



**RWS INFORMATIE**

## **Monitoringsplan Vooroeververdediging**

Oosterschelde en Westerschelde

Datum	17 december 2018
Status	definitief

## Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat, Projectorganisatie Waterveiligheid
Informatie	[REDACTED]
Telefoon	06-[REDACTED]
Fax	-
Uitgevoerd door	Team omgeving
Opmaak	-
Datum	17 december 2018
Status	definitief
Versienummer	1.0

## Aanleiding

Rijkswaterstaat heeft voor het project Vooroeververdediging clusters 2.2 en 3.0 in de Oosterschelde en Westerschelde meerdere vergunningen en ontheffingen op grond van de Wet natuurbescherming<sup>1</sup> verkregen. Het betreft de volgende vergunningen:

Nummer	Cluster	Locaties
17013394/ZK17000100	VOV2.2	Hoedekenskerke
ZK17000072/17007847	VOV2.2	Breskens, Ellewoutsdijk
16016421/NB.16.047	VOV3.0	Westerschelde
ZK17000155/18021209	VOV2.2	Oosterschelde
ZK17000169/18000989	VOV3.0	Oosterschelde

Tabel 1: Overzicht vergunningen

In voornoemde vergunningen zijn een aantal voorschriften opgenomen waaraan moet worden voldaan. Een van deze voorschriften is het opstellen en uitvoeren van een monitoringsplan. Onderstaand de voorschriften uit de betreffende vergunningen

17013394/ZK17000100 – VOV2.2	Voorwaarde 4
Het aanvullen met granulair materiaal van de vooroever bij Hoedekenskerke vindt pas plaats nadat onze goedkeuring is verleend aan het door de vergunninghouder op te stellen monitoringsplan. <b>Uit monitoring</b> van de bestorten vooroevers bij Hoedekenskerke in de Westerschelde <b>moet minimaal blijken in welke mate het nieuwe kunstmatige hardsubstraat weer aansluit tot volwaardig zachtsubstraat.</b>	
ZK17000072/17007847 – VOV2.2	Voorwaarde 4
Het aanvullen met granulair materiaal van de drie vooroevers in de Westerschelde vindt pas plaats nadat onze goedkeuring is verleend aan het door de vergunninghouder op te stellen monitoringsplan. <b>Uit monitoring</b> van de vier te bestorten vooroevers in de Westerschelde <b>moet minimaal blijken in welke mate het nieuwe kunstmatige hardsubstraat weer aansluit tot volwaardig zachtsubstraat.</b>	
16016421/NB.16.047 – VOV3.0	Voorwaarde 4
Het bestorten van de acht vooroevers in de Westerschelde vindt pas plaats nadat onze goedkeuring is verleend aan het door de vergunninghouder op te stellen monitoringsplan. <b>Uit monitoring</b> op de acht te bestorten vooroevers in de Westerschelde <b>moet minimaal blijken in welke mate het nieuwe kunstmatige hardsubstraat weer aansluit tot volwaardig zachtsubstraat.</b>	
ZK17000155/18021209 – VOV2.2	Voorwaarde 5
Het uitvoeren van de werkzaamheden vindt pas plaats nadat onze goedkeuring is verleend aan het door de vergunninghouder op te stellen monitoringsplan. <b>Uit monitoring</b> op de vooroevers bij Burghsluis, Schelphoek en Zierikzee <b>moet minimaal blijken in welke mate het in 2014 op deze vooroevers aangebrachte hardsubstraat (zeegrind en granulair materiaal), en het met deze vergunning aan te brengen hardsubstraat, weer aansluit tot volwaardig zachtsubstraat.</b>	
ZK17000169/18000989 – VOV3.0	Voorwaarde 9
De resultaten van de aan deze vergunning verbonden monitoring dient voor het verlopen van deze vergunning verzonden te worden aan Provincie Zeeland, t.a.v. afdeling Water, Bodem en Natuur, Postbus 6001, 4330 LA Middelburg. <b>Uit de monitoring dient ten minste te blijken in welke mate de bestorte vooroevers weer aansluiten tot zacht substraat.</b>	

Tabel 2: Overzicht voorwaarden

Onderliggend rapport beschrijft de wijze waarop door Rijkswaterstaat invulling zal worden gegeven de monitoring voor de komende jaren .

