



T0 Monitoring effecten Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen

Voortgangsrapportage 2021

Auteur(s): Jeroen Wijsman, Jesse vd Pool, Chiu Cheng

Wageningen University &
Research rapport C056/21

T₀ Monitoring effecten Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen

Voortgangsrapportage 2021

Auteur(s): Jeroen Wijsman, Jesse vd Pool, Chiu Cheng

Wageningen Marine Research
Yerseke, juni 2021

Wageningen Marine Research rapport C056/21

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

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat WVL
T.a.v.: Kees-Jan Meeuse (RWS Zee en Delta)
Postbus 2231
2500 GE Utrecht

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/549164>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

© Wageningen Marine Research

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

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

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

A_4_3_1 V31 (2021)

Inhoud

| | |
|--|-----------|
| Samenvatting | 4 |
| 1 Inleiding | 5 |
| 1.1 Achtergrond | 5 |
| 1.2 Doel en aanpak | 6 |
| 1.3 Leeswijzer | 7 |
| 2 Mosselen | 8 |
| 2.1 Achtergrond | 8 |
| 2.2 Groei en ontwikkeling in de zomer | 8 |
| 2.2.1 Aanpak | 8 |
| 2.2.2 Resultaten | 11 |
| 2.3 Overleving in de winter | 11 |
| 2.3.1 Aanpak | 11 |
| 2.3.2 Resultaten | 12 |
| 3 Kokkels | 16 |
| 3.1 Achtergrond | 16 |
| 3.2 Inventarisatie | 16 |
| 3.2.1 Aanpak | 16 |
| 3.2.2 Resultaten | 17 |
| 3.3 Groei en overleving | 19 |
| 3.3.1 Aanpak | 19 |
| 3.3.2 Resultaten | 20 |
| 4 Kreeftvisserij | 21 |
| 4.1 Achtergrond | 21 |
| 4.2 Aanpak | 21 |
| 4.3 Resultaten | 22 |
| 4.3.1 Inspanning | 22 |
| 4.3.2 Vangsten | 23 |
| 5 Conclusies en discussie | 27 |
| 5.1 Mosselen | 27 |
| 5.2 Kokkels | 27 |
| 5.3 Kreeft | 27 |
| 6 Kwaliteitsborging | 28 |
| Literatuur | 29 |
| Verantwoording | 30 |
| Bijlage 1 Verspreiding kokkels en overige soorten | 31 |
| Bijlage 2 Vangstregistratieformulier kreeftvisserij | 35 |

Samenvatting

De aanleg van een nieuw, innovatief zout-zout scheidingssysteem (IZZS) in de Krammersluizen zal, voornamelijk tijdens de winterperiode, leiden tot lagere zoutgehalten en verhoogde nutriënten concentraties in de noordelijke tak van de Oosterschelde en kan daarmee effecten hebben op schelpdierkweek, kokkels en kreeftenvisserij in het gebied. Om eventuele effecten te kunnen kwantificeren wordt een nulmeting uitgevoerd naar de groei en overleving van mosselen en kokkels. Tevens zijn de vangsten van de kreeftenvissers geregistreerd. In deze voortgangsrapportage zijn de resultaten tot mei 2021 gerapporteerd voor de mosselen, kokkels en kreeftenvisserij.

Op 5 verschillende locaties zijn tijdens de winterperiode 2020-2021 mosselen uitgezet in mandjes om de mortaliteit en groei te monitoren. De mortaliteit van de mosselen was opvallend laag ($0.03\% \text{ d}^{-1}$) en er was geen significant verschil tussen de locaties. De gemiddelde groei van de mosselen was 8.6 mg d^{-1} en de meeste groei was op de locaties M3 achterin het Slaak en M5 in het Zijpe. Tevens zijn in mei 2021 halfwas mosselen uitgezet op dezelfde locaties om de groei tijdens de zomer te volgen. Resultaten hiervan zijn nog niet beschikbaar.

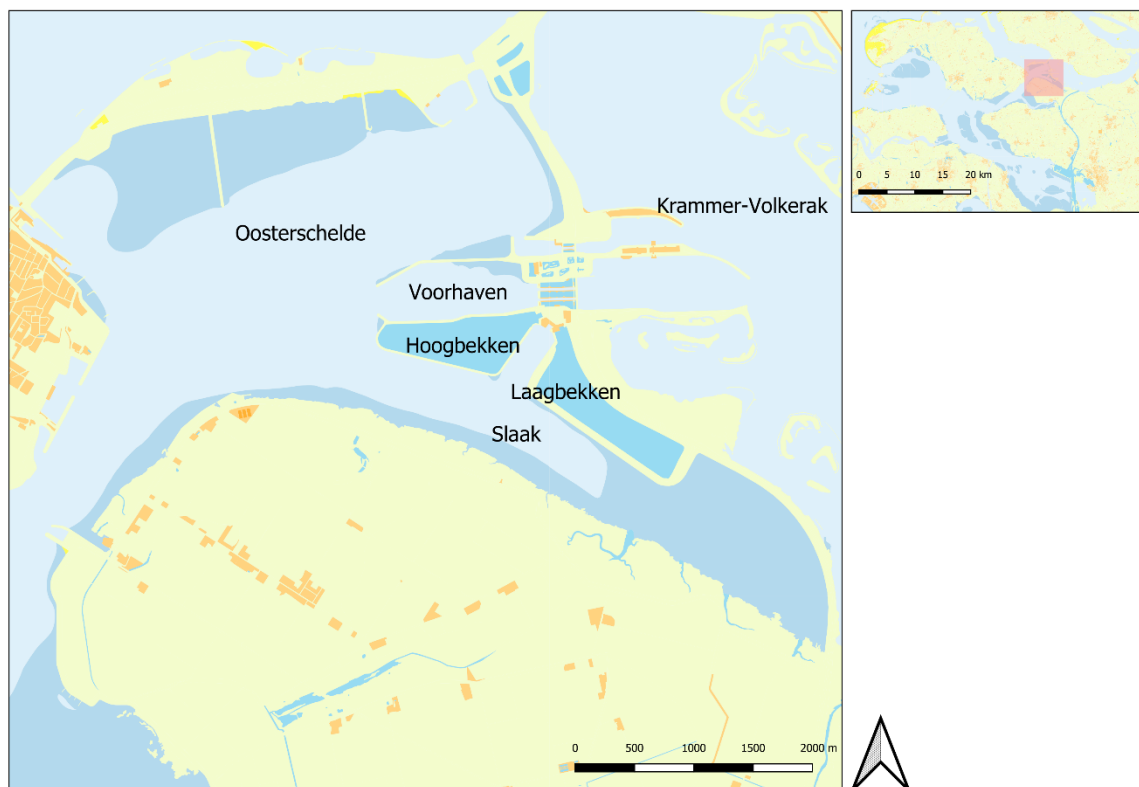
Op 49 locaties, verdeeld over de Plaat van Oude Tonge en het Slaak zijn kokkels bemonsterd. De dichtheid aan kokkels was laag (gemiddeld $11.7 \text{ individuen m}^{-2}$), vooral in het Slaak (gemiddeld $5.5 \text{ individuen m}^{-2}$). Op de Plaat van Oude Tonge was de dichtheid iets hoger ($32.7 \text{ individuen m}^{-2}$). De eerste bemonstering van de kokkelvelden, voor de bepaling van groei en overleving, is uitgevoerd maar de resultaten hiervan zijn nog niet beschikbaar.

In het kreeftenseizoen van 2020 zijn de vangsten door de kreeftenvissers geregistreerd. In totaal zijn er door de drie vissers er 601 kreeften gevangen, waarvan er 224 kreeften (37%) zijn aangeland. Er worden in het algemeen meer mannetjes dan vrouwtjes gevangen. Gemiddeld wordt er 1 kreeft per 20 fuiken per dag gevangen.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

De duwvaartsluizen van het Krammersluizencomplex (Figuur 1) zullen worden voorzien van een nieuw, innovatief zoet-zout scheidingssysteem (IZZS). Dit systeem leidt tot een ander sluis- en waterbeheer in vergelijking met het huidige systeem. In plaats van uitwisseling van het kolkvolume in het huidige systeem met het Hoogbekken en Laagbekken, zal de zoutindringing worden tegengegaan door een combinatie van de inzet van luchtbellenschermen en (zoet) spoelwater. Het nieuwe sluis- en waterbeheer heeft effecten op de zoutindringing op het Volkerak-Zoommeer en op de hoeveelheden zoetwater die naar de Oosterschelde worden gespoeld en gespuid. In de huidige situatie komt er jaarrond ongeveer $9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ zoetwater via de sluisen in de Oosterschelde terecht. In nieuwe situatie zal er in de periode 16 september – 14 maart gemiddeld ongeveer $29 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ worden gespoeld en gespuid naar de Oosterschelde via de voorhaven ($22 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) en naar het Slaak ($7 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). In de periode 15 maart – 15 september zal er net zoveel als met het huidige systeem worden gespoeld, $9 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, maar anders verdeeld over de voorhaven ($5.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$) en het Slaak ($3.5 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$). Op dit moment is de verwachting is dat er in 2023 met de werkzaamheden zal worden gestart en dat deze in 2026 zijn afgerond.



Figuur 1: Overzicht van de Krammersluizen met de Oosterschelde aan de westzijde van de Krammersluizen en het Krammer-Volkerak aan de oostzijde. De Voorhaven en het Slaak bevinden zich in de Oosterschelde. Rechtsboven een overzicht van de ligging van de het gebied de Krammer (roze vlak) in de Oosterschelde.

De verandering van het spoel- en spuiregime naar de Oosterschelde kan mogelijk gevolgen hebben voor de ecologische ontwikkeling (e.g. kokkels) in de nabije omgeving van het sluisencomplex. Ook de omgevingscondities in de gebieden waar mosselen (hangcultuur) worden gekweekt en de gebieden waar op kreeften wordt gevestigd kunnen worden beïnvloed door de toevoer van extra zoetwater. Dit zal leiden tot een verlaging van het zoutgehalte en een verhoging van de nutriëntenconcentratie (Nolte et al., 2017). Omdat deze toename van nutriënten voornamelijk in het winterhalfjaar plaatsvindt zal dit

waarschijnlijk een beperkt effect hebben op de primaire productie algenconcentratie. De veranderende waterkwaliteit, in het bijzonder het verlaagde zoutgehalte, kan potentieel effecten hebben op de Natura-2000 doelen van de Oosterschelde (e.g. voedsel voor vogels), alsook de medegebruikers van het gebied (e.g. mosselkwekers, kreeftenvissers, MZI-ondernemers).

In de vergunning Wet Natuurbescherming voor de bouw en exploitatie van het nieuwe zoet-zoutscheidingsstelsel in het Krammersluizencomplex (Ministerie LNV, 2018) is de verplichting opgenomen dat de mogelijke effecten van het veranderende spoel- en spuuregime op de Natura-2000 doelen van de Oosterschelde dienen te worden gemonitord. Hiertoe is door Rijkswaterstaat een meet- en monitoringsplan IZZS Krammersluizen opgesteld (Boeters, 2018) om de effecten van het nieuwe sluis- en waterbeheer op de natuur en waterkwaliteit nabij het sluiscomplex te kunnen vaststellen. Het project "T₀-monitoring effecten Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen" is hier een onderdeel van en richt zich specifiek op mosselen, kokkels en kreeften. Kreeften zijn gevoelig voor lagere zoutgehalten, en schelpdieren zijn afhankelijk van de primaire productie voor hun voedsel. Daarmee vormen deze soorten goede indicatoren om de mogelijke effecten van het IZZS op natuur en medegebruik te evalueren.

