



Innovatieve Zoet-Zout Scheiding in de Krammersluizen

Vastlegging van de kreeftenvisserij en de groei, overleving en verspreiding van kokkels en mossels en in de noordelijke tak van de Oosterschelde in de jaren voor aanleg

Auteur(s): Jeroen Wijsman, Jesse van der Pool, Sara Breunesse, Suzanne Cornelisse en Wouter Suykerbuyk

Wageningen Marine Research
Rapport: C061/25

Innovatieve Zoet-Zout Scheiding in de Krammersluizen

Vastlegging van de kreeftenvisserij en de groei, overleving en verspreiding van kokkels en mossels en in de noordelijke tak van de Oosterschelde in de jaren voor aanleg

Auteur(s): Jeroen Wijsman, Jesse van der Pool, Sara Breunese, Suzanne Cornelisse en Wouter Suykerbuyk

Wageningen Marine Research
Yerseke, september 2025

Wageningen Marine Research rapport C061/25

Jeroen Wijsman, Jesse van der Pool, Sara Breunese, Suzanne Cornelisse en Wouter Suykerbuyk, 2025.
Innovatieve Zoet-Zout Scheiding in de Krammersluizen; *Vastlegging van de kreeftenvisserij en de groei, overleving en verspreiding van kokkels en mossels.* Wageningen, Wageningen Marine Research, Wageningen Marine Research rapport C061/25. 58 blz.

Keywords: Oosterschelde, zoetwater, kreeftenvisserij, kokkels, mosselen, overleving, groei

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat WVL
T.a.v.: Rutger Blok (RWS Zee & Delta)
Postbus 2231
2500 GE Utrecht

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174.700933>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Jeroen Wijsman

© Wageningen Marine Research

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

KvK nr. 09098104,
WMR BTW nr. NL 8065.11.618.B01.
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 V36 (2025)

Inhoud

Samenvatting	5
1 Inleiding	7
1.1 Achtergrond	7
1.2 Doel en Aanpak	8
1.3 Leeswijzer	9
1.4 Dankwoord	9
2 Mosselen	10
2.1 Achtergrond	10
2.2 Groei en ontwikkeling in de zomer	10
2.2.1 Aanpak	10
2.2.2 Resultaten	12
2.2.3 Vergelijk tussen de jaren	17
2.3 Overleving in de winter	21
2.3.1 Aanpak	21
2.3.2 Resultaten	22
2.3.3 Vergelijk tussen de jaren	24
3 Kokkels	27
3.1 Achtergrond	27
3.2 Inventarisatie	27
3.2.1 Aanpak	27
3.2.2 Resultaten	28
3.2.3 Vergelijk tussen de jaren	30
3.3 Groei en overleving	31
3.3.1 Aanpak	31
3.3.2 Resultaten	33
3.3.3 Vergelijk tussen de jaren	35
4 Kreeftenvisserij	37
4.1 Achtergrond	37
4.2 Aanpak	37
4.3 Resultaten	38
4.3.1 Visserij-inspanning	38
4.3.2 Vangsten	40
4.3.3 Catch per Unit of Effort (CpUE)	45
5 Discussie en conclusies	47
5.1 Mosselen	47
5.2 Kokkels	48
5.3 Kreeftenvisserij	49

6	Kwaliteitsborging	50
	Literatuur	51
	Verantwoording	53
Bijlage 1	Verspreiding kokkels en overige soorten in 2025	54

Samenvatting

Het Krammersluizencomplex ondergaat de komende jaren een ingrijpende aanpassing waarbij een Innovatief Zoet-Zout Scheidingssysteem (IZZS) wordt geïnstalleerd waardoor er meer zoetwater vanuit het Krammer-Volkerak in de Oosterschelde kan komen. Dit is vooral het geval in de winterperiode. Deze verhoogde zoetwatertoevoer kan gaan leiden tot lagere zoutgehaltes en verhoogde nutriëntenconcentraties in de noordelijke tak van de Oosterschelde. Om de effecten van deze ingreep te kunnen beoordelen, is er een uitgebreid monitoringsprogramma opgezet. Dit rapport is een onderdeel van dit programma en richt zich op mossels, kokkels en kreeftenvisserij in het gebied. Dit rapport beschrijft de situatie over de periode van 2020 tot 2025, met als doel de situatie voorafgaand aan de ingebruikname van het nieuwe systeem vast te leggen. De resultaten van dit rapport worden gebruikt in de overall T₀ rapportage. Tevens worden in dit rapport de resultaten van deze monitoring voor de periode juni 2024 tot en met juli 2025 vastgelegd. De resultaten van voorgaande jaren (2020 – 2023) zijn reeds in eerdere voortgangsrapportages vastgelegd.

Voor mosselen werd zowel in de zomer als in de winter onderzoek gedaan naar groei en overleving. In de zomer van 2024 werden mosselen in mandjes geplaatst op vijf vaste locaties en maandelijks bemonsterd. De resultaten laten zien dat de mosselen goed groeiden, van gemiddeld 33 millimeter in mei tot 44 millimeter in oktober, met de hoogste groei op locatie M4. De overleving in deze periode lag rond de 50%, waarbij locatie M3 het hoogste percentage behaalde. Het vleespercentage piekte in juni op bijna 40% en nam daarna geleidelijk af. Over de hele periode dat deze monitoring is uitgevoerd is de meeste groei bereikt in de jaren 2022 en 2024. Dit heeft mogelijk te maken gehad met de relatief kleine mosselen die in deze jaren zijn uitgezet. De hoogste gemiddelde groei van de mosselen in de zomer was op de locaties M3 (achter in Slaak) en M5 (Zijpe). In de winter van 2024-2025 werd een opvallend lage sterfte vastgesteld, met een gemiddelde mortaliteit van 0.03% dag⁻¹. Tegelijkertijd was de groei in deze winter de hoogste van alle gemeten winters, met een gemiddelde toename van 14.4 mg dag⁻¹. De variatie tussen de jaren is groter dan de variatie tussen de locaties.

Op vijftig locaties, verspreid over de intergetijdengebieden van de Plaat van Oude Tonge en Slaak, zijn in 2025 kokkels en andere schelpdieren bemonsterd. Op twaalf van de vijftig bemonsterde locaties zijn kokkels aangetroffen, voornamelijk op de Plaat van Oude Tonge. De gemiddelde dichtheid bedroeg daar 34.8 individuen m⁻², terwijl in het Slaak slechts sporadisch kokkels werden gevonden (gemiddelde dichtheid 0.77 individuen m⁻²). De totale biomassa van kokkels was 77.4 gram per vierkante meter, met een duidelijk hogere waarde op de Plaat van Oude Tonge dan in het Slaak. Ook werden andere soorten aangetroffen, zoals Japanse oesters en nonnetjes, die in sommige jaren aanzienlijke biomassa's konden bereiken. Over de periode 2021 tot en met 2025 is de gemiddelde biomassa van kokkels op de Plaat van Oude Tonge toegenomen, terwijl deze in het Slaak juist is afgenomen. De groei van kokkels neemt sterk af met de leeftijd: 0-jarige kokkels groeiden in 2024 gemiddeld bijna 0.1 mm dag⁻¹, terwijl 1-jarige en 2-jarige exemplaren respectievelijk 0.07 en 0.03 mm dag⁻¹ groeiden. De gemiddelde groei van de kokkels in 2023 en 2024 was beter dan de gemiddelde groei in 2021 en 2022. De sterfte van de 1-jarige en 2-jarige kokkels was respectievelijk 0.61% en 0.68% per dag. Over alle jaren blijkt dat de Plaat van Oude Tonge een veel rijkere habitat is dan het Slaak, dat structureel lage dichtheden laat zien.

De kreeftenvisserij is onderzocht door vangstregistraties en gegevens over visserijinspanning te verzamelen in samenwerking met de drie lokale vissers die actief zijn in het onderzoeksgebied. De resultaten laten zien dat de vangsten in 2024 en 2025 aanzienlijk lager waren dan in voorgaande jaren. Dit is waarschijnlijk het gevolg van de massale kreeftensterfte die in 2024 heeft plaatsgevonden. In 2024 werden 456 kreeften gevangen, waarvan er 223 zijn aangeland, en in 2025 waren dat 466 kreeften, waarvan 194 aangeland. Op gewichtsbasis daalden de aangelande hoeveelheden van bijna 800 kilogram in 2023 naar slechts 203 kg in 2024 en 166 kg in 2025. De vangbaarheid van de kreeften, uitgedrukt in Catch per Unit of Effort (CpUE), bereikte in 2024 en 2025 zeer lage waarden, veel lager dan in de piekjaren 2022 en 2023. De meeste vangsten kwamen uit de visvakken nabij de noordkust van Sint Philipsland en het Slaak, maar door de sterfte en lagere inspanning in sommige vakken waren de opbrengsten minimaal.

De resultaten van deze nulmeting tonen duidelijk aan dat er aanzienlijke jaarlijkse variatie bestaat in de groei, overleving en verspreiding van mosselen en kokkels, evenals in de vangsten van kreeften. Dit bevestigt het belang van een meerjarige aanpak voor zowel de nulmeting als de toekomstige monitoring na ingebruikname van het IZZS. Voor de vervolgmonitoring is het van belang om dezelfde methodiek en locaties te blijven hanteren, zodat eventuele veranderingen betrouwbaar kunnen worden vastgesteld.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De duwvaartsluizen van het Krammersluizencomplex (Figuur 1) zullen worden voorzien van een nieuw, innovatief zoet-zoutscheidingsysteem (IZZS). Dit systeem verandert het sluis- en waterbeheer ten opzichte van de huidige situatie. In plaats van uitwisseling van het kolkvolume in het huidige systeem met het Hoogbekken en Laagbekken, zal de zoutindringing naar het Krammer-Volkerak worden beperkt door het gebruik van luchtbellenschermen en (zoet) spoelwater. Deze veranderingen hebben gevolgen voor de hoeveelheid zoetwater die naar de Oosterschelde wordt gespoeld en gespuid. In de huidige situatie komt er gedurende het hele jaar ongeveer $9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ zoetwater via de sluizen in de Oosterschelde terecht. In het nieuwe systeem zal er van 16 september tot 14 maart gemiddeld ongeveer $29 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ worden gespoeld en gespuid naar de Oosterschelde verdeeld over de voorhaven (ca. $22 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) en het Slaak (ca. $7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). Van 15 maart tot 15 september zal er dezelfde hoeveelheid zoetwater worden gespoeld als met het huidige systeem, namelijk gemiddeld ongeveer $9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, maar dit wordt anders verdeeld over de voorhaven ($5.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) en het Slaak ($3.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). De verwachting is dat de werkzaamheden in 2028 zullen worden afgerond.



Figuur 1: Overzicht van de Krammersluizen in de Philipsdam met het gebied de Krammer (zoutwater) in de Oosterschelde aan de westzijde van de Philipsdam en het Krammer-Volkerak (zoetwater) aan de oostzijde. De Voorhaven en het Slaak bevinden zich in de Oosterschelde. Aan de noordzijde ligt de Grevelingendam met de Flakkeese spuisluis.

De renovatie van de sluizen kan leiden tot een verlaging van het zoutgehalte en een verhoging van de nutriëntenconcentratie, en daarmee de primaire productie, aan de Oosterscheldezijde (Nolte et al., 2017). De veranderingen in de waterkwaliteit, met name het verlaagde zoutgehalte, kunnen in potentie effect hebben op de Natura 2000-doelen van de Oosterschelde zoals het bieden van voedsel voor vogels, evenals voor medegebruikers van het gebied zoals mosselkwekers, kreeftenvissers en MZI-ondernemers. Zo kan de verandering van het spoel- en spuuregime naar de Oosterschelde gevolgen hebben voor de ecologische

ontwikkeling zoals de groei en overleving van kokkels, in de nabije omgeving van het sluizencomplex. Tevens kunnen de omgevingscondities in de gebieden waar mosselen worden gekweekt (hangcultuur) of ingevangen door middel van MZI's (mosselzaad invang systemen) en de gebieden waar kreeft wordt gevestigd, worden beïnvloed door de toevoer van extra zoetwater (Charmantier et al., 2001, Van Herk et al., 2010).

In de vergunning Wet Natuurbescherming voor de bouw en exploitatie van het nieuwe zoet-zoutafscheidingsstelsel in het Krammersluizencomplex (Ministerie LNV, 2018) is de verplichting opgenomen om de mogelijke effecten van het veranderende spoel- en spuuregime op de Natura 2000-doelen van de Oosterschelde te monitoren. Daarom heeft Rijkswaterstaat (RWS) een meet- en monitoringsplan opgesteld voor het project IZZS Krammersluizen (Boeters, 2018) om de effecten van het nieuwe sluis- en waterbeheer op de natuur en waterkwaliteit in de buurt van het sluizencomplex vast te stellen. Dit plan bestaat onder andere uit de vastlegging van de situatie vóór de aanleg van het IZZS (T_0) en de situatie ná ingebruikname van het IZZS (T_1). Door deze perioden met elkaar te vergelijken kan worden vastgesteld wat de eventuele effecten zijn van het sluis- en waterbeheer op de natuur (ecologie) en waterkwaliteit in de Oosterschelde nabij het sluizencomplex. Hiervoor zal binnenkort een T_0 rapportage (vastlegging van de situatie vóór aanleg) worden opgesteld. Voorliggend rapport draagt bij aan deze T_0 rapportage en richt zich specifiek op mosselen, kokkels en de visserij op kreeften. Kreeften zijn gevoelig voor lagere zoutgehaltes, en schelpdieren zijn afhankelijk van de primaire productie voor hun voedsel. Daarom zijn deze soorten goede indicatoren om de mogelijke effecten van het IZZS op de natuur en het medegebruik te evalueren.

1.2 Doel en Aanpak

Voorliggend project draagt bij aan het beantwoorden van de hoofdvraag: "In hoeverre heeft het nieuwe sluis- en waterbeheer van de Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen effect op de groei en overleving van mosselen en kokkels en vangsten van kreeften in het gebied van de Krammer en het Slaak?"

Om deze vraag te beantwoorden, zijn gegevens verzameld vóór de ingebruikname van het IZZS (T_0 , deze rapportage). In een vervolgfase zullen er gegevens worden verzameld nadat de IZZS in werking is gesteld (T_1). Deze gegevens zullen worden gebruikt om eventuele veranderingen in de groei en overleving van mosselen en kokkels en vangsten van kreeften te observeren en kwantificeren. Het verzamelen van deze gegevens voldoet aan de eisen van de natuurvergunning (Ministerie LNV, 2018) en de beheerstaak van Rijkswaterstaat om de kwaliteit van de Oosterschelde te bewaken in het licht van Natura 2000 (Ministerie van Infrastructuur en Milieu | Rijkswaterstaat, 2016). Bovendien kunnen de verzamelde gegevens potentieel inzicht bieden in de effecten van het nieuwe systeem op medegebruikers van het gebied zoals mosselkwekers, kreeftenvissers en MZI-ondernemers.

De T_0 monitoring, dat liep van februari 2020 tot en met juli 2025, beschrijft de situatie in de periode vóór de ingebruikname van het IZZS. Het plan van aanpak (Wijsman, 2020) beschrijft gedetailleerd de geplande monitoringsactiviteiten waaronder:

- Mosselen
 - Overleving tijdens de winterperiode
 - Groei en ontwikkeling tijdens de zomerperiode
- Kokkels
 - Inventarisatie van het voorkomen, leeftijd, aantallen en biomassa van kokkels in het intergetijdengebied van de Krammer en het Slaak, als aanvulling op de jaarlijkse WOT-survey in de Oosterschelde.
 - Groei en ontwikkeling van kokkels in het intergetijdengebied van de Krammer en het Slaak
- Kreeftenvisserij
 - Registratie van vangsten en inspanning door kreeftenvissers in de Krammer en het Slaak.

Voorliggend rapport is het eindrapport van de T_0 -periode (2020 - 2025). Tevens worden in dit rapport de resultaten van het laatste jaar van monitoring (zomer 2024 – zomer 2025) vastgelegd. De resultaten van voorgaande jaren is vastgelegd in eerdere voortgangsrapportages (Wijsman et al., 2021, Wijsman en Van der Pool, 2022, Wijsman et al., 2023, Wijsman et al., 2024a).

1.3 Leeswijzer

De monitoring die wordt gepresenteerd in dit rapport bestaat grofweg uit drie onderdelen: mosselen, kokkels en kreeftenvisserij die achtereenvolgens in de hoofdstukken 2, 3 en 4 worden behandeld. In ieder hoofdstuk wordt eerst achtergrondinformatie gegeven en vervolgens de aanpak en resultaten besproken. De resultaten van afgelopen jaar worden gepresenteerd en er wordt een overzicht gegeven van de resultaten over alle jaren, gebruikmakend van de resultaten uit voorgaande rapportages (Wijsman et al., 2021, Wijsman en Van der Pool, 2022, Wijsman et al., 2023, Wijsman et al., 2024a). In hoofdstuk 5 tenslotte worden de resultaten bediscussieerd zijn de conclusies geformuleerd.

1.4 Dankwoord

Hierbij willen we de bemanning van MS Regulus danken voor hun assistentie tijdens de veldwerkzaamheden, evenals de kreeftenvisserij (Theun Hoogerheide, Henk Jumelet en Lennard Timmer) voor hun inzet en medewerking bij de registratie van hun vangsten. Rutger Blok en Kees-Jan Meeuse (RWS) hebben waardevolle suggesties voor verbeteringen gegeven op een eerdere versie van het rapport. De interne review is uitgevoerd door Evert de Froe.

2 Mosselen

2.1 Achtergrond

De Noordelijke tak van de Oosterschelde is van belang voor mosselkweek (bodemcultuur, mosselzaadinvang en hangcultuur)(**Figuur 2**). Het gebied biedt relatieve beschutting en heeft een beperkte waterbeweging, waardoor het bijzonder geschikt is voor mosselzaadinvang met behulp van MZI's en hangcultuur. De percelen in het Slaak worden door mosselkwekers gepacht van de stichting "Het Zeeuws Landschap".

Mosselen zijn over het algemeen goed bestand tegen fluctuerende en lage zoutgehalten en hebben een ondergrens van ca 11 ppt (Schuiling en Smaal, 1998). Het optimum ligt echter hoger en voor een rendabele kweek is een zoutgehalte van niet lager dan 25 ppt vereist (Smaal en Kamermans, 2014). Mosselen voeden zich met fytoplankton dat ze uit het water filteren met behulp van hun kieuwen. Over het algemeen is de productie van fytoplankton (primaire productie) het hoogst in het vroege voorjaar wanneer de instraling van de zon toeneemt en er nog voldoende voedingsstoffen (nutriënten) in het water aanwezig zijn. De extra toevoer van nutriënten naar de Oosterschelde na de ingebruikname van het IZZS kan in potentie leiden tot een toename van de primaire productie en daarmee meer voedsel voor de mosselen (Van Herk et al., 2010, Wijsman et al., 2013, Smaal en Kamermans, 2014). Echter, omdat deze toevoer voornamelijk in de winterperiode plaatsvindt, wanneer de primaire productie wordt gelimiteerd door zonnestraling, zal het effect op de groei van de mosselen minder direct zijn dan wanneer de extra toevoer van nutriënten in het voorjaar of in de zomer plaatsvindt.

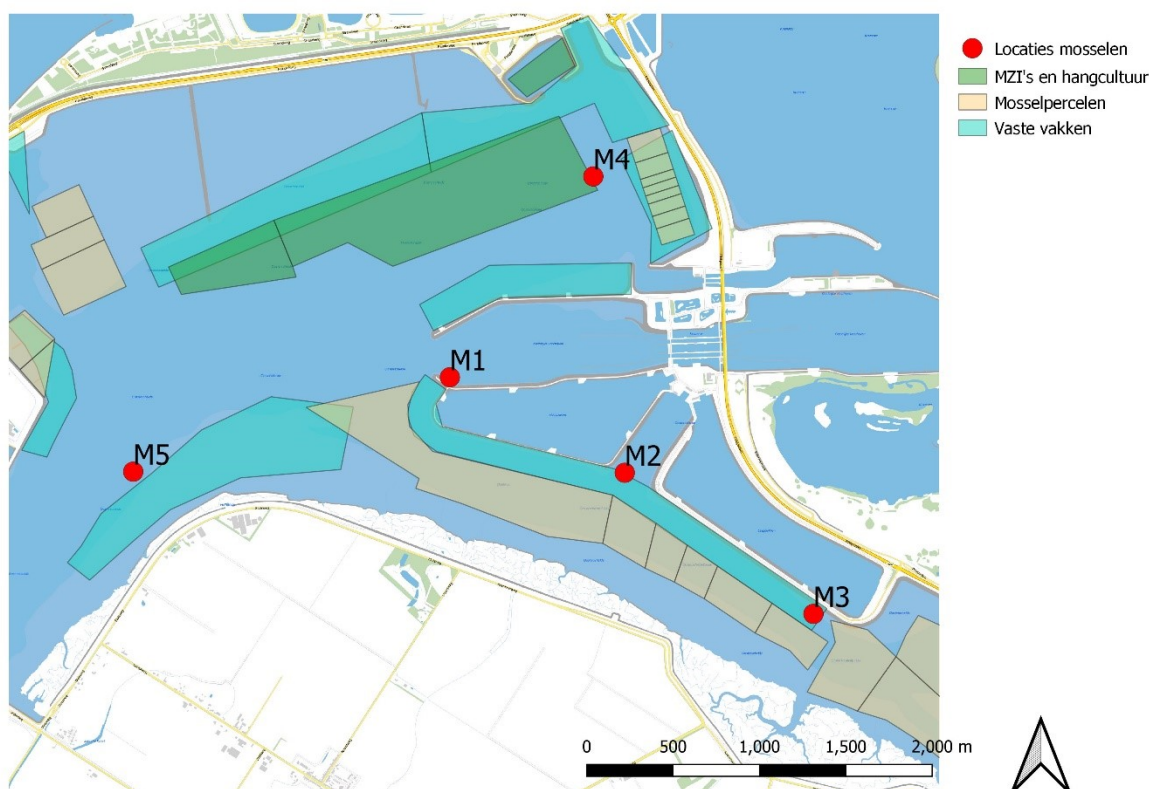
2.2 Groei en ontwikkeling in de zomer

2.2.1 Aanpak

Gedurende de zomerperiode (mei – oktober) is de ontwikkeling van mosselen onderzocht door mosselen uit te zetten in mandjes op vijf verschillende locaties (M1 tot en met M5, **Figuur 2, Tabel 1**) en deze maandelijks te bemonsteren. Dit is een beproefde methode om de effecten van een ingreep op de mosselkweek in te schatten (De Mesel et al., 2009, Wijsman en Brummelhuis, 2013, 2015, Wijsman et al., 2017). De mosselen zijn telkens eind april/begin mei uitgezet in de mandjes en vervolgens iedere maand (juni, juli, augustus, september, oktober, totaal dus 5 keer) bemonsterd (**Tabel 2**). In deze rapportage worden de resultaten van de monitoring in 2024 in detail beschreven. Ook wordt de variatie tussen de jaren (2020 – 2024) geanalyseerd gebruikmakend van de resultaten uit voorgaande jaren (Wijsman et al., 2021, Wijsman en Van der Pool, 2022, Wijsman et al., 2023, Wijsman et al., 2024a). Er is gekeken naar de ontwikkeling in groei (lengte en gewicht), overleving en vleesgehalte van de mosselen. Ook is het zoutgehalte en de watertemperatuur continu gemonitord met behulp van geleidbaarheid- en temperatuursensoren.

Er is ieder jaar op dezelfde locaties gemeten. Omdat in 2021 de opstelling op de locatie M5 is verdwenen (Wijsman en Van der Pool, 2022) is besloten om de locatie M5 ca 100 meter naar het zuiden te verplaatsen, waar de bodem iets vlakker is. De coördinaten en ligging van de monitoringslocaties zijn weergegeven in **Tabel 1** en **Figuur 2**.

Locatie M4 ligt in de buurt van de Flakkeese spuisluis waardoor water van en naar het Grevelingenmeer stroomt (Haas et al., 2006, Wijsman et al., 2024b). Deze spuisluis is sinds december 2021 weer operationeel.



Figuur 2: Overzicht van de locaties (M1 tot en met M5) waar de mosselmandjes zijn uitgehangen in 2022 tot en met 2024.

Tabel 1: Coördinaten (RD en WGS84) van de monitoringslocaties (M1 tot en met M5 voor de mosselen).

Locatie	X_RD	Y_RD	Longitude	Latitude
M1	68617	408515	4.139004	51.65972
M2	69629	407962	4.153762	51.65490
M3	70722	407144	4.169747	51.64772
M4	69448	409679	4.150717	51.67030
M5	66805	408070	4.112667	51.65452

Tabel 2: Momenten van bemonstering mosselmandjes in de verschillende jaren.

