



Suppletie Galgeplaat en Slikken van den Dortsman

Plan van aanpak monitoring effecten op de nabijgelegen mosselkweekpercelen

Auteur: J.W.M. Wijsman

Wageningen Marine Research

Rapport: C016/25

Suppletie Galgeplaat en Slikken van den Dortsman

Plan van aanpak monitoring effecten op de nabijgelegen mosselkweekpercelen

Auteur J.W.M. Wijsman

Wageningen Marine Research
Yerseke, maart 2025

Wageningen Marine Research rapport C016/25

J.W.M. Wijsman, 2025. Suppletie Galgeplaat en Slikken van den Dortsman; Plan van aanpak monitoring effecten op de nabijgelegen mosselkweekpercelen. Wageningen, Wageningen Marine Research, Wageningen Marine Research rapport C016/25

Keywords: Oosterschelde, Zandhonger, mosselkweek

Opdrachtgever Rijkswaterstaat NOVP, netwerkontwikkeling en planuitwerking
T.a.v.: Rutger Blok
Poelendaelesingel 18
4335 JA Middelburg

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/689722>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Jeroen Wijsman

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut binnen de
rechtspersoon Stichting Wageningen Research,
hierbij vertegenwoordigd door
Drs.ir. M.T. van Manen, directeur bedrijfsvoering

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor
gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen
Marine Research. Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.
Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt
worden zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A_4_3_1 V34 (2024)

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Suppleties Galgeplaat en Slikken van den Dortsman	6
1.3 Doelstelling	7
1.4 Leeswijzer	7
1.5 Dankwoord	7
2 Schelpdiervisserij en -kweek	8
3 Suppleties Galgeplaat en Slikken van den Dortsman	10
3.1 Ontwerp suppleties	10
3.2 Zandwinning	11
3.3 Uitvoering werkzaamheden	12
4 Mogelijke effecten van de werkzaamheden op nabijgelegen mosselpercelen	14
4.1 Conceptueel model	14
4.2 Onderzoeksvragen	15
5 Plan van Aanpak	17
5.1 Introductie	17
5.2 Veilinggegevens	18
5.2.1 Achtergrond	18
5.2.2 Doel	18
5.2.3 Methode	18
5.2.4 Resultaat	19
5.3 Bemonstering percelen	19
5.3.1 Achtergrond	19
5.3.2 Doel	20
5.3.3 Methode	20
5.3.4 Resultaat	21
5.4 Steekbuizen op de percelen	22
5.4.1 Achtergrond	22
5.4.2 Doel	22
5.4.3 Methode	22
5.4.4 Resultaat	24
6 Planning	25
7 Kwaliteitsborging	26
Gebruikte literatuur	27
Verantwoording	29

Samenvatting

Om de effecten van de zandhonger en zeespiegelstijging op het areaal intergetijdengebied in de Oosterschelde te bestrijden en om de functies van dit intergetijdengebied als foerageer- en rustgebied voor vogels en zeehonden voor de komende 25 jaar te behouden is Rijkswaterstaat van plan om in de winter van 2026/2027 suppleties uit te voeren op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman. In totaal zal er ca. 3 miljoen m³ zand worden aangebracht, verdeeld over vijf deelsuppleties op de Galgeplaat en twee deelsuppleties op de Slikken van den Dortsman. Door zetting zal het volume afnemen tot ca 2.6 miljoen m³. De suppleties hebben een totaaloppervlakte van 261 ha. Het benodigde zand wordt verkregen uit het reguliere vaarwegonderhoud en uit zandwingebied Wemeldinge.

Langs de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman bevinden zich een groot aantal mosselpercelen, schelpdierverwaterpercelen en mosselzaadinvanginstallaties (MZI's). Mosselkwekers zijn bezorgd dat de aanleg en aanwezigheid van suppleties zal leiden tot schade aan en/of productieverlies van de percelen waardoor hun bedrijfsvoering kan worden geschaad. In een eerder uitgevoerde risico beoordeling zijn de risico's voor de mosselkwekers in kaart gebracht op basis van het ontwerp van de suppleties en de ligging van de kweekpercelen en expert inschatting. Voorliggend monitoringsplan, dat is gebaseerd op de risico beoordeling, beschrijft de monitoringsactiviteiten die worden voorgesteld om eventuele negatieve effecten op de kweekpercelen te identificeren.

Het monitoringsplan omvat de volgende onderwerpen:

- Analyse veilinggegevens:** De veilinggegevens, die zijn/worden verzameld door de PO mossel, zullen met terugwerkende kracht vanaf 2000 worden geanalyseerd. Dit geeft inzicht in de verschillen in opbrengsten en kwaliteit van de mosselen die worden geleverd aan de veiling in de periode vóór en ná de uitvoering van suppleties van de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman en zullen worden vergeleken met resultaten in de rest van de Oosterschelde. Vanwege de vertrouwelijkheid van de gegevens zullen de gegevens worden geaggregeerd tot perceelblokken. Omdat de veilinggegevens betrekking hebben op consumptiemosselen zal deze analyse zich beperken tot de consumptiepercelen en geen inzicht geven in eventuele impact op zaad- en halfwaspercelen. Hiervoor is dus aanvullende perceelmonitoring van belang.
- Bemonstering percelen:** Op basis van de risico beoordeling zijn vooraf 35 percelen geselecteerd langs de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman voor de perceelbemonstering. De mosselen die zijn uitgezaaid op deze percelen zullen maandelijks (in de winterperiode iedere twee maanden) worden bemonsterd en geanalyseerd. Deze monitoring geeft inzicht in de groei, sterfte en ontwikkeling van de mosselen op de percelen en of er sprake is van impact tijdens of na de uitvoering van de suppleties. De resultaten worden direct teruggekoppeld aan de betreffende kwekers zodat ze een actueel beeld hebben van de situatie en, indien nodig, snel kunnen handelen.
- Steekbuizen op de percelen:** Om te onderzoeken of er door de uitvoering van de suppleties aanzanding plaatsvindt op de percelen zal het sediment op de percelen twee keer per jaar steekproefsgewijs worden bemonsterd met behulp van steekbuizen, waarna de samenstelling zal worden geclassificeerd en geanalyseerd op de aanwezigheid van zand.

De monitoring zal inzicht geven in de ontwikkeling van de mosselpercelen vóór en na de aanleg van de suppleties. Het plan is om de monitoring in 2025 te starten om de situatie voor de werkzaamheden vast te leggen en door te laten lopen tot en met 2028 om de situatie na aanleg te volgen. Vanwege de complexiteit van mogelijke oorzaak-gevolg relaties is het niet aannemelijk dat de voorgestelde monitoring voldoet om

causale verbanden aan te tonen tussen eventuele schade op een perceel en de uitgevoerde werkzaamheden. Net als bij de aanleg van de Roggenplaatsuppletie is er gekozen voor een onderzoeksopzet die bestaat uit drie verschillende typen van monitoring: (1) Basismonitoring (veilinggegevens); (2) Vinger aan de pols monitoring (perceelbemonstering en steekbuizen) en (3) Calamiteiten monitoring. De calamiteiten monitoring kan worden opgestart als er onvoorziene ontwikkelingen optreden en kan bestaan uit een intensivering van de bestaande monitoring of additionele metingen. Omdat vooraf niet duidelijk is hoe de calamiteiten monitoring eruit zal gaan zien maakt het geen onderdeel uit van voorliggend plan.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Door de aanleg van de stormvloedkering en de compartimenteringswerkzaamheden in de Oosterschelde is het getijvolume afgenomen waardoor het systeem morfodynamisch uit evenwicht is. De geulen zijn overgedimensioneerd waardoor deze zich vullen met zand dat vrijkomt van de slikken en platen tijdens stormen. De getijdenstroom is niet sterk genoeg om de geërodeerde intergetijdengebieden weer op te bouwen met zand en slib dat is bezonken in de geulen. Als gevolg van deze zogenaamde “zandhonger”, in combinatie met zeespiegelstijging, neemt het areaal intergetijdengebied in de Oosterschelde gestadig af (Van Zanten en Adriaanse, 2008). Dit intergetijdengebied vormt een belangrijke basis (foerageer- en rustgebied voor steltlopers en zeehonden) voor vele natuurwaarden van de Oosterschelde. Om de functies van het intergetijdengebied in de Oosterschelde als foerageer- en rustgebied voor vogels en zeehonden te behouden worden er zandsuppleties uitgevoerd op de slikken en platen. Dit komt voort uit de voorkeursaanpak uit de MIRT-verkenning Zandhonger (W+B, 2013b, a) om het verlies aan slikken en platen in de Oosterschelde als gevolg van de zandhonger en zeespiegelstijging te beperken.

Er zijn in het verleden al meerdere suppleties uitgevoerd in de Oosterschelde, lopende van (kleinschalige) pilots (W+B, 2011, Borsje et al., 2012, Boersema et al., 2018) tot de meest recente en grote suppletie van de Roggenplaat eind 2019 (Van der Werf et al., 2016, Van der Werf et al., 2019, Walles et al., 2021, Escaravage et al., 2024), waar 1.13 miljoen m³ zand (*in situ* volume) is verdeeld over zeven suppleties met een totaal oppervlakte van 211 ha. Hierbij is een ontwikkeling in aanpak en kennis doorgemaakt door Rijkswaterstaat en een aantal kennisinstellingen (WMR, Deltares, NIOZ, HZ) en is invulling gegeven aan de belangrijke uitgangspunten van de MER Zandhonger (W+B, 2013b) en ANT Oosterschelde studie (De Ronde et al., 2013), namelijk die van “leren door te doen”.