1.2 Doel en aanpak

De hoofdvraag van dit project kan worden geformuleerd als: "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 kunnen beantwoorden worden er in de periode voorafgaand aan de werkzaamheden (T₀) gegevens verzameld m.b.t. groei en overleving van kokkels en mosselen en worden kreeftenvangsten geregistreerd. Deze gegevens kunnen worden vergeleken met de gegevens die zullen worden verzameld nadat de IZZS in werking is gesteld (T₁) om zo eventuele veranderingen te kunnen kwantificeren. Enerzijds is dit nodig omdat daarmee een deel van de eisen uit de natuurvergunning en de beheerstaak van RWS, het bewaken van de kwaliteit van de Oosterschelde in het licht van Natura2000, worden gediend. Anderzijds kunnen hiermee in potentie de effecten voor medegebruikers van het gebied (e.g. mosselkwekers, kreeftenvissers, MZI-ondernemers) worden vastgesteld. Het project is gestart in februari 2020 en loopt door tot medio 2025 en beslaat daarmee de periode voorafgaand aan de ingebruikname het IZZS.

De geplande monitoringsactiviteiten zijn in detail beschreven in het plan van aanpak (Wijsman, 2020) en omvat de volgende onderwerpen:

- Mosselen
 - Overleving van de mosselen gedurende de winterperiode
 - Groei en ontwikkeling in het zomerhalfjaar
- Kokkels
 - Bestand: inventarisatie van het voorkomen (leeftijd, aantallen, biomassa) van kokkels in het intergetijdengebied van de Krammer en het Slaak, in 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 effort door kreeftenvissers in de Krammer en het Slaak.

De voortgang van het project zal worden gemonitord middels jaarlijkse voortgangsrapportages. In deze rapportages zullen de resultaten van de monitoring worden beschreven en eventuele afwijkingen op het plan van aanpak worden geregistreerd. Onderhavig rapport beschrijft de voortgang voor de periode van maart 2020 tot mei 2021.

1.3 Leeswijzer

De monitoring bestaat grofweg uit drie onderwerpen: mosselen, kokkels en kreeften 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. In hoofdstuk 5 tenslotte zijn de conclusies op basis van het eerste jaar monitoring getrokken en bediscussieerd.

2 Mosselen

2.1 Achtergrond

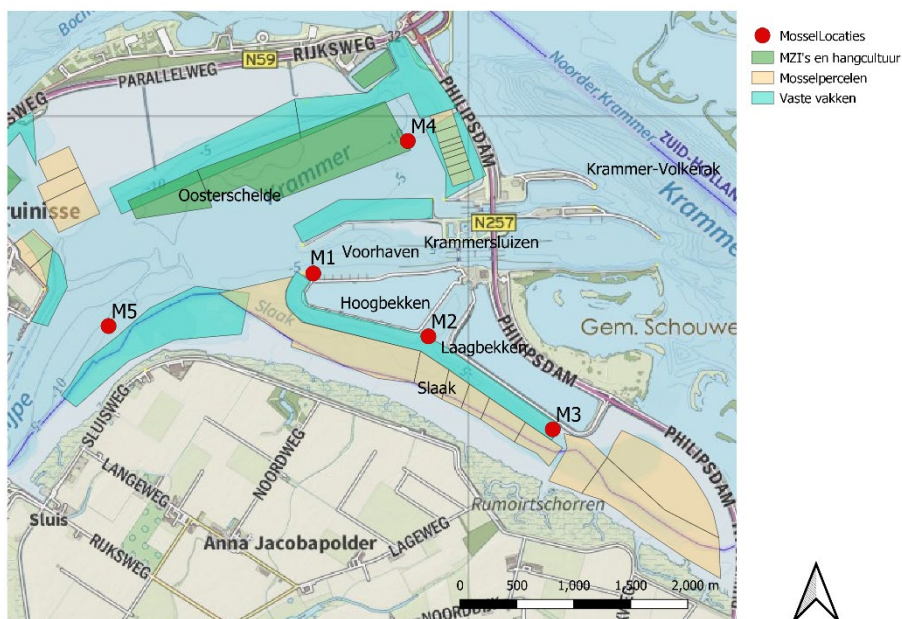
De Noordelijke tak van de Oosterschelde is van belang voor mosselkweek (bodemcultuur, mosselzaadinvang en hangcultuur). Vanwege de relatieve beschutting en de geringe waterbeweging is het gebied voornamelijk geschikt voor mosselzaadinvang met behulp van MZI's en hangcultuur. De percelen in het Slaak worden door mosselkwekers gepacht van de stichting "Het Zeeuws Landschap".

Mosselen zijn over het algemeen goed bestand tegen fluctuerende en lage zoutgehalten. De ondergrens voor langere termijn effecten ligt op ongeveer 20 ppt, echter voor een rendabele kweek dient het zoutgehalte niet lager te worden dan 25 ppt (Smaal en Kamermans, 2014). Mosselen leven van fytoplankton dat ze met behulp van hun kieuwen uit het water filteren. In het algemeen is de productie van het 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 zitten. De extra toevoer van nutriënten naar de Oosterschelde na ingebruikname van het IZZS kan in potentie leiden tot meer primaire productie en dus meer voedsel voor de mosselen. Echter, omdat extra toevoer voornamelijk zal plaatsvinden in de winterperiode, wanneer de primaire productie wordt gelimiteerd door instraling, zal het slechts in beperkte mate leiden tot een hogere primaire productie en daarmee meer voedsel voor de mosselen.

2.2 Groei en ontwikkeling in de zomer

2.2.1 Aanpak

Gedurende de zomerperiode (mei – oktober) wordt de ontwikkeling van mosselen onderzocht door mosselen uit te zetten in mandjes op 5 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 in mei 2021 ingezet in mandjes en worden vervolgens iedere maand (juni, juli, augustus, september, oktober, totaal dus 5 keer) bemonsterd. De monitoring zal worden uitgevoerd in de jaren 2021, 2022, 2023 en 2024 (Tabel 2). Er wordt gekeken naar de ontwikkeling in groei (lengte en gewicht), sterfte en vleesgehalte. Ook wordt het zoutgehalte en de watertemperatuur continu gemonitord met behulp van geleidbaarheid- en temperatuursensoren (Hobo U24-002-C).



Figuur 2: Overzicht van de locaties (M1 tot en met M5) waar de mosselmandjes zijn uitgehangen in 2021

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 | 66818 | 408052 | 4.113123 | 51.65528 |

Tabel 2: Momenten van bemonstering mosselmandjes. De momenten aangegeven met "-" moeten nog worden uitgevoerd.

| Jaar | Uitzetten | Bem. 1 | Bem. 2 | Bem. 3 | Bem. 4 | Ophalen |
|------|-----------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 2021 | 12 mei | - | - | - | - | - |
| 2022 | - | - | - | - | - | - |
| 2023 | - | - | - | - | - | - |
| 2024 | - | - | - | - | - | - |

Op iedere locatie is een toren met 6 mandjes uitgezet gevuld met mosselen (Figuur 3). De mandjes zijn bevestigd aan een 40 liter blaas. Ieder mandje bestaat uit 4 compartimenten (Figuur 4) die ieder zijn gevuld met 25 mosselen van ongeveer gelijke grootte. Tijdens de bemonstering gedurende de maanden juni tot en met oktober wordt iedere keer een mandje per locatie bemonsterd en worden de mosselen per compartiment doorgemeten.



Figuur 3: Toren van mandjes gevuld met mosselen. De bovenkant van de toren hangt ca 1 meter onder het wateroppervlak. Aan iedere toren wordt 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.

De mosselen die in 2021 zijn uitgehangen zijn afkomstig van perceel OSWD-190 in het Engelsche Vaarwater. In het lab zijn de mosselen uitgezocht op lengte om bij aanvang zoveel mogelijk dezelfde mosselen te hebben. In totaal zijn er ruim 3200 mosselen geselecteerd. Uit deze mosselen zijn 8

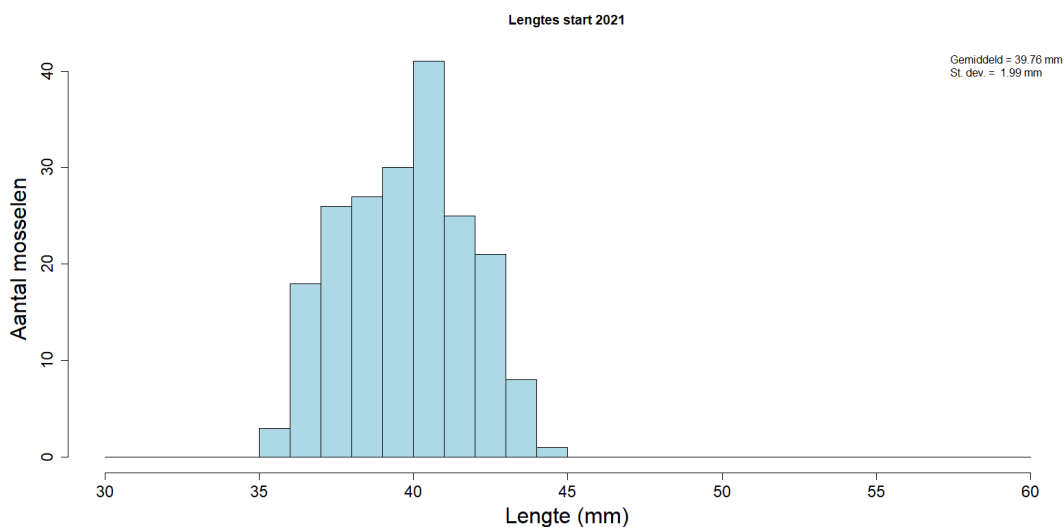
random steekproeven genomen van 25 mosselen. Deze mosselen zijn geanalyseerd op de volgende parameters:

- Individuele lengte (mm), gemeten met digitale schuifmaat;
- Versgewicht (g);
- Vleesgewicht na koken (g);
- Drooggewicht (g), 70°C, 1 week;
- Asvrij drooggewicht (g), 540°C;

Van de rest van de mosselen zijn er 3000 verdeeld over de verschillende mandjes en uitgezet op de locaties M1 tot en met M5.

2.2.2 Resultaten

De lengtefrequentieverdeling van de mosselen bij aanvang van het experiment is weergegeven in (Figuur 5). Bij aanvang van het experiment in mei 2021 hadden de mosselen een gemiddelde lengte van 38.8 mm met een standaarddeviatie van 2.0 mm. Er was geen significant verschil in de lengte tussen de 8 verschillende steekproeven ($p=0.2$).



Figuur 5: Lengte-frequentieverdeling van de mosselen bij aanvang van het experiment in mei 2021.

De gewichten van de mosselen bij aanvang van het experiment staan weergegeven in Tabel 3. Het gemiddelde vleespercentage van de mosselen bij aanvang was 28%.

Tabel 3: Gemiddelde versgewicht (WW, g), vleesgewicht (FW, g), drooggewicht (DW, g) en asvrij drooggewicht (AFDW, g) van de mosselen bij aanvang van het experiment. Tussen haakjes staan de standaarddeviaties.

| WW (g) | FW (g) | DW (g) | AFDW (g) |
|------------|------------|--------------|--------------|
| 5.3 (0.16) | 1.5 (0.09) | 0.36 (0.018) | 0.33 (0.016) |

2.3 Overleving in de winter

2.3.1 Aanpak

Op dezelfde 5 locaties waar de groei en ontwikkeling van de mosselen wordt gemeten (Figuur 2) zijn gedurende de winterperiode mosselen uitgezet om de overleving te kwantificeren. In het najaar (november 2020) zijn op ieder locatie torens van 4 mandjes uitgehangen die zijn gevuld met 100 mosselen per mandje. De mosselen waren afkomstig van een perceel in het Brabantsch Vaarwater.