Jaar	Uitzetten	Bemonstering	Bemonstering	Bemonstering	Bemonstering	Ophalen
2021	12 mei	17 jun	20 jul	25 aug	21 sep	26 okt
2022	28 apr	6 jun	6 jul	8 aug	7 sep	10 okt
2023	4 mei	5 jun	10 jul	9 aug	4 sep	9 okt
2024	1 mei	3 jun	1 jul	5 aug	2 sep	14 okt

Voor de monitoring in de zomer van 2024 is gebruik gemaakt van mosselen die zijn verzameld van een mosselperceel aan de Slikken van den Dortsman. In het lab zijn de mosselen uitgezocht op lengte om bij aanvang zoveel mogelijk mosselen van eenzelfde lengteklasse te hebben. In totaal zijn er ruim 3200 mosselen geselecteerd om in mandjes uit te zetten. Uit deze mosselen zijn 8 random steekproeven genomen van 25 mosselen om de uitgangssituatie aan het begin van de meting vast te leggen. Op iedere locatie is een toren met 6 mandjes uitgezet (**Figuur 3**) gevuld met mosselen. Ieder mandje bestaat uit 4 compartimenten (**Figuur 4**) die ieder zijn gevuld met 25 mosselen van ongeveer gelijke grootte.

De torens met de mandjes zijn bevestigd aan een 40 liter blaas. Tijdens de bemonstering gedurende de maanden juni tot en met oktober is iedere keer één mandje per locatie bemonsterd en zijn de mosselen per

compartiment doorgemeten. Aan elke toren van mandjes was een geleidbaarheidssensor (Hobo U24-002-C) bevestigd die iedere 30 minuten de geleidbaarheid en temperatuur heeft gemeten, waaruit het zoutgehalte kon worden berekend.

Deze mosselen zijn geanalyseerd op de volgende parameters:

- Individuele lengte (mm), gemeten met digitale schuifmaat;
- Versgewicht (g);
- Vleesgewicht na koken (g);



Figuur 3: Toren van mandjes gevuld met mosselen. De bovenkant van de toren hangt ongeveer 1 meter onder het wateroppervlak. Aan iedere toren is ook een geleidbaarheid- en temperatuursensor (Hobo U24-002-C) bevestigd.

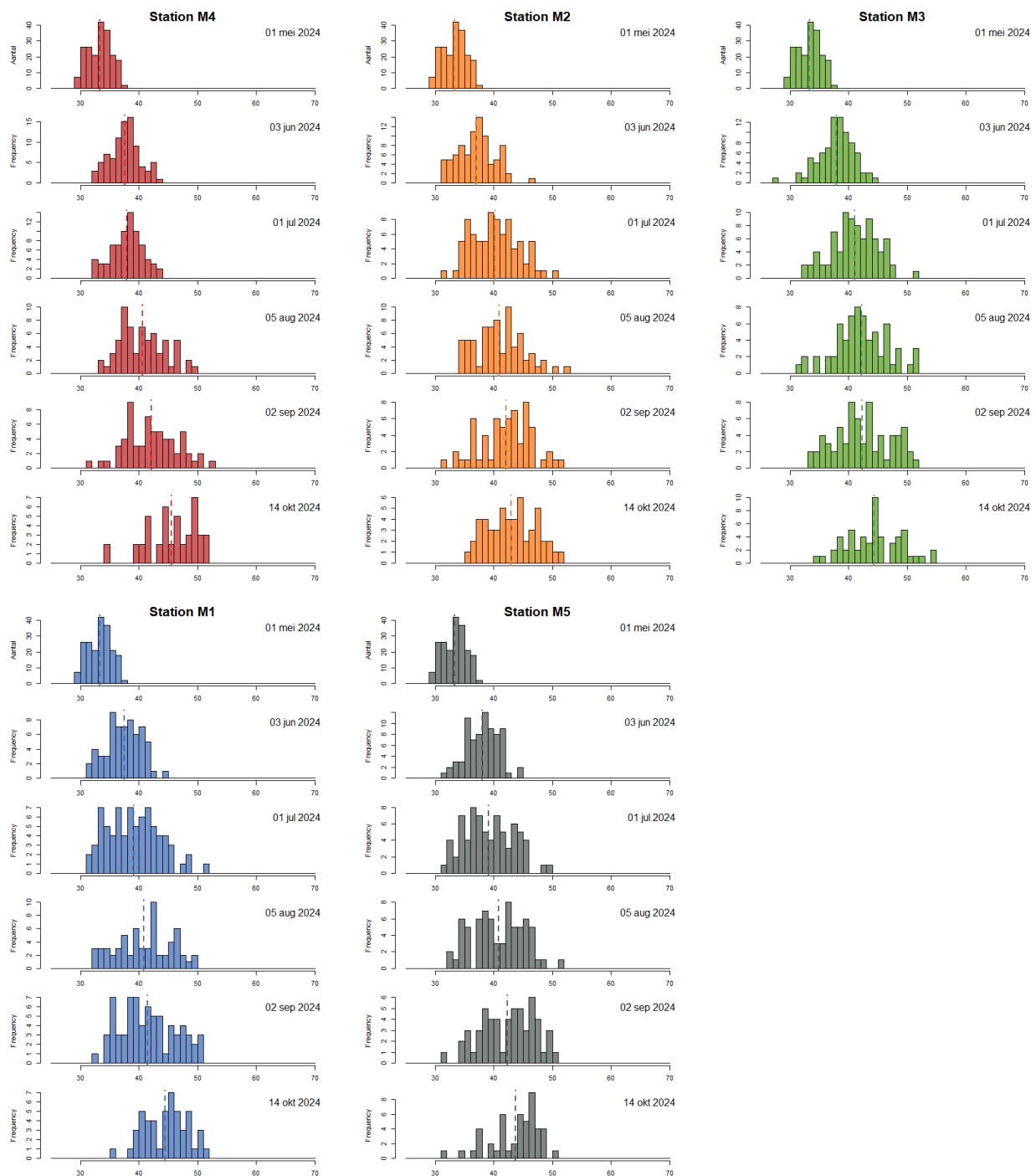


Figuur 4: Een mandje bestaat uit 4 compartimenten. Ieder compartiment wordt aan het begin van het experiment gevuld met 25 mosselen.

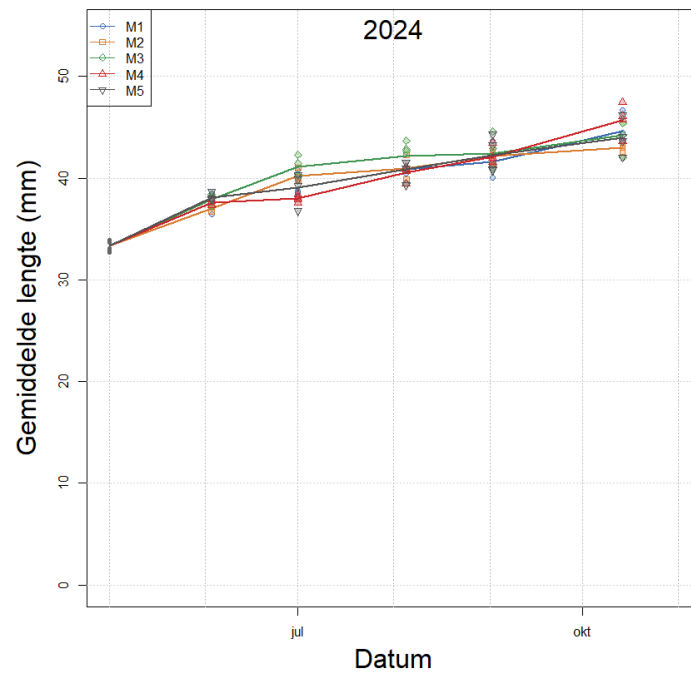
2.2.2 Resultaten

De resultaten van de lengtemetingen van de mosselen uit 2024 zijn weergegeven in de vorm van histogrammen (**Figuur 5**) en tijdreeksen (**Figuur 6**). In de figuren is duidelijk te zien dat de mosselen in

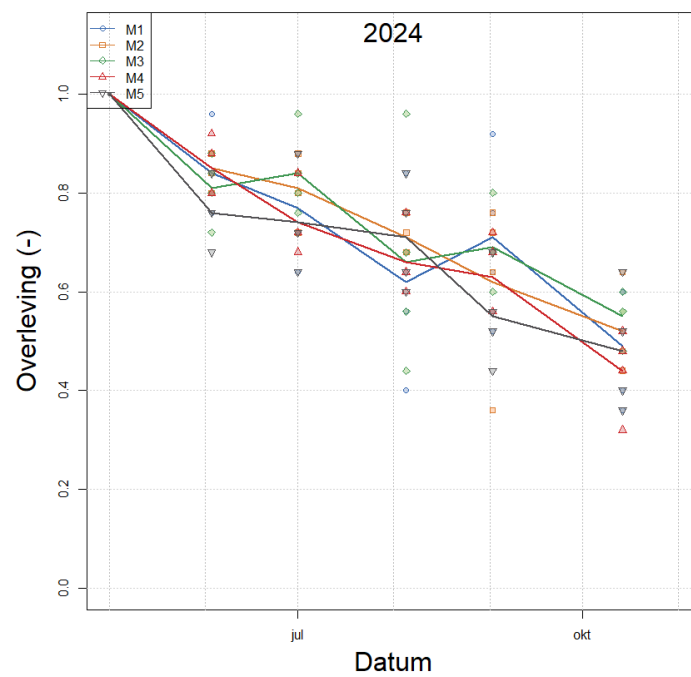
2024 zijn gegroeid van 33 mm in mei tot gemiddeld ongeveer 44 mm in oktober. Op de locatie M4 zijn de mosselen het meest gegroeid (gemiddelde lengte in oktober 45.5 mm) en de laagste groei was op locatie M2 (gemiddelde lengte 43.0 mm). De gemiddelde overleving op 14 oktober was 50%, waarbij de sterfte gelijkmatig is verdeeld over de tijd (**Figuur 7**). De hoogste overleving was op de locatie M3 (55%) en de laagste overleving was op de locatie M4 (44%). Het versgewicht van de mosselen is toegenomen van gemiddeld ongeveer 3.5 g begin mei tot 9.2 g in oktober (**Figuur 8**). De mosselen op de locatie M4 waren in oktober het meest in gewicht toegenomen (gemiddeld gewicht 10.1 g) en de laagste groei was op locatie M2 (gemiddeld gewicht 8.3 g). Het vleespercentage van de mosselen in de mandjes piekt in de maand juni naar een gemiddeld vleespercentage van 39.5% en namen geleidelijk af naar een gemiddeld vleespercentage van 31.2% in oktober (**Figuur 9**). Aan het eind van de periode (14 oktober 202) is het hoogste gemiddelde vleespercentage aangetroffen op locatie M4 (33.4%) en het laagste vleespercentage is aangetroffen op locatie M2 (29.1%).



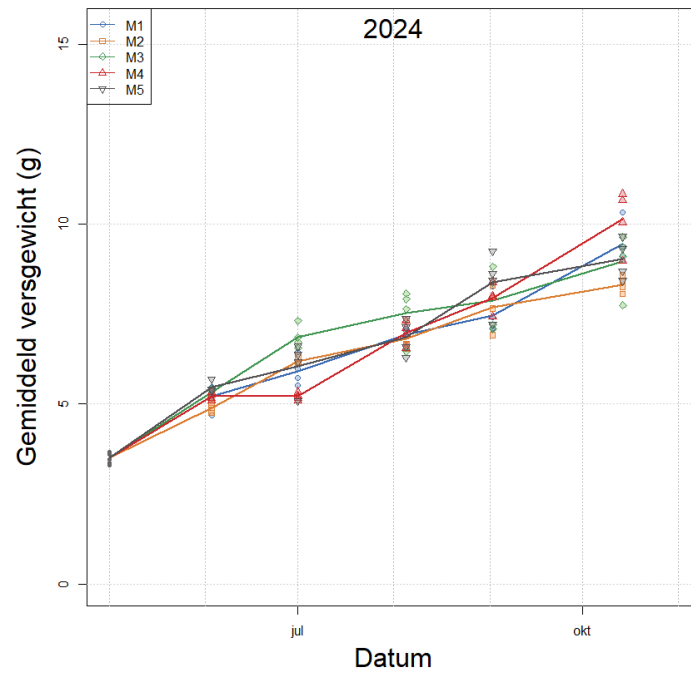
Figuur 5: Ontwikkeling van de lengte-frequentieverdelingen van de mosselen op locaties M1 tot en met M5 tijdens het experiment van 2024. De verticale stippellijn geeft de gemiddelde lengte van de mosselen.



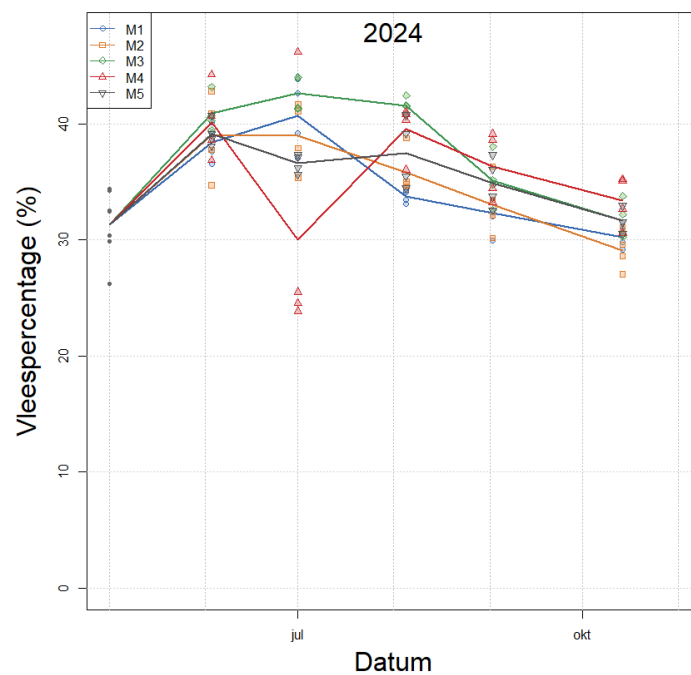
Figuur 6: Ontwikkeling van de lengte (mm) van de mosselen in de mandjes op de verschillende locaties in 2024.



Figuur 7: Overleving van de mosselen in de mandjes op de verschillende locaties in 2024.



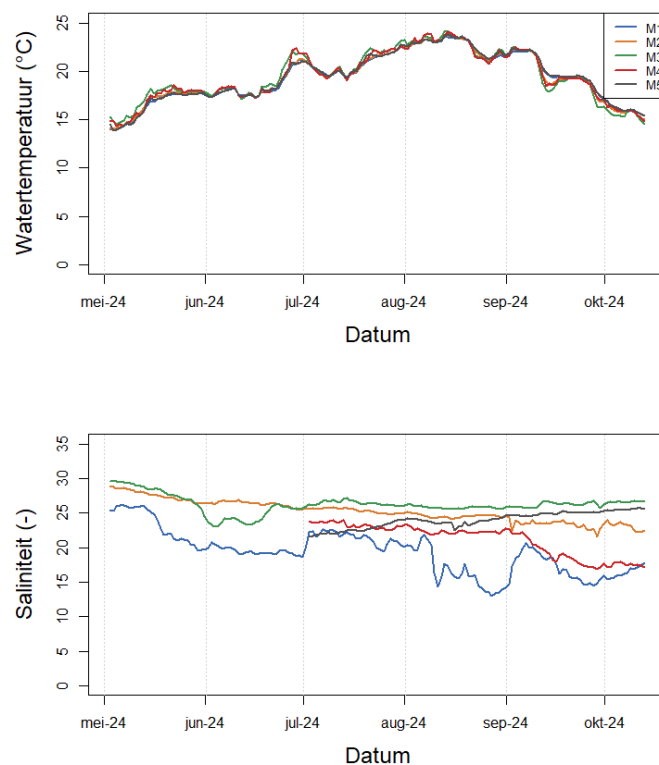
Figuur 8: Verloop van het versgewicht (g) van de mosselen in de mandjes op de verschillende locaties in 2024.



Figuur 9: Verloop van het vleespercentage (%) van de mosselen in de mandjes op de verschillende locaties in 2024.

In **Figuur 10** is te zien dat de watertemperatuur eind juni 2024 sterk is toegenomen i en daarna ook weer iets is afgenomen. De hoogste watertemperaturen in 2024 zijn gemeten in de maand augustus. Er is weinig verschil te zien in het verloop van de watertemperatuur tussen de verschillende locaties. Het zoutgehalte varieerde in 2024 tussen de 12.9 en 29.6 (**Figuur 10**). De laagste zoutgehaltes zijn gemeten op de locatie

M1 in de voorhaven. Op de locatie M4 is het zoutgehalte vanaf september afgenomen. Het is niet duidelijk wat de oorzaak hiervan was.

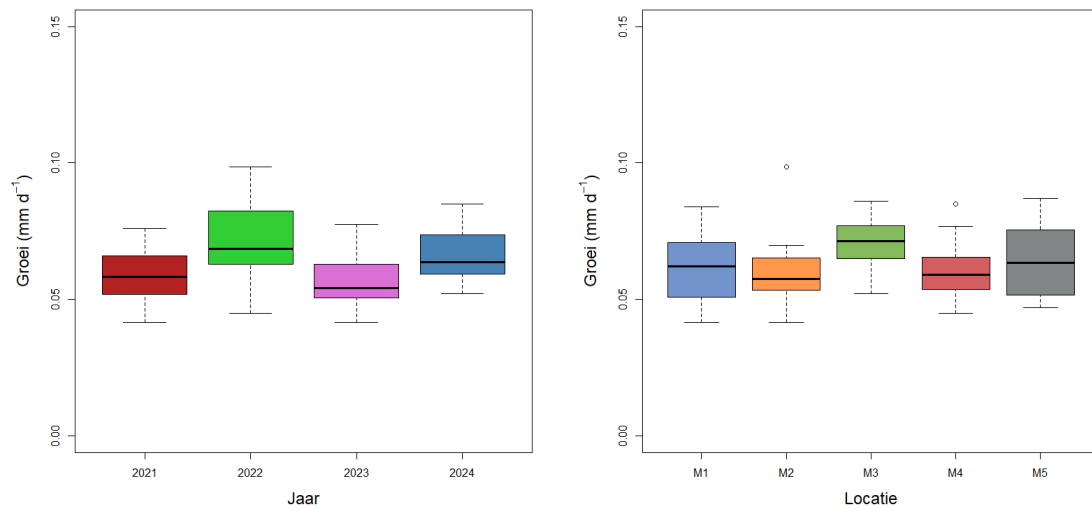


Figuur 10: Verloop watertemperatuur (boven) en de zoutgehalte (onder) op de locaties M1 tot en met M5 van eind april tot half oktober 2024.

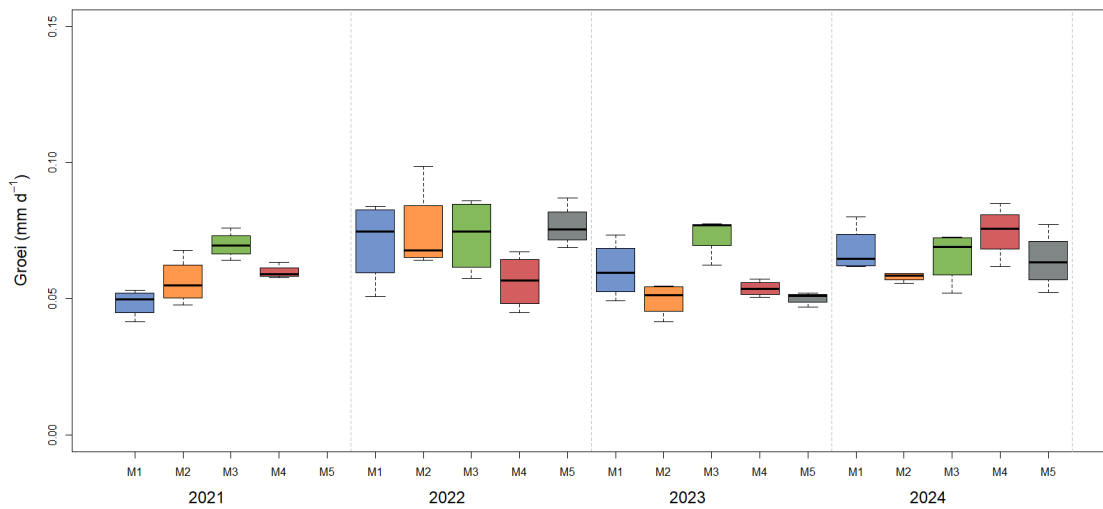
2.2.3 Vergelijk tussen de jaren

In **Figuur 11** en **Figuur 12** is de groei van de mosselen uitgezet voor de verschillende jaren en de verschillende locaties. De meeste groei is bereikt in de jaren 2022 en 2024. Dat zijn ook de jaren waar de mosselen het kleinst waren op het moment van uitzetten. In 2022 was de gemiddelde lengte van de mosselen 30.3 mm (st. dev. 1.8 mm) en in 2024 was de gemiddelde lengte 33.3 mm (st. dev. 2.0 mm). De groei van kleinere mosselen is doorgaans beter dan van grotere mosselen. In 2021 waren de mosselen bij aanvang 39.8 mm (st. dev. 2.0 mm) en in 2023 waren de mosselen 39.2 mm (st. dev. 3.6 mm). Als alle jaren bij elkaar worden genomen is de meeste groei aangetroffen op de locaties M3 en M5 (**Figuur 11**). Uit **Figuur 12** valt tevens af te leiden dat er een variatie is tussen jaren en locaties. Er zijn locaties waar de mosselen het ene jaar relatief goed groeiden terwijl de groei in een andere jaar beperkt was. Op locatie M4 bijvoorbeeld was de groei in 2024 het hoogste van alle locaties, terwijl de groei op dezelfde locatie in 2022 het minst was. Vergelijkbare patronen waren ook te zien in de relatieve groei van de versgewichten (**Figuur 13** en **Figuur 14**). De overleving van de mosselen was het hoogst in 2021 en in 2023 (**Figuur 15**). De meeste sterfte was in de jaren 2022 en 2024. Over alle jaren was de hoogste sterfte op de locatie M5. Ook de mortaliteit vertoont een variatie over de jaren en locaties. De relatief hoge mortaliteit in 2022 was voornamelijk veroorzaakt door de hoge mortaliteit op locaties M1 en M5 (**Figuur 16**). In 2024 was er op alle locaties een relatief hoge mortaliteit.

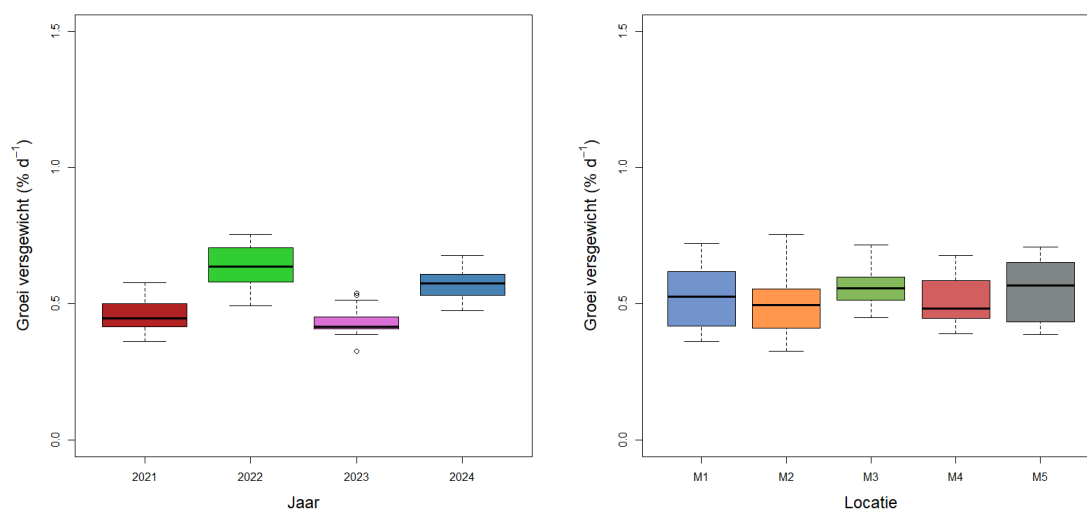
Om de verschillen tussen de locaties te toetsen zijn er mixed models gedraaid voor de variabelen lengtegroei, groei in versgewicht en mortaliteit met de factor locatie als fixed effect en de factor jaar als random effect. De verschillen tussen de locaties zijn getoetst door middel van *post-hoc* comparison (Tukey). Uit de analyses blijkt dat de lengte- en gewichtsgroei op locatie M3 significant hoger was dan op de locatie M2 ($p < 0.05$). Er was geen significant verschil tussen de overige locaties. De verschillen in mortaliteit tussen de locaties zijn geen van allen significant.



