



Protocol voor prioritering mosselvisserij in laatst gesloten gebieden

Uitwerking van de beoordelingscriteria zoals gesteld in notitie 2 van het addendum op het
hernieuwde mosselconvenant

Auteur(s): Karin Troost, Johan Craeymeersch, Douwe van den Ende, Henrice Jansen

Wageningen University &
Research rapport C080/21

Protocol voor prioritering mosselvisserij in laatst gesloten gebieden

Uitwerking van de beoordelingscriteria zoals gesteld in notitie 2 van het addendum op het hernieuwde mosselconvenant

Auteur(s): Karin Troost, Johan Craeymeersch, Douwe van den Ende, Henrice Jansen

Dit onderzoek is uitgevoerd door Wageningen Marine Research en gesubsidieerd door het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, in het kader van het Beleidsondersteunend onderzoekthema 'Duurzame voedselvoorziening & -productieketens & Natuur' (projectnummer BO-43-119.01-014)

Wageningen Marine Research
Yerseke, januari 2022

VERTROUWELIJK Nee

Wageningen Marine Research rapport C080/21

Keywords: mosselconvenant, mosselvisserij, Waddenzee, gesloten gebieden.

Opdrachtgever: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
T.a.v.: Dhr. Ir. A. (Bram) Streefland
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

BO-43-119.01-014

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/555969>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut
binnen de rechtspersoon Stichting
Wageningen Research, hierbij
vertegenwoordigd door
Dr.ir. J.T. Dijkman, Managing director

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 V31 (2021)

Inhoud

Samenvatting	4
1 Inleiding	6
1.1 Aanleiding	6
1.2 Kennisvraag	6
1.3 Kernteam	7
1.4 Randvoorwaarden	7
1.5 Uit te werken criteria	7
2 Aanpak	8
2.1 Werksessies	8
2.2 Inhoudelijke uitwerking	8
3 Mosselzaadvisserij en inventarisaties	10
3.1 Gebiedsbeschrijving	10
3.2 Mosselzaadvisserij	10
3.3 Mosselzaad inventarisaties	11
4 Scenario studie	13
4.1 Doel en aanpak	13
4.2 Beschrijving scenario's	13
4.3 Lessen uit de scenario studie	17
4.4 Conclusie en discussie visjaar	18
5 Inhoudelijke uitwerking criteria	19
5.1 Stabiliteit	19
5.2 Bevissingshistorie als factor van ongestoordheid	24
5.3 Natuurwaarden van een mosselbank	25
5.4 Leeftijdssamenstelling van de mosselen	31
5.5 Natura 2000 criteria	33
5.6 Conclusie: de toetsingscriteria	34
6 Prioritering en protocol	35
6.1 Prioritering	35
6.2 Protocol	35
6.3 Informatiebehoefte	37
6.4 Aanbevelingen	
Literatuur	38
Verantwoording	40
Kaartenbijlage	42

Samenvatting

Aanleiding en kennisvraag

In 2008 zijn in het Convenant Mosseltransitie (het "Mosselconvenant") tussen de overheid (LNV), natuurorganisaties (verenigd in Coalitie Wadden Natuurlijk) en de mosselsector (vertegenwoordigd door de PO Mosselcultuur) afspraken gemaakt over de gefaseerde afbouw van mosselzaadvisserij en de gelijktijdige opschaling van alternatieve manieren om mosselzaad in te winnen (met name MZI's: mosselzaad invang installaties). De invulling daarvan is nader uitgewerkt in uitvoeringsplannen en meer recent in het zogenaamde addendum bij het convenant. Afspraken tussen partijen worden vastgelegd in het Bestuurlijk Overleg ("BO"). De onder het BO vallende Projectgroep Mosselconvenant ("projectgroep") doet voorbereidend en uitvoerend werk, en rapporteert aan het BO.

De mosselzaadvisserij wordt geleidelijk afgebouwd middels het stapsgewijs sluiten van gebieden voor de visserij. In het genoemde addendum zijn nadere afspraken gemaakt over de afbouw van de mosselzaadvisserij in de periode 2021-2029. Hierbij is afgesproken dat jaarlijks in de open (dus niet voor mosselzaadvisserij gesloten) gebieden tot een maximale hoeveelheid mag worden gevestigd. Indien deze hoeveelheid (quotum) niet voorradig is in de open gebieden, dan mag onder voorwaarden ook gevestigd worden in de laatst gesloten gebieden. Dit zijn de gebieden gesloten in de meest recente sluitingsstap. Hiertoe is door de convenantpartijen, in notitie 2 van het addendum bij het Mosselconvenant, een lijst opgesteld met daarbij te hanteren criteria. Namens het BO heeft het ministerie van LNV aan WMR gevraagd om op basis van deze lijst samen met de projectgroep te komen tot een nadere uitwerking van deze criteria, resulterend in een protocol dat kan worden gebruikt bij het opstellen van de visplannen voor de zaadvisserij. Met het protocol moet kunnen worden vastgesteld of, en zo ja welke, mosselbanken in de laatst gesloten gebieden bevestigd mogen worden.

Kernteam

Omdat de afspraken zoals vastgelegd in het Mosselconvenant niet volgen uit vigerend overheidsbeleid zijn het de partijen die in gezamenlijkheid beslissen. Daarom is tijdens het opstellen van het protocol intensief geschakeld met de projectgroep waarin de belanghebbende partijen vertegenwoordigd zijn. Specifiek voor deze opdracht is er een kernteam geformeerd waarin er van ieder van de aan het Mosselconvenant deelnemende partijen (CWN, PO Mossel, Ministerie LNV) minimaal één afgevaardigde zitting nam. Daarnaast bestond het kernteam uit Bureau MarinX en de secretaris van de projectgroep, en werd het voorgezeten door WMR.

Randvoorwaarden

Als randvoorwaarden voor het op te stellen protocol gelden de volgende in het addendum vermelde afspraken:

1. *"Visserij zal gequoteerd worden op 26 miljoen kg tot stap 4 gezet is (Juli 2022), 20 miljoen kg tot stap 5 gezet is (2026) en 14 miljoen kg tot stap 6 gezet is (2029)."*;
2. *"In genoemde periodes kan voor bodemzaad met dit gemiddelde worden gerekend in die zin dat als in een jaar er meer/minder aan bodemzaad wordt gevangen het volgende jaar (jaren) dit kan worden gecompenseerd met lagere/hogere bodemzaadvangsten. Mits voor de betreffende periode dit niet boven het afgesproken gemiddelde aan bodemzaad vangst wordt gekomen."*;
3. *"... partijen hebben afgesproken dat in de laatstelijk gesloten gebieden niet wordt gevestigd in banken die worden gedomineerd door mosselen ouder dan 2 jaar"*.

Deze afspraken zijn door het kernteam als volgt aangescherpt:

4. *"banken gedomineerd door mosselen ouder dan 2 jaar"* wordt ingevuld als: banken die numeriek gedomineerd worden door mosselen ouder dan 2 jaar;
5. Een besluit over het al dan niet openstellen van (delen van) de laatst gesloten gebieden moet binnen 1 week na afronden van de inventarisatie kunnen worden genomen.

Aanpak

Er zijn vijf werksessies met het kernteam georganiseerd. Terugkoppeling naar de projectgroep is verzorgd door de leden van de projectgroep uit het kernteam. Het vaststellen en uitwerken van de beoordelingscriteria heeft dan ook plaats gevonden in een iteratief proces met de projectgroep.

Om tot een definitief protocol te komen zijn de volgende fasen doorlopen:

1. Inhoudelijke **uitwerking criteria**;
2. **Scenario studie** om een gevoel te krijgen voor de uitwerking van het protocol bij verschillende invullingen van het visjaar, met als opties:
 - a. Kalenderjaar: de eerste visserij in het voorjaar en de tweede in het najaar, eventuele visserij in laatst gesloten gebieden vindt dan plaats in het najaar;
 - b. Biologisch jaar: de eerste visserij in het najaar en de tweede in het voorjaar, met een eventuele visserij in laatst gesloten gebieden in het voorjaar (met als optie in het najaar al opvissen van instabiele banken als duidelijk is dat het jaarquotum niet gehaald kan worden in de open gebieden).
3. **Prioritering**: de criteria zijn gerangschikt in volgorde van belang;
4. Stappen 1 t/m 4 zijn verwerkt in het definitieve **protocol**;
5. **Expert consultatie**: voorliggend rapport is ter review aangeboden aan twee onafhankelijke experts en hun inhoudelijke commentaren zijn verwerkt in voorliggend rapport.

Resultaten en discussie

Uit de scenario studie werd duidelijk dat bij de keuze voor een kalenderjaar als visjaar naar verwachting minder vaak in de laatst gesloten gebieden gevestigd hoeft te worden, en dat de gemiddelde visserij opbrengst per jaar wat hoger ligt, dan bij de keuze voor een biologisch jaar als visjaar. Beide effecten zijn een gevolg van het risico op extreem lage vangsten bij de keuze voor het biologische jaar, waarbij men het gehele visjaar (eerst de najaars-visserij en daarna de voorjaars-visserij) afhankelijk is van dezelfde zaadval. Als er in het najaar geen mosselzaad beschikbaar is kan er het gehele visjaar geen mosselzaad gevestigd worden. Bij het kalenderjaar is dit risico kleiner omdat dan op twee verschillende cohorten wordt gevestigd (eerst de voorjaars-visserij en daarna de najaars-visserij). Dat minder vaak in de laatst gesloten gebieden hoeft te worden gevestigd en het langjarig vangstgemiddelde minder achterblijft op de streefwaarde kan als gunstig voor zowel de natuur als de visserij worden beoordeeld. Het kernteam adviseert daarom uit te gaan van een kalenderjaar. In de verdere uitwerking van het protocol is daarvan uitgegaan.

De berekeningen laten verder zien dat toepassing van het protocol maar zelden nodig zal zijn. In de meeste jaren zal ofwel het bestand in het niet-gesloten gebied voldoende zijn om het quotum te behalen, ofwel zal het gehele bestand in de laatst gesloten gebieden bevestigd moeten worden en ook dan nog niet voldoende zijn om het quotum te behalen.

Gekomen is tot de navolgende lijst van toetsingscriteria en de volgorde waarin deze toegepast zouden moeten worden bij een visserij in het laatst gesloten gebied:

1. **Stabiliteit** van mosselbanken, oftewel de kans op meerjarige overleving rekening houdend met risico's op wegspoelen en predatie door zeesterren;
2. **Leeftijdsopbouw** van mosselen binnen de banken;
3. Aanwezigheid van **soorten waarvoor hersteltrajecten lopen** (platte oesters en zeegras);
4. **Bevissingshistorie** (als maat voor ongestoordheid);
5. Beschikbaarheid als **voedsel voor toppereenden**.

Het protocol is meer uitgebreid beschreven en toegelicht in Hoofdstuk 8.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In 2008 zijn in het Convenant Mosseltransitie (het "Mosselconvenant") tussen de overheid (LNV), natuurorganisaties (verenigd in Coalitie Wadden Natuurlijk) en de mosselsector (vertegenwoordigd door de PO Mosselcultuur) afspraken gemaakt over de gefaseerde afbouw van mosselzaadvisserij en de gelijktijdige opschaling van alternatieve manieren om mosselzaad in te winnen (met name MZI's: mosselzaad invang installaties)(LNV, 2008). De invulling daarvan is nader uitgewerkt in uitvoeringsplannen en meer recent in het zogenaamde addendum bij het convenant. Afspraken tussen partijen worden vastgelegd in het Bestuurlijk Overleg ("BO"). De onder het BO vallende Projectgroep Mosselconvenant ("projectgroep") doet voorbereidend en uitvoerend werk, en rapporteert aan het BO.

De mosselzaadvisserij wordt geleidelijk afgebouwd middels het stapsgewijs sluiten van gebieden voor de visserij (LNV, 2008, 2010; PRW, 2016). In het recent opgestelde addendum zijn nadere afspraken gemaakt over verdere afbouw van de mosselzaadvisserij in de periode 2021-2029, met bijbehorende gebiedssluitingen en quota voor de mosselzaadvisserij. Hierbij is onder meer afgesproken dat:

1. *"Visserij zal gequoteerd worden op 26 mln. kg tot stap 4 gezet is (Juli 2022), 20 mln. kg tot stap 5 gezet is (2026) en 14 mln. kg tot stap 6 gezet is (2029)."*
2. *"Dit quotum bodemzaad kan worden gevist in het niet-gesloten gebied. Mocht het quotum bodemzaad niet geheel gevist te kunnen worden in het niet-gesloten gebied dan geldt als terugval optie het vissen in de laatstelijk gesloten gebieden (...), waarbij het vermijden van schade aan natuurwaarden de regel is. Partijen hebben in notitie 2 van het addendum daarvoor criteria geformuleerd."*

Het addendum is opgenomen als bijlage bij de kamerbrief van minister Schouten (2020). Voor verdere achtergronden over het Mosselconvenant wordt verwezen naar PRW (2016) en de website van Programma naar een Rijke Waddenzee (www.rijkewaddenzee.nl).

Het Bestuurlijk Overleg Mosseltransitie ("BO") heeft aan de Projectgroep Mosseltransitie ("de projectgroep") gevraagd om de criteria uit notitie 2 verder te ontwikkelen en op basis daarvan te komen tot een protocol waarmee bepaald wordt in welke volgorde banken in de laatst gesloten gebieden bevestigd worden. De laatst gesloten gebieden zijn de gebieden die zijn gesloten in de meest recente sluitingsstap. Het protocol zal toegepast worden in de situatie wanneer 1) het bevestigbare bestand in het open gebied minder is dan het gestelde (cumulatieve) quotum, en tevens 2) het bevestigbare bestand in het gesloten gebied zodanig hoog is dat de som van het bestand in het open en gesloten gebied groter is dan het quotum zodat slechts een deel van de banken in de laatstelijk gesloten gebieden hoeft te worden bevestigd en er dus een selectie moet worden gemaakt.

1.2 Kennisvraag

Aan Wageningen Marine Research is gevraagd om, in samenspraak met de projectgroep, een advies op te stellen voor een eenduidig protocol waarmee jaarlijks (gedurende de transitieperiode) een bevestigingsvolgorde kan worden bepaald voor mosselbanken in de laatst gesloten gebieden. Dit protocol dient rekening te houden met, en invulling te geven aan, de criteria die zijn meegegeven in het addendum bij het 'mosselconvenant' [notitie 2 van het addendum bij de kamerbrief "toekomst mosselconvenant Waddenzee" (Schouten, 2020)]. Een belangrijk onderdeel hiervan is het in kaarten weergeven van potentiële visgebieden met de volgorde waarin deze kunnen worden opengesteld binnen de overeengekomen randvoorwaarden. Daarnaast dient het een plan van aanpak te bevatten voor de jaarlijkse uitwerking, inclusief specificatie en planning van de benodigde informatievoorziening. Dit is van belang omdat besluitvorming over de selectie plaats moet vinden in de beschikbare tijd tussen de bestandsschatting en opstellen van het visplan door de PO Mosselcultuur.

1.3 Kernteam

Omdat de afspraken zoals vastgelegd in het Mosselconvenant niet volgen uit vigerend overheidsbeleid zijn het de partijen die in gezamenlijkheid beslissen. Daarom is tijdens het opstellen van het protocol intensief geschakeld met de projectgroep waarin de belanghebbende partijen vertegenwoordigd zijn. Specifiek voor deze opdracht is er een kernteam geformeerd waarin er van ieder van de aan het Mosselconvenant deelnemende partijen (CWN, PO Mossel, Ministerie LNV) minimaal één afgevaardigde zitting nam. Daarnaast bestond het kernteam uit Bureau MarinX en de secretaris van de projectgroep, en werd het voorgezeten door WMR.

1.4 Randvoorwaarden

Als randvoorwaarden voor het op te stellen protocol gelden de volgende in het addendum vermelde afspraken:

1. *"Visserij zal gequoteerd worden op 26 miljoen kg tot stap 4 gezet is (Juli 2022), 20 miljoen kg tot stap 5 gezet is (2026) en 14 miljoen kg tot stap 6 gezet is (2029).";*
2. *"In genoemde periodes kan voor bodemzaad met dit gemiddelde worden gerekend in die zin dat als in een jaar er meer/minder aan bodemzaad wordt gevangen het volgende jaar (jaren) dit kan worden gecompenseerd met lagere/hogere bodemzaadvangsten. Mits voor de betreffende periode dit niet boven het afgesproken gemiddelde aan bodemzaad vangst wordt gekomen.";*
3. *" ... partijen hebben afgesproken dat in de laatstelijk gesloten gebieden niet wordt gevist in banken die worden gedomineerd door mosselen ouder dan 2 jaar".*

Deze afspraken zijn door het kernteam als volgt aangescherpt:

4. *"banken gedomineerd door mosselen ouder dan 2 jaar"* wordt ingevuld als: banken die numeriek gedomineerd worden door mosselen ouder dan 2 jaar;
5. Een besluit over het al dan niet openstellen van (delen van) de laatst gesloten gebieden moet binnen 1 week na afronden van de inventarisatie kunnen worden genomen.

1.5 Uit te werken criteria

In notitie 2 van het addendum is een opsomming gegeven van onderwerpen die mogelijk van belang zijn bij prioritering van visserij in de laatst gesloten gebieden. Bij een nadere bestudering van deze onderwerpen samen met het kernteam bleek dat veel van deze criteria vooral van belang zijn voor de selectie van de volgende sluitingsstappen, maar niet zozeer voor opstellen van een protocol voor visserij in de laatst gesloten gebieden. Daarom is besloten om de volgende selectie van onderwerpen verder uit te werken tot criteria:

1. Stabiliteit van mosselbanken, samenhangend met de risico's op:
 - a. predatie door zeesterren;
 - b. wegspoelen tijdens stormen.
2. Bevissingshistorie als mate van ongestoordheid;
3. Leeftijdssamenstelling binnen mosselbanken;
4. Natuuraspecten die samenhangen met mosselbanken, namelijk:
 - a. soortenrijkdom;
 - b. voedsel voor mossel-etende vogels;
5. Natura 2000.

2 Aanpak

2.1 Werksessies

Er zijn vijf werksessies met het kernteam georganiseerd. Terugkoppeling naar de projectgroep is verzorgd door de leden van de projectgroep uit het kernteam. Het vaststellen en uitwerken van de beoordelingscriteria heeft dan ook plaats gevonden in een iteratief proces met de projectgroep. De volgende kernteam sessies zijn gehouden:

- **Sessie #1** – 9 maart 2021: Het doel was om vanuit de convenant partijen meer duidelijkheid te verkrijgen over de inhoudelijke achtergronden van de criteria zoals gesteld in notitie 2. Daarnaast is het proces en generieke aanpak voor protocol vastgesteld.
- **Sessie #2** – 6 april 2021: Tijdens deze sessie is een terugkoppeling gegeven op de voortgang van de inhoudelijke uitwerking van de criteria en is een nadere discussie gevoerd over de definitie en kennisbehoefte/beschikbaarheid van enkele criteria.
- **Sessie #3** – 28 september 2021: Tijdens deze sessie is aan de kernteam leden voorgelegd hoe de scenario studie is uitgevoerd en welke resultaten dit heeft opgeleverd. Resultaten en werkwijze zijn bediscussieerd. Aan de leden is gevraagd om voor het volgende overleg na te denken over de gewenste volgorde van prioritering van de criteria.
- **Sessie #4** – 12 oktober 2021: Hoofddoel van deze sessie was het komen tot een volgorde van prioritering van de criteria. Na discussie is de groep het hierover eens geworden. Ook zijn de resultaten gepresenteerd van een nadere uitwerking van de scenario studie, die als doel had om meer inzicht te geven in de verschillen tussen een biologisch jaar en een kalenderjaar als het visjaar. De betreffende PowerPoint is op verzoek naar alle leden gestuurd, vergezeld van een toelichtende tekst, met als doel om tijdens de volgende sessie een definitieve keuze te maken over het visjaar.
- **Sessie #5** – 25 oktober 2021: Tijdens deze sessie is unaniem besloten dat het kalenderjaar, op basis van de momenteel beschikbare kennis, wordt gekozen als visjaar. Daarnaast is besproken welke externe experts geraadpleegd moeten worden en in welke vorm. Afspraken zijn gemaakt voor de termijn van afronding van het rapport alsmede review door het kernteam en externe experts.

2.2 Inhoudelijke uitwerking

Om tot een definitief protocol te komen zijn de volgende stappen uitgevoerd, die hieronder verder uitgelegd worden:

6. Inhoudelijke **uitwerking criteria**;
7. **Scenario studie** om een gevoel te krijgen voor de uitwerking van het protocol bij verschillende invullingen van het visjaar;
8. **Prioritering**: de criteria zijn gerangschikt in volgorde van belang;
9. Stappen 1 t/m 4 zijn verwerkt in het definitieve **protocol**;
10. **Expert consultatie**: voorliggend rapport is ter review aangeboden aan twee onafhankelijke experts en hun inhoudelijke commentaren zijn verwerkt in voorliggend rapport.

2.2.1 Uitwerking beoordelingscriteria

Omdat de onderwerpen uit notitie 2 slechts in hoofdlijnen benoemd zijn, vraagt dit in meer of mindere mate verdere uitwerking in theoretische onderbouwing, vaststellen van drempelwaardes en/of uitwerking van kaartmateriaal. De uitwerking en specifieke aanpak voor ieder van de uit te werken criteria wordt beschreven in **Hoofdstuk 5** van de huidige rapportage. Hierbij zijn achtergrond en doel van ieder criterium beschreven, literatuuronderzoek verricht en/of basiskaarten opgesteld om ten slotte tot een toetsingscriterium te komen. Omdat bij de inhoudelijke uitwerking van de criteria vaak

verwezen wordt naar de mosselzaadvisserij en bestandsschatting, wordt hierover eerst een beknopte uitleg gegeven in **Hoofdstuk 3**.