1.2 Suppleties Galgeplaat en Slikken van den Dortsman

In opdracht van de stuurgroepen Zandhonger en Programmatische Aanpak Grote Wateren (PAGW), staat voor de jaren 2026 en 2027 de suppletie van de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman gepland. In totaal zal er ca. 3 miljoen m³ zand worden aangebracht in het gebied, verdeeld over 7 suppletie lichamen. In het te suppleren gebied liggen een groot aantal mosselpercelen (21 langs de Galgeplaat en 59 langs de Slikken van den Dortsman), schelpdierverwaterpercelen (27 stuks) en gebieden voor mosselzaadinvanginstallaties (MZI's). Mosselkwekers maken zich zorgen dat de aanleg, inclusief de daarbij behorende baggerwerkzaamheden, en/of aanwezigheid van suppleties mogelijk schade en/of productieverlies kan veroorzaken aan de percelen en/of de MZI's. Ook kokkelvisserij zijn bezorgd dat de suppleties leiden tot een (tijdelijk) verlies aan visgebieden op de Galgeplaat waar de deelsuppleties binnen de lotingsvakken (Provincie Zeeland, 2022) voor de handkokkelvisserij liggen.

Door Wijsman (2024) zijn de potentiële effecten van de suppletiewerkzaamheden voor de schelpdiervisserij en -kweek in kaart gebracht. In deze studie zijn voor de mosselkweek de volgende risico's geïdentificeerd:

- Verandering in stroming en daarmee voedselaanvoer naar de kweekpercelen;
- Verminderde groei en kwaliteit van de mosselen door vertroebeling tijdens aanleg;
- Sedimentatie van slib op de percelen;
- Verplaatsing van zand van de suppleties naar de percelen;
- Schade aan de percelen bij aankoppelplaats sleephopper voor deelsuppletie 6;
- Schade aan de percelen door baggerwerkzaamheden op en direct langs percelen.

In het ontwerp van de suppleties van de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman (Jerez Nova et al., 2024a, Jerez Nova et al., 2024b, Jerez Nova et al., 2024c) is zoveel mogelijk rekening gehouden met het

minimaliseren van de risico's op de aangrenzende mosselpercelen. Zo is er een minimale afstand aangehouden van 400 meter tussen de suppleties en de mosselpercelen en wordt er niet gesuppleerd in erosieve gebieden (meer dan 1 cm erosie per jaar). Deze strategie is ook al eerder toegepast tijdens de suppletie van de Roggenplaat in 2019 (Van der Werf et al., 2016, Escaravage et al., 2024).

Voor de handkockelvisserij is het belangrijkste risico het verlies aan potentieel visgebied op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman als gevolg van de aanleg van de suppleties (Wijsman, 2024). Daarnaast kunnen de kokkelbestanden op de slikken en platen ook na aanleg nog worden beïnvloed door de suppleties. De kokkels in de Oosterschelde worden jaarlijks gedetailleerd in kaart gebracht in het kader van de WOT schelpdiermonitoring in de Nederlandse kustwateren (Troost et al., 2024).

1.3 Doelstelling

Het doel van voorliggend monitoringsplan is het beschrijven van de activiteiten die nodig zijn om eventuele effecten van de bagger- en suppletiewerkzaamheden op de schelpdiervisserij en -kweek vast te leggen.

1.4 Leeswijzer

In dit rapport is een voorstel gedaan voor de monitoring van de mogelijke impact van de suppleties van de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman op de nabijgelegen mosselpercelen. In hoofdstuk 2 wordt eerst een overzicht gegeven van de mosselkweek in het middengebied en het relatieve belang van het gebied voor de kweek van consumptiemosselen. Het ontwerp van de suppleties van de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman wordt besproken in hoofdstuk 3. Ook wordt aangegeven waar het zand wordt gewonnen en hoe de werkzaamheden in grote lijnen zullen worden uitgevoerd. In hoofdstuk 4 worden de mogelijke effecten van de suppletiewerkzaamheden voor de mosselkweek besproken en worden de onderzoeksvragen geformuleerd. Het plan van aanpak voor de monitoring wordt besproken in hoofdstuk 5. In hoofdstuk 6 ten slotte is een schematisch overzicht gegeven van de voorgestelde planning.

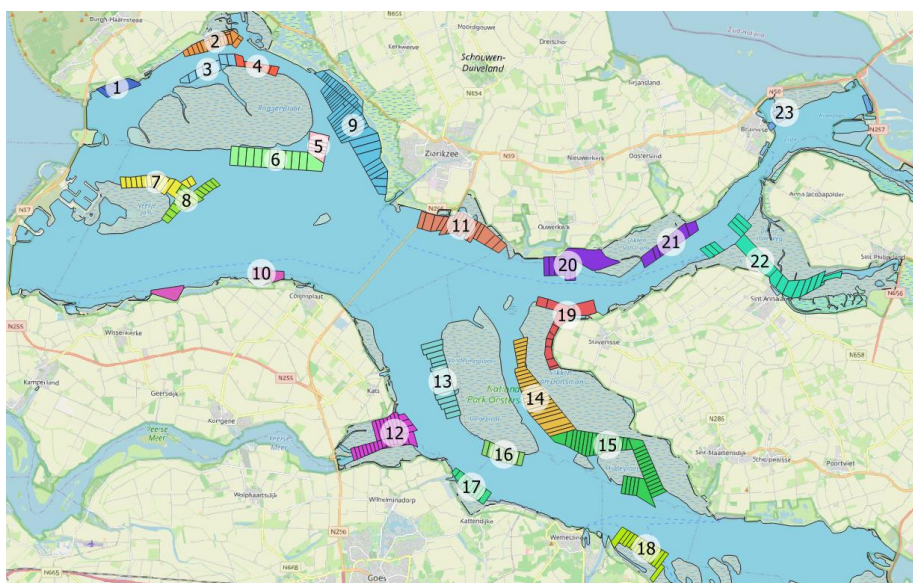
1.5 Dankwoord

Dit plan van aanpak is mede tot stand gekomen op basis van diverse bijeenkomsten, overleggen en terugkoppelingen. Rutger Blok (RWS), Yvette Rosenboom (RVO) en Cor Schipper (ex RWS) hebben het proces begeleidt. Gert-Jan van Veen (RVO) heeft constructief meegewerkt aan de opzet van het plan voor de perceelbemonstering. Addy Risseeuw en Harm Kampen (PO mossel) en diverse kwekers die aanwezig waren tijdens de verschillende bijeenkomsten hebben bruikbare inhoudelijke input geleverd en opbouwend bijgedragen aan de discussie rond het monitoringplan.

2 Schelpdiervisserij en -kweek

Langs de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman liggen een groot aantal mosselpercelen, MZI's en verwaterpercelen. De kweekpercelen worden gebruikt voor de kweek van halfwas- en consumptiemosselen. De halfwasmosselen worden na een tijd verplaatst naar consumptiepercelen elders in de Oosterschelde en de consumptiemosselen worden zodra ze groot genoeg zijn geleverd aan de veiling in Yerseke. Dat vindt voornamelijk plaats tijdens de maanden juli tot en met september. De MZI's worden in de zomerperiode gebruikt voor de invang van mosselzaad (Capelle, 2024). De verwaterpercelen aan de noordzijde van de Galgeplaat worden gebruikt als de verwaterpercelen in de Kom van de Oosterschelde onbruikbaar zijn, bijvoorbeeld als gevolg van een overschrijding van de voedselveiligheidsnormen.

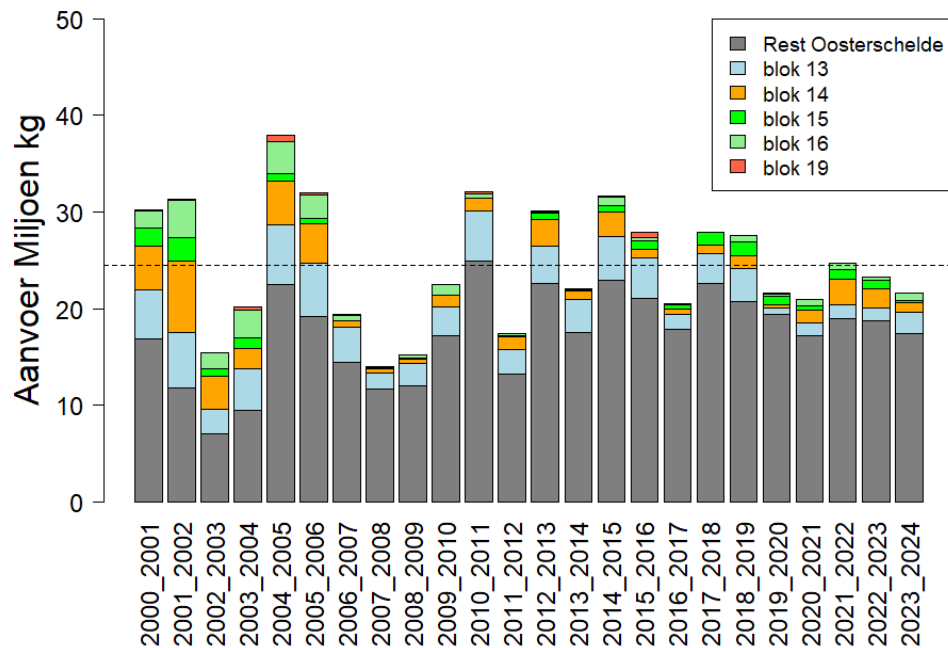
Om een indruk te krijgen van het belang van de verschillende percelen in de Oosterschelde voor de productie van consumptiemosselen zijn de percelen opgedeeld in 23 perceelblokken met een totaal oppervlakte van ongeveer 6270 ha (Wijsman, 2023) (Figuur 1). De perceelblokken 13, 14, 15, 16 en 19 liggen potentieel in het directe invloed gebied van suppleties op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman. In totaal gaat het hier in totaal om 98 percelen, waarvan 4 onverhuurd. Van deze percelen liggen er 75 langs de Slikken van den Dortsman en 23 langs westzijde van de Galgeplaat. De totale oppervlakte van de perceelblokken 13, 14, 15, 16 en 19 is ongeveer 1840 ha. In de praktijk wordt maar een deel van dit areaal daadwerkelijk gebruikt voor de mosselkweek. Zo worden de droogvallende en ondiepe delen nauwelijks gebruikt. Uit de veilinggegevens kan het relatief belang van de perceelblokken voor de productie van consumptiemosselen worden afgeleid.