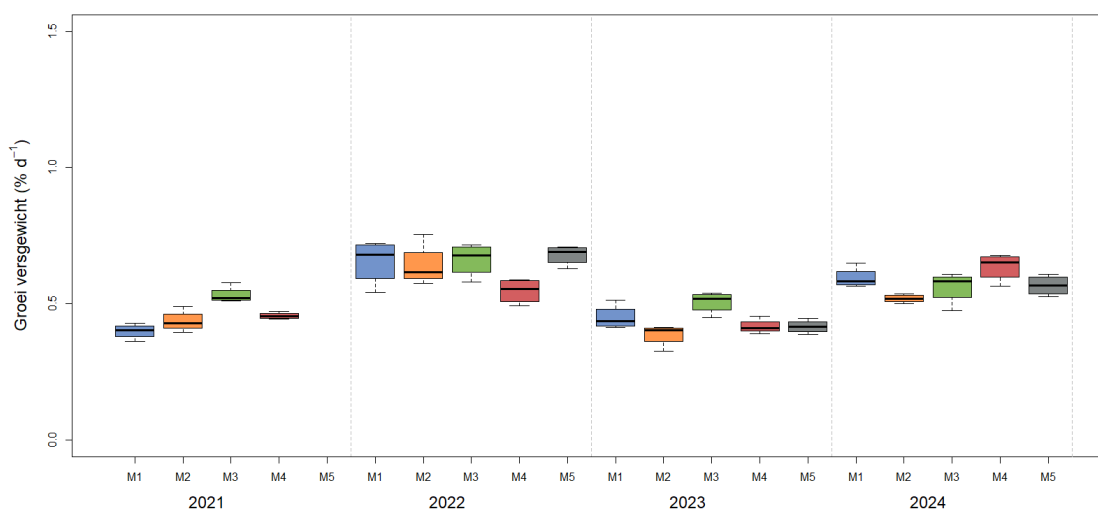
Figuur 11: Gemiddelde groei (mm d⁻¹) over de verschillende jaren (links) en de verschillende locaties (rechts).



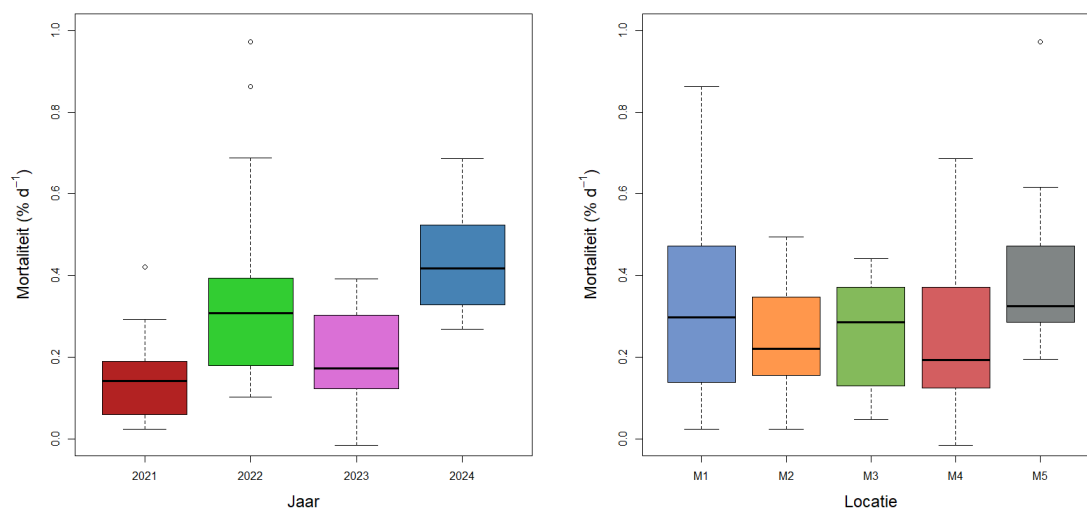
Figuur 12: Groei (mm d⁻¹) van de mosselen voor de verschillende locaties over de jaren.



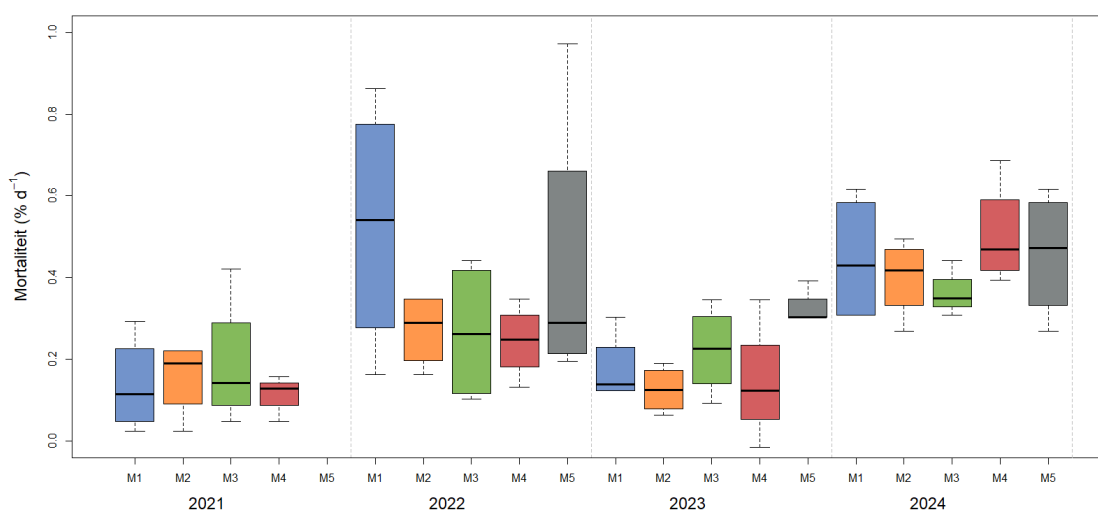
Figuur 13: Relatieve groei (% d⁻¹) van het versgewicht van de mosselen over de verschillende jaren (links) en de verschillende locaties (rechts).



Figuur 14: Relatieve groei (% d⁻¹) van het versgewicht van de mosselen voor de verschillende locaties over de jaren.

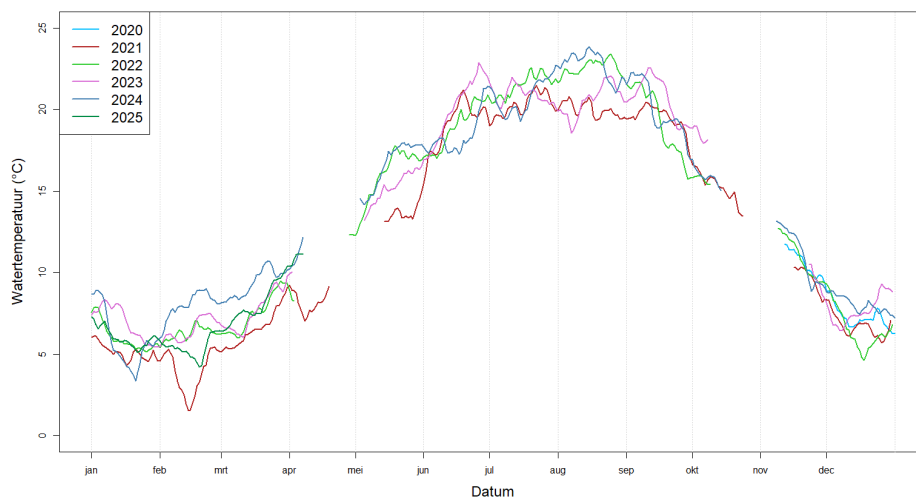


Figuur 15: Mortaliteit (% d⁻¹) over de verschillende jaren (links) en de verschillende locaties (rechts).



Figuur 16: Mortaliteit (% d⁻¹) van de mosselen voor de verschillende locaties over de jaren.

In **Figuur 17** is het daggemiddelde temperatuurverloop, gemiddeld over alle locaties, uitgezet voor de jaren 2020 tot en met 2025. In de figuur is te zien dat het water in mei 2021 relatief koud was maar dat de temperatuur snel toenam eind mei/begin juni. De hoogste temperaturen zijn gemeten in de maand augustus van 2022 en 2024.



Figuur 17: Verloop van de daggemiddelde watertemperatuur (°C) over alle locaties over de verschillende jaren.

2.3 Overleving in de winter

2.3.1 Aanpak

Op dezelfde vijf locaties waar de groei en ontwikkeling van de mosselen worden gemeten (**Figuur 2**), zijn in de winter mosselen uitgezet om de overleving te kwantificeren. In het najaar (november 2024) zijn op elke locatie torens van vier mandjes uitgehangen die elk 100 mosselen bevatten (25 mosselen per compartiment). De mosselen waren afkomstig van een perceel aan de Slikken van den Dortsman. Voorafgaand aan het uitzetten van de mosselen is ook het versgewicht bepaald. Het gemiddelde versgewicht van de mosselen bij aanvang was 8.9 gram. Aan elke toren van mandjes waren ook weergeleidbaarheidssensoren bevestigd die iedere 30 minuten de geleidbaarheid en watertemperatuur hebben gemeten, waaruit het zoutgehalte kon worden berekend. Na de winter (april 2025) zijn de mandjes weer opgehaald (**Tabel 3**), zijn de levende mosselen per mandje geteld en is het versgewicht bepaald. Dezelfde metingen zijn op dezelfde locaties ook uitgevoerd in de winters 2020-2021, 2021-2022, 2022-2023 en 2023-2024 (Wijsman et al., 2021, Wijsman en Van der Pool, 2022, Wijsman et al., 2023, Wijsman et al., 2024a).

Tabel 3: Momenten van uitzetten en ophalen van mosselmandjes voor de kwantificering van de overleving in de winter.

Winter	Uitzetten	Ophalen
2020-2021	9 nov 2020	20 april 2021
2021-2022	16 nov 2021	4 april 2022
2022-2023	9 nov 2022	3 april 2023
2023-2024	22 nov 2023	8 april 2024
2024-2025	7 nov 2024	10 april 2025

Onder de aanname van een exponentiele afname over de tijd van het aantal mosselen in de mandjes kan de gemiddelde mortaliteit (M , % d⁻¹) worden bepaald uit het aantal levende mosselen per mandje bij aanvang (N_{start}) en aan het eind van het experiment (N_{eind}) middels de formule:

$$M = \frac{\ln \left(\frac{N_{eind}}{N_{start}} \right)}{t} \cdot 100\%$$

Waarbij t het aantal dagen is dat de mosselen zijn uitgezet (154 dagen in winter 2024-2025).

De gemiddelde groei van de mosselen tijdens de winter ($\frac{dW}{dt}$, mg d⁻¹) is berekend uit de versgewichten bij aanvang (W_{start}) en aan het eind (W_{eind}) van het experiment:

$$\frac{dW}{dt} = \frac{W_{eind} - W_{start}}{t}$$

Het gemiddelde rendement (R , -) combineert de groei en de overleving van de mosselen en is berekend uit de ratio van de totale biomassa van de nog levende mosselen aan het eind van het experiment (B_{eind} , g) en de totale biomassa van de mosselen aan het begin van het experiment (B_{start} , g).

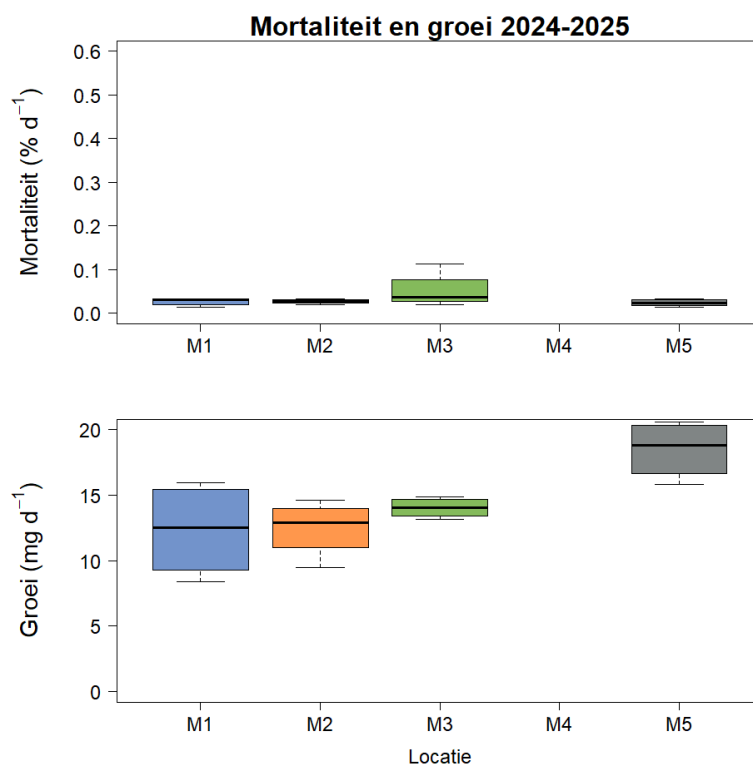
$$R = \frac{B_{eind}}{B_{start}}$$

2.3.2 Resultaten

Tijdens het ophalen van de mandjes in april 2025 bleek dat de opstelling op de locatie M4 was verdwenen. De oorzaak hiervan is niet duidelijk. Hierdoor zijn er voor locatie M4 geen gegevens over groei en overleving beschikbaar. Ook is de saliniteitssensor met de mandjes verdwenen, waardoor er voor deze locatie ook geen gegevens over temperatuur en zoutgehalte beschikbaar zijn.

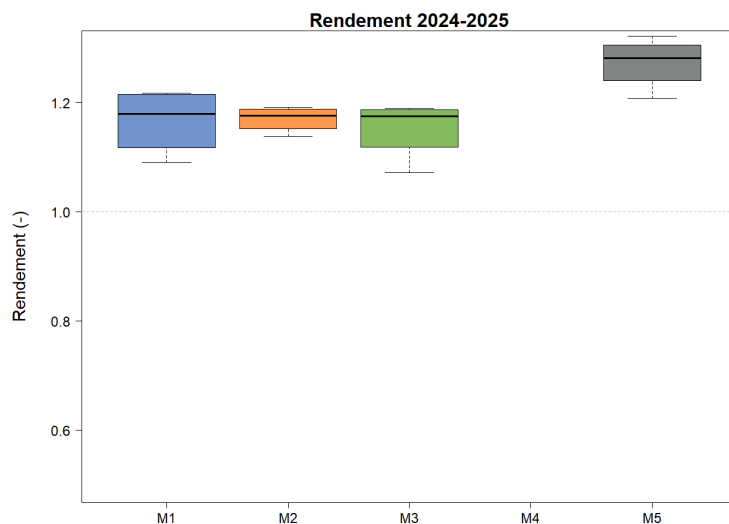
De gemiddelde mortaliteit van de mosselen in de mandjes was in de winter 2024-2025 relatief laag op alle locaties. De gemiddelde mortaliteit van de mosselen tijdens de winter 2024-2025 was 0.03% d⁻¹ (**Figuur 18**), wat overeenkomt met 4.8% sterfte over een periode van 154 dagen. In de winter 2023-2024 was de mortaliteit meer dan 10x zo hoog (0.37% per dag). De hoogste mortaliteit was op locatie M3 (0.05% d⁻¹) en de laagste op locatie M5 (0.02% d⁻¹), maar de verschillen tussen de locaties zijn niet significant ($p=0.28$).

De gemiddelde groei van de mosselen in de winter 2024-2025 was 14.4 mg d⁻¹ wat overeenkomt met 2.21 gram over de periode van 154 dagen. Dit is de sterkste groei die is bereikt van alle 5 winters waarin deze monitoring wordt uitgevoerd. De sterkste groei is aangetroffen op de locatie M5 (18.5 mg d⁻¹), maar de verschillen tussen verschillende locaties waren niet significant ($p=0.013$). De mosselen groeiden op locatie M5 ook in voorgaande winters het sterkst.



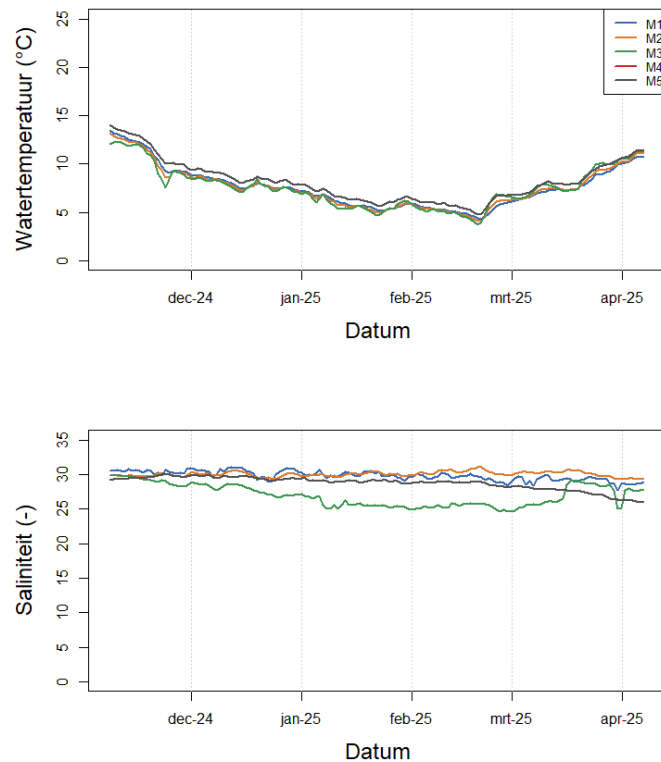
Figuur 18: Mortaliteit (% per dag) en groei (mg d⁻¹) voor de verschillende locaties in de winter 2024-2025.

Het gemiddelde rendement van de mosselen in de mandjes in de winter 2024-2025 was 1.19 wat inhoudt dat de netto biomassa van de mosselen met 19% is toegenomen tijdens de winterperiode. Het hoogste rendement in de winter 2024-2025 was op de locatie M5 (1.28) (**Figuur 19**) en het laagste rendement op locatie M3 (1.15), wat voornamelijk is veroorzaakt door de (relatief) hoge sterfte op die locatie. Ook de verschillen in rendementen tussen de locaties in de winter 2024-2025 (**Figuur 19**) waren niet significant ($p=0.017$).



Figuur 19: Rendement van de mosselen in de mandjes tijdens de winter 2024-2025.

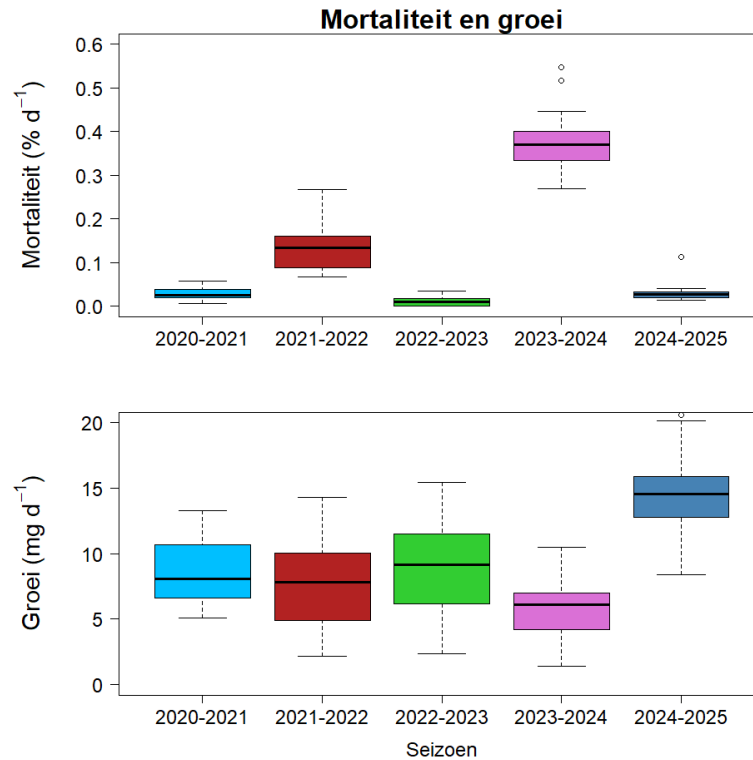
De gemeten temperatuur en de berekende saliniteit van het oppervlaktewater op de locaties M1 tot en met M5 zijn weergegeven in **Figuur 20**. De minimale watertemperatuur van ongeveer 4 °C is bereikt eind februari 2025. Op locatie M5 was de watertemperatuur vrijwel consequent iets (0.7 °C) hoger dan op de overige locaties. De saliniteit op de locatie M3 was iets lager dan op de overige locaties.



Figuur 20: Verloop watertemperatuur (°C, boven) en het zoutgehalte (onder) op de locaties M1 tot en met M5 van begin november 2024 tot april 2025.

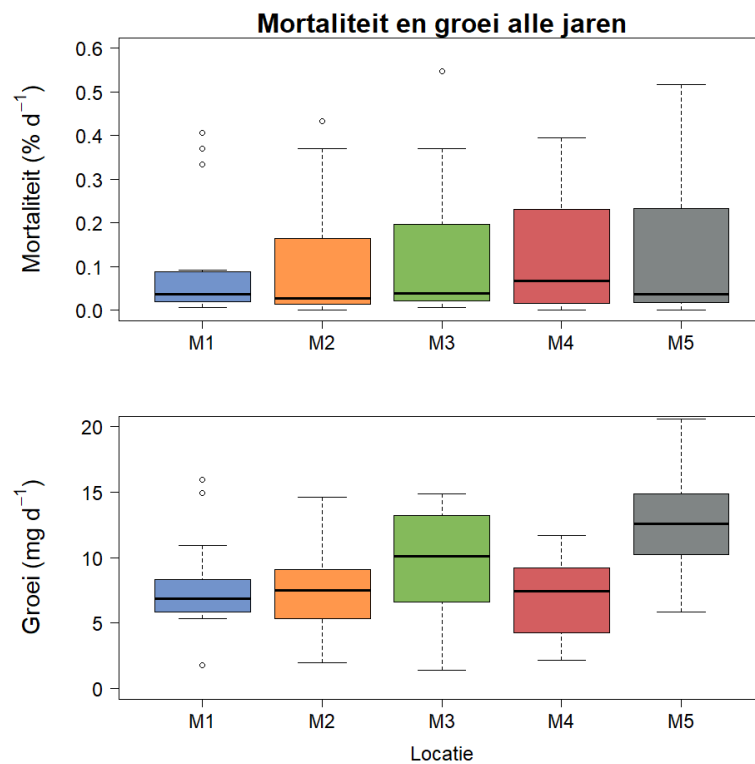
2.3.3 Vergelijk tussen de jaren

De mortaliteit van de mosselen in de mandjes tijdens de winterperiode varieert sterk van jaar tot jaar (**Figuur 21**). De hoogste mortaliteit was in de winter 2023-2024 (gemiddeld $0.37\% \text{ d}^{-1}$). Tijdens het ophalen van de opstellingen begin april 2024 waren er al meldingen mosselkwekers van massale sterfte van mosselen op de percelen in de Oosterschelde. Ook bij het analyseren van de mosselen bleek dat toen een groot aantal recentelijk was doodgegaan. In de winters 2020-2021, 2022-2023 en 2024-2025 was de sterfte het laagst (respectievelijk 0.03 , 0.01 en $0.03\% \text{ d}^{-1}$) en in de winter 2021-2022 was de gemiddelde sterfte $0.13\% \text{ d}^{-1}$ (**Figuur 21**). Ook de groei van de mosselen was het laagst in de winter 2023-2024 (gemiddeld 5.8 mg d^{-1}) (**Figuur 21**). De hoogste groei is bereikt in de winter 2024-2025 (gemiddeld 14.4 mg d^{-1}). In de winters 2020-2021, 2021-2022 en 2022-2023 was de gemiddelde groei respectievelijk 8.6 mg d^{-1} , 7.7 mg d^{-1} en 9.0 mg d^{-1} .



Figuur 21: Sterfte (% per dag) en groei (mg d⁻¹) over de verschillende winters.

Gemiddeld over alle jaren was de mortaliteit gedurende de winter het hoogste op de locatie M5 (0.14% d⁻¹) en het laagst op de locatie M1 (0.10% d⁻¹) (**Figuur 22**). Echter de verschillen tussen de locaties waren niet significant ($p > 0.01$, Mixed Model met jaar als random effect). De groei was het hoogste op de locaties M5 (12.6 mg d⁻¹) (**Figuur 22**) en het minst op locatie M4 (7.0 mg d⁻¹). De groei op de locatie M5 was ook significant hoger dan op de overige locaties ($p < 0.01$). De verschillen tussen de overige locaties onderling was niet significant.



Figuur 22: Mortaliteit (% per dag) en groei (mg d⁻¹) in de winter over de verschillende locaties voor alle jaren.

De watertemperatuur in de winter 2024-2025 is vergelijkbaar met de overige winters. Alleen in de eerste helft van december 2024 was de gemiddelde watertemperatuur relatief warm in vergelijking met de overige jaren (Figuur 20). In 2021 was het water juist relatief koud in het voorjaar.

