

Zeegrasmitigaties Oosterschelde

**Proeven met verplaatsen van klein zeegras
Zostera noltii in de Oosterschelde:
mitigatiemaatregel bij toekomstige dijk
werkzaamheden
ZLD - 6470**

Tussenrapportage

Herziene versie, 1 augustus 2007

W.B.J.T. Giesen

P. T. Giesen

T. van der Heide

M.M. van Katwijk

Radboud Universiteit Nijmegen

voor:

Projectbureau Zeeweringen
Rijkswaterstaat &
Provincie Zeeland

Inhoudsopgave

Lijst van afkortingen	iv
Inleiding	v
1 Beschouwing over de gebruikte gegevens	1
1.1 Onderzoeksplan zeegrasmusmitigaties.....	1
1.2 Schelpenproef	2
2 Beschouwing over de toegepaste werk- en/of berekeningsmethodiek	3
2.1 Verfijning van onderzoeksplan in aanloop naar uitvoering.....	3
2.2 Toepassing van methodiek door aannemer:.....	5
2.2.1 Werkzaamheden op de donorlocatie	5
2.2.2 Mitigatie locaties	8
2.3 Aanpassingen tijdens uitvoering:	10
2.3.1 Donorlocatie	10
2.3.2 Mitigatie locaties	11
2.4 Eerste resultaten: een kwalitatieve beschouwing	13
2.4.1 Donorlocatie	13
2.4.2 Aanleggen van plots op mitigatie locaties.....	14
3 Analysemethodiek	18
3.1 Nulmeting	18
3.2 Eerste monitoring.....	20
4 Resultaten nulmeting & eerste monitoringsronde	21
4.1 Nulmeting	21
4.1.1 Zeegras parameters	21
4.1.2 Substraat parameters	23
4.1.3 Grazers & wadpieren.....	24
4.1.4 Parameters buiten de patches.....	25
4.2 Eerste monitoring.....	26
4.2.1 Zeegras parameters	26
4.2.2 Substraat parameters	28
4.2.3 Algengroei & epifyten.....	28
4.2.4 Grazers en wadpieren	29

5	Conclusies	30
5.1	Donorlocatie	30
5.2	Mitigatie locatie	31
6	Aanbevelingen	35
7	Samenvatting	36
8	Vooruitblik	37

Lijst van annexen

Annex 1	Donorlocatie Slikken van Viane	38
Annex 2	Donorlocatie de Goesse Sas	41
Annex 3	Foto samenvatting uitvoering op donorlocatie Viane	45
Annex 4	Foto samenvatting uitvoering op mitigatie locatie de Dortsman	48
Annex 5	Foto samenvatting uitvoering op mitigatie locatie de Krabbenkreek	51
Annex 6	Formulier voor nulmeting	54
Annex 7	Resultaten nulmeting	56
Annex 8	Resultaten eerste monitoring	69

Lijst van tabellen

Tabel 1	Selectie van donorlocatie	3
Tabel 2	Effect van wad pierbehandeling	34

Lijst van figuren

Figuur 1	Indeling van de plots	4
Figuur 2	Indeling van de patches	5
Figuur 3	Plaggenrooier in werking op donorlocatie	6
Figuur 4	Twee kranen in gebruik bij rooien van plaggen op donorlocatie	7
Figuur 5	Afdekken van plaggen met een natte deken	7
Figuur 6	Schelpenbehandeling van een plot	9
Figuur 7	Plot voorbehandeld met een net	9
Figuur 8	Lossen van een plag in een plot-met-net	10
Figuur 9	Zeesla vastgehouden door slijkgras in zeegras veldje	12
Figuur 10	Donorlocatie na verwijderen van zeegras plaggen in 15m zone	13
Figuur 11	Verschillen tussen plaggen: schelpenrijk (boven) en slibrijk (onder)	15

Figuur 12	Materieel laat weinig sporen achter op de slikken	16
Figuur 13	Nummering van plots op de Dortsman (D1-D16).....	19
Figuur 14	Nummering van plots op de Krabbenkreek (K1-K24).....	19
Figuur 15	Nummering van patches in veilige en kansrijke plots.....	19
Figuur 16	Zeegras dichtheden in plaggen van de Dortsman (L) en de Krabbenkreek (R).....	21
Figuur 17	Correlatie schelpen en afsterving bladeren: data Krabbenkreek (L) en Dortsman (R).....	22
Figuur 18	Correlatie zeegrasbedekking en afsterving bladeren (data Krabbenkreek)	22
Figuur 19	Mate van immersie uitgezet tegen mate van afsterving bladeren	23
Figuur 20	Relatie tussen bedekking en scheutdichtheid (Dortsman).....	27
Figuur 21	Uitbreiding van plaggen door middel van nieuwe scheuten.....	27

Lijst van afkortingen

bft	Beaufort
BTL	Bureau voor Tuin- en Landschapsverzorging
DGPS	Differential GPS
GPS	Global Positioning System
NAP	Normaal Amsterdam's Peil
NIOO	Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek
RIKZ	Rijksinstituut voor Kust en Zee
RTK-GPS	Real Time Kinematic
RU	Radboud Universiteit
RWS	Rijkswaterstaat

Inleiding

Vanaf 1997 worden taludbekledingen op de zeedijken in Zeeland vervangen of verbeterd in verband met de veiligheid. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd onder leiding van Projectbureau Zeeweringen, dat een samenwerkingsverband is tussen Rijkswaterstaat Dienst Zeeland en de Zeeuwse Waterschappen. Aanvankelijk werd vooral in de Westerschelde gewerkt maar sinds 2006 ook in de Oosterschelde (voor meer informatie, zie de site <http://www.zeeweringen.nl>).

Tijdens voorbereidende werkzaamheden is gebleken dat op een aantal plaatsen waar in 2011-2015 de werkzaamheden plaats zullen vinden, klein zeegras *Zostera noltii* in populaties langs de dijk voorkomt. Ervan uitgaande dat in een zone van 15 meter breed vanaf de teen van de dijk zal worden gewerkt (de zogenaamde werkstroken), zullen in totaal ongeveer 8000 m² aan klein zeegras moeten wijken.

Klein zeegras is een in Europees verband beschermde soort dat in Nederland sterk in areaal is afgenomen de afgelopen decennia. Voor constructie en sluiting van de Stormvloedkering in 1986 kwam ongeveer 1200 ha voor in de Zeeuwse wateren, maar tegenwoordig resteert daarvan nog maar 75 ha. Voornaamste reden van de achteruitgang is waarschijnlijk een toegenomen zoutgehalte, maar andere invloeden zoals een paar strenge winters in de negentiger jaren hebben ook een rol gespeeld. Buiten de Zeeuwse kustwateren komt de soort nauwelijks voor (voor meer informatie, zie de site <http://www.zeegras.nl> van Rijkswaterstaat).

Een onderzoeksplan werd opgesteld in opdracht van Projectbureau Zeeweringen door medewerkers van de Radboud Universiteit in Nijmegen (RU), samen met onderzoekers van het Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek (NIOO), Rijkswaterstaat (RWS) en het Rijksinstituut voor Kust en Zee (RIKZ). Dit onderzoeksplan beschrijft een verkennend onderzoek hoe deze mitigatie van klein zeegras in de Oosterschelde kan worden uitgevoerd. Mitigatie wordt beoogd omdat ingrepen volgens EU-regelgeving geen significant effect mogen hebben op zeegrasvelden. In voorbereidende plannen is ervan uitgegaan dat <1% vernietiging geen significant effect is. De opdrachtgever wil mitigatie maatregelen nemen om aan de veilige kant te blijven.

In afwachting van de definitieve vergunning is door Gedeputeerde Staten van de Provincie Zeeland een Gedoogbeschikking Handhaving natuur en milieu verleend op 22 mei 2007 voor de verplaatsing van zeegras (RMW0705548/3/40). Inmiddels is op 4 juli 2007 schriftelijke toestemming voor aanvang fase 2 van de zeegrasmusmitigaties gegeven door Projectbureau Zeeweringen, nadat op 2 juli de definitieve vergunning was afgegeven.

Het plan behelst twee proeven: i) een schelpenproef vooraf, en ii) een transplantatieproef met klein zeegras. De schelpenproef vooraf werd uitgevoerd om te testen of een behandeling met schelpengruis succesvol zou zijn in het omlaag brengen van de wadpier populatie. Wadpieren concurreren met klein zeegras, en een behandeling vooraf op de mitigatie locaties werd daarom noodzakelijk geacht. Deze proef vooraf is in april 2007 uitgevoerd door het hoveniersbedrijf BTL uit Bruinisse, onder begeleiding van medewerkers van de RU. Uit de resultaten bleek dat een schelpengruis waarschijnlijk succesvol zou zijn in het omlaag brengen van de wadpier populatie. Een verslag van de schelpenproef is op 20 mei 2007 ingediend bij het Projectbureau Zeeweringen.

Dit tussentijds rapport beschrijft de eerste resultaten van de transplantatieproef. De proef is bedoeld om inzicht te krijgen in hoe het beste zeegrasplaggen kunnen worden getransplanteerd, op dit gebied is in Nederland weinig ervaring. Bij de proef, uitgevoerd in juni 2007 door BTL uit Bruinisse, werden zeegras plaggen geroid bij een van tevoren geselecteerde donorlocatie op Schouwen-Duiveland (Slikken van Viane), en vervolgens gelegd op twee mitigatie locaties op het eiland Tholen.

De eerste mitigatie locatie (Krabbenkreek) is beschut, en daar werden wadpier populaties op twee manieren bestreden: met een schelpenbehandeling en met netten. De tweede mitigatie locatie (Dortsman Noord) is meer blootgesteld aan weer en stromingen, en daar werd alléén een schelpenbehandeling toegepast.

Sinds het leggen van de plaggen is er een nulmeting (korte tijd na het leggen) en een eerste monitoringsronde geweest, om de resultaten van de transplantatie te toetsen. Dit verslag geeft de resultaten en een korte analyse van deze eerste metingen weer.

1 Beschouwing over de gebruikte gegevens

1.1 Onderzoeksplan zeegrasmusmitigaties

Het onderzoeksplan werd begin 2007 opgesteld door onderzoekers van RU, NIOO, RIKZ en RWS. Hierin staat een verkennend onderzoek beschreven, dat aangeeft hoe mitigatie van klein zeegras in de Oosterschelde kan worden uitgevoerd door middel van transplantaties. Het onderzoeksplan werd opgesteld aan de hand van een drietal vragen: i) Welke locaties zijn het meest geschikt? ii) Welke aanpak en strategie kan het best gehanteerd worden? En iii) Welke methode is optimaal? Hieronder volgt de hoofdlijnen van dit plan.

Bij de selectie van mitigatie locaties is uitgegaan van gebieden in de Oosterschelde die op de juiste diepte ten opzichte van NAP lagen (+0.15m en -0.30m), waardoor klein zeegras droog zou komen te liggen gedurende 50-70% van de tijd. Verder is er vooral gekeken naar beschutte gebieden.

Transplantatieproeven elders laten zien dat het werken met plaggen betere resultaten geeft dan werken met losse planten: het slaat beter aan, en groeit beter. Ook is duidelijk dat men de planten tijdens het transport goed vochtig moest houden met zeewater, en zo snel mogelijk moest overbrengen van donor naar mitigatie locatie.

Concurrentie met wadpieren wordt als mogelijk probleem op de mitigatie locaties gezien, want beide soorten komen zelden tegelijk voor. De theorie is dat wadpieren het sediment omwoelen waardoor het klein zeegras bedolven raakt¹. Een tweetal methodes om wadpieraantallen te reduceren worden geformuleerd: één met schelpen (zie 1.2), een tweede methode werkt met netten. Controles naast net- en schelpenbehandeling zullen aangeven welke behandeling het beste/meest efficiënt werkt.

Klein zeegras is een soort die groeit in dichte zoden, en overwintert via de ondergrondse delen, zodat transplantatie van forse zoden voor de hand ligt. Plaggen die op geringe afstand van elkaar worden gelegd kunnen elkaar beschermen/ beschutten, maar aan de andere kant wil men ook mikken op uitbreidingskansen. Hierop gebaseerd werden er twee strategieën gekozen: i) een veilige strategie, met weinig verlieskansen, maar ook relatief minder uitbreidingskansen in de omgeving; en ii) een kansenstrategie, met verlieskansen maar ook grotere kansen op uitbreiding.

¹ Een alternatieve theorie luidt: wadpieren veroorzaken microreliëf met hun hoopjes, waardoor klein zeegras continu onderwater blijft staan, wat minder gunstig zou zijn voor de groei op lange termijn.

De donorlocatie is gekozen op basis van: i) hoeveelheid beschikbaar materiaal, ii) op een locatie waar dit bij toekomstige dijkwerkzaamheden moet verdwijnen, en iii) bereikbaarheid ten opzichte van de mitigatie locatie en voor groot materieel.

1.2 Schelpenproef

Op 16-17 april 2007 werd een schelpenproef vooraf uitgevoerd op de slikken van Oostdijk (bij Yerseke, Wadpier Spitlocatie 5, tussen palen 17-18) om te onderzoeken of het aanbrengen van een 5-7 cm dikke schelpenlaag de wadpier dichtheden kon reduceren tot een niveau dat als 'acceptabel' werd beschouwd (dwz <10-15 wadpierhoopjes/m²). Twee methoden van aanbrengen van de bovenlaag werden uitgetoetst, maar de meest eenvoudige methode bleek bij evaluatie na ongeveer een maand (13 mei 2007) te voldoen. Bij deze 'eenvoudige' methode werd 15 cm laag grond uitgegraven, een schelpenlaag aangebracht (5-7 cm dikte), en de uitgegraven grond er weer bovenop geplaatst (overtollig grond werd uitgespreid). Bij aanvang was de gemiddelde wadpier dichtheid 48 per m², en na behandeling was dit gedaald tot 2-7/m².

2 Beschouwing over de toegepaste werken/of berekeningsmethodiek

2.1 Verfijning van onderzoeksplan in aanloop naar uitvoering

Selectie van donor locatie

Op basis van bezoeken van RU medewerkers aan de Goesse Sas de Slikken van Viane en de Zandkreekdam Noord (zie Annexen 1 & 2) op 12 en 18 mei, respectievelijk, is op 23 mei (zie ZLD-6476 verslag overleg 01) besloten de Slikken van Viane (op Schouwen-Duiveland) te gebruiken als primaire donor locatie, en de Goesse Sas achter de hand te houden als reserve locatie. De Slikken van Viane hebben als voordeel dat ze goed bereikbaar zijn en er voldoende zeegras beschikbaar is (Tabel 1); de Goesse Sas is minder goed te bereiken, en de Zandkreekdam Noord bevat te weinig zeegras (slechts 10 m²).

Uit in eind mei uitgevoerde inventarisaties blijkt dat er géén broedvogels aanwezig zijn op deze donorlocaties. Andere potentiële donorlocaties opgenomen in het contract vielen eerder af vanwege geringe hoeveelheden zeegras, of vanwege een grote afstand tot de mitigatie locaties.

Tabel 1 Selectie van donorlocatie

Locatie	Locatie ID in contract ZLD-6476	Verwacht m ² zeegras	Aanwezig m ² zeegras	Bereikbaarheid
Slikken van Viane West	G	1782	>1200	goed
Slikken van Viane Oost	G	2893	>1200	goed
Zandkreekdam Noord	H	410	<10	goed
Goesse Sas	D	2736	2700	minder goed*

* gezien vanuit mitigatie locaties

Keuze van mitigatie locaties

In de laatste versie (gedateerd 2 april 2007) van het Onderzoeksplan Zeegrasmusmitigaties Oosterschelde is gekozen voor de slikken van de Dortsman Noord (een meer geëxponeerde locatie) en de Krabbenkreek Zuid (een beschutte locatie). Dit is onveranderd gebleven in de aanloop naar de uitvoering in juni 2007.

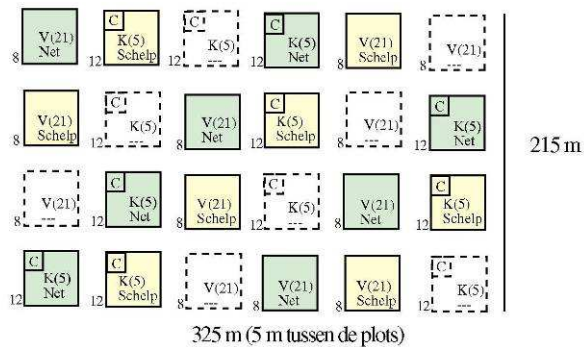
Indeling van de plots

Door RU zijn indelingen gemaakt van de plots voor zowel de Dortsman Noord als de Krabbenkreek (zie Figuur 1). Voor de Krabbenkreek zijn drie alternatieven gegeven, met 2, 3 of 4 rijen, want van tevoren was onduidelijk hoe breed de te beplanten zone zou zijn. Men ging er vanuit dat alternatief 3 het meest waarschijnlijk zou zijn.

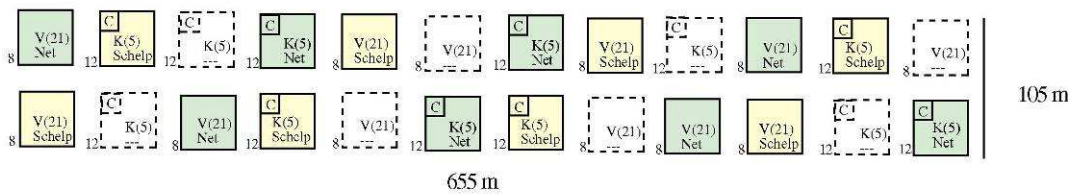
Tevens is op 30 mei besloten de grootte van de plots te verminderen tot 30 bij 30 meter (ipv 50 bij 50 m), en de afstand tussen de plots te verminderen tot 5 meter (ipv 20 m).

Door RU is tevens een indeling gemaakt van de patches voor zowel de veilige als de kansrijke plots, met een 'schaakbord' van 21 patches voor de veilige plots en een kleinere bord met 5 patches voor de kansrijke plots (Figuur 2). Afzonderlijke patches meten 1,5 bij 1,5 meter.

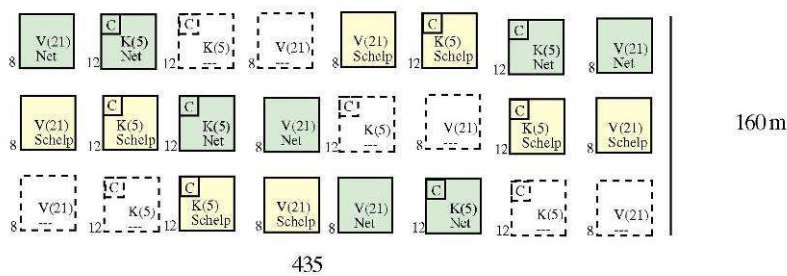
Krabbekreek alternatief 1



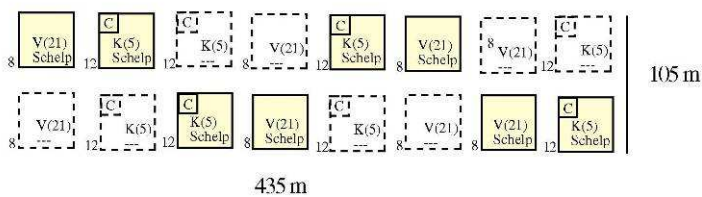
Krabbekreek alternatief 2



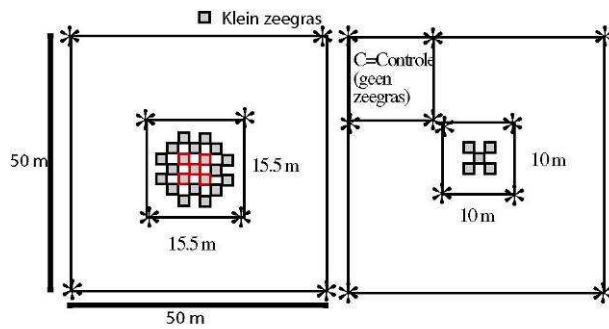
Krabbekreek alternatief 3



Dortsman



Figuur 1 Indeling van de plots



V = Veilig = 21 patches K = Kansrijk = 5 patches

* Betonijzeren hoekpunt: bij Kansrijk theoretisch 11 betonijzeren hoekpunten nodig, maar voor de zekerheid 12 gerekend.

Figuur 2 Indeling van de patches

Verfijning mitigatie locaties

Volgens beschikbare informatie komt klein zeegras van nature voor in het getijdengebied tussen -0,15m tot +0,3m boven NAP. Binnen de beide mitigatie locaties is daarom een zone aangegeven (d.m.v. bamboe palen) dat binnen deze hoogtegrenzen valt. Bij de Dortsman Noord is de zone gemeten door de meetkundige dienst van RWS op 4 juni 2007, terwijl dat voor de Krabbenkreek is gemeten op 8 juni 2007. Daarbij werd gebruik gemaakt van RTK-GPS.

2.2 Toepassing van methodiek door aannemer:

Aannemer voor uitvoering van de zeegrasmusmitigatieproef is het bedrijf BTL (Bureau voor Tuin- en Landschapsverzorging) – Realisatie uit Bruinisse. Extra materieel en personeel zijn door BTL ingehuurd van loonbedrijf van der Maas, eveneens uit Bruinisse. Schelpen zijn ingekocht via Van De Endt-Louwerse B.V. uit Yerseke, en bestaan uit kokkels en kokkelgruis, gewonnen in de Oosterschelde. Op maat gemaakte netten zijn door BTL besteld bij Netco B.V. uit Sittard. Deze netten (NETCO E80/70 Zwart PE/polyethyleen MONO) vertonen géén rek, hebben een maaswijdte van 1 mm, en zijn afbreekbaar binnen 10-20 jaar.

