



Samenvatting databronnen kreeften Oosterschelde

Inventarisatie bestaande bronnen en beoordeling van hun geschiktheid voor het maken van een bestandsschatting

Auteur(s): Jasper Bleijenberg

Wageningen University &
Research rapport C025/23

Samenvatting databronnen kreeften Oosterschelde

Inventarisatie bestaande bronnen en beoordeling van hun geschiktheid voor het maken van een bestandsschatting

Auteur(s): Jasper Bleijenberg

Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research
IJmuiden, oktober 2023

Wageningen Marine Research rapport C025/23

Keywords: kreeft, *Homarus gammarus*, Oosterschelde, data, visserijbeheer, duikerswaarnemingen, St. ANEMOON, visserij

Opdrachtgever: Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
Postbus 93144
2509 AC Den Haag

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/630433>
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Jasper Bleijenberg



Europees Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij

© Wageningen Marine Research

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

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

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor
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 V32 (2021)

Inhoud

Samenvatting	4
Dankwoord	5
1 Introductie	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Onderzoeksvraag	6
1.3 Beschikbare informatie	7
2 Bronbeschrijvingen	10
2.1 Officiële logboeken	10
2.1.1 Achtergrond	10
2.1.2 Beschrijving	11
2.1.3 Beschikbaarheid en beoordeling	11
2.2 Zakboekjes vissers	20
2.2.1 Achtergrond/ Beschrijving	20
2.2.2 Beschikbaarheid en beoordeling	20
2.3 Visveiling Colijnsplaat	21
2.3.1 Achtergrond/ Beschrijving	21
2.3.2 Beschikbaarheid en beoordeling	21
2.4 Stichting ANEMOON	24
2.4.1 Achtergrond/ Beschrijving	24
2.4.2 Beschikbaarheid en beoordeling	25
3 Conclusies	30
3.1 Beschikbare gegevens ontoereikend	30
3.2 Toekomstige stappen verbeteren bestaande data	31
4 Kwaliteitsborging	32
Literatuur	33
Appendix I	34
Verantwoording	36

Samenvatting

Om de (historische) toestand van het kreeftenbestand in de Oosterschelde en de intensiteit van de visserijdruk te beschrijven, wordt uiteengezet welke gegevens al verzameld zijn, welke gegevensverzamelingsprotocollen hiervoor gebruikt zijn, en welke inspanning nodig is om gegevens te verkrijgen die bruikbaar zijn voor een bestandsschatting. Voor drie schattingsmethoden is de bruikbaarheid van de informatie onderzocht: CpUE-analyse (Catch per Unit Effort), schatting via depletie-modellen, en op lengte gebaseerde proxy voor visserijsterfte. De bruikbaarheid is in kaart gebracht voor de officiële logboekdata, de zakboekjes van vissers, de data van Visveiling Colijnsplaat en de duikersinformatie van Stichting ANEMOON (ANalyse Educatie en Marien Oecologisch ONderzoek). Op moment van schrijven bevat geen van deze bronnen de juiste informatie om een van de drie schattingsmethoden toe te passen. Wel was het mogelijk, ondanks de beperkingen in de beschikbare gegevens, om een trendreconstructie te maken op basis van dagelijkse aanlandingen in de periode tot 2002-2017. Deze trendreconstructie maakt gebruik van een statistisch model dat effecten van maanden en jaren op de dagelijkse aanlandingen schat en toont een stijging in dagelijkse aanlandingen richting 2015. Het is echter essentieel om te benadrukken dat er onzekerheden blijven, onder andere omdat het huidige model geen rekening houdt met alle factoren die van invloed kunnen zijn op de dagelijkse landingen. Het effect van de jaren op de dagelijkse aanlandingen lijkt niet altijd overeen te komen met de perceptie van individuele vissers. Er is behoefte aan nauwkeurigere en uitgebreidere gegevens, inclusief informatie over vangst-landingverhoudingen en ondermaatse kreeft, om een meer gedetailleerd en betrouwbaar beeld te krijgen van de populatiedynamica van het kreeftenbestand. De kwaliteit van de trendreconstructie is beoordeeld met de vissers zelf en vergeleken met de gegevens van de visveiling. Deze exercitie heeft een kwalitatieve indruk gegeven van data die we tot nu toe hebben en heeft een eerste inzicht geboden in de toestand van het kreeftenbestand en de visserij.

Met aanpassingen in de verzamelings- en verwerkingsprotocollen is er in de toekomst wel potentie voor twee van de onderzochte bronnen. Hiervoor zijn naast complete logboekgegevens, ook gegevens over het aantal gebruikte tuigen per dag en nauwkeurige informatie over de gebruikte tuigtypen per dag, nodig. Met deze informatie kan een tijdserie van de LpUE (Landings per Unit Effort) en mogelijk ook van CpUE (Catch per Unit Effort) gereconstrueerd worden. Wanneer de verzamelingsmethode door Stichting ANEMOON in plaats van drie abundantieklassen overstapt op daadwerkelijk geobserveerde aantallen, kan een nauwkeuriger schatting van de populatiedynamica worden gegeven. In tegenstelling tot een schatting gebaseerd op klassen kan een dergelijke visserij-onafhankelijke schatting input zijn voor andere schattingsmodellen.

Dit rapport is onderdeel van het project LobStAR (Bestandsschatting en beheer Oosterscheldekreeft). Dit project wordt uitgevoerd binnen de Partnerschappen Wetenschap en Visserij, onderdeel van het Nederlandse Operationeel Programma van het Europese Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij.

Dankwoord

Een woord van dank gaat uit naar de kreeftenvissers die ons van informatie hebben voorzien voor de beoordeling van de bestaande datagegevens en in het bijzonder rond de logboekregistratie en inzage in zakboekjes. Frank Mous, secretaris van de Vereniging van Beroepsvissers Oosterschelde, Westerschelde en Voordelta, heeft hierin ondersteund. Ook dank aan Johan van Nieuwenhuizen en Ad Buijs van United Fish Auctions voor het beschikbaar stellen van de veilinggegevens. Adriaan Gmelig Meyling van Stichting ANEMOON heeft gegevens van de duikersregistratie beschikbaar gesteld en uitvoerige toelichting gegeven over het registratiesysteem en analysemethode. Tenslotte bedanken we Wageningen Marine Research collega's Niels Hintzen en Harriët van Overzee voor hun inbreng rond de officiële logboekgegevens en het overleg met de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) hierover, en Milan Jagt van RVO voor de medewerking aan het beantwoorden van onze vragen.

1 Introductie

1.1 Achtergrond

Er is weinig bekend over de status en ontwikkeling van de populatie kreeft (*Homarus gammarus*) in de Oosterschelde. Dit betekent dat er ook geen beoordeling kan worden gedaan van de visserijdruk op deze populatie en kan niet beoordeeld worden of deze op een duurzaam niveau plaatsvindt. Dit was voor de Vereniging van Beroepsvissers Oosterschelde, Westerschelde en Voordelta (OWV) aanleiding om samen met Wageningen Marine Research (WMR) het project LobStAR (Bestandsschatting en beheer Oosterschelde kreeft) te starten. Dit project wordt uitgevoerd binnen de Partnerschappen Wetenschap en Visserij, onderdeel van het Nederlandse Operationeel Programma van het Europese Fonds voor Maritieme Zaken en Visserij. LobStAR bestaat uit zes werkpakketten. Dit rapport is onderdeel van Werkpakket 4 (Ontwikkeling bestandsschatting).

1.2 Onderzoeksvraag

Werkpakket 4 (Ontwikkeling bestandsschatting) heeft als doel benaderingen te ontwikkelen om de (historische) toestand van het kreeftenbestand in de Oosterschelde en de intensiteit van de visserijdruk te beschrijven, om zo een beoordeling van het bestand voor het beheer van de visserij mogelijk te maken. Dit document gaat in op de eerste kennisvraag uit het werkpakket: "Welke gegevens zijn al verzameld, welke gegevensverzamelingsprotocollen zijn hiervoor gebruikt, waar en in welke vorm zijn de gegevens beschikbaar, en welke inspanning zou nodig zijn om een gegevens set te verkrijgen die bruikbaar is voor een bestandsschatting?" Tot op heden zijn geen kwantitatieve bestandsschattingen voor kreeft in de Oosterschelde gemaakt. Er is voor drie schattingsmethoden (zie ook box "Omschrijving schattingsmethoden") onderzocht of er voldoende informatie is om de bestandsgrootte te kwantificeren: 1) CPUE-analyse (Catch per Unit Effort), 2) schatting via depletie-modellen, 3) op lengte gebaseerde proxy voor visserijsterfte. Op basis van vier beschikbare informatiebronnen (zie ook paragraaf 1.3 en Hoofdstuk 2) is gekeken in hoeverre drie schattingsmethoden toegepast konden worden op het kreeftenbestand in de Oosterschelde.

Omschrijving schattingsmethoden

De CPUE-analyse: Deze analyse omvat het construeren van een tijdserie van de historische vangsten gecorrigeerd voor het effect van een selectie aan covariaten. Denk hierbij aan het effect van de temperatuur op de locatie, de geleverde inspanning en van de vaardigheid van vissers op vangsten. Een index dat gestandaardiseerd wordt door te corrigeren voor dergelijke factoren, kan gezien worden als een proxy voor het verloop van het totale bestand door de jaren heen.

De depletie methode: Deze methode is gegrond op het idee dat in een gesloten systeem gedurende een jaar of seizoen de vangsten per eenheid geleverde inspanning zullen afnemen, terwijl de vangsten cumuleren (Delury, 1947). Dit komt doordat, onder de aanname dat er geen aanwas van de populatie van buiten het systeem komt, het aantal individuen dat gevangen kan worden in een areaal langzaam zal afnemen en dus de geleverde visserij-inspanning zal moeten toenemen om dezelfde hoeveelheid individuen te vangen. Wanneer de vangsten per inspanningseenheid uitgezet worden tegenover het cumulatief van de vangsten, kan met behulp van een lineaire regressie bepaald worden hoeveel de cumulatieve vangst zou moeten zijn wanneer er geen vangsten meer mogelijk zijn per geleverde inspanningseenheid. Door deze waarde door de tijd heen te volgen kan men een indruk krijgen van de verandering van abundantie (aantalsontwikkeling) in een systeem.