2.2.2 Scenario studie

Middels historische gegevens, uitgaande van een fictieve begrenzing van de “laatst gesloten gebieden”, zijn verschillende scenario’s doorgerekend waarbij is gevarieerd met de definitie van het visjaar en de omvang van het mosselbestand in het eerste jaar volgens het nieuwe plan van uitvoering. Het doel van deze scenario studie is om een gevoel te krijgen voor de uitwerking van de verschillende varianten: hoe ontwikkelen de vangsten zich, hoe vaak moet er in de laatst gesloten gebieden worden gevisd en hoe vaak zal daarbij toepassing van het protocol nodig zijn (zie **Hoofdstuk 4**)?

2.2.3 Prioritering

Vervolgens is vastgesteld hoe de onderlinge prioritering van afzonderlijke criteria gewogen wordt in het vaststellen van de volgorde van openstelling. Met andere woorden: wat is de volgorde van toepassing van criteria totdat het vastgestelde cumulatieve quotum gerealiseerd kan worden? Deze prioritering is vastgesteld door de convenantspartijen tijdens werksessie #4 (zie **Hoofdstuk 6, Paragraaf 6.1**).

2.2.4 Uitwerkingsplan

Op basis van de beoordelingscriteria en prioritering hiervan is een protocol opgesteld. Dit bevat een plan van aanpak inclusief een specificatie van alle benodigde informatie en een plan hoe hierin tijdig te voorzien (zie **Hoofdstuk 6, Paragraaf 6.2**).

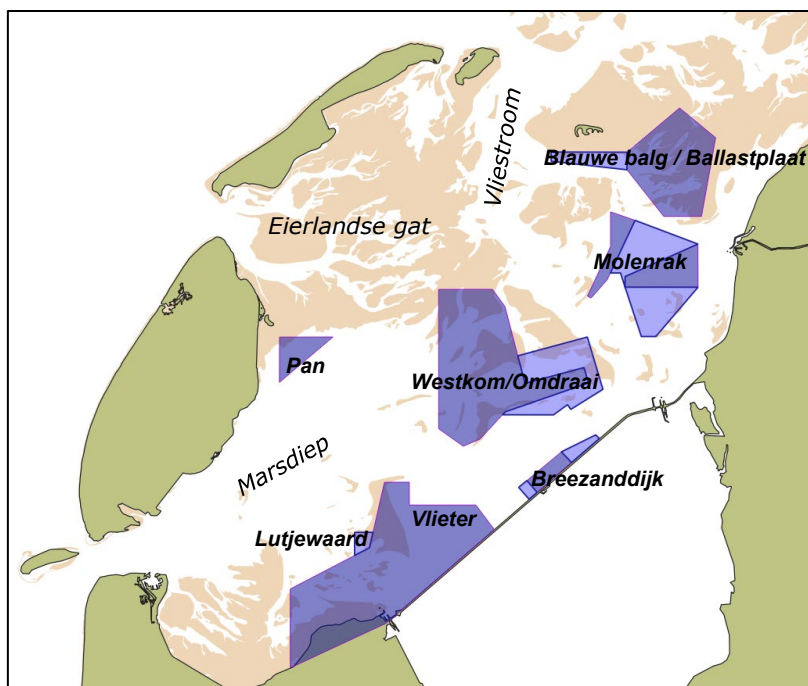
2.2.5 Expert consultatie

Aan twee onafhankelijke experts (Prof. Dr. Peter Herman van Deltares en Dr. Eelke Folmer van Ecospace) is gevraagd om voorliggende rapport te reviewen, met het doel om te verifiëren of alle beschikbare informatie meegewogen is en de toetsingscriteria correct zijn opgesteld. Hun inhoudelijke commentaren zijn verwerkt in het voorliggende rapport. Commentaren op meer principiële punten zijn door Dr. Herman verwoord in een brief aan het BO.

3 Mosselzaadvisserij en inventarisaties

3.1 Gebiedsbeschrijving

Mosselzaadvisserij vindt plaats in de sublitorale delen van de Waddenzee, dus de delen die permanent onder water staan. De visserij, en daarmee de inventarisaties, vinden vrijwel uitsluitend plaats in de kombergingen Marsdiep en Vliestroom in westelijke Waddenzee (Figuur 1). In de overige kombergingen komen slechts incidenteel sublitorale mosselbanken voor.



Figuur 1. Kaart van de westelijke Waddenzee met daarin gebiedsnamen die in dit rapport voorkomen. Droogvallende platen zijn weergegeven in beige, de gesloten gebieden zijn blauw gearceerd (donker: Stap 1 & 2, licht: Stap 3).

3.2 Mosselzaadvisserij

Nieuwe mosselzaadbanken ontstaan in de zomer, omstreeks juni. Bij de visserij in het najaar wordt vooral gevist in de als instabiel beoordeelde banken, omdat deze een grote kans lopen om gedurende het najaar of de winter alweer te verdwijnen. De meest instabiele banken zijn vaak voor de eerste winter alweer verdwenen. Een belangrijke oorzaak voor verdwijnen is predatie door bijvoorbeeld zeesterren (Agüera García, 2015; Smaal et al., 2014). Daarnaast kunnen banken wegspoelen in gebieden met sterke stroming en/of golfwerking (afhankelijk van locatie en oriëntatie van de bank). Dit gebeurt bijvoorbeeld als de dichtheid van de mosselen hoog is waardoor er grote hoeveelheden slib onder de bank ophopen en ze zich hierdoor niet meer goed kunnen hechten. Om in te schatten hoe (in)stabiel banken zijn, wordt gebruik gemaakt van de zogeheten ervaringskaart (Smaal et al., 2014; Van Stralen, 2005; Van Stralen & Troost, 2021a)(zie ook paragraaf 5.1) en van de resultaten van de najaars-inventarisatie. Op de ervaringskaart zijn deelgebieden ingedeeld in 5 klassen, variërend van zeer instabiel (= grote kans op verdwijnen voor de winter) tot zeer stabiel (grote kans op overleving). In het najaar wordt gevist in de stabiliteitsklassen 1 en 2 op de ervaringskaart, en in klasse 3 als uit de inventarisatie blijkt dat de daar voorkomende banken instabiel zijn, bijvoorbeeld door een grote hoeveelheid aan zeesterren. In het voorjaar mag in de voor visserij toegankelijke gebieden overal gevist worden. Voorafgaand aan iedere visserij wordt het visplan op basis van de uitkomsten van de voorafgaande inventarisatie vastgesteld door het bestuur van de producentenorganisatie en aangeboden aan het Ministerie van LNV. Indien het visplan binnen de

voorwaarden past zoals gesteld in de meerjarige vergunning voor mosselvisserij op de Waddenzee wordt door het Ministerie toestemming gegeven voor de visserij.

3.3 Mosselzaad inventarisaties

Voorafgaand aan beide visserijen, voorjaar en najaar, vindt een inventarisatie plaats. Het doel van de najaars-inventarisatie is het zoeken naar nieuwe mosselzaadbanken, het karteren van deze banken, het schatten van de daarin aanwezige visbare bestanden en ook het risico op snel verdwijnen door bijvoorbeeld predatie of wegspoelen. De inventarisatie in het najaar vindt plaats met een mosselkor. Tijdens deze inventarisatie wordt gezocht naar nieuwe mosselzaadbanken. Contouren van banken worden op die manier afgetast en in kaart gebracht. De vangsten met de mosselkor worden geregistreerd, waarbij de hoeveelheid mosselen wordt uitgedrukt als de mate waarin de kor gevuld is. Per trek wordt genoteerd hoe vol de kor was (ingedeeld in categorieën), wat de leeftijdsopbouw van de mosselen was, en de hoeveelheid zeesterren. Ook andere opvallende zaken, die van belang kunnen zijn voor de stabiliteit van de bank en voor de visbaarheid en geschiktheid als grondstof voor de kwekers, worden genoteerd. Dit zijn bijvoorbeeld: het niet goed getrost zijn van mosselzaad (geen of weinig onderlinge aanhechting middels byssus-draden), de aanwezigheid van veel slik (te zien aan het bodemprofiel op de dieptemeter en/of veel slik in de kor). Bij de inventarisatie zijn 5-8 experts aanwezig vanuit onderzoek, overheid (Waddenunit van LNV) en mosselsector. Aan het eind van de survey wordt door de leidende onderzoeker een overzicht gemaakt van de survey resultaten: kaartjes met geschatte contouren en informatie over de aangetroffen korvullingen ter plaatse. Op basis daarvan wordt door alle aanwezigen een schatting gemaakt van het totale mosselbestand, en het deel daarvan dat waarschijnlijk opgevisst kan worden. Uit alle schattingen wordt het gemiddelde genomen, na uitsluiting van de hoogste en laagste schatting. Deze inventarisatie berust daarom voor een groot deel op expert judgement.

Tabel 1. Benaming leeftijdsklassen.

jaar	voorjaar	Najaar
2016		Zaad
2017	zaad	Halfwas
2018	halfwas	Consumptie
2019	consumptie	Consumptie

De inventarisatie in het voorjaar betreft een volledig kwantitatieve survey. Deze vindt plaats met een voor het onderzoek aangepaste zuigkor met een bemonsterd oppervlak van ongeveer 30 m² (afhankelijk van de trek lengte), bediend vanaf onderzoeksvaartuig YE42 (Van Stralen & Troost, 2021b). Voor de locaties dieper dan 10 a 11 meter wordt gebruik gemaakt van een vergelijkbaar monstertuig dat aan de visdraad voortgesleept wordt (bodemschaaf). In totaal worden er zo'n 450 – 600 monsterpunten (afhankelijk van het areaal aan zaadbanken het jaar er voor) op een vooraf vastgesteld gestratificeerd monstergrid bemonsterd. Stratificatie houdt in dat de monsterinspanning groter is in gebieden waar mosselen verwacht worden, door de monsterpunten dichter op elkaar te leggen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de uitkomsten van de inventarisatie van het voorgaande najaar. Tijdens de bemonstering wordt GPS-apparatuur gebruikt voor positie- en afstandsbepaling. Per monsterpunt worden de aantallen mosselen, zeesterren, krabben en overige soorten schelpdieren en stekelhuidigen geregistreerd. In de inventarisaties worden de volgende leeftijdsklassen onderscheiden: mosselzaad (tot 1 jaar na zaadval), halfwas (het jaar daarna, tot een leeftijd van 2 jaar na zaadval; schelp lengte tot en met 45 mm) en consumptie (ouder dan 2 jaar na zaadval; schelp lengte groter dan 45 mm)(Tabel 1). Intacte dieren worden gewogen (natgewicht inclusief schelp), en van kapotte dieren wordt het gewicht geschat. Uit de aldus verzamelde gegevens wordt het totale mosselbestand berekend. De hoeveelheid mosselen die potentieel zou kunnen worden opgevisst wordt mede bepaald door de dichtheid van de mosselen op de bodem; er wordt uitgegaan

van een dichtheid van 0,15 Kg/m² netto voor een lonende visserij (zie ook Van Stralen & Troost 2021b).

Op basis van de survey resultaten uit voor- en najaar worden contouren van mosselbanken geschat en op kaart ingetekend, en geclassificeerd op basis van de leeftijdssamenstelling van de mosselen. De naam wordt ontleend aan de leeftijdsklasse waaruit de bank (numeriek) overwegend bestaat:

- Mosselzaad;
- Halfwas;
- Meerjarig (=consumptie);
- Gemengde banken. Deze zijn bijvoorbeeld samengesteld uit:
 - mosselzaad en halfwas;
 - mosselzaad bijgemengd met halfwas en/of consumptie mosselen;
 - halfwas bijgemengd met mosselzaad en/of consumptie mosselen.

Voorbeelden hiervan zijn te vinden in de Kaartenbijlage.

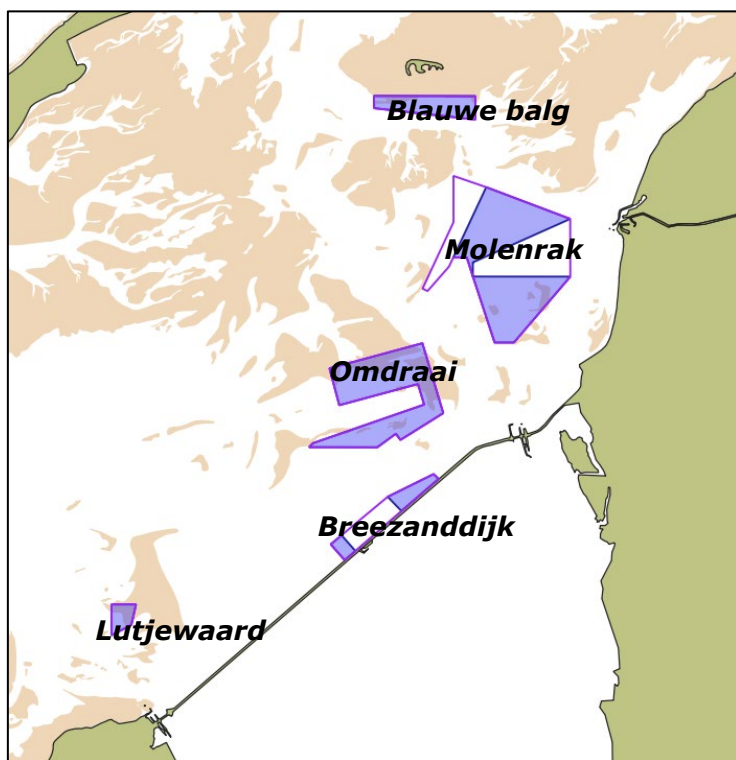
4 Scenario studie

4.1 Doel en aanpak

Het doel van deze scenario studie is tweeledig:

1. Onderzoeken welke verschillen er zijn tussen de twee definities van een visjaar (kalenderjaar vs. biologisch jaar);
2. Toetsing van de uitwerking van het afwegingskader: hoe vaak is visserij in de laatst gesloten gebieden en toepassing van het protocol nodig?

Omdat het quotum is gesteld op 26 miljoen kg per visjaar in de fase totdat sluitingsstap 4 is gezet, en op 20 miljoen kg nadat stap 4 is gezet en totdat stap 5 is gezet, is gewerkt met twee verschillende begrenzungen van de laatst gesloten gebieden ("LG") met bijbehorende quota. Omdat de Stap 4 gebieden nog niet aangewezen zijn, en hun begrenzing dus onbekend is, is gewerkt met een "fictief Stap 4 gebied". Dit fictieve Stap 4 gebied bestaat uit het Stap 3 gebied, aangevuld met de Stap 1+2 gebieden "Molenrak" en "Breezanddijk" om een voldoende groot areaal te bekomen.



Figuur 2. Ligging van de Stap 3 gebieden (blauw gearceerd) en de Stap 1+2 gebieden Molenrak en Breezanddijk (open met paarse rand) welke samen het 'laatst gesloten' gebied vormen in de scenario studie.

4.2 Beschrijving scenario's

Tussen de scenario's is gevarieerd met de definitie van het visjaar en de omvang van het mosselbestand in het eerste jaar volgens het nieuwe plan van uitvoering. Deze varianten worden hieronder nader toegelicht. Als het quotum binnen het visjaar niet geheel opgevist kan worden, wordt het restant meegenomen naar het volgende visjaar (conform de afspraken in Notitie 2).

4.2.1 Definitie visjaar

Het jaarlijkse quotum geldt voor het totale visjaar. Bij een kalenderjaar is de voorjaarsvisserij de eerste visserij van het jaar, en de najaarsvisserij de tweede (en laatste) visserij. In de visserij van 2021 volgt de mosselsector deze werkwijze al. Bij een biologisch jaar is de najaarsvisserij de eerste

visserij van het visjaar, en de visserij in het daaropvolgende voorjaar de tweede visserij. Het biologische jaar volgt dus hetzelfde cohort mosselzaad, terwijl bij een kalenderjaar de eerste visserij plaatsvindt op het zaad dat al een winter heeft overleefd en de tweede visserij op een nieuwe zaadval.

Bij een kalenderjaar vindt de laatste visserij van het visjaar plaats in het najaar. Pas na de najaars-inventarisatie is duidelijk of visserij in laatst gesloten gebied nodig is om het quotum te kunnen halen. Een eventuele visserij in laatst gesloten gebieden vindt daarom altijd plaats in het najaar. Bij een biologisch jaar is dit andersom en vindt een eventuele visserij in laatst gesloten gebied altijd plaats in het voorjaar. Aanvullend is ook onderzocht welke gevolgen er zijn van vissen volgens een biologisch jaar waarbij in het najaar (dus de eerste visserij van het visjaar) al gevist mag worden op instabiele banken in laatst gesloten gebied indien dan al duidelijk is dat het quotum niet gehaald zal kunnen worden.

4.2.2 Startbestand

Omdat een niet opgevist bestand meegenomen wordt naar het volgende visjaar, zou het in de uitwerking van scenario's verschil kunnen maken of er gestart wordt in een jaar van schaarste of van overvloed. De uitwerking is daarom gedaan voor zowel de periode 2014 t/m 2020 (startend met een mager jaar) als voor de periode 2016 t/m 2020 (startend met een overvloedig jaar).

4.2.3 De scenario's

De acht uitgewerkte scenario's zijn samengevat in Tabel 2. Scenario's relevant voor de periode tot sluitingsstap 4 is gezet zijn aangeduid met de codes 1A t/m 1D, scenario's relevant voor de periode nadat stap 4 is gezet (en totdat stap 5 is gezet) zijn aangeduid met codes 2A t/m 2D.

Tabel 2. Overzicht van de uitgewerkte scenario's.

Scenario	Laatst gesloten gebied ('LG')	Quotum (milj. kg)	Omvang start-bestand	gesimuleerde periode (visjaren)	visjaar
1A	stap 3	26	klein	7	kalender
1B					biologisch
1C			groot	5	kalender
1D					biologisch
2A	fictief stap 4	20	klein	7	kalender
2B					biologisch
2C			groot	5	kalender
2D					biologisch

4.2.4 Uitwerking per scenario

Begrenzing van het fictieve 'laatst gesloten gebied'

Omdat nog niet vastgesteld is welke gebieden onder Stap 4 zullen vallen, is in deze exercitie gewerkt met een fictieve begrenzing van het laatst gesloten gebied, in de vorm van het gehele Stap 3 gebied aangevuld met de Stap1&2 gebieden Molenrak en Breezanddijk (Figuur 2) om een totaal areaal te bekomen dat in omvang ongeveer overeenkomt met de nog vast te stellen vierde sluitingsstap.

Visbare bestanden

Voor alle jaren en alle seizoenen is uitgewerkt welk bestand aanwezig was in de voor visserij open gebieden, en welk bestand aanwezig was in het laatst gesloten gebied. Voor de bestanden in het open gebied is gebruik gemaakt van de survey rapporten. Voor de bestanden in de laatst gesloten gebieden is een omrekening toegepast van mosselbank areaal naar biomassa. In QGIS zijn daartoe de arealen berekend van de delen van mosselbanken die binnen het Stap 3 gebied vallen, en die binnen de Stap

1+2 gebieden Molenrak en Breezanddijk vallen. Uit de bestanden en arealen gepresenteerd in de survey rapporten is het gemiddelde aantal kilo per hectare mosselbank berekend. Aangenomen is dat dezelfde verhouding van toepassing is op de (delen van) mosselbanken binnen het laatst gesloten gebied. Hierbij is alleen uitgegaan van mosselbank contouren die waren aangemerkt als "zaad", "halfwas" en "gemengd". Banken overwegend bestaand uit consumptie mosselen, dus 2 jaar of ouder, zijn buiten beschouwing gelaten.

Opgeviste bestanden

Per visjaar is opgeteld welk bestand aanwezig was in het open gebied en het laatst gesloten gebied. Indien dit beschikbare bestand groter was dan het quotum, is aangenomen dat in totaal het hele quotum (dus 20 of 26 miljoen kg afhankelijk van het scenario) is opgevist. Indien het beschikbare bestand lager uitviel dan het quotum, is als totaal opgevist berekend: het bestand aanwezig in het open gebied plus het hele laatst gesloten gebied. Het restant is meegenomen naar het volgende visjaar. Als bijvoorbeeld bij een quotum van 26 miljoen kg in totaal 16 miljoen kg kon worden opgevist, is de resterende 10 miljoen kg opgeteld bij het quotum in het volgende visjaar (dus $10 + 26 = 36$ miljoen kg).

4.2.5 Resultaten per scenario

In deze paragraaf worden eerst de resultaten van alle scenario's samengevat. Vervolgens wordt één scenario in meer detail uitgewerkt.

Resultaten scenario's

De resultaten van alle acht scenario's zijn samengevat in (Tabel 3). Uit vergelijkingen tussen de scenario's blijken verschillen tussen een kalenderjaar en een biologisch jaar als visjaar. Bij de keuze voor een kalenderjaar versus een biologisch jaar:

- Is de gemiddelde opbrengst van de visserij wat hoger;
- Hoeft er minder vaak in de laatst gesloten gebieden gevist te worden.

Of er gestart wordt met groot of klein mosselbestand maakt voor de uitkomsten weinig verschil.

Slechts in één van de scenario's ontstond de situatie dat in de laatst gesloten gebieden een deel van het daar aanwezige visbare bestand opgevist mocht worden, en er dus een prioritering nodig was op basis van de in dit rapport behandelde criteria. Dit gold voor één van de vijf gesimuleerde visjaren in scenario 2B. Verder was er ofwel voldoende bestand in het open gebied om het quotum op te kunnen vissen, ofwel was het gehele bestand in het laatst gesloten gebieden nodig. In beide gevallen is een prioritering niet aan de orde.

Tabel 3. Resultaten van de acht scenario's. Af te lezen is hoeveel miljoen kg aan mosselen gemiddeld is gevist over de hele periode, hoe vaak visserij in de laatst gesloten gebieden nodig was (van in totaal 5 of 7 jaar), en hoe vaak er een prioritering nodig was voor visserij op banken in het laatst gesloten gebied.