Figuur 1: Ligging van de mosselpercelen in de Oosterschelde. De percelen zijn in deze figuur gegroepeerd in 23 perceelblokken (Wijsman, 2023).

Over de hele periode (seizoen 2000_2001 tot en met 2023_2024) waren de perceelblokken 13, 14, 15, 16 en 19 verantwoordelijk voor ongeveer 29% van de totale aanvoer van mosselen uit de Oosterschelde naar de veiling. Het relatief belang van deze gebieden voor consumptiemosselen is echter over de jaren wel afgenomen. De laatste 10 seizoenen (vanaf seizoen 2014/2015) waren de perceelblokken langs de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman verantwoordelijk voor 20% van de totale aanvoer in de Oosterschelde. Van deze gebieden zijn in deze periode de meeste mosselen geleverd van blok 13 (10%) en blok 14 (5%). Blok 19 had een aandeel van minder dan 0.3% van de totale mosselaanvoer uit de Oosterschelde. De laatste jaren is het relatieve belang van het Hammen gebied (percelen ten westen van de Zeelandbrug) voor de kweek van consumptiemosselen toegenomen. Het waarschijnlijk dat het relatieve aandeel van mosselzaad en halfwasmosselen op de percelen rond de Galgeplaat en de Slikken van den

Dortsman (perceelblokken 13, 14, 15, 16 en 19) ook is toegenomen, maar dat kan niet worden onderbouwd met kwantitatieve data. Black-box gegevens zouden meer inzicht kunnen geven in het gebruik van de percelen door de mosselkwekers.

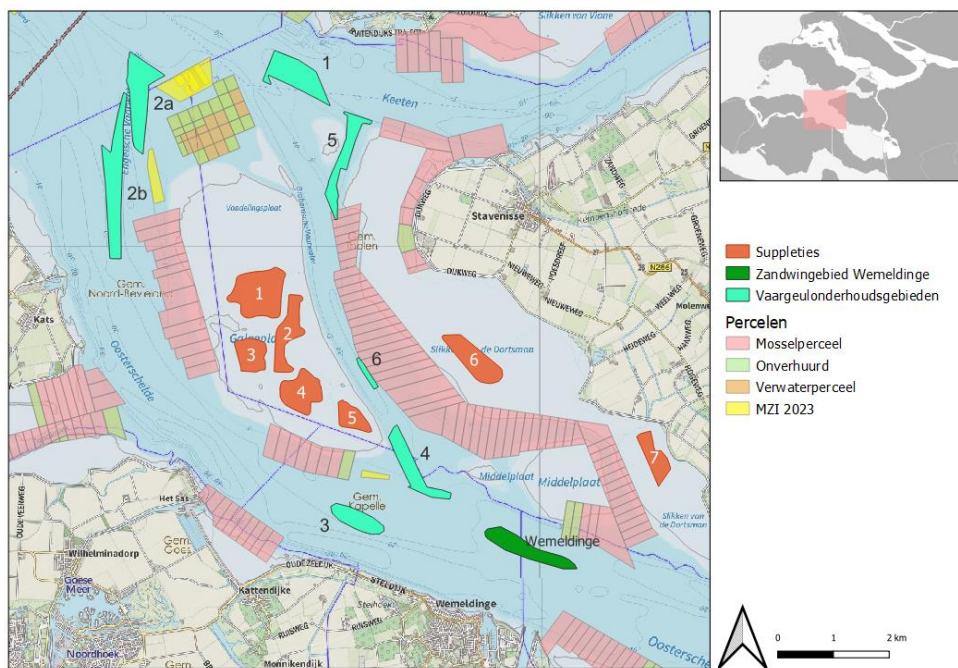


Figuur 2: Netto aanvoer aan de veiling (miljoen kg) per seizoen van de percelen in de Oosterschelde. De aanvoer van de perceelblokken 13, 14, 15, 16 en 19 zijn gekleurd aangegeven.

3 Suppleties Galgeplaat en Slikken van den Dortsman

3.1 Ontwerp suppleties

Het ontwerp van de suppleties is gemaakt door Witteveen+Bos (Jerez Nova et al., 2024c) en bestaat uit vijf deelsuppleties op de Galgeplaat en twee deelsuppleties op de Slikken van den Dortsman (Jerez Nova et al., 2024c) (Figuur 3).



Figuur 3: Overzicht van de ligging van de zeven deelsuppleties en zandwinggebieden op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman in relatie tot de ligging van de mosselpercelen en MZI locaties (naar: Jerez Nova et al., 2024c).

Bij het ontwerp van de suppleties zijn een aantal gebieden uitgesloten op basis van ecologische, morfologische en visserij gerelateerde gebiedsinformatie. Primair uitgesloten zijn:

- Zeehondenligplaats, met een buffer van 600 meter om de ligplaats;
- Mosselpercelen, met een buffer van 400 meter vanaf de perceelgrens;
- Afwatergeulen van de Galgeplaat, met een buffer van 150 meter van de laagwaterlijn.

Erosieve gebieden (erosie van meer dan 1 cm per jaar) en locaties met wilde oesterbanken zijn in eerste instantie bij voorkeur ontzien. Uiteindelijk is er voor gekozen dat de suppleties gezamenlijk niet meer dan 50% van het aanwezige areaal met wilde oesterbanken bedekken (Jerez Nova et al., 2024c).

Daarnaast is er gekozen om de gebieden waar doorgaans hoge dichtheden aan vogels foerageren te ontzien (Jerez Nova et al., 2024a, Jerez Nova et al., 2024b, Jerez Nova et al., 2024c). Doel hiervan is te voorkomen dat de suppleties op korte termijn een negatief effect zullen hebben op de instandhoudingsdoelen, wat de vergunningverlening zal bemoeilijken.

In totaal beslaan de suppleties een oppervlakte van 261 ha (Tabel 1). Uitgangspunt is om suppletiezand te gebruiken met een mediane korrelgrootte die ongeveer gelijk is aan de huidige mediane korrelgrootte op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman (mediane korrelgrootte 150 – 200 μm). De suppleties hebben

over het algemeen een laagdikte van 1.2 meter waardoor deze het reliëf de huidige bodem zal volgen. Aan de randen hebben de suppleties een overgangstalud van 1:50. Deelsuppletie 1 is een holle suppletie van meerdere halve ringen in een hoefijzervorm met de opening aan de oostzijde en een kruinbreedte van 70 meter. De buitenste ring wordt aangelegd op een hoogte van 1.2 meter NAP. Aan de binnenzijde loopt het bodemniveau geleidelijk af. Bij deelsuppleties 4 en 6 is een variatie in laagdikte toegepast, waarbij op een deel van de suppletie een laagdikte van 1.6 meter is toegepast en op het overige deel de laagdikte van 1.2 meter is aangehouden. Op deelsuppletie 4 bevindt deze verdikte laag zich aan de zuidwestelijke zijde met een overgangstalud van 1:200 tussen het hogere (laagdikte 1.6 meter) en lagere (laagdikte 1.2 meter) deel. Op deelsuppletie 6 bevindt de verdikte laag zich aan de oostelijke zijde en is er een overgangstalud van 1:150 tussen het hogere en lagere deel van de suppletie. Op deelsuppletie 5 wordt fijner materiaal toegepast dan momenteel aanwezig is op de Galgeplaat. Dit kan eventueel worden bereikt door geen overflow te gebruiken tijdens winning van het zand. In totaal is de verwachting dat er 2.985 miljoen m³ zand moet worden aangebracht. Door zetting is de verwachting dat het volume van de suppleties na aanleg zal afnemen tot de ontworpen 2.586 miljoen m³ (Jerez Nova et al., 2024c). Op de Galgeplaat zal een deel van de suppleties (41 ha) worden aangelegd op de aanwezige wilde oesterbanken. De proefsuppletie die in 2008 is aangelegd (Holzhauer en Van der Werf, 2008) wordt niet opnieuw bedekt met zand.

Tabel 1: Kentallen van de deelsuppleties (Figuur 3) op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman (Jerez Nova et al., 2024c).

Gebied	Deelsuppletie	Oppervlak (ha)	Suppletievolume (*10 ³ m ³)
Galgeplaat	1	68	783
	2	37	298
	3	28	251
	4	40	433
	5	20	168
Slikken van den Dortsman	6	43	443
	7	25	209
Totaal		261	2586*

*Na aanleg wordt er een volumeverlies van 399*10³ m³ door zetting verwacht. Het verwachte bruto suppletievolume is dus 2.986 Miljoen m³ (Jerez Nova et al., 2024c).

3.2 Zandwinning

Het zand voor de suppleties wordt bij voorkeur verkregen uit het vaarwegonderhoud (ondieper dan -9 m NAP) in het middengebied (ca 800 000 m³) en aanvullend uit het zandwingebied Wemeldinge in het diepe gedeelte (Figuur 3).

De voorziene baggerlocaties voor het vaarwegonderhoud (locatie 5 en 6) liggen in het getoonde ontwerp uit Jerez Nova et al. (2024c) in de buurt en deels nog op de mosselpercelen in het Brabantsche Vaarwater (Figuur 4). Op baggerlocatie 5 wordt ongeveer 19 000 m³ en op baggerlocatie 6 wordt ongeveer 3 000 m³ zand gewonnen.



Figuur 4: Ligging van baggerlocaties 5 en 6 (groen) in het Brabantsche Vaarwater (naar: Jerez Nova et al., 2024c).