De lengte gebaseerde proxy voor visserijsterfte: Er zijn verschillende methoden ontwikkeld waarmee indicatoren over de visserijdruk kunnen worden afgeleid uit de groottestructuur van de vangsten (ICES, 2018). Het achterliggende idee is dat in zwaar beviste bestanden minder individuen overleven tot grote maten in vergelijking met licht geëxploiteerde bestanden; op grond van deze aanname zijn de kenmerken van de lengte-frequentieverdeling van de vangsten informatief over het niveau van de exploitatie ofwel de visserijsterfte (F).

1.3 Beschikbare informatie

In onderzoek van Overmaat & Post (2020) is de beschikbare informatie over de kreeftvisserij in de Oosterschelde in kaart gebracht (Tabel 1). Hoe deze data gebruikt kan worden voor een daadwerkelijke bestandschatting is in dat onderzoek niet besproken. In de laatste kolom van de tabel zijn er door WMR daarom enkele kanttekeningen geplaatst bij de informatie. Vier informatiebronnen zijn uit Tabel 1 geïdentificeerd die mogelijk een schatting van de kreeftpopulatie in de Oosterschelde kunnen ondersteunen, namelijk (i) officiële Visserlogboeken die gerapporteerd worden bij de RVO, (ii) persoonlijke zakboekjes van vissers, (iii) visafslag (United Fish Auctions), en (iv) Monitoring Onderwater Oever (MOO) -gegevens die door Stichting ANEMOON met behulp van vrijwilligers sinds 1987 verzameld zijn. In het volgende hoofdstuk worden de vier informatiebronnen beschreven en beoordeeld voor eventueel gebruik in kwantitatieve bestandsschattingen. Aanvullend is voor een aantal informatiebronnen ook informatie gebruikt uit overleggen met vissers en de OWV rond dit Werkpakket en uit interviews die met vissers zijn gehouden binnen Werkpakket 5 (Verschuur et al., 2023).

Er zijn sinds 2002 43 standaardvergunningen voor de visserij met vaste vistuigen voor de Oosterschelde (Verschuur et al., 2023). Deze werden bij de start van het LobStAR project gebruikt door 26 bedrijven; scheepsnummers zijn via de OWV verkregen. Dit resulteerde in 26 scheepsnummers. Van deze 26 schepen is informatie van de eerste drie informatiebronnen geanalyseerd. Dit betekent dat als er door een bedrijf in het verleden met andere schepen in de Oosterschelde op kreeft is gevist, deze niet zijn meegenomen in de analyse.

Tabel 1: Bronnen zoals beschikbaar in 2020 (Overmaat & Post, 2020). De rechterkolom met opmerkingen die betrekking hebben op het nut van de bronnen voor het huidige onderzoek is binnen het huidige project toegevoegd.

Wie	Wat	Wanneer	Opmerkingen
United Fish Auctions (Colijnsplaat)	-Gegevens over de jaaromzet in kilo's. -Gegevens over jaarlijkse leveranciers. -Prijzen per kilo per categorie. -Details van het veilingproces.	Wekelijkse veiling op donderdag binnen het seizoen.	In huidige project beschikbaar zoals omschreven en in het huidige onderzoek nader onderzocht.
Vissers logboeken	Gegevens over aanlandingen in kilo's. Gegevens over discards in aantallen en/of kilo's.	Elke visdag worden aanlandingsgegevens verwerkt.	In de officiële logboeken waarin de vissers hun aanlandingen moeten aangeven, is geen informatie over de "discards" aanwezig. Deze informatie zou bijgehouden kunnen zijn in persoonlijke logboeken van vissers. Beide gegevensbronnen zijn onderzocht in het onderzoek project.
Vissersvereniging OWV	Contactgegevens van kreeftenvissers. Kaarten van loterijlijnen en vaste visgronden. Hotspots voor niet-leden van OWV. Licentiereductieplan (2013). Jaarlijkse vangststatistieken 2010-2018. Visserijplan ondertekend door leden van de OWV		Kan bemachtigd en nagekeken worden, maar is in het huidige onderzoek niet gebruikt.
Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit	Historisch overzicht kreeftenvisserij in de Oosterschelde. Huidig kreeftenbeleid en situatieoverzicht. Contactgegevens van de controleautoriteiten. Dagelijks gerapporteerde vangststatistieken		Dagelijks gerapporteerde vangststatistieken zijn bij WMR beschikbaar via de VISSTAT database. Waaronder ook de officiële vangstregistraties (Officiële logboeken) van de kreeftenvissers. Deze bron is in het huidige onderzoek nader onderzocht.
Onderzoeksrapport Van Stralen et al., 2008	Kreeftenrapport over geschiedenis, beheer, regelgeving en vistuig.	2008	Bevat geen informatie die bruikbaar is voor de onderzochte bestandschattingsmethoden. Deze bron is in het huidige onderzoek dan ook niet nader onderzocht.
Centrum voor Visserijonderzoek	Demersale visserijenquête (trawlonderzoek gericht op platvis en garnalen in kustwateren; alle	1970	Is in het huidige onderzoek niet gebruikt.

Wie	Wat	Wanneer	Opmerkingen
	<p>vangsten van kreeft en andere benthische soorten worden ook geregistreerd)</p>		
<p>Stichting ANEMOON</p>	<p>Voor een groot aantal duikplekken in de Oosterschelde zijn sinds 1987 gegevens over kreeft beschikbaar. Deze worden verzameld door vrijwilligers van 'Stichting ANEMOON' (Gmelig Meyling & de Bruyne, 2003). Er is niet verder onderzocht hoe gegevens werden verzameld en hoe betrouwbaar deze gegevens zijn.</p>	<p>Vanaf 1987</p>	<p>De bruikbaarheid van deze waarnemingen worden beschreven in het huidige onderzoek.</p>
<p>Beleidsbesluit 'Vast en Zeker!' (LNV, 2002)</p>	<p>Voorschriften voor de visserij in de Oosterschelde met vast vistuig als fykes, kooien en vallen. Informatie over licenties en hoe dit is veranderd.</p>	<p>2002</p>	<p>Bevat geen informatie die bruikbaar is voor de onderzochte bestandschattingsmethoden. Deze bron is in het huidige onderzoek dan ook niet nader onderzocht.</p>

2 Bronbeschrijvingen

2.1 Officiële logboeken

2.1.1 Achtergrond

Vissers dienen dagvangsten per soort bij te houden. De kreeftenvissers, met hun relatief kleine schepen (<12 m), dienen anno 2023 de vangstregistraties (d.w.z. dagvangsten) via digitale opgave binnen 24 uur na de reis aan de RVO (Rijksdienst voor Ondernemend Nederland) te voldoen. Vangsten voor de kreeftenvisserij worden al lang bijgehouden. Tot 2000 moesten echter enkel totale vangsten per jaar worden opgegeven. In 2001 en in 2002 was er voor vaste vistuigen geen verplichte opgave maar vanaf 2002 zijn de logboekopgaven verplicht geworden (Van Stralen et al., 2008). In de jaren voor 2018 werden registraties voornamelijk per post verstuurd naar de RVO. Maar vanaf 1 oktober 2017 geldt er een elektronische logboekverplichting voor vissersvaartuigen kleiner dan 12 meter. Hiervoor werd het E-Lite formulier geïntroduceerd, een webpagina van de RVO, waarop vissers de registraties kunnen indienen. Vissers kunnen anno 2023 echter kiezen tussen het E-logboek of E-Lite. Bij een E-logboek sluit de visser een abonnement met een leverancier. Dat biedt meer mogelijkheden over het zelf beschikken over data, het eventueel laten vastleggen van extra gegevens, en ook over het aanleveren van gegevens aan derde partijen. Een E-logboek dwingt echter tot het melden van vertrek en aankomst, en het opgeven van vangstdata vóór aanlanding zoals dat bij grotere vaartuigen gebruikelijk is. Om die reden maken veel kreeftenvissers in plaats daarvan gebruik van de gratis door de RVO beschikbaar gestelde E-Lite software. Hierbij heeft de gebruiker geen beschikking over zijn data. Bovendien is het gebruik van E-Lite momenteel een uitzonderingsmethode voor vissers met kleine vaartuigen en naar verwachting zullen op de lange termijn ook de kreeftenvissers met hun kleine vaartuigen over moeten stappen op een E-logboek. In zowel het E-logboek als E-Lite moet onder meer worden bijgehouden hoeveel er van een selectie soorten, waaronder kreeft, is gevangen en met welk vistuig. Daarnaast wordt er op de veiling middels besommingsbrieven bijgehouden hoeveel kreeft er verhandeld wordt. Wanneer kreeftenvissers hun vangst direct aan groothandels, (via eigen) viswinkels of horeca verkopen moeten zij deze verkopen opnemen in hun eigen verkoopadministratie (Verschuur et al., 2023).

Statistieken die de RVO via de logboeken bemachtigt, worden verwerkt en in gestandaardiseerde vorm aan WMR beschikbaar gesteld. WMR slaat de ontvangen gegevens op in de WMR VISSTAT database, een database die informatie bevat uit de verschillende secties van de Nederlandse vloot. Hierbij worden o.a. de volgende variabelen genoteerd: Scheepsnummer, Motorvermogen (kW), Vangsttuig, Dag van vertrek, Dag van binnenkomst, Vangstdag, Vangstlocatie (ICES kwadrant), Vangst per vissoort (kg). Omdat de geleverde statistieken voor de kleinschalige visserij niet voor alle jaren compleet zijn, zijn gedeeltes van de vangstgegevens uit de kreeftenvisserij in de Oosterschelde deels via Wageningen Economic Research (WEER) bemachtigd en vergeleken met de beschikbare gegevens die WMR via de RVO in handen krijgt. Later in het project is er ook nog een directe gegevensaanvraag gedaan aan de RVO.