Scenario	Laatst gesloten gebied ('LG')	Quotum (milj. kg)	Omvang start-bestand	Gesimuleerde periode (visjaren)	visjaar	Gevist (gem., milj. kg)	keren visserij in LG	prio nodig ?
1A	stap 3	26	klein	7	kalender	23,6	2	Nee
1B					biologisch	20,4	3	Nee
1C			groot	5	kalender	22,6	1	Nee
1D					biologisch	18,2	2	Nee
2A	fictief stap 4	20	klein	7	kalender	19,1	2	Nee
2B					biologisch	16,6	3	Ja 1x
2C			groot	5	kalender	18,7	1	Nee
2D					biologisch	15,2	1	Nee

Als in het geval van een biologisch jaar als visjaar al in het najaar op instabiele banken in de laatst gesloten gebieden gevist mag worden, indien het bestand aanwezig in het open gebied in het najaar lager is dan het quotum en het quotum voor het hele visjaar dus hoogstwaarschijnlijk niet gehaald kan

worden, is er beduidend vaker een prioritering nodig. De scenario's voor het biologische jaar bij sluitingsstap 4 met een quotum van 20 miljoen kg, namelijk 2B en 2D, zijn opnieuw doorgerekend waarbij arbitrair is aangenomen dat wanneer in het najaar het bestand in het open gebied lager was dan het quotum, de helft van de in het najaar in de laatst gesloten gebieden aanwezige banken als instabiel aangemerkt kon worden en dus al is opgevisst. In scenario 2B bleef in 4 van de 7 jaren visserij in laatst gesloten gebied nodig waarbij 3x prioritering nodig was. Het gemiddelde opgevisste bestand lag 0,4 miljoen kg hoger dan in de oorspronkelijke doorrekening, dit lijkt een verwaarloosbaar verschil. In scenario 2D bleef 2x visserij in laatst gesloten gebied nodig en was beide keren een prioritering nodig. Ook hier veranderde weinig aan het gemiddelde opgevisste bestand (0,5 miljoen kg hoger). Hoewel uit deze exercitie niet blijkt dat de visserij opbrengst duidelijk hoger wordt door het mogelijk maken van visserij op instabiele banken in laatst gesloten gebied in het najaar, is in deze exercitie niet de mogelijkheid verwerkt dat deze instabiele banken gedurende de winter verloren gaan indien niet opgevisst in het najaar, en daarmee verloren gaan voor de visserij in laatst gesloten gebied in het voorjaar. Wanneer wordt gekozen voor een biologisch jaar zal het mogelijk maken van visserij op instabiele banken in het najaar, mits in het najaar al duidelijk is dat het jaarquotum niet gehaald zal worden, er vooral toe leiden dat instabiele banken worden opgevisst in plaats van verloren gaan. Hierdoor kunnen in theorie banken met grotere overlevingskansen langer ontzien worden (in theorie, want uit de scenario studie blijkt dat vaak ofwel alles uit de laatst gesloten gebieden nodig is of niets). Ook zou dit betekenen dat prioritering op basis van stabiliteit regelmatig nodig zal zijn. Indien al duidelijk is dat uiteindelijk voor dat visjaar het hele bestand in de laatst gesloten gebieden nodig zal zijn is het raadzaam om in het najaar voorrang te geven aan de banken met een hoog risico op zeesterpredatie of wegspoelen, en verder niet naar de andere criteria te kijken.

Gedetailleerde uitwerking van een scenario

Scenario 2A gaat uit van:

- Een fictieve begrenzing van het stap 4 gebied en een quotum van 20 miljoen kg per visjaar;
- Kalenderjaar als visjaar;
- Klein startbestand (periode = 7 jaar).

Omdat de laatste visserij van het visjaar de najaarsvisserij is, vindt alle noodzakelijke visserij in laatst gesloten gebied plaats in het najaar.

Gestart wordt in kalenderjaar 2014, met een totaal visbaar bestand van 8,0 miljoen kg in de open gebieden (Tabel 4). Dit is niet genoeg om het quotum van 20 miljoen kg te halen en daarom mag in het najaar van 2014 gevisst worden in de laatst gesloten gebieden waar op dat moment echter geen visbaar bestand aanwezig is. Na opvissen van 8,0 miljoen kg blijft er dus een restant quotum over van 12,0 miljoen kg dat wordt opgeteld bij het quotum van 2015. Prioritering in de laatst gesloten gebieden is niet aan de orde omdat daar geen bestand aanwezig is waarop gevisst zou kunnen worden.

Tabel 4. Uitwerking scenario 1. Het najaar is aangeduid met 'NJ', het voorjaar met 'VJ'. De eenheid is in alle gevallen miljoen kilo versgewicht. 'LG' = laatst gesloten gebied.

Jaar	Mosselbestand					Quotum	Opgevisst	Restant	Prioritering nodig?
	Open gebied			Laatst gesloten gebied					
	VJ	NJ	VJ+NJ	VJ	NJ				
2014	7,4	0,6	8,0	8,7	0,0	20,0	8,0	12,0	Nee, geen bestand in LG
2015	0,5	17,0	17,5	1,7	2,4	32,0	19,9	12,1	Nee, alles in LG nodig
2016	9,0	50,0	59,0	1,0	52,6	32,1	32,1	0,0	Nee, LG niet nodig
2017	57,8	12,0	69,8	47,4	1,1	20,0	20,0	0,0	Nee, LG niet nodig
2018	10,0	30,6	40,6	0,8	69,0	20,0	20,0	0,0	Nee, LG niet nodig
2019	34,3	0,0	34,3	51,2	0,0	20,0	20,0	0,0	Nee, LG niet nodig
2020	0,0	8,2	8,2	0,0	5,4	20,0	13,5	6,5	Nee, alles in LG nodig

Het quotum voor 2015 is 32,0 miljoen kg. In het open gebied is slechts 17,5 miljoen kg aanwezig. Daarom mag in het najaar van 2015 ook de 2,4 miljoen kg in de laatst gesloten gebieden opgevest worden. Omdat het hele bestand in de laatst gesloten gebieden nodig is, is prioritering niet nodig. Het rest quotum van 12,1 miljoen kg wordt opgeteld bij het quotum voor 2016.

In 2016 is in het open gebied een bestand aanwezig van 59,0 miljoen kg, dus kan het volledige quotum van 32,1 miljoen kg hier opgevest worden. Prioritering in de laatst gesloten gebieden is dus niet nodig. Dit geldt ook voor 2017, 2018 en 2019 waarin het volledige quotum kan worden opgevest in het open gebied. In 2020 is er slechts 8,2 miljoen kg aanwezig in het open gebied en mag in het najaar het volledige bestand aanwezig in de laatst gesloten gebieden opgevest worden. Prioritering is dus ook dat jaar niet aan de orde.

4.3 Lessen uit de scenario studie

Kalenderjaar vs. biologisch jaar

Bij de keuze voor een kalenderjaar in plaats van een biologisch jaar hoeft er minder vaak in het gesloten gebied gevist te worden en is de gemiddelde visserij opbrengt hoger. De keuze voor een biologisch jaar waarbij al in het najaar op instabiele banken in de laatst gesloten gebieden gevist mag worden indien al in het najaar duidelijk is dat het quotum niet behaald kan worden in het open gebied, levert vooral op dat er vaker geprioriteerd moet worden. Bij een dergelijke invulling van het visjaar is nog even vaak een visserij in de laatst gesloten gebieden nodig als bij een biologisch jaar zonder visserij in laatst gesloten gebied in het najaar, en is de visserij opbrengst ongeveer hetzelfde. De keuze voor een kalenderjaar lijkt daarom de meest gunstige vanuit de oogpunten van zowel visserij als natuurbescherming.

De verschillen tussen het kalenderjaar en het biologisch jaar kunnen verklaard worden doordat bij een biologisch jaar op hetzelfde cohort gevist wordt en bij een kalenderjaar gebruik gemaakt kan worden van twee zaadvallen. Bijvoorbeeld: in het najaar van 2019 is geen mosselzaad aangetroffen in het open gebied (zie Tabel 4). Logischerwijs waren ook in het daaropvolgende voorjaar van 2020 geen mosselzaadbanken aanwezig (dat nemen we aan; vanwege COVID heeft er dat voorjaar geen survey plaatsgevonden). Over het hele biologische visjaar was geen mosselzaad aanwezig in zowel het open als het gesloten gebied, en was de vangst nihil. Dit haalt de gemiddelde vangst over de gesimuleerde jaren naar beneden. Bij een kalenderjaar wordt eerst in het voorjaar gevist op de restanten van de zaadval van het jaar ervoor. Bijvoorbeeld: in het kalenderjaar 2020 kon in het voorjaar niet gevist worden omdat een zaadval het jaar ervoor is uitgebleven. In het najaar van 2020 bood de zaadval van dat jaar nieuwe kansen en was in het open gebied een bestand van 8,2 miljoen kg aanwezig. Kortom, met een biologisch jaar is er een groot risico op zeer lage vangsten als gevolg van het vissen op hetzelfde cohort. Met een kalenderjaar worden de kansen gespreid en zal een zeer lage vangst minder vaak voorkomen.

Volgens hetzelfde mechanisme is bij een biologisch jaar mogelijk vaker visserij in de laatst gesloten gebieden nodig. Immers, als het bestand in het najaar al onvoldoende was om het quotum te halen, dan zal dat in het daaropvolgende voorjaar nog steeds het geval zijn. Dit zien we bijvoorbeeld terug in scenario's 1A en 1B. In het najaar van 2017 was in het open gebied slechts 12,0 miljoen kg aan visbare mosselen aanwezig, en in het voorjaar van 2018 10,0 miljoen kg (dus totaal 22,0 miljoen kg), terwijl het quotum 26,0 miljoen kg bedroeg. In het kalenderjaar 2018 was eerst een beperkte visserij op die 10,0 miljoen kg mogelijk, waarna als gevolg van een nieuwe zaadval in het najaar in het open gebied 30,6 miljoen kg beschikbaar was waardoor het quotum van 26,0 miljoen kg gemakkelijk gehaald kon worden.

Noodzaak tot prioritering

Prioritering is alleen nodig in het zeldzame geval dat het bestand aanwezig in het open gebied lager is dan het quotum, en het bestand aanwezig in de laatst gesloten gebieden groter is dan het resterende quotum. Bijvoorbeeld als, bij een quotum van 26 miljoen kg, in het open gebied 20 miljoen kg aanwezig is en in de laatst gesloten gebieden meer dan 6 miljoen kg. In de scenario studie zien we dat

dit zelden voorkomt. In de visjaren dat het bestand in het open gebied ontoereikend is, is er ofwel geen bestand aanwezig in het laatst gesloten gebied, ofwel is het bestand in de laatst gesloten gebieden kleiner dan het resterende quotum. Natuurlijk is het mogelijk dat de situatie zich een keer voordoet dat er in de laatst gesloten gebieden gekozen moet worden tussen banken, maar de kans hierop is klein.

4.4 Conclusie en discussie visjaar

In de vorige paragraaf is geconcludeerd dat de keuze voor een kalenderjaar de meest gunstige lijkt vanuit het oogpunt van visserij en natuurbescherming, en op basis van de op dit moment beste beschikbare gegevens en expertschattingen. In de zesde kernteam sessie is de keuze voor het kalenderjaar bevestigd door alle deelnemers.

De op dit moment beste beschikbare gegevens bestaan uit de survey gegevens die voor dit doel vanaf het voorjaar van 2014 zijn opgewerkt. Hiermee ontstaat een tijdreeks van 7 jaar, wat op het eerste gezicht voldoende lijkt om een betrouwbare vergelijking te kunnen maken tussen beide typen visjaar. Toch kan niet met zekerheid gezegd worden dat alle mogelijke extremen die zich voor zouden kunnen doen hier al in gevangen en daarmee te voorzien zijn. Zo is in de gesimuleerde periode slechts eenmaal de situatie voorgekomen waarin in het najaar geheel geen mosselzaad aanwezig was en in het voorjaar dus ook niet, waardoor er dat gehele biologische visjaar geen vangst mogelijk was, en waardoor vervolgens de gemiddelde vangst over de periode van 7 jaar lager uitkwam voor het biologische visjaar dan het kalender-visjaar. Als deze situatie zich net in die periode niet voorgedaan had, dan was dit risico op zeer lage vangsten misschien niet opgemerkt of puur hypothetisch gebleven. Het is daarom van belang om het protocol enkele jaren na ingebruikname te evalueren.

5 Inhoudelijke uitwerking criteria

5.1 Stabiliteit

5.1.1 Achtergrond

Stabiliteit van mossel(zaad)banken is een belangrijke factor in de overleving van mosselen, en dus op de kans voor ontwikkeling van meerjarige mosselbanken. De stabiliteit van mosselbanken wordt in belangrijke mate bepaald door:

1. Predatie door met name zeesterren, en in mindere mate door vogels en krabben. De mate van predatie op banken hangt vaak samen met de geografische ligging van de banken (bijv. minder zeesterren in de gebieden onder invloed van zoet water vanuit het IJsselmeer, veel zeesterren in nabijheid van zeegaten). Daarnaast zijn er temporele variaties.
2. De heersende hydrodynamische omstandigheden (stroomsnelheden, golfwerking bij storm) en daarmee samenhangend de ligging van de banken in het gebied (diepte, mate van beschutting).
3. De dichtheid in de banken en daarmee samenhangend de afzetting van ongeconsolideerd slib die de banken gevoelig maken voor stroming en/of golfwerking.

Het risico op predatie door zeesterren wordt verder aangeduid als het "*predatierisico*". Punten 2 en 3 worden samengevat onder de noemer "*wegspoelrisico*". Een groot deel van de mosselzaadbanken verdwijnt als gevolg van een van deze factoren al voor of gedurende de eerste winter. Het doel van dit criterium is om een ruimtelijk overzicht te schetsen van de gebieden die een groot risico hebben om te verdwijnen (instabiel), en waar de kans op ontwikkeling van meerjarige mosselbanken dus gering is.

Ervaringskaart voor stabiliteit van nieuwe zaadbanken

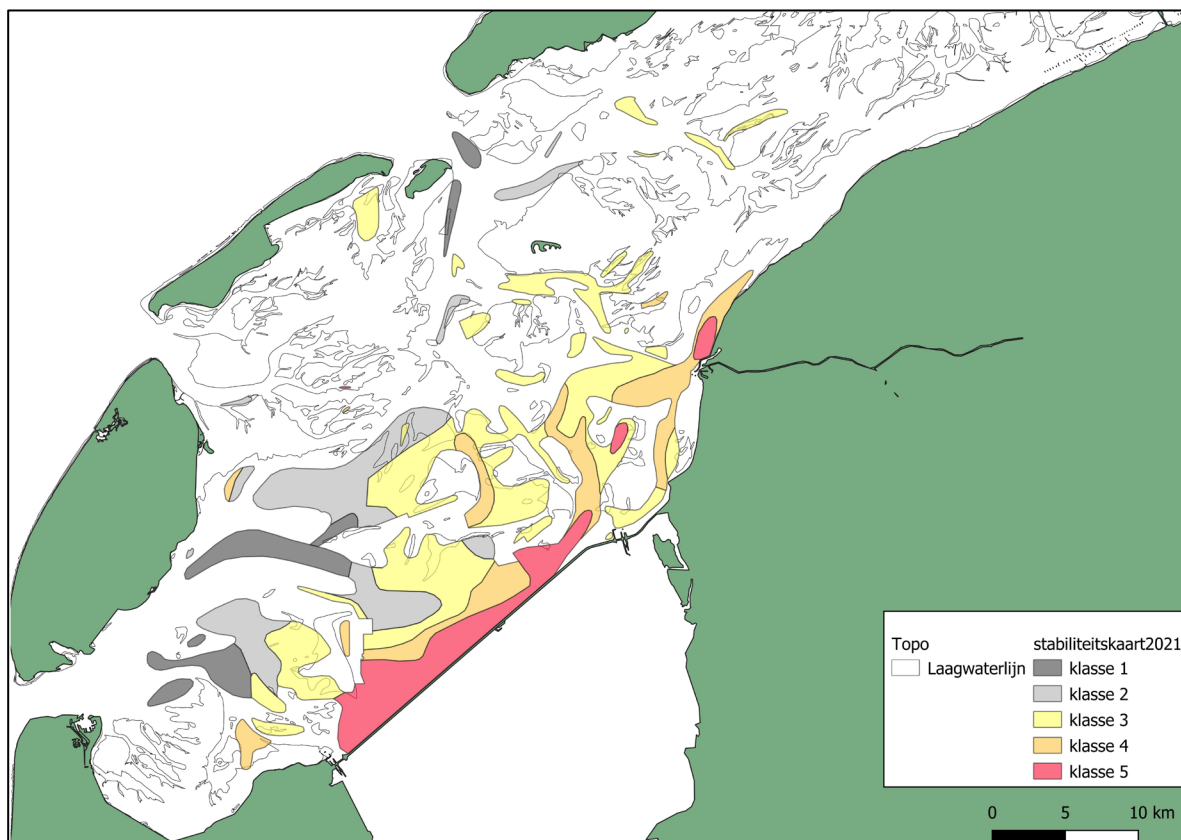
In 2005 is er op basis van historische gegevens en ervaringskennis een algemeen beeld geschetst over de te verwachten relatieve stabiliteit van nieuwe zaadbanken (ALTERRA, 2005; Smaal et al., 2014). Dit beeld is samengevat in een kaart, die verder wordt aangeduid met de naam "ervaringskaart" omdat deze in sterke mate is gebaseerd op de ervaringen, dus expert judgement, van in het veld aanwezige experts vanuit onderzoek, overheid en visserij (zie voor verdere achtergronden en werkwijze Van Stralen & Troost, 2021a). Sinds het opstellen van de ervaringskaart wordt deze jaarlijks bij het maken van de visplannen voor het najaar gebruikt om in te schatten welke banken in relatief instabiele gebieden liggen en dus een lage overlevingskans hebben, op basis waarvan ze in aanmerking komen voor visserij. De gebieden waar tijdens de surveys één of meerdere malen mosselen zijn aangetroffen, zijn onderverdeeld in vijf deelgebieden op basis van hun relatieve stabiliteit:

1. Klasse 1: Verdwijnt in de winter bijna altijd/bijna geheel – instabiel;
2. Klasse 2: Verdwijnt in de winter vaak/voor het grootste deel – instabiel;
3. Klasse 3: Verdwijnen in de winter onzeker;
4. Klasse 4: Blijft vaak/voor het merendeel liggen – stabiel;
5. Klasse 5: Blijft bijna altijd/voor het overgrote deel liggen – stabiel.

Klassen 1 en 2 worden gezien als relatief instabiel. Dit betekent dat nieuwe zaadbanken in deze gebieden een grote kans hebben om tijdens of al voor de eerste winter te verdwijnen. Klassen 4 en 5 worden gezien als relatief stabiel. Zaadbanken in deze gebieden hebben een grotere kans om de eerste winter te overleven. De onzekerheid voor klasse 3 komt voort uit grote verschillen tussen jaren in de verspreiding van zeesterren. Daarnaast zijn deze gebieden relatief stormgevoelig in jaren dat de dichtheden mosselzaad hoog zijn en zich ongeconsolideerd slib gaat ophopen onder de mosselen (een hoog wegspoelrisico). Per jaar wordt de actuele situatie ingeschat tijdens de najaars-inventarisatie.

In principe wordt in het najaar gevestigd in de klasse 1 en 2 gebieden, en in de klasse 3 gebieden als banken daarbinnen worden ingeschat als zijnde relatief instabiel. Soms komt het voor dat ook in klasse 4 of 5 gebieden dermate grote aantallen zeesterren worden waargenomen dat de overlevingskans van een dergelijke bank als zodanig laag wordt ingeschat dat deze in aanmerking

komt voor bevissing. Dit betekent dat de inschatting van acute risico's op predatie of wegspoelen leidend zijn voor het al dan niet bevissen van een bank.



Figuur 3. Ervaringskaart relatieve stabiliteit sublitorale mosselzaadbanken (overlevingskansen eerste winter). Kleuren geven de vijf stabiliteitsklassen weer, variërend van relatief instabiel en dus een lage overlevingskans in donkergrijs (klasse 1) tot relatief stabiel en dus een hoge overlevingskans in rood (klasse 5) (Van Stralen & Troost, 2021a).

Habitatgeschiktheidskaart op basis van abiotiek

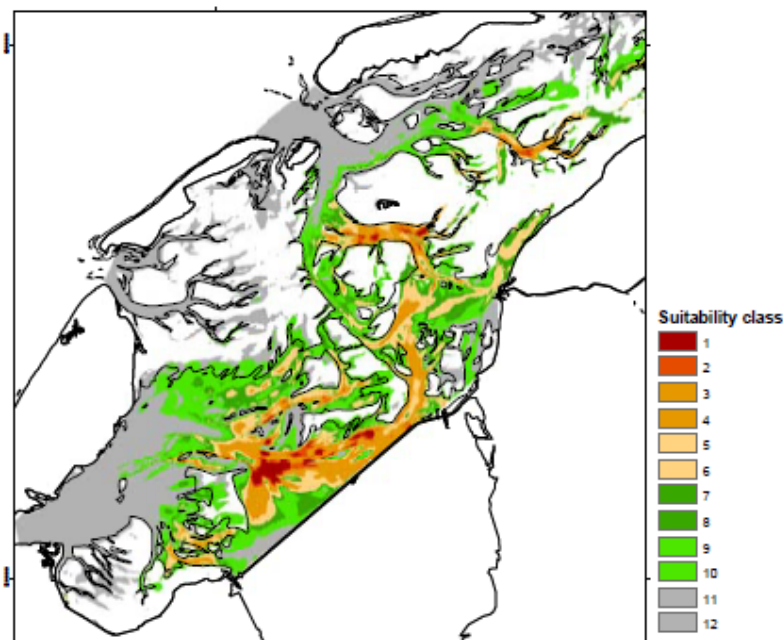
Naast de ervaringskaart bestaat er ook een habitatgeschiktheidskaart voor mosselen in het sublitoraal van de westelijke Waddenzee. Deze kaart is ontwikkeld middels het Ecowasp model op basis van abiotische omgevingsvariabelen en historisch voorkomen van mosselen, voor alle leeftijdsclassen samen en voor zaadmosselen, halfwas en meerjarige mosselen afzonderlijk. Deze kaarten zijn gepresenteerd door (Smaal et al., 2014). Als voorbeeld is de kaart voor meerjarige mosselen weergegeven in Figuur 4. De habitatgeschiktheidskaart voor meerjarige mosselen kan gezien worden als een kanskaart voor het ontwikkelen van meerjarige mosselbanken. De gebieden die op deze kaarten als kansrijk zijn aangemerkt vertonen slechts subtiele verschillen tussen de verschillende leeftijdsclassen, en de meest kansrijke gebieden komen grotendeels overeen met de klassen 4 en 5 op de ervaringskaart. (2014) stellen echter wel vast dat sommige gebieden in de habitatgeschiktheidskaart als kansrijk gezien worden terwijl hier in de praktijk vrijwel nooit meerjarige banken voorkomen. In de ervaringskaart is aan deze gebieden ofwel een lagere klasse toegekend, of in het geheel geen klasse vanwege een gebrek aan gegevens omdat hier nooit mosselbanken zijn aangetroffen. Deze discrepantie is toegeschreven aan factoren die niet in de modellering zijn meegenomen maar die wel van belang zijn, zoals:

- 1) Predatie door zeesterren. Dit is slechts gedeeltelijk meegenomen in de vorm van zoutgehalte bij wijze van proxy;
- 2) Het effect van stormen, die het risico op wegspoelen vergroten.