3.3 Uitvoering werkzaamheden

De suppletiewerkzaamheden voor de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman zijn gepland in de winterperiode 2026-2027. In totaal zal er ongeveer 3 miljoen m³ zand worden aangebracht, verdeeld over vijf deelsuppleties op de Galgeplaat en twee deelsuppleties op de Slikken van den Dortsman (Figuur 3). Het benodigde zand wordt verkregen uit het vaarwegonderhoud en aanvullend uit zandwingebed Wemeldinge. De uiteindelijke methode is op dit moment nog niet duidelijk, maar de meest gangbare methode is om het zand te winnen met een sleephopperzuiger (hoppervolume ca. 5 000 m³). In de basis zal tijdens het baggeren gebruik worden gemaakt van "overflow" waardoor de fijnere fracties (<80 – 100 µm) ter plekke worden uitgespoeld. Op suppletie 5 is het de bedoeling om geen overflow te gebruiken bij de winning van het zand, waardoor het slibgehalte op deze locatie hoger zal zijn dan op de andere suppleties.

Na winning zal de sleephopperzuiger met het zand naar de aankoppellocaties varen vanwaar het zand met drijvende/zinker leidingen naar de deelgebieden zal worden getransporteerd. Door middel van bulldozers kan het zand dan verder worden verspreid over de suppleties. Omdat de Galgeplaat relatief laag ligt is een mogelijk alternatieve methode om het zand met behulp van sproeipontons aan te brengen op de suppletielocaties. Het voordeel is dat het zand beter verdeeld kan worden en er minder rijdend materieel nodig is om het zand op de goede plaats te krijgen.

De in het definitief ontwerp (Jerez Nova et al., 2024c) voorziene baggerlocaties voor vaargeulonderhoud liggen deels op de mosselpercelen (Figuur 3 en Figuur 4). Baggerlocatie 5 ligt voor ruim 1 ha op de percelen OSD-62 en OSD-63 en Baggerlocatie 6 ligt voor 0.57 ha op de percelen OSD-81, OSD-83, OSD-84 en OSD-86. Voor vaarwegonderhoud hoeven binnen de aangegeven baggerlocaties alleen de delen die ondieper dan -9 m NAP liggen te worden gebaggerd. Gezien de beperkte omvang van de onderhoud op de perceel OSD-62 is het voornemen om niet op het mosselperceel te baggeren en zullen de baggerwerkzaamheden zich beperken tot het deel ten noorden van OSD-62 (Rijkswaterstaat, 2024). De oppervlakte die gebaggerd gaat worden is ongeveer 37 ha, betreft ongeveer 19 000 m³ en verwachting dat dit 14 uur werk is. Baggerlocatie 6 is deels gelegen op mosselpercelen (0.57 ha). Het te baggeren volume is 3 000 m³ en de inschatting is dat de werkzaamheden van korte duur zijn (ca. 2 uur) (Rijkswaterstaat, 2024).

Tijdens de werkzaamheden zijn die delen van de percelen, maar ook de nabije omgeving, niet te gebruiken door de kwekers. Ter plekke wordt de bodem verdiept met een geleidelijk profiel aan de randen (1:6). De baggerwerkzaamheden zullen tijdelijk tot een toename van het zwevend-stof in het water leiden. Na de baggerwerkzaamheden zal het weer een tijdje duren voordat het perceel is hersteld.

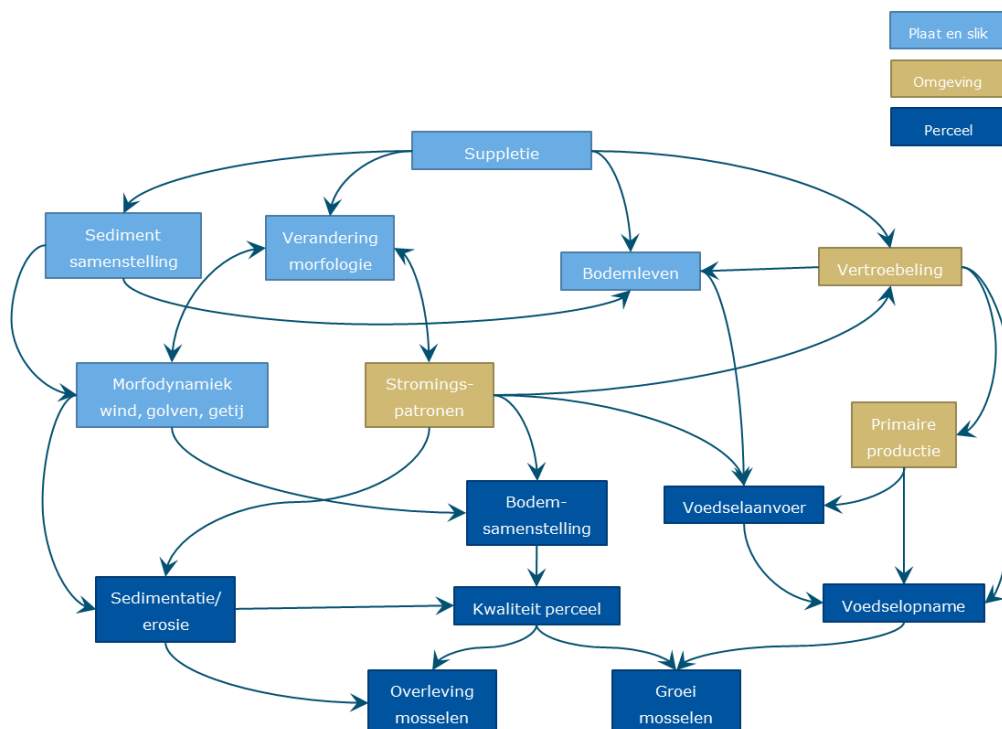
Voor de aanleg van suppletie 6 zal er waarschijnlijk een aankoppelplaats voor de sleeophopperzuiger moeten worden aangelegd op de percelen aan het Brabantsche Vaarwater. De persleiding zal bij de aankoppelplaats worden verankerd in de bodem van de percelen met ankers of spudpalen. Dit leidt tot (risico op) schade aan het betreffende perceel (Wijsman, 2024). De schatting is dat de aankoppelplaats voor suppletie 6 ongeveer 4 weken in gebruik zal zijn door de sleeophopperzuiger (Rijkswaterstaat, 2024).

4 Mogelijke effecten van de werkzaamheden op nabijgelegen mosselpercelen

4.1 Conceptueel model

Indien een mosselkweker schade ondervindt als gevolg van werkzaamheden kan deze een verzoek om schadevergoeding indienen. Het verzoek zal een motivatie moeten bevatten dat schade het gevolg is van de werkzaamheden. Na indiening van het verzoek zal Rijkswaterstaat informatie verschaffen over het proces en de procedure volgens titel 4.5 van de Algemene wet bestuursrecht, Hoofdstuk 5 Omgevingswet en de Beleidsregel nadeelcompensatie Infrastructuur en Waterstaat 2024.

Om causale verbanden aan te kunnen tonen is een goede monitoring van belang die gericht is op de relaties tussen de ingreep (aanleg van de suppleties) en het effect (schade in de vorm van verminderde groei, kwaliteit op opbrengst van mosselen op de nabijgelegen percelen). Om inzicht te krijgen in deze verbanden is een conceptueel model opgesteld (Figuur 5) waarin de relaties zijn weergegeven tussen het suppleren van zand op de slikken en platen en de mogelijke effecten op de productie van mosselen op de kweekpercelen (Wijsman en Kraan, 2017). Dit conceptueel model biedt de mogelijkheid de monitoring te focussen op de belangrijkste en meest waarschijnlijke processen.



Figuur 5: Conceptueel model voor de relaties tussen het suppleren van zand en de groei en overleving van mosselen op de kweekpercelen. In lichtblauw zijn de processen op de suppletielocatie (plaat en slik) aangegeven. In khaki de processen in de omgeving van de suppletielocatie, en in donkerblauw de processen op de nabijgelegen kweekpercelen (naar Wijsman en Kraan, 2017).

In het conceptuele model is met pijlen aangegeven hoe bepaalde processen op elkaar in kunnen grijpen. Met kleuren is aangegeven wat zich afspeelt op de bodem van het suppletiegebied zelf (lichtblauw), in de

omgeving (d.i. de waterkolom) van het suppletiegebied (khaki) en specifiek op de kweekpercelen (donkerblauw). De pijlen geven de meest waarschijnlijke relaties weer. Het relatieve belang van betreffende processen is daarbij niet meegenomen.

Het aanbrengen van zand op slikken en platen leidt tot een verandering van de morfologie (de suppleties hogen het gebied op), het bedekken van het bodemleven ter plekke van de suppleties en een verandering van de sedimentsamenstelling. Tijdens de winning van het zand op de winlocaties en het aanbrengen op de plaat kan er ook fijn materiaal (slib) vrijkomen wat leidt tot vertroebeling van het water. Sterke vertroebeling van het water over langere periode kan een negatief effect hebben op de primaire productie en de voedselopname van de mosselen op de percelen.

De veranderde morfologie van de slikken en platen kan leiden tot verandering in stromingspatronen (snelheden en richting) en tot veranderingen in sedimentatie en erosie processen (morfodynamiek) als gevolg van de effecten van wind, golven en getij. De veranderingen in stromingspatronen hoeven zich niet alleen te beperken tot het droogvallende deel van het suppletiegebied maar kan ook optreden in de nabije omgeving en bij de mosselpercelen. Waterbeweging is een belangrijke factor voor de aanvoer van voedsel (algen) naar de mosselen op de percelen. Verandering in richting en/of snelheid kan daarmee effect hebben op de voedselopname en daarmee de groei en kwaliteit van de mosselen.

Bij een sterke morfodynamiek kan het zand van de suppletie zich gaan verspreiden over grotere afstanden en leiden tot aanzanding op de kweekpercelen. Ook sterk veranderde stromingspatronen op de percelen kunnen leiden tot verandering in sedimentatie / erosie processen. Dit kan directe gevolgen hebben voor de overleving van mosselen op de percelen.