3 Kokkels

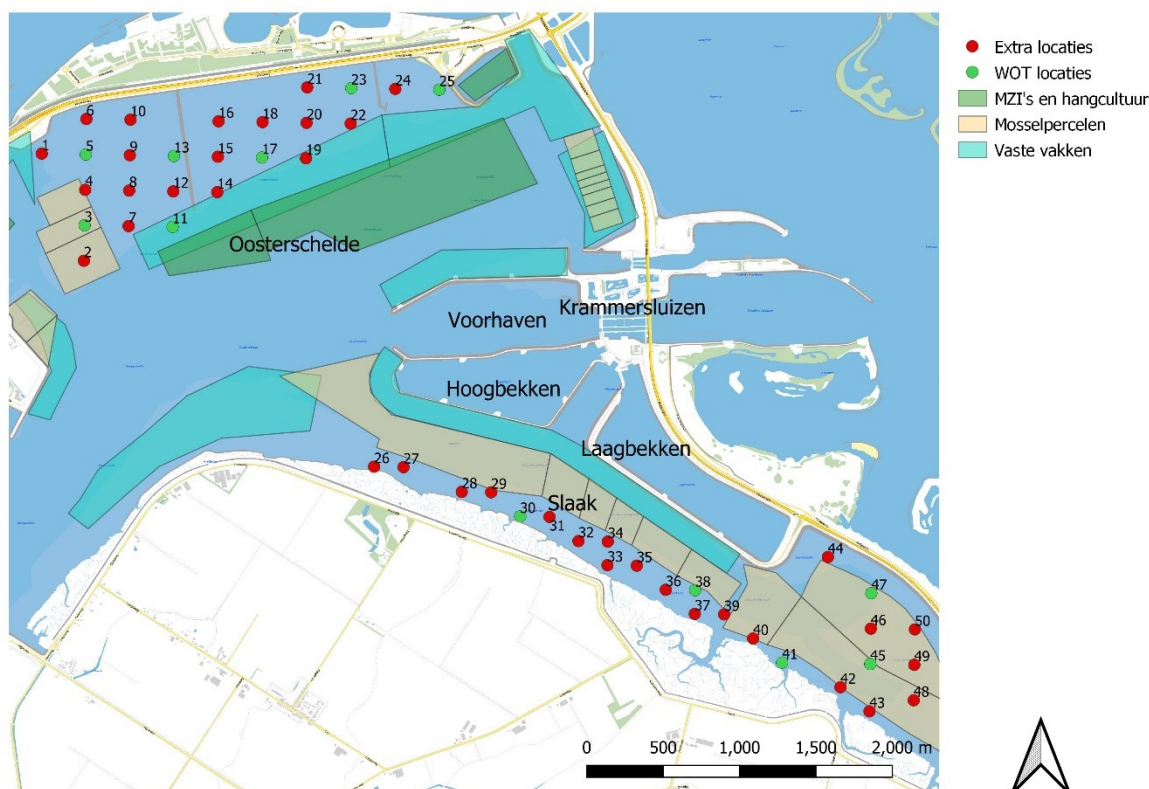
3.1 Achtergrond

Schelpdieren, in het bijzonder kokkels, zijn een belangrijke voedselbron voor steltlopers, zoals scholeksters, in de Oosterschelde (Rappoldt et al., 2006, Troost en Ysebaert, 2011). Kokkels leven voornamelijk in het litoraal en zijn gevoelig voor lagere zoutgehaltes (Tydeman, 1996). Het is onzeker of de lagere zoutgehaltes bij een operationeel IZZS van invloed zullen zijn op het voorkomen van kokkels. In Schuiling en Smaal (1998) is aangegeven dat kokkels redelijk tolerant zijn voor lage zoutgehaltes. Tijdens de monitoring is zowel gekeken naar de jaarlijkse ontwikkeling van het aantal kokkels als naar de groei en sterfte van de kokkels. Er is ook gekeken naar de verspreiding van andere schelpdieren die in potentie kunnen dienen als voedselbron voor steltlopers.

3.2 Inventarisatie

3.2.1 Aanpak

Voor de monitoring is er zoveel als mogelijk aangesloten bij de WOT-schelpdiersurvey, die jaarlijks door Wageningen Marine Research in het kader van de Wettelijke OnderzoeksTaken wordt uitgevoerd in opdracht van het ministerie van LNV (Troost et al., 2025). Tijdens de WOT-survey in de Oosterschelde in het voorjaar worden slechts een beperkt aantal locaties in het Slaak (ongeveer vijf) en op de Plaat van Oude Tonge (ongeveer zeven) bemonsterd. Deze monitoring is echter te beperkt om eventuele effecten van het IZZS in kaart te brengen. Om een beter beeld te krijgen, is de meetintensiteit vergroot, waarbij in totaal ongeveer 50 monsters zijn genomen, verdeeld over Slaak en de Plaat van Oude Tonge (**Figuur 23**). Op de Plaat van Oude Tonge en achterin het Slaak is de meetintensiteit met een factor vier vergroot en langs de schorren in het Slaak is de meetintensiteit met een factor negen vergroot ten opzichte van de reguliere WOT-bemonstering. Hierdoor waren er in beide gebieden (Slaak en Plaat van Oude Tonge) ongeveer 25 monsterlocaties gelegen zijn. Alle locaties bevinden zich in het intergetijdengebied, buiten de wilde oesterbanken en schorren. De bemonstering is elk jaar uitgevoerd in de maand april van de jaren 2021, 2022, 2023, 2024 en 2025. Deze rapportage beschrijft in detail de resultaten van de bemonstering in april 2025. Tevens wordt er een overzicht gegeven van de resultaten over alle jaren, gebruikmakend van de gegevens uit voorgaande rapportages (Wijsman et al., 2021, Wijsman en Van der Pool, 2022, Wijsman et al., 2023, Wijsman et al., 2024a).



Figuur 23: Overzicht van de 50 monitoringslocaties voor kokkels in 2025. De groene stippen geven de reguliere WOT monitoringslocaties weer. De rode stippen geven de locaties weer die aanvullend zijn bemonsterd binnen het huidige project.

De bemonstering in 2025 is uitgevoerd tijdens hoogwater met behulp van een kokkelschip vanuit een kleine boot en tijdens laagwater te voet met behulp van een kokkelring, volgens het protocol van de WOT-survey. Bij elk monsterpunt is een monster van 0.1 m² genomen, wat overeenkomt met een mengmonster van drie kokkelschepjes of twee kokkelringen. Het verzamelde monster is gezeefd in een zeefton over een gaas met een maaswijdte van 3.2 mm, gelabeld en in een plastic zak bewaard. De monsters zijn in een in een koelbox getransporteerd en in het laboratorium geanalyseerd. In tegenstelling tot voorgaande jaren (Wijsman et al., 2021, Wijsman en Van der Pool, 2022, Wijsman et al., 2023, Wijsman et al., 2024a) was dit keer wel mogelijk om een monster te nemen op locatie 11 op de Plaat van Oude Tonge. Echter, er zaten geen levende bodemdieren in dit monster.

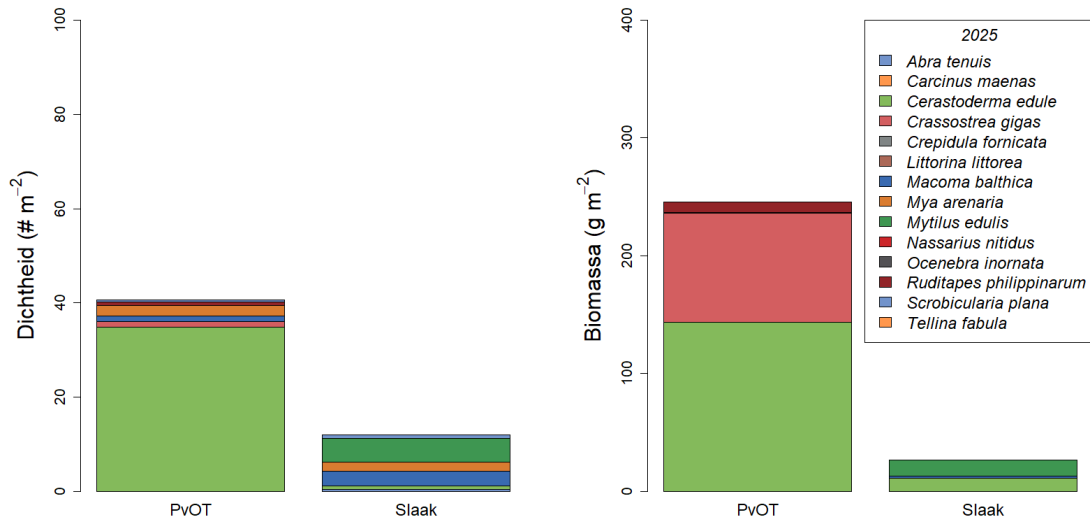
In het laboratorium zijn de monsters verder uitgespoeld over een zeef met een maaswijdte van vijf mm. Naast kokkels zijn alle overige schelpdieren en krabben verzameld. De monsters zijn gesorteerd op soort, geteld en het versgewicht is bepaald. Voor de kokkels is ook de leeftijd (0j, 1j, 2j of mj) bepaald. Kapotte exemplaren zijn geteld maar niet gewogen. Het gewicht van deze exemplaren is afgeleid uit het gemiddelde gewicht van de intacte exemplaren. Voor strandgapers (*Mya arenaria*) en de platte slijkgapers (*Scrobicularia plana*) is niet altijd de biomassa bepaald, omdat van deze soort zelden volledige exemplaren worden aangetroffen en vaak alleen de siphonen worden verzameld, waardoor het gewicht niet nauwkeurig kan worden bepaald.

3.2.2 Resultaten

Alle soorten

In totaal zijn er in 2025 8 verschillende soorten aangetroffen in de monsters die zijn genomen op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak (**Figuur 24**, Bijlage 1). Net als in voorgaande jaren was de gemiddelde totale dichtheid op de Plaat van Oude Tonge in 2025 (40.6 individuen m⁻²) hoger dan in het Slaak (12.0 individuen m⁻²). Net als in voorgaande jaren was de kokkel (*Cerastoderma edule*) verreweg de meest

voorkomende soort op de Plaat van Oude Tonge ($34.8 \text{ individuen m}^{-2}$), gevolgd door de strandgaper (*Mya arenaria*) ($2.3 \text{ individuen m}^{-2}$). In het Slaak waren de mossel (*Mytilus edulis*, $5.0 \text{ individuen m}^{-2}$) en het nonnetje (*Macoma balthica*, $3.1 \text{ individuen m}^{-2}$) de meest voorkomende soorten. De gemiddelde biomassa op de Plaat van Oude Tonge was $246 \text{ g versgewicht m}^{-2}$ en bestond voornamelijk uit kokkels (144 g m^{-2}) en Japanse oesters (92.5 g m^{-2}). De Filipijnse tapijtschelp (*Ruditapes philippinarum*) had een gemiddelde biomassa van $9.0 \text{ g versgewicht m}^{-2}$. In het Slaak waren de mossel (*Mytilus edulis*, 13.4 g m^{-2}) en de kokkel (*Cerastoderma edule*, 11.0 g m^{-2}) de meest dominante soorten in biomassa.

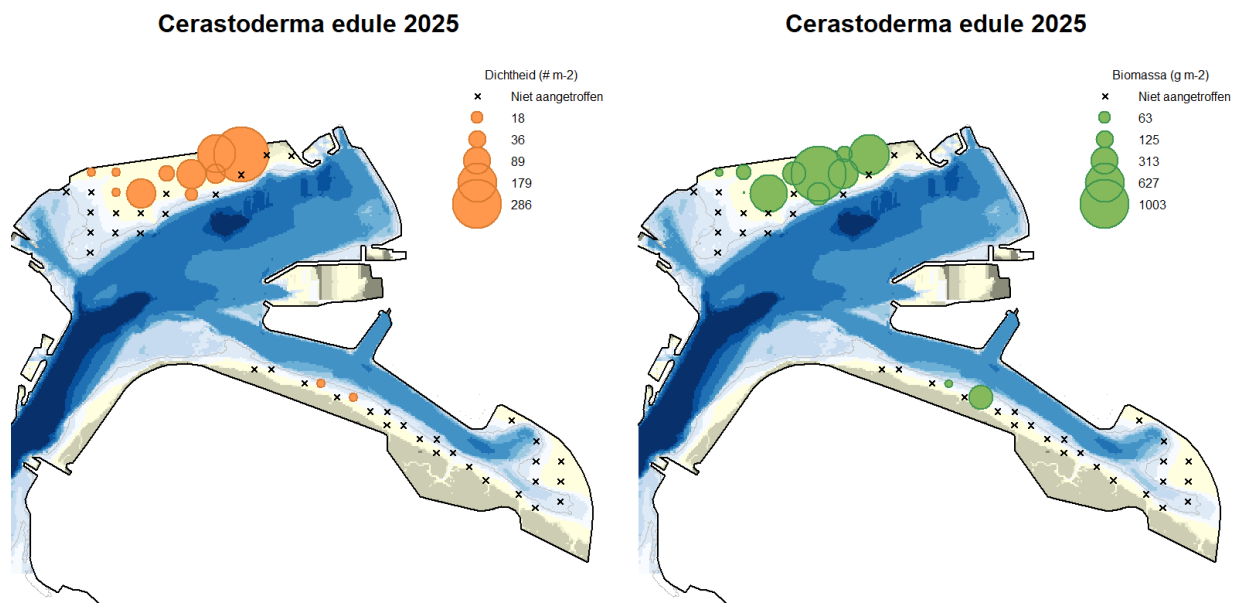


Figuur 24: Gemiddelde dichtheid (# m⁻², linker figuur) en biomassa (g versgewicht m⁻², rechter figuur) van de verschillende soorten op Plaat van Oude Tonge (PvOT) en Slaak in 2025.

Kokkels

De gemiddelde dichtheid van kokkels in 2025 was $17.8 \text{ individuen m}^{-2}$ ($34.8 \text{ individuen m}^{-2}$ op de Plaat van Oude Tonge en $0.77 \text{ individuen m}^{-2}$ in het Slaak). Ongeveer 62% van de kokkels was 1-jarig, 18% was 2-jarig en 20% was meerjarig. De gemiddelde biomassa aan kokkels was 77.4 g m^{-2} (143.7 g m^{-2} op de Plaat van Oude Tonge en 11.0 g m^{-2} in het Slaak), waarvan 17% 1-jarig, 30% 2-jarig en 53% meerjarig.

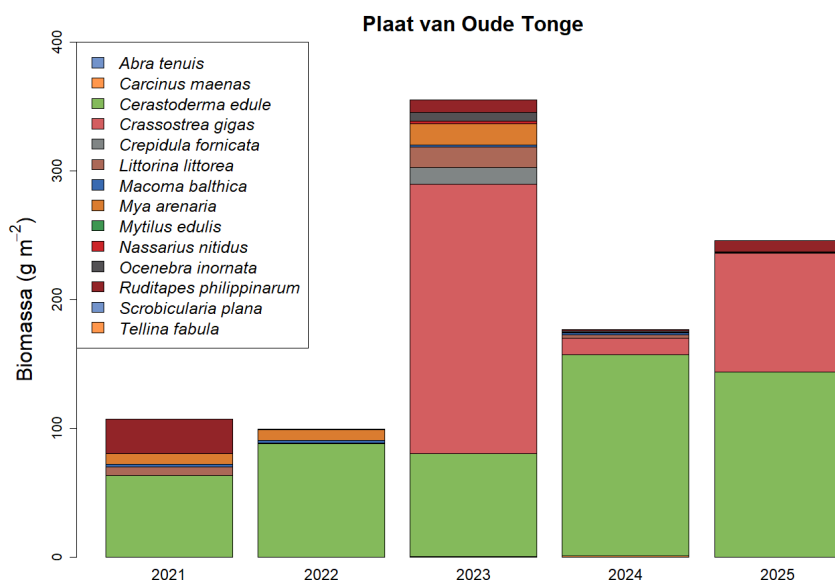
In Figuur 25 is de verspreiding van kokkels over de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak weergegeven voor het jaar 2025. Op de Plaat van Oude Tonge zijn kokkels op 10 van de 25 (40%) bemonsterde stations aangetroffen en in het Slaak op 2 van de 25 (8%) bemonsterde stations. De verspreiding van de verschillende leeftijdsklassen van kokkels (1-jarig, 2-jarig en meerjarig) en de verspreiding van de overige soorten is weergegeven in Bijlage 1. De kokkels bevinden zich voornamelijk in het oostelijk, ondiepe deel van de Plaat van Oude Tonge.



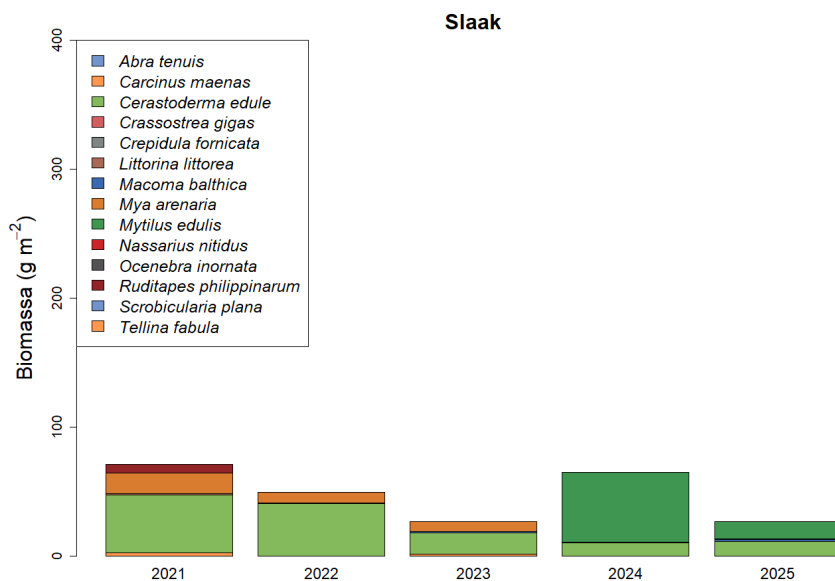
Figuur 25: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van kokkels (*Cerastoderma edule*) in april 2025 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.

3.2.3 Vergelijk tussen de jaren

De totale gemiddelde biomassa op de Plaat van Oude Tonge over de periode 2021 tot en met 2025 varieerde tussen de 99.1 g m⁻² in 2022 en 355 g m⁻² in 2023 (**Figuur 26**). In de meeste jaren waren de kokkel en de Japanse oester de meest dominante soorten. Opgemerkt moet worden dat het monstertuig niet geschikt is om Japanse oesters te bemonsteren en als er toevallig een wordt gevangen leidt dit ook direct tot een hoge biomassa. In het Slaak was de biomassa aanzienlijk lager, en varieerde die tussen de 26.5 g m⁻² in 2025 en 70.7 g m⁻² in 2021 (**Figuur 27**). De meest dominante soorten qua biomassa in het Slaak waren: kokkel (*Cerastoderma edule*), mossel (*Mytilus edulis*) en strandgaper (*Mya arenaria*).



Figuur 26: Gemiddelde biomassa (g versgewicht m⁻²) van de verschillende soorten op de Plaat van Oude Tonge over de jaren.



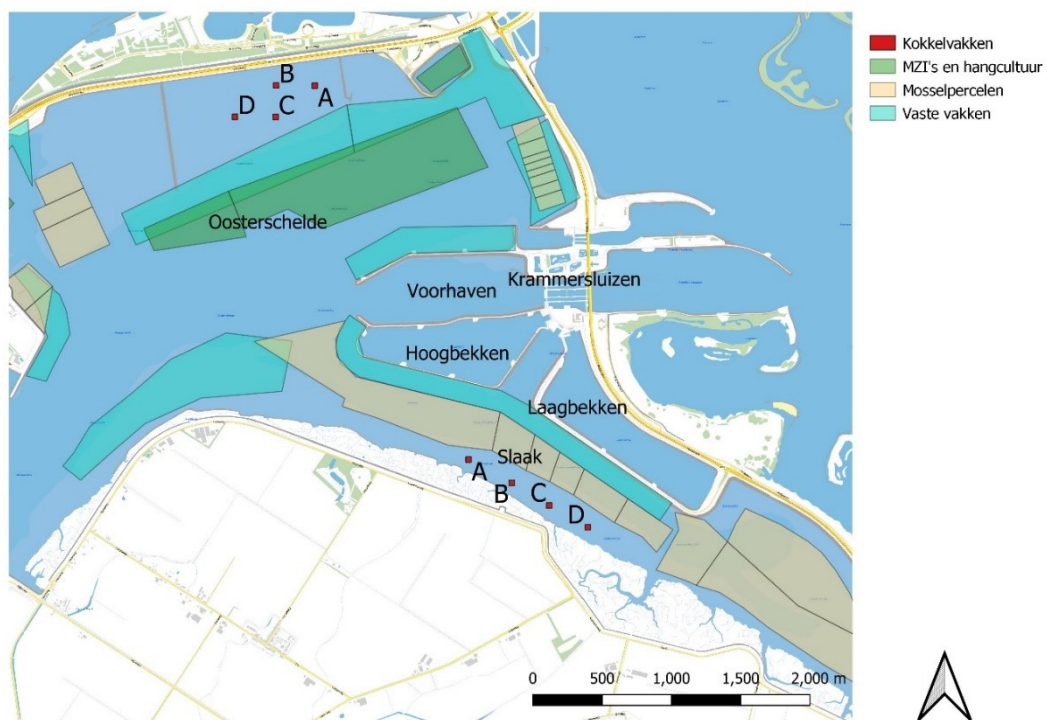
Figuur 27: Gemiddelde biomassa (g versgewicht m^{-2}) van de verschillende soorten in het Slaak over de jaren.

3.3 Groei en overleving

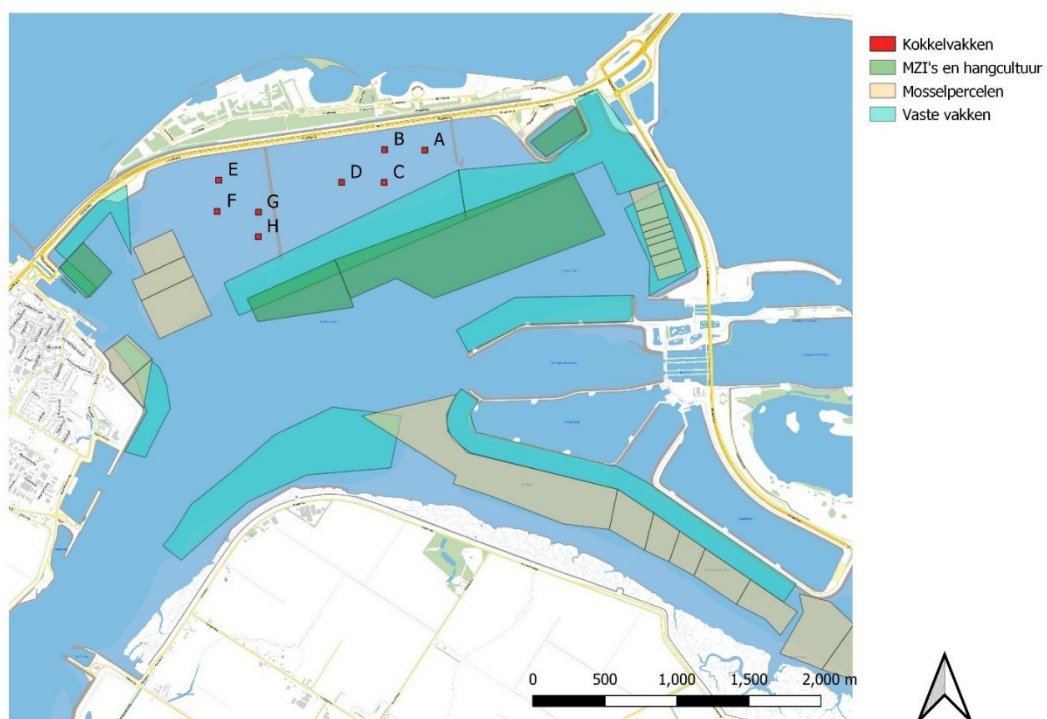
3.3.1 Aanpak

Om de groei en overleving van kokkels te onderzoeken zijn er in het voorjaar en in het najaar kokkels verzameld binnen acht vaste vakken van 40 bij 40 meter. In 2021 en 2022 lagen vier van de acht vakken op de Plaat van Oude Tonge en de overige vier vakken lagen in het Slaak (**Figuur 28**). Omdat er doorgaans maar weinig kokkels worden aangetroffen in het Slaak is besloten om vanaf 2023 alle acht vakken op de Plaat van Oude Tonge te leggen (**Figuur 29**). Jaarlijks is er in april en september een bemonstering uitgevoerd binnen deze vakken om de groei en overleving te bepalen. Voor 2025 is alleen de bemonstering in april uitgevoerd en kon dus geen groei en overleving worden bepaald (**Tabel 4**).