2.2.1 Werkzaamheden op de donorlocatie

Toegang tot de Slikken van Viane West

Om toegang te krijgen tot de slikken, zijn een balkenversperring en een prikkeldraad hekwerk tijdelijk verwijderd. De balkenversperring vormt onderdeel van de dijkmuur, terwijl het hekwerk de schapen op de schorren moet houden, en zorgt dat ze niet op de slikken komen. Tevens zijn er stalen rijplaten van 0,6 bij 6 meter (met een gewicht van 800 kg per stuk) gebruikt om wegzakken in het zachte slib zoveel mogelijk te beperken.

Plaggenrooier

Door BTL/van der Maas is een “plaggenrooier” ontwikkeld speciaal voor de zeegras mitigaties, dat aan een kraan wordt gemonteerd en ongeveer werkt als een grote kaas schaaf (zie Figuur 3). Een houten bak van 0,75m bij 1,5m past precies in deze plaggenrooier, en de gerooide 10 cm dikke plag komt direct in deze (geplastificeerde) bak terecht. Na het rooien van een plag wordt deze samen met de houten bak uit de plaggenrooier gelost, en een nieuwe bak aangebracht voor het rooien van de volgende plag. Plaggen werden gerooid tot op een afstand van 15 meter vanaf de teen van de dijk, zoals gespecificeerd in de gedoogbeschikking.

Van tevoren is met gras zoden geoefend, en na enige pogingen op de Slikken van Viane lukte het om gelijkmatige zeegras plaggen te rooien. Daarbij werd gebruik gemaakt van een grote kraan van 17 ton, dat een reikwijdte had van 5+ meter en daardoor minder ver de slikken op en af hoefde te rijden.



Figuur 3 Plaggenrooier in werking op donorlocatie

Vervoer van plaggen

Zeegrasplaggen zijn in houten kisten van 1,5 bij 0,75 meter vervoerd, die voorzien zijn van een plastic laag onderin en aan drie zijden voorzien zijn van een 15 cm hoge zijwand. Na het rooien werden de plaggen op de dijk door een tweede grote kraan naar een trekker met aanhangwagen gebracht (Figuur 4). Om uitdroging te voorkomen werden de plaggen afgedekt met een stoffen deken, dat werd vochtig gemaakt met water uit de Oosterschelde (Figuur 5). De trekker met oplegger vervoerde de plaggen: i) direct naar de slikken van de Dortsman Noord, of ii) naar de haven van Sint Annaland, van waaruit het met een platbodem naar de Krabbenkreek werd vervoerd.



Figuur 4 Twee kranen in gebruik bij rooien van plaggen op donorlocatie



Figuur 5 Afdekken van plaggen met een natte deken

Nazorg van donorlocatie

Na het rooien van de zeegras plaggen is er een 10 cm dikke schelpenlaag aangebracht op de plaats waar de plaggen zijn verwijderd, en daarop weer een sliblaag aangebracht zodat het geheel weer even hoog is als de aangrenzende slikken². Dit is vervolgens zo glad mogelijk gestreken.

² Deze behandeling moet herstel van zeegras begroeiing op de donorlocatie bevorderen.

Vervolgens zijn de rijplaten verwijderd en slikken/schorren zoveel mogelijk geëgaliseerd. Hekwerk en balkenversperring zijn vervolgens weer aangebracht, en zijn restanten van bekisting en schelpengruis verwijderd.

Uiteindelijk is zeegras alléén gerooid op de Slikken van Viane West, en zijn de andere locaties (Slikken van Viane Oost en Goesse Sas) niet nodig geweest. Dit is ten dele het gevolg van een geringere aanplant (600 m² ipv 950 m²), maar ook een indicatie dat er zuinig is omgesprongen met beschikbaar zeegras.

Rooien gebeurde doorgaans door een team van vier man: twee voor ieder van de twee kranen, één voor de tractor met aanhangwagen (neerleggen, nazorg en vervoer van plaggen), en één voor het aanbrengen van de houten kisten in de plaggenrooier/schoonhouden van de plaggenrooier.

2.2.2 Mitigatie locaties

Op de mitigatie locaties is van 4-8 juni gewerkt op de slikken van de Dortsman Noord, ten zuid-zuidwesten van Stavenisse, en van 11-15 en 17-21 juni op de slikken van de Krabbenkreek Zuid, ten oosten van Sint Annaland. Beide mitigatie locaties zijn op het eiland Tholen.

Vervoer naar de mitigatie locaties

Plaggen zijn van de Slikken van Viane naar de twee donor locaties vervoerd door tractoren met aanhangwagen, en onderweg nat gehouden met dekens die waren doorweekt met Oosterschelde water. Bij de Dorstman Noord konden de tractoren met aanhangwagens zo de slikken oprijden omdat deze direct toegankelijk waren vanaf de dijk, en bovendien uit stevig zand bestaan. Bij de Krabbenkreek was dit onmogelijk, en conform aan de bepalingen in de gedoogvergunning werden ze vanuit de haven van Sint Annaland naar de slikken van de Krabbenkreek vervoerd met een ponton/platbodem.

Gereedmaken van plots

De plots werden met behulp van twee kleine kranen op drie verschillende manieren voorbereid voor het leggen van de zeegras plaggen:

- Voor de blanco's: verwijderen van bovenlaag van 10 cm;
- Voor de schelpenbehandeling: verwijderen van bovenlaag van ca. 17 cm, en aanbrengen van schelpenlaag van 7 cm (Figuur 6); en
- Voor de net behandeling: verwijderen van bovenlaag van 10 cm, en aanbrengen van een net (bestaand uit één stuk; Figuur 7); n.b. de netbehandeling werd alléén op de Krabbenkreek toegepast.

Leggen van plaggen

Door BTL is een speciale bak ontwikkeld waarin de plaggenkisten konden worden vervoerd en gelost met behulp van een kleine kraan van 5 ton. Plaggen werden uit de kisten gelost waarin ze zijn vervoerd door de kist scheef te houden, de plag op te lichten met behulp van een schop, en emmers water achter de plag te gieten (anders bleven deze door een zuigende werking in de bakken kleven; Figuur 8). Plaggen werden zo in de 'veilige' of 'kansrijke' schaakbord patroon gelegd, en na het leggen werden de plots aangevuld met sediment dat eerder uit de plot was verwijderd.



Figuur 6 Schelpenbehandeling van een plot



Figuur 7 Plot voorbehandeld met een net



Figuur 8 Lossen van een plag in een plot-met-net

Markeren van plots

Tijdens de werkzaamheden werden de plots en de buitengrenzen van de patches gemarkeerd d.m.v. bamboe palen van 4 meter lengte. Ook werden de hoekpunten van de plots gemarkeerd met betonijzers. Per plot werd vervolgens op 5 meter afstand van de buitengrens één bamboe paal met een geplastificeerde label aangebracht. Nadat alle plots gereed waren zijn de overige bamboe palen verwijderd en werden de betonijzers verder in het sediment gedruwd zodat ze niet meer zichtbaar waren.

2.3 Aanpassingen tijdens uitvoering:

2.3.1 Donorlocatie

Tweede kraan

Aanvankelijk vormde de smalle dijk een probleem voor afvoer van gerooide plagen en dreigde de schor kapot te worden gereden door het zwaar materieel. Daarom werd vanaf dag drie een tweede grote kraan ingezet (Figuur 4), om gerooide plagen vanaf de voet van de dijk te verplaatsen naar de aanhangwagen. Dit betekende dat de kraan dat werd ingezet voor het rooien zelf, niet langer heen en weer hoefde te bewegen voor afvoer van plagen, maar langer op één plek kon blijven staan. Behalve dat dit efficiënter werkte werd zo ook minder schade aangericht aan dijk, schor en slikken. De winst qua efficiency was overigens ook aanzienlijk: aanvankelijk werden er 30-50 plagen gerooid per dag, maar aan het eind van de tweede week kon men met gemak meer dan 100 plagen rooien.

Kisten voor vervoer van plaggen

De kisten voor het rooien en vervoer van plaggen hebben aan drie zijden een wand (zie Figuren 4 en 5) – dit vergemakkelijkt het rooien en lossen van plaggen, maar heeft als nadeel dat de kisten minder goed stapelen en sneller uit elkaar vallen (een natte plag weegt zo'n 200-250 kg). Sommige plaggen kwamen daardoor gehavend aan op de mitigatie locaties dankzij het verschuiven of uit elkaar vallen van de kisten, en er werd naar oplossingen gezocht. Tijdelijk een vierde zijwand monteren werd als veel te tijdrovend gezien. Wel werden er latjes van 3cm doorsnede aan de bovenzijde van de openstaande zijkant gemonteerd, waar de plag in principe onderdoor zou kunnen, maar wat de bekisting meer stevigheid zou geven. In de praktijk bleek echter dat de vermindering van de hoogte van de kist (door het aanbrengen van het latje, van 15 naar 12 cm) ertoe leidde dat (vaak opkrullende) plaggen langs het latje schraapten en zo bij het rooien werden ontdaan van zeegras. Later werden er hoekijzers aan de binnenzijde van de kisten bevestigd, waardoor ze minder gauw uit elkaar vielen.

2.3.2 Mitigatie locaties

Reductie aantal patches en duplo's

Op de Dortsman waren volgens de gedoogvergunning vijf dagen beschikbaar voor zeegras transplantatie. Vooraf leek dit voldoende, maar omdat tijdens de eerste week er nog géén routine was in het aanleggen van plots, en in het rooien, vervoer en leggen van plaggen, ging het allemaal minder snel dan verwacht. Het lossen en leggen van de plaggen bleek tijdrovender dan werd aangenomen: er waren continu drie man (één in de kraan, twee bij de plaggen) nodig voor het lossen/leggen, maar toch bleek dit de bottleneck te vormen voor het hele transplantatie programma. Op de Dortsman werd het aantal duplo's verminderd van 4 naar 3, waardoor er in totaal 12 plots zijn aangelegd i.p.v. 16. Na dag drie werd duidelijk dat 21 patches voor de veilige plots zeker niet gehaald zou worden, ook bij een vermindering van het aantal duplo's, en werd tevens gekozen voor een reductie van het aantal patches in de veilige plots naar 9 (aanvankelijk werd nog aan 13 gedacht, maar dat bleek ook niet haalbaar).

Blanco's voorbehandeld

Volgens het onderzoeksplan zouden de blanco plots niet worden voorbehandeld – alléén de plaatsen waar de patches zouden komen zouden worden uitgegraven. Echter, door een misverstand zijn de eerste blanco's op de Dortsman in hun geheel uitgegraven tot 10 cm en na plaatsing van de plaggen weer aangevuld. Daarna is besloten om alle blanco's op dezelfde wijze te behandelen, zodat deze onderling vergelijkbaar bleven.

Verschuiving van mitigatie locatie Krabbenkreek

Bij de Krabbenkreek Zuid werd aanvankelijk perceel 1 gekozen als beste locatie, met perceel 2 als uitwijkmogelijkheid. Tijdens het uitzetten van de exacte mitigatie locatie (tussen -0,15m en +0,3m NAP) werden beide percelen daarom meegenomen. Echter, tijdens dag één op de Krabbenkreek zakte de middelgrote kraan (7 ton) tot aan de deur van de cabine weg in het slib en kon het slechts met de grootste moeite eruit worden getrokken voor het hoogwater. Achteraf bleek dat in het westelijk deel van perceel 1 een zachte slib slaag van bijna een meter dikte onder een zandrijke bovenlaag van 20 cm zat. Daarom werd gekozen voor een verschuiving naar het noordoosten, waar de diepere sliblaag ontbrak. Hierdoor werden 6 van de 24 plots in perceel 1 aangelegd, en de overige 18 in perceel 2.

Vermijden Schapendam

Bij de Krabbenkreek mocht men volgens de gedoogbeschikking niet met kranen (en graafmachines) over de Schapendam rijden tijdens de periode 16-21 juni i.v.m. springtij. Echter, de toestand van de Schapendam verslechterde snel na een paar keer rijden met een kleine kraan en rupsdumpers, waardoor er snel werd besloten alléén met rupsdumpers nog overheen te rijden, ook buiten de aangegeven periode. Ander materieel werd met de ponton/platbodem vervoerd.

Aanpassen van plastic labels

Op de Dortsman werden in eerste instantie plastic labels van A-4 formaat aangebracht op bamboe palen m.b.v. plastic tie wraps, maar al na een paar dagen bleken ze allemaal te zijn verdwenen. Een combinatie van grootte (A-4) en verkeerd aanbrengen (via gleuven i.p.v. ronde gaten in het plastic) bleek hiervan oorzaak te zijn. Een tweede serie plastic labels van A-6 formaat (1/4 van A-4), voorzien van ronde perforaties en vastgemaakt met tie wraps bleken na twee weken nog allemaal aanwezig te zijn. De plots van de Krabbenkreek zijn ook op deze tweede wijze gelabeld.

Aanvullen van plots

Een aantal dagen na het voltooiën van de plots van de Dortsman bleek bij controle dat er bij een aantal plots vrij diepe kuilen zaten tussen de plaggen. Dit is waarschijnlijk ten gevolge van inklinking, in combinatie met slecht zicht ten tijde van het invullen van de plots (water in de plots werd zéér troebel). Enige nazorg bleek daarom noodzakelijk – de gaten en kuilen zijn opgevuld en gladgestreken door een paar BTL medewerkers uitgerust met schop en hark. Dit is achteraf ook bij de Krabbenkreek mitigatie locatie toegepast.

Verwijderen van slijkgras

Gerooide plaggen bleken in sommige gevallen zowel kleine pollen als losse plantjes slijkgras *Spartina anglica* te bevatten. Dit was zelden veel, maar om verstoring van de proef te voorkomen is het slijkgras door RU medewerkers na het aanleggen van de patches handmatig uit de plaggen verwijderd. Slijkgras kan het zeegras overwoekeren, maar biedt ook aanhechtingsplaatsen voor macroalgen zoals zeesla (Figuur 9), dat vervolgens het zeegras kan verstikken.



Figuur 9 Zeesla vastgehouden door slijkgras in zeegras veldje

2.4 Eerste resultaten: een kwalitatieve beschouwing

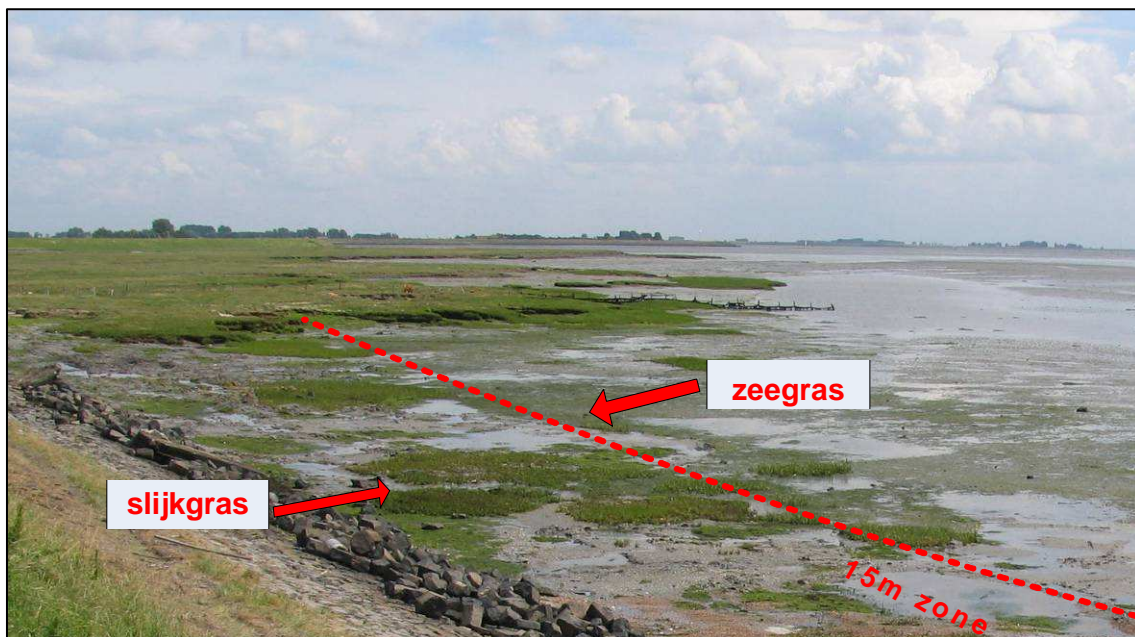
2.4.1 Donorlocatie

Rooien

In totaal zijn 504 plaggen (252 patches) van 150 bij 75 cm verwijderd bij de Slikken van Viane, wat neerkomt op 567 vierkante meter. Omdat een aantal plaggen niet werden gebruikt omdat ze bij het rooien uiteen vielen, of te weinig zeegras bleken te bevatten kunnen we zeggen dat een kleine 600 vierkante meter klein zeegras is gerooid op de donorlocatie. Dit is ongeveer de helft van wat oorspronkelijk werd beraamd – het verschil zit voornamelijk in de vermindering van het aantal patches voor de veilige plots (reductie van 21 naar 9), en een vermindering van het aantal plots bij de Dortsman (reductie van 16 naar 12).

Impact op zeegrasvelden

Na het verwijderen van de zeegras plag is nog een extra hoeveelheid slib (5 cm) verwijderd van de donor plek. Vervolgens is een schelpenlaag van 10 cm dikte aangebracht, en het weggehaalde slib in een 5 cm dikke laag weer hier overheen in een geëgaliseerde laag. Verder dan een afstand van 15 meter van de teen van de dijk is het zeegras niet verstoord, en na het 15 meter punt begint op veel plaatsen direct een dichte zeegras veld. Figuur 10 laat zien dat de *Spartina* veldjes grotendeels ongestoord achter blijven in de 15 meter zone, waar het klein zeegras grotendeels is verwijderd. Buiten de zone begint op veel plaatsen gelijk de zeegrasvelden.



Figuur 10 Donorlocatie na verwijderen van zeegras plaggen in 15m zone

Andere impacts

Verdere impacts bij de Slikken van Viane zijn gering. De schorren die bij de toegangsweg tot de slikken liggen zijn zéér plaatselijk door het aan- en afrijden verstoord, maar dit is achteraf door de aannemer geëgaliseerd. Verder is de schaapskudde tijdelijk verstoord, evenals vogels op de schorren (voornamelijk scholeksters).

Verwachte verdere ontwikkeling

Door het aanbrengen van een schelpenlaag (onder een toplaag van slib) op plaatsen waar klein zeegras is gerooid zijn er kansen ontstaan voor het herkolonisatie vanuit de aangrenzende, overgebleven zeegrasvelden. Echter, het is op veel plaatsen evengoed mogelijk dat het vrijgekomen substraat wordt gekoloniseerd door slijkgras, dat ook gedijt op deze slikken. Er zal hoogstwaarschijnlijk een competitie tussen deze twee soorten ontstaan, en gezien de relatieve groeisnelheden ligt het voor de hand dat slijkgras zeker een deel van dit voormalig zeegras substraat zal koloniseren. Het eindresultaat zal waarschijnlijk bestaan uit kolonisatie van het vrije substraat door beide soorten.

2.4.2 Aanleggen van plots op mitigatie locaties

Conditie van patches/plots

In de praktijk blijkt dat plaggen niet met grote exactheid kunnen worden gelegd, om een scala aan redenen, met als voornaamste:

- plaggen zijn niet even dik;
- plaggen hebben de neiging bij rooien te vouwen/plooien, en bij het lossen te scheuren;
- uitgraven van plots levert enige oneffenheden op, die moeilijk te zien zijn omdat de plots na uitgaven opvullen met zeewater;
- aanbrengen van schelpenlagen levert enige verschillen op; en
- lokale verschillen in microtopografie.

Deze hoogteverschillen leiden ertoe dat sommige patches bij laagwater voortdurend onder water staan (variërend van 1-8 cm), terwijl andere patches 1-5 cm boven het maaiveld uitsteken. In eerste instantie lijkt zeegras in de voortdurend ondergedompelde patches het beter te doen dan in de droogvallende patches.

Verder bestaan er veel verschillen tussen de plaggen onderling wat betreft zeegras dichtheden (van 10% tot bijna 100%) en substraat (>50% schelpen, tot bijna 100% slib), wat ook een scala aan variaties oplevert (zie Figuur 11).

Ondanks het nathouden van het zeegras (o.a. met natte doeken) blijkt dat het zeegras in veel plaggen bij aankomst op de mitigatie locatie te lijden aan uitdroging, wat resulteert in het zwart/donkerbruin worden van de bladeren. Dit verschijnsel varieerde van 'vrijwel niet' tot meer dan 50% van de bladeren. In eerste instantie lijkt zich dit te beperken tot afsterven van bovengrondse delen. Uitdroging van zeegras lijkt zich niet alléén af te spelen tijdens vervoer van de plaggen, maar lijkt ook voor te komen in schelpenrijke plaggen die hoger dan het maaiveld liggen.