Van belang hierbij is dat al deze processen dynamisch zijn, en onderhevig aan externe invloeden zoals natuurlijke variatie en autonome ontwikkelingen. Een belangrijk deel van de natuurlijke variatie wordt veroorzaakt door seizoenen en van jaar tot jaar variërende omgevingscondities. Dit uit zich bijvoorbeeld ook in de opbrengsten van de mosselpercelen die van jaar tot jaar sterk variëren. Ook ruimtelijk zijn er soms sterke verschillen in de processen. Bij autonome ontwikkelingen zijn de draagkracht, zandhonger en zeespiegelstijging als gevolg van de klimaatverandering belangrijke processen. Door de zandhonger vindt er reeds jaren sedimentatie en erosie plaats op verschillende plaatsen in de Oosterschelde (De Ronde et al., 2013), inclusief de kweekpercelen, en dit zal ook niet stoppen na de suppletiewerkzaamheden. Het is daarom van belang om over meerdere jaren te meten, een goede nulmetingen uit te voeren voorafgaand aan de suppletie en, indien mogelijk, representatieve referentielocaties mee te nemen in de monitoring.

4.2 Onderzoeksvragen

Het hoofddoel van het monitoringsprogramma is te onderzoeken of er schade optreedt aan de kweekpercelen als gevolg van de aanleg van de suppleties op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman. Hieronder worden een vijftal onderliggende onderzoeksvragen geformuleerd in de vorm van hypothesen die met de resultaten van de monitoring kunnen worden getoetst.

1. Als het slib dat vrijkomt tijdens de aanleg van de suppleties op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman leidt tot een verminderde voedselkwaliteit voor de mosselen op de percelen, dan zal dit tijdelijk leiden tot een groeivertraging en verminderde conditie van deze mosselen;
2. Als het slib dat vrijkomt tijdens de aanleg van de suppleties op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman leidt tot verstikking van de mosselen op de percelen, dan zal dat tijdelijk leiden tot een verhoogde sterfte van deze mosselen;
3. Als de morfologische veranderingen als gevolg van de suppleties op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman lokaal leiden tot vermindering in de voedselaanvoer naar de mosselen op de percelen, dan zal dat resulteren in verminderde groei, conditie en rendementen over een langere periode op de betreffende mosselpercelen;
4. Als de suppleties van de Galgeplaat en Slikken van den Dortsman leiden tot aanzanding van percelen, dan zal er grover zand waarneembaar zijn tussen het slik op die percelen;

5. Als de suppleties van de Galgeplaat en Slikken van den Dortsman leiden tot een verminderde kwaliteit van de percelen, dan zullen de kwekers die percelen minder of anders gebruiken, in het bijzonder voor de kweek van consumptiemosselen, waardoor het gebruik van de percelen en de aanvoer van mosselen van betreffende percelen naar de veiling op termijn afneemt.

5 Plan van Aanpak

5.1 Introductie

Er zijn legio monitoringsactiviteiten en -technieken die kunnen worden gebruikt om (veranderingen in) de processen zoals weergegeven in het conceptueel model (Figuur 5) in beeld te brengen. Uit de risico-inventarisatie voor de suppletie van de Galgeplaat en Slikken van den Dortsman (Wijsman, 2024) is gebleken dat groeivertraging en/of verstikking van de mosselen op de percelen als voornaamste risico's worden gezien. De groeivertraging kan worden veroorzaakt door verandering in stromingspatronen en vertroebeling van het water door fijn sediment dat vrijkomt tijdens de baggerwerkzaamheden of wat opwervelt van de suppleties tijdens en na de werkzaamheden. Ook zijn er zorgen bij mosselkwekers dat de suppleties lokaal kunnen leiden tot aanzanding van de percelen. Daarnaast is er directe impact aan een aantal percelen aan het Brabantsche Vaarwater door de baggerwerkzaamheden voor vaargeulonderhoud en de aanleg van de aankoppelplaats.

Bij het ontwerp van een kosten-efficiënt monitoringprogramma is het van belang om slimme keuzes te maken. Deze keuzes zijn gebaseerd op criteria zoals kans van slagen, power van de meting, kosten en relevantie voor de mosselkweek. Tevens is het voor deze monitoring van belang om zo goed mogelijk aan te sluiten bij de monitoring die wordt uitgevoerd in het kader van de suppletiewerkzaamheden (Gotje, 2024, Jerez Nova et al., 2024c). Tijdens de suppletie van de Roggenplaat is er een uitgebreid monitoringsprogramma opgezet om de ontwikkeling van de suppleties (Ysebaert et al., 2017) en de effecten op de nabijgelegen mosselpercelen (Wijsman en Kraan, 2017) te volgen. Een aantal van de monitoringsactiviteiten die zijn uitgevoerd bleken in de praktijk niet efficiënt. Zo was er destijds weinig animo bij kwekers om zakboekjes beschikbaar te stellen voor het onderzoek. Voor het maken van bruikbare onderwaterbeelden met de drop-down camera was het door de stroming vaak te troebel en in verband met de veiligheid was het niet mogelijk om eolisch zandtransport op de plaat tijdens storm te meten. De bemonstering van de mosselen op de percelen (Wijsman, 2023) daarentegen leverde directe en bruikbare informatie op over de situatie op de percelen en de monitoring werd ook gewaardeerd door de kwekers. Ook de analyse van de veilinggegevens gaven een goed inzicht in het gebruik en kwaliteit van de percelen. De bemonstering met de steekbuizen ten slotte waren eenvoudig uit te voeren en gaven inzicht in eventuele aanzanding van de percelen.

Bij de suppletie van de Roggenplaat hebben mosselkwekers aangegeven de meeste waarde te hechten aan directe metingen naar mosselen op de percelen (Wijsman en Kraan, 2017), omdat dit het meest direct en duidelijk zichtbaar is. Een combinatie van monitoringsactiviteiten op de mosselpercelen geeft de meeste kans om eventuele schade te observeren die mogelijk te relateren is aan de ingreep. Tevens bieden sommige van deze monitoringsactiviteiten de mogelijkheid om vroegtijdig schade of risico's op schade te identificeren. Het in dit rapport voorgestelde monitoringplan behelst dan ook de volgende onderdelen:

1. Analyse van de veilinggegevens
2. Bemonstering percelen
3. Steekbuizen op de percelen

Om de causale verbanden tussen een eventuele schade en de suppletiewerkzaamheden statistisch te kunnen aantonen is een zeer intensief monitoringsprogramma nodig dat is gericht op alle mogelijke oorzaak-gevolg relaties. Er is in voorliggend monitoringsplan, net als bij de monitoring van de effecten van de Roggenplaatsuppletie (Wijsman en Kraan, 2017), gekozen voor een zogenaamde "vinger aan de pols" monitoring. Hierbij wordt er op regelmatige momenten geobserveerd en worden er metingen uitgevoerd in het veld. Vanwege de relatief beperkte intensiviteit van de "vinger aan de pols" monitoring is er echter een kans dat er effecten optreden die niet zichtbaar zijn in de monitoring (Type II fout, Wijsman en Kraan, 2017). Het doel van dit type monitoring is vooral om het systeem in de gaten te houden en te kijken of er geen onvoorziene effecten optreden die schadelijk kunnen zijn voor de kweekpercelen, en dus niet om causale verbanden te kunnen aantonen. Eventuele impact die wordt waargenomen kan aanleiding geven tot

ingrijpen waardoor schade aan de kweekpercelen kan worden voorkomen of geminimaliseerd. Ook kan het aanleiding geven tot het starten van een intensievere en gerichte calamiteitenmonitoring als ongewenste ontwikkelingen zich voordoen.

De veilinggegevens richten zich uitsluitend op consumptiemosselen die van betreffend perceel worden geleverd aan de veiling. In het onderzoeksgebied zijn ook veel percelen die worden gebruikt voor de opgroei van zaad- en halfwasmosselelen. Omdat de veilinggegevens dus geen inzicht geeft in de rendementen van de zaad- en halfwaspercelen moet dit komen uit de perceelbemonstering. Daar wordt door de kwekers per cohort ook opgegeven hoeveel mosselen er zijn uitgezaaid en hoeveel daarvan zijn teruggevangen. Als alternatief zouden de zakboekjes met daarin de kweekadministratie van de kwekers hierbij gebruikt kunnen worden.

Naast de hier voorgestelde monitoring, die zich specifiek richt op de effecten op de nabijgelegen mosselpercelen, zal er in een ander kader ook nog monitoring plaats vinden op en rond de suppleties (Gotje, 2024, Jerez Nova et al., 2024c). Daarbij zal onder andere de morfologische ontwikkeling op en rond de suppleties worden gevolgd. Ook is het aan te bevelen om voor, tijdens en na de suppletie op strategisch gekozen locaties zwevend-stof metingen uit te voeren om de eerder uitgevoerde modelberekeningen (Jerez Nova et al., 2024c) te valideren.

5.2 Veilinggegevens

5.2.1 Achtergrond

Alvorens de mosselen van een perceel worden verkocht aan de veiling worden ze onderzocht op lengte, vleespercentage, hoeveelheid tarra, pokken, etc. Deze gegevens worden samen met de gegevens van de totale vracht en het perceel waar het is opgevisst opgeslagen in een database die wordt beheerd door de Nederlandse mosselveiling. Met deze database kan een historisch overzicht worden gemaakt van de kwaliteit van de mosselen (visgewicht) en de totale hoeveelheden van de leveringen van de percelen rond de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman en in nader te specificeren referentiegebieden. De percelen kunnen daarbij eventueel worden samengevoegd in perceelblokken zoals weergegeven in Figuur 1. Eventuele nadelige effecten van de plaatsuppleties op de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman zullen naar verwachting zijn terug te zien in de veilinggegevens.