Dit verschil kon volgens de auteurs niet toegeschreven worden aan effecten van mosselvisserij. Uit het PRODUS-onderzoek blijkt namelijk dat visserij wel invloed heeft op de dichtheid van het mosselbestand, maar dat banken als geheel niet verdwijnen (Smaal et al., 2021). Voor een gedetailleerde uitleg over de vergelijking tussen beide kaarten wordt verwezen naar (2014).

Gezien de grote mate van overeenstemming tussen de habitatgeschiktheidskaart en de ervaringskaart, en gezien de gegeven verklaringen voor verschillen tussen beide, kan gesteld worden

dat in de praktijk de ervaringskaart een beter beeld geeft van de overlevingskansen van mosselzaadbanken tot meerjarige banken. Daarom wordt voorgesteld om, zowel in het geval van een najaarsvisserij als een voorjaarsvisserij in laatst gesloten gebieden (afhankelijk van de keuze voor een resp. kalenderjaar of biologisch jaar), de ervaringskaart te gebruiken om de overlevingskansen van mosselbanken in te schatten. Gezien het belang van de ervaringskaart als basis voor de najaarsvisserij is in 2021 gewerkt aan een update van de ervaringskaart die stamt uit 2005 (zie volgende paragraaf).



Figuur 4. Habitatgeschiktheidskaart, oftewel kanskaart, voor het voorkomen van meerjarige mosselen (Figuur 5.4 in Smaal et al. (2014)). De schaal loopt van minste geschikt in groen (klasse 10) naar meest geschikt in rood (klasse 1).

Predatierisico

Predatie door zeesterren kan banken volledig doen verdwijnen, vaak nog voor de eerste winter of zelfs nog voor de najaarssurvey (Smaal et al., 2014). Broed van zeesterren vestigt zich vaak vlak na het mosselzaad. Hoewel deze relatie niet wetenschappelijk is onderzocht en aangetoond, is deze hypothese eerder geopperd door (Witman et al., 2003) en (Pryor, 2004) op basis van hun onderzoeksresultaten waarbij ze zagen dat op een omvangrijke broedval van mosselen vaak een omvangrijke broedval van zeesterren volgde. Ook is dit in het veld duidelijk zichtbaar op de MZI's (mosselzaad invang installaties) waar tussen het fijne mosselzaad kleine zeesterren te vinden zijn (pers. obs. KT, DvdE en Marnix van Stralen). De zeesterren groeien mee met de opgroeiende mossels waarbij ze de maat van de mossels volgen die ze kunnen eten. Dichtheden van zeesterren kunnen plaatselijk zeer snel toenemen waardoor in korte tijd een mosselzaadbank geheel opgegeten kan worden (Agüera García, 2015; Gaymer & Himmelman, 2002; Paine, 1974). Het risico op predatie door zeesterren is over het algemeen lager in gebieden met een relatief lage saliniteit, omdat zeesterren daar niet goed tegen kunnen (Agüera et al., 2015). Deze gebieden met lage saliniteit bevinden zich nabij de afsluitdijk en in de omgeving van het Molenrak (Figuur 1). Uit een studie door Troost et al. (ingediend) blijkt dat ook van mosselbanken die hun eerste winter al overleefd hebben, de overlevingskansen groter zijn in gebieden met een lagere saliniteit. Volgens de auteurs duidt dat op een effect van predatie door zeesterren. Tijdens de najaarssurvey wordt er naast de vulling van de kor met mosselen ook een kwantitatieve inschatting gemaakt van de aanwezigheid en grootte van de zeesterren. Dit wordt gebruikt voor de risico-inschatting door vraat, zoals beschreven onder 'risico-inschatting door ervaringsdeskundigen'.

Wegspoelrisico

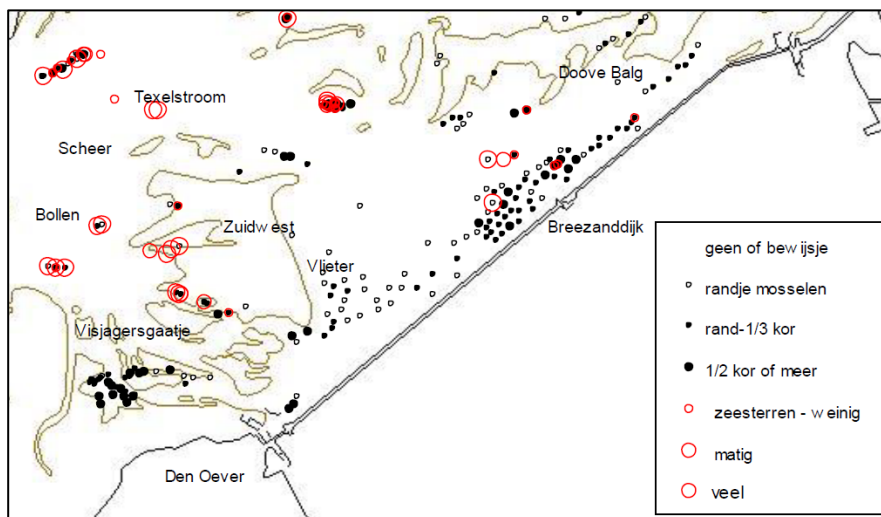
Naast predatie door zeesterren is wegspoelen van het mosselzaad een risico op het overleven van een mosselbank. Mosselzaad vestigt zich vaak in hoge dichtheden. Bekend is dat bij hogere initiële dichtheden vaak grotere verliezen optreden als gevolg van lokale voedselconcurrentie (Capelle 2017 en referenties daarin). Ook kan bij hoge dichtheden instabiliteit optreden doordat de mosselen veel slib vastleggen en daardoor enerzijds minder grip hebben op de ondergrond en anderzijds hogere

bulten vormen die eerder door de stroming gegrepen kunnen worden (Dankers & Fey-Hofstede 2015 en referenties daarin). Ook wordt bij zeer hoge dichtheden gezien dat de mosselen niet meer trossen vormen, en geheel los van elkaar op de bodem liggen, waardoor ze extra vatbaar zijn voor wegspoelen. Tijdens de najaars inventarisaties kan bijvoorbeeld worden opgemerkt dat er veel slib in de kor zit, de mosselen 'raal liggen' of byssusdraden (ook wel 'moeren') in het net gevonden worden, wat betekent dat ze niet getrost zijn en dus gevoelig voor wegspoelen. Vanuit bestaande literatuur en observaties is echter niet te kwantificeren boven welke dichtheden dergelijke effecten optreden. Waarschijnlijk is dit afhankelijk van een aantal andere factoren, zoals lokale groeisnelheid cq. voedselconcentraties, stromingssnelheden, golfwerking tijdens stormen, etc.

Risico-inschatting door ervaringsdeskundigen

Tijdens de najaars-inventarisatie wordt door de aanwezige experts een inschatting gemaakt van de hoeveelheid zeesterren en van het risico op wegspoelen van de mosselen. Het risico wordt ingeschat op basis van de hoeveelheid zeesterren in relatie tot de hoeveelheid mosselen, de grootte van de zeesterren in relatie tot de grootte van de mosselen, een algemeen beeld van de gezondheid van de mosselen op basis van hun uiterlijk (bijvoorbeeld: als ze er bleek uitzien zijn ze vaak verzwakt), en op basis van signalen van vraat (bijvoorbeeld: trosjes met veel lege en/of kapotte mosselschelpen). De aantallen zeesterren wordt genoteerd als weinig, matig of veel, waarbij "veel" vertaald kan worden naar een hoog predatierisico, en "weinig" naar een laag predatierisico. Het risico op wegspoelen wordt ingeschat als hoog indien bijvoorbeeld het mosselzaad een zeer hoge dichtheid heeft en niet goed getrost is (weinig tot geen aanhechting aan elkaar middels byssus-draden), als grote hoeveelheden slik worden aangetroffen in de mosselkor en/of op het dieptelood grote bulten op de bodem te zien zijn. Alle waarnemingen relevant voor de risico inschatting worden tijdens de survey genoteerd.

De risico-inschattingen zijn gebaseerd op de ervaringsdeskundigheid van de deelnemers aan de najaars-inventarisatie. Deze groep deelnemers is doorgaans samengesteld uit mosselkwekers (bemanning Bru68 soms aangevuld met een andere kwekers), onderzoekers (MarinX en WMR) en overheid (visserijkundig ambtenaar van de Waddenunit). Banken waarvan het risico op verdwijnen is ingeschat als hoog blijken op basis van het verloop van de najaarsvisserij meestal al voor de eerste winter verdwenen te zijn, waarmee het ingeschatte risico bevestigd wordt.



Figuur 5. Voorbeeld van een kaart uit de rapportage van een najaars-inventarisatie waarbij met zwarte stippen de hoeveelheid aangetroffen mosselen is weergegeven, en met rode cirkels de hoeveelheid zeesterren in de categorieën "weinig", "matig" en "veel" (detail van figuur 2 uit Van Stralen en Van den Ende (2020), overeenkomend met een resp. "laag", "matig" of "hoog" risico op zeester predatie).

Omdat in het voorjaar op alle mosselbanken mag worden gevist, zowel instabiele als stabiele, speelt het predatierisico tijdens de voorjaarsvisserij een minder grote rol van betekenis. Als onderdeel van de survey worden weliswaar dichtheden van zeesterren gekwantificeerd, en ook gerapporteerd in kaarten, maar deze dichtheden blijken in de praktijk minder goed een eventueel risico op predatie te voorspellen dan in het najaar het geval is. Toch lijkt ook in het voorjaar predatie door zeesterren een

sturende factor te zijn, zoals af te leiden is uit het effect van zoutgehalte op de overleving van sublitorale mosselbanken (Troost et al., ingediend).

5.1.2 Aanpak

Binnen het kader van voorliggend rapport is aan Bureau MarinX gevraagd om de ervaringskaart uit 2005 te herzien, op basis van kennis opgedaan in de laatste 15 jaar en middels raadpleging van inhoudelijke experts. Gevraagd is om na te gaan of de kaart nog geheel representatief is en zo nee, in welke gebieden een aanpassing nodig is. De surveydata tot en met 2021 zijn gebruikt als validatie voor de ervaringskaart. Voor uitleg over de werkwijze die gevolgd is wordt verwezen naar Van Stralen (2021a).

Op basis van de ervaringskaart, in combinatie met actuele inschattingen van het predatierisico en wegspoelrisico uit de najaarssurvey, is een toetsingscriterium ontwikkeld voor de selectie van banken voor bevissing. Hiertoe is in een eerste stap voor de drie deelcriteria afzonderlijk uitgewerkt in welke volgorde deze bevist zouden kunnen worden om zoveel mogelijk ontwikkelingskansen te blijven bieden aan banken met een grotere kans op overleving tot een meerjarige mosselbank.

5.1.3 Uitwerking

Update ervaringskaart

De ervaringskaart die gebruikt wordt als basis voor de jaarlijkse najaarsvisserij is opgesteld als onderdeel van de passende beoordeling voor de mosselzaadvisserij in het najaar van 2005 (ALTERRA, 2005). Inmiddels zijn we 16 jaar aan ervaring en gegevens verder. Vanwege het belang van de ervaringskaart voor zowel opstellen van visplannen als prioritering van visserij in laatst gesloten gebieden en selectie van nieuw te sluiten gebieden, is de kaart uit 2005 in 2021 herzien.

Net zoals bij het opstellen van de oorspronkelijke kaart in 2005 is ook bij de update in 2021 gebruik gemaakt van de volgende informatie:

- Mosselzaad inventarisaties in voor- en najaar sinds 1992;
- Veldervaring en -kennis van (oud)onderzoekers, mosselkwekers en de ambtenaren van de Waddenunit (voorheen de buitendiensten van LNV);
- Informatie uit het verloop van de visserijen in voor- en najaar uit persoonlijke mededelingen van vissers en black box gegevens.

In grote lijnen dienen de gegevens uit de inventarisaties vooral als validatie voor de inschatting op basis van expert judgement. Zowel de voorgestelde update als validatie met survey gegevens zijn bediscussieerd met enkele ervaringsdeskundigen vanuit onderzoek, de Waddenunit en de mosselsector, om uiteindelijk te komen tot de herziene ervaringskaart die is gepresenteerd in Figuur 3.

Ten opzichte van de vorige versie uit 2005 is het totale areaal waarvoor een klasse-indeling gemaakt kon worden uitgebreid, voornamelijk met klasse 3 gebieden. Daarnaast heeft de update geleid tot kleine verschuivingen in klasse-indelingen in de al bestaande gebieden. Voor verdere uitleg en vergelijkingen tussen de versies van 2005 en 2021 wordt verwezen naar Van Stralen (2021a).

Bevissingsvolgorde per deelcriterium

Uitsluitend op basis van de ervaringskaart wordt voorgesteld om banken in laatst gesloten gebied te bevissen in de volgorde:

1. Stabiliteitsklasse 1;
2. Stabiliteitsklasse 2;
3. Stabiliteitsklasse 3;
4. Stabiliteitsklasse 4;
5. Stabiliteitsklasse 5.

Het predatierisico zoals ingeschat tijdens de najaars-inventarisatie wordt in de survey-rapportage weergegeven in kaarten met de hoeveelheid zeesterren per trek met de mosselkor, waarbij met het aantal zeesterren het predatierisico wordt uitgedrukt. Per bank zijn meerdere trekken gedaan, met

verschillende hoeveelheden zeesterren. Omdat van zeesterren bekend is dat ze zogeheten “feeding fronts” vormen (Dare, 1982; Paine, 1974), waarbij ze in grote dichtheden over mosselbanken trekken en daarbij de mosselen decimeren, kan de informatie per trek op de volgende manier vertaald worden naar het predatierisico per mosselbank:

1. Hoog risico: Op minstens 1 trek binnen de bank is het predatierisico ingeschat als hoog (in de survey rapportage uitgedrukt als “veel zeesterren”). Zeesterren zijn immers in een hoge dichtheid begonnen met het aanvreten van de bank.
2. Matig risico: Op geen van de trekken binnen de bank is het predatierisico ingeschat als hoog en op minstens 1 trek als matig (in de survey rapportage uitgedrukt als een “matige” hoeveelheid).
3. Laag risico: Op geen van de trekken binnen de bank is het predatierisico ingeschat als hoger dan laag (in de survey rapportage is de hoeveelheid zeesterren op geen van de trekken ingeschat als hoger dan “weinig”).

De banken zouden, uitsluitend op basis van het predatierisico, bevestigd kunnen worden in de volgorde zoals hierboven weergegeven, beginnend bij banken met het hoogst ingeschatte risico.

Voor wat betreft het wegspoelrisico wordt voorgesteld om banken waarvan tijdens de inventarisatie het risico op wegspoelen als hoog wordt ingeschat, bij een visserij in laatst gesloten gebied met voorrang op te vissen.

5.1.4 Toetsingscriterium

Toetsingscriterium en bevissingsvolgorde

Dit criterium is erop gericht om de meer stabiele banken, dus banken met een grotere kans op meerjarige overleving, zoveel mogelijk ontwikkelingskansen te bieden door bij een eventuele visserij in de laatst gesloten gebieden voorrang te geven aan banken met een lager ingeschatte stabiliteit.

Voorgesteld wordt om, op basis van dit criterium, de volgorde van bevissing als volgt vorm te geven:

1. Banken waarvan het actuele wegspoelrisico is ingeschat als hoog, banken waarvan het actuele predatierisico is ingeschat als hoog en banken in de stabiliteitsklassen 1 en 2 op de ervaringskaart worden als eerste bevestigd;
2. Daarna komen banken in stabiliteitsklasse 3 aan de beurt, voor zover het actuele predatierisico is ingeschat als matig;
3. Vervolgens overige banken in stabiliteitsklasse 3;
4. Dan overige banken in stabiliteitsklasse 4;
5. Tot slot overige banken in stabiliteitsklasse 5.

5.2 Bevissingshistorie als factor van ongestoordheid

5.2.1 Achtergrond

Doel van dit criterium is de duur van ongestoordheid zo lang mogelijk te verlengen. Het criterium berust op de aanname dat ongestoordheid kan leiden tot een hogere kans op ontwikkeling van meerjarige banken en de daarin aanwezige geassocieerde soorten (bijvoorbeeld hydroidpoliepen, anemonen, sponzen, zakpijpen). Voor deze aanname is op dit moment geen wetenschappelijk bewijs (Troost et al., 2019b), waarbij opgemerkt dient te worden dat het onderzoek naar de ontwikkeling van mosselbanken in voor mosselzaad visserij gesloten gebieden nog relatief kort loopt (sinds 2015) en er dus geen uitspraken gedaan kunnen worden over eventuele effecten op de langere termijn (Troost et al., 2019a). Door Smaal *et al.* (2021) is geen bewijs gevonden dat bevissing van mosselbanken hun gemiddelde levensduur verkort. De overleving van mosselbanken werd in plaats daarvan hoofdzakelijk belemmerd door natuurlijke dynamiek (met name stormen en zeesterren). Toch sluit dit onderzoek zeldzame gevallen, waarbij de beperkende factor wél bestond uit visserij, niet uit. Evenzogoed kan niet uitgesloten worden dat in sommige gevallen uitdunning door visserij van zeer dichte banken met veel opgehoopt slib de overlevingskansen juist vergroot.

Doel van dit criterium is om gebieden die al langere tijd niet verstoord zijn geweest, langer te vrijwaren van verstoring dan gebieden die gedurende kortere tijd niet verstoord zijn geweest. Met

verstoring wordt hier specifiek bedoeld: mosselvisserij. In overleg met het kernteam is besloten om garnalenvisserij buiten beschouwing te laten aangezien deze visserij niet toegestaan is binnen mosselbanken. Los van deze wettelijke bepaling mijden garnalenvissers dichtere mosselbanken sowieso uit veiligheidsoverwegingen en om ongewenste bijvangst (en zelfs kapseizen) te voorkomen.

5.2.2 Aanpak

Middels black-box gegevens is af te lezen welke gebieden/mosselbanken daadwerkelijk bevestigd zijn geweest en welke niet. Interpretatie van dit soort gegevens is echter complex. Daarom wordt gekozen voor een pragmatische aanpak en is uitgegaan van de visgebieden zoals vastgesteld in de visplannen die worden opgesteld voor iedere visserij. Gebieden die onderdeel uitmaken van het visplan worden gezien als potentieel bevestigd en dus niet ongestoord. Gebieden die buiten het visplan vallen mogen niet bevestigd worden en zijn dus in dat visseizoen ongestoord. Over het algemeen worden in de visplannen voor de najaarsvisserij alleen de meer zeewaarts gelegen gebieden opgenomen die als instabiel beschouwd worden, eventueel aangevuld met gebieden in de stabiliteitsklasse 3 indien zich daar grote hoeveelheden zeesterren bevinden (zie paragraaf 3.3). In het voorjaar maken meestal alle gebieden (voor zover niet gesloten) deel uit van het visplan. In sommige seizoenen wordt geheel niet gevestigd als er te weinig mosselzaad aanwezig is voor een rendabele visserij. In dat geval geldt het hele gebied als 'ongestoord'.

5.2.3 Uitwerking

Voor de periode 2016 t/m 2021 is in kaart gebracht welke gebieden deel hebben uitgemaakt van de voor- en/of najaarsvisserijen (kaarten 1 t/m 8 in Bijlage 1). Zo is voor ieder gebied na te gaan hoelang deze ongestoord is geweest. Ongestoord is hierbij gedefinieerd als 'gedurende (het) voorgaande seizoen(en) geen onderdeel van het visgebied voor mosselen'.

5.2.4 Toetsingscriterium

Toetsingscriterium en bevissingsvolgorde

Uitgaande van het doel om banken die al langer ongestoord zijn geweest zoveel mogelijk ontwikkelingskansen te bieden, zou de volgorde van bevissing als volgt zijn:

1. Banken in potentieel verstoord gebied (in het voorgaande seizoen onderdeel van het visplan);
2. Banken in gebied dat in het voorgaande seizoen geen onderdeel was van het visplan;
3. Banken in gebied dat in de voorgaande 2 seizoenen geen onderdeel was van het visplan;
4. Banken in gebied dat in de voorgaande 3 seizoenen geen onderdeel was van het visplan;
5. Etc.