De gegevens van de RVO uit de officiële logboeken worden nadat de nieuwste gegevens beschikbaar gesteld zijn, door WMR vanuit de VISSTAT database verwerkt tot RDATA bestanden en zijn zodoende makkelijk te bewerken en filteren. Deze dataproducten zijn in eerste instantie gemaakt om de ruimtelijke verspreiding en activiteit van vaartuigen groter dan 12 meter in kaart te kunnen brengen. Hoewel de kreeftenvissers met hun vaartuigen die kleiner zijn dan 12 meter niet onderhevig zijn aan dezelfde regels als de rest van de vloot, zijn de gegevens uit deze bestanden het uitgangspunt geweest voor de analyses die zijn uitgevoerd. Hieronder worden de oorsprong en de bruikbaarheid van de gegevens beschreven. Ook is er een sessie gehouden met een aantal kreeftenvissers om de kwaliteit van de gegevens te beoordelen.

2.1.2 Beschrijving

De RDATA bestanden bevatten informatie die van nut kan zijn voor bestandschattingsmethodes gebaseerd op CpUE en methodes via depletie-modellen (Box "Omschrijving schattingsmethoden"). Voor beide methoden is een gestandaardiseerde tijdserie van vangsten vereist en een tijdserie van inspanning voor het berekenen van een CpUE tijdserie.

Informatie is in deze bestanden beschikbaar onder een aantal categorieën en bestrijkt verschillende tijdspannes (Tabel 2). In de bestanden kan de vangst per dag gevonden worden in kilogrammen. Met betrekking tot het schip is er een scheepscode aanwezig, het land van herkomst (NL), de lengte van het schip in meters, en het motorvermogen in kilowatt. Optioneel kan er tijdens vangstopgaven ook het gewicht van het schip worden ingevoerd. Met betrekking tot de trip worden er visreis-referentienummer verstrekt en voor vertrek en terugkeer worden er het land opgegeven (NL), de haven (bijv. BRU) en de datum en tijd van vertrek respectievelijk aankomst. Betreffende de activiteit wordt er een activiteit-ID opgegeven. Dit is een combinatie van trip referentienummer, het gebruikte tuig volgens DCF métier level 4 (European Union (EU) definities (2019/910 Table 2)), en het ICES statistisch vak waarin is gevist. In Tabel 2 worden de afzonderlijke RDATA bestanden beschreven, zowel voor schepen die langer zijn dan 12 meter als voor schepen die korter zijn dan 12 meter. Voor de analyse van de gegevens is gebruik gemaakt van het RDATA bestand CleanEflaloInnovUp . Dit is namelijk een verwerking van gegevens die in verschillende bronnen voorhanden zijn en zodoende het meest informatief en bevat het de juiste variabelen om de Oosterschelde kreeftenvisserij nader te onderzoeken.

Tabel 2: RDATA producten zoals beschikbaar bij WMR, inclusief beschrijving van het bestand en de tijdspanne waarover de informatie beschikbaar is.

Bestands type	Beschrijving	Tijdspanne
Eflalo	Ruwe logboekdata uit VISSTAT in eflalo format	1967 – 2023
cleanEflalo	Gestandaardiseerde opschoning van de eflalo bestanden	1995 – 2023
Oeflalo	Officiële vangstregistraties op tripniveau (momenteel verkregen via WECR)	2011 – 2021
CleanEflaloInnovUp	Opgeschoonde geschatte dagvangsten uit eflalo bestanden inclusief de innovatieve tuigen zoals puls	2002 – 2021
TACSAT	Ruwe VMS data van VISSTAT in tacsat format (niet voor schepen <12 m)	2000-2023
eflaloM	Eflalo registraties die samengevoegd kunnen worden met tacsat (niet voor schepen <12 meter)	2002-2022
tacsatEflaloM	Geschatte ruimtelijke verspreiding dagvangsten (niet voor schepen <12 meter)	2001-2022

2.1.3 Beschikbaarheid en beoordeling

Data-selectie

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van de CleanEflaloInnovUp dataproducten uit de VISSTAT database uit de periode 2002-2021. Data uit eerdere jaren is niet gebruikt omdat er toen nog geen verplichting was om vangsten kleiner dan 50 kg te registreren, terwijl dat juist belangrijke vangsten zijn in deze kleinschalige visserij (Van Willigen & Bult, 2005).

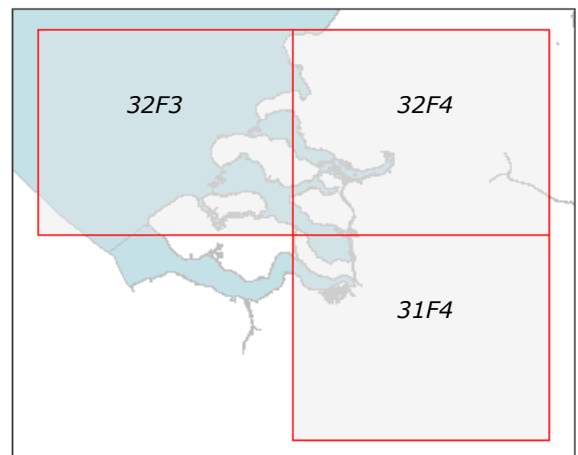
De kreeftenvisserij in de Oosterschelde is hierbij gedefinieerd als schepen van kreeftenvissers (de 26 vergunninghouders bij de start van het project) die:

- vissen in de Oosterschelde. (Dit zijn ICES-Kwadranten 32F3, 32F4 en 31F4. Ook zijn NA waardes en lege velden meegenomen om vast te kunnen stellen welk percentage van de registraties door kreeftenvissers hieronder valt.);
- vissen met tuigcodes FPO (Korven), FYK (Fuiken), FFK (Fuiken), PKB (Aalkubben), KRK (Kreeftenkorven) en MIS (Overigen). (Ook hier zijn NA waardes en lege velden meegenomen.);
- kreeft aanlanden tijdens het kreeftenseizoen (laatste donderdag van maart – 15 juli).

Met bovengenoemde vistuigen wordt er gericht op kreeft gevestigd. Ook met staand want mag gericht op kreeft worden gevestigd. Hiervoor zijn 16 vergunningen afgegeven (*ibid.*). Voor zover bekend zijn deze vergunninghouders ook allemaal in het bezit van een standaardvergunning. Echter is de vangst met deze tuigen niet meegenomen in het huidige onderzoek. Deels omdat het onduidelijk is in hoeverre deze tuigen toebehoren aan kreeftenvissers en, en deels omdat het aandeel van de vangst met deze tuigen voor in ieder geval recente jaren marginaal is (<5%).

In de bestanden ontbreekt belangrijke informatie over de visserij-inspanning (aantallen vistuigen per reis) en alleen aanlandingen worden geregistreerd; nul- en bijvangsten van niet-aangeland materiaal ontbreken. Een analyse van de vangst per eenheid van inspanning is daardoor niet mogelijk, en zodoende kan er in ieder geval geen CpUE berekend worden. Verder zijn de VISSTAT-gegevens waar WMR de beschikking over heeft niet te herleiden tot bedrijfsniveau (een bedrijf kan meerdere schepen omvatten) en ontbreekt informatie over vergunningen. Als een bedrijf dus door de jaren heen met een ander schip heeft gevaren of als een vergunning is overgegaan naar een ander bedrijf, dan hebben we daar geen beeld van. Het kan daardoor zijn dat de aanlandingen onderschat worden.

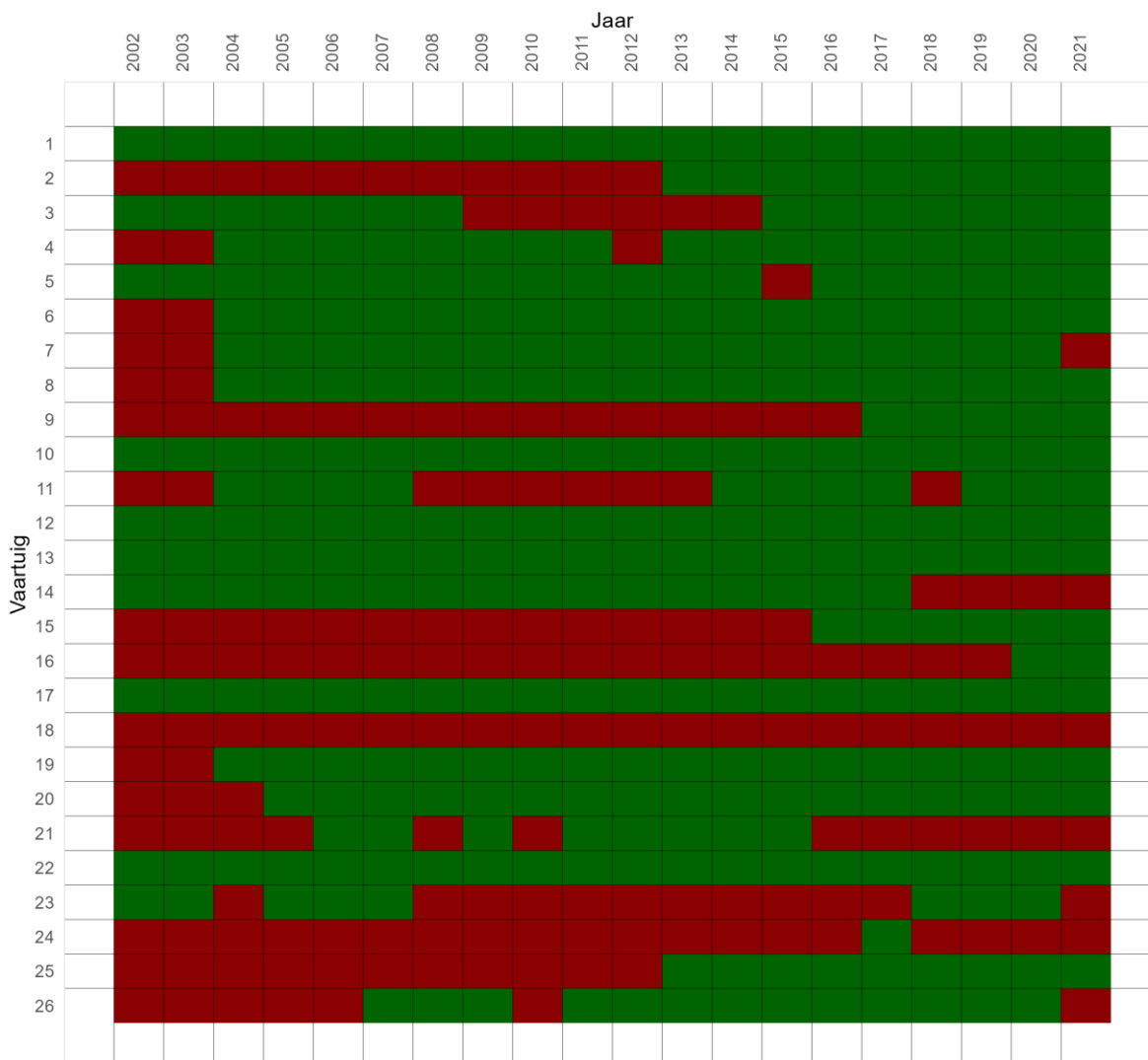
Tevens moet opgemerkt worden dat de kreeftenvissers geen VMS aan boord hebben voor het registreren van de vangstlocatie. De resolutie is daarom nauwelijks gedetailleerd. Er wordt gebruik gemaakt van het ICES kwadranten systeem waarbij het Oosterschelde bassin ruwweg wordt opgedeeld in drie ICES kwadranten á 30*30 zeemijl. Hoewel de kreeftenvissers veelal in de Oosterschelde vissen, is het niet uit te sluiten dat de gevangen kreeft ook uit bijvoorbeeld het Veerse Meer of het Grevelingenmeer komt of voor de kust is gevangen.