Omdat er al een lange tijdreeks beschikbaar is bieden veilinggegevens de mogelijkheid om een nulmeting met terugwerkende kracht over meerdere jaren uit te voeren, waarbij ook kan worden gecorrigeerd voor autonome trends. Tevens kan er voor de referentie gebruik worden gemaakt van de gegevens van een selectie van andere percelen in de Oosterschelde en eventueel in de Waddenzee.

De veilinggegevens hebben alleen betrekking op de percelen die worden gebruikt voor consumptiemosselen. De percelen rond de Galgeplaat en langs de Slikken van den Dortsman worden ook veel gebruikt voor zaad- en halfwasmosselelen. Deze gegevens komen niet terug in de veilinggegevens waardoor er, zoals eerder genoemd, met de analyse van deze gegevens geen uitspraken kunnen worden gedaan over de rendementen van de zaad- en halfwaspercelen.

5.2.2 Doel

Het doel van deze monitoring is inzicht te verkrijgen in eventuele verschillen in de opbrengsten en kwaliteit van de mosselen die worden geleverd van de mosselpercelen in de periode vóór en ná de suppleties van de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman.

5.2.3 Methode

Op de veiling wordt van iedere partij een inschatting gemaakt van de totale vracht en wordt er een monster genomen dat wordt onderzocht op een aantal parameters zoals het percentage tarra, de grootte van de

mosselen en vleesgewicht. De resultaten worden opgeslagen in een database. Met toestemming van de PO mossel kunnen de veilinggegevens worden geactualiseerd en geanalyseerd.

Er zal gebruik worden gemaakt van de veilinggegevens vanaf 2000. De veilinggegevens bevatten bedrijfsgevoelige informatie en dienen met zorg te worden behandeld en geanalyseerd. In de rapportages worden de gegevens uitsluitend geanonimiseerd weergegeven. Dit kan worden gedaan door bijvoorbeeld de gegevens van percelen uit eenzelfde deelgebied samen te nemen. Dit zou de indeling uit Figuur 1 kunnen zijn maar er kan ook een andere, meer gedetailleerde, onderverdeling worden gemaakt.

De resultaten aan de veiling zijn in grote mate afhankelijk van de activiteiten van de kweker. Zo is de oorsprong en de kwaliteit van de mosselen die zijn uitgezaaid van belang maar ook informatie of er tussentijds is weggevist of bijgezaaid. Ook de maatregelen die de kweker heeft ondernomen om bijv. predatoren te bestrijden kunnen effect hebben op de kwaliteit en hoeveelheid van de mosselen aan de veiling. Zakboekjes kunnen zeer behulpzaam zijn bij de interpretatie van de gegevens van de veiling.

Hoewel geen onderdeel van dit monitoringsplan is het ten eerste aanbevolen aan de mosselkwekers om een goede registratie bij te houden van hun activiteiten in de vorm van zakboekjes. Dit kan van pas komen in het geval er vermoeden is van schade door de kweker. In deze registratie zouden in ieder geval de volgende gegevens moeten worden bijgehouden:

Zaaigegevens:

- Moment van uitzaaien
- Welk deel van perceel is bezaaid
- Hoeveelheid uitgezaaid (bruto mosselton)
- Oorsprong van de mosselen
- Bustal van de mosselen
- Zijn de mosselen behandeld met zoetwater voordat ze zijn uitgezaaid?

Oogstgegevens:

- Moment van oogsten
- Hoeveelheid dat is teruggevangen (bruto mosselton)
- Bustal van de mosselen
- Bijzonderheden (abnormale sterfte, aanwezigheid zeesterren, aanwezigheid van (kwijl)zand op percelen)
- Wat is er met de mosselen gedaan? Veiling of verplaatst naar ander perceel?

Ook is het handig dat de kweekactiviteiten (dweilen, uitdunnen) en observaties (zeesterren, krabben, sterfte, ...) tijdens de kweek worden geregistreerd.

5.2.4 Resultaat

De tijdreeksen van diverse parameters zoals gemiddeld vleespercentage, bustal, totale levering, prijs per mosselton, tarrapercentage, zullen op een geanonimiseerde manier worden geanalyseerd en weergegeven, relatief ten opzichte van referentiegebieden (Smith et al., 2023, Wijsman, 2023). Op basis van de gegevens zal er statistisch worden getoetst of er significante veranderingen optreden op en na het moment van de uitvoering van de werkzaamheden. De resultaten zullen uitsluitend in een geaggregeerde vorm worden gerapporteerd zodat deze niet zijn te herleiden naar individuele percelen of bedrijven.

5.3 Bemonstering percelen

5.3.1 Achtergrond

De kwaliteit (conditie, visgewicht) van de mosselen op de percelen is zeer variabel en wordt beïnvloed door de afkomst van de mosselen, de activiteiten van de kweker en de omgeving. Door regelmatige bemonstering van de percelen wordt een beeld verkregen van de ontwikkeling in kwaliteit van de mosselen op de percelen. Tevens biedt het de mogelijkheid om eventuele schade vroegtijdig te signaleren. Schade aan de percelen kan optreden in de vorm van een verhoogde sterfte of een vermindering van de groei en/of de kwaliteit van de

mosselen. Monitoring van de mosselen op de percelen zit het dichtst bij de beleving van de kweker als het gaat om het al dan niet manifesteren van schade.

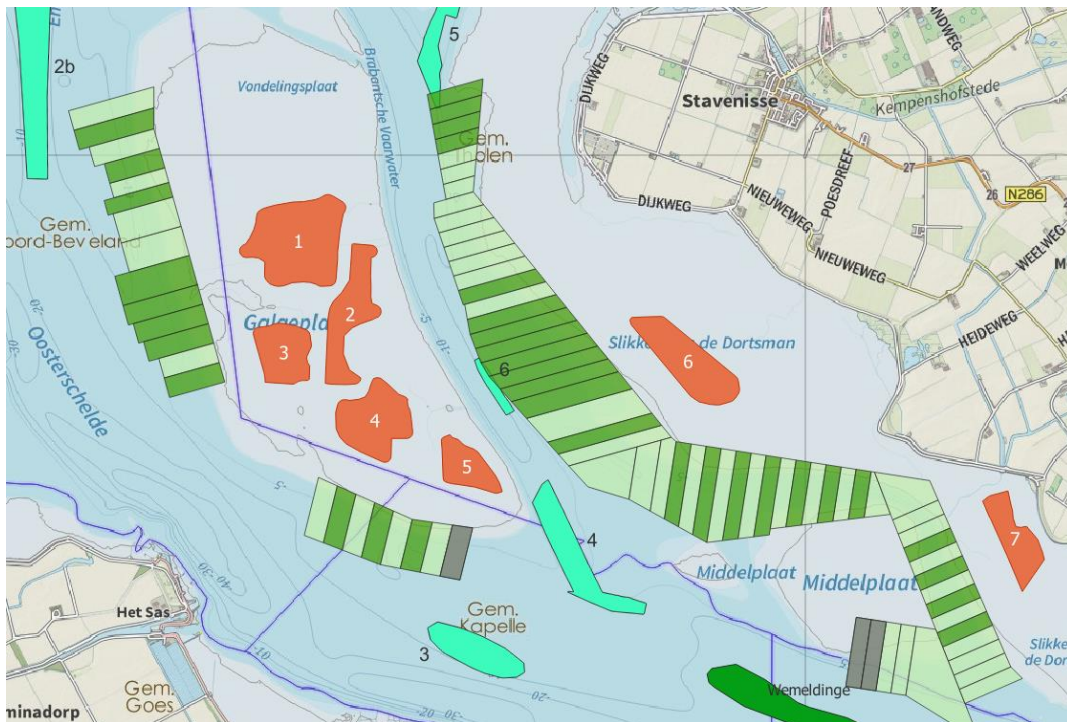
5.3.2 Doel

Het doel van deze bemonstering is te onderzoeken of er groeivertraging, bovenmatige sterfte of afname in vleesgewichten is opgetreden op de mosselpercelen tijdens en/of na de werkzaamheden.

5.3.3 Methode

Voor, tijdens en na de suppletiewerkzaamheden zullen de percelen regelmatig worden bemonsterd op een wijze die eerder is toegepast bij de Roggenplaat suppletie (Wijsman, 2023) en de baggerwerkzaamheden in de Zandkreek (Smith et al., 2023). De risicomonitoring van de Roggenplaat (Wijsman, 2023) betrof 27 verhuurde percelen rond de Roggenplaat. Deze konden in ongeveer één dag worden bemonsterd. Rond de Galgeplaat en langs de Slikken van den Dortsman liggen 80 verhuurde percelen. Om deze allemaal te kunnen bemonsteren is een veel grotere inspanning nodig. In voorliggend document is er een voorstel gemaakt van een selectie van de percelen die meegenomen zullen worden in de perceelbemonstering. Hierbij is rekening gehouden met het gebruik van de percelen, de ligging ten opzichte van de bagger- en suppletielocaties en de ligging ten opzichte van de belangrijkste afwateringsgeulen. In totaal zijn er 35 geselecteerd (Figuur 6), waarbij er relatief veel percelen worden meegenomen bij de baggerlocaties 5 en 6 en bij de belangrijkste afwateringsgeul aan de westzijde van de Galgeplaat.

De bemonstering zal alleen worden uitgevoerd als betreffend perceel daadwerkelijk bezaaid is met mosselen. Regelmatige communicatie met de betreffende kweker is daarbij van belang om een actueel beeld te hebben van de bezetting van het perceel met de mosselen. Ook zullen de betreffende kwekers doorgeven hoeveel mosselen er zijn uitgezaaid en hoeveel er uiteindelijk weer is teruggevangen. Cohorten zullen worden gevolgd van het moment dat de mosselen zijn uitgezaaid tot het moment dat ze weer worden opgevist. Afwijkende patronen kunnen worden geïdentificeerd uit de vergelijking van de ontwikkeling van het cohort met de overige locaties.