Als hypothetisch voorbeeld wordt genomen: visserij in de laatste gesloten gebieden in het najaar van 2021 waarbij er een keuze gemaakt moet worden tussen een bank die het voorgaande seizoen (voorjaar 2021) geen onderdeel is geweest van het visplan maar het seizoen daarvoor wel (najaar 2020), en een bank die voor het laatste in voorjaar 2020 (dus de afgelopen 2 seizoenen ongestoord) onderdeel is geweest van het visplan. De tweede bank wordt gezien als langer ongestoord en dus krijgt de eerste bank voorrang bij bevissing.

5.3 Natuurwaarden van een mosselbank

5.3.1 Achtergrond

Bovenstaande criteria gaan impliciet uit van de aanname dat oudere mosselbanken, die langere tijd ongestoord zijn gebleven, een hogere natuurwaarde kennen (los de waardering voor ongestoordheid op zich). Maar ook andere factoren kunnen bepalend zijn voor de natuurwaarden van een bank. Hier is onderzocht hoe natuurwaarden, zoals soortenrijkdom van de bodemdiergemeenschappen en voedsel voor vogels, samenhangen met eigenschappen van een mosselbank. Leeftijdsopbouw van de bank is een van de eigenschappen die bestudeerd is. Het doel is een criterium gebaseerd op eigenschappen van de mosselbanken, waaruit verschillen in natuurwaarde kunnen worden afgeleid. Gezien de randvoorwaarde dat het prioriteringsprotocol uitgevoerd moet kunnen worden in een korte periode

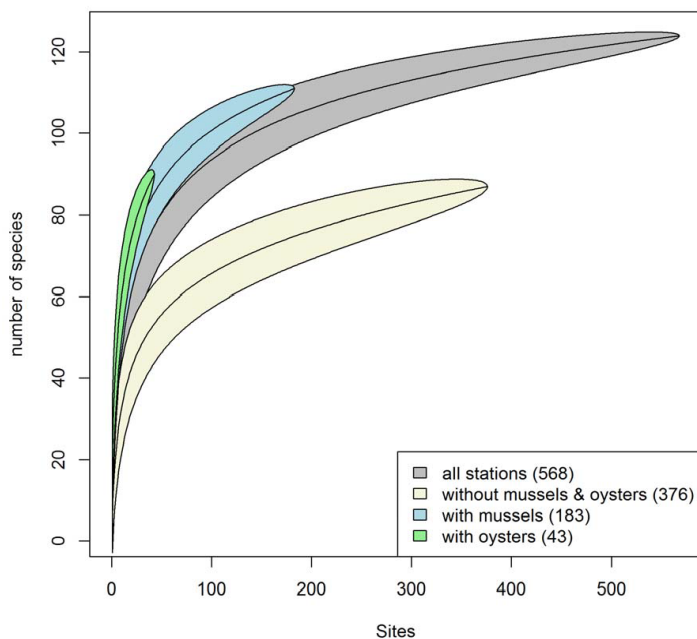
tussen inventarisatie en visserij is het doel nadrukkelijk niet om de soortenrijkdom per bank te moeten vaststellen voorafgaand aan iedere visserij.

5.3.2 Aanpak

Middels literatuuronderzoek is gericht gezocht naar eigenschappen van mosselbanken die bepalend zijn voor met mosselbanken samenhangende natuurwaarden. De natuurwaarden "soortenrijkdom bodemdiergemeenschappen" en "voedsel voor vogels" zijn afzonderlijk uitgewerkt.

5.3.3 Uitwerking

Soortenrijkdom bodemdiergemeenschappen

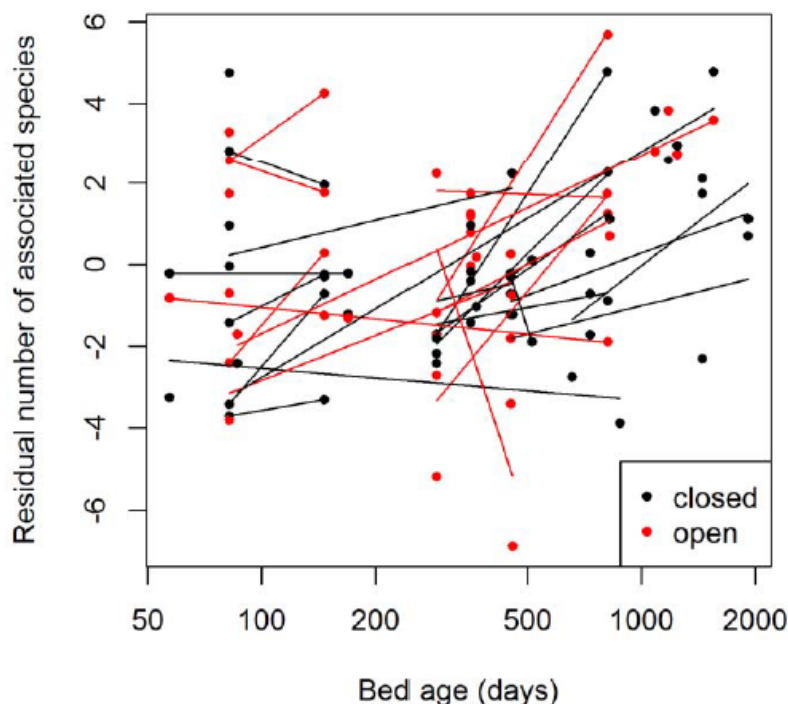


Figuur 6. Relatie tussen het cumulatief aantal soorten als functie van het aantal bemonsterde stations bemonsterd in de Waddenzee. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen stations waar mosselen (blauw), oesters (groen) of beide (licht geel) aanwezig waren. De aantallen geven aan hoeveel stations het betrof. Bron: Drent & Dekker (2013)

Recent is een review uitgevoerd naar de relatie tussen soortenrijkdom en schelpdierbanken (Craeymeersch & Jansen, 2019). Daarbij is niet alleen gekeken naar effecten van de aanwezigheid zelf, maar ook in relatie tot karakteristieken van zo'n bank: soort schelpdieren, leeftijd van de schelpdieren, de grootte van de schelpdieren, en de dichtheid van de schelpdieren. Sindsdien is voor zover we konden nagaan, maar een enkele nieuwe publicatie verschenen (Hodgson et al., 2021). Specifiek voor de Nederlandse Waddenzee is veel informatie beschikbaar via het project PRODUS uitgevoerd in de periode 2006 – 2012 (Dekker & Drent, 2013; Drent & Dekker, 2013a, b; Smaal et al., 2013).

Mosselbanken veranderen de omgeving fysiek en creëren zo unieke habitats in een verder zandige omgeving. Verschillende processen en mechanismen beïnvloeden de aanwezigheid van de bijbehorende bodemfauna. Denk daarbij aan het verschaffen van hard substraat, beschutting, aanwezigheid van predatoren en biodepositie (het vastleggen van slib en organische stof vanuit het water naar de bodem door levende organismen). Daardoor herbergen mosselbanken een hoge rijkdom aan soorten, en worden ze vaak aangeduid als 'hot spots' of 'eilanden' van biodiversiteit (Figuur 6). Veelal wordt vastgesteld of aangenomen dat de vestiging van veel soorten van zachte substraten (infauna) door de aanwezigheid van mosselen belemmerd wordt, en dus leidt tot een verlaging van de soortenrijkdom (Commito et al., 2005; Dittmann, 1990; Kröncke, 1996). Maar dit is zeker niet steeds het geval (Commito et al., 2008), zoals Dekker & Drent (2013) in de Waddenzee vastgesteld hebben.

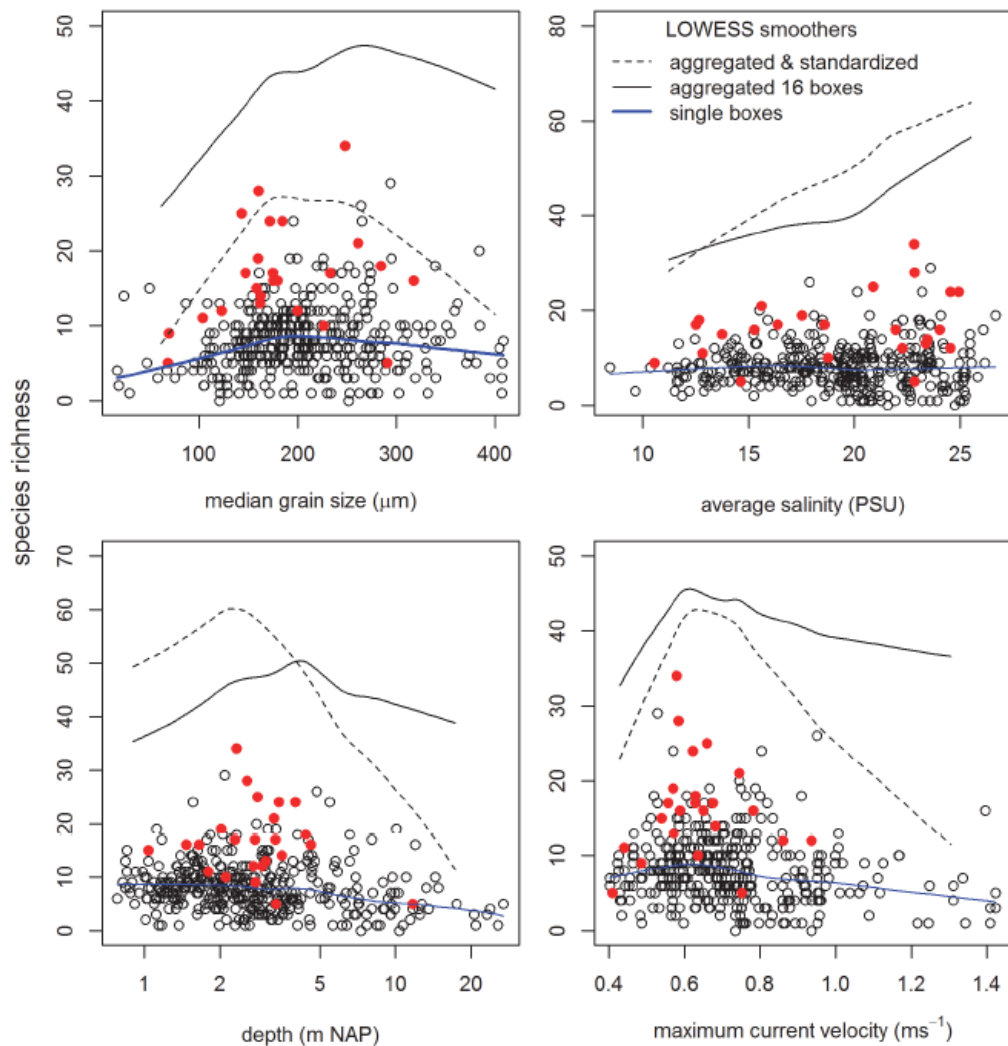
Over het algemeen wordt geen verband gevonden tussen de leeftijd van een schelpdierbank en de soortenrijkdom (Craeymeersch & Jansen, 2019). Hetzelfde geldt voor de relatie tussen soortenrijkdom en de grootte van de schelpdieren. Drent & Dekker (2013b) vonden echter in de Waddenzee veelal een positieve relatie tussen de leeftijd van een mosselbank en het aantal met mosselen geassocieerde soorten (Figuur 7). Bij deze analyse waren de meest onstabiele banken niet meegenomen.



Figuur 7. Residuen van een GLM die het aantal soorten geassocieerd met mosselbanken (y-as) weergeeft tegen de leeftijd van de mosselbanken (x-as). Regressielijnen beschrijven de residuen van geassocieerde soorten aantallen als een lineaire functie van de leeftijd van een mosselbank per onderzoeksplot gedurende de periode waarin daadwerkelijk nog mosselen aanwezig waren (op minstens 1 van de in totaal 12 boxcore monsters). Plots waren ofwel gesloten (zwart) ofwel open (rood) voor mosselvisserij. Dit is Figuur 21 in Drent & Dekker, 2013.

Ook de relatie tussen dichtheid van de schelpdieren en de soortenrijkdom lijkt eerder te wijten aan andere, lokale, factoren dan aan de dichtheid zelf (Craeymeersch & Jansen, 2019). Zowel positieve als negatieve relaties zijn gevonden (Craeymeersch & Jansen, 2019; Hodgson et al., 2021). Hetzelfde geldt voor de relatie tussen de grootte van een schelpdierbank en het aantal soorten (Craeymeersch & Jansen, 2019).

De aanwezigheid van mosselen (of oesters) kan, in de Westelijke Waddenzee, ongeveer 2% van de variatie in soortenrijkdom verklaren (Dekker & Drent, 2013). Verder is de soortenrijkdom ook afhankelijk van een aantal omgevingsgradiënten (Figuur 8): Er is een optimum voor wat mediane korrelgrootte en maximale stroomsnelheid betreft, en geen duidelijke relatie met diepte. Soortenrijkdom hangt het meest af van de saliniteit (het zoutgehalte), die 7 % van de verschillen tussen monsterpunten kan verklaren. Met een toenemende saliniteit is ook een toename te zien in de soortenrijkdom. Voor soorten geassocieerd met mosselbanken werd geen relatie met abiotische karakteristieken gevonden. Enkel op oesterbanken werd een duidelijk hogere soortenrijkdom gevonden bij een hogere saliniteit. Zoals eerder aangegeven, is de soortenrijkdom van zachte substraten binnen mosselbanken niet verlaagd ten opzicht van substraat zonder mosselbanken. Er wordt in Dekker & Drent (2013) geen uitspraak gedaan over een mogelijke relatie van soortenrijkdom in de zachte substraten binnen mosselbanken en saliniteit. Maar met toenemende saliniteit wordt de maximale soortenrijkdom gevonden op locaties met mosselen wel hoger (zie rode punten). Anderzijds kennen veel sublitorale gebieden in de Waddenzee een hoge hydrodynamiek, wat juist weer leidt tot een lage diversiteit en een geringe natuurwaarde (Vorberg et al., 2017).



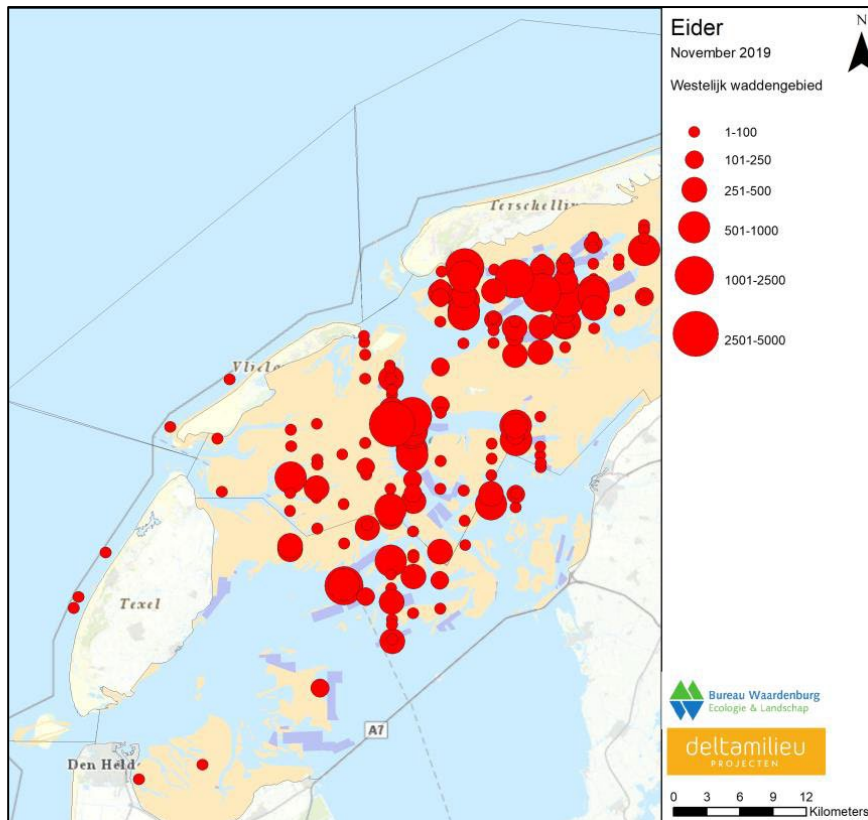
Figuur 8. Soortenrijkdom in relatie tot gradiënten in vier omgevingsvariabelen: mediane korrelgrootte (linksboven), saliniteit (rechtsboven), diepte (linksonder) en maximale stroomsnelheid (rechtsonder). Stations met mosselen zijn weergegeven als rode stippen, maar de weergegeven regressielijnen (lowess glijdende regressie op drie verschillende manieren) gaan over de gehele dataset. Dit is figuur 23 in Dekker & Drent (2013), waarin een meer gedetailleerde beschrijving te vinden is.

Voedsel voor vogels

Vogels die gebruik maken van sublitorale mosselbanken zijn in te delen in twee groepen: (i) vogels die mosselen hoofdzakelijk gebruiken als voedselbron, zoals de eidereend en de topper, en (ii) vogels die gebruik maken van het habitat dat de sublitorale mosselbanken creëren. Deze laatste foerageren op soorten die nauw verbonden zijn met de sublitorale mosselbanken zoals bepaalde vissoorten, krabben en zeesterren. Dit zijn vogels zoals: Brilduiker, Fuut, Grote Zaagbek, Middelste zaagbek en Aalscholver (zie Capelle et al., 2021 en referenties daarin). In voorliggend rapport wordt uitsluitend een nadere uitwerking gegeven van vogels die hoofdzakelijk foerageren op mosselen en andere schelpdieren, dus de eidereend en topper. Voor overige soorten die mogelijk foerageren in mosselbanken wordt ervan uitgegaan dat zij profiteren van een hoge soortenrijkdom, en wordt verwezen naar de hierboven beschreven uitwerking van soortenrijkdom. Over de specifieke karakteristieken van mosselbanken in relatie tot voorkeuren voor deze vogels is in de literatuur verder weinig bekend.

Voor de schelpdieretende eenden is niet zozeer de leeftijd van de mosselen bepalend maar de grootte van de schelp. De schelpgrootte van de mossel is afhankelijk van het groeiseizoen en lokale omstandigheden zoals de voedselbeschikbaarheid en de mate van beschutting. Voor de eidereend wordt in de literatuur gevonden dat de voorkeursgrootte van de mossel door het jaar heen verschilt. Bij het zoeken naar geschikte mosselen maken eidereenden afwegingen om het energetisch rendement te optimaliseren. Kleine verschillen in vleesgewicht, schelpdikte maar ook diepte van de bank kan een eidereend ertoe doen bewegen voor een ander gebied te kiezen (Larsen & Guillemette,

2000; Leopold et al., 2001; Nehls, 1995; Swennen, 1976). Eidereenden worden vaak tijdens de midwintertelling in grote getalen op de percelen gezien, vermoedelijk omdat de mosselen hier een goede conditie hebben en in hoge dichtheden te vinden zijn (Cervenc et al., 2015). De maximale schelpgrootte die door eidereenden ingeslikt kan worden wordt gesteld op 7 cm (Nehls, 1995), dat zijn grote meerjarige mosselen. Toppers kunnen schelpdieren van 7-30 mm doorslikken (De Leeuw, 1999; Stempniewicz & Meissner, 1999), dit betekent dat toppers alleen op 0-jarige mosselzaadbanken kunnen foerageren, en op kleine halfwas mosselen. Topper eenden houden zich in de winter vooral op in de gebieden aangemerkt als stabiel (op basis van de ervaringskaart) nabij Harlingen en de Afsluitdijk (Figuur 10)(Sluijter et al., 2020). In het voorjaar zullen de mosselen in deze gebieden groter zijn dan 30 mm en daarmee zijn ze te groot voor toppers.



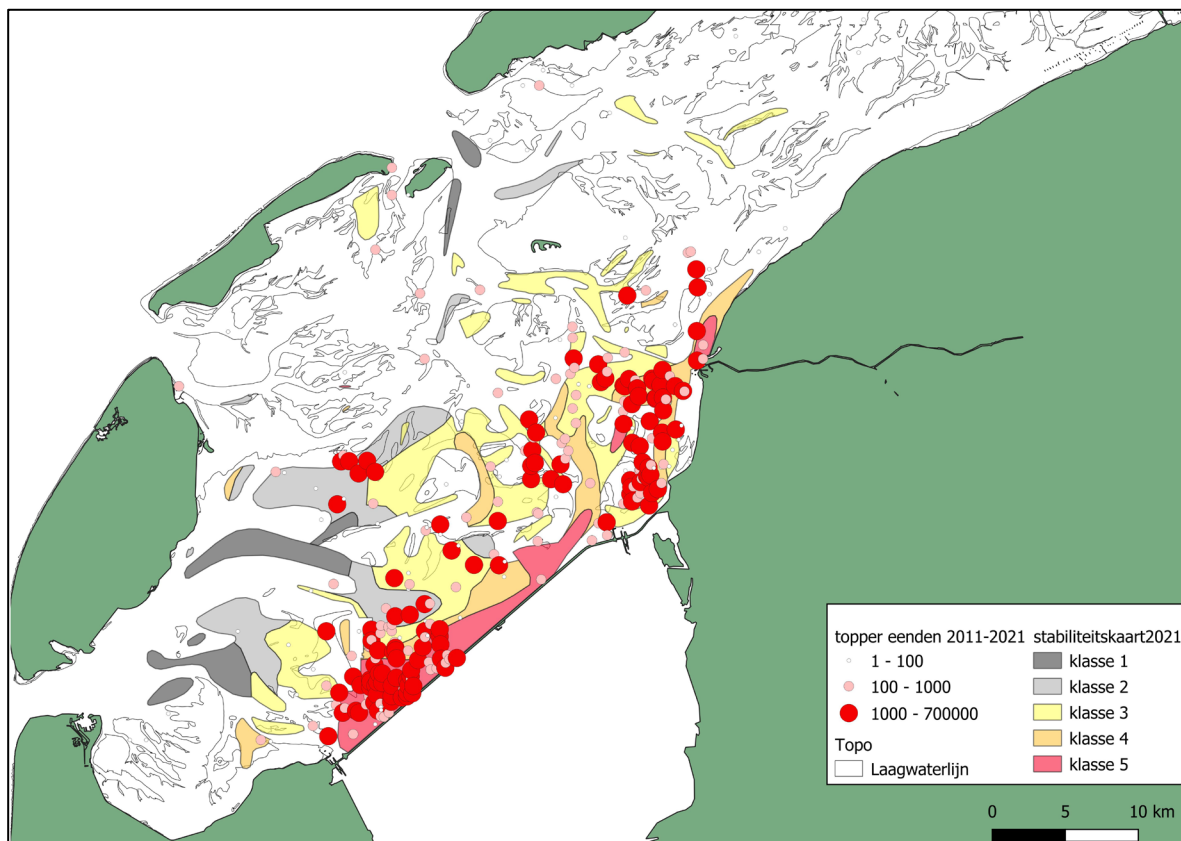
Figuur 9. Aantallen eidereenden geteld november 2019 door Deltamilieu projecten, hoge dichtheden zijn te vinden op de percelen (donker blauw) onder Terschelling en de Wolfshoek ten zuidoosten van Griend (Figuur 3.1.4. in Sluijter et al., 2020).