Figuur 1: Zeeuwse delta en Nederlands gedeelte van kustwateren. Rood omkaderd de drie ICES kwadranten die het Oosterschelde bassin omvatten.

Bruikbaarheid van de gegevens

Om de kwaliteit van de data te beoordelen is er gekeken naar de dekking van de gegevens door de jaren heen, is er met de RVO gecommuniceerd over de details van de informatiestromen door de jaren heen, en zijn er enkele statistieken over de data gemaakt. Vervolgens is er een eerste poging gedaan tot het modelleren van een tijdserie met de data en er is op 3 maart 2023 een sessie met de kreeftenvissers gehouden om de gegevens te beoordelen. Aan deze sessie deden vijf kreeftenvissers mee.

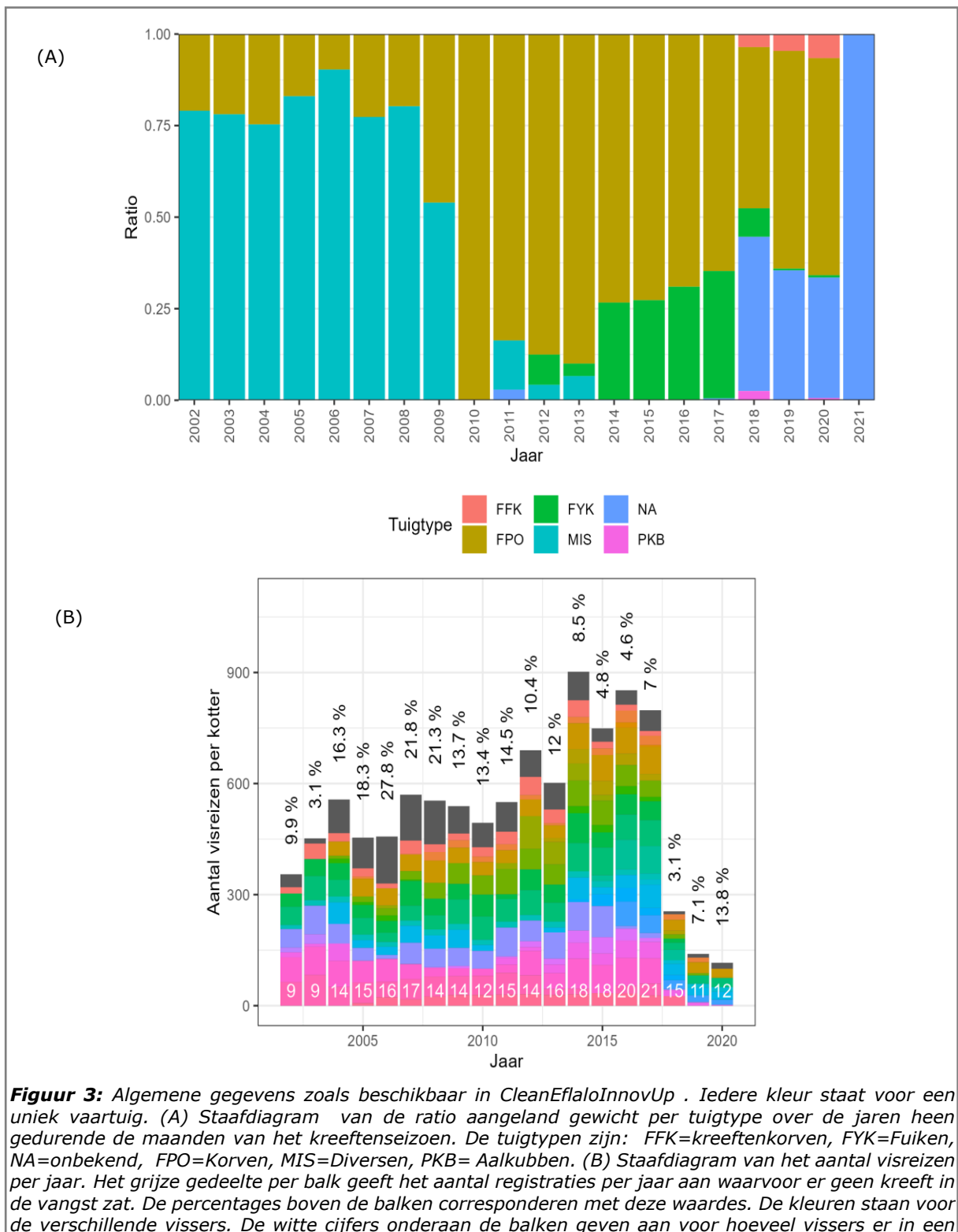


Figuur 2: Beschikbaarheid van gegevens per schip per jaar. De rode cellen staan voor jaren waarin er geen informatie beschikbaar is voor een bepaalde visser. Deze beschikbaarheid is gebaseerd op aanwezigheid van tripdata in de CleanEflaloInnovUp bestanden.

Om een eerste visueel inzicht te krijgen in de dekking van potentieel bruikbare gegevens is de voor data in de CleanEflaloInnovUp bestanden de beschikbaarheid per jaar per vaartuig gevisualiseerd voor de 26 geselecteerde schepen (Figuur 2). Hieruit blijkt dat voor de kreeftenvissers vanaf 2002 registraties worden bijgehouden en dat er voor veel vissers informatie aanwezig is. Deze figuur geeft echter niet het volledige beeld. Zo zijn de datapunten voor sommige vissers in bepaalde jaren niet in de maanden van het kreeftenseizoen (april-juli). Ook geeft de figuur niet aan dat er voor sommige jaren slechts weinig registraties per visser beschikbaar zijn. Verder geldt dat er voor een aanzienlijk percentage van de registraties, vooral in recente jaren na de invoering van E-Lite, geen tuigtype en ICES kwadrant beschikbaar is. Dit heeft te maken met het feit dat de geleverde statistieken voor de kleinschalige visserij niet voor alle jaren compleet zijn, met als gevolg dat de via VISSTAT beschikbare data voor de periode 2018-2021 de werkelijkheid niet weerspiegelt.

Uit de gegevens blijkt dat er een verschuiving heeft plaatsgevonden in de registratie van vistuigen na ongeveer 2008. Vanaf dat moment worden er meer registraties gedaan met het tuigtype FPO: de korven (Figuur 3.A). Zoals genoemd neemt in de laatste jaren ('18, '19, '20, '21) van de serie het aantal bruikbare registraties af omdat het percentage registraties waarvoor er geen tuigtype in de data aanwezig is in die jaren buitengewoon hoog is. Dit resulteert in beduidend minder visreizen met de tuigtypen "FPO" (kubben en korven), "FYK" (fuiken) en "MIS" (diversen) in die jaren (Figuur 3.A). Ook typeren deze jaren zich door het ongebruikelijk lage aantal visreizen per kotter (Figuur 3.B). In de sessie met de kreeftenvissers gaven de vissers aan dat dit beeld niet overeen kwam met hun perceptie. In 2020 specifiek komt daar nog bij dat er in veel gevallen wel daglandingen worden

gerapporteerd, maar een relatief hoog percentage van de daadwerkelijke data voor dat jaar niets zegt over kreeft vanwege NA-waardes voor deze soort. Het gaat hier om ongeveer 14 procent van de totale hoeveelheid registraties in tegenstelling tot de 3 tot 8.5 procent in de 6 jaar daarvoor. Dit zijn dan registraties waarbij er geen kreeft in de aanlandingen zit maar wel soorten als Europese aal (~40 %), Europese zeebaars en harder (beiden ~30%), Noordzeekrab (~19%), en Snoekbaars (~11%). Van deze registraties is geen gebruik gemaakt in de modelering van een tijdserie.



Tekortkoming van de gegevens

In de huidige vorm zijn de dagelijks genoteerde landingen uit de CleanEflaloInnovUp bestanden alleen bruikbaar voor het berekenen van een niet-gestandaardiseerde vangst-tijdsree, dat wil zeggen; een serie van enkel daglandingen, die niet is gecorrigeerd voor inspanning.

Hoewel in de bestanden een schatting van de geleverde inspanning per reis te vinden is, is de eenheid die gebruikt wordt (uur) niet geschikt voor het maken van een CpUE tijdsree voor de kreeftenvisserij; de waarden van deze variabelen zijn namelijk niet representatief voor de daadwerkelijk geleverde inspanning. Zo schommelen de waarden doordat de berekening afhangt van de tijd waarop het vangstformulier wordt ingevuld, en wordt niet de exacte duur van de reis opgegeven maar wordt er afgerond op hele uren. Kreeftenvissers vissen door het seizoen heen met een variabel aantal korven, fuiken of kubben. Ook kan het aantal gelichte eenheden per dag verschillen dankzij bijvoorbeeld het weer, terwijl de duur van de trip niet veel verschilt. Het is belangrijk om voor het modeleren van de dagvangsten te corrigeren voor dit type inspanning. Zoals eerder al genoemd, is dus het construeren van een CpUE met de huidige data niet mogelijk.