Vooraf is ook het versgewicht van de mosselen bepaald. Het gemiddelde gewicht van de mosselen bij aanvang was 8.7 gram. Aan iedere toren van mandjes is een geleidbaarheid- en temperatuursensor (Hobo U24-002-C) bevestigd die iedere 30 minuten een meting heeft uitgevoerd. Na de winter (april 2021) zijn de mandjes weer opgehaald (Tabel 4), zijn de levende mosselen per mandje geteld en is het versgewicht bepaald.

Tabel 4: Momenten van uitzetten en ophalen van mosselmandjes voor de kwantificering van de overleving in de winter. De momenten aangegeven met "-" moeten nog worden uitgevoerd.

| Winter | Uitzetten | Ophalen |
|-----------|------------|---------------|
| 2020-2021 | 9 nov 2020 | 20 april 2021 |
| 2021-2022 | - | - |
| 2022-2023 | - | - |
| 2023-2024 | - | - |
| 2024-2025 | - | - |

De mortaliteit (M , % d⁻¹) is 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 (162 dagen).

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

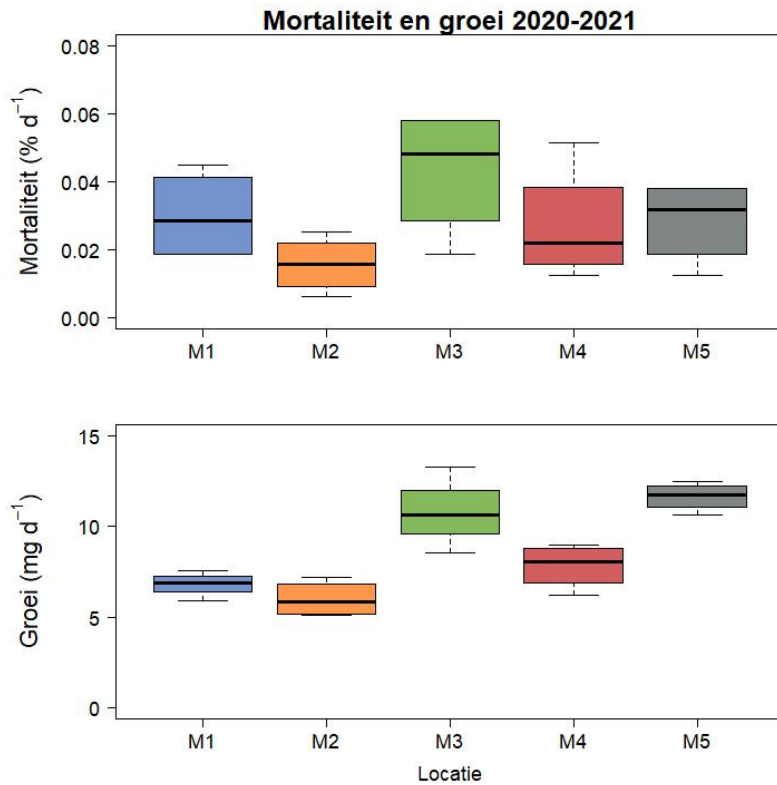
$$\frac{dW}{dt} = \frac{W_{eind} - W_{start}}{t}$$

Het 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).

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

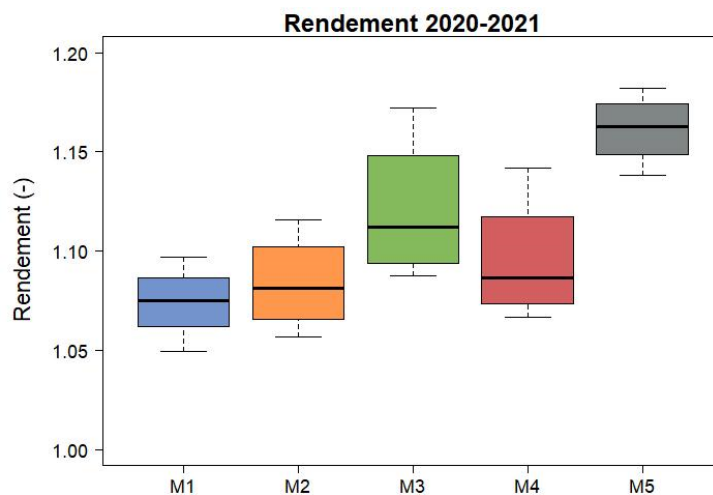
2.3.2 Resultaten

De gemiddelde mortaliteit van de mosselen was 0.03 % d⁻¹ (Figuur 6), wat overeenkomt met 4.5% sterfte over de periode van 162 dagen. De hoogste mortaliteit was op locatie M3 (0.043 % d⁻¹) en de laagste op locatie M2 (0.016 % d⁻¹), maar de verschillen zijn niet significant ($p=0.17$). De gemiddelde groei van de mosselen in de winter 2020-2021 was 8.6 mg d⁻¹ wat overeenkomt met 1.4 gram over de periode van 162 dagen. De beste groei is aangetroffen op de locaties M3 en M5 (respectievelijk 10.8 en 11.7 mg d⁻¹) en dat was significant hoger ($p<0.05$) was dan op de locaties M1, M2 en M4 (gemiddeld respectievelijk 6.8, 6.0 en 7.8 mg d⁻¹).



Figuur 6: Sterfte (% per dag) en groei (mg d⁻¹). De verschillen in mortaliteit tussen de locaties zijn niet significant. De groei op locaties M3 en M5 was significant hoger dan op de locaties M1, M2 en M4 ($p < 0.05$).

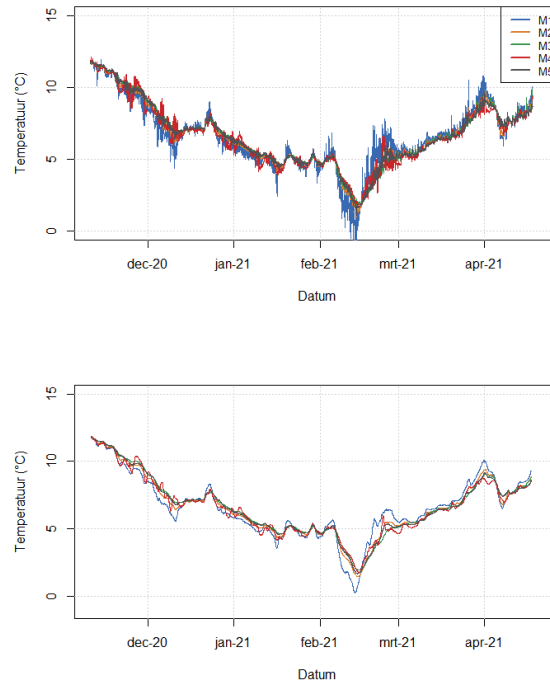
Het gemiddelde rendement van de mosselen in de mandjes was 1.11 wat inhoudt dat de netto biomassa van de mosselen met 11 % is toegenomen tijdens de winterperiode. Het grootste rendement was op de locatie M5 (1.16) en het laagste rendement op locatie M1 (1.07). Het rendement op de locatie M5 was significant hoger dan op de locaties M1, M2 en M4 ($p < 0.05$), maar er was geen significant verschil met de locatie M3 (Figuur 7).



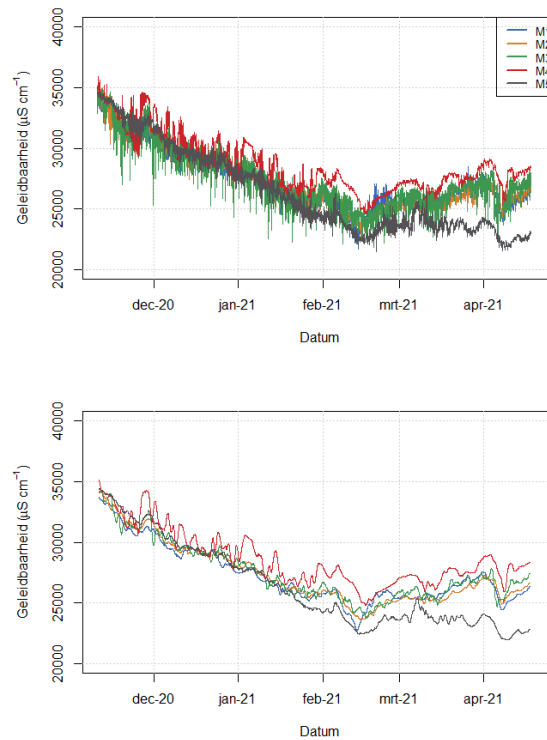
Figuur 7: Rendement van de mosselen in de mandjes tijdens de winter 2020-2021. Het rendement op locatie M5 was significant hoger dan op locaties M1, M2 en M3 ($p < 0.05$), maar het verschil met M3 was niet significant.

De gemeten temperaturen van het oppervlaktewater op de locaties M1 tot en met M5 zijn weergegeven in Figuur 8. In de figuur is te zien dat de variatie in watertemperatuur het grootste is op de locatie M1, in de monding van de Krammersluizen. Ook is te zien dat deze locatie het snelst

reageert op opwarming of afkoeling van het water in een warme of koude periode. Dit komt waarschijnlijk omdat het water relatief stagnant is en mogelijk wordt beïnvloed door het water vanuit het Krammer-Volkerak. Tijdens de winterperiode is ook de geleidbaarheid van het water gemeten (Figuur 9). De geleidbaarheid kan helaas niet worden omgerekend naar het zoutgehalte. Hiervoor dienen de meters te worden gekalibreerd door bij aanvang en aan het einde van de meting het zoutgehalte en de geleidbaarheid te meten. In de winter 2020-2021 is deze kalibratie meting echter alleen aan het einde uitgevoerd.



Figuur 8: Watertemperatuur op de locaties M1 tot en met M5 tussen 11 november 2020 en 21 april 2021. In de bovenste figuur de ruwe metingen (iedere 30 minuten) en in de onderste figuur het lopend gemiddelde over een dag.



Figuur 9: Geleidbaarheid van het water ($\mu\text{S cm}^{-1}$) op de locaties M1 tot en met M5. In de bovenste figuur de ruwe data (iedere 30 minuten) en in de onderste figuur het lopend gemiddelde over een dag. Helaas was het voor deze tijdreeks niet mogelijk de geleidbaarheid om te zetten naar saliniteit (zie tekst).