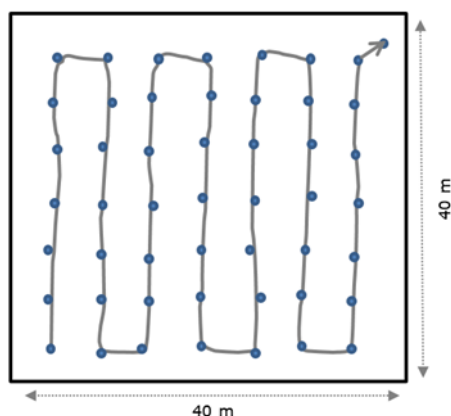
Tijdens de bemonstering zijn er transecten gelopen binnen het vak (**Figuur 30**). Om de 5 stappen is een monster genomen met een steekbuis (10.4 cm Ø, 10 cm diep). Per vak zijn er zo 50 monsters genomen. Deze 50 monsters per vak zijn samengevoegd tot één mengmonster en gezeefd in een zeef met een maaswijdte van 2 mm. In het laboratorium zijn de kokkels per leeftijdsklasse geteld en gewogen (versgewicht, vleesgewicht, drooggewicht en asvrij drooggewicht). Per leeftijdsklasse is de groei en overleving bepaald.



Figuur 28: Overzicht van de kokkelvakken (A, B, C en D) in Slaak en op de Plaat van Oude Tonge voor de jaren 2021 en 2022.



Figuur 29: Overzicht van de kokkelvakken (A, B, C, E, F, G en H) in het oostelijk en westelijk deel van de Plaat van Oude Tonge in 2023, 2024 en 2025.



Figuur 30: Schematisch overzicht van de 50 monsterpunten binnen een kokkelvak. Iedere vijf stappen is een monster genomen. Alle monsters per kokkelvak zijn samengevoegd tot een mengmonster.

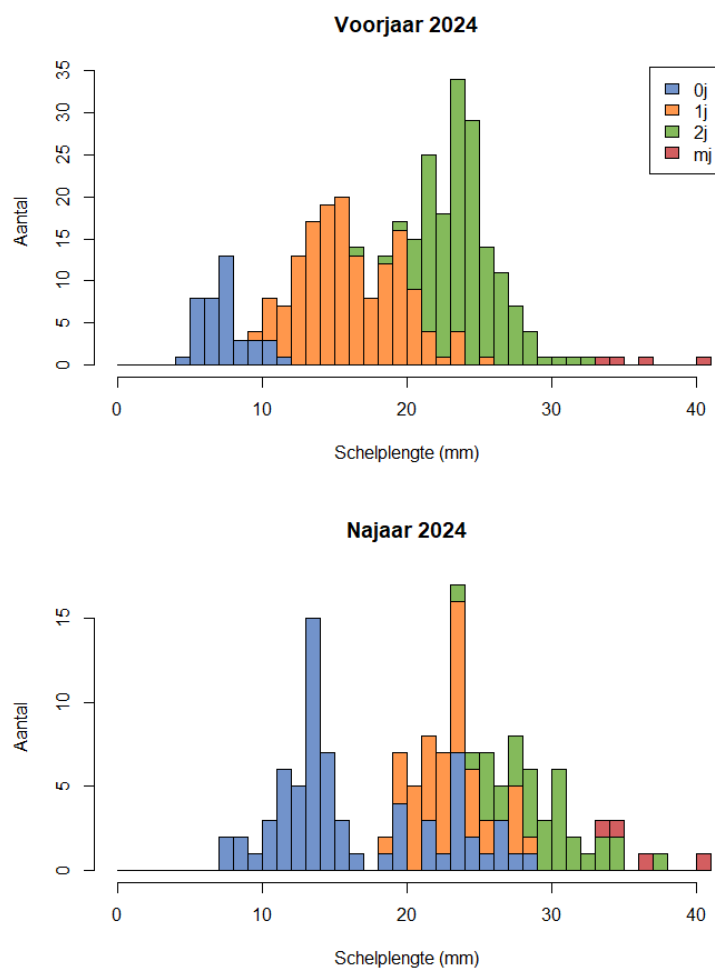
Tabel 4: Overzicht van de momenten waar een bemonstering van de kokkelvakken is uitgevoerd.

Jaar	1 ^e bemonstering	2 ^e bemonstering
2021	28 april	22 sept
2022	4 april	28 sept
2023	8 mei-	13 sept
2024	14 mei	18 sept
2025	30 april	-

3.3.2 Resultaten

In april 2024 zijn er 41 0-jarige, 154 1-jarige, 147 2-jarige en 18 meerjarige kokkels aangetroffen in de vakken. De gemiddelde lengte van deze cohorten was respectievelijk 7.4, 16.2, 24.0 en 28.2 mm (**Figuur 31**, boven). In de zomerperiode zijn deze kokkels gegroeid en in aantal afgenomen door sterfte (**Figuur 31**, onder). Uit de lengte-frequentieverdelingen is goed te zien dat zowel de 0-jarige als de 1-jarige kokkels in lengte zijn toegenomen. De 0-jarige kokkels zijn gemiddeld met 9 mm gegroeid (0.1 mm d^{-1} , Tabel 5), van 7.4 mm in het voorjaar tot 16.3 mm in het najaar. De 1-jarige kokkels zijn in deze periode gegroeid van 16.2 mm naar 23.1 mm (0.07 mm d^{-1}). De 2-jarige kokkels zijn minder gegroeid, van 24.0 naar 29.3 mm (0.03 mm d^{-1}). Van de meerjarige kokkels is de groei onduidelijk vanwege het lage aantal meerjarige kokkels dat is aangetroffen.

In het voorjaar van 2024 zijn er in totaal (360) kokkels aangetroffen en in het najaar 145 kokkels. Het totaal aantal 1-jarige kokkels is afgenomen van 154 naar 40 kokkels; het aantal 2-jarige kokkels is afgenomen van 147 naar 32 kokkels en het aantal meerjarige kokkels is afgenomen van 18 naar 4. Het totaal aantal 0-jarigen in het najaar (69) was meer dan in het voorjaar (41). Mogelijk waren er in het voorjaar nog een aantal 0-jarigen te klein om op de zeef te blijven liggen. In 2024 was er maar een vak waar zowel in mei als september meerjarige kokkels zijn aangetroffen (beide keren 1 meerjarige kokkel). Hierdoor kon de groei en mortaliteit van de meerjarige kokkels niet verantwoord worden bepaald.

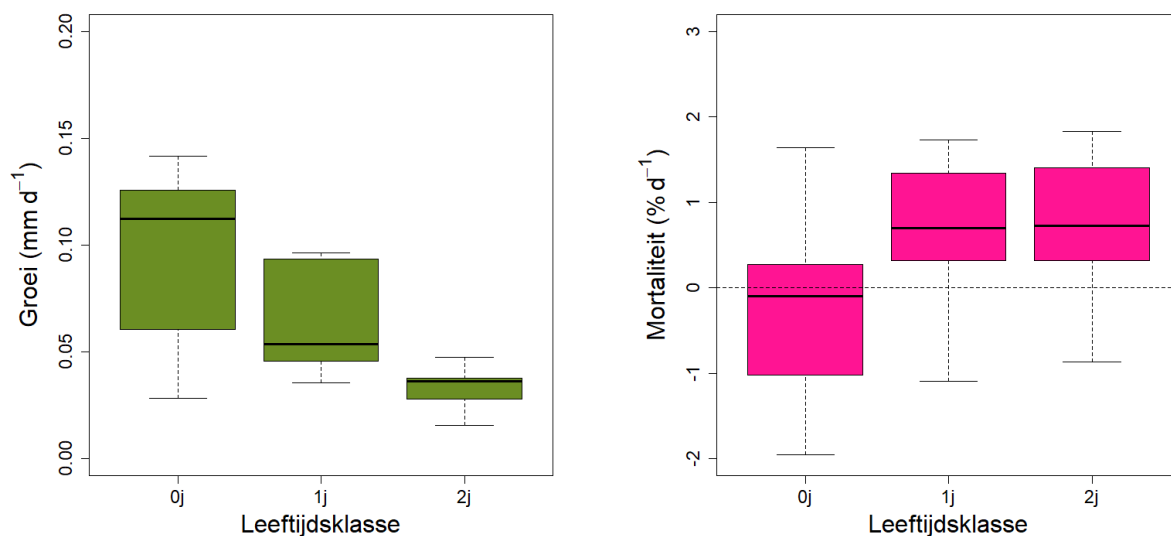


Figuur 31: Lengte-frequentieverdelingen van de verschillende leeftijdsklassen kokkels in het voorjaar en najaar van 2024 op de Plaat van Oude Tonge.

In **Tabel 5** en **Figuur 32** zijn de groei en mortaliteit van de verschillende leeftijdsklassen kokkels in 2024 weergegeven. Vanwege het beperkt aantal kokkels kon de groei en mortaliteit van de meerjarige kokkels niet worden bepaald. Het is duidelijk te zien dat de groei van de kokkels afneemt met de leeftijd. Dit is in overeenstemming met de verwachtingen op basis van de Von Bertalanffy groeicurve (Von Bertalanffy, 1934). Opvallend is dat het aantal 0-jarige kokkels dat is verzameld binnen de vakken is toegenomen van 41 stuks in het voorjaar naar 69 stuks in het najaar. Dit komt waarschijnlijk doordat er in het voorjaar nog een aantal 0-jarigen te klein waren om op de zeef te blijven liggen. Als deze getallen worden gebruikt om de mortaliteit te bereken leidt dit (foutief) tot een negatieve waarde (**Tabel 5**).

Tabel 5: Gemiddelde groei (mm d^{-1}) en mortaliteit ($\% \text{ d}^{-1}$) van de verschillende leeftijdsklassen van kokkels in de vakken op de Plaat van Oude Tonge in 2024. NA is niet beschikbaar.

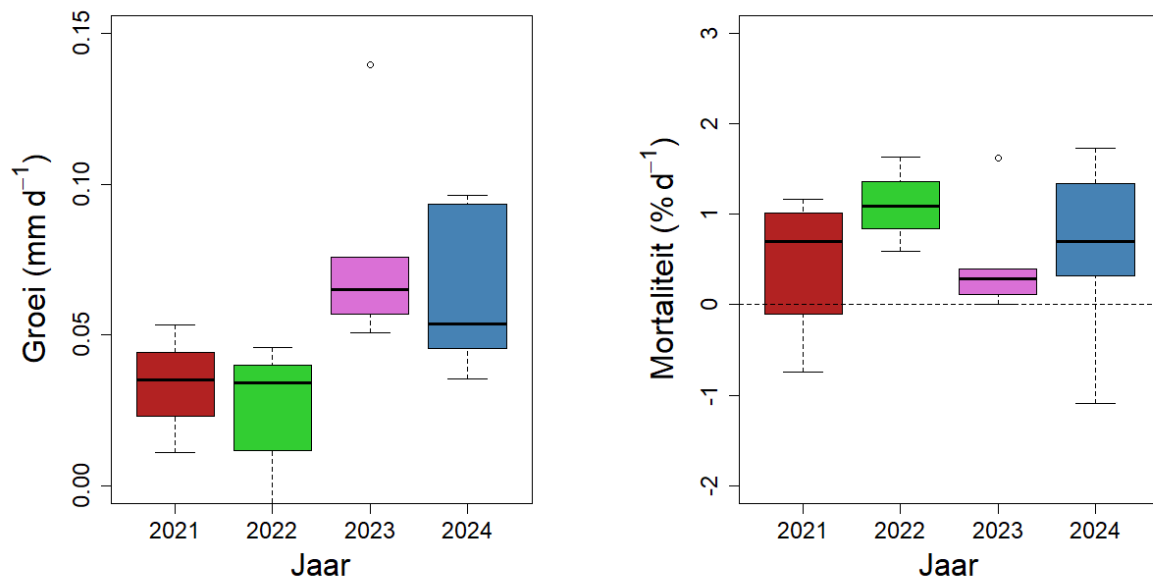
Gebied	Leeftijdsklasse	Groei (mm d^{-1})	Mortaliteit ($\% \text{ d}^{-1}$)
Plaat van Oude Tonge	0-jarig	0.096	-0.25
	1-jarig	0.065	0.61
	2-jarig	0.033	0.68
	Meerjarig	NA	NA



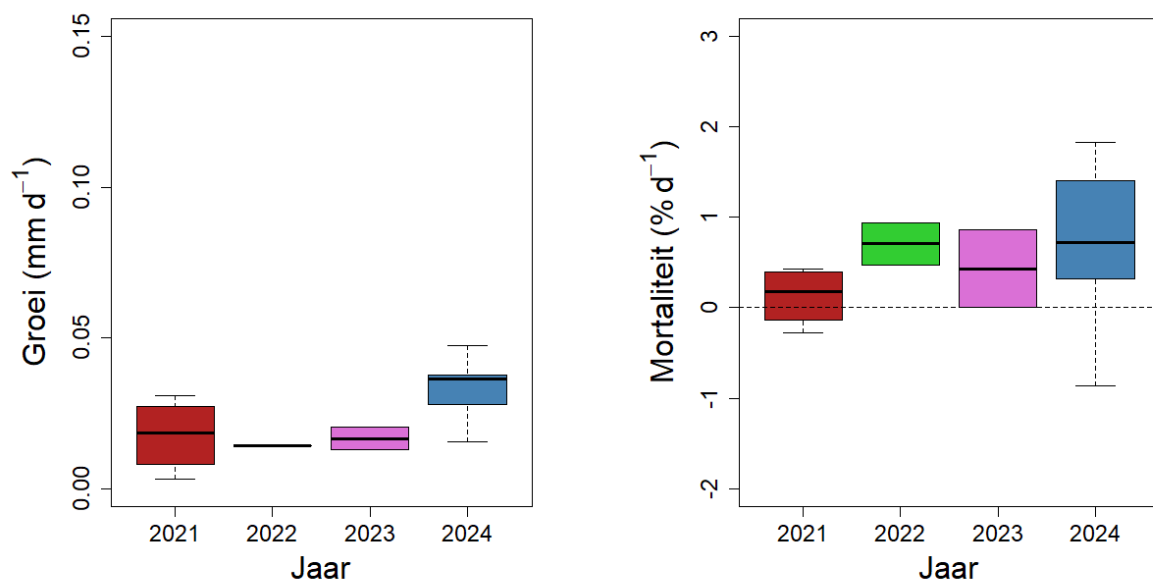
Figuur 32: *Overzicht van de groei en mortaliteit van de kokkels van verschillende leeftijden binnen de vakken op de Plaat van Oude Tonge in 2024. Voor meerjarige kokkels kon de groei en overleving niet worden bepaald (zie tekst).*

3.3.3 Vergelijk tussen de jaren

Over alle jaren is de gemiddelde groei van de 0-jarige kokkels op de Plaat van Oude Tonge 0.076 mm d⁻¹. De 1-jarige, 2-jarige en 3-jarige groeiden gemiddeld respectievelijk 0.056, 0.023 en 0.018 mm d⁻¹. De mortaliteit van de 1-jarige en 2-jarige kokkels waren gemiddeld respectievelijk 0.61% d⁻¹ en 0.47% d⁻¹. De mortaliteit van de 0-jarigen kon niet worden vastgesteld doordat een deel van de 0-jarige kokkels te klein waren en door de zeef (maaswijdte 5 mm) zijn ontsnapt. De mortaliteit van de meerjarige kokkels kon vaak niet goed worden vastgesteld vanwege de beperkte aantallen die zijn aangetroffen. In **Figuur 33** en **Figuur 34** is te zien dat de groei en mortaliteit van de 1-jarige en 2-jarige kokkels in de vakken op de Plaat van Oude Tonge varieert over de jaren. De groei van 1-jarige kokkels was het hoogste in de jaren 2023 en 2024 (gemiddeld respectievelijk 0.075 en 0.065 mm dag⁻¹). De 2-jarige kokkels hadden de hoogste groei in 2024 (gemiddeld 0.033 mm d⁻¹). De mortaliteit van zowel de 1-jarige als de 2-jarige kokkels was het grootst in de jaren 2022 en 2024.



Figuur 33: Overzicht van de groei en mortaliteit van de 1-jarige kokkels op de Plaat van Oude Tonge over de jaren.

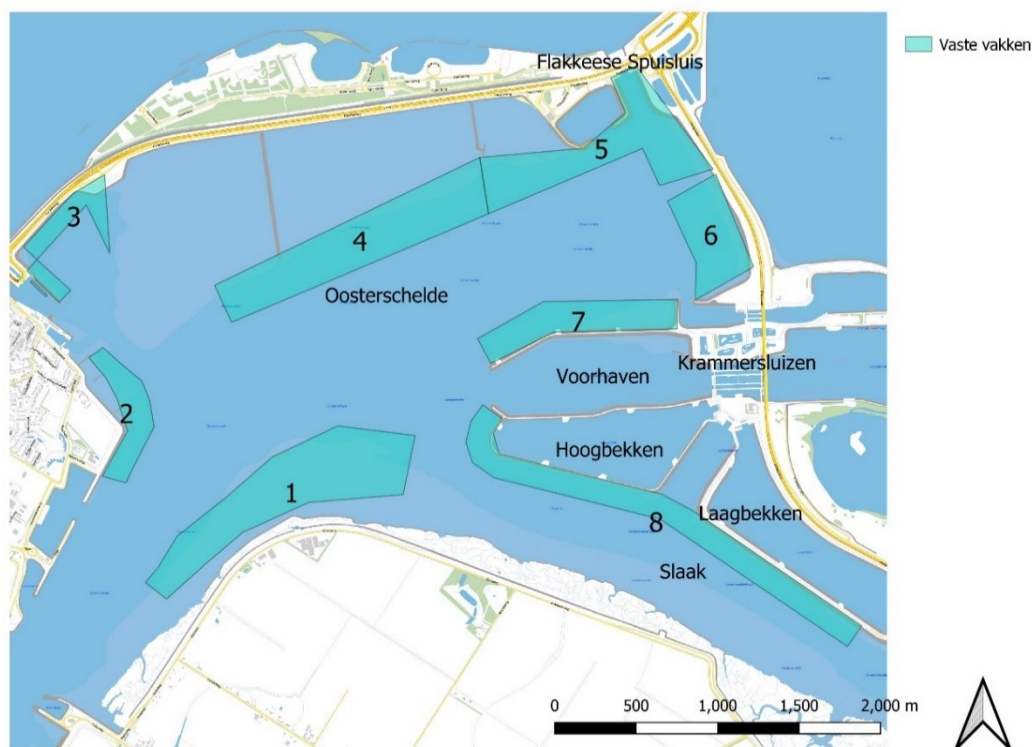


Figuur 34: Overzicht van de groei en mortaliteit van de 2-jarige kokkels op de Plaat van Oude Tonge over de jaren.

4 Kreeftenvisserij

4.1 Achtergrond

Kreeften zijn, vooral in de juveniele fase, gevoelig voor zoetwaterinvloed (Schuiling en Smaal, 1998, Smaal en Kamermans, 2014). In het onderzoeksgebied liggen er 8 vakken voor vaste vistuigvisserij (**Figuur 35**) waar drie verschillende vissers vissen op kreeft en andere vis. De vakken 1, 3 en 5 zijn elk bevist door één visser, de overige visvakken zijn ieder jaar roulerend bevist door verschillende vissers. Kreeft mag alleen worden gevestigd tijdens het kreeftenseizoen wat loopt van de laatste donderdag in maart tot en met 15 juli (Verschuur et al., 2023, Ellis et al., 2024). De kreeften die buiten het seizoen worden gevangen, worden teruggezet. Binnen het seizoen worden ook ondermaatse kreeften, ei-dragende vrouwtjes en zachte kreeften teruggezet (Ministerie van LNV, 2002, Wijsman en Goudswaard, 2015). Uit logboeken blijkt dat, binnen de ICES kwadranten 32F3, 32F4 en 31F4 waarbinnen de Oosterschelde valt, de kreeftenvangst is toegenomen van 5.6 ton in 2002 naar 15 ton in 2013. In 2014 zijn de totale aanlandingen toegenomen naar 30 ton en blijft tot 2017 (eind van betreffende datareeks) schommelen rond dat niveau (Bleijenbergh, 2023). Voor 2022 is de totale vangst van de kreeftenvissers in Zeeland is geschat op ongeveer 31 ton (Ellis et al., 2024). De kwaliteit van de visvakken voor het vissen op kreeft is verschillend (Verschuur et al., 2023). Extra zoetwatertoevoer zou gevolgen kunnen hebben voor de vangsten van de kreeftenvissers die actief zijn in het gebied dat onder invloed komt te staan van de verlaagde zoutgehalten (Verschuur et al., 2023, Ellis et al., 2024).



Figuur 35: Overzicht van de vakken in de Krammer die worden gebruikt voor visserij met vaste vistuigen.

4.2 Aanpak

Om eventuele effecten op de vangsten van de kreeftenvissers te kunnen kwantificeren, worden deze gedurende het seizoen geregistreerd. Wageningen Marine Research heeft samen met de drie vissers die

actief zijn in het gebied een protocol en vangstregistratieformulier (Bijlage 2) ontwikkeld waarmee, tegen een vergoeding, de vangsten door de vissers kunnen worden geregistreerd. De gegevens van de registratieformulieren zijn door WMR verwerkt en geanalyseerd.

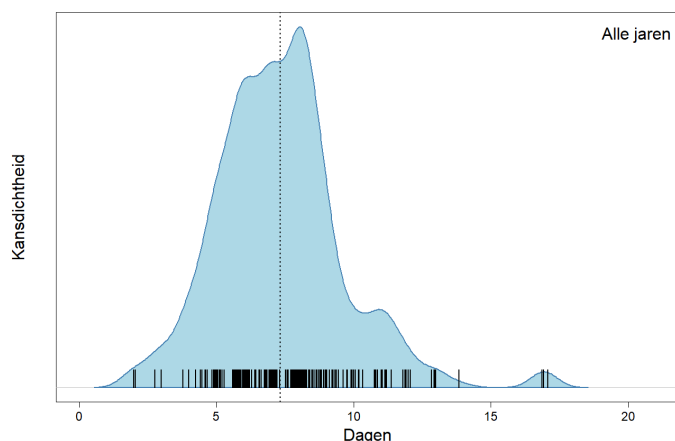
De vangstgegevens betreffen bedrijfsgevoelige informatie en worden daarom in deze rapportage op een geaggregeerde wijze gepresenteerd die niet zijn te herleiden tot de individuele vissers.

In deze rapportage zijn de gegevens van de seizoenen 2024 en 2025 gerapporteerd. De voorgaande jaren (2020 tot en met 2023) zijn gerapporteerd in eerdere voortgangsrapportages (Wijsman et al., 2021, Wijsman en Van der Pool, 2022, Wijsman et al., 2023, Wijsman et al., 2024a). Er is onderscheid gemaakt in visserij-inspanning, vangsten en Catch per Unit of Effort (CpUE). Voor ieder van deze onderdelen is de variatie tussen de jaren en de vakken onderzocht. Het is duidelijk dat de kreeften vissers in 2024, maar ook in 2025, te maken hebben gehad met de gevolgen van de grote sterfte onder de kreeften in de Oosterschelde (Schotanus et al., 2024). Dit heeft invloed gehad op de vangsten maar ook op de inspanning, omdat het voor de vissers soms niet meer rendabel was om te gaan vissen.

4.3 Resultaten

4.3.1 Visserij-inspanning

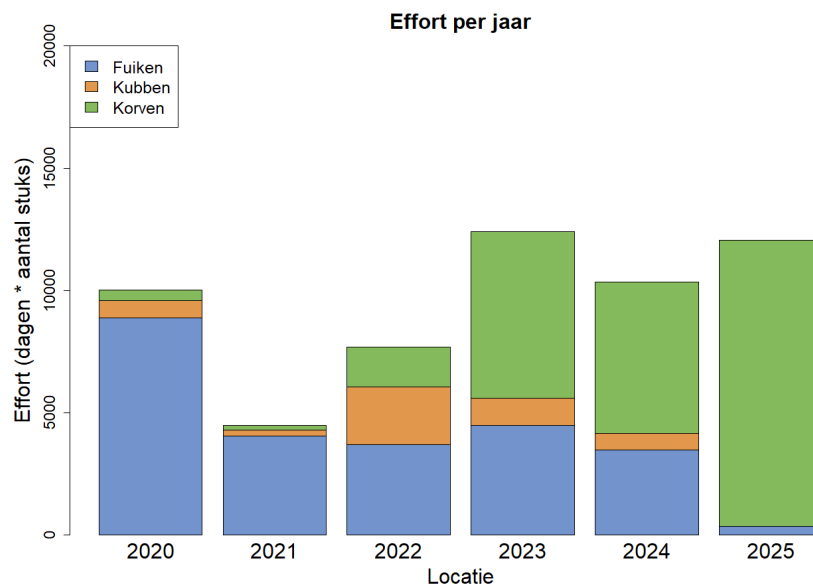
Door de kreeften vissers wordt er gevist met drie verschillende tuigen: fuiken, kubben en korven (Wijsman en Goudswaard, 2015, Verschuur et al., 2023). De kubben en korven worden doorgaans voorzien van aas om de kreeften te lokken. De tuigen worden aan elkaar verbonden met lijnen waardoor er tijdens iedere bevissing meerdere eenheden worden uitgezet. De vistuigen worden na enkele dagen weer opgehaald en de vangst wordt verzameld. Gemiddeld stonden de tuigen tijdens de kreeftenseizoenen 2020 - 2025 voor 7.3 dagen (176 uur) in het water (st.dev. 2.3 dagen) (**Figuur 36**). In 2024 stonden de tuigen gemiddeld iets langer in het water (8.1 dag, 195 uur) en in 2025 stonden de tuigen gemiddeld iets korter in het water (6.9 dagen, 166 uur).