Zowel eidereenden als toppers hebben voorkeur voor ondiep liggende mosselen in hoge concentraties. Van eidereenden is bekend dat ze een goede afweging kunnen maken tussen de hoeveelheid energie die het verzamelen van het voedsel kost en dat wat het ze oplevert. Duiken, verzamelen en verteren van de mosselen kost de eenden relatief veel energie. Daarom hebben ze een voorkeur voor ondiep liggende banken met de juiste maat en dichtheid aan mosselen (Leopold, Kats et al. 2001). Eidereenden kunnen duiken tot een diepte van 10 meter (Larsen & Guillemette, 2000). Ook toppers hebben een voorkeur voor ondiep water, tot een diepte van ongeveer 5 a 6 meter (De Leeuw, 1999; Van Eerden, 1997).

5.3.4 Toetsingscriterium

Soortenrijkdom

In de literatuur is alleen een aangetoonde relatie gevonden tussen soortenrijkdom en de leeftijd van banken. In oudere mosselbanken is de soortenrijkdom hoger. Omdat juist vanwege deze relatie met soortenrijkdom mosselbanken gedomineerd door mosselen ouder dan twee jaar al uitgesloten zijn van de visserij in laatst gesloten gebieden, is hiervoor geen aanvullend toetsingscriterium opgesteld.



Figuur 10. Telgegevens van toppers uit de midwintertellingen in de periode 2011-2021 (zie Sluijter et al., 2020).

Naast leeftijd is gezocht naar andere eigenschappen van mosselbanken die gerelateerd zijn aan de soortenrijkdom. In het literatuuronderzoek zijn geen duidelijke relaties gevonden.

Er zijn aanwijzingen voor een relatie met het zoutgehalte, waarbij wellicht mosselbanken bij hogere zoutgehaltes een hogere soortenrijkdom herbergen. Er is echter niet een statistisch significant verband aangetoond. Daarnaast zou het ontzien van mosselbanken bij hogere saliniteit haaks staan op het eerst bevissen van banken in lagere stabiliteitsklassen op de ervaringskaart. Immers, bij hogere saliniteit wordt ook het risico op zeester predatie groter. Omdat van predatie door zeesterren is aangetoond dat dit één van de voornaamste factoren is die de overlevingskansen van mosselbanken verkleinen, en ook bekend is dat de soortenrijkdom in oudere banken hoger is, is de mogelijke relatie tussen zoutgehalte en soortenrijkdom niet uitgewerkt in een toetsingscriterium. Daarbij is aanvullend met het kernteam de afspraak gemaakt dat bij aantreffen van soorten waarvoor herstelprogramma's lopen, zoals de platte oester (*Ostrea edulis*) en groot zeegras (*Zostera marina*) hiermee rekening wordt gehouden in het visplan.

Voedsel voor vogels: eidereenden

Voor wat betreft voedsel voor vogels hangt de profijtelijkheid van mosselen voor eidereenden samen met de diepte waarbij de mosselen liggen. Op basis daarvan zouden bij een visserij in laatst gesloten gebied banken dieper gelegen dan 10 meter voorrang moeten krijgen. Uiteraard is dit alleen relevant indien de vogels ook echt in het gebied voorkomen. Op basis van de verspreiding van eidereenden in de Waddenzee kan gesteld worden dat ze overal in het gebied wel voorkomen en dat grotere concentraties vaak op de percelen worden aangetroffen. Op basis daarvan lijkt het opvissen van wilde mosselen en het uitzaaien daarvan op de percelen gunstig voor foeragerende eidereenden. Om de hoeveelheid voedsel voor eidereenden zeker te stellen, met name in de winterperiode, is wettelijk vastgelegd dat de activiteiten van de mosselsector moeten leiden tot een mosselbestand dat in omvang minimaal gelijk is aan de mosselvoorraad die in een natuurlijke situatie aanwezig had kunnen zijn. Daarom moet minstens 85% van de in het voorjaar opgeviste mosselen ten minste 1 jaar lang op de percelen in de Waddenzee blijven liggen. In de praktijk blijkt dat de activiteiten van de mosselsector juist leiden tot een hoger mosselbestand dan in een situatie zonder mosselkweek (inclusief de visserij) het geval zou zijn geweest (Capelle et al., 2021). Om bovenstaande redenen wordt voorgesteld om voor de eidereend geen toetsingscriterium uit te werken. Ook voor wat betreft

de grootte van de mosselen is geen generiek criterium uitgewerkt aangezien eidereenden een voorkeur hebben voor andere groottes die vrijwel de gehele lengterange van zaad- en halfwas mosselen bestrijken (tot 70 mm, overeenkomend met mosselen ouder dan 2 jaar).

Voedsel voor vogels: toppers

Toppers kunnen duiken tot een diepte van 6 meter. Daarom lijkt het zinvol om bij visserij in de laatst gesloten gebieden voorrang te geven aan banken die dieper dan 6 meter liggen. Echter, toppers komen in de Waddenzee met name voor in de gebieden dicht bij Harlingen en de Afsluitdijk, vooral in gebieden die op de ervaringskaart zijn aangemerkt als stabiel. Grote delen hiervan zijn al gesloten voor mosselzaadvisserij. Daarnaast is een toetsingscriterium voor deze vogelsoort alleen relevant in het najaar, aangezien ze vooral in de wintermaanden in de Waddenzee aanwezig zijn en dan vooral foerageren op mosselzaad (tot 30 mm). Om bovenstaande redenen wordt voorgesteld om, voor de toppereend, een scheiding aan te brengen bij een diepteligging van 6 meter binnen het verspreidingsgebied van de topper. Banken die buiten het verspreidingsgebied van de topper liggen, en banken die binnen het verspreidingsgebied bij dieptes groter dan 6 m liggen, komen dan als eerste in aanmerking voor bevissing.

Toetsingscriterium en bevissingsvolgorde

Voor wat betreft soortenrijkdom is geen toetsingscriterium opgesteld. Wanneer tijdens de surveys een soort wordt aangetroffen waarvoor een herstelprogramma loopt, wordt daarop geanticipeerd in terugkoppeling met de projectgroep.

Daarnaast is alleen een toetsingscriterium opgesteld voor de toppereend. Voorgesteld wordt om bij een visserij in het najaar eerst banken te bevissen buiten het verspreidingsgebied van de topper, en binnen het verspreidingsgebied van de topper maar bij dieptes groter dan 6 meter. Pas daarna zouden banken in aanmerking komen die binnen het verspreidingsgebied van de topper liggen, bij dieptes tot en met 6 meter. Bij een visserij in het voorjaar is een toetsingscriterium voor de topper niet relevant.

Onderbouwingsvorm

Het toetsingscriterium voor toppers kan wetenschappelijke onderbouwd worden, aangezien uit onderzoek duidelijk is waar toppers in de westelijke Waddenzee zich bevinden, dat zij sterk afhankelijk zijn van mosselen in hun dieet, welke schelpengtes zij prefereren en tot welke diepte zij kunnen duiken. De onderbouwing voor het rekening houden met soorten waarvoor herstelprojecten lopen volgt uit de logica dat soorten waarvoor een inspanning wordt gepleegd om ze te doen toenemen, ontzien moeten worden waar mogelijk. Welke onderbouwingen de basis vormen voor de herstelprojecten kan per soort anders zijn; dat wordt in deze uitwerking verder buiten beschouwing gelaten.

5.4 Leeftijdssamenstelling van de mosselen

5.4.1 Achtergrond

Aan dit criterium ligt de veronderstelling ten grondslag dat met oudere mosselen een hogere soortenrijkdom samenhangt. Vanuit dat idee is de randvoorwaarde gesteld dat banken die numeriek gedomineerd worden door mosselen ouder dan 2 jaar in de laatst gesloten gebieden niet bevestigd mogen worden (zie randvoorwaarden 3 en 4 in paragraaf 1.4). Doel van deze uitwerking is om te onderzoeken wat de wetenschappelijke basis is voor een aanvullend criterium gebaseerd op de leeftijdssamenstelling van de mosselen.

5.4.2 Aanpak

Als eerste wordt uitgelegd welke leeftijdsklassen onderscheiden worden in de inventarisaties en hoe dit vertaald zou kunnen worden naar een "leeftijdsopbouw" van een mosselbank. Vervolgens is uitgewerkt of er een verband is tussen de leeftijdssamenstelling van de mosselen en soortenrijkdom. Hiervoor wordt verwezen naar de uitwerking van het criterium "Natuurwaarden van een mosselbank"

(paragraaf 5.3). Ook wordt aandacht besteed aan verbanden tussen de leeftijdsopbouw en de stabiliteit van mosselbanken.

5.4.3 Uitwerking

Onderscheiden leeftijdsklassen

In de periode mei-juli vestigt mosselzaad zich op de bodem. Dit wordt gezien als de "geboorte" van een mosselbank. In de inventarisaties worden de volgende leeftijdsklassen onderscheiden: mosselzaad (tot 1 jaar na zaadval), halfwas (het jaar daarna, tot een leeftijd van 2 jaar na zaadval) en consumptie (ouder dan 2 jaar na zaadval) (Tabel 1). Als bijvoorbeeld broedval plaatsvindt in de zomer van 2016, heten de mosselen "mosselzaad" in het najaar van 2016 en voorjaar van 2017, "halfwas" in het najaar van 2017 en voorjaar van 2018, en "consumptie" in het najaar van 2018 en daarna.

Iedere zomer kan er nieuw zaad vallen binnen de bestaande banken, waardoor een gemengde samenstelling van leeftijden binnen een bank ontstaat. Kwekers hebben juist een voorkeur voor banken geheel bestaand uit mosselzaad of halfwas mosselen, dus met een zo homogeen mogelijke samenstelling. Een mix van zaad en halfwas is minder gewild. In een mix van zaad of halfwas met daarbij oudere mosselen worden deze oudere mosselen gezien als ongewenste bijvangst, oftewel "tarra". De classificering van mosselbanken, zodra deze zijn ingetekend op de kaart op basis van de survey resultaten, volgt de kweekpraktijk. De banken worden geclassificeerd volgens numerieke meerderheid als: zaad, halfwas, gemengd (zaad/halfwas al dan niet bijgemengd met oudere mosselen), consumptie.

Soortenrijkdom in relatie tot leeftijd mosselen

Hoewel het voor de hand lijkt te liggen dat, naarmate mosselen langer op dezelfde plek liggen, andere soorten meer kansen krijgen om zich op en tussen de mosselen te vestigen, is een dergelijk verband niet aangetoond. Zie de uitwerking hiervan in paragraaf 5.3.

Stabiliteit in relatie tot leeftijd mosselen

Overlevingskansen van mosselbanken nemen toe met de leeftijd van de bank (Smaal et al., 2014; Troost et al., ingediend; Van der Meer et al., 2018; Van Stralen, 2005). Als een bank zich al langere tijd op een bepaalde plek in stand heeft gehouden zijn de kansen groter dat deze het nog wel even volhoudt. Voor een langjarige overleving is wel tussentijdse aanwas in de vorm van nieuwe zaadval nodig, maar ook weer niet te overvloedig omdat dit kan leiden tot instabiliteit van de bank.

Binnen bestaande oudere banken komt zelden een overvloedige zaadval voor, waarschijnlijk omdat een groot deel van de larven wordt opgegeten door de volwassen mosselen (Bayne, 1964; Khaitov, 2013). Als er toch een overvloedige zaadval plaatsvindt binnen bestaande oudere banken, kan dit de instabiliteit van de bank vergroten door depositie van grote hoeveelheden slijk (Dankers & Fey-Hofstede, 2015), en kunnen de oudere mosselen en daarmee geassocieerde soorten deels verstikt worden (Savage, 1956), waardoor de bank als geheel een overwegend jonge samenstelling heeft met een relatief lage soortenrijkdom.

Gebaseerd op bovenstaande kan een meerderheid van mosselzaad in banken duiden op een lagere overlevingskans. De overlevingskans hangt echter niet alleen af van de leeftijd van de mosselen of de bank, maar ook met de factoren uitgewerkt in paragraaf 5.1 ("Stabiliteit").

5.4.4 Toetsingscriterium

Toetsingscriterium en bevissingsvolgorde

Dit criterium is gericht op het zo lang mogelijk ongemoeid laten van banken die zijn bijgemengd met oudere mosselen en met een relatief grote kans om te overleven tot meerjarige mosselbanken. Een bevissingsvolgorde wordt voorgesteld waarbij de voorkeur uitgaat naar mosselzaad en halfwas, daarna banken bestaand uit gemengde voorkomens van zaad en halfwas, en als laatste gemengde banken bestaand uit zaad en/of halfwas met oudere mosselen (<50%).

5.5 Natura 2000 criteria

5.5.1 Achtergrond

Iedere visserijvergunning wordt getoetst aan de Natura 2000 doelstellingen in een passende beoordeling, zo ook de mosselvisserij in de Waddenzee (Capelle *et al.*, 2021). De Natura 2000 doelstellingen zijn nogmaals nader beschouwd met als doel te bepalen of er naast bovengenoemde criteria, nog aanvullende aspecten zijn die meegenomen dienen te worden in een afwegingskader voor het opstellen van een protocol voor visserij in gesloten gebieden.

De Natura 2000-profielen zijn achtergronddocumenten van het ministerie van EZ. Elk profiel geeft een toelichting op verschillende ecologische kenmerken en vereisten van de habitattypen, habitatrictijnsoorten en vogelsoorten waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en instandhoudingsdoelstellingen zijn geformuleerd. Voor de voorliggende uitwerking gaat het dan om het habitatype H1110A, permanent overstroomde zandbanken waar de getijwerking belangrijker is dan de golfwerking vanuit zee. Dit subtype komt vooral in de Waddenzee voor.

Als kenmerken van een goede structuur en functie worden in het habitatprofiel onder andere een hoge productiviteit, natuurlijke opbouw van de levensgemeenschap, voedselfunctie van de schelpdierbanken en kinderkamer-/opgroeifunctie voor vis genoemd. Het gaat dan om schelpdierbanken van soorten als de mossel, de Japanse oester, mesheften, strandschelpen, kokkel en nonnetje. Mosselbanken in diverse stadia van ontwikkeling zijn een kenmerkend onderdeel van H1110A (zaadbanken, halfwasbanken, mosselbanken ouder dan 1 jaar/ 2 winters). Deze laatste kenmerken zich door de aanwezigheid van levende en dode mosselen van verschillende jaarklassen en een kenmerkende geassocieerde fauna en flora.

De kwaliteit van habitatype 1110 wordt beoordeeld middels de Benthische Indicator Soorten Index (BISI), welke op dit moment alleen nog is uitgewerkt voor de Noordzeegebieden (subtype 1110B), en dus niet voor subtype A van H1110 (Janssen *et al.*, 2020).

In het Natura 2000-beheerplan voor de periode 2016-2022 (RWS, 2016) worden de volgende knelpunten benoemd: *"De staat van instandhouding van 'permanent overstroomde zandbanken' in de Waddenzee is als matig ongunstig beoordeeld. Deze beoordeling is voornamelijk gebaseerd op het in beperkte mate voorkomen van sublitorale meerjarige mosselbanken in vooral oudere stadia van ontwikkeling en op de sterk afgenomen totale biomassa van vis en de verminderde bodemlevensgemeenschap en kinderkamerfunctie / opgroeigebied voor vis."* Voor de mosselbanken wordt gesteld dat *"Kwaliteitsverbetering is vooral te realiseren in de westelijke Waddenzee, door de ontwikkeling van meerjarige (oudere) mosselbanken (mosselbanken ouder dan 1 jaar/ 2 winters). Een eenmaal gestabiliseerde sublitorale mosselbank¹ kan door nieuwe zaadval ouder worden dan de maximale levensduur van een mossel (gemiddeld maximaal 5 jaar). De mosselbank bestaat dan uit resten van gestorven mosselen en oudere en jonge levende mosselen. Het is de wens/ voorwaarde dat mosselbanken in verschillende stadia van ontwikkeling als kenmerkend element in voldoende mate in het systeem aanwezig zijn."*

5.5.2 Toetsingscriterium

De Natura 2000 instandhoudingsdoelstellingen zijn gericht op het waarborgen van het voorkomen van mosselbanken in verschillende stadia van ontwikkeling, door het doen toenemen van oudere mosselbanken. Een toetsingscriterium zou daarom gericht moeten zijn op het langer ontzien van mosselbanken in oudere stadia van ontwikkeling. Deels sluit dit aan bij de voorwaarde gesteld in het BO om mosselbanken die overwegend bestaand uit mosselen ouder dan twee jaar, uit te sluiten van visserij in het laatst gesloten gebied. Daarnaast zouden ook gemengde mosselbanken met een numerieke meerderheid van mosselzaad langer ontzien kunnen worden als ze al ouder zijn dan twee

¹ Bij vragen in de Tweede Kamer (29 maart 2005) zei de minister van LNV dat een stabiele mosselbank een bank is die minimaal een winter overleefd heeft.

jaar, en dus bestaan uit mosselzaad bijgemengd met oudere mosselen. Dit is uitgewerkt in paragraaf 5.4.4 ("Leeftijdssamenstelling van de mosselen"). Een aanvullend criterium is daarom niet nodig.

Bovenstaande passages uit de N2000-beheersplannen geven dus, naast de leeftijdssamenstelling zoals reeds uitgewerkt in paragraaf 5.4, geen aanknopingspunten voor het opstellen van aanvullende criteria.

5.6 Conclusie: de toetsingscriteria

De volledige lijst met criteria is weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5. Overzicht van de oorspronkelijke criteria, de onderscheiden onderdelen en de uitgewerkte toetsingscriteria. In de tweede kolom wordt verwezen naar de paragraaf waarin het criterium is uitgewerkt.

Criterium	§	Onderdeel	Toetsings-criterium	Relevant voor	Jaarlijks update?	Informatiebehoefte
Stabiliteit	5.1	Ervaringskaart	Combinatie ervaringskaart en actuele risico's op predatie en wegspoelen uit de najaars-survey: 5 klassen	Voorjaar & najaar	nee	Ervaringskaart 2021
		Predatierisico		najaar	ja	Schatting predatie risico door zeesterren tijdens najaarsurvey
		Wegspoelrisico		najaar	ja	Inschatting verhoogd risico op wegspoelen tijdens najaarsurvey
Ongestoordheid	5.2		Minimaal 4 klassen van 'bevestigd' naar meerdere seizoenen 'onbevestigd' op basis van visplannen	Voorjaar & najaar	ja	Contouren visgebied uit visplannen en contouren voor mosselvisserij gesloten gebieden
Natuurwaarden	5.3	Soortenrijkdom	Geen. Wel rekening houden met vondsten van soorten met herstel-programma's	Voorjaar & najaar	ja	Informatie over aantreffen uit voorjaarsurvey of najaarsurvey
		Voedsel voor vogels	Op basis van het verspreidingsgebied, de maximale duikdiepte en geprefereerde schelpenlengte van toppers: 2 klassen.	najaar	ja	Meest actuele bathymetrie en meest recente publicatie verspreidingsgebied toppers westelijke Waddenzee
Leeftijds-opbouw en samenstelling	5.4	Leeftijds-samenstelling mosselen	Op basis van leeftijdssamenstelling in bank zoals vastgesteld in survey: 3 klassen.	Voorjaar & najaar	ja	Samenstelling uit voorjaarsurvey of najaarsurvey
Natura 2000	5.5		Geen			

6 Prioritering en protocol

6.1 Prioritering

In de vijfde kernteam sessie is in gezamenlijk overleg vastgesteld in welke volgorde de criteria toegepast moeten worden. De unaniem gekozen volgorde is deze:

1. **Stabiliteit** op basis van de ervaringskaart en actuele informatie uit de najaarssurvey over het predatierisico en wegspoelrisico;
2. **Leeftijdssamenstelling**;
3. Natuurwaarden: **aanwezigheid van soorten waarvoor herstelprojecten lopen**;
4. **Bevissingshistorie** als mate van ongestoordheid;
5. Natuurwaarden: **voedsel voor vogels**.

Er was een duidelijke voorkeur voor criteria die verband houden met de overlevingskansen van mosselbanken. De ervaringskaart, met in aanvulling daarop het actuele predatierisico en wegspoelrisico in het najaar zoals die blijkt uit de recente survey, zijn door allen op de eerste plek gezet. In eerdere visplannen van de mosselsector zijn deze aspecten steeds leidend geweest. De keuze voor de leeftijdssamenstelling op de tweede plek heeft eveneens te maken met de kansen op langjarige overleving. Daarnaast is dit een belangrijk criterium voor de mosselsector aangezien homogene samenstellingen van de vangst de voorkeur genieten boven meer gemengde banken. Het derde criterium, natuurwaarden in de vorm van soorten waarvoor herstelprojecten lopen, is praktisch niet een toetsingscriterium. Dat zou immers inhouden dat er voor soorten die waarschijnlijk niet aanwezig zijn al snel een zeer kostbaar monitoringsprogramma zou moeten worden opgezet. Dit criterium is daarom ingevuld als dat wanneer tijdens de surveys een van de betreffende soorten wordt aangetroffen daarop wordt geanticipeerd in terugkoppeling met de projectgroep. Van de als vierde criterium gerangschikte bevissingshistorie als mate van ongestoordheid wordt een relatief gering onderscheidend vermogen verwacht, daarnaast is er geen duidelijke wetenschappelijke onderbouwing voor dit criterium. Wanneer voorgenoemde vier criteria nog onvoldoende uitsluitel geven, treedt het criterium "voedsel voor vogels" in werking. Het is de verwachting zal dit criterium zelden tot nooit toegepast zal hoeven te worden.