<sup>1</sup> Vergunningen op grond van de Natuurbeschermingswet 1998 en ontheffingen op grond van de Flora en faunawet gelden op grond van het overgangsrecht als vergunning en/of ontheffing Wet natuurbescherming

## **Algemeen doel van de monitoring**

Het doel van de monitoring is om aan te tonen in welke mate het nieuwe kunstmatige hard substraat na uitvoering van de bestortingen weer aanslibt tot zacht substraat dat past binnen het habitatype (H1160 'Open baaien' voor de Oosterschelde; H1130 'Estuaria' voor de Westerschelde en H1110 'Permanent overstroomde zandbanken' specifiek voor de locatie Vlissingen).

Hierbij wordt ervan uitgegaan dat er relatief snel na de bestorting weer zacht substraat aanslibt en vervolgens rekolonisatie van het zachte substraat optreedt door bodemorganismen. Uit eerder door RWS uitgevoerd onderzoek in de Oosterschelde is gebleken dat er binnen een periode van 5 jaar na de bestortingen herstel van het bodemleven plaatsvindt. In de Westerschelde is dit mogelijk zelfs al eerder het geval. Op plekken die niet of onvolledig bedekt raken met nieuw zacht substraat, kan herstel ten gunste van de kwaliteit van het habitatype optreden door toename van de soortenrijkdom en/of de toename van de abundantie van bepaalde soorten (kenmerkend voor het habitatype of waardevol voor het systeem functioneren) waarin zowel hard - als zacht substraat vertegenwoordigd zijn.

Om aan het vergunningsvoorschrift te voldoen en de hiermee samenhangende informatiebehoefte is de monitoring zodanig vormgegeven dat het paramaterpakket en de bijbehorende onderzoeksfrequentie voldoende inzicht geeft in de mate van herstel. Hierbij worden de volgende uitgangspunten in acht genomen:

1. In beeld brengen de mate en snelheid van herstel van het zacht substraat;
2. In beeld brengen de mate en snelheid van herstel zacht substraat gemeenschappen;
3. In beeld brengen de bijdrage van hard substraat en hard substraat bodemsoorten aan herstel.



## 1. Mate en snelheid van herstel van het zacht substraat

De mate van herstel van het zacht substraat op de bestorte locaties wordt bepaald aan de hand van de volgende factoren:

- A. De oppervlakte van het nieuw ontstane zacht substraat op het kunstmatig hard substraat, gerelateerd aan het oppervlakte zacht substraat oorspronkelijk waargenomen tijdens  $T_0$ ;
- B. De dikte van de nieuwe sedimentlaag;
- C. De ecologische en fysische samenstelling van het nieuw gesedimenteerde zacht substraat.

De locaties zullen frequent bemonsterd worden om een indruk te verkrijgen van de snelheid van de sedimentatie en/of dynamiek van het sedimentatie/erosie proces. Per factor is een monitoringsfrequentie bepaald.

### A. Oppervlakte zacht substraat

Maat (eenheid)	Oppervlakte kunstmatig hard substraat bedekt met nieuw zacht substraat ( $m^2$ )
Parameter	Oppervlakte van sediment op kunstmatig hard substraat (absoluut, relatief)
Referentie (ruimte)	Oppervlakte zacht substraat op stortlocatie ( $T_0$ )
Referentie (tijd)	Voorgaande bepalingen $T_{(x-1)}$ en $T_0$
Methode	Side scan sonar: gebiedsdekkend, kan onderscheid maken tussen objecten (hard substraat) en zacht substraat ( $T_0$ bepaling als referentie voor gewenste staat zacht substraat). (RWS voorschrift RWSV-HYD-P-004 Procedure Side Scan Sonar in het Hydrografische werkproces) Multi-beam sonar: gebiedsdekkend. Diepteloding met een ruimtelijke resolutie van $0,5 * 0,5$ m, nauwkeurigheid 10 cm. Indicatie van zacht substraat op basis van diepteverschil kaarten ( $T_x - T_{(x-1)}$ ) bij een verschil van +10 cm (RWS voorschrift RWSV- HYD-P-003 – Procedure akoestisch loden in het hydrografisch werkproces)
Output analyse	Oppervlakte bedekt met zacht substraat gerelateerd aan oppervlakte zacht substraat $T_0$ . Variatie in de tijd van de oppervlakte bedekt met zacht substraat