Figuur 36: Verdeling van het duur van de visserij in dagen over alle jaren. De verticale stippellijn geeft het gemiddelde (7.3 dagen), de verticale lijntjes op de x-as geven de individuele registraties.

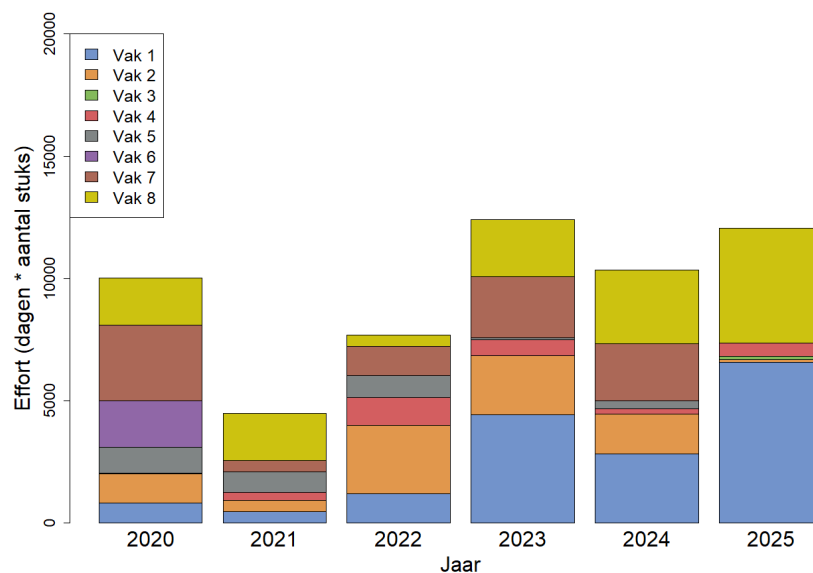
De inspanning (effort) kan worden uitgedrukt in het aantal dagen vermenigvuldigd met het aantal eenheden vistuig (fuiken, kubben of korven). De totale effort (dagen * vistuigeenheden) was in 2023 het hoogst (12 400, **Figuur 37**). Opvallend is dat in de jaren 2024 en 2025 de effort ook nog relatief hoog was (respectievelijk 10 000 en 12 000 vistuigdagen), ondanks de kreeftensterfte. Eén van de vissers heeft in 2025 helemaal niet gevist vanwege deze kreeftensterfte. In 2024, maar vooral in 2025, is er voornamelijk met korven gevist. In de jaren 2020 tot 2022 is de meeste inspanning gepleegd met fuiken. In 2024 is er door de drie vissers 3 492 vistuigdagen gevist met fuiken, 666 vistuigdagen met kubben en 6 188

vistuigdagen met korven. In 2025 is er door 2 vissers 373 vistuigdagen gevist met fuiken en 11 675 vistuigdagen gevist met korven.



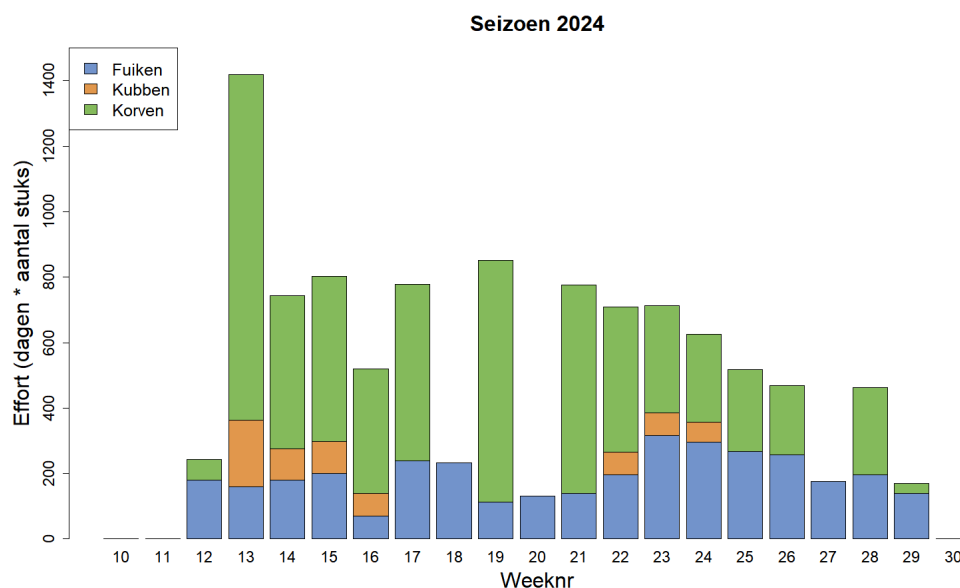
Figuur 37: Visserij-inspanning (effort) van de verschillende vistuigen over de jaren.

In de vakken 3 en 6 is er in 2024 niet en in de vakken 4 en 5 beperkt (200 tot 300 vistuigdagen) gevist (**Figuur 38**). In 2025 is er niet gevist in de vakken 5, 6 en 7, en beperkt (100 tot 150 vistuigdagen) in de vakken 2 en 3. In vak 3 is er in totaal over de 5 jaren 169 vistuigdagen gevist en in vak 6 is er in totaal 1 904 vistuigdagen gevist (uitsluitend in 2020). Ter vergelijking, in de vakken 1 en 8 is in totaal respectievelijk 16 321 en 14 332 vistuigdagen gevist.

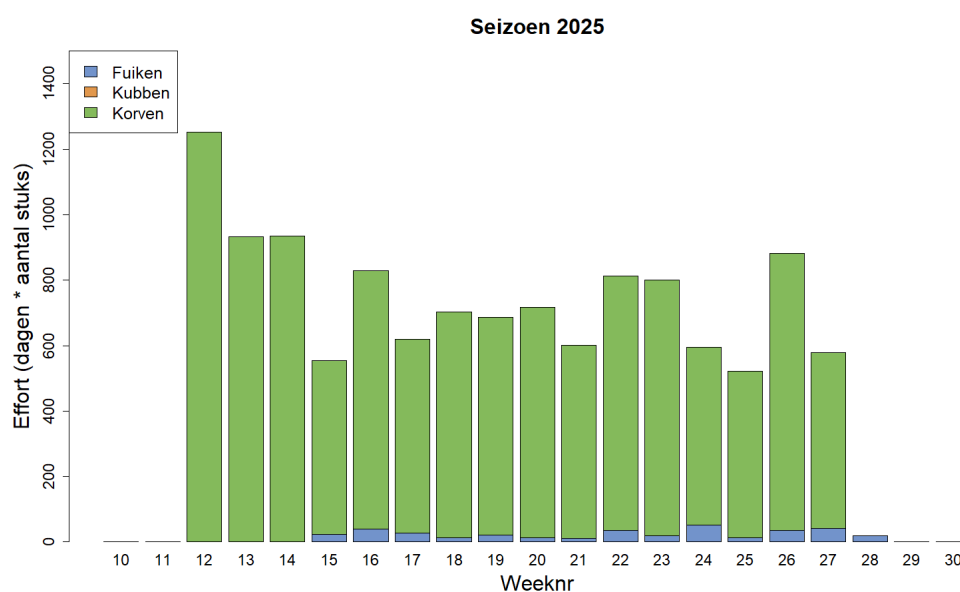


Figuur 38: Visserij-inspanning (effort) binnen de verschillende vakken over de jaren.

In **Figuur 39** is te zien dat de maximale inspanning in 2024 in week 13 is geweest. Daarna nam de inspanning geleidelijk af. Met kubben is in 2024 relatief weinig (week 13 tot en met 16 en week 22 tot en met 24) en in 2025 helemaal niet gevist. In 2025 was de inspanning (voornamelijk korven) over het seizoen redelijk constant (**Figuur 40**). Vanaf week 15 is er beperkt ook met fuiken gevist.



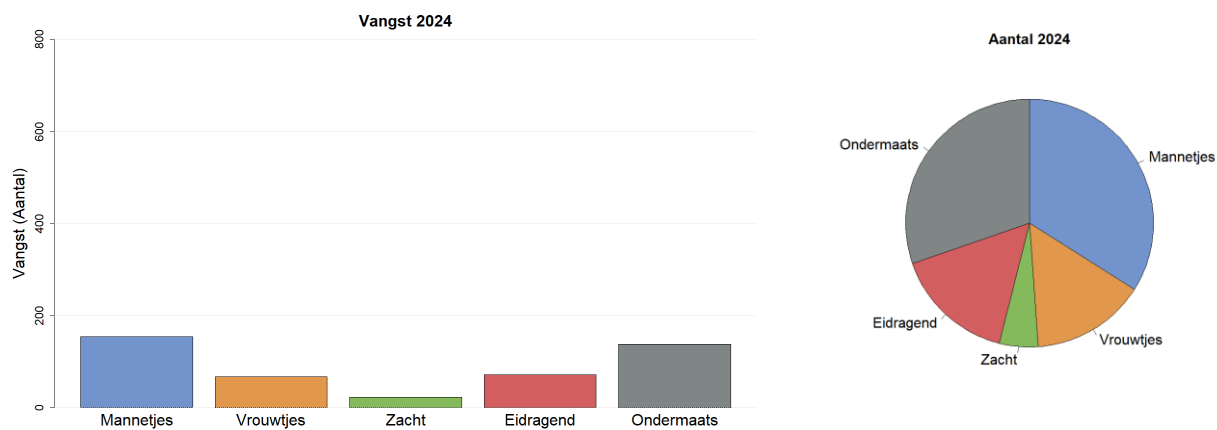
Figuur 39: Visserij-inspanning (effort) met de verschillende tuigen door het seizoen in 2024.



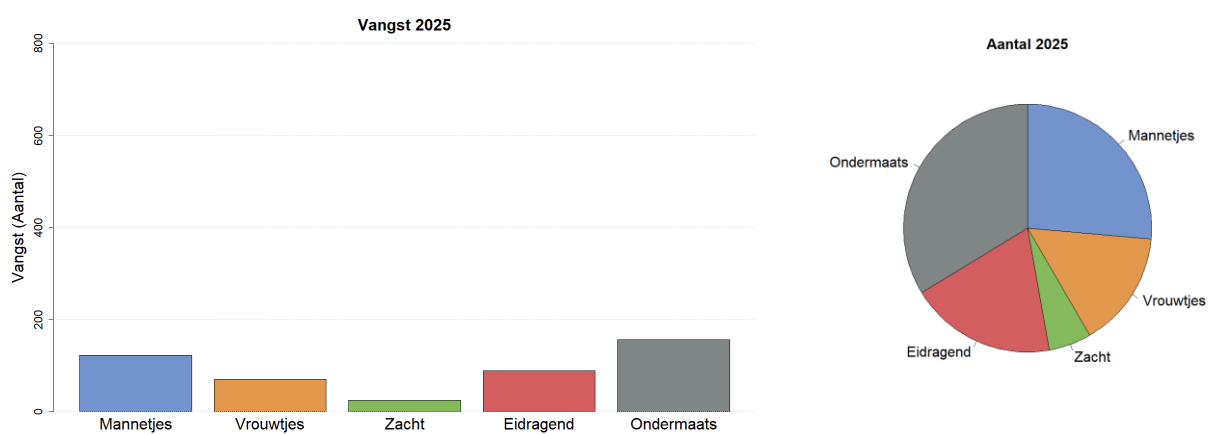
Figuur 40: Visserij-inspanning (effort) met de verschillende tuigen door het seizoen in 2025.

4.3.2 Vangsten

Uit de vangstregistraties blijkt dat er in 2024 door de drie kreeftenvissers in totaal 456 kreeften zijn gevangen, waarvan respectievelijk 23, 72 en 138 zacht, eidragend of ondermaats en dus zijn teruggezet (**Figuur 41**). In 2025 zijn er 466 kreeften gevangen waarvan 26 zacht, 89 eidragend en 157 ondermaats (**Figuur 42**). In 2024 zijn 49% van de gevangen kreeften aangeland en in 2025 zijn 42% van de gevangen kreeften aangeland. Er zijn meer mannetjes dan vrouwtjes aangeland. Dit komt deels doordat een deel van de gevangen vrouwtjes eidragend is en dus is teruggezet.

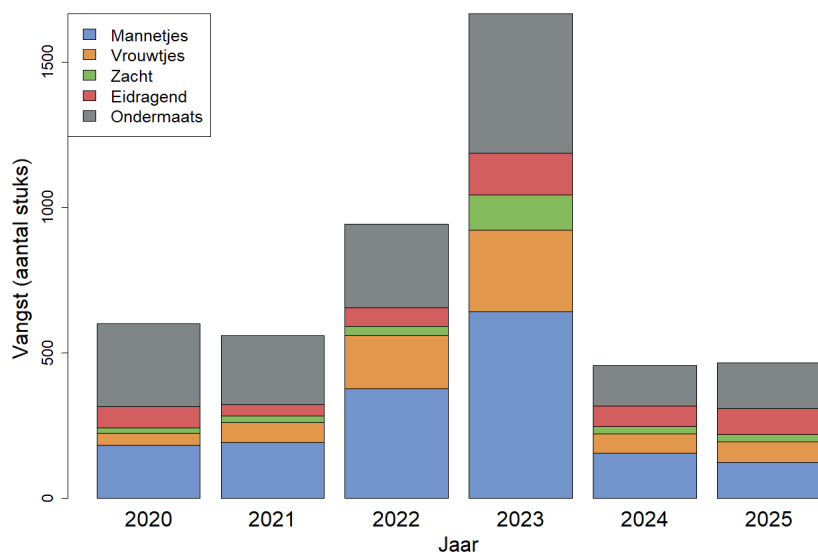


Figuur 41: Vangsten (aantal stuks) van kreeften in 2024.



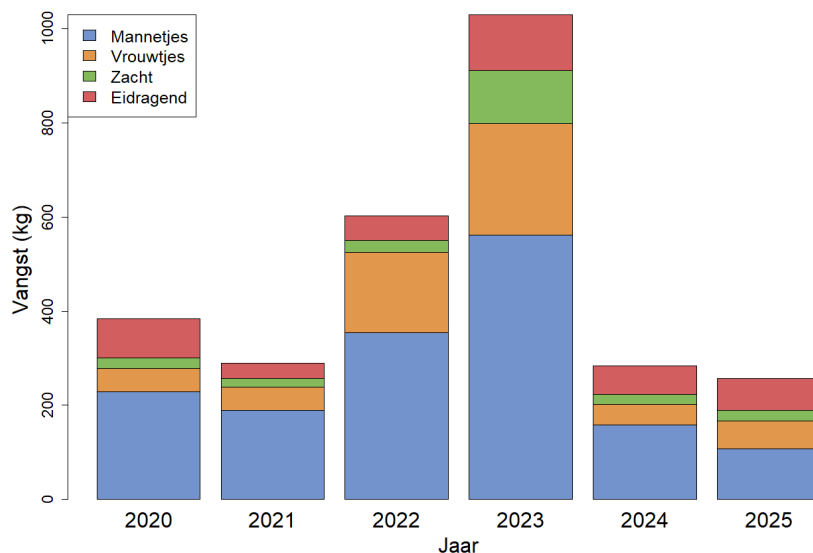
Figuur 42: Vangsten (aantal stuks) van kreeften in 2025.

De totale vangsten in 2024 en 2025 zijn, waarschijnlijk als gevolg van de massale sterfte in 2024 (Schotanus et al., 2024) aanzienlijk minder dan in de jaren 2022 en 2023, maar vergelijkbaar met de vangsten uit de jaren 2020 en 2021 (**Figuur 43**).



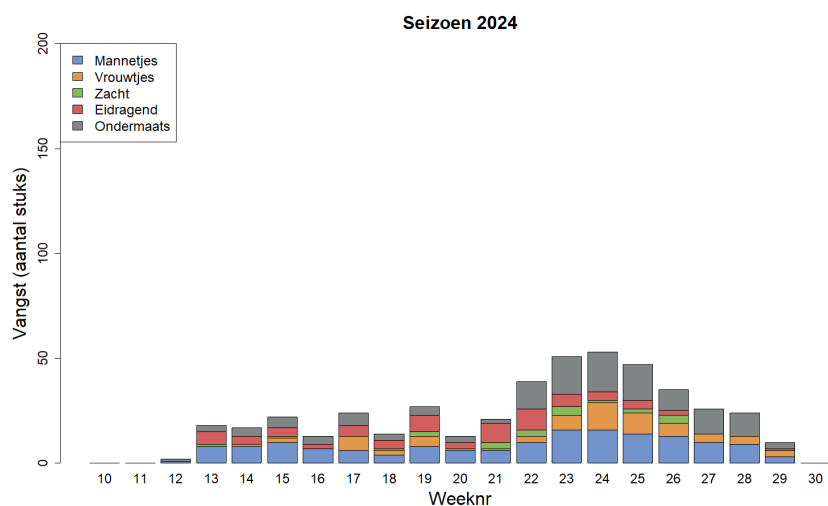
Figuur 43: Vangsten (aantal stuks) van kreeften in over alle jaren.

Op gewichtsbasis is er in totaal 284 kg kreeft gevangen in 2024 en 257 kg in 2025, waarvan er respectievelijk 203 en 166 kg is aangeland (**Figuur 44**). Ook dit is aanzienlijk minder dan in voorgaande jaren. In 2023 is er in totaal 1030 kg kreeft gevangen waarvan 799 kg kon worden aangeland. De ondermaatse kreeften zijn niet gewogen. De gemiddelde kreeft die is aangeland woog ongeveer 0.93 kg. De gevangen mannetjes waren iets zwaarder (gemiddeld 0.96 kg per stuk) dan de vrouwjes (gemiddeld 0.86 kg per stuk).

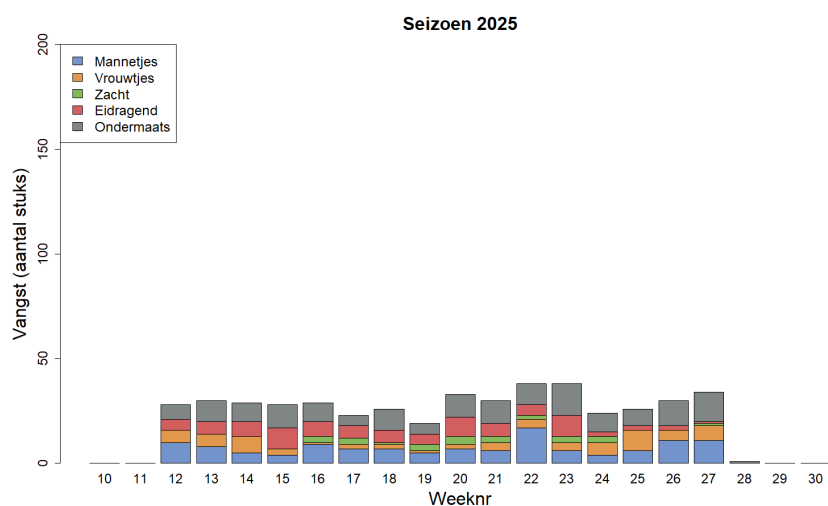


Figuur 44: Vangsten (kg) van kreeften in over alle jaren.

In **Figuur 45** en **Figuur 46** is te zien dat de vangsten per week relatief laag zijn in 2024 en 2025. In de weken 22 tot een met 26 van 2024 zijn de vangsten per week relatief het hoogst.

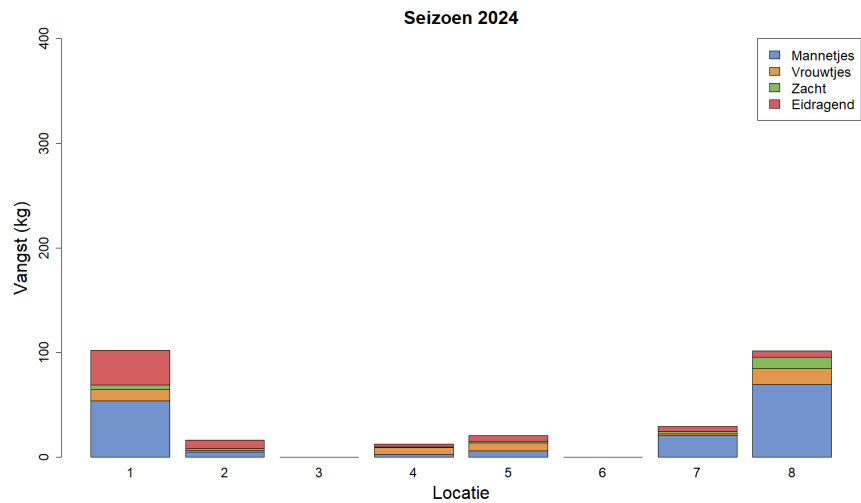


Figuur 45: Vangsten (aantal) van kreeften per week in 2024.

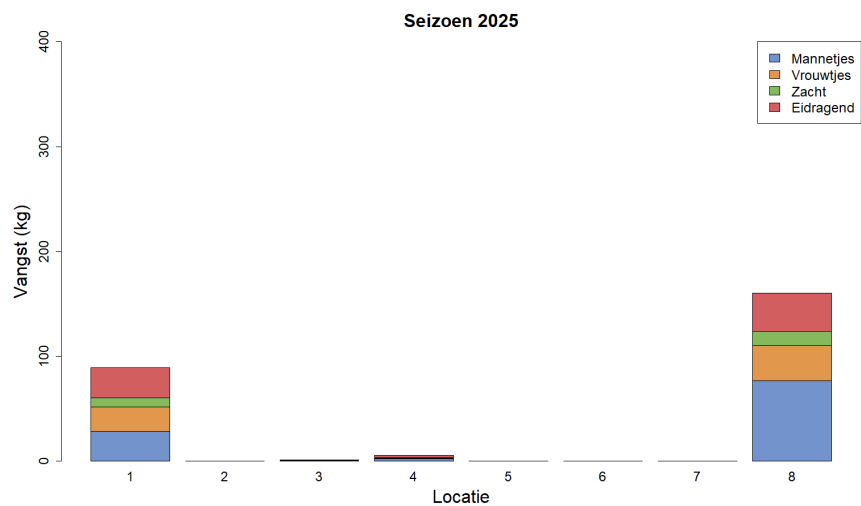


Figuur 46: Vangsten (aantal) van kreeften per week in 2025.

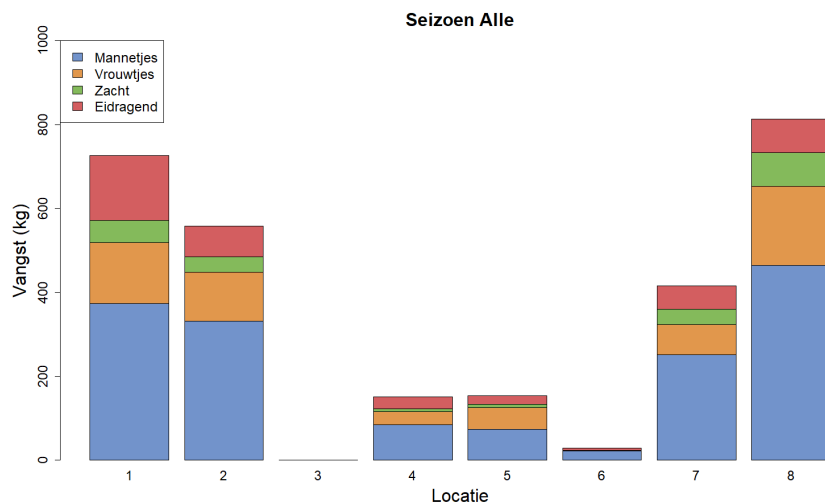
In de jaren 2024 (**Figuur 47**) en 2025 (**Figuur 48**) zijn de meeste kreeften gevangen binnen de vakken 1 (aan de noordkust van Sint Philipsland) en 8 (in het slaak voor de spuikanaal). In 2025 is er in de andere vakken ook veel minder gevestigd (**Figuur 38**). Over alle jaren zijn ook in de vakken 1 en 8 de meeste kreeften gevangen (**Figuur 49**). Ook is er relatief veel kreeft gevangen in de vakken 2 en 7. In de vakken 3 en 6 is er over alle jaren maar beperkt kreeft gevangen. In deze vakken is er ook maar beperkt gevestigd (zie **Figuur 38**).



Figuur 47: Vangsten (kg) van kreeften per locatie in 2024.