Idealiter wordt er ook rekening gehouden het type tuig dat gebruikt is. Uit figuur 3.A wordt duidelijk dat de variatie in registraties van tuigtypen over de jaren heen echter groot is. Deze temporele afhankelijkheid verhindert dat deze variabele gebruikt kan worden in een model dat de daglandingen schat. Bovendien is er geen eenduidigheid over welk tuig men noteert onder welke tuigcode. In E-Lite bijvoorbeeld noteren vissers korven en (kreeft-)kubben vaak onder dezelfde tuigcode (FPO). Hier kan dus al geen onderscheid in worden gemaakt. In de interviews die met vissers zijn gehouden voor het werkpakket 'Visserskennis' binnen dit project (Verschuur et al., 2023) zijn vissers bevestigd over het gebruik van E-Lite. Hieruit blijkt dat het voor vissers niet altijd even duidelijk is welke registratie code precies van toepassing is op kreeftenkubben en -korven en de verschillende typen fuiken ((ook omdat er palingkubben zijn) en schietfuik, gewone fuik). Ook geeft een aantal vissers aan dat ze per reis vaak meerdere tuigen gebruiken, en dat ze aan boord van hun kleine schepen niet de gelegenheid hebben om het aantal kreeften per vistuig bij te houden. Het gevolg hiervan is dat men pragmatisch omgaat met de registratie: stel men vist met twee verschillende tuigen, dan worden alle aanlandingen de ene dag op het ene tuigtype geregistreerd en de andere dag op het tweede. In deze groep zitten ook vissers die de registratie een keer per week voordat ze naar de veiling gaan, ook al hebben ze zeven dagen gevist: van de NVWA hebben zij begrepen dat zo lang de kreeft in de beun van het schip blijft, er technisch geen sprake is van een lossing (aanlanding). De registratie vindt plaats bij de lossing en er wordt dan wekelijks 'gerouleerd' met de tuigcode die wordt opgegeven. Opvallend is dat in verschillende interviews wordt aangegeven dat het in E-Lite niet mogelijk is om meerdere tuigcodes op te geven. Tijdens de sessie met de vissers gaf een visser aan dat dit niet klopte, maar dat hij ook pas recent wist hoe je verschillende tuigcodes kon invullen nadat een medewerker van de NVWA hem dit had laten zien. De gebruikersvriendelijkheid van E-Lite lijkt dus een punt van aandacht. In die context noemden verschillende vissers dat het oude papier logboek makkelijker was in gebruik en in hun beleving nauwkeuriger kon worden ingevuld; daarentegen vinden anderen het juist prettig dat ze het logboek ook op hun telefoon kunnen invullen.

Bij een registratie worden de aangelanden individuen opgegeven en niet de gevangen individuen. Dit is opnieuw een reden waarom er in ieder geval al geen sprake zal zijn van een CpUE, en zal er moeten worden teruggevallen op een LpUE (Landings per unit effort). In potentie zouden er met een LpUE serie en aannames over de vangst-landingen verhoudingen wel schattingen kunnen worden gemaakt van een CpUE. Voor een volledige trendreconstructie is het in de toekomst van belang dat vissers ook hun vangst van ondermaatse kreeft noteren, zodat de CpUE waarde berekend kan worden, welke meer zegt over de daadwerkelijke hoeveelheden dan enkel de aangelande kreeft. Met een dergelijke benadering kan een CpUE strategie zoals beschreven in Feenstra et al. (2014) worden toegepast. Binnen Werkpakket 2 van het project wordt een systeem voor gedetailleerde vangstregistratie met behulp van automatische beeldherkenning (CatchCam) ontwikkeld. Hiermee kan registratie van ondermaatse kreeft gerealiseerd worden alsmede registratie van absolute hoeveelheden kreeft in plaats van enkel registratie in kilogrammen.

In theorie is het mogelijk om bovengenoemde tekortkoming van de data te verhelpen. Via het E-Lite opgaveformulier kan men namelijk per tuigtype de inspanning en de vangsten, uitgesplitst in

landingen én discards, opgeven. Wanneer daarnaast ieder tuigtype een unieke code krijgt kan een CpUE geformuleerd worden, zodat er een beter beeld ontwikkeld kan worden over de populatiedynamica van het kreeftenbestand. Deze trendreconstructie zou vervolgens opnieuw in een sessie met vissers onder de loep kunnen worden gelegd. Hiervoor is het echter wel belangrijk dat de vissers dan ook deze gedetailleerde informatie opgeven en niet – zoals nu – o.a. vanwege gebruikersgemak het logboek pragmatisch invullen, zoals hierboven wordt uitgelegd.

Reconstructie van daglandingen

Voor nu is er een trendreconstructie gemaakt op basis van enkel de dagelijkse aanlandingen. Een dergelijke reconstructie valt onder geen van de drie bestandschattingsmethode, maar kan bij benadering wel een eenvoudig inzicht bieden in de historische ontwikkeling van het bestand. Het is in feite een versimpelde versie van een LpUE, waarbij ieder visreis gezien wordt als één inspanningseenheid. Het is een kwalitatieve benadering die in een sessie met de kreeftenvissers is beoordeeld. In een vrij laat stadium van het project werd er duidelijk dat er informatie die middels de E-Lite registraties verzameld wordt in de dataproducten ontbrak. De sessie met vissers vond plaats voordat dit duidelijk was. Daarom is de trendreconstructie die hieronder gepresenteerd wordt anders dan die, die aan de vissers is voorgelegd.

Voor de hier gerapporteerde trendreconstructie is data gebruikt tot 2017. Er is enkel informatie opgenomen van registraties uit de Oosterschelde volgens de ICES kwadranten, dus geen NA's en lege velden voor deze variabele. Hetzelfde geldt voor tuigtype. Omdat voor beide variabelen geldt dat er pas na 2017 in grote aantallen informatie ontbreekt wordt aangenomen dat de gegevens tot 2017 kloppen, en deze vangsten daadwerkelijk uit de Oosterschelde komen.

In de reconstructie is slechts het effect van een beperkt aantal factoren die invloed kunnen hebben op de daglandingen opgenomen. In het model zijn de effecten van de maanden van het jaar en de effecten van het jaar verklarende variabelen voor de daglandingen. Het effect dat de visser heeft op de landingen is als random effect variabele in het model opgenomen. Vervolgens zijn deze effecten geformuleerd met een Generalized Additive Model (GAM) (Zie Tekstbox "Model Specificatie trendreconstructie daglandingen", voor technische uitleg).

Model Specificatie trendreconstructie daglandingen

De daglandingen worden met dit model op een logaritmische schaal geschat volgens de volgende formule:

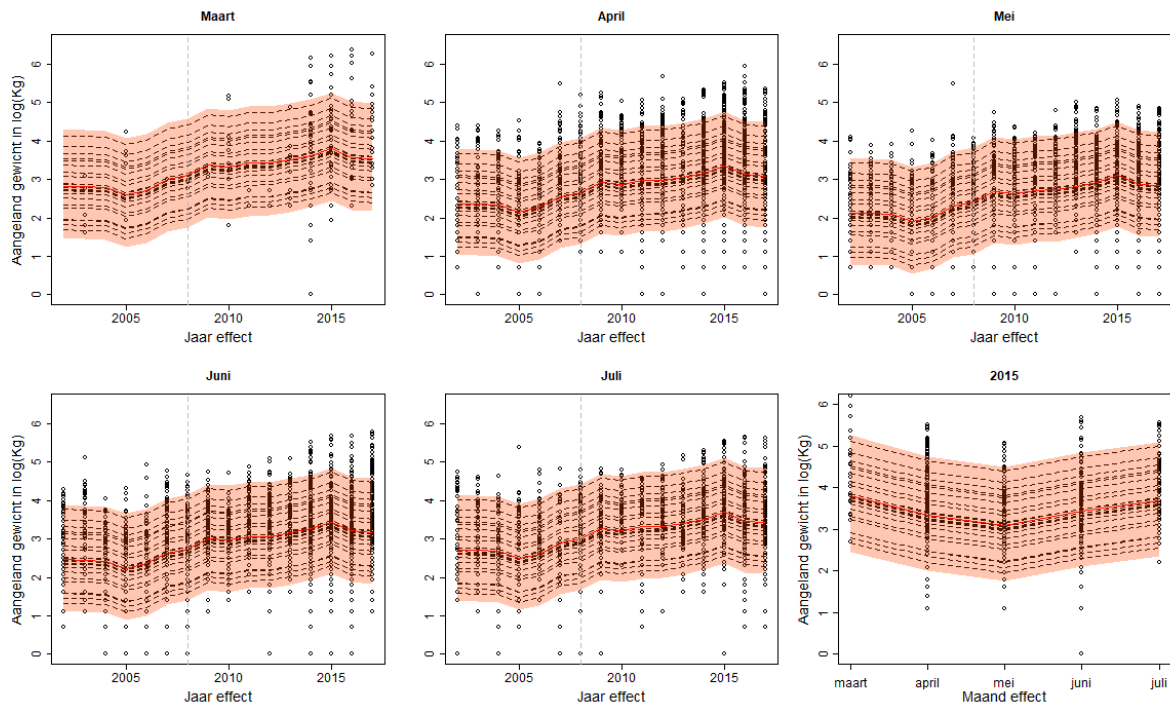
$$Y = \beta_0 + f_1(\text{jaar}) + f_2(\text{maand}) + b_{\text{Visser}} + \varepsilon$$

Hierin is Y: De daglandingen, kilogram gevangen vis op een logaritmische schaal. β_0 is de Y-intercept en $f_1(\text{jaar})$ en $f_2(\text{maand})$ zijn functies die respectievelijk de effecten van "jaar" en "maand" op de daglandingen voorstellen. Beide zijn factoren met verschillende levels en dus zullen de functies de niet-lineaire relaties tussen elk factorniveau en de daglandingen vastleggen. b_{Visser} is de random-effect-term die het effect van "visser" op de daglandingen vertegenwoordigt. Deze term maakt individuele verschillen tussen vissers mogelijk die niet worden verklaard door de vaste effecten.

ε is de foutterm, die de willekeurige variatie vertegenwoordigt die niet wordt verklaard door het model.