Mogelijke problemen met plots

Tijdens de schelpenproef vooraf (april 2007) werd duidelijk dat schelpen die al in het substraat zitten, aan de oppervlakte kunnen komen door de graafwerkzaamheden. Deze kunnen dan aanhechtingsplaatsen vormen voor macroalgen, die vervolgens het zeegras kunnen verstikken. Tijdens de uitvoering leek dit een eventueel probleem te vormen op de Krabbenkreek, waar van nature veel schelpenbanken voorkomen op een diepte van 20-30 cm, maar minder op de Dortsman. Dit fenomeen zal worden gevolgd tijdens de monitoring, en zo nodig zullen de plots worden geharkt om een groot deel van de aan het oppervlakte liggende schelpen te verwijderen.

Bij de Krabbenkreek bleek tijdens uitvoering dat de netten op sommige plaatsen aan de oppervlakte kwamen in plots die al waren afgewerkt. Mogelijk is dat ze plaatselijk niet diep genoeg waren geplaatst, maar het kan ook zijn dat plaatselijke erosie hieraan bijdraagt (zie volgend aline). Als er eenmaal een deel van een net is blootgesteld is het mogelijk dat door werking van golven en stroming een groot deel bloot komt te liggen.

Op de Krabbenkreek zijn er grotere verschillen in microreliëf dan op de Dortsman, met veel kleine geultjes en stroompjes, en fenomenen zoals erosie en verstikking door slib spelen hier ongetwijfeld een rol. Al na een paar dagen waren sommige plaggen al ten delen overdekt met een sliblaag, terwijl anderen leken te lijden aan erosie – vooral van hoeken en randen.

Groei van macroalgen kan een probleem vormen voor de zeegras patches, vooral in patches met veel aanhechtingsplaatsen (schelpen, maar ook fragmenten van bakstenen en hout). Verder lijkt het fenomeen een groter probleem te vormen in de Krabbenkreek, waar relatief veel grotere hoeveelheden zeesla (*Ulva*) en darmwier (*Enteromorpha* spp.) voorkomen dan op de slikken van de Dortsman.

Ganzen vormen ook een potentieel probleem, aangezien ze bij vraat het klein zeegras met wortel en al verorberen. Ganzen komen in relatief grote hoeveelheden voor, zeker in de buurt van de Krabbenkreek, zowel in winter als in de zomermaanden, en werden tijdens de werkzaamheden al gesignaleerd op de slikken op een afstand van <500m.

Stormen kunnen eventueel een bedreiging vormen voor zeegras patches, vooral op de meer geëxponeerde plaggen van de Dortsman, evenals strenge vorst. Echter, van beide verschijnselen wordt niet verwacht dat ze op korte termijn een bedreiging vormen voor het welslagen van de zeegrastransplantaties, al blijft het op termijn wel mogelijk.



Figuur 11 Verschillen tussen plaggen: schelpenrijk (boven) en slibrijk (onder)

Impacts op mitigatie locaties

Rijsporen op de slikken vormen een tijdelijke verstoring, dat na enkele weken grotendeels is verdwenen. Vooral op de Dortsman valt dit verschijnsel erg mee, omdat in dit zandig substraat de sporen sowieso ondiep zijn. In de Krabbenkreek – waar het substraat slibrijker en zachter is – zullen de sporen langer zichtbaar blijven, maar de verwachting is dat het na een maand amper zichtbaar zal zijn. Tijdens uitvoering en monitoren van de schelpenproef bij Oostdijk (april-mei 2007) bleek dat de sporen van de rupsdumpers na een maand grotendeels waren verdwenen.

De sporen op de aanrij route naar de Krabbenkreek – over de Schapendam – zullen lange tijd zichtbaar blijven. Rupsbanden van de rupsdumpers lieten diepe karrensporen achter in het zachte substraat en heeft de vegetatie dat op de Schapendam groeide grotendeels omgeploegd. Na de werkzaamheden is de Schapendam door de lichtste kraan geëgaliseerd, maar de verwachting is dat het lang zal duren (6-12 mnd) voordat er sprake zal zijn van herstel van de vegetatie. Er is overigens niet van de Schapendam afgeweken door het materieel, en schade is beperkt tot deze rechte aanrij route.

Van tevoren zijn er inspecties uitgevoerd om ervan verzekerd te zijn dat er géén vogelnesten op de Schapendam waren. Echter, scholeksters en tureluurs zijn talrijk op de schorren van de Krabbenkreek, en werden tijdelijk verstoord door het op- en afrijden tijdens de werkzaamheden. Deze bewegingen werden echter zoveel mogelijk beperkt, en de verstoringen zijn maar van zéér tijdelijke aard geweest.

Tijdens de eerste dag op de Krabbenkreek is de grootste kraan voor een groot deel weggezakt in zachte sliedlagen, en kon pas na veel moeite eruit worden getrokken (zie 2.3.2). Dit heeft een groot gat achtergelaten, dat achteraf handmatig (met behulp van schoppen) is opgevuld en zo goed mogelijk geëgaliseerd. De verwachting is dat de sporen hiervan binnen een aantal maanden door het tij zullen worden uitgewist.



Figuur 12 Materieel laat weinig sporen achter op de slikken

Verwachte ontwikkeling op korte termijn

De verwachting is dat vooral tijdens de eerste maanden de getransplanteerde plaggen aan verandering onderhevig zullen zijn, tot er een stabielere situatie ontstaat. Sommige oneffenheden in het substraat (gaten, scheuren) zullen worden weggewerkt door de werking van de getijden, terwijl op andere plaatsen nieuwe geulen zullen ontstaan. Vooral in de Krabbenkreek wordt veel dynamiek verwacht, en zullen naar verwachting de grootste veranderingen optreden. Op de Dortsman zal dit minder een probleem zijn in eerste instantie, omdat het microreliëf en lokale verschillen substantieel kleiner zijn dan op de Krabbenkreek. Echter, grotere blootstelling aan getijden en eventueel storm kan in één klap significante gevolgen hebben op de Dortsman. In de Krabbenkreek zullen algen waarschijnlijk een groter probleem vormen (door overwoekering en verstikking) dan op de Dortsman.

Netten versus schelpen

De schelpenproef vooraf (april 2007) demonstreerde dat het aanbrengen van een schelpenlaag van 5-7 cm op 10 cm diepte kon leiden tot een significante reductie van het aantal wadpieren. Van de gebruikte netten was al in Duitsland bewezen dat ze dezelfde uitwerking hadden. Op de mitigatie locaties is alléén in de Krabbenkreek met netten gewerkt, maar zelfs op deze relatief beschutte locatie lijkt het dat de netten los zullen raken, weliswaar niet door blootstelling aan golven, maar door de dynamiek in kleine geulen en stroompjes. Schelpen zijn relatief goedkoop (€3,62 per m²), maar de kosten voor vervoer en aanbrengen zijn groter³. Netten kosten veel meer (€14,50 per m²), maar zowel vervoer- als aanbrengkosten zijn veel lager.

³ Op dit moment nog niet bekend. GEGEVENS BTL TOEVOEGEN

3 Analysemethodiek

3.1 Nulmeting

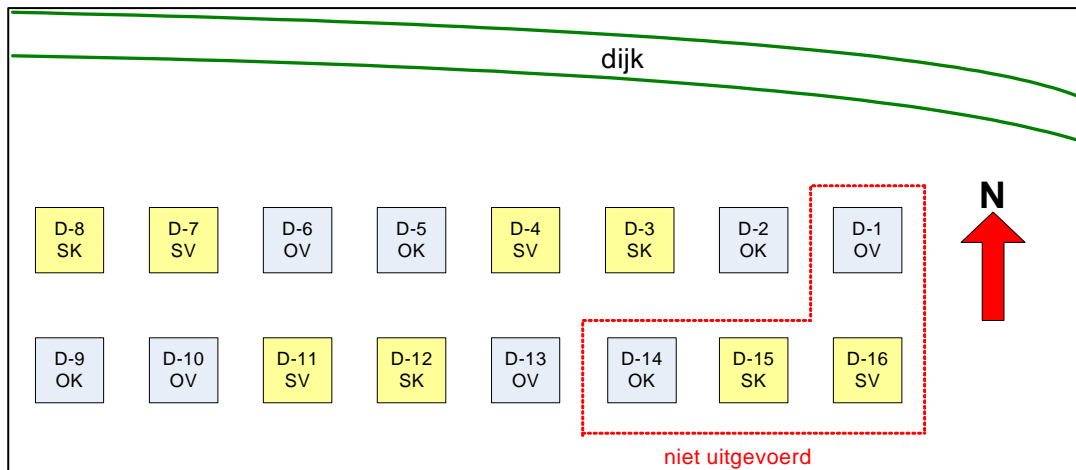
Voor de nulmeting en monitoring werd door RU medewerkers één formulier ontwikkeld (Annex 6) dat voor beide kon worden gebruikt. Tijdens uitvoering van de nulmeting werd echter duidelijk dat dit niet per plot moest worden ingevuld, maar per patch/plag, omdat er onderling zulke grote verschillen waren. Ook bleken sommige metingen tijdens de nulmeting niet mogelijk⁴, zoals het tellen van het aantal scheuten per vierkante meter, epifyten, en het meten van het microreliëf. Deze worden wel tijdens de monitoring meegenomen. Algen en slijkgras werden verwijderd uit de pas gelegde patches, maar zullen tijdens de monitoring wel worden gemeten.

De volgende factoren zijn meegenomen in de nulmeting:

- Zeegras:
 - Bedekkingspercentage (inschatting)
 - Aantal bloeiende scheuten (%)
- Grazers
 - Aantallen wadslakjes (per dm²) in de patch, en buiten de plot
 - Aantallen alikruiken (per patch, en buiten de plot)
- Wadpieren
 - Wadpier aantallen (per patch)
 - Wadpier aantallen per vierkante meter buiten de plot
- Schelpen
 - Percentage van oppervlakte door schelpen bedekt (per plag)
 - Bedekkingspercentage buiten de plot
- Erosie/sedimentatie
 - Notitie van zichtbare sporen van erosie (bloot raken van scheuten) of sedimentatie (e.g. bedolven raken van plaggen)
- Hoeveelheid water
 - Aantal cm's/percentage dat een plag onder water staat
 - Tijdstip van meting
- Hoeveelheid afgestorven bladeren
 - Inschatting van percentage zwarte/donderbruine bladeren (per plag)

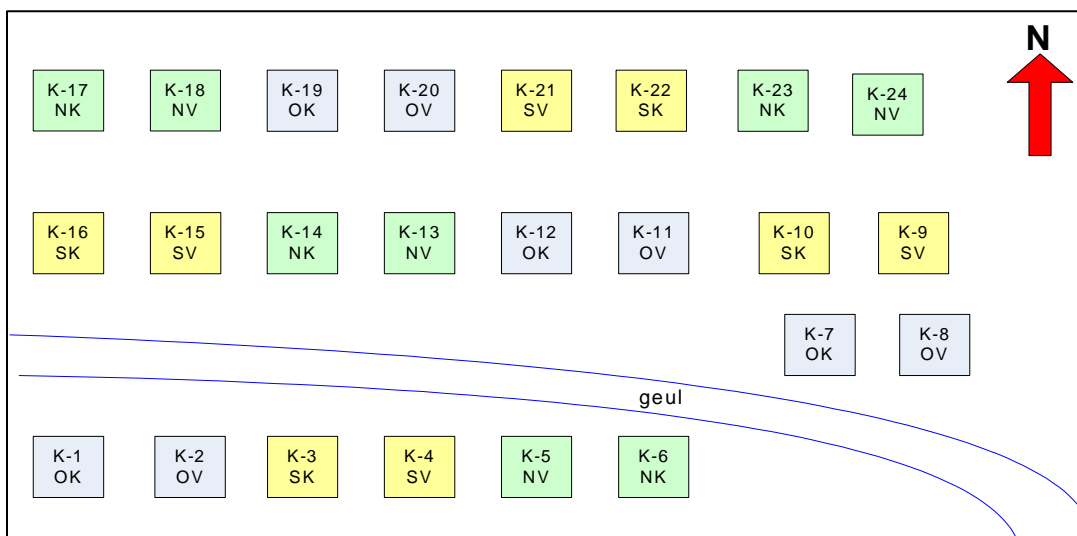
Voor de nulmeting zijn alle plots genummerd volgens de schema's in figuren 13 en 14. Vervolgens zijn de patches per plot genummerd volgens de schema's in figuur 15. Per patch zijn de plaggen als volgt geïdentificeerd: de plag aan de dijk kant = de top plag, de andere = bottom plag. Alle patches zijn gefotografeerd voor de nulmeting (zie bijgevoegde CD)

⁴ Tijd beschikbaar voor de nulmeting werd beperkt door het pas aan het eind klaarkomen van de plots, en het overhevelen van dagen voor begeleiding van de mitigatieproef. Deze parameters zijn wel meegenomen tijdens de monitoring.



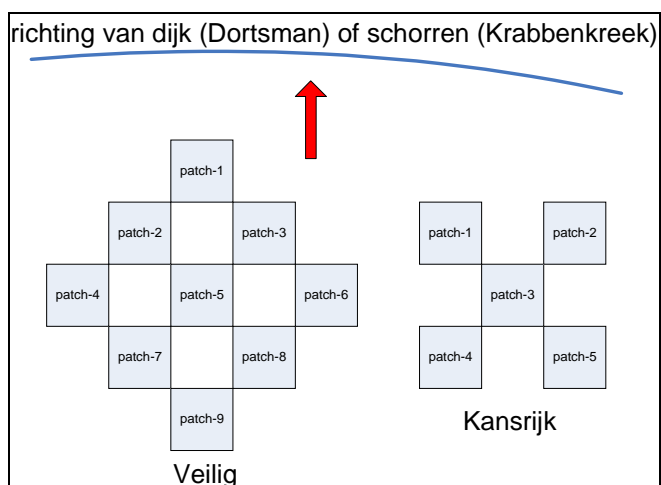
Figuur 13 Nummering van plots op de Dortsman (D1-D16)

O = onbehandeld; S = schelpenbehandeling; K = kansrijk; V = veilig



Figuur 14 Nummering van plots op de Krabbenkreek (K1-K24)

O = onbehandeld; S = schelpenbehandeling; N = netbehandeling; K = kansrijk; V = veilig



Figuur 15 Nummering van patches in veilige en kansrijke plots

3.2 Eerste monitoring

Om de monitoringsmethode te toetsen is op de Dortsman is een eerste 'proef' monitoring uitgevoerd op 16-19 juni 2007 waarbij vrijwel alle parameters werden gemeten behalve het noteren van bloeistand van het zeegras en de mate van onderwater staan van de plaggen. Vervolgens is een volledige monitoring uitgevoerd op 17 juli 2007. In de Krabbenkreek is géén proefmonitoring uitgevoerd, maar is gelijk met een volledige monitoring begonnen op 11 juli 2007. Tijdens de nulmeting is er een schatting gemaakt van het percentage zwarte/donkerbruine bladeren, wat een mate is van stress (en mogelijk latere afsterving). Dit is tijdens de monitoring niet verder genoteerd. Tijdens de nulmeting zijn slijkgras en (grotere hoeveelheden) macroalgen verwijderd uit de plaggen – algen zijn daarom niet meegenomen als parameter in de plaggen tijdens de nulmeting, maar wel buiten de plot gemeten. Tijdens de monitoring zijn macroalgen vervolgens wel meegenomen als parameter in de patches.

De meetmethoden zijn verder hetzelfde gebleven als bij de nulmeting, behalve dat bij sommige parameters de resolutie iets is verfijnd. Zo is er bij het tellen van wadslakjes uitgegaan van een vlak van 15 bij 15 cm ipv 10 bij 10 cm, en zijn de schelpen in de patches geteld en weergegeven in aantal/m² in plaats van een schatting van de bedekkingspercentage. Verder zijn er enkele parameters gemeten die in de nulmeting ontbraken: i) inschatten van epifytenlaag, en ii) bepaling van de correlatie tussen zeegras bedekkingspercentage en het aantal zeegras scheuten.

4 Resultaten nulmeting & eerste monitoringsronde

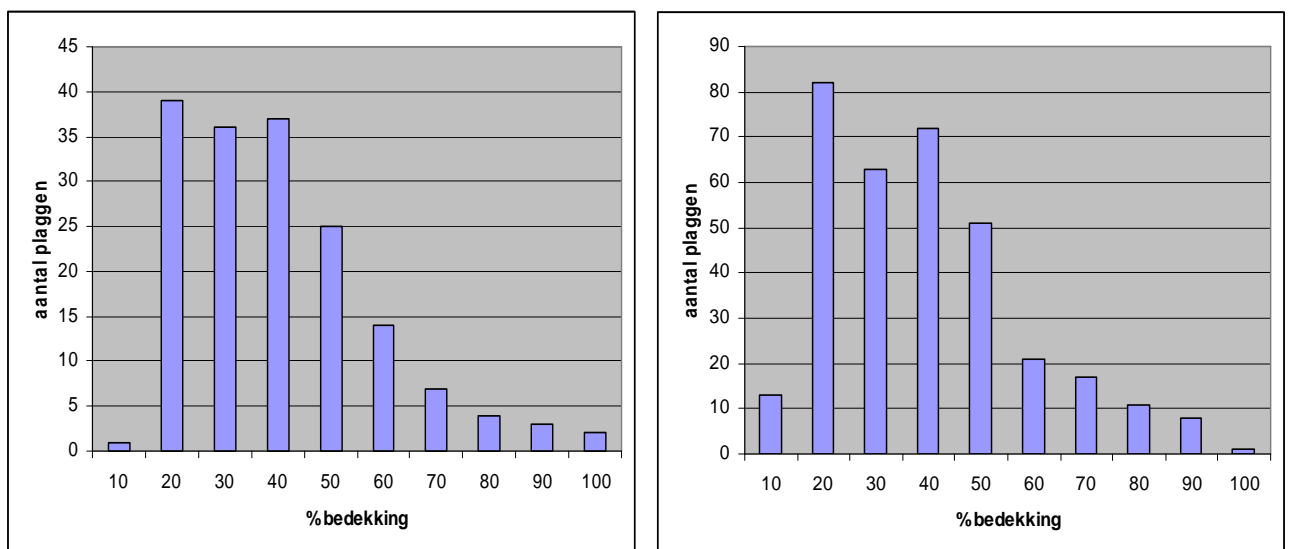
4.1 Nulmeting

Resultaten van de nulmeting zijn weergegeven in Annex 7. Hieronder volgt een eerste analyse van de belangrijkste parameters.

4.1.1 Zeegras parameters

Zeegras bedekking

Figuur 16 geeft de verdeling weer van het aantal plaggen met verschillende dichtheden aan zeegras op de Dortsman en de Krabbenkreek. De gemiddelde bedekking met zeegras in de plaggen van de Dortsman was 32%, uiteenlopend van 7,5% (D4-4) tot 90% (D5-1 en D7-6). De gemiddelde bedekking op de Krabbenkreek was bijna identiek, met 31,5% gemiddeld, variërend van 3% in sommige bedolven plaggen (K5-3, K9-4) tot bijna 90% (K8-2, K10-2) of 90% (K11-2).



Figuur 16 Zeegras dichtheden in plaggen van de Dortsman (L) en de Krabbenkreek (R)

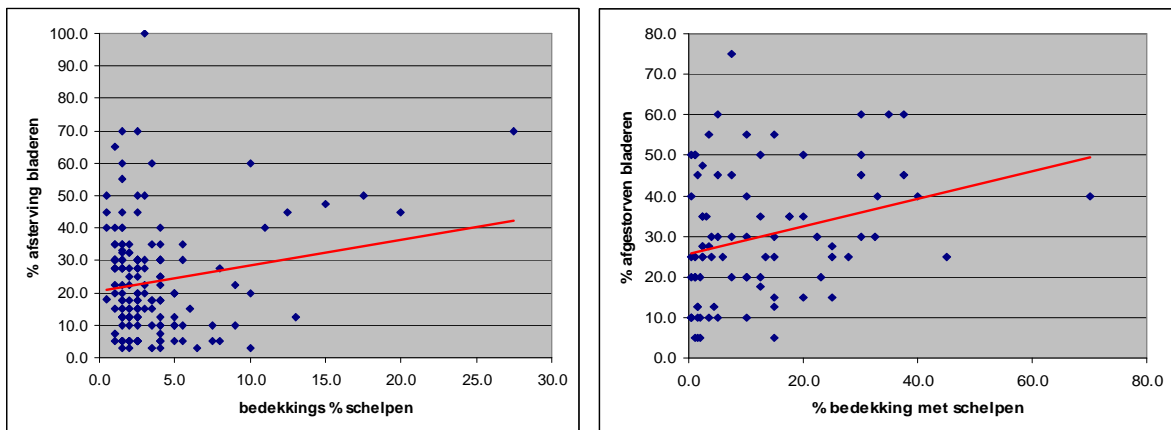
Bloei van zeegras

Tijdens de nulmeting werd de mate van bloei in iedere patch genoteerd. Op de Dortsman varieerde dit van <1% van de scheuten (D13-4) tot ongeveer 20% van de scheuten (D2-1), met een gemiddelde van ongeveer 7% van de scheuten. In de Krabbenkreek varieerde dit van <1% van de scheuten (e.g. K4-5, K5-4, K8-1) tot ongeveer 13% van de scheuten (K24-6), met een gemiddelde van ongeveer 3.5% van de scheuten.