Tabel 3: Specificatie monitoringsactie 1A

### B. Dikte van de sedimentlaag

Maat (eenheid)	Dikte van de sedimentlaag (dm)
Parameter	Dikte van de sedimentlaag op kunstmatig hard substraat (bestorte locatie)
Referentie (ruimte)	Cel van GIS grid ( $0,5 * 0,5$ m) van een bestorte locatie.
Referentie (tijd)	Voorgaande bepalingen $T_{(x-1)}$ en $T_0$
Meting / methode	Multi-beam sonar: gebiedsdekkend. Diepteloding met een ruimtelijke resolutie van $0,5 * 0,5$ m, nauwkeurigheid 10 cm. (RWS voorschrift RWSV- HYD-P-003 – Procedure akoestisch loden in het hydrografisch werkproces)
Inspanning	Gebiedsdekkend
Analyse methode	GIS: Berekening van dikte van zacht substraat op basis van diepteverschil kaarten ( $T_x - T_{(x-1)}$ ).
Output	Dikte van de sedimentlaag (nauwkeurigheid 10 cm sedimentdikte) Variatie van de dikte van de sedimentlaag in de tijd.

Tabel 4: Specificatie monitoringsactie 1B

### C. Ecologische- en fysische samenstelling van het sediment

Maat (eenheid)	Samenstelling van het nieuw gesedimenteerde zacht substraat
Parameters	Korrelgrootte samenstelling en organische stofgehalte
Referentie (ruimte)	Monsters uit zelfde ecotoop op referentie locaties in de Oosterschelde.
Referentie (tijd)	T <sub>0</sub> , T <sub>4</sub> (Westerschelde) en T <sub>6</sub> (Oosterschelde)
Monstername methode	Sediment monster uit van Veen Hap sublitoraal (2 * steekbuis 3 cm diameter tot 8 cm in sediment); 2 * steekbuis 3 cm diameter tot 8 cm in sediment steekbuis litoraal (RWS Voorschrift: RWSV-913.00.B200 - Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren)
Inspanning	Gecombineerd met bemonstering infauna.
Analyse methode	Korrelgrootte analyse sediment en organische stofgehalte: Bepaling van grootteverdeling minerale fractie 16-2000 µm d.m.v. laserdiffractie, grootteverdeling minerale fractie <16 µm d.m.v. gravimetrie, gehalte aan humus (gelbstof) d.m.v. waterstofperoxide oxidatie en gehalte aan kalkhoudende carbonaten door zoutzuur oplossing. (Methodiek RWS-Waterdienst: Malvern Mastersizer LDIF, Sedigraph, Atterberg)
Output	Korrelgrootteverdeling van het sediment in verschillende klassen (%); organische stofgehalte (%)

Tabel 5: Specificatie monitoringsactie 1C

## 2. Mate en snelheid van herstel zacht substraat gemeenschappen

Na de sedimentatie van zacht substraat kan er relatief snel rekolonisatie optreden. In het begin zal er sprake zijn van een pionierssituatie met de aanwezigheid van opportunistische soorten die qua kwaliteit nog niet overeenkomt met de gemeenschap die voor de bestorting werd aangetroffen. Binnen 4 tot 6 jaar na de bestorting zal de gemeenschap zich – afhankelijk van de (hydrodynamische) omstandigheden – verder ontwikkelen tot een bodemdiergemeenschap die kenmerkend is voor habitatype H1160 (Oosterschelde) en H1130/H1110 (Westerschelde)