In deze formulering is er voor iedere visser een schatting gemaakt voor de Y-intercept en voor ieder level binnen de verschillende effecten (jaar, maand). De "jaar" effecten geschat door dit model komen overeen met de variaties in de daglandingen die verklaard worden door het jaar, wanneer alle andere bronnen van variatie in aanmerking zijn genomen. Deze "jaar" effecten kunnen daarom geïnterpreteerd worden als proxy voor een overvloedindices. Belangrijk om op te merken is dat er tal van andere factoren zijn die van invloed zijn op de dagelijkse landingen waar nu geen rekening mee is gehouden. Een deel van de variaties in het jaarlijkse gemiddelde daglandingen weerspiegelt namelijk andere factoren dan veranderingen in de bestandsgrootte, zoals veranderingen in de totale inspanning, maandelijks of ruimtelijke verdeling van de inspanning, of zelfs verschillende bijdragen van verschillende vaartuigen aan de jaarlijkse inspanning. Voor een weloverwogen representatie van de bestandsgrootte moet een CpUE geformuleerd worden.

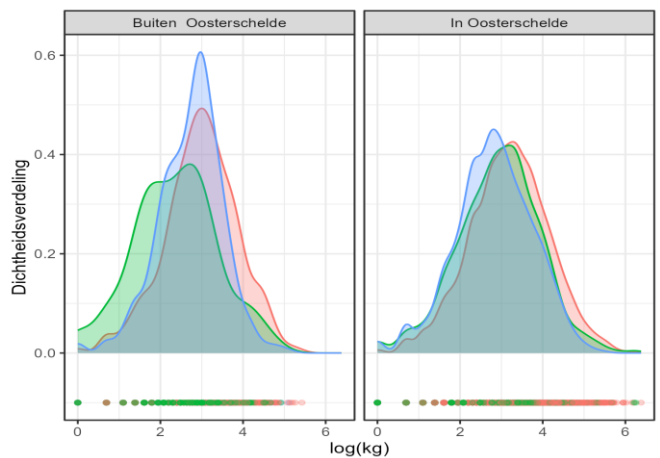
In figuur 4 is in het plot rechtsonder gevisualiseerd hoe de daglandingen door een jaar heen veranderen. Als voorbeeld is het jaar 2015 genomen, het jaar waarin deze trend het duidelijkst te zien is, maar eenzelfde trend kan herkend worden in andere jaren (zie APPENDIX I(A) voor de schatting van het model voor andere jaren). Er is een afname in het aangeland gewicht per dag te zien tot mei, waarna het aangeland gewicht weer toeneemt. In theorie zou, na correctie voor inspanning, dergelijke informatie bruikbaar zijn voor depletie-modellen. Hiervoor moet nog uitgezocht worden of er aan de veronderstellingen voor het gebruik van deze modellen voldaan wordt; is de afname tot aan mei een gevolg van migratie of zijn er andere redenen voor veranderingen in vangbaarheid, of wordt de populatie daadwerkelijk weggevangen? Daarnaast is het mogelijk dat de theoretische basis voor een depletie model niet overeen komt met de biologische situatie in de Oosterschelde. Er bestaan op het moment nog kennislücken omtrent de honkvastheid van de kreeften (Schotanus et al., 2023). Dergelijke kennis over de ruimtelijke afhankelijkheid van de populatie is nodig om te bepalen of een depletie model toegepast dient te worden op verschillende gebieden of op het Oosterschelde bassin als geheel.



Figuur 4: De eerste vijf plots laten de trend zien in daglandingen op logaritmische schaal over de jaren heen, per maand. Het laatste plot rechtsonder geeft de algemene trend in daglandingen over de maanden weer voor het jaar 2015. Beide schattingen zijn gemodelleerd met maand en jaar als verklarende variabelen en vaartuig als willekeurige variabele. De stippellijnen geven de schattingen per visser weer en de rode lijn geeft het gemiddelde van al deze lijnen weer. Het roze vlak geeft de 95% zekerheidsintervallen rond de schattingen weer.

Sessie met vissers

Het hierboven beschreven model is ook toegepast op data tot 2021. Voor die reconstructie ontbreekt er vanaf 2018 informatie over tuigtype en ICES kwadrant. Omdat analyse van deze variabelen aangaf dat tot 2017 de meeste vangsten gerapporteerd zijn in de ICES kwadranten van de Oosterschelde (gem. 82% range: 69% tot 93%) en dat er door de kreeftenvissers vooral is gevist met de tuigen met tuigcodes FPO, FYK, FFK, PKB, KRK en MIS (gem. 96% range: 88 % tot 100%), is voor 2018-2021 voor het gemak aangenomen dat alle vangsten uit die jaren uit de kreeftenvisserij kwamen. Eventuele verschillen tussen vangsten in de Oosterschelde en daarbuiten zijn mogelijk. Een verdeling van de daglandingen voor genoemde tuigen in de Oosterschelde en daarbuiten laat echter zien dat de vangstdichtheden op de verschillende locaties niet wezenlijk verschillen (Figuur 5). De trendreconstructie die aan de vissers is voorgelegd is te vinden in APPENDIX I(B).



Figuur 5: dichtheidsverdeling van de daglandingen gemaakt door statische tuigen in de Oosterschelde en daarbuiten. In de periode 2002 tot 2017 hebben de vissers aangegeven dat ze naast de Oosterschelde ook vissen in de Westerschelde, op de Noordzee en op de Waddenzee.

De resultaten hiervan zijn in een sessie met vijf vissers op 3 maart 2023 besproken. In deze sessie zijn naast het model ook de totale vangsten per jaar gepresenteerd en de variatie in de verschillende variabelen in de data. De keuze voor het model is beargumenteerd en er is navraag gedaan over hoe visserijgedrag door de tijd heen is veranderd.

De perceptie die vissers hebben over de vangstdynamiek komt in grote lijnen overeen met de bevindingen uit het gepresenteerde model. Wat het effect van de maanden betreft zeggen de vissers dat ze dit effect ook waarnemen. De vissers zijn het er over eens dat de dip in de helling in mei

veroorzaakt wordt doordat de kreeften bezig zijn met verschalen. Ook zijn verschillende vissers het erover eens dat de periode van het verschalen in recente jaren langer lijkt te duren dan voorheen.

Over het effect van de jaren was echter niet iedereen het eens. Deze perceptie is beoordeeld door iedere visser zijn eigen versie van zijn vangstsucces per jaar te laten tekenen in een grafiek. Hieruit blijkt dat de perceptie van de vangstdynamiek nogal verschilt. Enkele vissers die al minstens 20 jaar dit beroep uitoefenen onderscheiden een piek in vangsten rond 2015. Dit komt overeen met het model, waarin er ook een stijging is in de daglandingen in 2015. Hierna neemt volgens deze vissers het vangstsucces echter af. Een andere visser geeft aan dat zijn vangstsucces sinds 2009 alleen maar is afgenomen. Enkele andere vissers die pas na 2015 het beroep uitoefenen ervaren echter dat hun vangstsucces in de laatste jaren is toegenomen. Deze laatste perceptie kwam overeen met het gepresenteerde model.

Vissers hebben verschillende ideeën over de redenen van de vangstdynamiek. Zo geeft een visser aan dat er in de periode 2015 tot 2018 een aantal zeer effectieve vissers bij zijn gekomen die veel vistuigen gebruiken, en er wordt genoemd dat er rond 2015 aantal mensen begonnen die “alles” meenamen en zaadragende kreeften afborstelden. Ook wordt er genoemd dat er sinds 2018, het jaar dat er begonnen is met een loterij-systeem voor de uitgifte van vergunningen, weer slapende vergunningen wakker zijn geworden. Dit punt wordt bevestigd in de interviews binnen het werkpakket ‘Visserskennis’ zijn gehouden (Verschuur et al., 2023). Een andere visser brengt een afname in verband met de toename van de zeehondenpopulatie; “op de Vondelingenplaat waren er in 2008 nog 8 zeehonden en vier jaar terug waren dat er 150”. Toenemende druk door zeehonden komt ook in zeven van de acht interviews als een zorgpunt naar voren (*ibid.*). Ook wordt er gemeld dat het verschil in de perceptie van de vissers en de resultaten van het model kan liggen aan het verschil tussen aanlandingen en vangsten. Sinds 2015 worden er tot wel drie maal minder zaadkreeften gevangen. Wel worden er veel kleintjes gevangen, dit zorgt dat het lijkt alsof er vooral veel kreeft overboord wordt gezet.

Ook gaven vissers aan zich niet te kunnen vinden in de totalen over de jaren. In de totalen over de jaren is er een duidelijke piek na 2013 te vinden. Vanaf 2002 aan het begin van de serie naar 2013 is volgens de data het totaal aangeland gewicht geklommen van 5.55 ton naar rondom de 15 ton. In 2014 is het totaal aangeland gewicht gestegen naar ~ 30 ton en heeft tot 2017 rond die hoeveelheid geschommeld, met een piekaantal van 32.8 ton in 2015. Vissers noemden dat ze ook een piek hebben waargenomen rond 2015, maar gaven aan dat de daling na 2017 ongelooftwaardig is.

Hoe verder?

Na de sessie met vissers is nog eens kritisch naar het model gekeken. Hieruit is gebleken dat de statistische methode degelijk is. Eerder is genoemd dat de methode van de gegevensverwerking uit VISSTAT niet specifiek bedoeld is voor kleine visserijen met schepen kleiner dan 12 meter. Daarom is aan de RVO gevraagd om specifiek de data van de kreeftenvissers aan te leveren. Er is gevraagd naar landingen en, indien dat beschikbaar was ook discards, van de periode 2001-2022 voor kreeft voor alle passieve stationaire tuigtypen per visreis, vistuig (inclusief indien beschikbaar het aantal gebruikte tuigen per tuigtype), vangstdatum, en ICES kwadrant uit de ICES kwadranten 32F3, 32F4 en 31F4. Vanwege de privacy gevoeligheid van de gegevens en het ontbreken van een concreet leverantiecontract tussen WMR en RVO voor deze specifieke vraag, heeft de RVO enkel geaggregeerde gegevens aangeleverd per jaar, tuigtype en ICES kwadrant. Voor een uitgebreidere analyse zouden de gegevens op scheepsniveau aangeleverd moeten worden. Hiervoor zou het nodig zijn geweest dat iedere visser afzonderlijk toestemming verleent voor het gebruik van zijn gegevens. Binnen het project was hier geen ruimte meer voor.