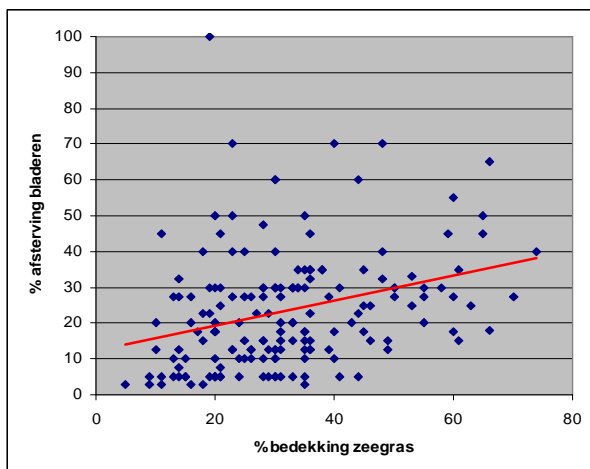
Afsterving van zeegras bladeren

Bij uitdroging worden zeegras bladeren snel zwart of donkerbruin, en deze sterven vervolgens af. Ondergronds hoeft dit niet direct gevolgen te hebben, want wortels en scheuten blijven vaak onaangetast en lopen spoedig weer uit. De mate van zwart worden van bladeren kan echter worden gebruikt om de mate van stress bij aanvang van de transplantatie te kwantificeren. Bij de plaggen op de Dortsman was de gemiddelde mate van 'zwart worden' van de bladeren ongeveer 30%, variërend van 5% (D4-6, top plag D7-6, D13-4, D13-8) tot 90% (bottom plag D7-6). Bij de plaggen van de Krabbenkreek was de mate van afsterving van bladeren iets minder, met een gemiddelde van 23% zwarte bladeren, variërend van 3% (K1-1, K5-1, K15-4, K18-3, K20-9, K22-1) tot 100% (K21-7).

Het zwart worden van de bladeren lijkt ten dele samen te hangen met het type substraat van de plag: plaggen met een groter percentage schelpen lijken een grotere mate van afsterving te hebben (Figuur 17). Hetzelfde lijkt op te gaan voor zeegras bedekking: hoe groter de bedekkingspercentage, des te groter de mate van zwart worden van de bladeren (Figuur 18). Echter, beide correlaties zijn vrij zwak, behalve voor plaggen met een hoge bedekkingspercentage met schelpen (>10%). Naast substraat en zeegras bedekkingsgraad kan het weer ook een rol hebben gespeeld: tijdens werkzaamheden op de Dortsman was het zonnig en heet, maar tijdens de weken op de Krabbenkreek was het doorgaans koeler en bewolkt.



Figuur 17 Correlatie schelpen en afsterving bladeren: data Krabbenkreek (L) en Dortsman (R)



Figuur 18 Correlatie zeegrasbedekking en afsterving bladeren (data Krabbenkreek)

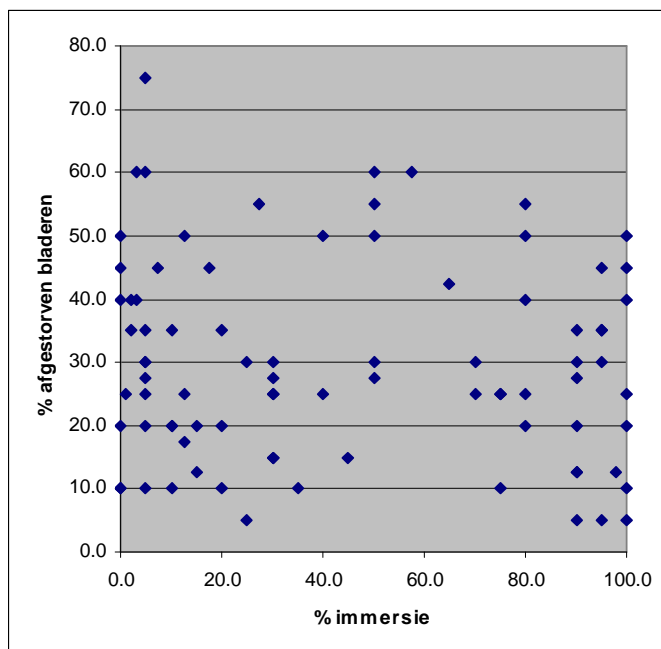
4.1.2 Substraat parameters

Schelpen

Het substraat van de plaggen was zeer variabel wat betreft de bedekkingspercentage met schelpen. Op de Dortsman liep dit uiteen van <1% (D2-1, D6-4, D6-8, D12-2, D12-3, D13-2, D13-5) tot 40% (D9-4, D10-7) en zelfs 70% (D11-1), met een gemiddelde bedekking van 12.3%. In de Krabbenkreek was de bedekking met schelpen veel lager: dit varieerde dit van <1% (K4-5, K8-2, K9-9, K11-2) tot bijna 30% (K4-1), met een gemiddelde bedekking van 3.4%.

Immersie

Tijdens laagwater staan (delen van) plaggen onder een laagje water, afhankelijk van de ligging t.o.v. het maaiveld. Sommige plaggen zijn wat lager komen te liggen en blijven nat, anderen wat hoger dan het maaiveld en vallen droog. Bij de Dortsman blijkt dat 44% van de patches onder een laagje water blijven staan bij laagwater – dit varieerde van 0% (helemaal droogvallend; D2-1, D2-3, D2-4, D10-7, D10-9) tot 100% (helemaal onder water; D6-5, D6-6, D6-8, D7-4, D13-2, D13-5, D13-8). De gemiddelde diepte van ondergedompelde delen is 2-3 cm op de Dortsman, variërend van 1-8 cm. In de Krabbenkreek is het deel van de plaggen dat onderwater blijft staan kleiner dan bij de Dortsman – net boven 30% - uiteenlopend van 0% (e.g. K3-helemaal, K4-grotendeels) naar 100% (K14-2, K14-3). De gemiddelde diepte van onderwater staande delen is ruim 2 cm, variërend van 1-10 cm. Er lijkt géén correlatie te bestaan tussen de mate van onderwater staan van de plaggen en de mate van afsterven (zwart/bruin worden) van de bladeren (Figuur 19).



Figuur 19 Mate van immersie uitgezet tegen mate van afsterving bladeren (data van de Dortsman)

4.1.3 Grazers & wadpieren

Alikruiken

Het al of niet voorkomen van alikruiken *Littorina littorea* lijkt afhankelijk te zijn van het substraat (zijn er geschikte schuilplaatsen, bijv. onder stenen), en het al of niet voorkomen van slijkgras *Spartina* (verwijderd uit de plaggen). Gemiddeld kwamen er iets meer dan twee (2,2) exemplaren voor per patch in de Krabbenkreek, variërend van 0-15, terwijl op de Dortsman er gemiddeld ook iets meer dan twee (2,3) voorkwamen, eveneens variërend van 0-15.

Wadslakjes

Wadslakjes *Peringia (Hydrobia) ulvae* komen in alle zeegras patches (en op de slikken daarbuiten) voor, maar opvallend is dat dit erg variabel is en afhankelijk lijkt te zijn van onder andere de mate van onderdompeling en weersomstandigheden. Ze komen bij laagwater bij voorkeur voor in overgebleven, ondiepe poeltjes, en zijn daarbuiten nauwelijks te zien, de tellingen zijn daarom gericht op aantallen in deze poeltjes en niet daarbuiten⁵. Bij ongunstige omstandigheden (bijv. harde slagregen) zijn ze vaak vrijwel afwezig van het slik oppervlak (zitten dan ondiep in het slik ingegraven), terwijl ze onder gunstige omstandigheden massaal kunnen voorkomen in ondiepe poeltjes bij laagwater. Bij hevige slagregens werden poelen in sommige patches zo troebel dat er géén zicht was op het aantal wadslakjes – deze zijn aangeduid in annex 7 met een vraagteken.

Op de Dortsman, meestal onder zonnige en droge omstandigheden, liepen de aantallen wadslakjes uiteen van 0-44 per 100 cm², met een gemiddelde van bijna 16 per 100 cm². In de Krabbenkreek, onder bewolkte en vaak regenachtige omstandigheden, waren de aantallen beduidend lager, uiteenlopend van 0-30 per 100 cm², met een gemiddelde van net boven de 8 per 100 cm².

Wadpieren

Wadpieren *Arenicola marina* (eigenlijk wadpierhoopjes) werden per patch geteld en niet per vierkante meter. Op de Dortsman werd alléén de schelpbehandeling toegepast naast de onbehandelde patches, en opvallend was dat in de meeste patches de aantallen niet erg hoog waren. In de onbehandelde patches liepen de aantallen uiteen van 0-23 wadpieren per patch, met een gemiddelde van een kleine 6 (5,6) per patch. In patches van plots die met schelpen waren behandeld waren de aantallen beduidend lager, variërend van 0-10 met een gemiddelde van onder de één (0,5) wadpier per patch.

Bij de Krabbenkreek viel het door de vele slagregens niet mee om wadpierhoopjes te tellen – door de harde regen werden ze geëgaliseerd en waren ze vaak nog nauwelijks te zien. Bij onduidelijkheid werden de aantallen aangeduid met een vraagteken (Annex 7) en uit de berekeningen weggelaten. In het algemeen was het aantal wadpieren in de Krabbenkreek veel hoger dan op de Dortsman. Bij de onbehandelde plots waren gemiddeld 33 wadpierhoopjes aanwezig per patch (variërend van 6-64), terwijl in de met schelpen behandelde plots dit gemiddeld bijna 8 was (7,7, variërend van 0-40), en in de met netten behandelde plots was dit gemiddeld slechts 3,5 hoopjes per patch (variërend van 0-11).

⁵ Bij afwezigheid van zulke poeltjes is het aantal wadslakjes zichtbaar aan het oppervlak doorgaans 'nul'.

4.1.4 Parameters buiten de patches

Algen groei

Macroalgen zoals darmwier (*Enteromorpha* spp.) en zeesla (*Ulva marina*) zijn talrijk in de Oosterschelde, en komen zowel op de donor als mitigatie locaties algemeen voor. Echter, op de Dortsman zijn ze veel minder talrijk dan in de Krabbenkreek, waarschijnlijk door de grotere exponentie en geringer aantal aanhechtingsplaatsen op de Dortsman. Op de Dortsman werden 2-5 macroalgen geteld per 25 vierkante meter (gem. 3 per 25 m² = ongeveer 0,1/m²), terwijl in de meer beschutte Krabbenkreek (met veel schelpen en o.a. oesterbanken) zo'n 2-10 macroalgen per vierkante meter voorkomen (gemiddeld = 3/m²), oftewel 30x zoveel. Dit kan eventueel een probleem vormen voor het zeegras in de Krabbenkreek i.v.m. mogelijke overwoekering en verstikking. In de Krabbenkreek kwam naast darmwier en zeesla ook knoopwier (*Gracilaria verrucosa*) vrij algemeen voor, wat ontbrak op de Dortsman.

Wadpiedichtheden

Op de Dortsman zijn wadpieren redelijk talrijk, en hebben een gemiddelde dichtheid van bijna 37 hoopjes per vierkante meter (n=10, uiteenlopend van 29-47). In de Krabbenkreek ligt dit met een gemiddelde dichtheid van 48 hoopjes (n=10, uiteenlopend van 42-55) per vierkante meter significant hoger. Dit kan eventueel betekenen dat wadpieren een groter probleem zullen vormen in de Krabbenkreek dan op de Dortsman, vooral in de onbehandelde plots.

Wadslakjes & alikruiken

Alikruiken *Littorina littorea* komen op de slikken van de Dortsman en de Krabbenkreek normaal niet voor, behalve zeer incidenteel, waar bijvoorbeeld een oesterbank voorkomt, of toevallig een kei ligt, maar dat is hoogst uitzonderlijk. Wadslakjes *Peringia (Hydrobia) ulvae* komen algemeen voor op beide mitigatie locaties, variërend van 10-15 per 100 cm² op de Dortsman, tot 15-25 per 100 cm² in de Krabbenkreek. Het onwaarschijnlijk dat deze verschillen van invloed zullen zijn op de getransplanteerde zeegras plaggen.

Schelpen aan oppervlakte

Op de slikken van de Dortsman liggen er niet of nauwelijks schelpen aan het oppervlakte, en de bedekkingsdichtheden zijn in elk geval veel minder dan 1%. In de Krabbenkreek zijn de dichtheden ook minder dan 1%, maar het ligt in elk geval vele malen hoger dan bij de Dortsman. In de Krabbenkreek zijn schelpenbanken talrijk op een diepte van 20-35 cm, en bij voorbereidingswerkzaamheden voor het transplanteren van de zeegrasplaggen zijn veel schelpen door het graven aan het oppervlakte gekomen.

4.2 Eerste monitoring

4.2.1 Zeegras parameters

Zeegras bedekking

De bedekkingspercentage in de plaggen van de Krabbenkreek bedroeg gemiddeld 23.7%, variërend van slechts 1-2% (K9-4, K19-5) tot 60-70% (K1-5, K1-1, K14-3, K17-4, K18-1). Op de Dortsman was de gemiddelde bedekkingspercentage 25.9%, eveneens variërend van 1-2% (D10-9, D10-7, D11-1, D11-3, D11-6, D13-6) tot 70-80% (D13-5, D6-5).

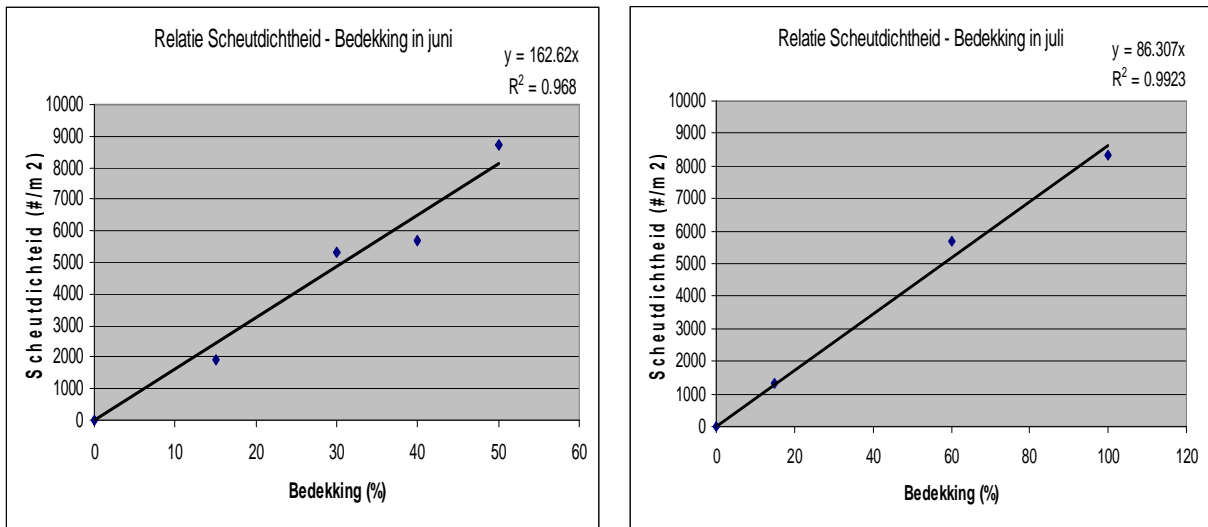
Op beide mitigatie locaties zijn de gemeten bedekkingspercentages beduidend lager dan tijdens de nulmetingen: voor de Krabbenkreek van 31.5% naar 23.7%, en op de Dortsman van 32% naar 25.9%. Dit kan betekenen dat op beide locaties de zeegrasbedekking werkelijk is afgenomen met 6-8%, of het kan verschillen tussen de waarnemers⁶ weerspiegelen. Dat laatste wordt ondersteund door het feit dat de proefmeting op de Dortsman een gemiddelde van 23.9% bedekking. Echter, het laatste kan ook worden verklaard uit een snelle achteruitgang in de eerste 11-12 dagen (de nulmeting werd uitgevoerd op 6-8 juni, de proefmonitoring op 18-19 juni). Dat wordt ondersteund door het feit dat de schatting van veel plaggen sterk overeenkomt, terwijl sommigen erg sterk verschillen (bijv. een halvering, van 45 naar 20%). Dat laatste lijkt alléén te verklaren door afsterving en/of erosie, en niet door verschillende inschattingen.

Deze afname is nog duidelijker wanneer bedekkingen worden omgerekend naar scheutdichtheden, zoals is uitgevoerd voor de Dortsman. Uit de ijklijnen van de relatie tussen bedekking en scheutdichtheid blijkt dat dit verband aanzienlijk verandert, doordat de bladlengte⁷ en het aantal bladen per scheut toenemen (zie figuur 20). De scheutenafname is structureel over alle behandelingen, en bedraagt gemiddeld 33.8%. Er zijn géén duidelijke verschillen in trends zichtbaar tussen de verschillende behandelingen. Bij de afname spelen waarschijnlijk twee factoren een belangrijke rol:

- Er treedt sterfte op door stress van de transplantaties. Dit is te zien als dode (tijdens de transplantaties uitgedroogde) scheuten in de plots. Deze scheuten spoelen na verloop van tijd waarschijnlijk weg, waardoor er een afname in scheutdichtheid te zien is.
- Er treedt veel erosie op. Dit is vooral te zien aan plaggen die aan de buitenzuides liggen. De stroming en golfslag is op de Dortsman aanzienlijk, wat bijvoorbeeld te zien aan de totale afwezigheid van wadpierreliëf bij de monitoring in juli (er stond toen een stevige zuidenwind van +5bft).

⁶ De nulmeting is door Wim Giesen en Paul Giesen uitgevoerd, terwijl de eerste monitoring is uitgevoerd door Tjisse van der Heide en Martin Versteeg. Toekomstige verschillen in inschattingen zullen we doen afnemen door in augustus een gezamenlijke monitoring uit te voeren op zowel Dortsman als in de Krabbenkreek.

⁷ De gemiddelde bladlengte nam tussen juni en juli toe van 8.4 tot 12.1 cm



Figuur 20 Relatie tussen bedekking en scheutdichtheid (Dortsman)

Naast een afname binnen de plots, vind er op de Dortsman ook uitbreiding van zeegras plaats aan de randen van de plots (zie figuur 21). Gemiddeld bedroeg de uitbreiding 0,04 vierkante meter, variërend van 0,01 (D2) tot 0,13 vierkante meter (D6). Deze uitbreiding vindt vooral plaats aan de beschutte zijdes van de plaggen, vaak op plaatsen waar de hoekpunten van plaggen elkaar raken. Deze uitbreiding is sterker in de controles dan in de schelpenbehandelingen en sterker bij de veilige (n=9) dan bij de kansrijke (n=5) plots. Mogelijk remmen schelpen in de wortelzone de rhizomale uitbreiding, of is er sprake van 'scouring' rondom schelpen die aan de oppervlakte komen. Een leuk detail is dat bij 6 (3 x n=9 en 3 x n=5) van de 12 plots is de uitbreiding het sterkst bij de middelste plag, wat het effect van beschutting duidelijk weergeeft. In de Krabbenkreek was er nog géén sprake van zichtbare uitbreiding.



Figuur 21 Uitbreiding van plaggen door middel van nieuwe scheuten.

Bloei

Tijdens de monitoring in juli waren er in alle behandelingen veel bloeischeuten te vinden, zowel op de Dortsman als in de Krabbenkreek. In de Krabbenkreek bloeide gemiddeld ruim 30% van alle scheuten, terwijl op de Dortsman dit net onder de 20% lag. Alle bloeiwijzen droegen onrijpe zaden. Dit is een flinke toename sinds de nulmeting, toen er gemiddeld 4-7% van alle scheuten bloeiwijzen droegen (respectievelijk op de Krabbenkreek en Dortsman).

4.2.2 Substraat parameters

Schelpen

Op de Dortsman waren in sommige plots in juni vrij veel schelpen aan de oppervlakte te zien, met een gemiddelde van 117 schelpen/m² in de plaggen (bij de nulmeting werd uitgegaan van bedekkings-percentages: deze bedroeg toen gemiddeld ruim 12%). In juli waren de schelpen aan het oppervlakte grotendeels verdwenen, en het gemiddelde was gezakt tot slechts 7/m². Dit is een duidelijke indicatie dat het hier een sterk hydrodynamisch systeem betreft.

In de plaggen van de Krabbenkreek was het aantal schelpen aan de oppervlakte lager dan in eerste instantie op de Dortsman, met een gemiddelde van 60 schelpen/m². In sommige plots van de Krabbenkreek waren echter zeer veel schelpen aan de oppervlakte zichtbaar buiten de patches - deze waren ook buiten behandelde delen op de plaat zichtbaar, vooral langs het geultje, wat overeenkomt met de waarneming dat natuurlijke schelpenbanken (op een diepte van 20-40 cm) tijdens de werkzaamheden waren omgewoeld.

Immersie

Op de Dortsman lagen in juli alle plaggen hoger dan de onbegroeide delen, terwijl tijdens de nulmeting gemiddeld 44% van alle patches onder een 2-3 cm laagje water stond bij laagwater. Dit betekent dat a) het zeegras in staat is om sediment in te vangen met een redelijke snelheid, zonder bedolven te raken, en b) het zeegras tot op zekere hoogte nog wel in staat is erosie tegen te gaan, aangezien de plaggen boven onbegroeide delen komen te liggen.