Maat (eenheid)	Kwalificatie van nieuwe zacht substraat gemeenschap als vergelijkbaar met de gemeenschap die voor de bestorting op de locatie voorkwam; die vergelijkbaar is met de gemeenschap die voorkomt in het ecotoop en/of zone van het systeem; of vergelijkbaar is met een samengestelde referentiegemeenschap die indicatief is voor zone, ecotoop en habitatype. (Verschillende eenheden, afhankelijk van geselecteerde index/indices)
Parameters	Verschillende biodiversiteitsindices gebaseerd op soortenrijkdom en abundanties en de Benthische Indicator Soorten Index (BISI) passend binnen de KRM, HR en Natura2000
Referentie (ruimte)	Gemeenschappen op referentielocaties met zelfde ecotoop samenstelling in zelfde periode (specifiek voor Oosterschelde); gemeenschappen van het waterlichaam



	binnen dezelfde ecotoop, zone en periode, en/of samengestelde referentiegemeenschappen qua samenstelling representatief voor het waterlichaam (ecotopen samenstelling, zonering en habitattypen) met indicatieve waarde voor herstel en een goede habitat kwaliteit.
Referentie (tijd)	T <sub>0</sub> , T <sub>4</sub> (Westerschelde) en T <sub>6</sub> (Oosterschelde)
Monstername methode	Sublitorale Van Veen bemonstering: verzwaarde Van Veen happer, 0.1 m <sup>2</sup> – RWS. Litorale steekbuis bemonstering: 2 x 0.0079 m <sup>2</sup> steekbuis (≈ ø10 cm) - RWS (Voorschrift: <i>RWSV-913.00.B200 - Bemonstering van macrozoöbenthos en sediment in het litoraal en sublitoraal in mariene wateren</i> )
Vereiste inspanning	Oosterschelde sublitoraal: 11 tot 15 monsters (afhankelijk van indicator*) random gestratificeerd verdeeld over de aanwezige ecotopen binnen het stortvak naar rato van oppervlakte. Westerschelde sublitoraal: 5 tot 12 monsters (afhankelijk van indicator*) random gestratificeerd verdeeld over de aanwezige ecotopen binnen het stortvak naar rato van oppervlakte. Westerschelde litoraal: 5 tot 14 monsters (afhankelijk van indicator**) random gestratificeerd verdeeld over de aanwezige ecotopen binnen het stortvak naar rato van oppervlakte. *We gaan uit van de inzet van de meest voordelige indicator per locatie (hetgeen een evaluatie van de specifieke inrichting en locatie specifieke effecten mogelijk maakt) en de mogelijkheid van het gecombineerd evalueren van locaties van hetzelfde type op basis van overige indicatoren. **We gaan uit van het gecombineerd evalueren van de locaties van hetzelfde type op basis van de bovengenoemde indicatoren.
Analyse methode	Voor de bepaling van de indices en indicatoren voor de vergelijking/kwalificatie van de (nieuwe) gemeenschappen volstaat de determinatie op laagst haalbare taxonomische niveau (soort), tellen met onderscheid tussen juvenielen en adulten of lengtebepaling van de organismen. (zie 10.1.2 RWS analysevoorschrift A2.107: <i>Waterbodem, marien – Uitzoeken en determineren van Macrozoöbenthos</i> )
Output	Verskillende indices en kwalificatie van de nieuwe gemeenschap als vergelijkbaar met de gemeenschap die voor de bestorting op de locatie/ecotoop voorkwam of zou kunnen voorkomen (samengestelde referentiegemeenschap)

Tabel 6: Specificatie monitoringsactie 2

### 3. Bijdrage van hard substraat en hard substraat bodemsoorten aan herstel

Het is zeer waarschijnlijk dat vanwege de stromingspatronen er op verschillende plekken geen netto sedimentatie van nieuw zacht substraat plaatsvindt. Hier kan echter wel herstel ten gunste van de kwaliteit van het habitatype optreden, omdat een toename van soortenrijkdom en de abundantie van specifieke soorten, zeker als beide substraten vertegenwoordigd zijn, waardevol kan zijn voor het systeem functioneren. Dit wordt onder andere verwacht voor de toppen van de ecotoplaag die in de Oosterschelde worden aangebracht (terwijl in

de dalen/luwten meer sedimentatie wordt verwacht). Er worden aanvullende waarnemingen voorgesteld voor het in kaart brengen van de bijdragen die epifauna en bodem fauna leveren aan de totale biodiversiteit en het systeem functioneren in het bijzonder. In het laatste geval gaat het bijvoorbeeld om de aanwezigheid van niet-specifiek zacht substraat gerelateerde typische soorten van de habitatrictlijn, soorten die bijdragen aan een verhoging van de voedselvoorziening, populaties die kunnen zorgen voor de aanwas van typische soorten elders, of gewaardeerde soorten niet behorend tot het benthos.