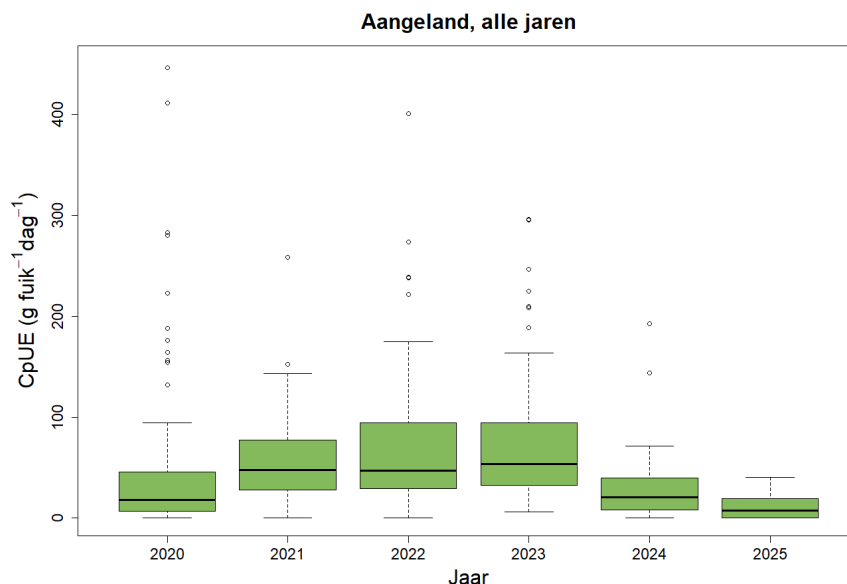
Figuur 48: Vangsten (kg) van kreeften per locatie in 2025.



Figuur 49: Vangsten (kg) van kreeften per locatie over alle jaren (2020 – 2025).

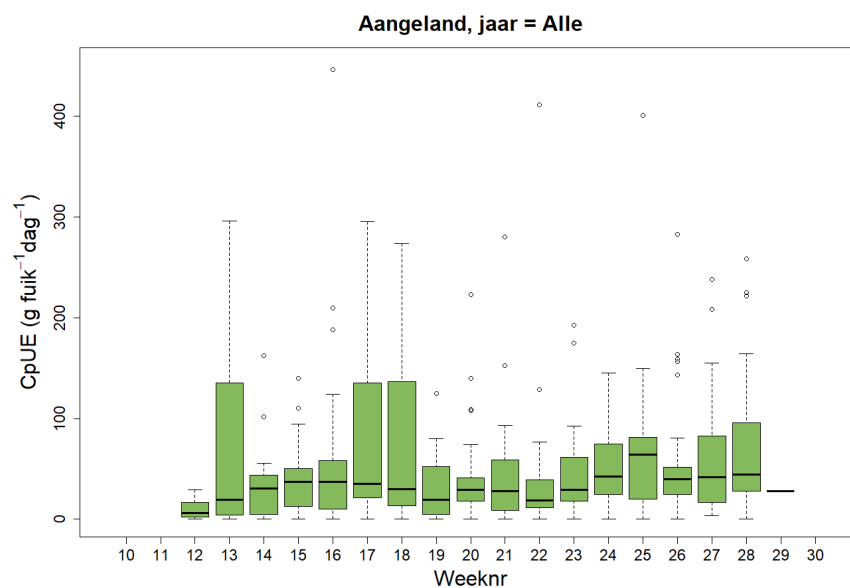
4.3.3 Catch per Unit of Effort (CpUE)

De hoeveelheid aangelande kreeften per eenheid van inspanning (CpUE; Catch per Unit of Effort) is een goede maat van hoe goed de marktwaardige kreeften worden gevangen. Omdat de vangsten niet per vangsttuig zijn uitgesplitst, is de CpUE niet uit te splitsen naar tuig. De CpUE is in dit rapport uitgedrukt in g kreeft vistuig⁻¹ dag⁻¹, waarbij onder vistuig wordt verstaan een enkele kub, korf of fuik. Over alle jaren berekend is de gemiddelde CpUE 53 g vistuig⁻¹ dag⁻¹ (st.dev 65 g vistuig⁻¹ dag⁻¹). Dit komt overeen met 1 marktwaardige kreeft per 16 vistuigen per dag. De hoogste vangsten waren in de jaren 2022 (gemiddeld 74 g vistuig⁻¹ dag⁻¹) en 2023 (gemiddeld 78 g vistuig⁻¹ dag⁻¹) (**Figuur 50**). In de jaren 2024 en 2025 lieten de laagste CpUE waarden zien met respectievelijk 28 g vistuig⁻¹ dag⁻¹ en 12 g vistuig⁻¹ dag⁻¹.

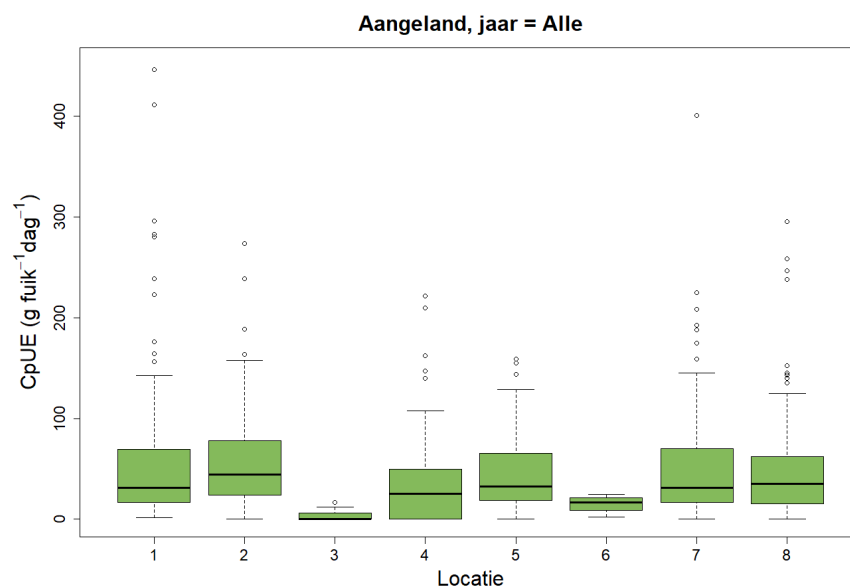


Figuur 50: Gemiddelde CpUE (g vistuig⁻¹ dag⁻¹) over de seizoenen 2020 tot en met 2025.

Er lijkt een duidelijk patroon te zijn van de vangbaarheid van de marktwaardige kreeften over het seizoen, met een piek in de weken 14 tot 18 waarna de vangsten weer afnemen (**Figuur 51**). Vanaf week 23 neemt de gemiddelde vangbaarheid van de marktwaardige kreeften weer toe. Uit **Figuur 52** is af te leiden dat over alle jaren de grootste vangsten zijn behaald binnen de locaties 1 en 2 (respectievelijk gemiddeld 67 en 60 g vistuig⁻¹ dag⁻¹). Binnen de locaties 3 en 6 zijn de vangsten het laagst (gemiddeld 4 en 14 g vistuig⁻¹ dag⁻¹).



Figuur 51: Gemiddelde verloop van de CpUE (g vistuig⁻¹ dag⁻¹) over het kreeftenseizoen (alle jaren).



Figuur 52: Gemiddelde CpUE (g vistuig⁻¹ dag⁻¹) voor de verschillende locaties over alle jaren.

5 Discussie en conclusies

De Krammersluizen worden komende jaren ingrijpend aangepast, waarbij onder andere de huidige zoet-zoutscheiding op de duwvaartsluizen wordt vervangen door een nieuw Innovatieve Zoet-Zout Scheiding (IZZS) met bellenschermen, gecombineerd met het spoelen met zoet water uit het Krammer-Volkerak. Het gevolg hiervan is dat er in de toekomst meer zoetwater vanuit het Krammer-Volkerak in de Oosterschelde kan komen. De lagere zoutgehalten hebben mogelijk effect op de natuur en waterkwaliteit in de noordelijke tak van de Oosterschelde. Om deze effecten te onderzoeken heeft Rijkswaterstaat een uitgebreid meet- en monitoringsplan ontwikkeld (Boeters, 2018).

Als onderdeel van dit monitoringsprogramma richt voorliggend rapport zich op de resultaten van de T₀ monitoring (vastlegging van de situatie voor aanleg) gericht op mosselen, kokkels en visserij op kreeften die is uitgevoerd in de periode 2020 tot en met 2025. De resultaten van voorliggende studie zullen worden gebruikt voor de overall T₀ rapportage, waarin ook zal worden gekeken naar andere factoren die zijn genoemd in het monitoringsplan (Boeters, 2018). De resultaten laten zien dat er duidelijke ruimtelijke verschillen zijn binnen de Noordelijke tak van de Oosterschelde, maar dat er ook een grote jaarlijkse variatie is. Dit onderstreept ook het belang van een nulmeting over meerdere jaren. Het is de bedoeling dat er na de ingebruikname van de IZZS vervolgmonitoring zal plaatsvinden om eventuele effecten op mosselen, kokkels en kreeftenvisserij te kwantificeren. Ook voor deze vervolgmonitoring na renovatie van de Krammersluizen is het van belang om dit meerjarig uit te voeren vanwege de jaarlijkse variatie. Voor de vergelijkbaarheid is het daarnaast van belang dat dezelfde methodieken worden toegepast.

5.1 Mosselen

Over het algemeen is de variatie van jaar tot jaar in de groei en overleving van de mosselen groter dan de variatie tussen de locaties. Er zijn een groot aantal oorzaken te bedenken voor deze van jaar tot jaar variatie zoals de watertemperatuur, voedselbeschikbaarheid, kwaliteit van het uitgangsmateriaal, aangroei met epifauna, enz. Het analyseren van de causale relaties hiervoor is geen onderdeel van voorliggende studie. Er kan worden aangenomen dat deze temporele variaties voor alle locaties ongeveer gelijk zullen zijn geweest. Het is de verwachting dat ook na ingebruikname van de IZZS er sprake zal zijn van een vergelijkbare van jaar tot jaar variatie. Aanvullend zal er dan mogelijk ook een ruimtelijk effect zijn van de IZZS, waarbij locaties in de buurt van de IZZS (locaties M1 en M2) sterker zullen worden beïnvloed dan de overige locaties.

De groeimetingen die zijn uitgevoerd in 2024 laten een duidelijke groei zien van de mosselen in alle mandjes (**Figuur 6**). Tussen eind april en oktober is de gemiddelde schelpplengte van de mosselen toegenomen van 33 mm in mei tot gemiddeld 44 mm in oktober. De meeste groei is in 2024 waargenomen op locatie M4, terwijl er weinig verschillen waren in groei op de overige locaties. De gemiddelde overleving van de mosselen in de mandjes was in 2024 50% (**Figuur 4**). De vleespercentages waren het hoogst in juni (39.5%) en namen geleidelijk af naar een gemiddeld vleespercentage van 31.2% in oktober (**Figuur 9**).

Over alle jaren is de hoogste groei bereikt in de jaren 2022 en 2024 (**Figuur 11**). Dit kan mogelijk te maken hebben met de relatief kleine mosselen die in deze jaren zijn gebruikt bij aanvang van de experimenten. Kleine mosselen groeien doorgaans harder dan grotere mosselen. De jaren 2022 en 2024 waren ook de jaren met de meeste sterfte van de mosselen in de mandjes tijdens de voorafgaande winter (**Figuur 21**). De hoogste gemiddelde groei over alle jaren is aangetroffen op de locaties M3, achter in het Slaak, en M5, in de buurt van het Zijpe (**Figuur 13**). De laagste groei is behaald op de locaties M2 (voor het spuikanaal) en M4 (bij de Flakkeese spuisluis). Alleen het verschil tussen locatie M3 en locatie M2 was significant. Er was geen significant verschil in mortaliteit van de mosselen tijdens de zomer tussen de locaties over de verschillende jaren. De variatie tussen de jaren is groter dan de variatie tussen de locaties.

De overleving van de mosselen tijdens de winter varieert sterk tussen de verschillende jaren. In de winter 2024-2025 was de mortaliteit relatief laag op alle locaties (gemiddeld 0.03% d⁻¹). Over alle jaren was de grootste mortaliteit in de winters 2023-2024 (gemiddeld 0.37% d⁻¹) en 2021-2022 (gemiddeld 0.13% d⁻¹).

Voor de vergelijkbaarheid van de gegevens met de T₀ meting is het van belang om bij een vervolgmeting dezelfde methodiek te gebruiken en de metingen uit te voeren op dezelfde locaties (M1 tot en met M5). Omdat de groei van de mosselen afhankelijk is van de lengte is het voor de groeimetingen tijdens de zomer van belang dat er zoveel mogelijk met uniform (zelfde grootte) uitgangsmateriaal wordt gewerkt bij aanvang van het experiment.

Op een aantal locaties zijn de opstellingen verloren geraakt. Het is niet duidelijk of deze zijn verdwenen door storm of door vandalisme. Voor het vervolg is het van belang om te zorgen voor een goede borging van de materialen en het is aan te bevelen om duidelijke labels aan de opstellingen te bevestigen. Vooral tijdens het voorjaar en de zomer is het van belang dat de mandjes regelmatig worden schoongemaakt en ontdaan van aangroei. Dit om te voorkomen dat er groeivertraging van de mosselen optreedt als gevolg van aangroei aan de mandjes.

5.2 Kokkels

Het bestand van kokkels in de Oosterschelde, en dus ook op de Plaat van Oude Tonge en het Slaak, is sterk afhankelijk van factoren als broedval, groei en mortaliteit. De bestanden worden jaarlijks geïnventariseerd en gerapporteerd door Wageningen Marine Research (Troost et al., 2025). Tijdens extreem warme perioden in de zomerperiode kan er massale sterfte optreden (Hamer et al., 2023). In de zomer van 2018 en 2019 (Van den Bogaart et al., 2021) en ook in 2020 (Troost et al., 2022) is er sprake geweest van grootschalige zomersterfte van kokkels in de Oosterschelde.

Bij de bemonstering van kokkels in 2025 werden op 12 van de 50 (24%) bemonsterde stations kokkels aangetroffen. De meeste kokkels werden gevonden in het oostelijke, ondiepe deel van de Plaat van Oude Tonge. De gemiddelde dichtheid van kokkels was 17.8 individuen m⁻² en de biomassa bedroeg 77.4 g m⁻². Dit is relatief laag voor de Oosterschelde, waar tijdens de WOT-surveys regelmatig kokkeldichtheden van meer dan 100 kokkels per m⁻² worden aangetroffen (Troost et al., 2025). Naast de kokkels is er in 2025 ook een relatief hoge biomassa van Japanse oesters aangetroffen, maar dit betrof slechts een locatie in het westelijk deel van de Plaat van Oude Tonge. Ook het nonnetje (*Macoma balthica*) is in 2025 regelmatig aangetroffen, zowel op de Plaat van Oude Tonge als in het Slaak. Filipijnse tapijtschelpen zijn slechts op twee locaties aangetroffen op de Plaat van Oude Tonge.

De Plaat van Oude Tonge was over alle jaren duidelijk rijker aan bodemleven (hogere dichtheden en biomassa en meer soorten) dan het Slaak. De gemiddelde biomassa op de Plaat van Oude Tonge varieerde tussen 99.1 g m⁻² in 2022 en 355 g m⁻² in 2023. In het Slaak varieerde de biomassa tussen de 26.5 g m⁻² in 2025 en 70.7 g m⁻² in 2021. De meeste kokkels worden over het algemeen aangetroffen op de Plaat van Oude Tonge. Ze bevinden zich voornamelijk in het oostelijk, ondiepe deel van de Plaat van Oude Tonge. In het Slaak zijn maar sporadisch kokkels aangetroffen.

De inventarisatie van de schelpdieren die in het Slaak en op de Plaat van Oude Tonge zijn uitgevoerd geven een goed beeld van de ruimtelijke en temporele variatie. Omdat dezelfde methodiek is gebruikt als bij de WOT bemonstering en omdat deze bemonstering ook in dezelfde periode is uitgevoerd is het mogelijk om de resultaten te vergelijken met de rest van de Oosterschelde. In de overkoepelende T₀ rapportage zal een vergelijk worden gemaakt met overige bodemdieren die zijn verzameld in het kader van MWTL en de kwalitatieve benthos opname (Boeters, 2018, Bijleveld en Paree, 2021).

Vanwege de relatief lage dichtheden aan kokkels in het Slaak was het niet mogelijk om geschikte locaties te vinden waar een betrouwbare een inschatting kon worden gemaakt van de groei en overleving van de kokkels in het Slaak. Hiervoor is het van belang dat er voldoende kokkels van de verschillende leeftijdsklassen worden verzameld met de 50 deelmonsters die worden genomen. Omdat dat niet het geval was is er voor gekozen de inspanning te verplaatsen naar de Plaat van Oude Tonge. Op de Plaat van Oude

Tonge is de bemonstering voor groei en overleving van kokkels in 2024 daarom op acht locaties uitgevoerd in plaats van de vier locaties die oorspronkelijk waren gepland. Voor 0-jarige, 1-jarige en 2-jarige kokkels op de Plaat van Oude Tonge in 2024 kon een inschatting worden gemaakt van de groei en/of overleving. De 0-jarige kokkels waren gemiddeld 0.1 mm d^{-1} gegroeid. De 1-jarige kokkels vertoonden in 2024 een groei van gemiddeld 0.07 mm d^{-1} en de 2-jarige kokkels hadden een gemiddelde groei van 0.03 mm d^{-1} . De gemiddelde mortaliteit van de 1-jarige en 2-jarige kokkels was in 2024 respectievelijk 0.61 en $0.68 \text{ \% d}^{-1}$. In Kamermans et al. (2003) is voor kokkels in de Oosterschelde een gemiddelde sterfte berekend van 30% (variërend tussen 11% en 58%) tussen 1 mei en 1 september. Dit komt overeen met een gemiddelde mortaliteit van ongeveer $0.30\% \text{ d}^{-1}$.

Over alle jaren was de gemiddelde groei van de 0-jarige kokkels op de Plaat van Oude Tonge 0.076 mm d^{-1} . De 1-jarige, 2-jarige en 3-jarige groeiden gemiddeld respectievelijk 0.056 , 0.023 en 0.018 mm d^{-1} . Deze verschillen in absolute groei zijn volgens verwachting op basis van de Von Bertalanffy groeicurve (Von Bertalanffy, 1934) waarbij de kleine exemplaren harder groeien dan de grotere exemplaren. De mortaliteit van de 1-jarige en 2-jarige kokkels waren gemiddeld respectievelijk $0.61\% \text{ d}^{-1}$ en $0.47\% \text{ d}^{-1}$. De groei van 1-jarige kokkels was het hoogste in de jaren 2023 en 2024 (gemiddeld respectievelijk 0.075 en $0.065 \text{ mm dag}^{-1}$). De 2-jarige kokkels hadden de hoogste groei in 2024 (gemiddeld 0.033 mm d^{-1}). De mortaliteit van zowel de 1-jarige als de 2-jarige kokkels was het grootst in de jaren 2022 en 2024. De sterke variatie in groei en sterfte tussen de jaren kunnen een relatie hebben met de variabele omgevingscondities. Voor sterfte van de kokkels zijn factoren als temperatuur (Hamer et al., 2023), predatie en visserij van belang. Voor de groei zijn factoren als watertemperatuur en voedselbeschikbaarheid van belang (Wijsman en Smaal, 2011).

De kwaliteit van de inschatting van groei en mortaliteit van de kokkels is sterk afhankelijk van het aantal kokkels dat in het vak is aangetroffen. Regelmatig waren er te weinig kokkels van een leeftijdsklasse aangetroffen binnen een vak. Het is aan te bevelen om in die gevallen meer dan 50 monsters te nemen binnen het betreffende vak.

5.3 Kreeftenvisserij

Ondanks het optreden van massale sterfte onder de kreeften in de Oosterschelde in 2024 (Schotanus et al., 2024) is er in 2024 en 2025 toch nog wel gevestigd door de kreeftenvisserij in de noordelijke tak. Eén van de drie vissers heeft in 2025 echter besloten om helemaal niet te vissen. In totaal zijn er in 2024 456 kreeften en in 2025 466 kreeften gevangen zijn er binnen de visvakken (dit is inclusief zachte, ondermaatse en eidragende vrouwtjes). In totaal is er door de vissers 203 kg aangeland in 2024 en 166 kg in 2025. Dit is minder dan 2023 toen er in totaal 799 kg aan kreeft is aangeland.

Gemiddeld over de periode 2020 tot en met 2025 is er 474 kg kreeft jaar^{-1} gevangen door de drie kreeftenvisserij binnen het onderzoeksgebied. Hiervan is gemiddeld 368 kg jaar^{-1} aangeland, de rest is teruggezet. Opvallend is dat er over de jaren steeds meer wordt gevestigd met korven, terwijl de inspanning met fuiken aan het afnemen is (zeker in 2025). Mogelijk heeft dit te maken met de kreeftensterfte en het belang van overige soorten, zoals krabben, die ook met de korven worden gevestigd.

De acht visvakken binnen het onderzoeksgebied verschillen sterk van kwaliteit en gebruik voor de kreeftenvisserij. In de vakken 1 en 2 (bij Zijpe) en 7 en 8 (bij de Krammersluizen) wordt het meest gevestigd. De vangst- en inspanningsregistraties van de vissers geven inzicht in het gebruik van de verschillende gebieden door de vissers en het belang van de gebieden voor kreeft. Na ingebruikname van de IZZS kan worden onderzocht of daar veranderingen zijn opgetreden.

6 Kwaliteitsborging

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

Literatuur

- Bijleveld, M. en E. Paree (2021). Gebiedsdekkende opname van macrozoöbenthos in het litoraal in mariene wateren. Rijkswaterstaat. 8 pagina's.
- Bleijenberg, J. (2023). Samenvatting databronnen kreeften Oosterschelde. Inventarisatie bestaande bronnen en beoordeling van hun geschiktheid voor het maken van een bestandsschatting. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C025/23. 37 pagina's.
- Boeters, R. (2018). Meet- en monitoringsplan IZZS Krammersluizen. Versie 5 juni 2018. Rijkswaterstaat. 26 pagina's.
- Charmantier, G., C. Haond, J.-H. Lignot en M. Charmantier-Daures (2001). Ecophysiological adaptation to salinity throughout a life cycle: A review in Homarid lobsters. *Journal of Experimental Biology* 204:967–977.
- De Mesel, I., J. Craeymeersch, J.W.M. Wijsman en A. Van Gool (2009). Proefsuppletie Galgenplaat Oosterschelde. Monitoring effect op productiviteit van mosselpercelen. Eindrapport. Wageningen IMARES, Yerseke. Rapport nummer: C143/09. 39 pagina's.
- Ellis, C.D., J.R. Paris, T.L. Jenkins, M.R. Van Stralen, N.A. Steins, J. Schotanus en J.R. Stevens (2024). Genetic divergence and adaptation of an isolated European lobster population in the Netherlands. *ICES Journal of Marine Science*:14.
- Haas, H.A., P.R.A. Van Der Linden en H. Holzhauer (2006). Flakkeese Spuisluis in ere hersteld. Studie naar de effecten van de ingebruikname van de Flakkeese Spuisluis op het Grevelingenmeer. RIKZ. Rapport nummer: 2006.022. 44 pagina's.
- Hamer, A., M. Tangelder, D. De Vré, I. Van Der Ouderaa, W. Suykerbuyk en B. Walles (2023). Hittestress bij schelpdieren op intergetijdenplaten van de Oosterschelde in 2021 en 2022. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C066/23. 34 pagina's.
- Kamermans, P., J.J. Kesteloo en D. Baars (2003). Deelproject H2: Evaluatie van de geschatte omvang en ligging van kokkelbestanden in de Waddenzee, Ooster- en Westerschelde. RIVO, Yerseke. Rapport nummer: C054/03. 88 pagina's.
- Ministerie LNV (2018). Wnb-vergunning IZZS Krammer-Volkerak en Oosterschelde.
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu | Rijkswaterstaat (2016). Oosterschelde. Natura 2000 Deltawateren Beheerplan 2016-2022. 104 pagina's.
- Ministerie van LNV (2002). Beleidsbesluit vaste vistuigen 'Vast en Zeker. 19 pagina's.
- Nolte, A.J., M.R. Schueder en L.J. Buckman (2017). Modelberekeningen zout en waterkwaliteit voor de passende beoordeling IZZS Krammersluizen. Deltares. Rapport nummer: 11200123-000-HYE-0003. 33 pagina's.
- Rappoldt, C., M. Kersten, B.J. Ens en J.W.M. Wijsman (2006). Scholeksters en de droogvalduur van kokkels in de Oosterschelde. Modelberekeningen voor de periode 1990-2045 aan het effect van zandhonger en zeespiegelstijging op het aantal scholeksters. *EcoCurves*. Rapport nummer: 2. 51 pagina's.
- Schotanus, J., M.Y. Engelsma, C. Dirks, E. Faassen en N. Steins (2024). Kreeftensterfte in de Oosterschelde: Een verkenning van mogelijke oorzaken. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C078/24. 27 pagina's.
- Schuling, E. en A.C. Smaal (1998). Het zoet in de pap. Een literatuurstudie naar de effecten van verhoogde zoetwatertoevoer op commercieel belangrijke soorten in de Oosterschelde. RIVO-DLO, Yerseke. Rapport nummer: C041/98. 47 pagina's.
- Smaal, A.C. en P. Kamermans (2014). Effecten zoetwaterbelasting via de krammersluizen op de schelpdiercultuur in de Noordelijke tak van de Oosterschelde. IMARES. Rapport nummer: C181/14. 22 pagina's.
- Troost, K., M. Van Asch, D. Van den Ende, K.J. Perdon, J. Van der Pool, C. Van Zweeden en J. Van Zwol (2025). Schelpdierbestanden in de Nederlandse Kustzone, Waddenzee en zoute deltaxwateren in 2024. Stichting Wageningen Research, Centrum voor Visserijonderzoek (CVO). 90 pagina's.
- Troost, K., M. Van Asch, D. Van den Ende, Y. Van Es, K.J. Perdon, J. Van der Pool, W. Suykerbuyk, C. Van Zweeden en J. Van Zwol (2022). Schelpdierbestanden in de Nederlandse Kustzone, Waddenzee en zoute deltaxwateren in 2021. Stichting Wageningen Research, Centrum voor Visserijonderzoek (CVO). 92 pagina's.
- Troost, K. en T. Ysebaert (2011). ANT Oosterschelde: Long-term trends of waders and their dependence on intertidal foraging grounds. IMARES. Rapport nummer: C063/11. 93 pagina's.
- Tydemans, P. (1996). Ecologisch profiel van de litorale kokkelbank (*Cerastoderma edule*). RIZK. Rapport nummer: RIKZ-96-025. 54 pagina's.
- Van den Bogaart, L., M. Van Asch, W. Suykerbuyk en K. Troost (2021). Metingen aan kokkelsterfte in de Oosterschelde in de zomer van 2019 en 2020. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C036/21. 28 pagina's.