Over de aangeleverde gegevens geeft de RVO aan minder vertrouwen te hebben in de gegevens die verzameld zijn van voor 2017. De aangeleverde gegevens zijn daarom voornamelijk van na de invoering van het E-Lite opgavesysteem. De RVO zegt hier zelf over dat de ICES kwadranten pas sinds 2015 goed ingeburgerd zijn in de vangstregistratie, en pas van nog recenter ook betrouwbaar terug te halen uit de registraties. De oudste kreeftenvangsten die RVO terug kan leiden naar de ICES kwadranten die overlappen met de Oosterschelde stammen uit 2017. Voor deze gegevens geeft de RVO ook aan dat er vóór 2015 vrijwel geen informatie beschikbaar is voor de kleine visserijen. Dit

komt omdat de vistuigen van voor 2015 niet bekend zijn bij de kleinere vaartuigen, alleen het kenteken en de aanlandkilo's. In de opwerking CleanEflaloInnovUp zijn enkele van deze tekortkoming onderschept door verschillende bronnen samen te voegen. Daardoor hebben we er toch een beeld van kunnen krijgen. De aangeleverde gegevens van de RVO van na 2017 zijn vergeleken met de gegevens die WMR beschikbaar heeft in haar VISSTAT database. Hieruit bleek dat de gegevens die we bij WMR hebben niet goed overeen komen met de gegevens van de RVO; het totaal aantal kilo's dat gevangen is, is volgens de RVO meer dan we via VISSTAT kunnen traceren.

Doordat binnen dit project bekend was welke vaartuigen van de welke kreeftenvissers zijn (vanaf seizoen 2021), was het met een beperkt aantal aannames wel mogelijk om voor de periode van 2002-2017 vast te stellen hoeveel kreeft er is gevangen door de kreeftenvissers in de Oosterschelde. Mogelijk zijn gegevens over het gebruikte tuigtype en ICES kwadrant niet altijd correct, maar die factoren zijn ook niet in het trendreconstructie model opgenomen als verklarende variabelen van de daglandingen. Zodoende is er wel vertrouwen in de trend die gereconstrueerd is voor de periode 2002-2017 (Figuur 4).

Volledigheid van de gegevens voor de kleinschalige visserij is noodzakelijk om doormiddel van de exercities zoals hierboven beschreven de werkelijkheid het best te kunnen benaderen. Momenteel zijn beide partijen in gesprek over een nieuwe dataleverantie, waarin ook de gehele kleinschalige visserij meegenomen. De eerste stappen van deze nieuwe dataleverantie zijn gestart en de verwachting is dat eind 2023 hiernaar overgestapt zal worden. Hiervoor is het nodig de informatie met betrekking tot de dagelijks geleverde inspanning beschikbaar komt op het niveau van tuigtype. Daarna kan er gekeken worden welke variabelen nog meer van invloed zijn op de variatie in de daglandingen alvorens er een LpUE of CpUE geconstrueerd kan worden. Met de gegevens die geregistreerd worden in het E-Lite systeem is dit in theorie mogelijk. Vissers kunnen hierop namelijk gedetailleerde informatie noteren over de visreis, over de gebruikte vistuigen en over de aangelande vis. Betreffende de visreis rapporteren de vissers de datum, tijd en haven van vertrek, terugkeer en de aanlanding. Betreffende de gebruikte vistuigen worden het aantal, de totale lengte en de maaswijdte van de tuigen opgegeven. Betreffende informatie over de aangelande vis wordt het gebruikt tuig per gevangen vissoort, de vissoort, de versheidscategorie, of de vis ondermaats is, of de vis dood is of levend, de aanbestedingsvorm (bijvoorbeeld heel, gefileerd etc.), het FAO-gebied waar de vis is gevangen, de Economische zone, Statistisch vak, en tenslotte de hoeveelheid in kilogrammen genoteerd.

2.2 Zakboekjes vissers

2.2.1 Achtergrond/ Beschrijving

Naast de registraties voor de officiële logboeken van de RVO houdt een selectie vissers een eigen registratie bij. In theorie zouden er in een gunstig geval uit deze zakboekjes tijdseries van visserij-inspanning, vangsten, landingen, en dergelijke kunnen worden gereconstrueerd. Deze persoonlijke logboeken, ofwel zakboekjes, van vissers verschillen echter sterk in mate van detail. Zo houden sommige vissers er een eigen vangstregistratie per dag op na over de jaren heen met extra detail, terwijl anderen alleen de informatie bewaren die ze ook invullen in de officiële vangstregistraties voor de RVO.

2.2.2 Beschikbaarheid en beoordeling

Naar aanleiding van de sessie met vissers op 3-maart-2022 heeft de secretaris van de OWV, Frank Mous, met vissers rond de tafel gezeten om de haalbaarheid van het centraal documenteren van de informatie uit zakboekjes te inventariseren. Hieruit bleek dat het overgrote deel van de zakboekjes geen additionele informatie geven op wat al in het officiële logboek staat. Zo noteert één visser in zijn zakboekje alleen de kilo's per dag en geen informatie over vistuigen, ondermaatse vangst, etc. Het zakboekje van de visser met de meest gedetailleerde informatie heeft de vangsten wel onderverdeeld met betrekking tot de verhouding mannetjes/vrouwtjes, of ze ondermaats zijn en of ze zaadragend waren, maar hier ontbreekt het benodigde detailniveau over vistuigen. Voor een historische reconstructie van de vangsten kan er kortom geen gebruik worden gemaakt van de zakboekjes. Om

die reden is besloten om niet over te gaan op digitalisering van de zakboekjes, zoals aanvankelijk in het projectvoorstel was opgenomen.

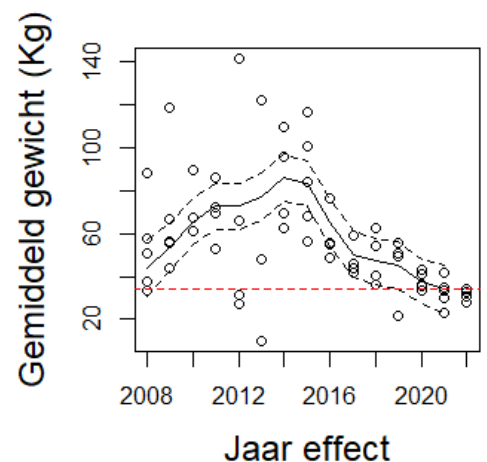
2.3 Visveiling Colijnsplaat

2.3.1 Achtergrond/ Beschrijving

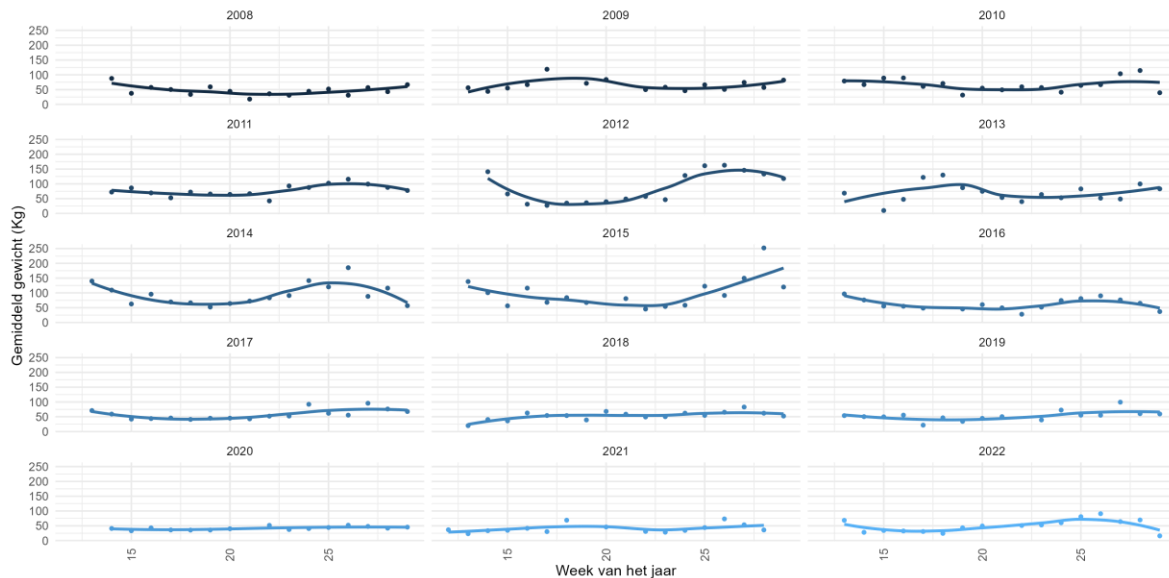
Om de gevangen kreeften te verkopen hebben de vissers die in de Oosterschelde op kreeft vissen een aantal opties. Kreeft kan rechtstreeks aan particulieren, viswinkels of restaurants worden verkocht. Een andere optie is het veilen van de kreeft op de United Fish Auctions of het brengen van de kreeft naar een derde partij zoals "Kreeftenpark Yerseke" die de kreeft zal distribueren naar restaurants en particulieren. Kreeften worden levend aangeland en verhandeld. Aangezien het gaat om een niet gequoteerde soort is er geen registratieplicht (via de veiling). Een groot deel van de aangevoerde kreeften gaat dan ook direct naar lokale restaurants en distributeurs. Hoewel het voor de vissers vaak economisch lonender is om rechtstreeks aan restaurants te verkopen vanwege de hogere prijs per kilo (tot 150%) (Overmaat *et al.*, 2020), heeft verkoop via de veiling een aantal voordelen. Voordelen van het gebruik van de veiling of Kreeftenpark Yerseke voor een visser zijn: (1) het is een zeer snelle manier om de kreeft te verkopen, (2) er gaat geen tijd verloren aan het reizen naar particulieren of restaurants of het contacteren en bespreken met mogelijke kopers en (3) de veiling of Kreeftenpark Yerseke zijn nooit volledig verzadigd, waardoor vissers altijd hun kreeft daar kunnen verkopen. Dit biedt stabiliteit en betrouwbaarheid. Vissers hebben binnen het seizoen wekelijks de mogelijkheid om hun kreeft op donderdag naar de veiling te brengen (United Fish Auctions). Visveiling Colijnsplaat logt voor iedere transactie informatie met betrekking tot de categorie, de hoeveelheid (zowel in aantallen als in kilogrammen) en de gegeven prijs bij. Deze informatie heeft United Fish Auctions voor WMR beschikbaar gesteld voor de periode 2008 t/m 2021 en betreffen alle verkopen van de locatie Colijnsplaat, dus ook de vis en garnalen.