6.2 Protocol

Onderstaande protocol gaat uit van de keuze voor het kalenderjaar als visjaar. De te volgen stappen zijn dan als volgt, waarbij ook is aangegeven welke informatie er nodig is en hoe die verkregen moet worden.

Stap 1: Op basis van de najaarssurvey wordt het bestand aan mosselen in de open en laatst gesloten gebieden geschat. In de survey rapportage zijn deze schattingen opgenomen, worden kaarten gepresenteerd met de ligging van de banken, hun leeftijdssamenstelling, en het risico op predatie door zeesterren in de vorm van verspreidingskaarten. Dit alles conform de bestaande werkwijze rond de surveys. In aanvulling daarop worden eventuele vondsten van soorten waarvoor herstelprogramma's lopen gerapporteerd (op moment van schrijven zijn dat de platte oester en groot zeegras). Banken die in aantal voor meer dan 50% bestaan uit consumptiemosselen worden binnen de laatst gesloten gebieden niet meegerekend in het aldaar aanwezige visbare bestand.

Stap 2: Het visbaar geachte deel van het bestand in het open gebied wordt opgeteld bij de vangst in het voorgaande voorjaar. Dit totaal wordt naast het quotum voor dat visjaar gehouden. Daarbij kunnen zich 3 situaties voordoen:

- I. Is genoemd totaal hoger dan het quotum voor dat jaar, dan is openstelling van banken in de laatst gesloten gebieden normaal gesproken niet nodig en zijn verdere afwegingen dus ook niet nodig;

-
- II.** Is dit totaal lager dan het quotum voor dat jaar dan mag in de laatst gesloten gebieden worden gevist. Is het meerdere dat in het gesloten gebied beschikbaar is onvoldoende om het quotum te kunnen opvissen dan mag op alle mosselbanken in de laatst gesloten gebieden worden gevist, uitgezonderd de banken met numeriek meer dan 50% consumptiemosselen. Doorlopen van de prioritering is dan niet nodig.
- III.** Is dit totaal lager dan het quotum voor dat jaar dan mag in de laatst gesloten gebieden worden gevist. Is in de laatst gesloten gebieden meer beschikbaar dan nodig is om het quotum op te kunnen vissen dan vindt prioritering plaats op de wijze zoals hierna omschreven onder stap 3.

Stap 3: Toepassing van de prioritering. De criteria worden doorlopen in de volgorde zoals gepresenteerd in de voorgaande paragraaf. Hierbij blijven banken die in aantal voor meer dan 50% bestaan uit consumptiemosselen buiten beschouwing. Zodra een criterium leidt tot voldoende onderscheid om banken te selecteren voor bevissing gegeven het te behalen totaalquotum, hoeven de daaropvolgende criteria niet verder te worden doorlopen.

- I. Stabiliteit:** Om banken met de beste ontwikkelkansen zolang mogelijk te ontzien, is de voorkeursvolgorde van bevissing:
- a.** Banken waarvan het actuele wegspoelrisico is ingeschat als hoog, banken waarvan het actuele predatierisico is ingeschat als hoog en banken in de stabiliteitsklassen 1 en 2 op de ervaringskaart;
 - b.** Daarna banken in stabiliteitsklasse 3, te beginnen met de banken waar op basis van de survey de hoogste kans op verdwijnen is ingeschat.;
 - c.** Vervolgens overige banken in stabiliteitsklasse 3;
 - d.** Dan de banken in stabiliteitsklasse 4;
 - e.** Tot slot de banken in stabiliteitsklasse 5.
- II. Leeftijdsopbouw:** ook weer met het oogmerk om banken met een betere ontwikkelkansen langer te ontzien is de voorkeursvolgorde van bevissing als volgt:
- a.** Eerst mosselzaadbanken en halfwas banken;
 - b.** Vervolgens gemengde banken bestaand uit zaad en halfwas;
 - c.** Tot slot gemengde banken van zaad en/of halfwas bijgemengd met consumptiemosselen (<50%).
- III. Bijzondere soorten:** indien in banken soorten worden aangetroffen waarvoor herstelprogramma's lopen wordt daarop geanticipeerd in terugkoppeling met de projectgroep.
- IV. Bevissingshistorie:** Met het oogmerk om banken die langer ongestoord zijn geweest ook langer met rust te laten gaat de voorkeur uit naar het eerst bevissen van banken die:
- a.** in het voorgaande seizoen nog onderdeel waren van het visplan;
 - b.** Dan naar banken die in het voorgaande seizoen geen onderdeel waren van het visplan;
 - c.** Dan banken die in de voorgaande 2 seizoenen geen onderdeel waren van het visplan;
 - d.** Etc.
- V. Voedsel voor toppers:** Met het doel om banken met een nut in de voedselvoorziening voor toppers langer te ontzien is de voorkeursvolgorde van bevissing als volgt:
- a.** Eerst banken die buiten het winter-verspreidingsgebied van toppers liggen, en die binnen het winter-verspreidingsgebied bij dieptes groter dan 6 meter liggen;
 - b.** Vervolgens banken in het winter-verspreidingsgebied bij dieptes tot en met 6 meter.

6.3 Informatiebehoefte

Om het protocol te kunnen toepassen, is informatie uit verschillende bronnen nodig. Alle benodigde informatie is samengevat in Tabel 6. Deels betreft het bestaande informatie, zoals de ervaringskaart en dieptekaarten, en bestaande informatie waarvan periodiek een update nodig is, zoals de gebiedsbegrenzings van de mosselvisserij uit eerdere visplannen. Daarnaast is actuele informatie nodig uit de najaarssurvey. Deze informatie maakt jaarlijks (al) deel uit van de survey rapportage. Nieuw daarin is de melding van eventueel aangetroffen soorten waarvoor herstelprogramma's lopen.

Op basis van de informatie uit de najaarssurvey maakt de mosselsector in samenspraak met haar adviseurs een inschatting of een visserij in laatst gesloten gebied nodig zal zijn. Gegeven de surveyuitkomsten zal dan ook duidelijk zijn in hoeverre prioritering (dus toepassing van het protocol) van de te bevissen banken aan de orde is danwel het laatstgesloten gebied in zijn geheel nodig is om (voor zover mogelijk) het toegestane quotum op te vissen.

In geval van prioritering is de daarvoor beschikbare informatie en bij welke stap die nuttig is samengevat in Tabel 8. Die informatie bestaat uit de ervaringskaart (editie 2021), de contouren van de voor mosselvisserij gesloten gebieden, de contouren van visgebieden voor de afgelopen seizoenen, de dieptekaart, kennis over het verspreidingsgebied van toppers in de westelijke Waddenzee. Voor wat betreft soorten uit de lopende herstelprogramma's gaat het voornamelijk om de platte oester en groot zeegras.

Tabel 6. Informatiebehoefte voor toepassing van het protocol.

Criterium	Informatiebehoefte	
	Bestaand	Actuele informatie uit najaarssurvey
I Stabieleit	Stabiliteitskaart 2021	Predatierisico Wegspoelrisico
II Leeftijds-opbouw		Leeftijdssamenstelling per bank
III Bijzondere soorten	Voor welke soorten lopen herstelprogramma's	In welke banken zijn dergelijke soorten aangetroffen
IV Bevissingshistorie	- Contouren visgebied uit visplannen (<i>jaarlijkse update na voorjaars-visserij</i>) - Contouren voor mosselvisserij gesloten gebieden	
V Voedsel voor toppers	- Dieptekaart - Kennis over verspreidingsgebied toppers westelijke Waddenzee.	

Literatuur

- Agüera, A., Schellekens, T., Jansen, J.M., Smaal, A.C., 2015. Effects of osmotic stress on predation behaviour of *Asterias rubens* L. *Journal of Sea Research* 99, 9-16.
- Agüera García, A., 2015. The role of starfish (*Asterias rubens* L.) predation in blue mussel (*Mytilus edulis* L.) seedbed stability. PhD thesis, Wageningen University.
- ALTERRA, 2005. Passende Beoordeling sublitorale mosselzaadvijserij in de westelijke Waddenzee, najaar 2005. ALTERRA Texel & RIVO Yerseke,
- Bayne, B.L., 1964. Primary and secondary settlement in *Mytilus edulis* L. (Mollusca). *Journal of Animal Ecology* 33, 513-523.
- Capelle, J., Van den Bogaart, L.A., Van Stralen, M.R., 2021. Passende Beoordeling mosselzaadvijserij in het sublitoraal van de Westelijke Waddenzee in de periode 2021-2026. Wageningen Marine Research, C041.21.
- Cervenc, A., Troost, K., Dijkman, E.M., Jong, M.d., Smit, C.J., Leopold, M.F., Ens, B.J., 2015. Distribution of wintering Common Eider *Somateria mollissima* in the Dutch Wadden Sea in relation to available food stocks. *Marine Biology* 162, 153-168.
- Comitato, J.A., Celano, E.A., Celico, H.J., Como, S., Johnson, C.P., 2005. Mussels matter: postlarval dispersal dynamics altered by a spatially complex ecosystem engineer. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 316, 133-147.
- Comitato, J.A., Como, S., Grupe, B.M., Dowa, W.E., 2008. Species diversity in the soft-bottom intertidal zone: Biogenic structure, sediment, and macrofauna across mussel bed spatial scales. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 366, 70-81.
- Craeymeersch, J., Jansen, H.M., 2019. Bivalve assemblages as hotspots for biodiversity, in: Smaal, A., Ferreira, J., Grant, J., Petersen, J., Strand, Ø. (Eds.), *Good and Services of Marine Bivalves*. Springer , Cham, pp. 275-294.
- Dankers, N., Fey-Hofstede, F., 2015. Een zee van Mosselen. Handboek ecologie, bescherming, beleid en beheer van mosselbanken in de Waddenzee, Lisse.
- Dare, P.J., 1982. Notes on the swarming behaviour and population density of *Asterias rubens* L. (Echinodermata: Asteroidea) feeding on the mussel, *Mytilus edulis* L. *ICES Journal of Marine Science* 40, 112-118.
- De Leeuw, J.J., 1999. Food intake rates and habitat segregation of tufted duck *Aythya fuligula* and scaup *Aythya marila* exploiting zebra mussels *Dreissena polymorpha*. *Ardea* 87, 15-31.
- Dekker, R., Drent, J., 2013. The macrozoobenthos in the subtidal of the western Dutch Wadden Sea in 2008 and a comparison with 1981-1982. NIOZ-report 2013-5. 98 pp. .
- Dittmann, S., 1990. Mussel beds - amensalism or amelioration for intertidal fauna? *Helgoländer Meeresuntersuchungen* 44, 335-352.
- Drent, J., Dekker, R., 2013a. How different are sublittoral *Mytilus edulis* communities of natural mussel beds and mussel culture plots in the western Dutch Wadden Sea. NIOZ Report 2013-6. 94 pp.
- Drent, J., Dekker, R., 2013b. Macrofauna associated with mussels, *Mytilus edulis*, in the subtidal of the western Dutch Wadden Sea. NIOZ Report 2013-7. 77 pp.
- Gaymer, C.F., Himmelman, J.H., 2002. Mussel beds in deeper water provide an unusual situation for competitive interactions between the seastars *Leptasterias polaris* and *Asterias vulgaris*. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 277, 13-24.
- Hodgson, A.N., Smith, F., Smith, P., Claassens, L., 2021. Macrofauna associated with intertidal mussel beds in the Knysna estuarine embayment, South Africa. *African Zoology* 56, 44-57.
- Janssen, J., Bijlsma, R.J., Arts, G., Baptist, M., Hennekens, S., De Knecht, B., Van der Meij, T., Schaminee, J., Van Strien, A., Wijnhoven, S., Ysebaert, T., 2020. Habitatrictlijnrapportage 2019 : Annex D Habitattypen : achtergronddocument. . Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.,
- Khaitov, V., 2013. Life in an unstable house: community dynamics in changing mussel beds. *Hydrobiologia* 706, 139-158.
- Kröncke, I., 1996. Impact of biodeposition on macrofaunal communities in intertidal sandflats. *Marine Ecology* 17, 159-174.
- Larsen, J.K., Guillemette, M., 2000. Influence of annual variation in food supply on abundance of wintering common eiders *Somateria mollissima*. *Marine Ecology Progress Series* 201, 301-309.
- Leopold, M.F., Kats, R.K.H., Ens, B.J., 2001. Diet (preferences) of Common Eiders *Somateria mollissima*. *Wadden Sea Newsletter* 2001 - 1.
- LNV, 2008. Convenant "Transitie Mosselsector en Natuurherstel Waddenzee". Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
https://www.waddenzee.nl/fileadmin/content/Dossiers/Visserij/pdf/21102008_convenantmossel.pdf,

- LNV, 2010. Plan van Uitvoering Convenant transitie mosselsector en natuurherstel Waddenzee. Transitie mosselsector. Uitgebracht door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit namens de gezamenlijke convenantpartners. <https://edepot.wur.nl/149382>,
- Nehls, G., 1995. Strategien der Ernährung und ihre Bedeutung für Energiehaushalt und Ökologie der Eiderente (*Somateria mollissima* (L., 1758)). . PhD thesis, Christian-Albrechts Universität, Kiel. 173 pp.
- Paine, R.T., 1974. Intertidal community structure. Experimental studies on the relationship between a dominant competitor and its principal predator. *Oecologia* 15, 93-120.
- PRW, 2016. Plan van uitvoering transitie mosselsector (2014-2018). Convenant transitie mosselsector en natuurherstel Waddenzee. Programma naar een Rijke Waddenzee. <https://edepot.wur.nl/317798>,
- Pryor, M.L., 2004. Temporal and Spatial Distribution of Larval and Post-larval Blue Mussels (*Mytilus edulis*/*Mytilus trossulus*) and Starfish (*Asterias vulgaris*) within Four Newfoundland Mussel Culture Sites
- Savage, R.E., 1956. The great spatfall of mussels (*Mytilus edulis* L.) in the river Conway estuary in Spring 1940. Fisheries Investigations Series II, 1-21.
- Schouten, C., 2020. Kamerbrief toekomst mosselconvenant Waddenzee. Ministerie van Landbouw, N.e.V. kenmerk DGNVLG / 20292513. Den Haag, 7 december.
- Sluijter, M., Arts, F.A., Lilipaly, S., Wolf, P.A., 2020. Midwintertelling van zee-eenden in de Waddenzee en Nederlandse kustwateren in augustus en november 2019 en januari 2020. Rapport RWS – Centrale Informatievoorziening. Rapport BM 20.20 / Deltamilieu Projecten rapport 2020-6 Vlissingen.
- Smaal, A., Craeymeersch, J.A., Drent, J., Jansen, J., Glorius, S., van Stralen, M., 2013. Effecten van mosselzaadvisserij op sublitorale natuurwaarden : samenvattend eindrapport. IMARES Rapport PR 1 C006/13. 162 pp.
- Smaal, A.C., Brinkman, A.G., Schellekens, T., Jansen, J.M., Agüera, A., Van Stralen, M.R., 2014. Ontwikkeling en stabiliteit van sublitorale mosselbanken, samenvattend eindrapport. IMARES, Wageningen University and Research, C066.14.
- Smaal, A.C., Craeymeersch, J.A., Van Stralen, M.R., 2021. The impact of mussel seed fishery on dynamics of wild subtidal mussel beds in the western Wadden Sea, The Netherlands. *Journal of Sea Research* 167, 101978.
- Stempniewicz, L., Meissner, W., 1999. Assessment of the zoobenthos biomass consumed yearly by diving ducks wintering in the Gulf of Gdansk (southern Baltic). *ORNIS SVECICA* 9, 143-154.
- Swennen, C., 1976. Populatiestructuur en voedsel van de Eiderend *Somateria mollissima* in de Nederlandse Waddenzee. *Ardea* 64, 311-371.
- Troost, K., Craeymeersch, J., Van den Ende, D., Van Es, Y., Van Asch, M., Van Stralen, M., 2019a. Ontwikkeling van bodemdieren in de voor mosselzaadvisserij gesloten gebieden in de westelijke Waddenzee. Wageningen Marine Research rapport C027.19.
- Troost, K., Meer, J.v.d., Van Stralen, M.R., ingediend. The birth, growth and death of subtidal mussel beds. Ingediend voor publicatie in *Journal of Sea Research*.
- Troost, K., Van den Bogaart, L., Jansen, H., 2019b. Effecten van gebiedssluiting voor schelpdiervisserij op ontwikkeling meerjarige mosselbanken en bodemdiergemeenschap. Helpdeskvraag 1b in het kader van mosseltransitie (KD-2019-028). Wageningen Marine Research, Report C074.19A.
- Van der Meer, J., Dankers, N., Ens, B.J., Van Stralen, M.R., Troost, K., Waser, A.M., 2018. The Birth, Growth and Death of Intertidal Soft-Sediment Bivalve Beds: No Need for Large-Scale Restoration Programs in the Dutch Wadden Sea. *Ecosystems* 22, 1024-1034.
- Van Eerden, M.R., 1997. Patchwork. Patch use, habitat exploitation and carrying capacity for water birds in Dutch freshwater wetlands. Ph.D. thesis, University of Groningen, Groningen. Van Zee tot Land 65, Rijkswaterstaat, Directorate IJsselmeergebied, Lelystad, The Netherlands.
- Van Stralen, M.R., 2005. Ervaringskaart relatieve stabiliteit van sublitorale mosselbanken in de Waddenzee. . Buro MarinX, MarinX notitie.
- Van Stralen, M.R., Troost, K., 2021a. Ervaringskaart relatieve stabiliteit van sublitorale mosselbanken in de Waddenzee – update met gegevens tot en met 2021. Buro MarinX, rapport 2021.198.
- Van Stralen, M.R., Troost, K., 2021b. Inventarisatie van het sublitorale wilde mosselbestand in de westelijke Waddenzee in het voorjaar van 2021. Buro MarinX, 2021.193.
- Van Stralen, M.R., Van den Ende, D., 2020. Inventarisatie van het sublitorale wilde mosselbestand in de westelijke Waddenzee in het najaar van 2020. Buro MarinX, 2020.192.
- Vorberg, R., Glorius, S., Mascioli, F., Nielsen, P., Reimers, H.-C., Ricklefs, K., Troost, K., 2017. Subtidal habitats, in: Kloepper, S.e.a. (Ed.), Wadden Sea Quality Status Report 2017, Common Wadden Sea Secretariat, Wilhelmshaven, Germany. Last updated 21.12.2017. Downloaded 14.10.2021. qsr.waddenseaworldheritage.org/reports/subtidal-habitats.
- Witman, J.D., Genovese, S.J., Bruno, J.F., McLaughlin, J.W., Pavlin, B.I., 2003. Massive prey recruitment and the control of rocky subtidal communities on large spatial scales. *Ecological Monographs* 73, 441-462.

Verantwoording

Rapport C080/21

Projectnummer: 4318100358

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: Suzanne Poiesz, MSc.
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 26-01-2022

Akkoord: Jakob Asjes, MSc.
Manager

Handtekening:



Datum: 26-01-2022

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

Bezoekers adres:

- 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.