3 Kokkels

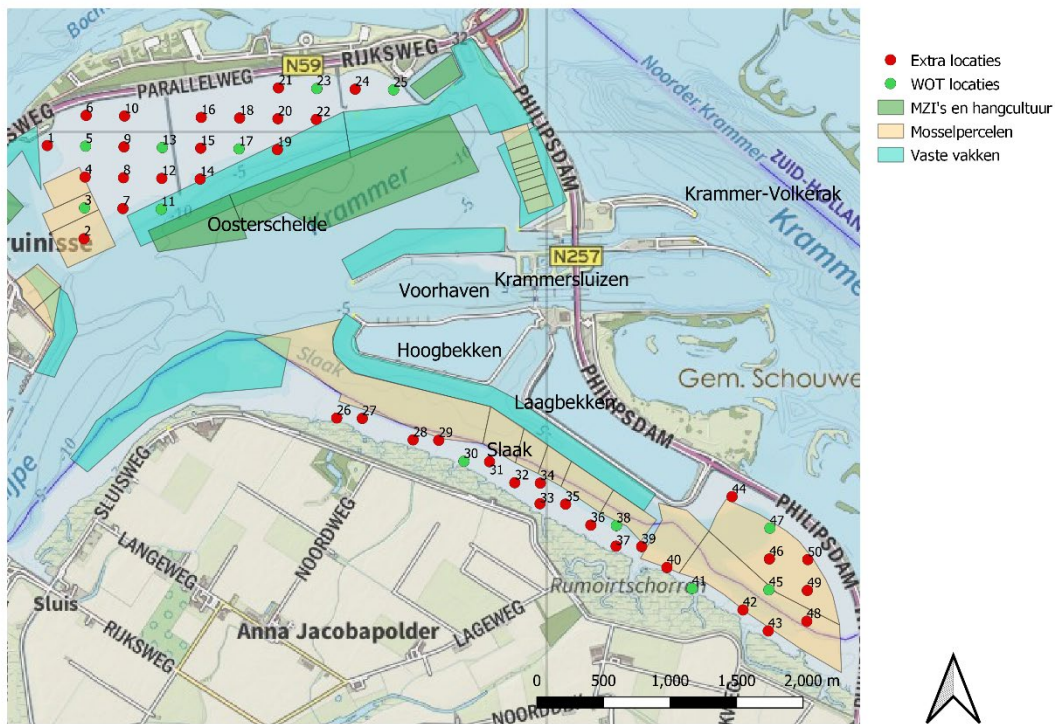
3.1 Achtergrond

Schelpdieren en in het bijzonder kokkels zijn een belangrijke voedselbron voor steltlopers, met name scholeksters, in de Oosterschelde (Rappoldt et al., 2006; Troost en Ysebaert, 2011). Kokkels leven in het litoraal en zijn gevoelig voor lagere zoutgehaltes (Tydeman, 1996). Het is onzeker of de lagere zoutgehaltes bij een operationeel IZZS het voorkomen van kokkels negatief gaat beïnvloeden. In de monitoring wordt zowel gekeken naar de jaarlijkse ontwikkeling van het aantal kokkels als ook naar de groei en de sterfte van de kokkels. Tevens is er gekeken naar de verspreiding van andere schelpdieren die ook kunnen fungeren als voedselbron voor steltlopers.

3.2 Inventarisatie

3.2.1 Aanpak

Tijdens de WOT (Wettelijke Onderzoekstaken) survey, die in opdracht van het ministerie van LNV jaarlijks in het voorjaar wordt uitgevoerd in de Oosterschelde, worden maar een beperkt aantal locaties bemonsterd in het Slaak (ca 3-4) en op de Plaat van Oude Tonge (ca 7). Deze monitoring is te beperkt om eventuele effecten van de IZZS in kaart te kunnen brengen. Om een beter beeld te kunnen krijgen is de bemonstering uitgebreid en uitgevoerd op een fijner meetgrid, waardoor er ca. 50 monsters worden genomen, verdeeld over Slaak en de Plaat van Oude Tonge (Figuur 10). Op de Plaat van Oude Tonge en achterin het Slaak is het grid 4x verfijnd ten opzichte van het regulier WOT-grid. Langs het schorren in het Slaak is het grid 9x verfijnd ten opzichte van het regulier WOT-grid, om in beide gebieden te komen tot ongeveer 25 monsterlocaties. Alle locaties liggen in het intergetijdengebied, buiten de wilde oesterbanken. De bemonstering wordt telkens uitgevoerd in de maand april in de jaren 2021, 2022, 2023, 2024 en 2025.



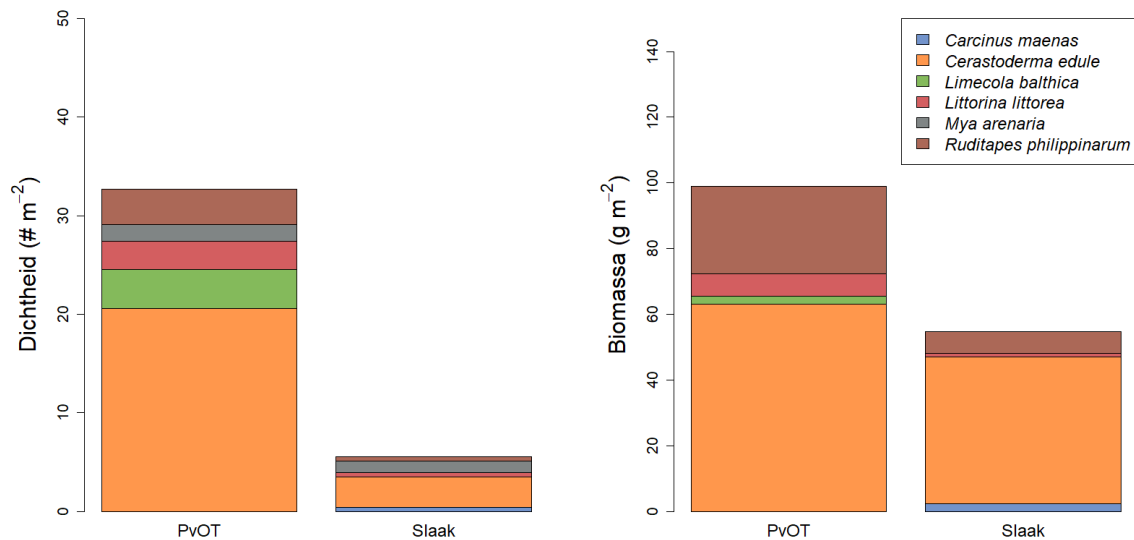
Figuur 10: Overzicht van de 50 monitoringslocaties voor kokkels in 2021. De groene stippen geven de reguliere WOT monitoringslocaties weer. De rode stippen geven de locaties weer die aanvullend zijn bemonsterd.

De bemonstering is uitgevoerd tijdens hoogwater met een kokkelschip vanuit een kleine boot en gedurende laagwater te voet met de kokkelring, overeenkomstig de WOT survey. Per monsterpunt is een monster genomen van 0.1 m², dit is een mengmonster van 3 kokkelschepjes of 2 kokkelringen. Het mengmonster is verzameld en gezeefd in een zeefton met gaas met een maaswijdte van 3.2 mm, gelabeld en in plastic zakken gestopt. De monsters zijn bewaard in een koelbox en op het lab geanalyseerd. Locatie 11 (op de Plaat van Oude Tonge) lag te diep waardoor het in 2021 niet mogelijk was hier een monster te nemen.

In het lab zijn de monsters verder uitgespoeld over een zeef met een maaswijdte van 5 mm. Vervolgens zijn de monsters uitgezocht naar soort en is het aantal, versgewicht bepaald. Van de kokkels is tevens 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 strandgapers is de biomassa niet bepaald omdat er van deze soort zelden hele exemplaren worden aangetroffen.

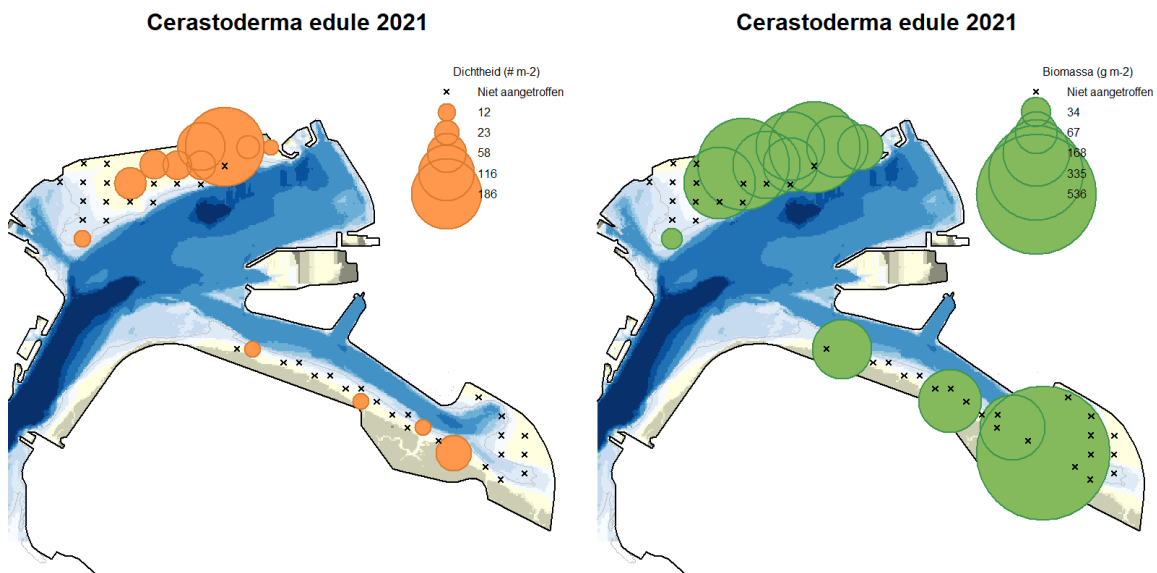
3.2.2 Resultaten

In totaal zijn er 6 soorten aangetroffen in de monsters die zijn genomen op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak (Figuur 24). Op de Plaat van Oude Tonge was de gemiddelde dichtheid (32.7 individuen m⁻²) aanzienlijk hoger dan in het Slaak (5.5 individuen m⁻²). Het verschil in biomassa is minder (respectievelijk 99.0 en 54.7 g m⁻²) omdat er op de Plaat van Oude Tonge vooral veel 1-jarige en dus kleine kokkels zijn aangetroffen. De meest dominante soort is de kokkel (*Cerastoderma edule*) maar er zijn ook relatief veel Filipijnse tapijtschelpen (*Ruditapes philippinarum*) gevonden. Strandgapers (*Mya arenaria*) ontbreken in de figuren van biomassa omdat van deze soort vaak alleen de siphonen worden verzameld waardoor het gewicht niet nauwkeurig is te bepalen. De gemiddelde dichtheid van kokkels was 11.7 m⁻² (20.6 m⁻² op de Plaat van Oude Tonge en 3.1 m⁻² in het Slaak). Ongeveer 63% van de kokkels was 1-jarig, 17% was 2-jarig en 19% was meerjarig. De gemiddelde biomassa was 53.7 g m⁻² (63.2 g m⁻² op de Plaat van Oude Tonge en 44.6 g m⁻² in het Slaak), waarvan 22% 1-jarig, 22% 2-jarig en 56% meerjarig.

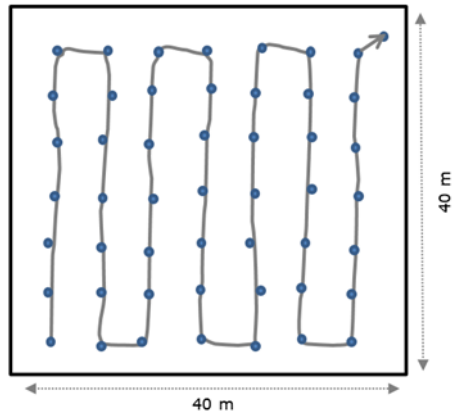


Figuur 11: Gemiddelde dichtheid (# m⁻², linker figuur) en biomassa (g m⁻², rechter figuur) van de verschillende soorten op Plaat van Oude Tonge (PvOT) en Slaak in 2021. Van *Mya arenaria* is geen biomassa bepaald.

In Figuur 12 is de verspreiding van kokkels over de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak weergegeven. Op de Plaat van Oude Tonge zijn kokkels op 9 van de 24 (38%) bemonsterde stations aangetroffen en in het Slaak op 4 van de 25 (16%) 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. In het Slaak zijn de kokkels slechts aangetroffen op 4 van de 25 bemonsterde locaties en dit waren uitsluitend meerjarige kokkels. Ook nonnetjes (*Limecola balthica*) zijn niet aangetroffen in het Slaak. Op de Plaat van Oude Tonge is het nonnetje op 4 van de 24 stations aangetroffen.



Figuur 12: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van kokkels (*Cerastoderma edule*) in 2021 op de Plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



Figuur 14: Schematisch overzicht van de 50 monsterpunten binnen een kokkelvak. Iedere 5 stappen is een monster genomen. Alle monsters per kokkelvak zijn samengevoegd tot een mengmonster.