In de Krabbenkreek lagen ook de meeste plaggen hoger dan hun omgeving, hoewel er 14% van de plaggen nog onder een laagje water van bijna 1 cm diepte (variërend van 0,5-3,5 cm) bleef staan bij laagwater. Tijdens de nulmeting was dit nog 30% van alle plaggen, met een gemiddelde diepte van ruim 2 cm, wat laat zien dat net als bij de Dortsman binnen een gering aantal weken vrij veel sediment kan worden ingevangen. Opvallend is dat laag liggende plaggen, waar bij droogval een laagje water op blijft staan er altijd fit uitzagen. Bij geen enkele van de laag liggende plaggen waren stukken met veel dode scheuten te zien, zoals hier en daar in andere plaggen wel zichtbaar was.

4.2.3 Algengroei & epifyten

Tijdens de nulmeting werden macroalgen verwijderd uit de plaggen, voor zover ze het zeegras bedekten. Tijdens de monitoring werden ze wel als parameter genoteerd; deze zijn dus in het algemeen exemplaren die zich hebben gevestigd na de transplantatie. Op de Dortsman waren macroalgen in lage hoeveelheden aanwezig, met gemiddeld 1% bedekking (variërend van 0-8%). Ze spelen hoogstwaarschijnlijk geen rol in de afname van het zeegras. De voornaamste soorten waren zeesla, echt darmwier en klein darmwier. De hoeveelheid epifyten op het blad is te verwaarlozen.

In de Krabbenkreek zijn macroalgen algemener, en hebben een bedekkingsgraad van gemiddeld 1,6%, variërend van 0-20%. De onderlinge verschillen zijn groter – er zijn 8 plaggen met 10% of meer algenbedekking, en in deze zou verstikking van het zeegras een (kleine) rol kunnen spelen. Het gaat voornamelijk om dezelfde soorten als op de Dortsman, alléén komt naast darmwier en zeesla ook knoopwier *Gracilaria verrucosa* in redelijke hoeveelheden voor.

4.2.4 Grazers en wadpieren

Alikruiken

Op de Dortsman waren er weinig alikruiken (gemiddeld <1 per patch) te vinden, maar in de Krabbenkreek (ruim 4 per patch) waren ze wat algemener. Vergeleken met de nulmeting zijn er flinke veranderingen, want toen waren er zowel op de Dortsman als in de Krabbenkreek meer dan 2 alikruiken gemiddeld per patch. In de Krabbenkreek zijn ze in aantal bijna verdubbeld, terwijl ze op de Dortsman meer dan gehalveerd zijn.

Wadslakjes

Op de Dortsman is het aantal wadslakjes op het zeegras tussen juni en juli flink afgenomen, van ruim 16 per 100 cm² tijdens de nulmeting, naar 11 (11-12 dagen later in juni) naar net 3 per 100 cm² op 17 juli. Dit komt waarschijnlijk omdat alle plots in juli boven water lagen, en de slakjes waarschijnlijk liever onder water zitten.

In de Krabbenkreek werd tijdens de nulmeting gemiddeld 8 wadslakjes per 100 cm² gevonden, en tijdens de monitoring gemiddeld 5 wadslakjes per 100 cm². Verder was het opvallend dat in vergelijking met de Dortsman, in de Krabbenkreek de wadslakjes wel op de droge delen willen zitten. Dit komt mogelijk ook omdat hier relatief minder vochtig oppervlak beschikbaar is. Of deze verschillen erg significant zijn valt te betwisten, want wadslakjes lijken snel weg te duiken net onder het sediment oppervlak zodra het weer ongunstig lijkt.

Wadpieren

In de controles op de Dortsman is het aantal wadpieren in het zeegras structureel lager als daarbuiten (22 versus 37 wadpieren per m²). Dit suggereert dat het zeegras tot op zekere hoogte zélf in staat is de pieren buiten te houden. Het kan echter ook te maken hebben met het feit dat het sediment tussen het zeegras (van de donorlocatie) anders is dan het sediment van de transplantatielocatie. Tussen juni en juli bestaan op dit vlak geen duidelijke verschillen. Wadpierreliëf in en buiten de plots is in tegenstelling tot juli, wel aanwezig in juni. Echter, met maar 1,8 cm (binnen de plots) stelde dit niet zo heel veel voor. Bij de nulmeting was de schelpenbehandeling effectief in het weren van wadpieren: in de schelpenplots waren de aantallen gemiddeld 0,4 per m², terwijl in de controles dit op 5 lag (en 37 buiten de plots). Bij de monitoring waren de aantallen in de schelpenplots opgelopen tot 6,7 per m², met gemiddeld meer dan 22 in de controleplots en 48 buiten de plots.

In de Krabbenkreek lijken de netten zijn bijna 100% effectief tegen het buiten houden van wadpieren. Bij de nulmeting waren er nog gemiddeld 3,1 wadpieren per m², maar tijdens de eerste monitoring bleek dit verder te zijn gedaald tot 1,4 per m². Net als bij de Dortsman was de schelpenbehandeling aanvankelijk vrij effectief, met maar 6,8 wadpieren per m², maar bij de eerste monitoring was dit opgelopen tot 10,4. Buiten de plots zijn er gemiddeld 48 wadpieren per m² in de Krabbenkreek. Bij de onbehandelde plots was tijdens de nulmeting het aantal wadpieren 14,7 per m², tijdens de monitoring was dit 12,8 per m².

5 Conclusies

5.1 Donorlocatie

1. In totaal zijn 504 plaggen (252 patches) van 150 bij 75 cm verwijderd bij de Slikken van Viane, wat neerkomt op 567 vierkante meter, oftewel een kleine 600 vierkante meter. Dit is ongeveer de helft van wat oorspronkelijk werd beraamd.
2. De Slikken van Viane bleken goed te voldoen als donor locatie, zowel qua bereikbaarheid als qua hoeveelheid beschikbaar zeegras. Bovendien leverde deze locatie weinig problemen op qua verstoringen (bijv. aan vogels of verkeer).
3. De door BTL/van der Maas ontwikkelde plaggenrooier voldoet goed aan de verwachtingen, en was belangrijk voor het zorgen van een constante toelevering van plaggen van gelijke grootte en dikte.
4. De houten kisten die zijn gebruikt voor het vervoer van zeegrasplaggen zijn géén volmaakte oplossing: ze breken na een paar keer te zijn gebruikt, de zoden drogen redelijk snel uit omdat water direct eruit kan lopen (maar aan drie kanten dicht), en het lossen van de zoden is niet gemakkelijk. Bij ev. grotere aantallen in de toekomst overweegt BTL te investeren in het laten maken van bakken van kunststof, dat op z'n minst een deel van deze problemen zal doen verminderen (bijv. minder breekbaar, en minder vochtverlies).
5. Het nathouden met behulp van vochtige doeken voldeed maar ten dele, aangezien in een groot percentage van de zeegrasplaggen de bladeren zwart of donkerbruin werden tijdens of kort na vervoer. Het probleem ligt bij het consistent nat en bedekt houden van de plaggen. Bij overslag van tractor naar mitigatie locatie werden de doeken verwijderd en daarna vaak niet teruggeplaatst omdat dit te tijdrovend was, en de plaggen toch binnen een kort tijdsbestek zouden worden gelegd. Het blijft echter noodzakelijk de nog niet geplaatste plaggen altijd af te dekken met natte doeken, en deze doeken alléén te verwijderen bij overslag en plaatsing.
6. Na het rooien van de zeegrasplaggen is een schelpenlaag aangebracht en zijn de slikken geëgaliseerd. Dit biedt kansen voor herkolonisatie vanuit aangrenzende overgebleven zeegrasvelden (op afstand >15m vanaf de teen van de dijk), maar ook voor uitbreiding van aanwezige slijkgraspollen.
7. Het rooien van zeegrasplaggen vormde géén beperkende factor in de transplantatie proef – na 1-2 dagen werd dit een routinekwestie, en kon men 2-3x zo snel rooien als leggen, uitgaande van 1 ploeg per locatie (1 rooiploeg, 1 legploeg).

5.2 Mitigatie locatie

1. Transplanteren van zeegrasplaggen van donor- naar mitigatie locatie lijkt in eerste instantie goed te zijn gelukt. Het is weliswaar trager verlopen dan vooraf werd geschat, maar de getransplanteerde plaggen hebben in het algemeen de verplaatsing goed doorstaan en lijken goed aan te slaan.
2. De gemiddelde bedekking van zeegras in de plots van de Dortsman is slechts in geringe mate afgenomen. Wanneer men echter de bedekking omrekent naar scheutdichtheden, is er wel een afname te zien van het aantal scheuten. Deze afname is op het eerste gezicht niet gerelateerd aan de verschillende behandelingen (met schelpen of controle). De afname is deels te verwachten omdat de planten veel stress hebben gehad door de transplantatie. Er vinden echter ook verliezen plaats op deze locatie door erosie, vooral aan onbeschermdde zijdes van de buitenste plaggen. Dit komt doordat deze locatie vrij (hydro)dynamisch (veel golven, stroming) is en er weinig beschutting is.
3. Naast een afname in de plaggen van de Dortsman is er echter ook sprake van uitbreiding (vegetatief, via de wortelstokken; dus niet via zaad) buiten de plaggen. Deze uitbreiding vindt vooral plaats aan beschutte zijdes van de plaggen. De uitbreiding is sterker bij de "veilige" behandelingen (met 9 plaggen) in vergelijking met de kansrijke behandelingen (met 5 plaggen).
4. In de Krabbenkreek is er ook sprake van een geringe afname van de zeegrasbedekking, en waarschijnlijk is er hier ook sprake van een afname van de scheutdichtheid. Dit zal hoogstwaarschijnlijk samenhangen met stress bij transplantatie, dat op de Krabbenkreek groter was dan bij de Dortsman, gezien de langere tijd dat nodig was voor vervoer (via de platbodem, plus 1x extra overslaan). Over het algemeen zagen de planten in de Krabbenkreek er ook goed uit een maand na de transplantatie.
5. Het lossen en leggen van de plaggen bleek tijdrovender dan werd aangenomen. Om binnen de toegestane tijd een representatief aantal plots af te krijgen op beide locaties werd het aantal duplo's op de Dortsman teruggebracht van 4 naar 3, en werd het aantal patches in de 'veilige' plots teruggebracht van 21 naar 9. Het aantal vierkante meters dat is gelegd is ongeveer de helft van wat oorspronkelijk was beraamd.
6. Door een misverstand zijn de eerste blanco's op de Dortsman in hun geheel uitgegraven tot 10 cm en na plaatsing van de plaggen weer aangevuld. Daarna is besloten om alle blanco's op dezelfde wijze te behandelen, zodat deze onderling vergelijkbaar bleven. Het uitgraven van de blanco's heeft echter géén vertraging van de werkzaamheden veroorzaakt, want het leggen en lossen van de plaggen bleef de flessenhals in het geheel.
7. Bij het aanleggen van de plots is enige nazorg een vereiste, omdat het leggen vaak in met water ondergelopen vlakken gebeurt, waarin weinig zicht is - bovendien kunnen er door inklinking en verschuiving gaten en kuilen ontstaan tussen de patches.
8. Om verstoring te voorkomen moet slijkgras uit de zeegrasplaggen worden verwijderd. Omdat plaggen uit elkaar kunnen vallen bij het handmatig verwijderen van slijkgras, kan dit het beste gebeuren na het leggen van de plag.

9. In de praktijk blijkt dat plaggen niet met grote exactheid kunnen worden gelegd, waardoor sommige boven het maaiveld uitsteken, terwijl andere plaggen continu ondergedompeld zijn. Dit blijkt onvermijdelijk, omdat: i) plaggen niet even dik zijn, ii) plaggen hebben de neiging bij rooien te vouwen/plooien, en bij het lossen te scheuren; iii) het uitgraven van plots levert enige oneffenheden op, die moeilijk te zien zijn omdat de plots na uitgaven opvullen met zeewater; iv) aanbrengen van schelpenlagen levert enige verschillen op; en v) lokale verschillen in microtopografie. In eerste instantie lijkt zeegras in de voortdurend ondergedompeelde patches het beter te doen dan in de droogvallende patches. N.B. na 1-2 maanden zijn de meeste ondergedompeelde patches vanzelf opgehoogd, zie punt 17.
10. In de Krabbenkreek zijn er grotere verschillen in microreliëf dan op de Dortsman, en fenomenen zoals erosie en verstikking door slib spelen hier ongetwijfeld een rol. Al na een paar dagen waren sommige plaggen al ten delen overdekt met een sliblaag, terwijl anderen leken te lijden aan erosie – vooral van hoeken en randen.
11. Groei van macroalgen kan een probleem vormen voor de zeegras patches, vooral in patches met veel aanhechtingsplaatsen (schelpen, maar ook fragmenten van bakstenen en hout). Verder lijkt het fenomeen een groter probleem te vormen in de Krabbenkreek, waar relatief veel grotere hoeveelheden zeesla, darmwier en knoopwier voorkomen dan op de slikken van de Dortsman. In de periode tot aan de eerste monitoring, echter, vormden macroalgen (nog) géén probleem. Dit komt mogelijk ook omdat tijdens de nulmeting concentraties aan macroalgen handmatig werden verwijderd, samen met het slijkgras.
12. Rijsporen op de slikken vormen een tijdelijke verstoring, dat na enkele weken grotendeels is verdwenen. Vooral op de Dortsman valt dit verschijnsel erg mee, omdat in dit zandig substraat de sporen sowieso ondiep zijn. In de Krabbenkreek – waar het substraat slibrijker en zachter is – zullen de sporen langer zichtbaar blijven, maar de verwachting is dat het na een maand amper zichtbaar zal zijn. De sporen op de aanrij route naar de Krabbenkreek – over de Schapendam – zullen lange tijd (6-12 maanden) zichtbaar blijven.
13. De gemiddelde bedekking met zeegras op beide mitigatie locaties bedroeg bij de nulmeting iets meer dan 30% (32% op de Dortsman, 31,5% in de Krabbenkreek). Onderling waren de verschillen groot, variërend van 3% (in bedolven plaggen) tot 90%. Bij de eerste monitoring waren deze bedekkingen iets afgenomen, naar respectievelijk 23,7% (Krabbenkreek) en 25,9% (Dortsman). Gemiddeld is dit een afname van 8% bedekking. Deze verschillen zijn mogelijk ten dele een artefact, veroorzaakt door verschillen tussen de waarnemers onderling. Echter, vergelijking op niveau van de plaggen laat zien dat het waarschijnlijk toch voornamelijk een verandering van de zeegrasbedekking betreft.
14. De relatie tussen zeegrasbedekking en scheutdichtheid verandert aanzienlijk in de tijd, doordat de bladlengte en het aantal bladen per scheut toenemen. Hoewel bedekking gelijk is gebleven in veel plaggen, betekent dit in werkelijkheid een afname van het zeegras omdat tegelijk het aantal scheuten flink afnam – de gemiddelde afname aan scheuten was ongeveer 35% in beide mitigatie locaties.

15. Bij uitdroging worden zeegras bladeren snel zwart of donkerbruin, en deze sterven vervolgens af. De mate van zwart worden van bladeren kan worden gebruikt om de mate van stress bij aanvang van de transplantatie te kwantificeren. Bij de plaggen op de Dortsman was de gemiddelde mate van 'zwart worden' van de bladeren ongeveer 30% (van 5% tot 90%), terwijl in de Krabbenkreek dit gemiddeld 23% was (van 3% tot 100%). Het zwart worden van de bladeren lijkt ten dele samen te hangen met het type substraat van de plag: plaggen met een groter percentage schelpen lijken een grotere mate van afsterving te hebben. Er bestaat géén correlatie tussen zeegras bedekkingsgraad en mate van afsterven bij vervoer.
16. Het substraat van de plaggen was zeer variabel wat betreft de bedekkingspercentage met schelpen. Op de Dortsman liep dit bij de nulmeting uiteen van <1% tot 70%, met een gemiddelde bedekking van 12.3%. In de Krabbenkreek varieerde dit van <1% tot bijna 30%, met een gemiddelde bedekking van 3.4%. Bij de eerste monitoring, echter, was de bedekking met schelpen aan de oppervlakte flink gedaald. Op de Dortsman was het aantal schelpen in de plaggen per vierkante meter afgenomen van 117 naar slechts 7, tussen 18 juni en 17 juli. Waarschijnlijk is dit het gevolg van dynamiek, veroorzaakt door waterbewegingen en wadpieren.
17. Bij de nulmeting bleek dat tijdens laagwater (delen van) plaggen onder een laagje water, afhankelijk van de ligging t.o.v. het maaiveld. Bij de Dortsman blijkt dat 44% van de patches onder een laagje water blijven staan bij laagwater, variërend van 0% tot 100%, met een gemiddelde diepte van 2-3 cm in de ondergedompelde delen. In de Krabbenkreek blijkt iets meer dan 30% onder een laagje water te blijven staan, uiteenlopend per patch van 0% tot 100%, met een gemiddelde diepte van 2 cm. Bij de eerste monitoring bleek dit al voor een groot deel teniet te zijn gedaan – op de Dortsman bleken alle plaggen al boven het maaiveld uit te steken, terwijl in de Krabbenkreek nog maar 14% onder 1cm water bleef staan. Blijkbaar is het zeegras in staat redelijk grote hoeveelheden sediment in te vangen, en tegelijk niet bedolven te raken.
18. Het al of niet voorkomen van alikruiken *Littorina littorea* lijkt afhankelijk te zijn van het substraat (zijn er geschikte schuilplaatsen, bijv. onder stenen), en het al of niet voorkomen van slijkgras *Spartina* (verwijderd uit de plaggen). Gemiddeld kwamen er tijdens de nulmeting iets meer dan twee (2,2) exemplaren voor per patch in de Krabbenkreek, variërend van 0-15, terwijl op de Dortsman er gemiddeld ook iets meer dan twee (2,3) voorkwamen, eveneens variërend van 0-15. Tijdens de eerste monitoring waren de aantallen gedaald tot <1 (Dortsman) tot 4 (Krabbenkreek) per plot.
19. Wadslakjes *Peringia (Hydrobia) ulvae* komen in alle zeegras patches (en op de slikken daarbuiten) voor, maar opvallend is dat dit erg variabel is, en afhankelijk lijkt te zijn van mate van o.a. de mate van onderdompeling en weersomstandigheden.
20. Wadpier behandelingen lijken zinvol te zijn. Aantallen blijven (redelijk) hoog in de blanco's (zie tabel 2), maar zijn een stuk lager in de met schelpen of met netten behandelde plots. De netbehandeling veroorzaakt een sterkere reductie van wadpieraantallen dan de schelpenbehandeling (Tabel 2), maar beide behandelingen zouden voldoende reductie moeten opleveren om concurrentie tussen zeegras en wadpieren te beperken.

Tabel 2 Effect van wad pierbehandeling

Locatie		Wadpierdichtheid (#/m ²)			
		buiten plots	controle	schelpen-behandeling	net-behandeling
Dortsman:	nulmeting	37	5	0,4	n.v.t.
	eerste monitoring		22,2	6,7	n.v.t.
Krabbenkreek	nulmeting	48	29	6,8	3,1
	eerste monitoring		28,4	10,4	1,4

21. Op de Dortsman werd buiten de plots ongeveer 0,1 macroalg per vierkante meter geteld, terwijl in de meer beschutte Krabbenkreek gemiddeld 3/m² voorkomen, oftewel 30x zoveel. Dit kan eventueel in de toekomst een probleem vormen voor het zeegras in de Krabbenkreek in verband met mogelijke overwoekering en verstikking.

6 Aanbevelingen

1. Getransplanteerd zeegras plaggen lijken het redelijk goed te doen, maar door de grote dynamiek (bijv. afsterving, erosie, verstikking, bedekking) blijft het noodzakelijk de getransplanteerde plaggen goed te monitoren.
2. De donorlocatie zou men moeten monitoren om eventueel herstel van de gerooide velden te volgen. Dit kan semi-kwantitatief, door 2 keer per jaar in de gerooide zone te schatting te maken van colonisatie door zeegras (bijv. vanuit de aangrenzende velden) en door slijkgras (bijv. vanuit aanwezige pollen).
3. Voor het rooien van zeegrasplaggen zou in de toekomst een andere type bak moeten worden ontwikkeld, zeker als er eventueel grotere hoeveelheden worden verplaatst. Plastic bakken zoals voorgesteld door BTL zouden steviger zijn dan de houten exemplaren (wat de plaggen beter beschermt), en zouden tegelijk ook minder uitdrogen.
4. Zeegrasplaggen moeten consistent worden beschermd tegen uitdroging. Dit betekent dat natte doeken consequent op de kratten/bakken dienen te blijven, en hooguit tijdens het lossen en laden hiervan ontdaan mogen worden. Kisten met plaggen die wachten op plaatsing moeten ten alle tijde worden afgedekt met natte doeken.
5. Plaggen die iets lager liggen (net onder het maaiveld) lijken het beter te doen dan plaggen die boven het maaiveld liggen, zeker in plaggen met een hoog percentage schelpen in het substraat (die snel uitdrogen bij laag water). Aangezien laaggelegen plaggen vrij snel aangevuld raken met sediment, zonder dat het zeegras zichtbaar bedolven raakt, lijkt het gunstig om plaggen net (1-2 cm) onder het maaiveld te plaatsen.
6. Wadslakjes variëren sterk in aan het oppervlakte zichtbare aantallen, afhankelijk van weer en waterdiepte. Met een dergelijk variatie lijkt het niet erg zinvol het voorkomen van wadslakjes op te nemen als een te monitoren factor.
7. Aanvankelijk werd gevreesd voor een toename van schelpen aan de oppervlakte, omdat deze aanhechtingsplaatsen aan macroalgen bieden, die vervolgens het zeegras kan doen stikken. Tijdens de monitoring bleek echter dat de schelpen vanzelf snel verdwijnen. Het blijft echter noodzakelijk dit goed te monitoren, zodat eventueel ingegrepen kan worden (bijv. door te harken) mocht het toch een probleem worden.
8. De anti-wadpier netten werden op 10 cm diepte neergelegd onder een laag slib. Tijdens de nulmeting werd gezien dat door lokale erosie (bijv. langs kleine geultjes) netten aan de oppervlakte konden raken. Aanbevolen wordt deze vast te leggen, bijvoorbeeld met behulp van hoeken gemaakt van betonijzers.
9. Het wegzakken van een kraan in perceel 1 in de Krabbenkreek geeft aan dat bij het kiezen van een mitigatie locatie met niet alléén naar de stevigheid van de bovenlaag moet kijken, maar men ook vooronderzoek moet doen naar de stevigheid van de onderlaag. Zachte sliblagen moeten worden vermeden omdat materieel het gevaar loopt hierin weg te zakken.