- Van Herk, J., H. Wanningen, I. De Mesel, T. Ysebaert en M. Dubbeldam (2010). Proef Natuurlijk Sluisbeheer. De resultaten, conclusies en aanbevelingen. LINKit Consult, Wanningen Waterbeheer, Wageningen IMARES, Stichting Zeeschelp. 67 pagina's.
- Verschuur, X., J. Bleijenberg en N.A. Steins (2023). Kennis en percepties van kreeftenvissers over Europese zee kreeft, het bestand en het beheer in de Oosterschelde. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C026/23. 92 pagina's.
- Von Bertalanffy, L. (1934). Untersuchungen über die Gesetzlichkeit des Wachstums. 1 Teil. Allgemeine Grundlagen der Theorie; mathematische und physiologische Gesetzlichkeiten des Wachstums bei Wassertieren. Arch. Entwicklungsmech 131:613–652.
- Wijsman, J.W.M. (2020). Monitoring effecten Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen. Plan van Aanpak. Wageningen Marine Research, Yerseke. Rapport nummer: C032/20. 26 pagina's.
- Wijsman, J.W.M. en E. Brummelhuis (2013). Proefsuppletie Schelphoek: Monitoring effecten op mosselgroei. Wageningen IMARES. Rapport nummer: C046/13. 31 pagina's.
- Wijsman, J.W.M. en E. Brummelhuis (2015). Effect van vooroever-suppletie met zeegrind op groei en ontwikkeling van mosselen in Oosterschelde. IMARES. Rapport nummer: C063/15. 32 pagina's.
- Wijsman, J.W.M., S.A. Cornelisse, J. Van der Pool en W. Suykerbuyk (2023). T0 Monitoring effecten Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen. Voortgangsrapportage 2023. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C035/23.
- Wijsman, J.W.M., A. Gool en J. Van der Pool (2017). Monitoring mosselgroei Flakkeese spuisluis. Resultaten T1 bemonstering 2017. Wageningen Marine Research, Yerseke. Rapport nummer: C106/17. 30 pagina's.
- Wijsman, J.W.M. en P.C. Goudswaard (2015). Passende Beoordeling vaste vistuigvisserij in de Oosterschelde. Wageningen IMARES. Rapport nummer: C127/15. 69 pagina's.
- Wijsman, J.W.M., M. Poelman, A. Blanco, T. Troost, T. Schellekens, W.J. Strietman en K. Hamon (2013). Verkenning van de effecten van toelaten nutriënten en verwijderen van wilde oesters op de productie van Kweekoesters in de Kom van de Oosterschelde. Wageningen IMARES, Yerseke. Rapport nummer: C010/13. 68 pagina's.
- Wijsman, J.W.M. en A.C. Smaal (2011). Growth of cockles (*Cerastoderma edule*) in the Oosterschelde described by a Dynamic Energy Budget model. Journal of Sea Research 66:372–380.
- Wijsman, J.W.M. en J. Van der Pool (2022). T0 Monitoring effecten Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen. Voortgangsrapportage 2022. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C033/22. 43 pagina's.
- Wijsman, J.W.M., J. Van der Pool, S. Breunese, S.A. Cornelisse, D. Van den Ende en W. Suykerbuyk (2024a). T0 monitoring effecten Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen. Voortgangsrapportage 2024. Wageningen Marine Research. Rapport nummer: C035/24. 47 pagina's.
- Wijsman, J.W.M., J. Van der Pool en C. Cheng (2021). T0 Monitoring effecten Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen. Voortgangsrapportage 2021. Wageningen Marine Research, Yerseke. Rapport nummer: C056/21. 36 pagina's.
- Wijsman, J.W.M., J. Van der Pool en W. Suykerbuyk (2024b). Monitoring mosselgroei Flakkeese spuisluis. Resultaten bemonstering 2024. Wageningen Marine Research, Yerseke. Rapport nummer: C096/24. 32 pagina's.

Verantwoording

Rapport: C061/25

Projectnummer: 4313100116

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

Akkoord: Dr. E. de Froe
Onderzoeker

Handtekening:  Signed by:
4DD14B971128438...

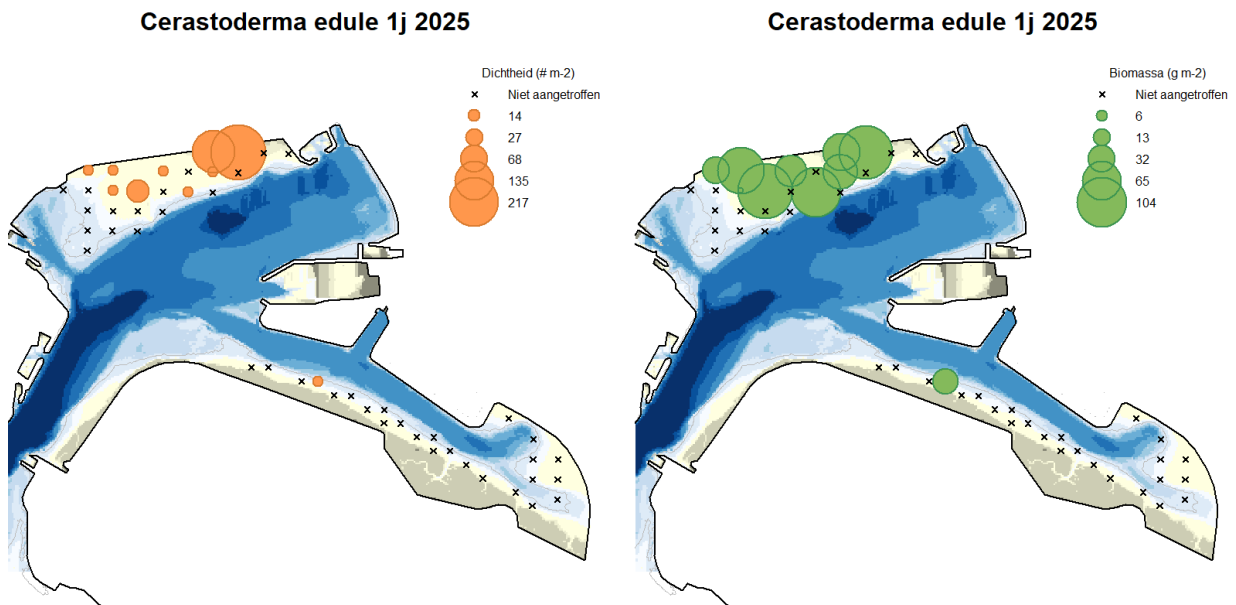
Datum: 19 september 2025

Akkoord: Dr. Ir. T.P. Bult
Director

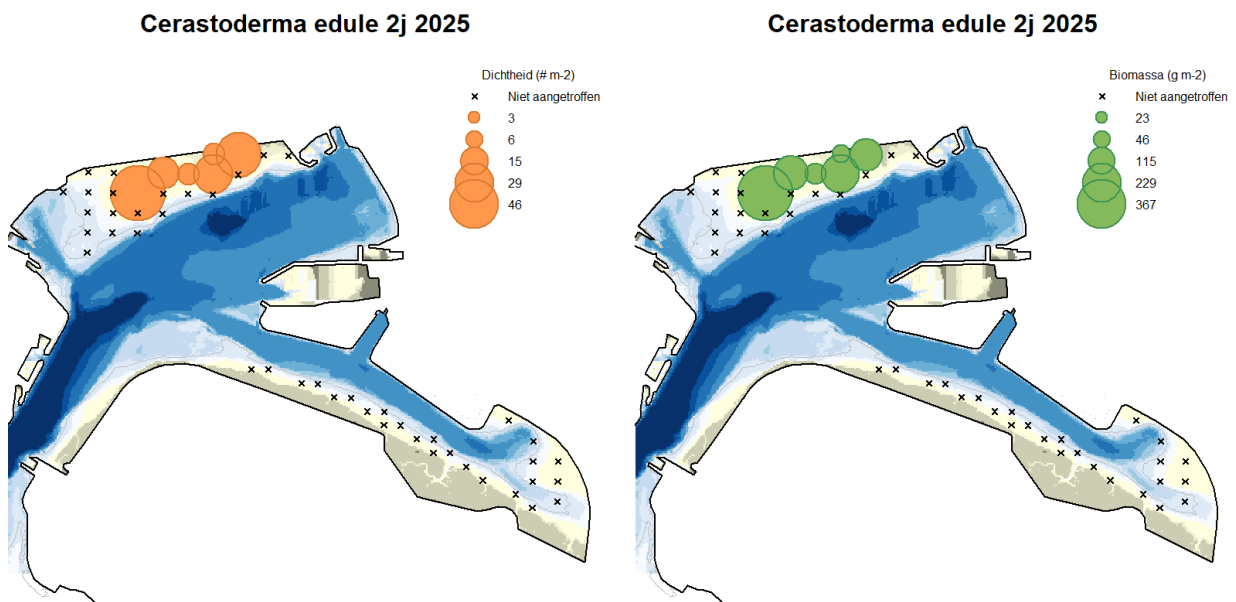
Handtekening:  Signed by:
B64E2991BD8A472...

Datum: 19 september 2025

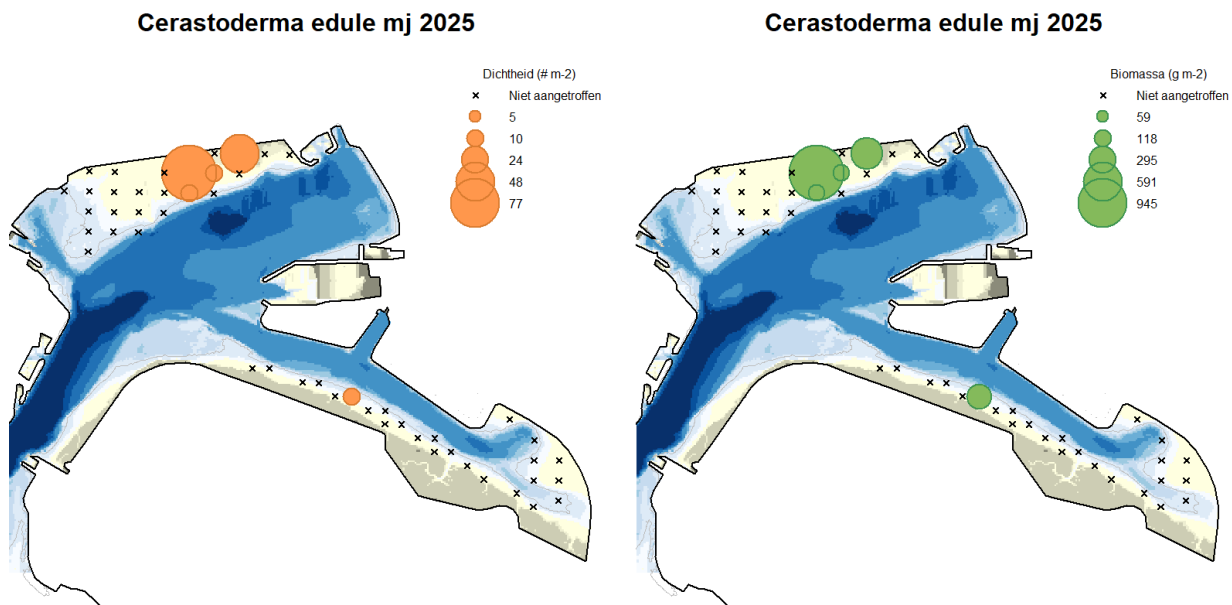
Bijlage 1 Verspreiding kokkels en overige soorten in 2025



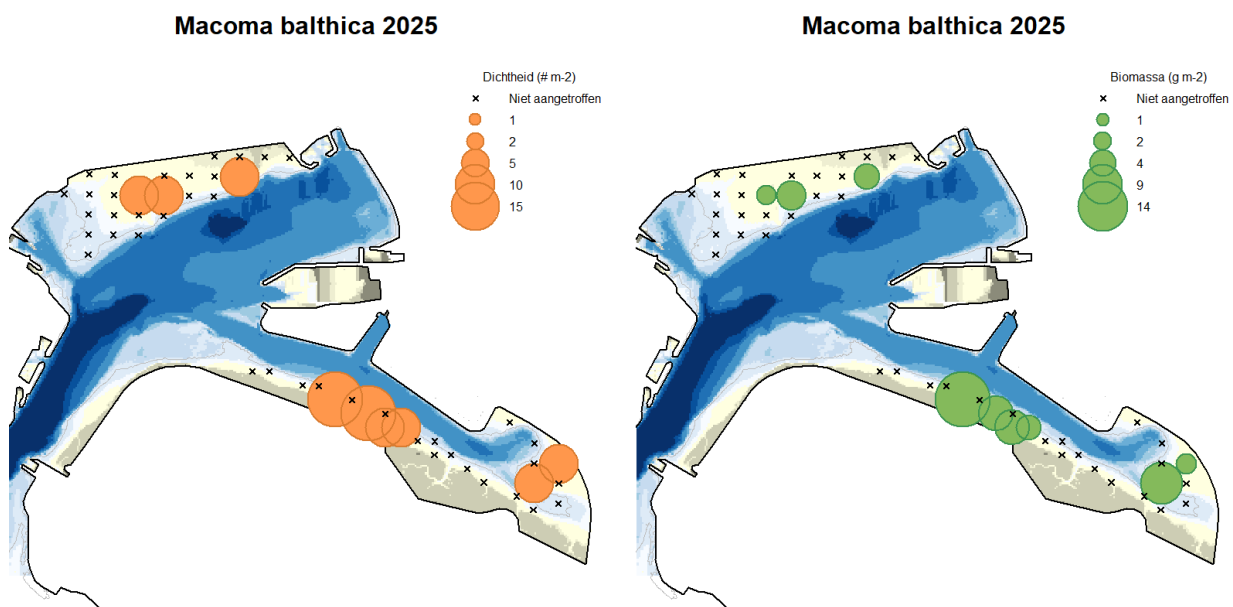
Figuur 53: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van eenjarige kokkels (*Cerastoderma edule*) in april 2025 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



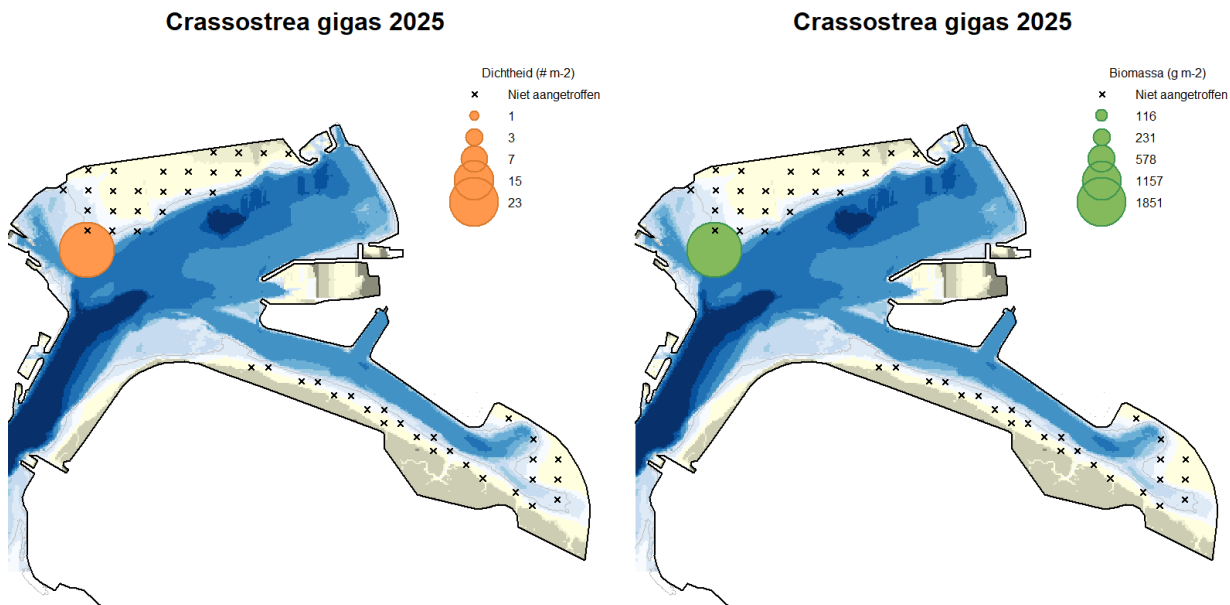
Figuur 54: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van tweejarige kokkels (*Cerastoderma edule*) in april 2025 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



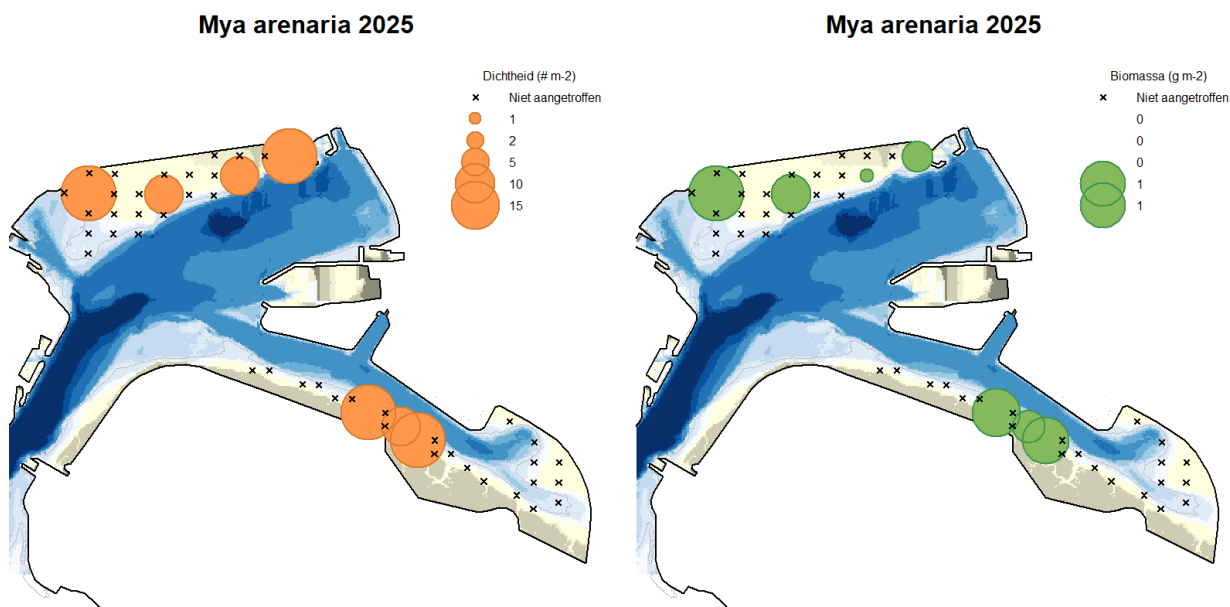
Figuur 55: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van meerjarige kokkels (*Cerastoderma edule*) in april 2025 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



Figuur 56: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van nonnetjes (*Macoma balthica*) in april 2025 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



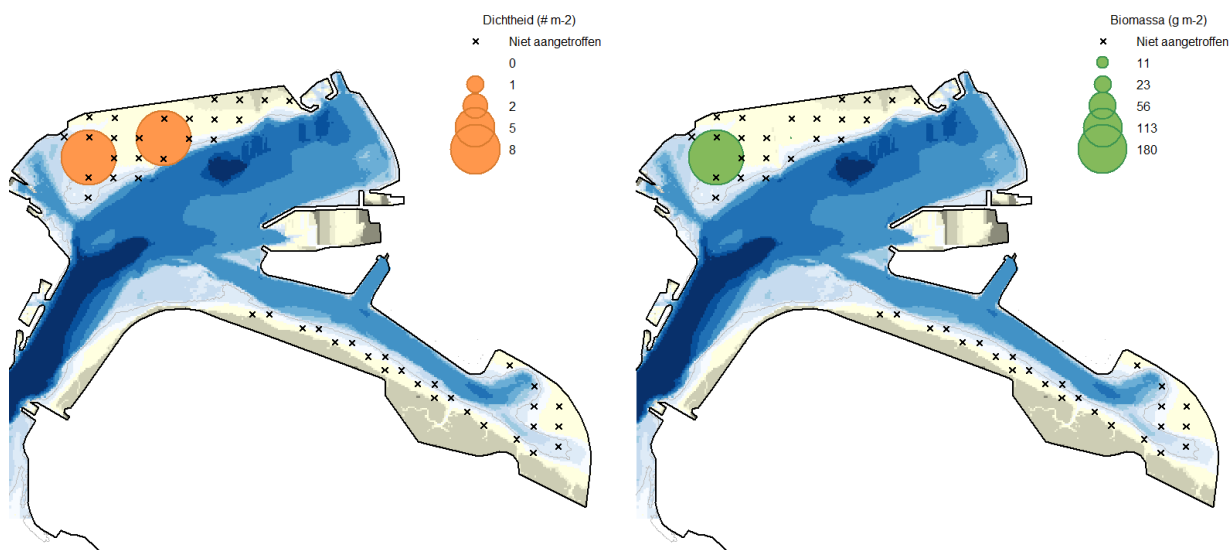
Figuur 57: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van de Japanse oester (*Crassostrea gigas*) in april 2025 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



Figuur 58: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van de strandgaper (*Mya arenaria*) in april 2025 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.

Ruditapes philippinarum 2025

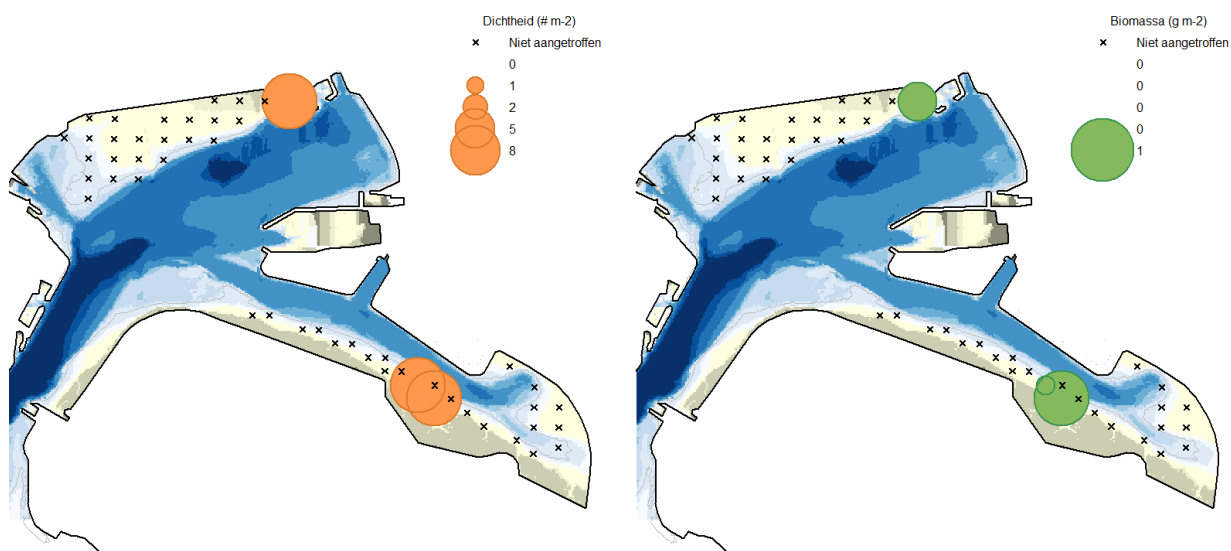
Ruditapes philippinarum 2025



Figuur 59: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van de Filipijnse tapijtscelp (*Ruditapes philippinarum*) in april 2025 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.

Scrobicularia plana 2025

Scrobicularia plana 2025



Figuur 60: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van de platte slijkgaper (*Scrobicularia plana*) in april 2025 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.

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

Bezoekersadres:

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



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

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