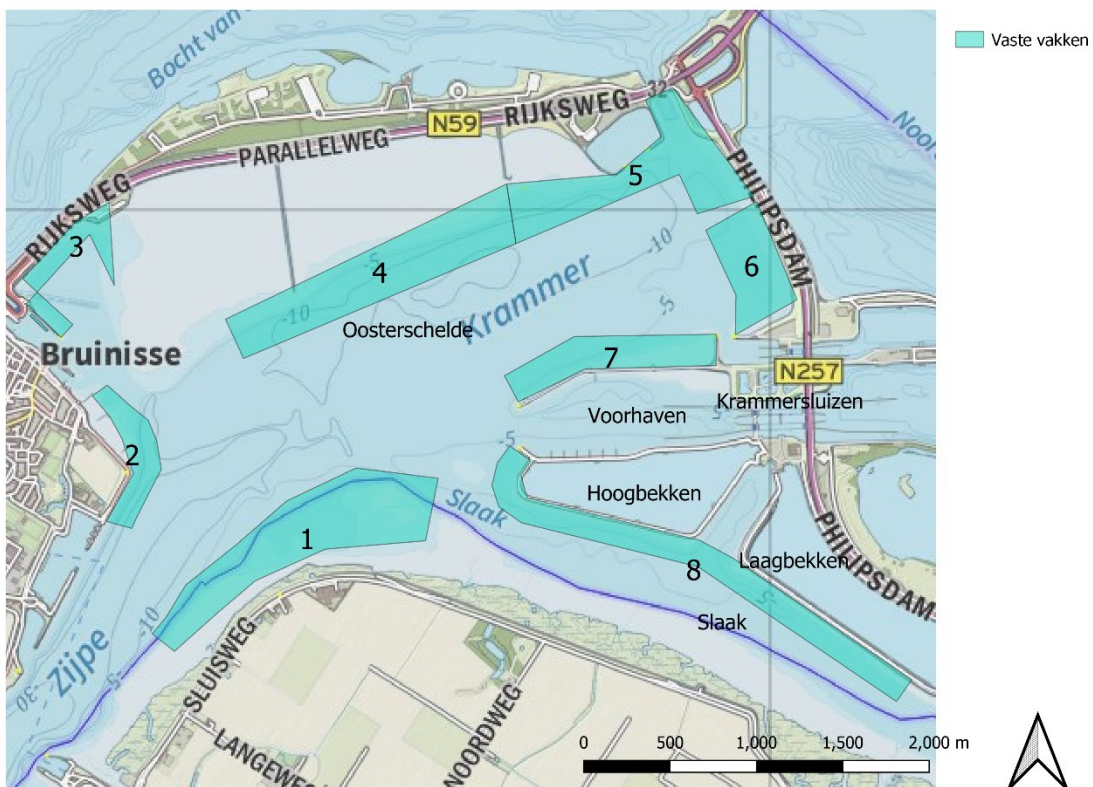
3.3.2 Resultaten

De resultaten van de eerste bemonstering worden nog verwerkt en zijn nog niet beschikbaar. Deze resultaten zullen worden gepresenteerd in een volgende voortgangsrapportage.

4 Kreeftenvisserij

4.1 Achtergrond

Kreeft is, vooral in de juveniele fase, gevoelig voor zoetwaterinvloed (Schuling en Smaal, 1998; Smaal en Kamermans, 2014). In het onderzoeksgebied liggen een aantal vakken voor vaste vistuigvisserij (Figuur 15) die tijdens het kreeftenseizoen worden bevestigd op kreeft door drie verschillende vissers. Eén van deze vakken wordt vast bevestigd door één visser, de overige visvakken rouleren ieder jaar tussen de drie vissers. Het kreeftenseizoen loopt van de laatste donderdag in maart tot en met 15 juli. 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). De kwaliteit van de visvakken voor het vissen op kreeft is verschillend. Extra zoetwatertoevoer zou gevolgen kunnen hebben voor de vangsten van de kreeftenvisserij die gebruik maken van visvakken die onder invloed komen te staan van een verlaging in zoutgehalte.



Figuur 15: Overzicht van vaste vistuigvisserij vakken in het Krammer.

4.2 Aanpak

Om eventuele effecten voor de vangsten van de kreeftenvisserij 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.

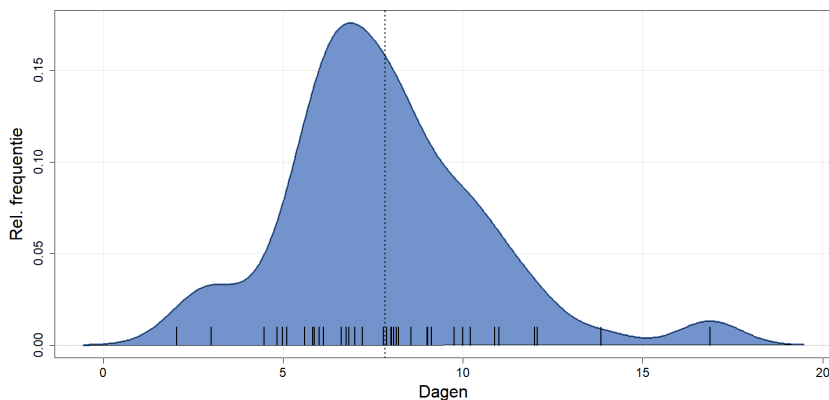
De vangstgegevens betreffen bedrijfsgevoelige informatie en worden daarom in deze rapportage op een geaggregeerde wijze gepresenteerd en niet per vak omdat deze vakken mogelijk zijn te herleiden tot de individuele vissers.

In deze rapportage zijn uitsluitend de gegevens van het kreeftenseizoen 2020 gerapporteerd. Tijdens het schrijven van dit rapport was het seizoen 2021 nog in volle gang. De resultaten van 2021 zullen worden gerapporteerd in de voortgangsrapportage van 2022.

4.3 Resultaten

4.3.1 Inspanning

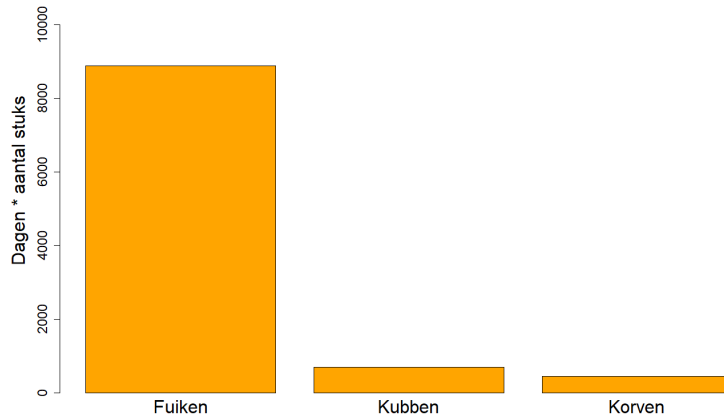
Door de kreeftenvissers wordt er gevist met 3 verschillende tuigen: fuiken, kubben en korven (Wijsman en Goudswaard, 2015). De kubben en korven worden doorgaans voorzien van aas om de kreeften te lokken. De tuigen worden aan elkaar verbonden met lijnen waardoor er tijdens iedere bevissing meerdere eenheden worden uitgezet. De vistuigen worden na enkele dagen weer opgehaald en de vangst wordt verzameld. Gemiddeld staan de tuigen 7.8 dagen (187 uur) in het water (st.dev. 2.8 dagen)(Figuur 16). De kortste visserij was 48 uur en de langste visserij heeft het tuig bijna 17 dagen in het water gestaan.



Figuur 16: Verdeling van het duur van de visserij in dagen. De verticale stippellijn geeft het gemiddelde (7.8 dagen), de verticale lijntjes op de x-as geven de individuele registraties.

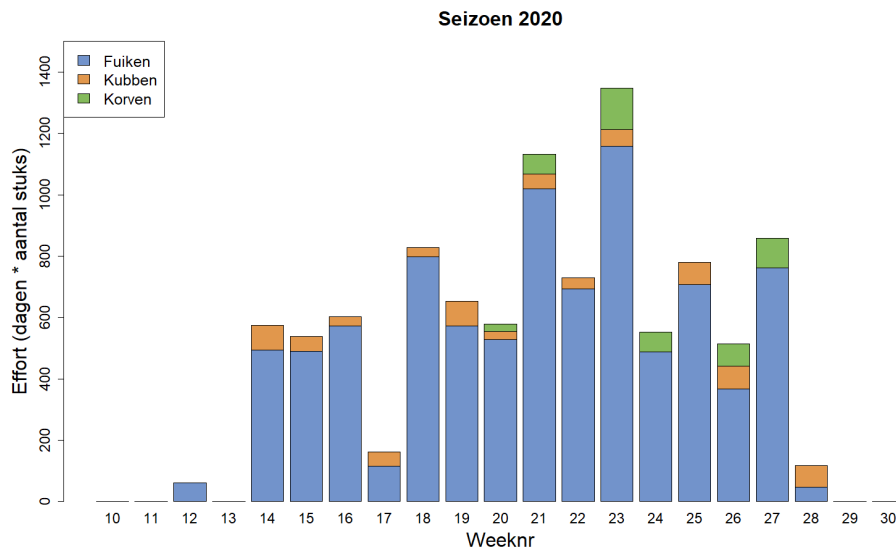
De inspanning (effort) kan worden uitgedrukt in het aantal dagen vermenigvuldigd met het aantal eenheden (fuiken, kubben of korven). In 2020 is de meeste inspanning gepleegd met fuiken (Figuur 17). In totaal is er door de drie vissers 8879 fuikdagen gevist met fuiken. Het aantal kubdagen en korfdagen was aanzienlijk minder (respectievelijk 700 en 454).

Effort per tuig in 2020



Figuur 17: Visserijinspanning (effort) van de verschillende tuigen in 2020.

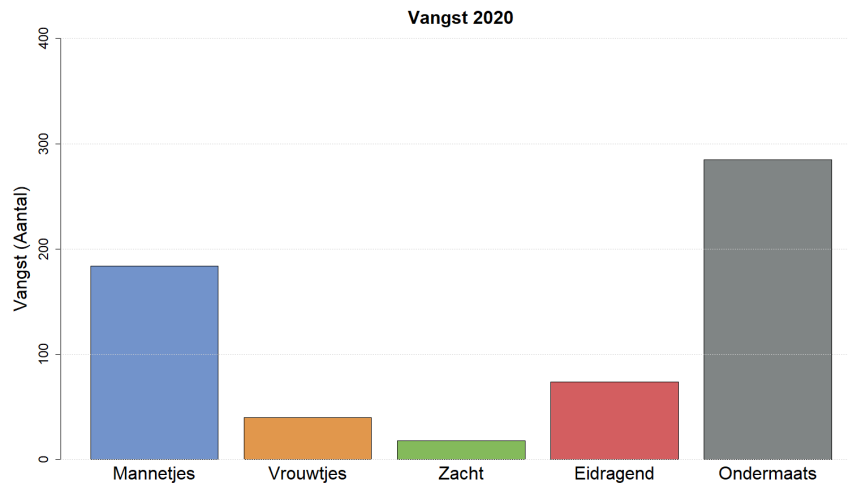
In Figuur 18 is te zien dat het seizoen in 2020 pas langzaam op gang is gekomen en dat de piek in inspanning lag rond mei. Men is pas met korven gaan vissen vanaf week 20 (week van 11 mei).



Figuur 18: Visserijinspanning (effort) met de verschillende tuigen door het seizoen in 2020.