7 Samenvatting

Ongeveer 8000 m² klein zeegras *Zostera noltii* zal in de Natura2000-locatie Oosterschelde moeten wijken, wanneer in 2011-2015 aan steenbekleding van bepaalde dijken wordt gewerkt waarlangs het zeegras voorkomt. Deze werkzaamheden vormen onderdeel van het dijkversterkings programma, dat sinds 1997 wordt uitgevoerd door Projectbureau Zeeweringen en in 2006 van start is gegaan in de Oosterschelde. Als mitigerende maatregel is voorgesteld om klein zeegras op de locaties waar het moet wijken te verplaatsen naar zogenaamde mitigatie locaties. Voorafgaand moet worden onderzocht hoe dit het beste kan gebeuren: hoe te verplaatsen, wanneer, op welke mitigatie locaties, hoe deze voor te bereiden, enzovoorts. Een onderzoeksplan om dit uit te zoeken werd opgesteld door RU, NIOO, RIKZ en RWS.

De praktische uitvoering vond plaats tussen 4-28 juni 2007, door de firma BTL uit Bruinisse, terwijl begeleiding en monitoring werd uitgevoerd door RU (op enkele dagen bijgestaan door RWS tijdens de begeleiding). Zeegrasplaggen werden gelegd tussen 4-22 juni, daarna volgde tot 28 juni nog enige afwerking plaats op de Slikken van Viane en in de Krabbenkreek. Als donorlocatie werden de Slikken van Viane (Schouwen-Duiveland) geselecteerd op basis van beschikbaar materiaal en bereikbaarheid. Twee mitigatie locaties op Tholen werden gekozen: één geëxponeerde locatie (Dortsman Noord) en één beschutte locatie (Krabbenkreek Zuid). Op beide mitigatie locaties werden geschikte vlakken (tussen -0,15 en +0,3m NAP) gemarkeerd voor aanvang van de werkzaamheden.

Vanwege de concurrentie tussen wadpieren en klein zeegras is gekozen voor een tweetal behandelingen tegen wadpieren: één met het aanbrengen van een schelpenlaag van 5-7 cm, de tweede door een afbreekbare net aan te brengen op 10 cm diepte. Zeegras plaggen van 0,75 bij 1,5m werden geroid in Viane en in houten kisten naar de mitigatie locaties getransporteerd. Daar werden ze in verschillende opstellingen neergelegd: een zogenaamde kansrijke opstelling van vijf patches (van 1,5 bij 1,5m) in schaakbord patroon, en een zogenaamde veilige opstelling van negen patches, eveneens in schaakbord patroon. Op de Dortsman werden in totaal 12 plots uitgezet, 6 veilige en 6 kansrijke, waarvan de helft met schelpenbehandeling en de helft als blanco (zonder schelpen of net). In de Krabbenkreek werden in totaal 24 plots uitgezet, waarvan 12 veilige en 12 kansrijke, ieder met 4 blanco's, 4 netbehandelingen en 4 schelpenbehandelingen. In totaal is ruim 600 m² verplaatst naar de mitigatie locaties. Dit is minder dan de beoogde 1000 m², maar dat bleek snel onhaalbaar, vooral omdat het leggen van plaggen tijdrovender was dan aanvankelijk ingeschat.

Direct na het leggen van de plaggen is een nulmeting uitgevoerd, en in juli 2007 is een eerste monitoring uitgevoerd. De eerste resultaten laten zien dat het zeegras in het algemeen goed is aangeslagen en er gezond uitziet. Er is een afname geweest van het aantal scheuten, maar tegelijk is er ook vegetatieve uitbreiding geconstateerd. Op de Dortsman lijkt erosie een mogelijk probleem te gaan worden, terwijl in de Krabbenkreek overzoekering door algen mogelijk parten kan spelen in de toekomst.

8 Vooruitblik

1. **Bewijs van oplevering.** De uitvoering van zeegrasmitigaties in de Oosterschelde (ZLD-6476) door firma BTL is succesvol afgerond en afgesloten door afgifte van een 'Bewijs van Oplevering' door Rijkswaterstaat Zeeland op 28 juni 2007.
2. **Schriftelijke toestemming fase 2.** De gedoogbeschikking liep op 31 juli 2007 af, maar inmiddels is op 4 juli 2007 schriftelijke toestemming voor aanvang fase 2 van de zeegrasmitigaties afgegeven door Projectbureau Zeeweringen, nadat het bureau de vergunning (gedat. 2 juli 2007) had ontvangen van de Directie Ruimte, Milieu en Water van de Provincie Zeeland: "Vergunning ex. Artikel 19d, eerste lid. Van de Natuurbeschermingswet 1998 voor het uitvoeren van een experiment met het verplanten van zeegras als mitigerende maatregel in het Natura2000-gebied Oosterschelde". Deze vergunning loopt tot eind 2009, en dekt de resterende monitoringsperiode.
3. **Monitoring 2007.** De planning op korte termijn is als volgt:
 - a. Eerst volgende monitoring (= 2^e monitoring) beide mitigatielocaties: 20-24 augustus 2007.
 - b. Derde monitoring: 10-14 september 2007.

Voor oktober t/m december staan de exacte data nog niet vast, maar volgens het onderzoeksplan zal er gedurende de wintermaanden om de 2-3 maanden worden gemonitord. Verder is het aanbevolen ook de donorlocatie te monitoren, bijvoorbeeld in september of begin oktober.
4. **Programma 2007.** Volgens het onderzoeksplan zal er naast de monitoring in oktober-december een analyse van resultaten worden gemaakt, plus een plan voor een tweede deel van de transplantaties in 2008. Verder zal in december een bespreking plaatsvinden over de resultaten van 2007 en het plan voor 2008.
5. **Plan voor 2008.** Door RU is een beslisboom gemaakt voor het aanplanten in 2008, waarbij de uiteindelijke keuze wordt bepaald door de resultaten van de proef van dit jaar. Half april 2008 hebben we waarschijnlijk goed zicht op de voorlopige resultaten: of beide mitigatie locaties geschikt zijn, of de antiwadpierbehandeling nodig is, en of de schelpenbehandeling ook op de lange termijn voldoende helpt, of dat we toch naar netten moeten uitwijken. Echter, in verband met de vergunningaanvraag is dit te laat, en er zal eerder in overleg een beslissing moeten worden genomen hierover. Qua omvang lijkt het wenselijk te mikken op een zeegrasverplaatsing zoals beoogd voor 2007 (ongeveer 1000 m²).
6. **Tijdsplanning 2008 & 2009.** Voor de goede orde hierbij nog de tijdsplanning voor 2008 en 2009 zoals weergegeven in het onderzoeksplan:
 - a. 2008: a) Verslaglegging resultaten 2007, b) Plan van uitvoering maken voor transplantaties in 2008, c) Monitoren aanplant 2007 en 2008, d) Analyse van resultaten, en e) Voorlopige bespreking resultaten 2007 en 2008.
 - b. 2009: a) Verslaglegging resultaten 2008, b) Monitoren aanplanten, c) Analyse van resultaten, en d) Eindrapportage.

Annex 1 Donorlocatie Slikken van Viane

Donorlocaties Viane-west, Viane-oost en Zandkreek-Noord, veldverkenning 18 mei 2007 door Marieke van Katwijk en Lucien Hanssen

Zeegras

De aantekeningen betreffen de strook van 15m vanaf de visuele dijkteent.

- Viane-west: aangetroffen op de locaties zoals in figuur 1, naar schatting 1200m² werkelijk begroeid (rest open plekken, Spartina pollen etc.). Bedekkingen 10 tot 70%
- Viane-oost: aangetroffen op de locaties zoals in figuur 2, daarnaast ook nog extra patches (va 100m²) richting westen. Naar schatting in totaal 1200 m² werkelijke begroeiing, in oostelijk deel van Viane-oost zijn de bedekkingen zeer laag, 5-10% (ca. 300m²), wel meenemen.
- Zandkreek-noord: in totaal slechts 10 m² zeegras aangetroffen....

Algemeen: we vonden tamelijk sterke correlatie tussen voorkomen zeegras en lage wadpiederbedekking. Zeegras groeide ook hier, net als in Goese Sas (annex 2) niet altijd alleen op bulten, ook soms in depressies.

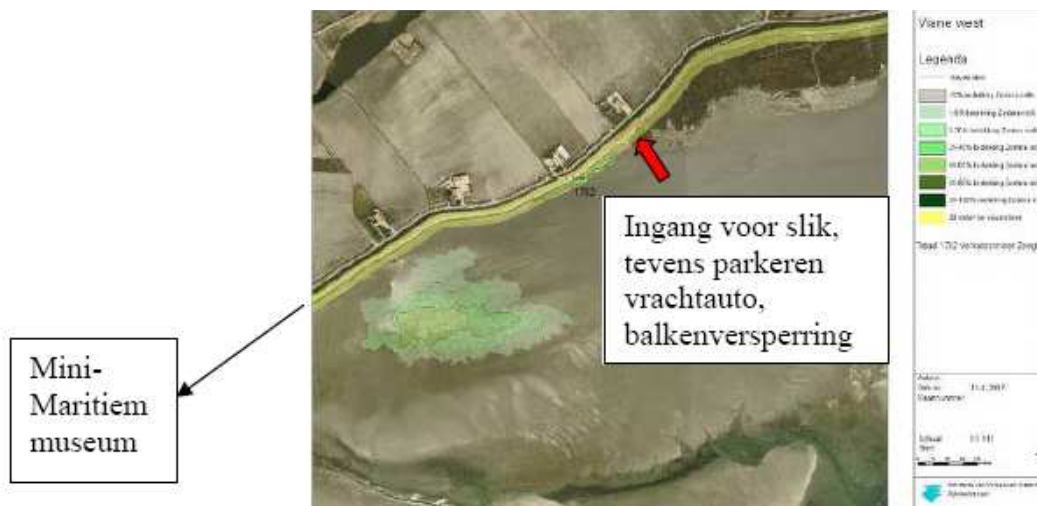


Bereikbaarheid :



Viane-west

Bereikbaar vanaf mini-maritiem museum, parkeerplaats oprijden, doorrijden op buitendijks weggetje, eenrichtingsverkeer. Men kan hier niet parkeren, maar in het midden is een afgesloten doorgang waar de vrachtauto misschien geparkeerd kan worden. Er is een balkenversperring, en er is een prikkeldraadversperring op het schor, zie foto's.



3 foto's op hetzelfde punt genomen, rechts zie je de doorgang naar het slik

Viane-oost

Kan bereikt worden via het hieronder aangegeven punt 1. Er is hier een hek (foto). Buitendijks kan een niet te grote vrachtwagen over het gras rijden boven de stenen dijkbekleding tot helemaal bij het zeegras in de buurt. Een kraan kan het slik op in de hoek bij 4. Rest van de dijkbekleding is getrapt of met grote stenen met gat erin, waardoor wellicht minder geschikt voor de kraan om af te gaan.



1. Ingang Viane-oost, omhoog 2. Buitendijks over het gras weer omlaag



3. Zelfde punt, 180° gedraaid 4. Kraan- en vrachtautomogelijkheden



Annex 2 Donorlocatie de Goesse Sas

De Goesse Sas werd op 12 mei 2007 bij laag water (18:30-19:30) bezocht door Paul en Wim Giesen. Gekeken werd naar: zeegras dichtheden, locatie, microreliëf, wadpieren, en bereikbaarheid voor de aannemer.

Zeegras dichtheden & locaties:

Velden van *Zostera noltii* komen qua locatie overeen met wat er op de kaart is aangegeven – de dichtheden lijken wat lager, maar dat is waarschijnlijk een seizoenaal aspect aangezien het zeegras volop aan het groeien is en nog verder zal toenemen (in aantal/dichtheden). Nergens werd een dichtheid van 100% gezien, hooguit 60-70% (foto 1). We moeten nog adviseren wat de aannemer zou moeten doen met de vele kleine plukjes zeegras die her en der verspreid staan (foto 2).



Foto 1: hoogste zeegras dichtheden



Foto 2: zeegras plukjes die her en der staan

Microreliëf & wadpieren:

Zostera noltii lijkt meer voor te komen op hoger gelegen delen van het wad (1-5 cm boven maaiveld) dan in depressies/poeltjes. Echter, dit lijkt géén ijzeren wet, want ze komen ook af en toe voor in ondiepe poeltjes (foto 3). Wel is opvallend dat wadpier dichtheden (veel) lager zijn in zeegrasveldjes dan direct ernaast (foto 4).



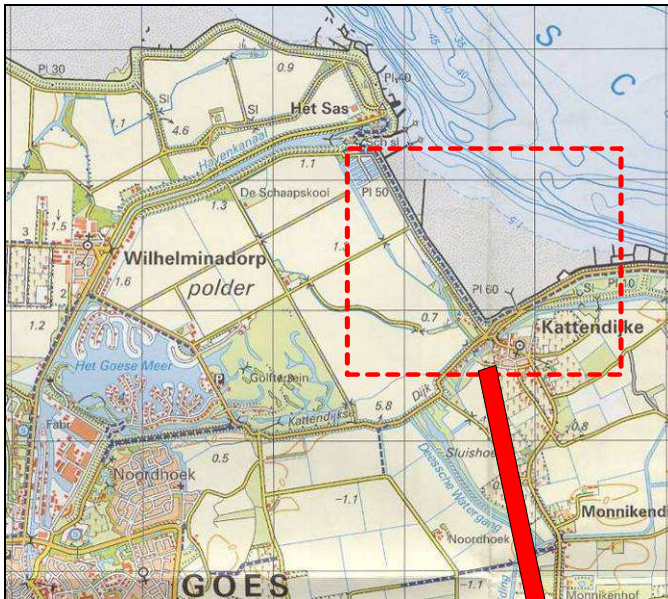
Foto 3: zeegras: soms in poeltjes + op verhogingen



Foto 4: wadpieren lijken niet voor te komen waar

zeegras staat

Bereikbaarheid voor de aannemer:



Goese Sas

Legenda

Visuele teen

- <1% bedekking Zostera noltii
- 1-5% bedekking Zostera noltii
- 6-20% bedekking Zostera noltii
- 21-40% bedekking Zostera noltii
- 41-60% bedekking Zostera noltii
- 61-80% bedekking Zostera noltii
- 81-100% bedekking Zostera noltii
- 20 meter tov visuele teen

Totaal 2736 vierkante meter Zeegras

Auteur:
Datum: 11-4-2007
Kaartnummer:

Schaal: 1:3.288
Bron:

0 25 50 75 100 meter

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Rijkswaterstaat

Locaties: (zie **rode** nummers)

1. Parkeerplaats; géén toegang tot wad behalve via steile dijk, of via trappen.
2. Toegang tot het wad mogelijk als een paar grote stenen worden verplaatst.
3. Tussen paal 1636 en 1637 (40 m ten noorden van paal 1636) is er een opening tussen de stenen waar de aannemer het wad kan oprijden. Het wad is hier stevig genoeg: wandelend zak je 0,5-1 cm weg.
4. Camping.
5. Parkeerplaats: biedt plaats aan twee vrachtwagens + aanhangers + 4-5 auto's.
6. Begin van fietspad langs de binnenkant van de dijk; twee ijzeren paaltjes moeten worden verwijderd om toegang te verschaffen voor materieel van de aannemer.

7. Hier kan materieel van de aannemer gemakkelijk het wad op: geleidelijke helling, zonder grote stenen, en een vrij stevig sediment (wandeland zak je 1 cm weg). Het is wel een hoek waar 's zomers mag worden gezwommen – kennelijk door gasten van de camping.

Voor de aannemer is er één gemakkelijke route, en dat is via het fietspad in de bocht bij Kattendijke (paal 1627; **punt 6**), bij de ingang van de camping (**punt 4**). Om toegang te krijgen moeten een paar paaltjes worden verwijderd (foto 5). Er ligt direct langs de weg (dijk kant) een parkeerplaats (bij paal 1629; **punt 5**; foto 6) dat geschikt is voor vrachtwagens e.d.; om het wad te bereiken moet het materiaal via het fietspad rijden (omweg van 200+200 = 400m). In de bocht kunnen ze gemakkelijk het wad op (**punt 7**; foto 7). Daar liggen géén grote stenen (wat wel het geval is langs een groot gedeelte van de dijk), en het slib is vrij stevig (wandeland zak je 1 cm weg).

Verder kan de aannemer tussen paal 1636 en 1637 (40 m ten noorden van paal 1636; **punt 3**; foto 8) het wad oprijden (géén stenen), en in de bocht bij paal 1638 (**punt 2**) waar een paar stenen misschien verplaatst moeten worden; foto 9). De dijk is verder te steil en hoog om toegang te verschaffen voor materieel; aan de buitenkant loopt onderaan een onverharde weg; boven over de dijk loopt een pad door het lange gras; aan de binnenkant loopt een fietspad. Bij de tweede parkeerplaats (**punt 1**) is het wad bereikbaar via een steile stenen trap.



Foto 5: begin van het fietspad (punt 6)



Foto 6: parkeerplaats (punt 5, gezien vanaf dijk)



Foto 7: zwemhoekje bij parkeerplaats (punt 7)



Foto 8: bereikbaar punt 3 (tussen palen 1636-37)



Foto 9: Wad is bereikbaar als hier enkele stenen worden verplaatste (rechter gedeelte van foto) (punt 2)

Annex 3 Foto samenvatting uitvoering op donorlocatie Viane



Foto 1 Viane: *Gezonde velden van klein zeegras langs de teen van de dijk*



Foto 2 Viane: *Rooien van zeegrasplaggen met behulp van een kraan*



Foto 3 Viane: *Rooien (achter) en vervoer (voorgond) van zeegrasplaggen*



Foto 4 Viane: *Rooien (voorgond) en vervoer (achter) van zeegrasplaggen*



Foto 5 Viane: *Gerooide zeegrasveld: tot 15 m vanaf de teen van de dijk*



Foto 6 Viane: *Gerooide zeegrasvelden zijn nabehandeld met een schelpenlaag (10cm) met daarop een laag slib*

Annex 4 Foto samenvatting uitvoering op mitigatie locatie de Dortsman



Foto 1 Dortsman: Plots worden uitgegraven tot 15 cm diepte



Foto 2 Dortsman: Vervoer van plaggen met tractor en aanhangwagen



Foto 3 Dortsman: *Plaggen liggen klaar om te worden gelegd in uitgegraven plots*



Foto 4 Dortsman: *Het lossen van de eerste zeegrasplag*



Foto 5 Dortsman: *Emmers water werden gebruikt om plagen los te weken*



Foto 6 Dortsman: *Kansrijke plot met 5 zeegras patches*

Annex 5 Foto samenvatting uitvoering op mitigatie locatie de Krabbenkreek



Foto 1 Krabbenkreek: *Vervoer van plaggen ging via een platbodem*



Foto 2 Krabbenkreek: *Kranen en schepen werden ook per platbodem vervoerd*



Foto 3 Krabbenkreek: *Leggen van plaggen in een plot waarin een net is aangebracht*



Foto 4 Krabbenkreek: *Plaggen worden gelegd*



Foto 5 Krabbenkreek: *Veilige plot met 8 zeegras patches (ieder 1,5 bij 1,5 m)*



Foto 6 Krabbenkreek: *De Schapendam is achteraf geëgaliseerd om herstel te bevorderen*

Annex 6 Formulier voor nulmeting

Locatie: Krabbenkreek Zuid / Dortsman Noord
Onderzoeker(s):
Datum:
Plot: **ID Nr:**
 Kansrijk /Veilig Schelpen / Net / Blanco

Parameters		Waarneming
Zeegras	Bedekking (m ²)	
	Aantal scheuten per m ²	
	Bloeistadium (gem. & verst) Stadia: géén, in knop, Vr. of man.	
Macroalgen	Bedekking (m ²) binnen plot	
	Bedekking (m ²) buiten plot	
	Voornaamste soorten	
Epifyten	Schatting gem. van 4 bladeren	
Grazers	Aantal wadslakjes per dm ²	
	Aantal alikruiken per m ²	
	Strandkrabben (géén, 1-2 per plot, >2/plot)	
Wadpiedichtheid	Hoopjes per m ² in plot	
	Hoopjes per m ² buiten plot	
Schelpen	Schelpen/m ² in plot, of %	
	Schelpen/m ² buiten plot, of %	
Wadpiedrelief	Hoogetverschil (mm) van 10 hoop/kuil paren per plot	
Erosie & sedimentatie	Hoogtemeting tov referentiepunt, mbv lasermeting	
Sedimentmonster	Bovenste 1 cm: in het zeegras; in wadpiedbeh. 1; wadpiedbeh. 2; en in de controle	
	Sample van bovenste 5 cm (steekbuis): in wadpiedbeh. 1; wadpiedbeh. 2; en in de controle	
Water	Hoeveel water blijft er na droogval staan? % van plot	
	Gem. diepte van waterlaag (mm) + tijdstip van meting	