Figuur 6: Voorstel van 35 tijdens de perceelbemonstering te bemonsteren percelen (donkergroen) langs de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman.

De mosselen op de percelen zullen maandelijks (in de winterperiode iedere twee maanden) worden bemonsterd met een 1 meter mosselkor. Op ieder te bemonsteren perceel worden binnen het bezaaide gedeelte twee trekken genomen van ca 25 meter. De trekken worden gelogd in de plotter. Er wordt een gelabelde foto gemaakt van de vangst in de kor en er zal een semi-kwantitatieve inschatting worden gemaakt van totale vangst, de hoeveelheid zeesterren, krabben, pokken en brokkelsterren. Er zal een vast deelmonster van ca 2 liter worden genomen uit de kor dat direct aan boord verder zal worden geanalyseerd. Indien het monster bestaat uit mosselzaad zal er een deelmonster worden genomen op basis van gewicht. Het deelmonster zal worden onderzocht op:

- Aantal levende mosselen;
- Bustal;
- Stukstal;
- Aantal peulen;
- Aantal oude schelpresten (umbo's).

Ieder kwartaal zal er een deelmonster worden meegenomen naar het lab, waar ze worden geanalyseerd op:

- Lengte;
- Versgewicht (na drinken);
- Gekookt vleesgewicht (alleen halfwas en consumptie).

Uit het versgewicht en gekookt vleesgewicht zal het vleespercentage worden berekend.

5.3.4 Resultaat

Kort na afloop van de bemonstering (binnen een tot twee dagen) ontvangen de individuele kwekers een overzichtelijke terugkoppeling van de resultaten van de bemonstering voor hun eigen percelen zodat ze een actueel beeld hebben van de situatie en, indien nodig, kunnen handelen. In de (voortgangs)rapportages van WMR aan Rijkswaterstaat die openbaar beschikbaar komt zullen de resultaten uitsluitend in geaggregeerde vorm worden gerapporteerd zodat deze niet zijn te herleiden naar individuele percelen. De informatie van de kwekers over de ratio tussen de hoeveelheid ingezaaide en de hoeveelheid teruggevangen mosselen geeft

informatie over de rendementen. Dit geldt dus ook voor de percelen die zijn gebruikt voor de opgroei van zaad- en halfwasmosselen.

5.4 Steekbuizen op de percelen

5.4.1 Achtergrond

De ondergrond van een perceel is een belangrijke factor voor de kwaliteit van een perceel. Gedurende de kweekcyclus verandert de ondergrond doordat de mosselen het slib dat ze invangen met hun kieuwen afzetten in de vorm van feces en pseudofeces. Na verloop van tijd wordt deze sliblaag steeds dikker. Voordat er nieuwe mosselen worden uitgezaaid op een perceel wordt het perceel door de kweker vaak nog schoongevist waarbij deze sliblaag wordt opgewoeld en daarbij door de getijdenstroming wordt verwijderd.

Als er aanzanding plaatsvindt op een perceel kan dit effect hebben op de kwaliteit van het perceel en daarmee leiden tot schade voor de kweker. De ondergrond van de percelen langs de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman bestaat voornamelijk uit relatief fijn materiaal. Dat is zeker het geval als het perceel bezaaid is met mosselen. Het zand dat bij de suppletie wordt gebruikt is aanzienlijk grover. Het is te verwachten dat als het zand van de suppletie op de percelen terecht komt dat dit visueel dan wel organoleptisch is te onderscheiden. Door monsters te nemen van de bovenste decimeters van de bodem op en rond de percelen kan er een indruk worden verkregen van de bodemgesteldheid en kan er worden onderzocht of het mogelijk is dat zand van de suppleties is terug te vinden op de percelen.

5.4.2 Doel

Onderzoeken of er grof zand, mogelijk afkomstig van de suppleties, op de percelen waarneembaar is.

5.4.3 Methode

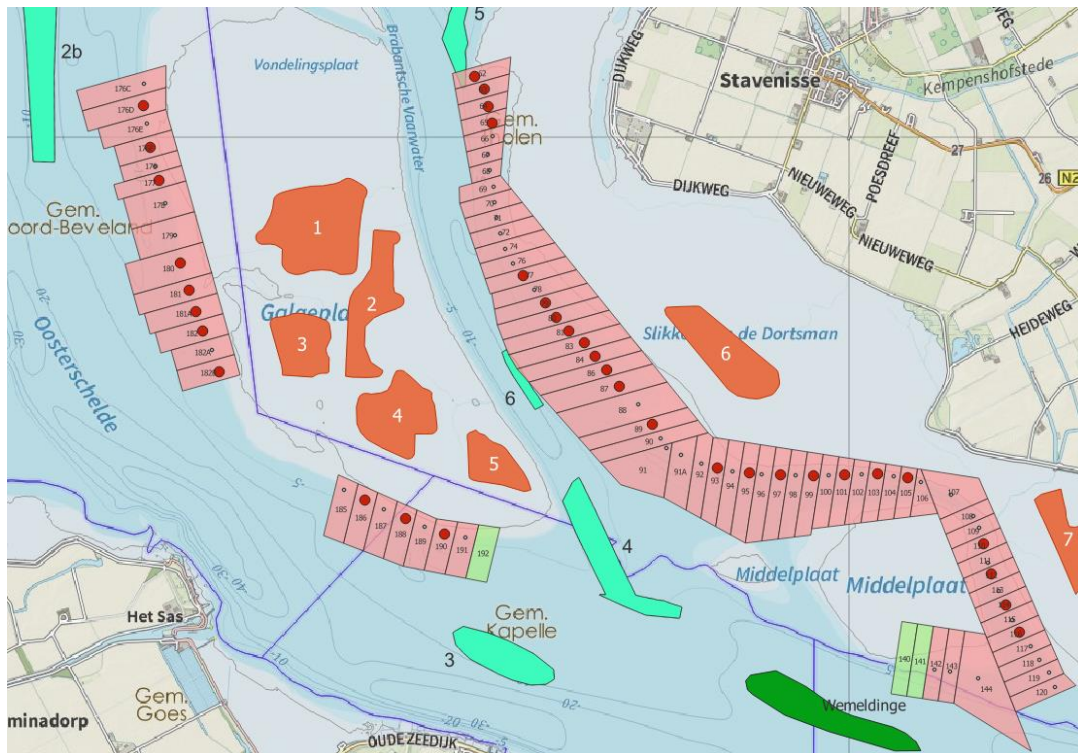
Omdat het onderzoeksgebied groot is en de afzetting van zand zeer lokaal kan zijn is ervoor gekozen om deze monitoring uit te voeren als een 'vinger aan de pols' monitoring. De ondergrond op en in de directe omgeving van de percelen zal worden bemonsterd met doorzichtige steekbuizen. Deze steekbuis is bevestigd aan een lange aluminium buis (ca. 6 meter) en kan op de gewenste locatie vanaf een klein bootje in de bodem worden gestoken tot een diepte van ongeveer 30 cm in het sediment (e.g. Van Stralen, 2012, Wijsman, 2023) (Figuur 7).



Figuur 7: Links: Monsternamen sediment samenstelling op perceel. Te zien is een deel van de aluminium buis met daaronder de perspex steekbuis. De kraan is om vacuüm in de steekbuis te behouden. Rechts: Foto van een steekbuis genomen op een perceel langs de Roggenplaat waarin de verschillende lagen zijn te zien.

De bemonstering zal worden uitgevoerd in september 2025 en in april en september in 2026, 2027 en 2028 (Tabel 2). Er vanuit gaande dat de suppleties in de winter 2026-2027 worden uitgevoerd zijn er drie bemonsteringen voor aanleg en vier bemonsteringen na aanleg van de suppleties voorzien.

Op een dag kunnen er ongeveer 35 monsters worden genomen met een steekbuis. In totaal liggen er rond de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman aan de zijde van het Brabantsche Vaarwater 80 verhuurde mosselpercelen. Bij de monitoring van de Roggenplaat waren er in totaal 27 percelen. Het plan is om 35 monsters te verdelen over de percelen, en alleen de percelen te monitoren die op dat moment zijn ingezaaid met mosselen (e.g. Figuur 8). Door de beperkte lengte van de steekbuis kunnen alleen de ondiepe delen van de percelen worden bemonsterd (max -6 meter NAP). De ondiepe delen van de percelen liggen echter het dichtst in de buurt van de suppleties en zullen daardoor in potentie ook als eerste worden beïnvloed door zand van de suppleties.



Figuur 8: Voorbeeld van 35 te bemonsteren locaties (rode stippen) met de steekbuizen verdeeld over de percelen langs de Galgeplaat en de Slikken van den Dortsman. De grijze punten geven alternatieve locaties weer. Alle punten liggen ondieper dan -6 m NAP.

Direct na monsternamen zal het sediment visueel worden beoordeeld op de afzetting van zand en zal er een foto worden genomen. In het lab zal de bovenste 3 cm organoleptisch worden beoordeeld middels het wrijven van het sediment tussen de vingers. Hierbij zal onderscheid worden gemaakt in de volgende klassen (Van Stralen, 2012):

- s: alleen slik;
- s(z): slik met een beetje zand (afzonderlijke korrels goed voelbaar);
- sz: slik met zand;
- zs: zand met slik;
- z: zand.

Indien er schelpresten zijn aangetroffen wordt dit apart genoteerd.

De rest van het monster (bovenste 3 cm van de steekbuis) wordt bewaard in een potje en ingevroren. In een later stadium kan, indien daar aanleiding toe is, nader onderzoek aan deze monsters worden gedaan (bijvoorbeeld een korrelgrootte-analyse).