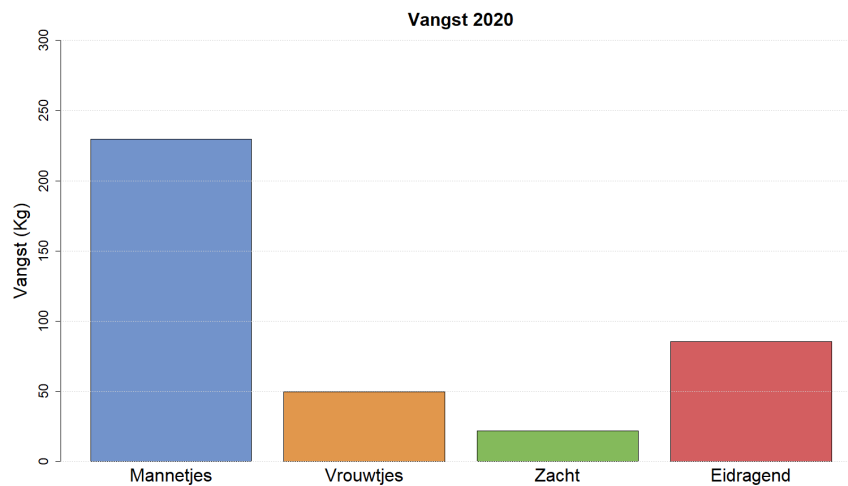
4.3.2 Vangsten

Uit de vangstregistraties blijkt dat er door de drie kreeftenvissers in totaal 601 kreeften zijn gevangen, waarvan respectievelijk 18, 74 en 285 zacht, eidragend of ondermaats en dus is teruggezet. 37% van de gevangen kreeften is uiteindelijk aangeland. Opvallend is dat er meer mannetjes dan vrouwtjes zijn aangeland. Dit komt deels doordat veel (65%) van de gevangen vrouwtjes eidragend was en dus zijn teruggezet.



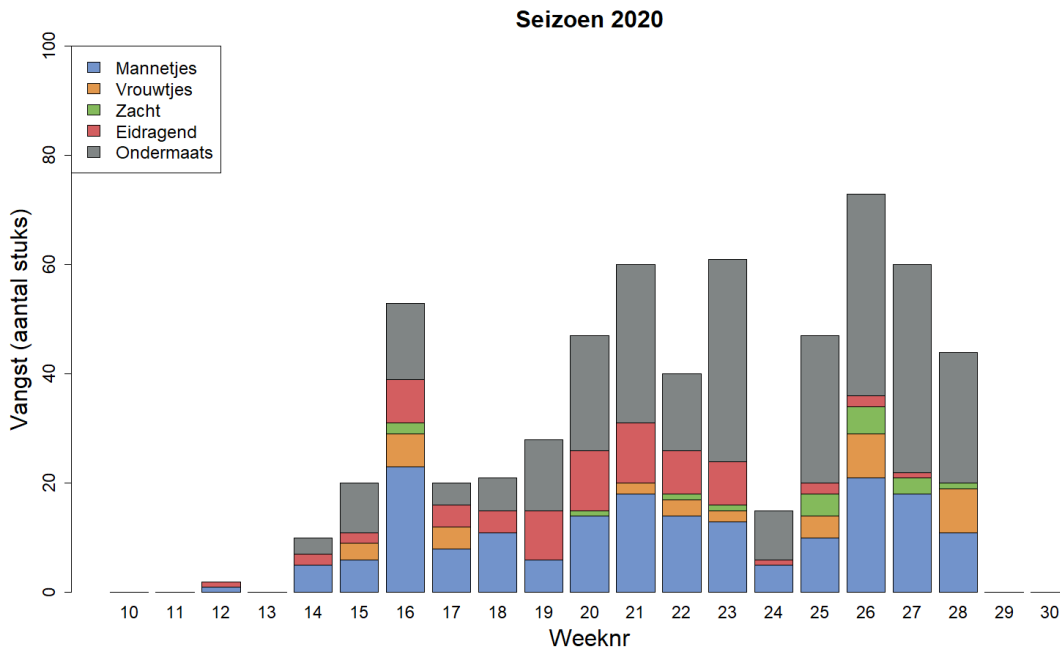
Figuur 19: Vangsten (aantal stuks) van kreeften in 2020.

Op gewichtsbasis is er in totaal 387 kg kreeft gevangen, waarvan er 279 kg is aangeland (Figuur 20). De ondermaatse kreeften zijn niet gewogen. De gemiddelde maatse kreeft woog ongeveer 1.22 kg. Er zat geen duidelijk verschil in gemiddeld gewicht tussen de mannetjes (gemiddeld 1.25 kg per stuk) en de vrouwjes (gemiddeld 1.24 kg per stuk).

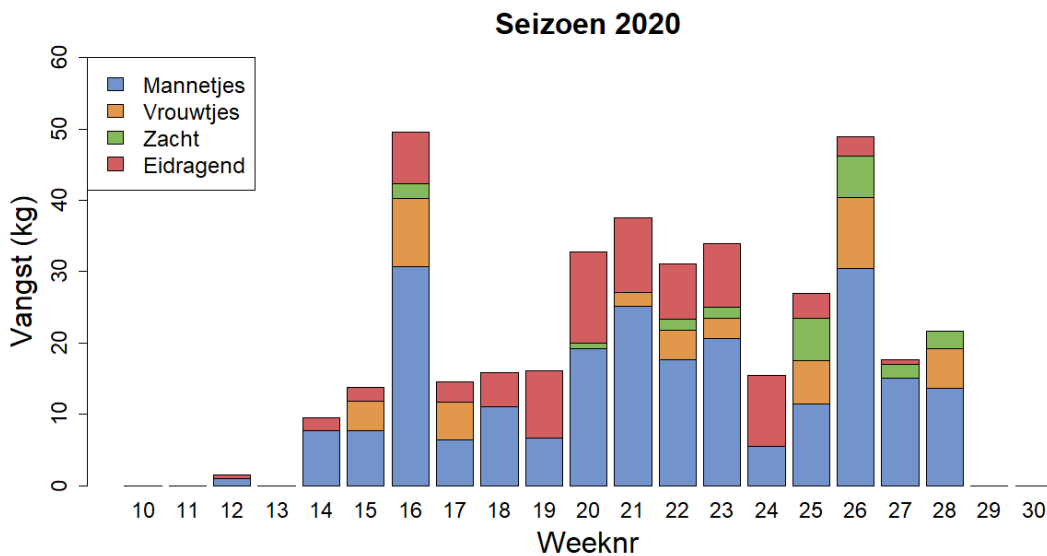


Figuur 20: Vangsten (kg) van kreeften in 2020.

In Figuur 21 en Figuur 22 is te zien dat de vangsten relatief groot zijn in de periode dat ook de inspanning hoog is (weken 20 tot 23). Daarnaast is er in weken 16 en 26 opvallend veel kreeft gevangen. Het aandeel eidragende vrouwjes in de vangst was het grootst in de weken 19 tot en met 24. De meeste zachte kreeften zijn gevangen vanaf week 25.



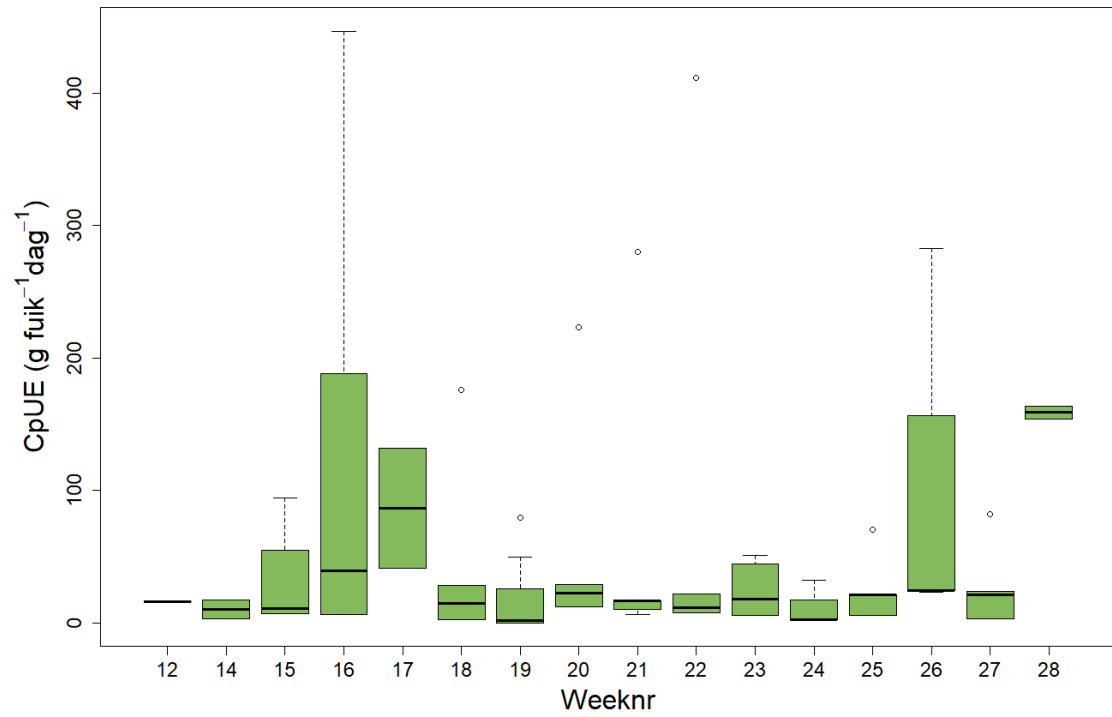
Figuur 21: Vangsten (aantal) van kreeften per week in 2020.



Figuur 22: Vangsten (kg) van kreeften per week in 2020.

De vangst per eenheid van inspanning (CpUE; Catch per unit of Effort) is een goede maat van hoe goed de kreeften worden gevangen. Omdat de vangsten niet per vangstuig zijn uitgesplitst is de CpUE niet uit te splitsen naar tuig. Omdat de meeste inspanning met fuiken is gedaan is de CpUE uitgedrukt in $g \text{ fuik}^{-1} \text{ dag}^{-1}$, waarbij een kub en korf voor het gemak als fuik wordt beschouwd. De gemiddelde CpUE over alle vangsten is $53 \text{ g fuik}^{-1} \text{ dag}^{-1}$ (st.dev $91 \text{ g fuik}^{-1} \text{ dag}^{-1}$). Dit komt overeen met 1 kreeft per 20 fuiken per dag. De maximale CpUE is $446 \text{ g fuik}^{-1} \text{ dag}^{-1}$. De beste vangsten, uitgedrukt in CpUE zijn behaald in de weken 16, 17, 26 en 28 (Figuur 23), waarbij moet worden aangemerkt dat er in week 28 maar zeer beperkt is gevist.

Aangeland, Seizoen 2020



Figuur 23: Verloop van de CpUE (g fuik⁻¹ dag⁻¹) over het kreeftenseizoen in 2020.

5 Conclusies en discussie

5.1 Mosselen

De overleving van de mosselen in de mandjes in de winter 2020-2021 was goed. Slechts 4.5 % van de mosselen is dood gegaan in de periode van 162 dagen dat de mandjes zijn uitgehangen. Er is geen duidelijk verschil in overleving tussen de verschillende locaties. Ondanks de beperkte groei van de mosselen in de winter was er toch een gemiddeld rendement van 1.11. De groei, en daarmee ook de rendementen, waren het grootst op de locaties M3, achterin het Slaak, en M5 in het Zijpe. De mosselen voor de groeimetingen zijn in mei 2021 uitgezet op dezelfde locaties. Het is gelukt om mosselen met een uniforme schelplengte uit te zoeken (st. dev. 2.0 mm). Dit moet het makkelijker maken om eventuele verschillen in groei tussen de diverse locaties aan te kunnen tonen.