DGPS hoogtemeting	<Door NIOO>	
Bijzonder- heden		
Schets		

Annex 7 Resultaten nulmeting

NULMETING DORTSMAN

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpielen # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
D2	1	10	45	20	<1	17	0	0	0	0	0	50	
géén	2	28	45	15	1-2	21	0	1	0	0	0	10	
7-jun	3	30	40	10	2	5	0	2	0	0	0	10	
17:02	4	30	40	10	1	18	0	4	0	0	0	20	mossel 1x
0569413	5	30	10	8	3-4	12	12	4	35	2-3	2,5	10	zeer onregelmatige plaggen, vooral top, met 3-4 cm diepe geultjes
5713500													
D3	1	10	38	<2	30	2	44	15	40	2-3	3	50	
schelp	2	40	20	13	10/30	0	40	3	2	1-3	2	35	
7-jun	3	30	40	5	28	0	29	4	30	1-4	3	25	
17:23	4	20	10	10	15/50	1	27	6	>90	1-7	5	30	veel puin en schelp fragmenten
0569393	5	20	10	5	15	1	20	1	30	3-4	3,5	15	bovenste rand van top plag = weg
5713507													
D4	1	10	15	20	10	0	19	2	10	7-8	7	10	
schelp	2	20	10	2-3	15	0	16	6	30	2-3	2,5	25	
7-jun	3	15	10	20	25	0	5	3	5	5-7	6	25-30	
17:48	4	50	5-10	5	5-10	0	4	3	5-10	1-2	1,5	40-50	
0569358	5	35-40	30-35	20	5-7	0	0	4	1	<1	<1	25	bottom bestaat uit veel brokken
5713518	6	25	10	20	15	0	8	0	25	8	8	5	
	7	35	45	10-15	10	0	30	2	10	2-3	2,5	20	
	8	40	25	10	15	0	25	0	15	6-7	6	10-15	
	9	20	45	15	5-10	0	5-10	3	5	5-6	5	20	

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
D5	1	90	50	5-10	2-3	12	12	3	50	1-2	1,5	25-30	
	géén 2	40	15	5	2-3	10	10-15	3	10	2-3	2,5	30-40	wortels liggen bloot in RO deel
	08-Jun 3	35	45	5	3-4	8	20	0	90	3-7	4	25-30	
	14:25 4	25	65	10	2-3	18	25-30	5	75	3-6	4	25	
	0569323 5	30	60	5-10	3-5	23	10-15	1	70	1-3	2	30	
5713526													
D6	1	30	40	5	3-5	0	15	1	80	2-6	3	25	
	géén 2	40	15-20	2-3	4-5	3	25-30	1	98	1-8	2	10-15	
	08-Jun 3	50	60	5	2-3	0	10-15	0	95	2-3	2,5	30-40	
	18:45 4	20	20	5	<1	0	30	4	70	2-3	2,5	25	diagonaal vervangen na dumper beschadiging
	0569293 5	40	25-30	5	1-2	4	30	1	100	2-4	3	40-50	
	5713550 6	10	30	5	1	0	20	0	100	3-5	4	50	RO deel van top plag = géén zeegras
	7	25	30	2-3	1	0	20	2	75	1-3	2	25	diagonaal vervangen na dumper beschadiging
	8	35	25	1-2	<1	0	15-20	1	100	2-5	3	40	
	9	15	30	5	5	0	20	1	75	2-6	3	10	
D7	1	20	50	5	2-3	0	10-15	0	30	3-6	4	25-30	rechter 1/3 van top plag = kaal
	schelp 2	20	25	5	30	0	30	1	5	2-3	2,5	60	
	08-Jun 3	30	45	10	3	0	20	0	20	4-6	5	35	
	17:10 4	75	25	5	2-25	0	20-25	3	100	1-8	3	25	top schelpen = 2; bottom = 25
	0569263 5	35	30	10	3-4	0	25-30	2	80	1-5	2	55	
	5713571 6	30	90	5-10	2-3	0	30	0	65	4-5	4,5	5-90	top= 5% zwart; bottom= 90% zwart
	7	20	35	5	20-25	0	15-20	2	50	3-4	3,5	30	
	8	35	50	5	15-20	0	20-25	2	95	2-3	2,5	35	
	9	60	20	5	5	0	5	1	95	1-7	4	45	

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikruik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
D8	1	40	10	5-10	10	0	15-20	1	80	1-3	2	40	
	schelp 2	30	10	5	10-15	2	10-15	2	90	2-5	3	35	grote keien mid-top
	08-Jun 3	40	45	10	10	3	5-10	4	50	1-3	2	55	geul (4-6cm) tussen plaggen
	13:25 4	20	35	5-10	10-15	2	12	2	10-15	2-5	3	15-20	erosie LB; rots met blaaswier BR
	0569232 5	30	45	10	15	0	15	0	25	2-7	3	30	bult met schelpen links-midden van bottom plag
	5713585												
D9	1	45	45	5	5	12	15-20	2	50	2-4	3	60	LO diagonaal = nat
	géén 2	60	50	5	30	2	10	3	15-20	3-5	4	45	bottom plag = schelpenrijk; geul tussen plaggen
	08-Jun 3	60	50	5	20	5	5-10	0	50	1-3	2	50	geultje tussen plaggen
	14:10 4	50	20	5	35-40	4	10-15	2	55-60	1-5	3	60	schelpenbult bovenste helft bottom plag
	0569202 5	25-30	30	10	25	8	5-10	3	45	2-5	3,5	15	20-30 cm brede geul; bottom = brokken + schelpen
	5713546												
D10	1	80	15	10	5-10	0	0	0	5	2-5	3,5	75	slijkgras RO bottom plag (verwijderd)
	géén 2	25	25	5	15-20	0	25	3	5	2-5	3,5	35	geul tussen plaggen
	08-Jun 3	30	30	15	10-15	0	5-10	1	10-15	1-3	2	50	
	14:50 4	15	10	5	10-15	2	10	0	10	2-4	3	20	RO bottom plag = brokken + schelp, géén zeegras
	0569234 5	35	15	5	25	0	<5	2	5	1-3	2	25	geul tussen plaggen; schelp: 5(top); 45 (bottom)
	5713533 6	30	30	15	15	0	15	4	25-30	3-7	5	55	geul tussen plaggen
	7	15	10	5	35-40	0	0	2	0	0	0	45	
	8	15	20	5	35	0	5	2	3	1-3	2	60	
	9	10	80	5	33	6	0	5	0	0	0	40	schelp: top (60); bottom (5)

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
D11	1	10	10	0	70	10	0	5	2	2-5	3	40	
	schelp 2	10	20	5	45	0	20	2	10-15	1-5	4	25	geul tussen plaggen
	08-Jun 3	15	20	5	30	0	30-40	1	5	1-5	3	30	nat = hoek LO
	18:05 4	30	20	10	10	0	20	4	30	2-5	3	30	geulen in breuken + tussen plaggen
0569269	5	40	75	10	20	0	10	2	30	2-4	3	15	schelp: top (3), bottom (35)
5713514	6	20	15	5	40	0	25	0	3	2-3	2,5	40	nat= hoek MR
	7	10	25	5-10	23	0	7	0	15	2-6	5	20	schelp: top (35), bottom (10)
	8	25	20	10-15	10	0	10	0	90	1-5	4	20	
	9	40	45	10	5-10	0	20	4	90	2-8	4,5	30	geul tussen plaggen
D12	1	15	30	5	5	0	15	3	5	2-3	2,5	30	nat = geul
	schelp 2	35	15	2	<1	0	10-15	0	20	2-3	2,5	10	
	08-Jun 3	20	15	5	<1	0	15	2	5	2-3	2,5	10	
	19:20 4	50	60	10	1	0	15	1	80	1-3	2	20	
0569297	5	10	15	5	2	0	20	5	20	2-4	3	20	
5713497													
D13	1	30	80	5	2-3	0	10-15	7	40	1-3	2	25	
	géén 2	25	35	5	<1	0	20	0	100	1-5	3,5	10	
	08-Jun 3	70	50	5	1	0	10	3	80	2-7	3,5	50	slijkgras (verwijderd)
	18:30 4	10	10	<1	1-2	15	20-25	3	90	1-3	2	<10	linker 2/3 bedolven
0569329	5	50	50	5	<1	0	15	0	100	2-8	2,5	20	
5713478	6	10	20	5	2	2	15-20	5	95	1-3	2	<10	schelp: top (3), bottom (<1)
	7	30-40	70-80	5	1-2	10	25-30	5	90	2-4	3	10-15	mosselen (3x); slijkgras (verwijderd)
	8	30	50	1-2	1	12	15	3	100	1-5	3	<10	
	9	50	40-50	2	1-2	6	20	3	90	2-7	4	10-15	
plaggen 4 +6-9 op 14 juni 19:40													

NULMETING KRABBENKREEK

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpielen # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
K1	1	30	40	5	1-2	44	5-8	1	50	1-5	3	<5	bottom plag bestaat uit brokken
géén	2	15	25	3-4	2-3	30	5	0	70	2-3	2,5	15-20	rechterheft van bottom plag = bedolven
19-jun	3	20-25	20	5	3-5	26	<5	0	10	2-4	3	25	bottom plag = hobbelig
11:45	4	30-35	30	2-3	2-3	35	5-10	2	5	3-6	5	10-15	nat = geul tussen plaggen
0579002	5	40-45	35	5	1-2	33	5-7	0	15-20	6-8	7	25-30	diepe geul tussen plaggen; bottom plag = brokken
5717701													
K2	1	20-25	20	10	2-3	33	<5	0	2-3	1-3	2	5	
géén	2	40	15	5	3-5	37	5-10	0	40	1-4	2,5	30	zeegras doet het vooral goed in geul
19-jun	3	10-15	10-15	2-3	2-3	46	0	0	0	0	0	25-30	beide plaggen hobbelig/bestaan uit brokken
12:10	4	50	50-60	3	1-2	39	5-10	2	5	1-2	1,5	33	top = 25% zwart; bottom = 40% zwart
0579018	5	25-30	25	1-2	1-2	51	5-7	0	1-2	1-2	1,5	10-15	
5717712	6	10	10	5-10	2	40	<5	0	5	1	0,5	<10	
	7	15	30	5	3	56	5-10	0	3	1-2	1,5	25-30	<i>Spartina</i> in top (verwijderd)
	8	10-15	60	5	2	43	5-7	2	5	2-3	2,5	35	top = 10% zwart; bottom = 60% zwart
	9	10	15-20	2-3	2	53	<5	3	2-3	1-2	1,5	30-35	<i>Spartina</i> in bottom (verwijderd)
K3	1	25-30	30-35	5-10	1-2	20	0	12	0	0	0	60	top plag heeft diepe gleuven/geulen (6-8 cm)
schelp	2	10-15	20-25	5-10	1-2	24	0	0	0	0	0	40	
19-jun	3	25-30	15	10	20	18	0	2	0	0	0	45	top plag rechts: last van erosie (blote wortels)
16:00	4	10	50	5	10	20	0	0	0	0	0	60	bottom plag rechts = bult; schelpen: top = 25%; bottom = <1%
579055	5	20-30	20	2-3	15-20	10	0	0	0	0	0	50	zwart: top = 60, bottom = 35
5717724													

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
K4	1	25	20	10	25-30	41	0	4	0	0	0	70	
	schelp 2	10	20	1-2	2-5	40	0	5	0	0	0	5-15	diepe geul tussen plaggen + veel hobbels
	19-Jun 3	55	65-70	5-10	1-2	9	0	0	0	0	0	35	zwart: top = 5-10; bottom = 60
	16:20 4	50	25	2-3	2-5	9	0	1	0	0	0	35	hoge hobbels in top plag; zwart: top = 20; bottom = 50
	0579090 5	60-65	70	1-2	<1	22	0	5	0	0	0	18	zwart: top = 10; bottom = 25
	5717736 6	30-35	65-70	2-3	1	10	0	4	0	0	0	30	zwart: top = 20; bottom = 40
	7	15-20	40	3-5	3-5	31	0	2	0	0	0	20-25	top plag links = kaal
	8	40-45	35	5	2-3	9	5-10	1	2	1-3	2	10-15	
	9	50	40	5	2-5	2	0	2	1	1-2	1,5	15-20	
K5	1	<10	<10	2	1-3	5	<5	0	15	1-5	3	<5	beide plaggen erg bedolven; schelp: top = <1; bottom = 2-3
	net 2	40	25	2-3	1	6	10	1	50	1-5	3	30	diepe geul; rechts bottom plag = bedolven
	23-Jun 3	<5	30	2	2	8	<5	1	15	1-4	3	15-20	top plag = erg bedolven
	14:30 4	25	35-40	<1	2-3	6	<5	0	35-40	1-4	2	30	top plag = brokken
	0579130 5	35	30	2-3	2-3	11	5	3	15-20	1-5	3	<10	geul tussen plaggen
	5717743 6	35-40	30	2-3	3-5	8	<5	6	15	2-5	3	35	diepe geul tussen plaggen; zwart: top = 65%; bottom = 13%
	7	50	70	2	1-2	5	5-10	1	40	2-7	4	55	top plag = bult; zwart: top = 30%; bottom = 80%
	8	5	10-15	1	1-2	4	<5	2	55	1-4	2	<10	top plag = bedolven
	9	30-35	35	2	1	5	<5		75	1-5	3	30	
K6	1	35	5	1	1-2	0	<5	0	70	1-6	4	5	grote delen zijn bedolven
	net 2	60	10	1	1-2	3	5-10	6	60	1-5	3	15-25	diepe geul, opgestuwde top plag; <i>Spartina</i>
	23-Jun 3	15-20	70	1-2	2-5	3	<5	2	90	1-5	3	60	
	14:10 4	30-35	40	2	1-2	4	5	1	70	1-5	3	35	breuk links tussen plaggen
	0579176 5	25-30	15	1-2	2	5	<5	0	80	1-4	2	<10	net ligt bloot In hoek
	5717737												

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
K7	1	10	15	5	1-2	46	<5	1	25	1-3	1,5	10	linker deel top plag = brokken
géén	2	10-15	10	2	2-3	34	<5	0	15-20	1-2	1,5	<10	linker deel top plag = bedolven; bottom = richelig
23-Jun	3	45	25-30	1-2	1-2	36	10	1	15	1	1	10-20	richel tussen twee plaggen
16:10	4	30	30-35	1-2	1-2	44	8	2	50	1-5	4	15	bovenste deel top plag = bedolven
0579180	5	15	50	2	1-3	37	5-10	1	50	1-4	3	10-20	rechter helft top plag = bedolven; top = 3% schelp, 10% zwart; bottom = 1% schelp, 20% zwart
5717792													
K8	1	45	45	<1	2	12	10	5	60	1-6	4	25	geul tussen plaggen
géén	2	60	85-90	5	<1	23	5-10	1	55	1-4	2	40	
23-Jun	3	30-35	15	5	1-10	18	10	5	15	1-5	4	<10	geul tussen plaggen; schelp: top=1%, bottom=10%
16:25	4	25	45	2	1-2	22	10-15	4	25	1-4	2,5	30	top plag = brokken;
0579221	5	40	60	2	1-10	21	0	4	0	0	0	20-40	links top plag onder schelpen; top=10% schelp, 20% zwart; bottom=1-2% schelp, 40% zwart
5717793	6	10-15	15	2-3	5	19	<5	14	10	1-2	1,5	10-15	linksmidden = bedolven
	7	15	75	2	1	24	0	3	0	0	0	35	linker deel top plag onder bruinwier (verwijderd)
	8	65	30	2	<1-2	33	0	4	0	0	0	40	top plag = <1% schelp; bottom = 2% schelp
	9	20	35	2	15	9	0	15	0	0	0	35-60	top plag = brokken; rechterdeel bottom = <i>Spartina</i> ; zwart: top = 60%, bottom = 35%
K9	1	40-45	80	2	2-3	3	5-10	4	5-10	2-4	3	<5(t)-25(b)	geul tussen plaggen; <i>Spartina</i> in bottom plag
schelp	2	40	10	3	1(t)-10(b)	6	10	6	65	1-4	2	10	brede geul tussen plaggen
23-Jun	3	50-60	50-60	2-3	1	1	5	3	30	1-5	3	25-30	rechter delen bedolven
15:40	4	50	<5	2	3(t)-15(b)	4	10	13	20-25	1-4	2	20-25	bottom plag = bedolven
0579220	5	80	35	5	1-2	0	5-10	2	10	2-5	3	30	geul tussen plaggen
5717833	6	75	45	2	3-5	4	<5	1	15	1-5	3	15-20	rechter deel bottom plag = bedolven
	7	15-20	50-60	1-2	1-2	3	10-15	1	50	1-6	3	25(t)-40(b)	brede geul tussen plaggen
	8	10-15	10	2	5(t)-20(b)	1	<5	6	45	1-4	2	45	top plag = hoge brokken; geul
	9	60	70	<1	<1	2	<5	0	70	1-6	4	40-50	onderste deel bottom plag = bedolven

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
K10	1	60	30-35	3	3-5	5	5-10	4	10	1-4	2	25	geul tussen plaggen
	schelp 2	35-40	85-90	3	2-3	7	10-15	1	3	1-3	2	10(t)-40(b)	klonten in top plag
	23-Jun 3	35	25-30	1-2	3-5	2	0	1	0	0	0	15-20	geul tussen plaggen
	15:27 4	25	80	2-3	3-5	3	0	3	0	0	0	10(t)-40(b)	
	0579184 5	35	30	5	10	2	1	2	0	0	0	20	geul tussen plaggen, gevuld met schelpen
	5717832												
K11	1	40	50-60	3	1-2	20	5-10	1	10	5-8	6	60-80	geul tussen plaggen; bult in top plag
	géén 2	40	90	5	<1	26	30+	7	70	1-3	2	<10(t)-90(b)	
	21-Jun 3	80-85	50	3	1	18	<5	2	40	1-4	2	60-70	geul tussen plaggen
	16:55 4	60	40	2-3	1	13	15-20	3	90	1-8	3	25-30	brede geul tussen plaggen; brokken
	0579145 5	10-15	70	5	2-3	8	<5	1	10	2-6	4	10(t)-50(b)	geul tussen plaggen
	5717805 6	60	10	1-2	1	16	15	2	60	1-6	3	30-40	rechter deel bottom plag = bedolven
	7	70	15	1-2	1	6	10-15	0	30	2-6	3	30(t)-10(b)	brede geul tussen plaggen; brokken in bottom plag
	8	40	50-60	2-3	2	13	15-20	3	20	2-8	3	50(t)-15(b)	
	9	50	10	2	2-3	6	10-15	3	25	1-4	2	50(t)-10(b)	bottom plag = grotendeels bedolven
K12	1	15-20	25	5	1-2(t)-3-5(b)	18	<5	1	3-5	1-6	4	10(t)-50(b)	
	géén 2	20	10-15	2-3	1-2	23	10-15	1	5	1-3	2	25-30	brede geul tussen plaggen
	21-Jun 3	10	25-30	3-5	1	19	<5	0	5	1-4	2	20-25	top plag = brokken
	16:35 4	15	30	5	1-2	12	5-10	1	2	1-3	2	10-15	geul tussen plaggen; brokken in top plag
	0579107 5	20	45	10	1	11	20-25	0	5	1-4	2	30	geul tussen plaggen
	5717800												

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
K13	1	30-35	35	5	1	2	25-30	0	25	1-4	2,5	30	geul tussen plaggen; plaggen opgestuwd
net	2	15	35-40	1-2	3-5	6	20	2	30	1-4	2	10	
21-Jun	3	25	25-30	2	2-3	3	15-20	0	3	1-2	1,5	25-30	top plag = hobbelig
15:40	4	45-50	70	2-3	2-3	2	10-15	4	40-45	1-4	2	30(t)/60(b)	geul tussen plaggen
0579074	5	25	30	2	5(t)-1-2(b)	2	5-10	1	5	1-2	1,5	10-20	geul tussen plaggen; opgestuwd + hobbelig.
5717806	6	15	35-40	1-2	1-2	3	5-10	1	35-40	1-8	4	10-15	geul tussen plaggen;
	7	40	40	5	1(t)-3-5(b)	0	0	2	0	0	0	50(t)-90(b)	
	8	45	10	2	3-4	2	30	1	50	2-3	2,5	10-20	bottom plag = bedolven (rechts)
	9	25	15	3	3-5	2	10	5	3-5	1	1	50	top plag = hobbelig; bottom = bedolven (links)
K14	1	30	30	2	5	4	25	1	80	1-6	2	10	
net	2	10	15	2-3	2-3	6	10	0	100	1-6	3	<10	bedolven: top rechtsboven, bottom rechtsonder
21-Jun	3	10-15	25-30	2	3-5	8	10-15	0	100	1-7	3	15-20	bedolven: top links
15:20	4	40-45	40	1-2	2	5	15-20	5	95	1-8	3	5	
0579038	5	15	20	1-2	2	4	15-20	2	95	1-8	2,5	15	bedolven: beide plaggen rechter 1/3
5717792													
K15	1	20	20	3	3-5	2	5	0	60	2-6	4	10	top plag links = kaal
schelp	2	30-35	40	5	1-2	3	10	2	50	3-6	4	10-15	geul tussen plaggen
21-Jun	3	40	10	10	1	3	<5	2	40	2-10	7	25-30	geul tussen plaggen
14:10	4	10	20-30	3-5	3-4	7	5-10	3	25-30	1-6	4	<5	brede geul tussen plaggen
0579006	5	10-15	50	5	1-2	4	10-15	2	30	1-4	2,5	25-30	top plag = brokken
5717778	6	25	15	5	1-2	5	<5	0	15	1-3	2	15-20	top plag = bult in midden
	7	15	25-30	3-5	1	6	20	0	35	1-7	4	5-10	top plag = brokken; gaat op in geul
	8	25	40	2	5	8	10-15	0	85	1-8	3	20	linker deel top plag = bedolven; geul tussen plaggen
	9	15	40	2	2	3	<5	2	5	1-3	2	10	brede geul tussen plaggen