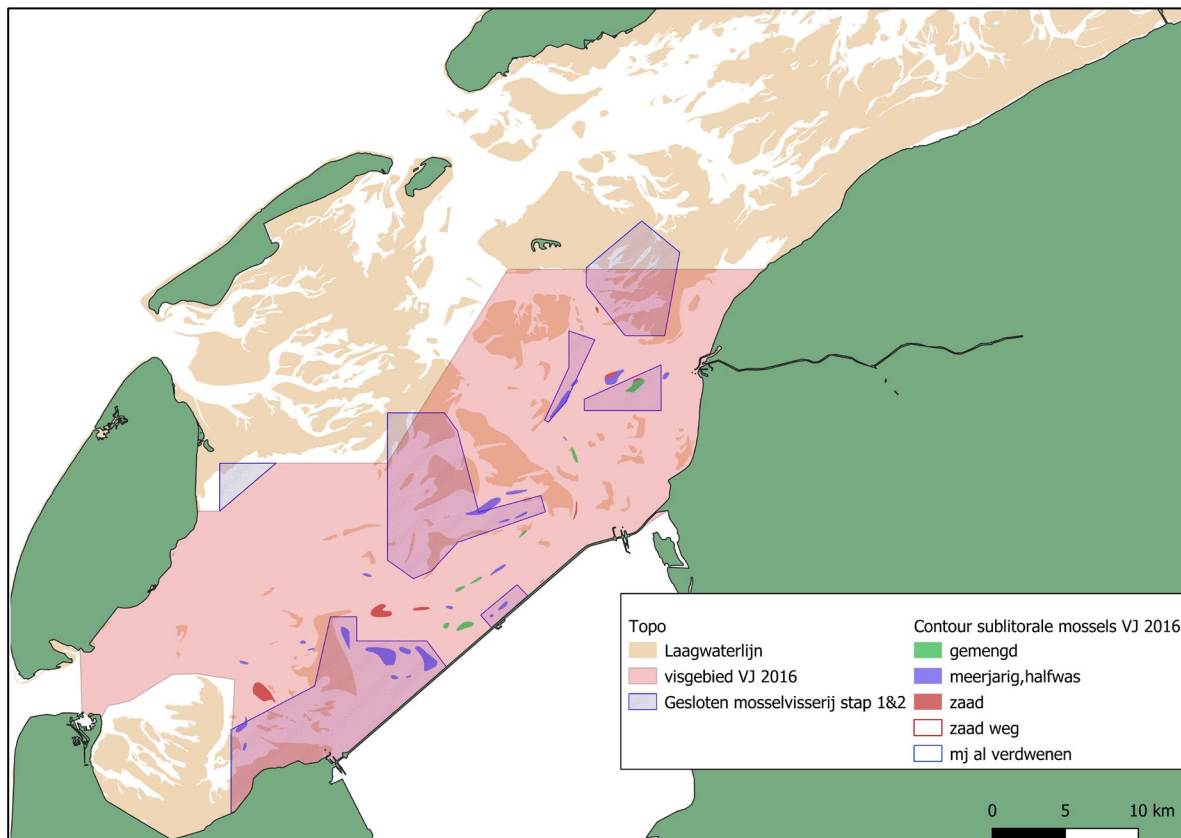


Wageningen Marine Research is onderdeel van Wageningen University & Research. Wageningen University & Research is het samenwerkingsverband tussen Wageningen University en Stichting Wageningen Research en heeft als **missie**: 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'

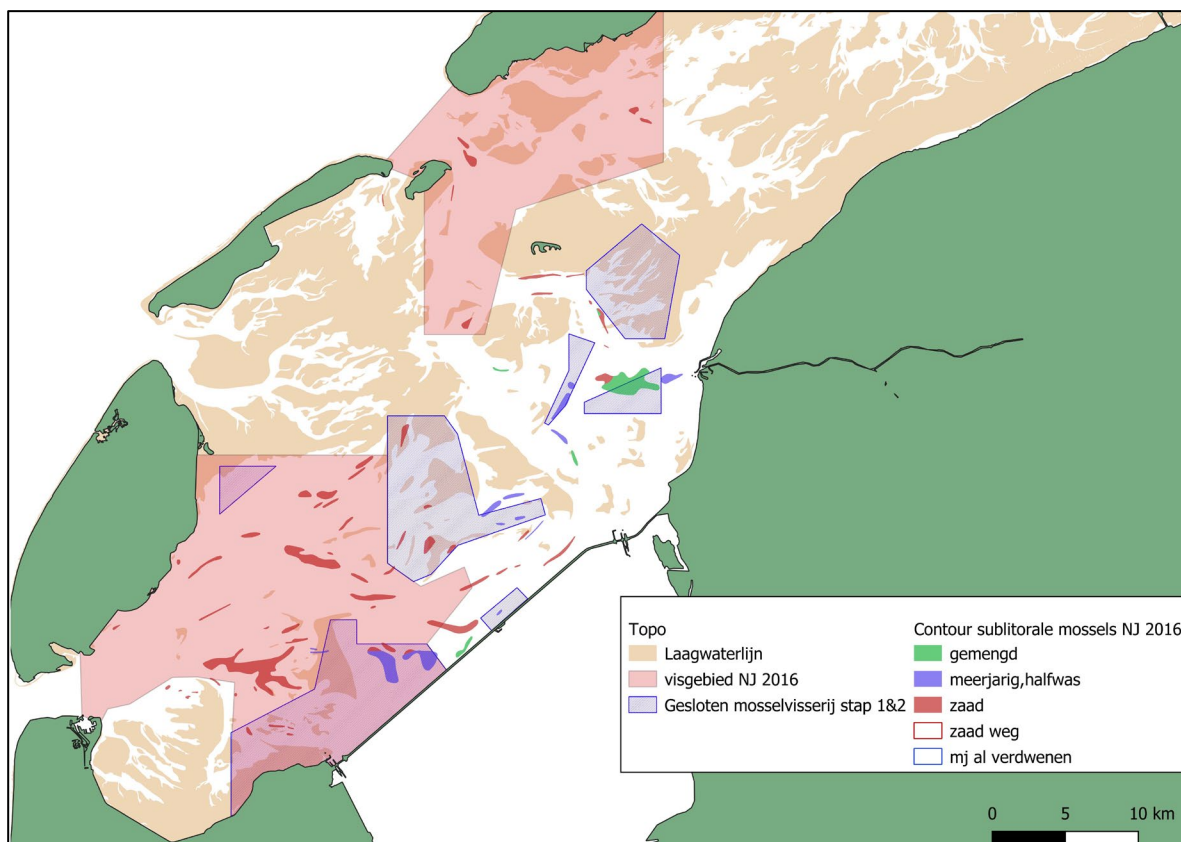
Kaartenbijlage

Kaart 1:	Sublitorale mosselbanken en het visplan in het voorjaar 2016.
Kaart 2:	Sublitorale mosselbanken en het visplan in het najaar 2016.
Kaart 3:	Sublitorale mosselbanken en het visplan in het voorjaar 2017.
Kaart 4:	Sublitorale mosselbanken en het visplan in het voorjaar 2018.
Kaart 5:	Sublitorale mosselbanken en het visplan in het najaar 2018.
Kaart 6:	Sublitorale mosselbanken en het visplan in het voorjaar 2019.
Kaart 7:	Sublitorale mosselbanken en het visplan in het najaar 2020.
Kaart 8:	Sublitorale mosselbanken en het visplan in het najaar 2021.

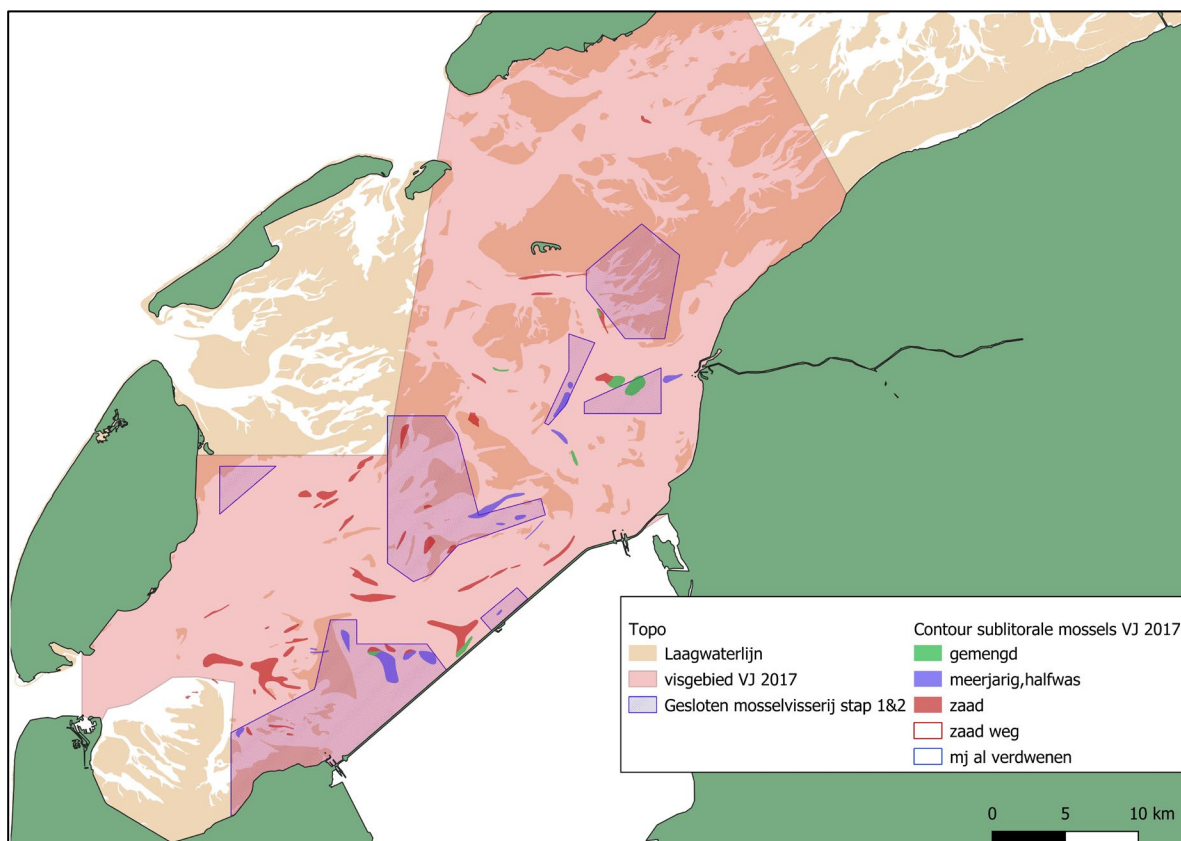
Kaart 1: Sublitorale mosselbanken en het visplan in het voorjaar 2016.



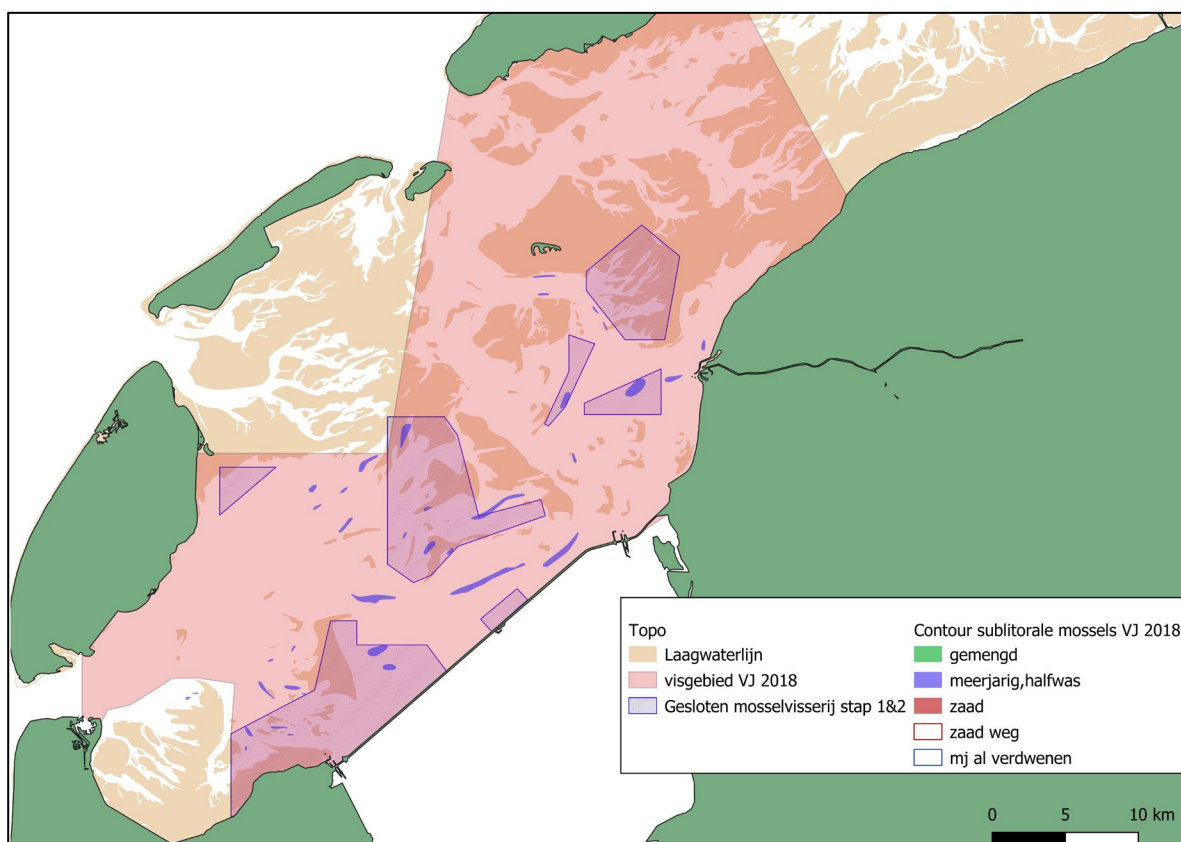
Kaart 2: Sublitorale mosselbanken en het visplan in het najaar 2016.



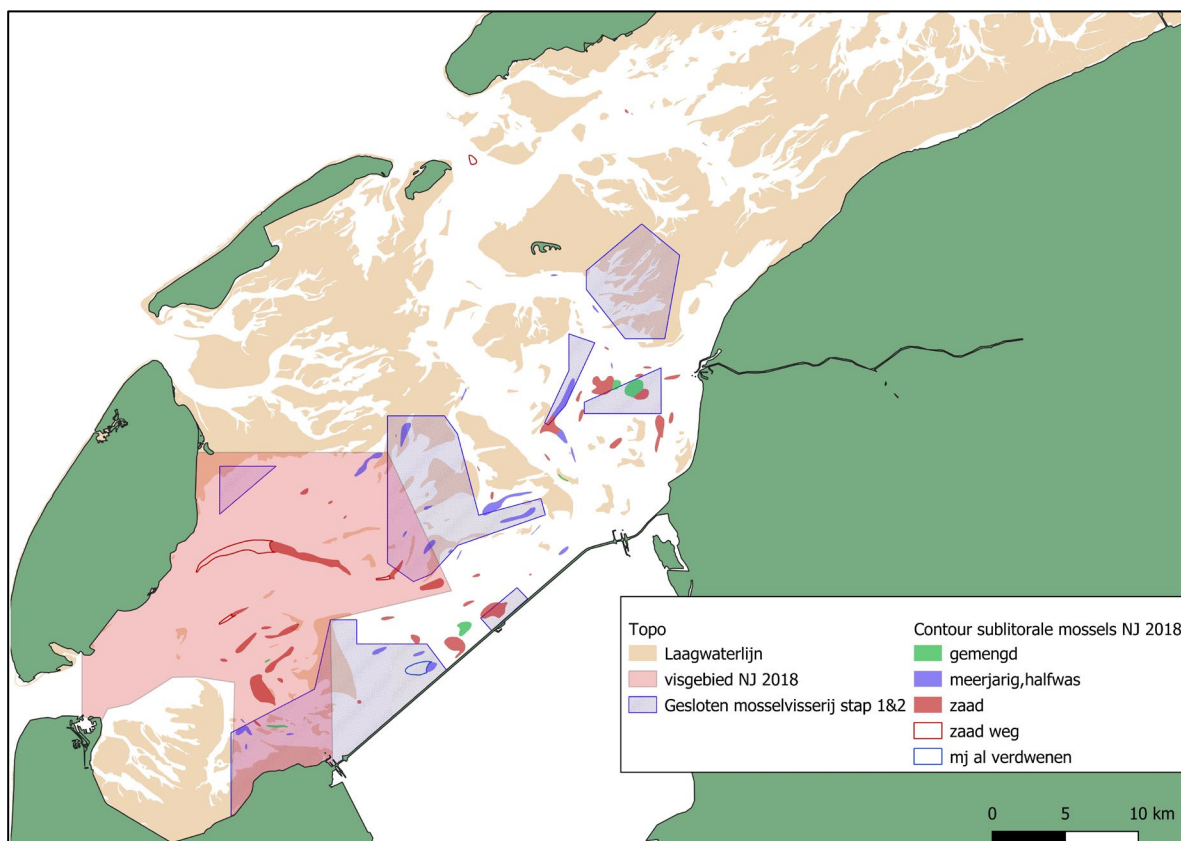
Kaart 3: Sublitorale mosselbanken en het visplan in het voorjaar 2017.



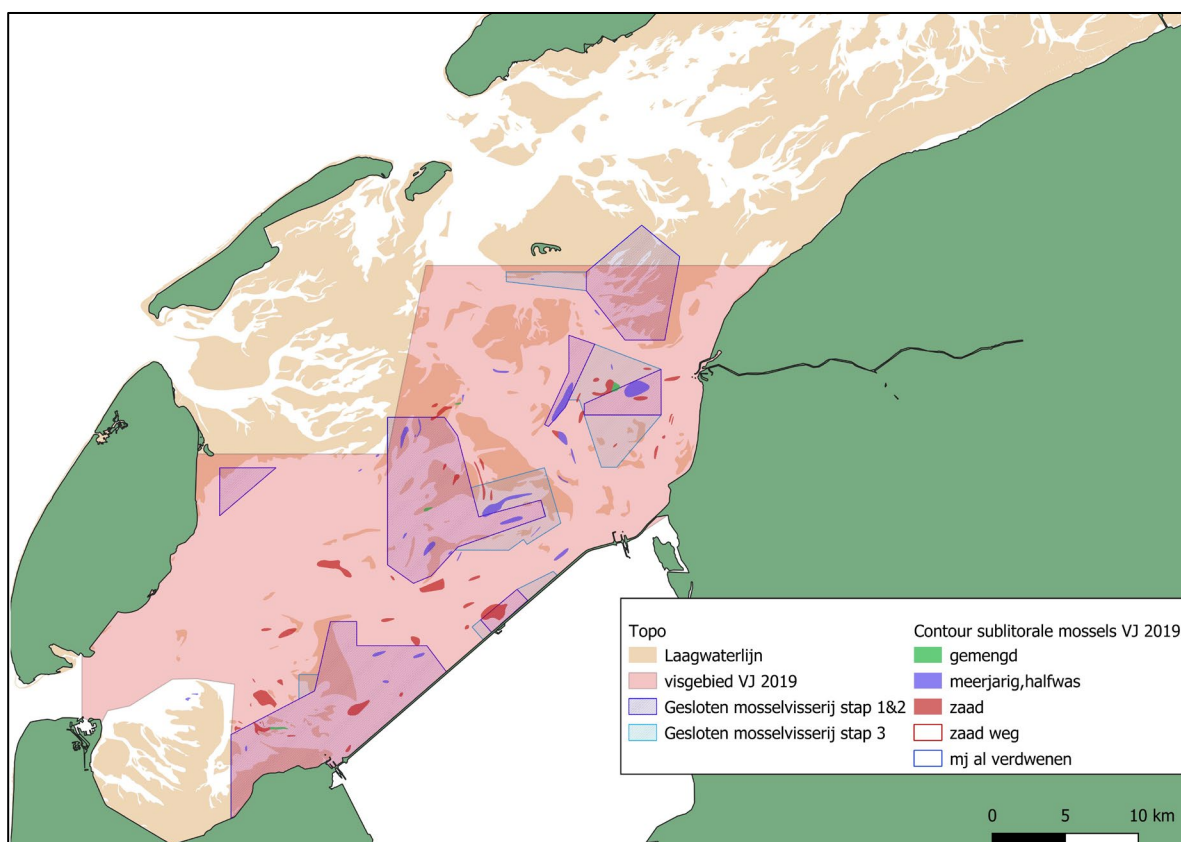
Kaart 4: Sublitorale mosselbanken en het visplan in het voorjaar 2018.



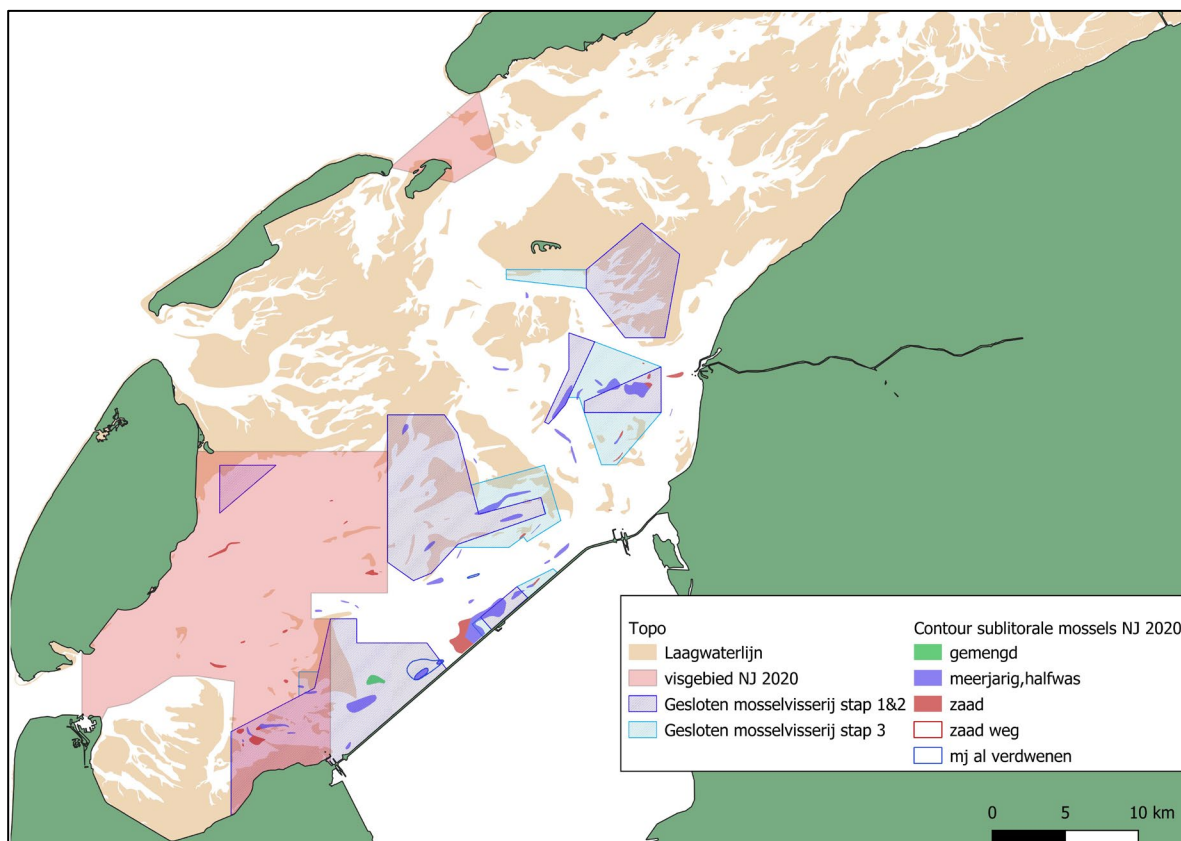
Kaart 5: Sublitorale mosselbanken en het visplan in het najaar 2018.



Kaart 6: Sublitorale mosselbanken en het visplan in het voorjaar 2019.



Kaart 7: Sublitorale mosselbanken en het visplan in het najaar 2020.



Kaart 8: Sublitorale mosselbanken en het visplan in het najaar 2021.