5.4.4 Resultaat

Deze monitoring zal laten zien of eventueel zand, dat mogelijk afkomstig is van de suppleties, op de percelen terecht is gekomen. Deze monitoring zal in eerste instantie leiden tot een kwalitatieve beschrijving van eventuele aanzanding. In geval van schade als gevolg van deze aanzanding kunnen de ingevroren monsters worden geanalyseerd.

Als er aanwijzingen zijn dat er aanzanding plaatsvindt op bepaalde locaties, bijvoorbeeld uit meldingen van mosselkwekers kunnen er gerichte aanvullende metingen worden uitgevoerd.

6 Planning

Tabel 2: Tijdsplanning uitvoering van de werkzaamheden en monitoringsactiviteiten.

	2025												2026											
	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d
Suppleties (inschatting)																								
Veilinggegevens																								
Perceelbemonstering				x	x*	x	x	x*			x*			x*		x	x*	x	x	x*		x*		x
Steekbuizen										x						x						x		
Overleg				x								x				x								x
Rapportage												x												x

	2027												2028												
	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	j	f	m	a	m	j	j	a	s	o	n	d	
Suppleties (inschatting)																									
Veilinggegevens																									
Perceelbemonstering		x*		x	x*	x	x	x*			x*		x		x*		x	x*	x	x	x*		x*		x
Steekbuizen				x							x						x						x		
Overleg					x							x					x							x	
Rapportage												x												x	

*In de maanden februari, mei, augustus en oktober wordt een deelmonster nader geanalyseerd in het lab op lengteverdeling en vleespercentages.

7 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV.

Gebruikte literatuur

- Boersema, M.P., J.J. Van der Werf, J.N. Salvador de Paiva, A.M. Van Den Brink, L.M. Soissons, B. Walles, T.J. Bouma, P.L.M. De Vet en T.J.W. Ysebaert (2018). Oesterdam sound nourishment. Ecological and morphological development of a local sand nourishment. Centre of Expertise Delta Technology. 79 pagina's.
- Borsje, B., K. Cronin, H. Holzhauer, I. De Mesel en A. Hibma (2012). Biogeomorphological interactions on a nourished tidal flat: Lessons learnt from building with nature. *Terra et Aqua* 126:3-12.
- Capelle, J.J. (2024). Invang van mosselzaad in MZIs. Wageningen Marine Research, Yerseke. Rapport nummer: C016/24. 31 pagina's.
- De Ronde, J.G., J.P.M. Mulder, L.A. Van Duren en T. Ysebaert (2013). Eindadvies ANT Oosterschelde. Deltares. Rapport nummer: 1207722-000-ZKS-0010. 78 pagina's.
- Escaravage, V., S. Van Donk, L. De Vet, N. Vermeer, A.T.M. De Bakker, J. Van der Werf en J. Van Belzen (2024). Roggenplaatsuppletie (Oosterschelde): morfologische en ecologische ontwikkelingen over de eerste drie jaren (2020_{T1}-2021_{T2}-2022_{T3}) na aanleg. Wageningen Marine Research, Deltares, NIOZ. Rapport nummer: C006/24. 164 pagina's.
- Gotje, W. (2024). Suppleties Galgeplaat/ Slikken van den Dortsman. Product 2F: Projectmonitoringplan. Witteveen+Bos. 27 pagina's.
- Holzhauer, H. en J. Van der Werf (2008). Evaluatie proefsuppletie Galgeplaat : ontwikkelingen in de eerste 3 maanden na aanleg. Deltares. Rapport nummer: Z4581. 80 pagina's.
- Jerez Nova, K.F., M.H.P. Jansen en W. Gotjé (2024a). Ontwerpstudie Galgeplaat. Product 1C Nota Kansrijke varianten. Witteveen+Bos. 91 pagina's.
- Jerez Nova, K.F., S.A.H. Weisscher, S. Cuevas Salgado, M.H.P. Jansen en M. Brekelmans (2024b). Ontwerpstudie Galgeplaat. Product 1E Voorlopig ontwerp. Witteveen+Bos. 81 pagina's.
- Jerez Nova, K.F., S.A.H. Weisscher, S. Cuevas Salgado, M.H.P. Jansen, M.M.A. Schippers en W. Gotjé (2024c). Ontwerpstudie Galgeplaat. Product 1F Definitief Ontwerp. W+B. 97 pagina's.
- Ministerie V&W (1999). Regeling nadeelcompensatie Verkeer en Waterstaat 1999.
- Provincie Zeeland (2022). Besluit Wet natuurbescherming voor handmatige visserij op kokkels in het Natura 2000-gebied Oosterschelde. 23 pagina's.
- Rijkswaterstaat (2024). Verslag gebiedsbijeenkomst Suppletie Galgeplaat en Slikken van den Dortsman met de Schelpdierkwekers rond de Slikken van den Dortsman d.d. 8 november 2024 bij PO Mossel in Yerseke. 5 pagina's.
- Smith, S., A. Hamer en J.W.M. Wijsman (2023). Baggeren Zandkreekgeul. Monitoring effecten van baggerwerkzaamheden in de Zandkreek en stort van baggerspecie in het Engelsche Vaarwater. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C073/23. 68 pagina's.
- Troost, K., M. Van Asch, S. Breunese, E. Brummelhuis, S.A. Cornelisse, S. Glorius, D. Van den Ende, Y. Van Es, K.J. Perdon, J. Van der Pool, W. Suykerbuyk, C. Van Zweeden en J. Van Zwol (2024). Schelpdierbestanden in de Nederlandse Kustzone, Waddenzee en zoute deltawateren in 2023. Stichting Wageningen Research, Centrum voor Visserijonderzoek (CVO). 92 pagina's.
- Underwood, A.J. (1992). Beyond BACI: The detection of environmental impacts on populations in the real, but variable, world. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 161:145-178.
- Van der Werf, J., M. Boersema, T. Bouma, R. Schrijvershof, J. Stronkhorst, L. De Vet en T. Ysebaert (2016). Definitief ontwerp Roggenplaat suppletie. Centre of Expertise Delta Technology. 93 pagina's.
- Van der Werf, J.J., L. De Vet, M.P. Boersema, T.J. Bouma, A.J. Nolte, R.A. Schrijvershof, L.M. Soissons, J. Stronkhorst, E. Van Zanten en T. Ysebaert (2019). An integral approach to design the Roggenplaat intertidal shoal nourishment. *Ocean and Coastal Management* 172:30-40.
- Van Stralen, M. (2012). Monitoring effecten zandsuppletie Schelphoek 2011. Bodemonderzoek mosselpercelen Hammen 29 en 30. MarinX. Rapport nummer: 2012.114. 9 pagina's.
- Van Zanten, E. en L.A. Adriaanse (2008). Verminderd getij. Verkenning naar mogelijke maatregelen om het verlies van platen, slikken en schorren in de Oosterschelde te beperken. Rijkswaterstaat, Middelburg. 80 pagina's.
- W+B (2011). Proef Schelphoek. Ontwerprapport. Witteveen & Bos. 63 pagina's.
- W+B (2013a). MIRT-verkenning Zandhonger Oosterschelde. Ontwerp-structuurvisie. Witteveen & Bos / Bureau Waardenburg bv. 22 pagina's.
- W+B (2013b). MIRT Verkenning Zandhonger Oosterschelde. Milieueffectrapportage Hoofdrapport. Witteveen & Bos, Bureau Waardenburg. 54 pagina's.
- Walles, B., S.C. Van Donk, A. Hamer, J.W.M. Wijsman, T. Ysebaert, E. Rurangwa, L. De Vet, J. Van der Werf, J. Van Dalen, T. Bouma en A. Slager (2021). Roggenplaatsuppletie (Oosterschelde): ontwikkelingen voor (T0:

- 2015-2019) en het eerste jaar na aanleg (T1: 2020) van de suppleties. Wageningen Marine Research, Yerseke. Rapport nummer: C038/21. 168 pagina's.
- Wijsman, J.W.M. (2023). Risicomonitoring suppletie Roggenplaat. Monitoring effecten van de suppletie op nabijgelegen mosselkweekpercelen. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C014/23. 34 pagina's.
- Wijsman, J.W.M. (2024). Suppletie Galgeplaat en Slikken van den Dortsman; Potentiële effecten van aanleg van de suppleties en zandwinning voor schelpdiervisserij en -kweek. Wageningen Marine Research, Yerseke. Rapport nummer: C062/24. 39 pagina's.
- Wijsman, J.W.M. en M. Kraan (2017). Plan van aanpak risicomonitoring Roggenplaatsuppletie; Monitoring effecten op de nabijgelegen mosselkweekpercelen. Wageningen Marine Research, Yerseke. Rapport nummer: C037.17. 51 pagina's.
- Wijsman, J.W.M. en S. Smith (2020). Monitoringsplan bagger- en stortwerkzaamheden Zandkreekgeul. Effecten voor visserij en schelpdierkweek. Wageningen Marine Research, Yerseke. Rapport nummer: C062/20. 44 pagina's.
- Ysebaert, T., J. Van der Werf, L. De Vet en T. Bouma (2017). Monitoringsplan Roggenplaat suppletie. Center of Expertise Delta Technology. 27 pagina's.

Verantwoording

Rapport C016/25

Projectnummer: 4313100217

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research.

Akkoord: Dr. Ir. J.J. Capelle
Collega-onderzoeker

Handtekening:  Signed by:
Jacob Capelle
144A8D9ACD9C4DD...

Datum: 18 maart 2025

Akkoord: Dr. Ir. T.P. Bult
Directeur Wageningen Marine Research

Handtekening:  Signed by:
B64E2991BD8A472...

Datum: 18 maart 2025

Wageningen Marine Research
T +31 (0)317 48 70 00
E marine-research@wur.nl
www.wur.nl/marine-research

Bezoekersadres:

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden



Wageningen Marine Research levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden.

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.700 medewerkers (7.000 fte), 2.500 PhD- en EngD-kandidaten, 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak.