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen	
		top	bottom						%	cm	gem.			
K16	1	10	35-40	3-5	2-3	2	15-20	3	50	2-5	3	20	top = brokken; geul tussen plaggen	
	schelp	2	35-40	35	2-3	2	5-10	1	15	1-2	1,5	10-15	geul tussen plaggen	
	21-Jun	3	40	30	2	2-3	2	5	0	5	1-4	2	10-15	bottom plag bestaat uit opgeven repen
	13:45	4	30	30	2	3-5	3	<5	0	5	1-2	1,5	30	diepe breuekn in bottom plag
	0578972	5	35-40	35	3-5	1-2	8	5-10	1	5	3-6	4	25(t)-65(b)	geul tussen plaggen
	5717776													
K17	1	40	45-50	3-5	1-2	7	10-15	1	65	1-4	3	20-25	top plag = depressie	
	net	2	5	50	5	2-3	6	10-15	0	60	1-3	1,5	25-30	top plag bijna geheel bedolven
	22-Jun	3	5	50-60	3-5	15(t)-1-2(b)	2	5	0	5	1-4	3	10	top plag bijna geheel bedolven
	14:25	4	60	35-40	3	1	3	15	5	30	1-4	2	15	top plag = depressie
	0578966	5	70	40	2-3	2-3	2	20	4	55	1-6	4	20	top plag = depressie
	5717806													
K18	1	30-35	60	2-3	10(t)-2(b)	8	15-20	3	20	1-3	1,5	15	top plag heeft twee ruggen (longitudinaal)	
	net	2	20	60	2-3	15(t)-2-3(b)	7	25	1	10	2-5	5	10	geul tussen plaggen
	22-Jun	3	10	30	2	3-5	11	10	6	70	1-3	2	30	top = rommelige plag
	14:40	4	20	35	2-3	5	3	10-15	7	50	1-3	1,5	5	slijkgras in top plag (verwijderd)
	0579000	5	20-25	35	5	3-5	6	10	2	25	1-3	2	<10	
	5717817	6	35	25	2	5-10	3	5-10	2	10-15	1-3	1,5	<10	top heeft opstaande rand (boven)
		7	60	80	2-3	2-3(t)-15(b)	2	5	7	35	1-5	2	25-30	
		8	50	45-50	5-10	1-2	2	10	1	15-20	1-4	2	10-15	geul tussen plaggen
		9	40	30	2	2-3	4	15-20	3	60	1-4	2	<10	bottom plag = bedolven langs onderste rand

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
K19	1	5	20-25	10	2-3(t)-5(b)	51	<5	3	1	2-3	2,5	5	top plag met slijkgras (verwijderd)
géén	2	45-50	15	5	1-2	56	5-10	2	15-20	1-3	2	20	bogttom plag met slijkgras (verwijderd)
22-Jun	3	10	5-10	5	10	54	15-20	2	5-10	1-3	2	<5	beide plaggen = hobbelig
15:10	4	15-20	10	2	2	50	20	2	35	1-2	1,5	25-30	
0579034	5	15	5	<1	3(t)-1(b)	55	15-20	0	50-60	1-2	1,5	10-15	bottom plag met slijkgras (verwijderd)
5717828													
K20	1	40-45	45	2-3	1-2	52	10	1	20	1-3	2	<10	
géén	2	10	25	1-2	2	54	5-10	0	2	1-2	1,5	20-25	top plag = hobbelig + slijkgras (verwijderd)
22-Jun	3	10	25-30	10	2-3	44	5-10	0	15	1-2	1,5	30	bottom plag = hobbelig
15:30	4	15	15	5	3-5	64	10	1	3	1-3	1,5	<10	top = hobbelig; bottom heeft slijkgras (verwijderd)
0579069	5	10-15	25-30	2	2-3	49	20	2	20-25	1-2	1,5	5	top plag = bedolven (boven rand)
5717841	6	35-40	10	5	2-3	46	20	1	50	1-1,5	1,2	10	bottom plag = bedolven rechtsonder
	7	15	10-15	2-3	2-3(t)-5-10(b)	41	10	0	30	1-4	2	5-10	bottom plag = hobbelig
	8	5-10	25	5	5	42	5-10	2	40	1-2	1,5	20	top plag = bedolven linksboven
	9	10-15	10	5	3-5	39	15-20	3	15	1-2	1,5	<5	top plag = hobbelig
K21	1	30	35	1-2	1-2	6	?	0	25	1-6	3	30	geul tussen plaggen
schelp	2	25	20	2-3	20(t)-2(b)	8	?	3	25	1-4	3	40	breuk midden door top plag (vertikaal)
22-Jun	3	25	35-40	1-2	2	10	?	1	20	1-4	2	<10	bult in top plag
16:00	4	40	30	2-3	2-3	14	15	1	5	1-3	1,5	15-20	
0579097	5	40-45	25-30	2	2	8	10	0	45	1-8	4	15	kuil in top plag
5717849	6	30	30	1-2	3-5	11	10	2	5	1-5	4	<10	geul tussen plaggen
	7	15-20	20	2	3	7	15-20	0	15	1-4	3	100	breuk in bottom plag
	8	30-40	15	1-2	2-3	7	?	0	80	1-8	5	15	top plag = depressie
	9	30	30	1-2	2	8	?	2	65	1-4	2	5-20	

Coördinaten		zeegras bedekking %		bloei %	schelpen % bedekking	wadpieren # per 2.25m2	wadslak # per 100cm2	alikuik # per 2.25m2	immersie			zwarte bladeren %	opmerkingen
		top	bottom						%	cm	gem.		
K22	1	25	5-10	1-2	3(t)-10(b)	4	20	0	65-70	1-5	3	<5	geul tussen plaggen
	schelp 2	30	10	2-3	3	4	20	1	75	1-5	2	20	top plag = brokken; bottom = kuil
	22-Jun 3	30	25-30	5	2	8	10-15	1	55	1-4	2	10-15	geul tussen plaggen
	16:30 4	35-40	35	5	3	10	15-20	0	30	1-5	2	20-25	geul tussen plaggen
0579136	5	25	30	5	3-5	7	10	1	10	1-5	4	30	geul tussen plaggen; top plag = brokken (rechts)
5717857													
K23	1	10	35	5	5-10(t)-2(b)	0	10	3	15	1-4	2	10-15	geul tussen plaggen
	net 2	15	45	1-2	25(t)-2(b)	7	<5	4	65	1-5	3	10-15	geul tussen plaggen
	22-Jun 3	20	40	5	3(t)-<1(b)	?	5-10	1	70	1-6	3	10(t)-70(b)	beide plaggen = brokken
	17:00 4	50	10	2	<1(t)-5(b)	0	<5	5	30	1-3	1,5	30	breuk in top plag; hout in bottom plag
0579177	5	35	35	2-3	1(t)-5(b)	?	10	12	70	1-7	3	50	slijkgras in bottom plag (verwijderd)
5717867													
K24	1	40	70	5	1	?	10	1	15	1-3	2,5	30	top plag = bedolven
	net 2	25	50	10	10(t)-<1(b)	?	<5	2	40	1-6	4	35	geul tussen plaggen; breuk in bottom plag
	22-Jun 3	30	20	5	3-5	?	<5	4	40	1-4	1,5	40	top plag bedolven (links & rechts)
	17:30 4	20	20	3	1	?	<5	2	85	1-7	3	<10	kuil midden in patch; top plag = bedolven links
0579213	5	40	40	2	5(t)-2(b)	?	5	5	10	1-4	3	15-20	brede breuk/geul
5717864	6	10	10	10-15	<1(t)-10(b)	?	<5	3	25	1-3	2	20	top plag = bedolven rechts
	7	60	10	2-3	<1(t)-10(b)	?	5-10	6	70	1-4	3	10	bottom plag = brokken
	8	80	40	10	2(t)-<1(b)	?	<5	1	85	1-4	2	25-30	
	9	20	10	2	1-2	?	<5	3	90	1-6	4	<10	bottom plag grotendeels bedolven

Annex 8 Resultaten eerste monitoring

Omschrijving	Plot		Zeegrasbedekking		Zeegrasuitbreiding		Wad- pieren	Wad- slakjes	Algen-bedecking
			%	Scheuten /m2	m ² / plag	Sch./m ² bestand zeegras	Aant./m ²	Aant. /m ²	%
n=5; controle	1	Plaggen	30.5	2623.0	0.01	5.2	24.8	0.0	0.8
		Buiten					34.0	500.0	0.0
		Controle					37.0	600.0	0.0
n=5; schelpen	2	Plaggen	24.7	2124.2	0.03	11.4	8.0	500.0	0.6
		Buiten					3.0	200.0	0.0
		Controle					2.0	500.0	0.0
n=9; schelpen	3	Plaggen	28.6	2455.8	0.03	12.6	6.6	766.7	0.7
		Buiten					8.0	500.0	0.0
n=5; controle	4	Plaggen	32.0	2752.0	0.04	15.1	15.8	80.0	0.0
		Buiten					40.0	500.0	0.0
		Controle					44.0	600.0	0.0
n=9; controle	5	Plaggen	45.8	3941.7	0.13	46.3	15.3	888.9	0.2
		Buiten					30.0	500.0	0.0
n=9; schelpen	6	Plaggen	26.1	2245.6	0.08	27.9	8.2	100.0	1.4
		Buiten					12.0	200.0	0.0
n=5; schelpen	7	Plaggen	19.0	1634.0	0.02	6.3	3.8	0.0	0.4
		Buiten					2.0	500.0	0.0
		Controle					2.0	600.0	0.0
n=5; controle	8	Plaggen	23.4	2012.4	0.04	16.4	32.6	40.0	0.4
		Buiten					41.0	500.0	0.0
		Controle					44.0	500.0	0.0
n=9; controle	9	Plaggen	15.8	1356.9	0.05	16.6	26.9	0.0	1.3
		Buiten					45.0	500.0	0.0
n=9; schelpen	10	Plaggen	16.3	1399.9	0.02	7.6	12.0	166.7	0.9
		Buiten					10.0	500.0	0.0
n=5; schelpen	11	Plaggen	16.8	1444.8	0.01	2.0	1.6	0.0	5.0
		Buiten					2.0	500.0	0.0
		Controle					2.0	700.0	0.0
n=9; controle	12	Plaggen	31.2	2685.1	0.06	23.9	17.6	55.6	0.7

		Buiten				31.0	1500.0	0.0
n=5; controle	1	Plaggen	36.5	3175.5	Nog geen uitbreiding zichtbaar	17.0	444.4	0.0
		Buiten				40.0	666.7	0.0
		Controle				37.0	666.7	0.0
n=9; controle	2	Plaggen	23.3	2025.2		34.0	617.3	1.3
		Buiten				35.0	444.4	0.0
n=5; schelpen	3	Plaggen	18.7	1626.9		21.8	311.1	0.4
		Buiten				32.0	222.2	0.0
		Controle				25.0	444.4	0.0
n=9; schelpen	4	Plaggen	23.3	2025.2		11.6	419.8	0.0
		Buiten				20.0	888.9	0.0
n=9; net	5	Plaggen	18.7	1628.8		0.0	1061.7	1.4
		Buiten				0.0	1333.3	0.0
n=5; net	6	Plaggen	35.0	3045.0		0.0	488.9	0.2
		Buiten				0.0	888.9	0.0
		Controle				0.0	666.7	0.0
n=5; controle	7	Plaggen	19.5	1696.5		30.6	1111.1	0.0
		Buiten				60.0	444.4	0.0
		Controle				48.0	222.2	0.0
n=9; controle	8	Plaggen	19.2	1667.5		33.1	913.6	1.2
		Buiten				50.0	444.4	0.0
n=9; schelpen	9	Plaggen	20.5	1783.5		9.2	444.4	3.2
		Buiten				16.0	444.4	0.0
n=5; schelpen	10	Plaggen	19.0	1653.0		3.4	311.1	0.2
		Buiten				12.0	222.2	0.0
		Controle				10.0	444.4	0.0
n=9; controle	11	Plaggen	19.4	1691.7		18.2	419.8	5.3
		Buiten				20.0	222.2	1.0
n=5; controle	12	Plaggen	17.0	1479.0	Nog geen uitbreiding zichtbaar	21.4	355.6	1.6
		Buiten				46.0	133.3	0.0
		Controle				45.0	222.2	0.0
n=9; net	13	Plaggen	24.7	2150.8		0.0	59.3	0.0
		Buiten				0.0	88.9	0.0

n=5; net	14	Plaggen	36.0	3132.0		0.0	755.6	0.0
		Buiten				0.0	666.7	0.0
		Controle				0.0	888.9	0.0
n=9; schelpen	15	Plaggen	26.1	2271.7		9.3	434.6	0.2
		Buiten				15.0	222.2	2.0
n=5; schelpen	16	Plaggen	25.0	2175.0		3.0	444.4	1.2
		Buiten				7.0	0.0	2.0
		Controle				5.0	0.0	0.0
n=5; net	17	Plaggen	29.6	2578.9		2.2	355.6	0.0
		Buiten				4.0	444.4	5.0
		Controle				2.0	444.4	2.0
n=9; net	18	Plaggen	31.8	2769.5		3.3	296.3	2.2
		Buiten				3.0	888.9	3.0
n=5; controle	19	Plaggen	17.8	1548.6		36.0	400.0	0.0
		Buiten				45.0	0.0	0.0
		Controle				50.0	0.0	0.0
n=9; controle	20	Plaggen	19.1	1658.4		36.8	316.7	0.0
		Buiten				50.0	444.4	0.0
n=9; schelpen	21	Plaggen	29.2	2537.5		10.6	321.0	0.6
		Buiten				12.0	666.7	0.0
n=5; schelpen	22	Plaggen	19.5	1696.5		14.2	488.9	3.4
		Buiten				20.0	666.7	0.0
		Controle				22.0	444.4	0.0
n=5; net	23	Plaggen	20.0	1740.0		0.8	533.3	1.8
		Buiten				2.0	800.0	0.0
		Controle				0.0	666.7	0.0
n=9; net	24	Plaggen	19.9	1735.2		5.2	592.6	3.0
		Buiten				0.0	1111.1	0.0

Omschrijving	Plot		Algensoorten	Bloei- scheuten	Alikruiken		Strand- krabben aantal/m ²
					Binnen (aant. /plag)	Buiten (aant. /plag)	
n=5; controle	1	Plaggen	Klein darmwier, Echt darmwier	13.3	0	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=5; schelpen	2	Plaggen	Klein darmwier, Echt darmwier	18.6	0	0	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; schelpen	3	Plaggen	Klein darmwier, Echt darmwier	25.2	0	<1	0
		Buiten					
n=5; controle	4	Plaggen	Klein darmwier, Echt darmwier	20.3	0	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; controle	5	Plaggen	Klein darmwier, Echt darmwier	27.9	1	1	0
		Buiten					
n=9; schelpen	6	Plaggen	Klein darmwier, Echt darmwier	18.6	1	<1	<1
		Buiten					
n=5; schelpen	7	Plaggen	Echt darmwier	11.6	<1	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=5; controle	8	Plaggen	Klein darmwier, Echt darmwier	8.7	<1	0	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; controle	9	Plaggen	Echt darmwier	23.3	0	0	0
		Buiten					
n=9; schelpen	10	Plaggen	Zeesla, Echt darmwier, Klein darmwier	9.3	<1	0	<1
		Buiten					
n=5; schelpen	11	Plaggen	Klein darmwier, Echt darmwier	32.9	<1	0	0
		Buiten					
		Controle					

n=9; controle	12	Plaggen	Klein darmwier, Echt darmwier	18.6	<1	0	<1
		Buiten					
n=5; controle	1	Plaggen	Echt darmwier, Klein darmwier en Knoopwier	11.5	6	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; controle	2	Plaggen		28.7	2	<1	0
		Buiten					
n=5; schelpen	3	Plaggen		46.0	2	0	<1
		Buiten					
		Controle					
n=9; schelpen	4	Plaggen		20.1	5	<1	0
		Buiten					
n=9; net	5	Plaggen		40.2	3	<1	0
		Buiten					
n=5; net	6	Plaggen		14.4	3	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=5; controle	7	Plaggen		23.0	0	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; controle	8	Plaggen		28.7	4	<1	0
		Buiten					
n=9; schelpen	9	Plaggen		34.5	3	<1	<1
		Buiten					
n=5; schelpen	10	Plaggen		26.8	4	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; controle	11	Plaggen		16.4	3	<1	0
		Buiten					
n=5; controle	12	Plaggen	Echt darmwier, Klein darmwier en Knoopwier	28.7	5	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; net	13	Plaggen		30.7	7	<1	0

		Buiten					
n=5; net	14	Plaggen		11.5	2	0	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; schelpen	15	Plaggen		23.0	0	0	0
		Buiten					
n=5; schelpen	16	Plaggen		19.7	4	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=5; net	17	Plaggen		49.3	0	0	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; net	18	Plaggen		28.1	9	<1	0
		Buiten					
n=5; controle	19	Plaggen		28.7	12	<1	<1
		Buiten					
		Controle					
n=9; controle	20	Plaggen		76.6	0	0	0
		Buiten					
n=9; schelpen	21	Plaggen		46.0	5	<1	0
		Buiten					
n=5; schelpen	22	Plaggen		38.3	7	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=5; net	23	Plaggen		28.7	8	<1	0
		Buiten					
		Controle					
n=9; net	24	Plaggen		40.2	5	<1	0
		Buiten					

Omschrijving	Plot		Wadpierreliëf		Schelpen	
			Binnen (cm)	Buiten (cm)	Binnen (aant./m ²)	Buiten (aant./m ²)
n=5; controle	1	Plaggen	Geen wadpierreliëf door hard wind (+5 bft)		<1	<1
		Buiten				
		Controle				
n=5; schelpen	2	Plaggen			5	5
		Buiten				
		Controle				
n=9; schelpen	3	Plaggen			<1	5
		Buiten				
n=5; controle	4	Plaggen			<1	5
		Buiten				
		Controle				
n=9; controle	5	Plaggen			<1	<1
		Buiten				
n=9; schelpen	6	Plaggen			<1	50
		Buiten				
n=5; schelpen	7	Plaggen			5	15
		Buiten				
		Controle				
n=5; controle	8	Plaggen			<1	<1
		Buiten				
		Controle				
n=9; controle	9	Plaggen			2	30
		Buiten				
n=9; schelpen	10	Plaggen			20	100
		Buiten				
n=5; schelpen	11	Plaggen			2	70
		Buiten				
		Controle				

n=9; controle	12	Plaggen			<1	4
		Buiten				
n=5; controle	1	Plaggen	4	6	15	15
		Buiten				
		Controle				
n=9; controle	2	Plaggen	5	5	80	20
		Buiten				
n=5; schelpen	3	Plaggen	3	4	300	20
		Buiten				
		Controle				
n=9; schelpen	4	Plaggen	4	5	200	80
		Buiten				
n=9; net	5	Plaggen	0	0	60	25
		Buiten				
n=5; net	6	Plaggen	0	0	20	10
		Buiten				
		Controle				
n=5; controle	7	Plaggen	5	4	30	200
		Buiten				
		Controle				
n=9; controle	8	Plaggen	2	5	50	50
		Buiten				
n=9; schelpen	9	Plaggen	4	3	60	400
		Buiten				
n=5; schelpen	10	Plaggen	3	3	70	400
		Buiten				
		Controle				
n=9; controle	11	Plaggen	6	6	50	400
		Buiten				
n=5; controle	12	Plaggen	5	3	20	300
		Buiten				
		Controle				
n=9; net	13	Plaggen	0	0	80	400

		Buiten				
n=5; net	14	Plaggen	0	0	20	150
		Buiten				
		Controle				
n=9; schelpen	15	Plaggen	4.5	8	20	400
		Buiten				
n=5; schelpen	16	Plaggen	6	6	50	500
		Buiten				
		Controle				
n=5; net	17	Plaggen	2	5.5	40	200
		Buiten				
		Controle				
n=9; net	18	Plaggen	3	5	20	200
		Buiten				
n=5; controle	19	Plaggen	7.5	8	10	10
		Buiten				
		Controle				
n=9; controle	20	Plaggen	8	8	50	10
		Buiten				
n=9; schelpen	21	Plaggen	4	6	100	300
		Buiten				
n=5; schelpen	22	Plaggen	8	8	20	100
		Buiten				
		Controle				
n=5; net	23	Plaggen	0	0	40	25
		Buiten				
		Controle				
n=9; net	24	Plaggen	4	0	15	10
		Buiten				