Maat (eenheid)	Kwalificatie van nieuwe (hard - en zacht substraat) gemeenschap inclusief bodem soorten als vergelijkbaar met de gemeenschap die voor de bestorting op de locatie voorkwam; die vergelijkbaar is met de gemeenschap die voorkomt in het ecotoop en zone van het systeem; of die vergelijkbaar is met een samengestelde referentiegemeenschap die indicatief is voor zone, ecotoop en habitatype (zacht substraat). (Verschillende eenheden, afhankelijk van geselecteerde index/indices)
Parameters	Verschillende biodiversiteitsindices gebaseerd op soortenrijkdom en abundanties en de Benthische Indicator Soorten Index (BISI) passend binnen de KRM, HR en Natura2000
Referentie (ruimte)	Gemeenschappen (hard - en zacht substraat, inclusief bodem soorten) op referentielocaties met zelfde ecotoop samenstelling in zelfde periode (specifiek voor Oosterschelde); gemeenschappen van het waterlichaam binnen dezelfde ecotoop, zone en periode, en/of samengestelde referentiegemeenschappen qua samenstelling representatief voor het waterlichaam (ecotopen samenstelling, zonering en habitatypen) met indicatieve waarde voor herstel en een goede habitat kwaliteit.
Referentie (tijd)	T <sub>0</sub> en T <sub>6</sub> (beide Oosterschelde)
Monstername methode	Sublitorale visuele census; onderwater video-opnames met video-still opnames binnen een kwadrant.
Vereiste inspanning	Oosterschelde: 300 m transecten random gestratificeerd verdeeld over de aanwezige ecotopen binnen een stortvak (naar rato oppervlakte).
Analyse methode	Voor de bepaling van de indices en indicatoren voor de vergelijking/kwalificatie van de (nieuwe) gemeenschappen volstaat de determinatie op laagst haalbare taxonomische niveau (soort indien mogelijk) en abundantieschattingen van epifauna en vagiele fauna.
Output	Verschillende indices en kwalificatie van de nieuwe gemeenschap als vergelijkbaar met de gemeenschap die voor de bestorting op de locatie/ecotoop voorkwam of zou kunnen voorkomen (samengestelde referentiegemeenschap)

Tabel 7: Specificatie monitoringsactie 3



## Meetfrequentie

Bovenstaande monitoringsacties leiden tot een monitoringsplan voor de komende jaren, waaruit een rapportage kan worden opgesteld die beschikbaar gesteld wordt aan het bevoegd gezag. Hieronder staat het monitoringsplan grafische weergegeven per jaar.

Monitoringsactie	T <sub>0</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>6</sub>
1A Oppervlakte zacht substraat	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
1B Dikte van de sedimentlaag	AL	AL	AL	AL	AL	AL	AL
1C Ecologische- en fysische samenstelling van het sediment	AL	-	-	-	WS	-	OS
2 Mate en snelheid van herstel zacht substraat gemeenschappen	AL	-	-	-	WS	-	OS
3 Bijdrage van hard substraat - en bodem soorten gemeenschappen aan herstel	AL	-	-	-	-	-	OS

Tabel 8: Meetfrequentie en parameterpakket t.b.v. monitoringsplan ter voldoening aan vergunningvoorschrift Wet natuurbescherming

- T<sub>0</sub> : bemonstering voor uitvoering vooroeverbestedingen
- T<sub>x</sub> : aantal jaar na uitvoering van de vooroeverbestedingen
- AL : bemonstering uitvoeren op alle percelen in de Oosterschelde & Westerschelde
- OS : bemonstering uitvoeren op alle percelen in de Oosterschelde
- WS : bemonstering uitvoeren op alle percelen in de Westerschelde
- : geen actie uitvoeren