Het was niet mogelijk om de geleidbaarheidsmetingen die zijn uitgevoerd in de winter 2020-2021 om te zetten in saliniteit omdat er alleen een kalibratiemeting is uitgevoerd aan het eind van de meetperiode. Voor de komende perioden zullen de kalibratiemetingen steeds aan het begin en aan het eind worden uitgevoerd. In de zomerperiode zal de geleidbaarheidsmeter maandelijks worden schoongemaakt om aangroei tegen te gaan. Tijdens de winterperiode is dit niet voorzien. Er zal worden gekeken of ook zonder tussentijds schoonmaken er goede saliniteitsmetingen kunnen worden uitgevoerd.

5.2 Kokkels

Tijdens de bemonstering van kokkels zijn op 13 van de 49 (17%) bemonsterde stations kokkels aangetroffen. De meeste kokkels zijn gevonden op het oostelijk, ondiepe deel van de Plaat van Oude Tonge. De gemiddelde dichtheid van kokkels was 11.7 m^{-2} en de biomassa was 53.7 g m^{-2} . Dit is relatief laag voor de Oosterschelde, waar tijdens de WOT surveys in de periode van 2016 tot en met 2020 gemiddeld 60 kokkels per m^{-2} zijn aangetroffen met een gemiddelde biomassa van 195 g m^{-2} (zie: shiny.wur.nl/Schelpdiermonitor_Delta).

Als gevolg van de relatieve lage aantallen aan kokkels was het ook niet eenvoudig om geschikte locaties te vinden voor de kokkelvakken. Op de Plaat van Oude Tonge zijn vier vakken aangelegd in het gebied waar de meeste kokkels zijn aangetroffen. Ook in het Slaak zijn vier vakken aangelegd, maar het is onduidelijk of er voldoende kokkels worden gevonden om een nauwkeurige metingen te kunnen krijgen van de groei en overleving van kokkels in de gebieden.

5.3 Kreeft

Uit de vangstregistratie blijkt dat het gebied in 2020 voornamelijk is bevestigd met fuiken. In totaal zijn er 601 kreeften gevangen, waarvan er 224 kreeften (37%) zijn aangeland. Er worden in het algemeen meer mannetjes dan vrouwtjes gevangen. Gemiddeld wordt er 1 kreeft per 20 fuiken per dag gevangen.

In deze rapportage is geen informatie gegeven over de inspanning en vangst over de verschillende vakken. In de registratie is gezien dat in een aantal gevallen de vangst van 2 verschillende vakken, die op een dag zijn bevestigd, op een formulier zijn ingevuld. Hierdoor is niet te achterhalen hoeveel er is gevestigd en gevangen per vak. Dit is teruggekoppeld naar de vissers en zij hebben aangegeven in het vervolg voor ieder vak een apart formulier te gebruiken als er meerdere vakken worden bevestigd.

6 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. Dit certificaat is geldig tot 15 december 2021. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV GL.

Literatuur

- Boeters, R. (2018) Meet- en monitoringsplan IZZS Krammersluizen. Versie 5 juni 2018. Rijkswaterstaat, Rapport, 26 pagina's.
- 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, Rapport nummer: C143/09, 39 pagina's.
- Ministerie van LNV (2002) Beleidsbesluit vaste vistuigen 'Vast en Zeker, Rapport, 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.
- Schuilng, 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, 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. 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.
- Tydeman, P. (1996) Ecologisch profiel van de litorale kokkelbank (*Cerastoderma edule*). RIZK, Rapport nummer: RIKZ-96-025, 54 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. 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., A. Gool en J. Van der Pool (2017) Monitoring mosselgroei Flakkeese spuisluis. Resultaten T₁ bemonstering 2017. Wageningen Marine Research, Rapport nummer: C106/17, 30 pagina's.
- Wijsman, J. W. M. (2020) Monitoring effecten Innovatieve Zoet-Zout Scheiding Krammersluizen. Plan van Aanpak. Wageningen Marine Research, Rapport nummer: C032/20, 26 pagina's.

Verantwoording

Rapport C056/21

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. P. Kamermans
Senior onderzoeker


Handtekening:



Datum: 29 juni 2021

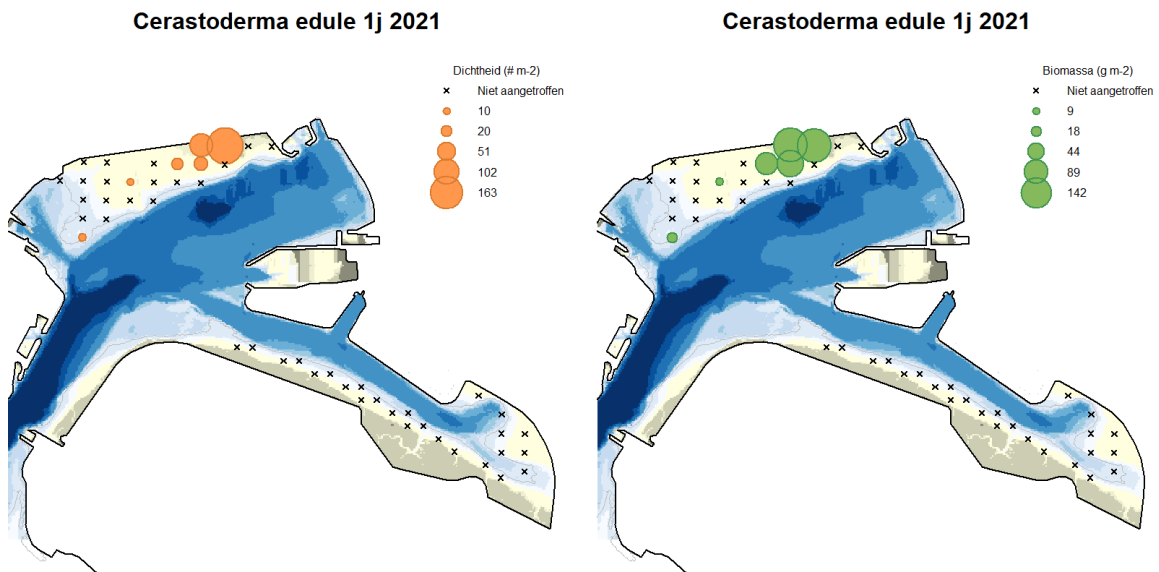
Akkoord: Dr. ir. T.P. Bult
Directeur Wageningen Marine Research

Handtekening:

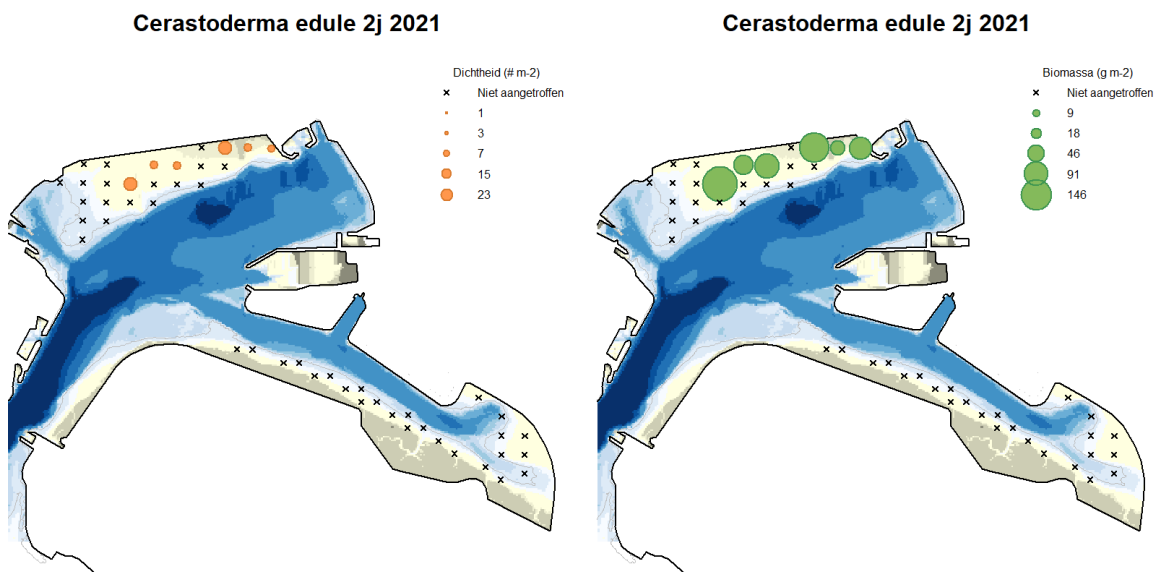


Datum: 29 juni 2021

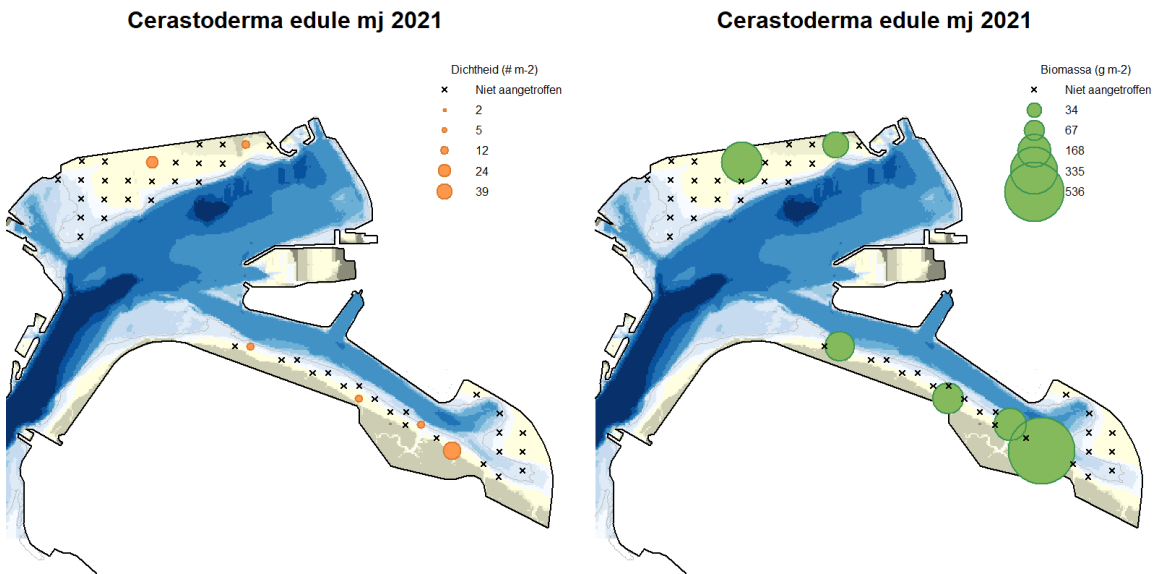
Bijlage 1 Verspreiding kokkels en overige soorten



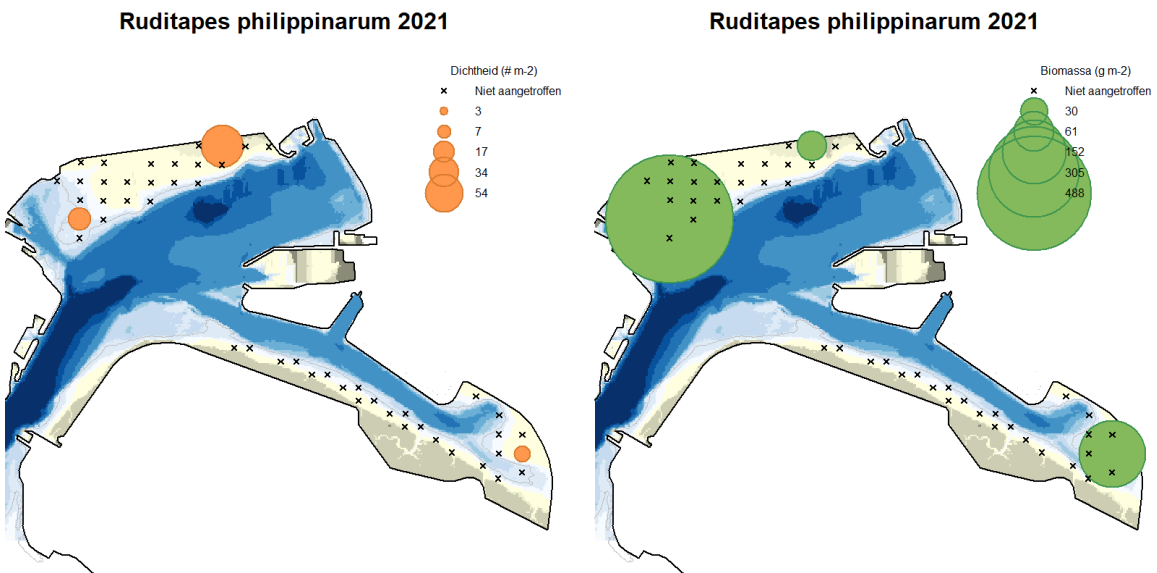
Figuur 24: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van eenjarige kokkels (*Cerastoderma edule*) in 2021 op de plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



Figuur 25: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van tweejarige kokkels (*Cerastoderma edule*) in 2021 op de plaat van Oude Tonge en in het Slaak.

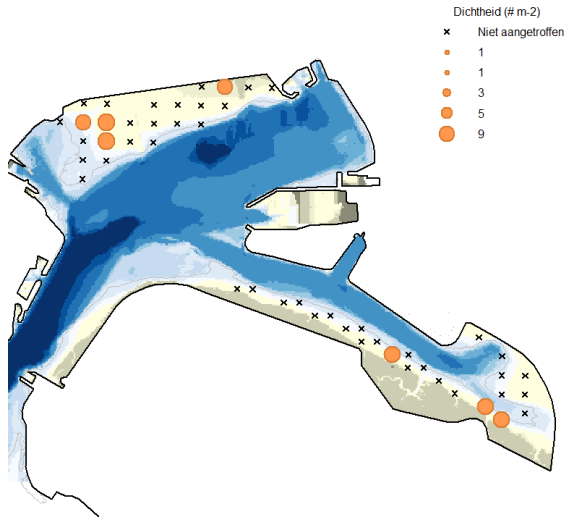


Figuur 26: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van meerjarige kokkels (*Cerastoderma edule*) in 2021 op de plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



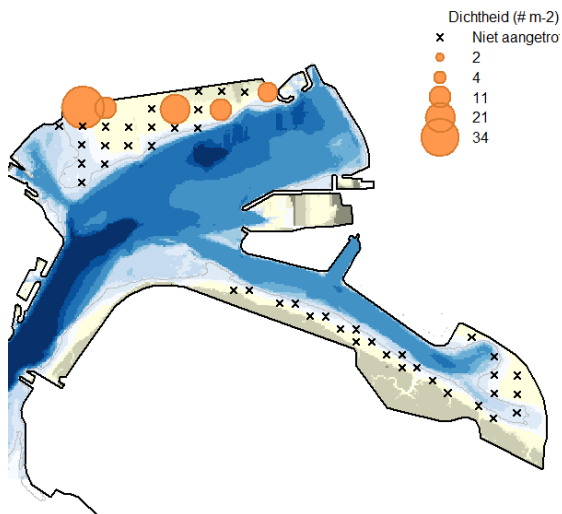
Figuur 27: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van Filipijnse tapijtschelpen (*Ruditapes philippinarum*) in 2021 op de plaat van Oude Tonge en in het Slaak.

Mya arenaria 2021

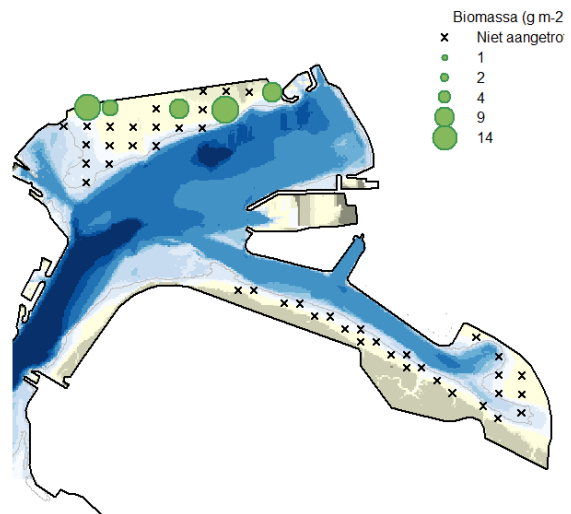


Figuur 28: Verspreiding van dichtheid van de strandgaper (*Mya arenaria*) in 2021 op de plaat van Oude Tonge en in het Slaak. Omdat van deze soort vrijwel geen hele exemplaren worden gevonden is de biomassa niet bepaald.

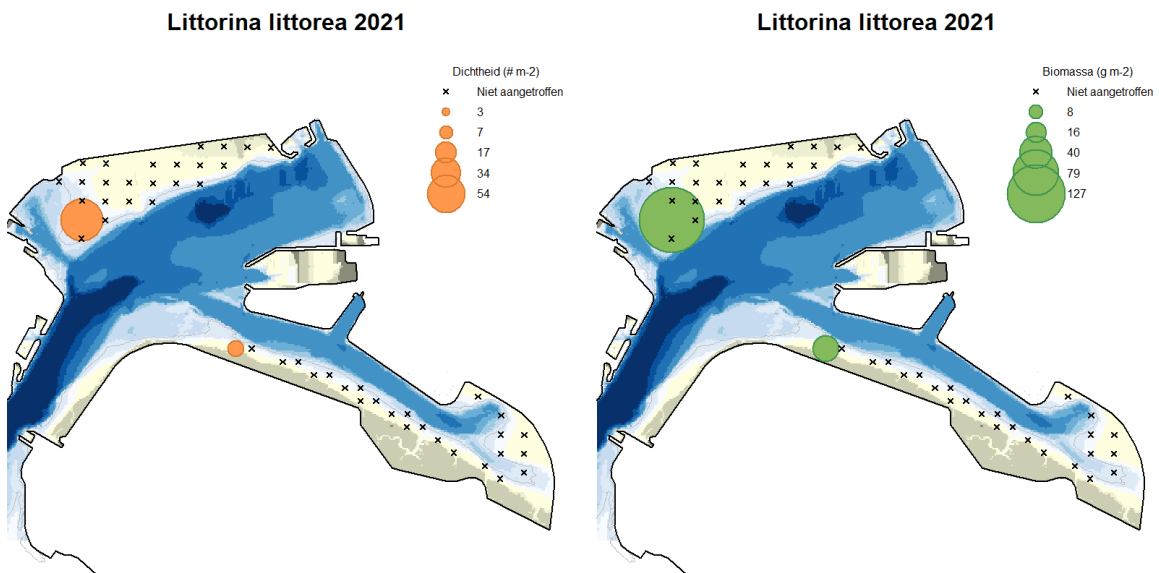
Limecola balthica 2021



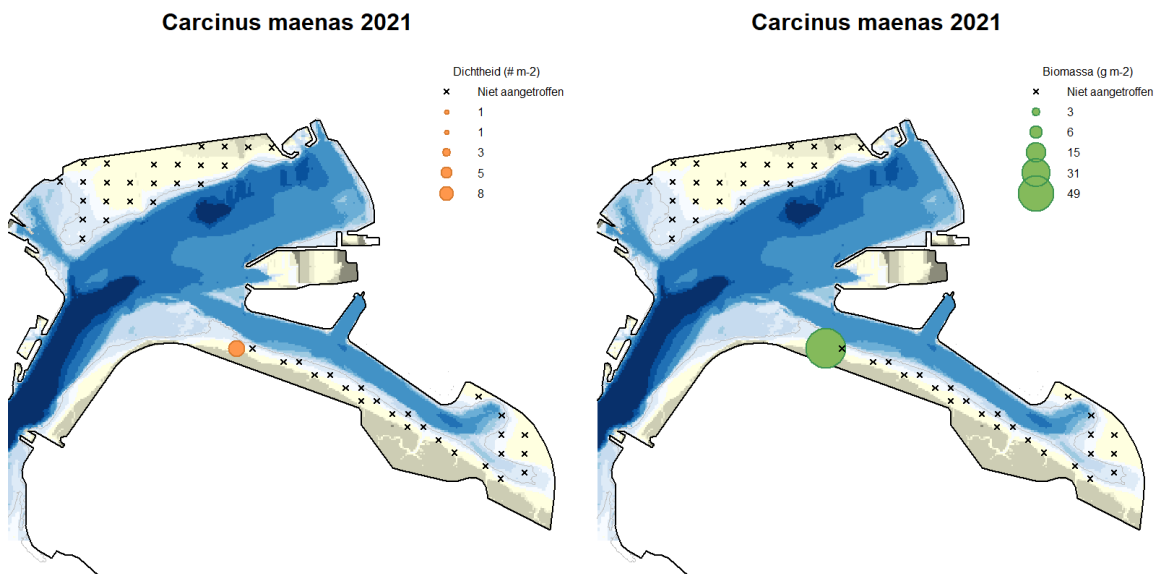
Limecola balthica 2021



Figuur 29: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van nonnetjes (*Limecola balthica*) in 2021 op de plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



Figuur 30: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van alikruiken (*Littorina littorea*) in 2021 op de plaat van Oude Tonge en in het Slaak.



Figuur 31: Verspreiding van dichtheid (links) en biomassa (rechts) van strandkrabben (*Carcinus maenas*) in 2021 op de plaat van Oude Tonge en in het Slaak.

Bijlage 2 Vangstregistratieformulier kreeftenvisserij

Registratieformulier voor het bijhouden van de kreeftenvangsten in de visvakken nabij de Krammersluizen. Het doel van deze vangstregistratie is inzicht te krijgen in de mogelijke effecten van de extra zoetwaterlast als gevolg van de Innovatieve Zoet-Zout Scheiding (IZSS) in de Krammersluizen. Het idee is dat gedurende het kreeftenseizoen (laatste donderdag van de maand tot en met 15 juli) voor iedere visactiviteit in een van de visvakken bij de Krammersluizen (z.o.z.) wordt geregistreerd op dit formulier. Het formulier kan worden gescand en doorgestuurd naar: jeroen.wijsman@wur.nl. Voor vragen kunt u contact opnemen met de projectleider: Jeroen Wijsman, telefoon 0317 487 114.

Gegevens visserijactiviteit:

| | | | | |
|---------------------------------|--------|--|-----------|--|
| Bedrijf | | | | |
| Vaartuig | | | | |
| Aantal mensen aan boord | | | | |
| Nummer beviste locatie (z.o.z.) | | | | |
| Gewicht weegmand leeg (kg) | | | | |
| Uitgezet | Datum: | | Tijdstip: | |
| Opgehaald | Datum: | | Tijdstip: | |

Gegevens tuig:

| Tuig | Aantal stuks | Maaswijdte | Beaast | |
|---------------------------------|--------------|------------|-----------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Fuiken | | | n.v.t. | |
| <input type="checkbox"/> Kubben | | | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nee |
| <input type="checkbox"/> Korven | | | <input type="checkbox"/> Ja | <input type="checkbox"/> Nee |

Gegevens vangst meegenomen:

| | Mannetjes ♂ | | Vrouwtjes ♀ | |
|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| | Aantal | Gewicht (kg) | Aantal | Gewicht (kg) |
| Onbeschadigd | | | | |
| Beschadigd | | | | |

Gegevens vangst teruggeplaatst:

| | Aantal | Gewicht (kg) |
|------------------|--------|--------------|
| Zacht maats | | |
| Eidragend | | |
| Ondermaats hard | | n.v.t |
| Ondermaats zacht | | n.v.t |

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

Bezoekers adres:

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

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



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