2.3.2 Beschikbaarheid en beoordeling

Met de informatie van visveiling Colijnsplaat is het mogelijk om een simpele trendanalyse uit te voeren om een verandering in aanvoergedrag te vinden. Hiervoor is een gemiddelde berekend; de totale hoeveelheid kreeft in kilogrammen per aanvoerdag gedeeld door het aantal vissers dat die dag heeft aangevoerd. Deze aanpak geeft een helderder beeld dan het visualiseren van iedere aanvoer. Het is dan vervolgens mogelijk het effect van de jaren voor dit gewogen gemiddelde te schatten door in een model de effecten van de maanden van het jaar en de effecten van het jaar verklarende variabelen te laten zijn voor het gewogen gemiddelde. Het afzonderlijke effect van visser is hiermee niet in het model opgenomen. Vervolgens zijn deze effecten geformuleerd met een Generalized Additive Model (GAM). (Zie box "Model Specificatie trendreconstructie aanvoer Colijnsplaat", voor technische uitleg).



Figuur 6: Jaar-effect voor de kilogrammen kreeft die wekelijks gemiddeld per visser aan de veiling verkocht worden. Dit specifieke voorbeeld is de trend voor april. De rode lijn is ter referentie op de laagste waarde in de serie gezet namelijk 34, het geschatte gemiddelde in 2022.



Figuur 7: Gemiddelde van aangevoerd gewicht per visser per week door het kreeftenvangst seizoen heen. De lijnen zijn smoothers op basis van een bewegend gemiddelde.

Model Specificatie trendreconstructie aanvoer Colijnsplaat

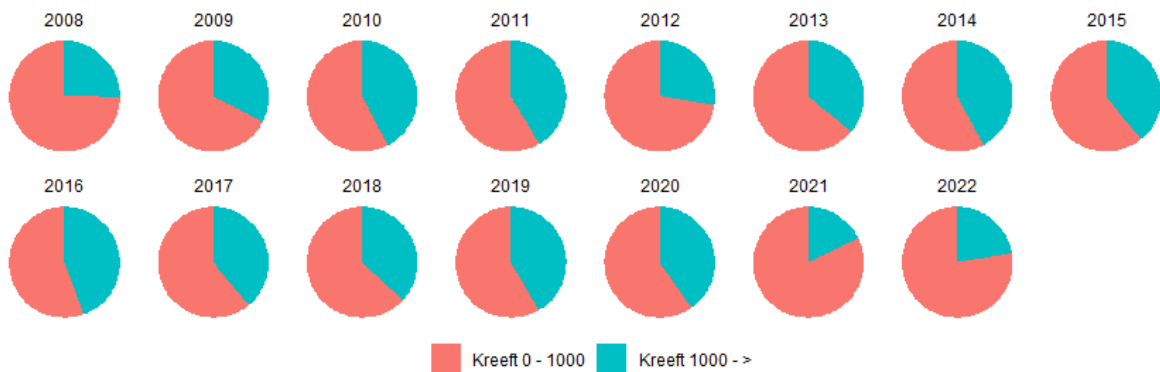
De gemiddelden worden met dit model geschat volgens de volgende formule:

$$Y = \beta_0 + f_1(\text{jaar}) + f_2(\text{maand}) + \varepsilon$$

Hierin is Y: De gemiddelde aanvoer kreeft in kilogram. β_0 is de Y-intercept en $f_1(\text{jaar})$ en $f_2(\text{maand})$ zijn functies die respectievelijk de effecten van "jaar" en "maand" op de gemiddelde aanvoer voorstellen. Beide zijn factors met verschillende levels en dus zullen de functies de niet-lineaire relaties tussen elk factorniveau en de gemiddelde aanvoer vastleggen. ε is de foutterm, die de willekeurige variatie vertegenwoordigt die niet wordt verklaard door het model.

Uit het model valt hetzelfde af te leiden als wat uit het model met de daglandingen uit paragraaf 2.1.3-"Reconstructie van daglandingen", al duidelijk werd; dat landingen richting 2015 zijn toegenomen. De aanvoer aan de veiling rond die tijd en is sindsdien weer afgenomen (Figuur 6). Eenzelfde conclusie over deze daling is ook getrokken in een voorgaand rapport van WMR (Overmaat *et al.*, 2020). Het is met deze gegevens echter onduidelijk of de daling na de piek te maken heeft met dalende vangsten of met een lager percentage aanvoer aan de veiling. Uit deze gegevens blijkt wel dat in vergelijking met eerste jaren in de serie, de aanvoer per week niet opvallend veranderd is (Figuur 6). De gegevens die gebruikt zijn voor de schatting middels het gemiddelde zijn ook weergegeven in figuur 7. Deze figuur visualiseert de verandering in aanvoer naar de veiling door de seizoenen heen over de jaren.

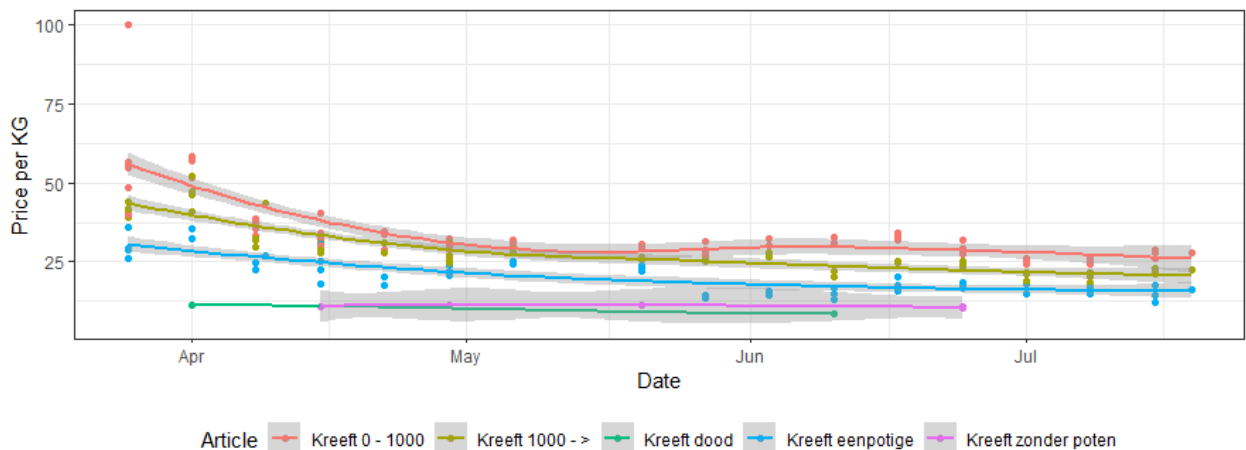
Om met de kreeftenvissers tot een passende overeenkomst te komen met betrekking tot de kwaliteit van de geleverde kreeft verdeelt de veiling de geleverde kreeft in vier categorieën: 1) Kreeften < 1000 gram, 2) kreeften > 1000 gram, 3) kreeften met één klauw en 4) kreeften zonder klauwen. Dit geeft in theorie de mogelijkheid analyses uit te voeren voor verschillende groottes van kreeft. Deze informatie is vergelijkbaar met informatie die nodig is voor een op lengte gebaseerde proxy voor visserijsterfte (schattingmethode 3; Box "Omschrijving schattingsmethoden"). Een verdeling in slechts twee lengte categorieën is echter te weinig om een verdeling mee te maken. Wel kan het een beeld geven van de verhoudingen tussen de categorieën over de jaren heen. Verschillende kreeftenvissers gaven aan dat ze recent erg veel kleine kreeft vangen en veel minder grote kreeft dan in voorgaande jaren. Dit beeld wordt bevestigd wanneer men kijkt naar de aanvoer voor de twee categorieën; in recente jaren worden er meer kreeften aangevoerd uit de categorie <1000 gram (Figuur 8).



Figuur 8: Jaarlijkse ratio tussen het totaal aangevoerde gewicht van kreeft in de categorie 0-1000 gram en de categorie > 1000 gram

Over het algemeen verschilt de prijs van kreeft per seizoen en binnen het seizoen afhankelijk van de overvloed. Regelmatig is de prijs op de veiling hoger in het begin van het seizoen dan tegen het einde van het seizoen (Figuur 9). Dit heeft als gevolg dat vissers die hun kreeft privé verkopen in het begin van het seizoen minder winst boeken dan aan het eind, omdat de prijzen op de veiling aan het begin van het seizoen relatief hoog zijn. Dit verschil in winstmarge voor de vissers werkt mogelijk stabiliserend voor de aanvoer naar de veiling, met meer aanvoer in begin van het seizoen door hogere prijzen, wanneer de daadwerkelijke vangsten nog laag zijn.

Hoewel voorgenoemde exercities inzicht kunnen bieden in het gedrag van de kreeftenvisser, geven ze geen inzicht in de daadwerkelijke landingen omdat kennis over de ratio van via de veiling verkochte kreeft ontbreekt. Een dergelijke ratio kan in combinatie met de informatie uit de officiële logboeken wel geconstrueerd worden voor de historische tijdserie. Echter is zelfs in het geval dat vissers in de toekomst nauwkeurig bijhouden hoeveel kreeft ze via de veiling verhandelen, de resolutie van dergelijke informatie lager dan die van de officiële logboeken (wekelijks tegenover dagelijks). Kortom, de informatie die beschikbaar is via de visveiling kan hooguit gebruikt worden om trends van de data uit de officiële logboeken mee te valideren door deze met elkaar te vergelijken, maar de informatie is niet geschikt voor het bepalen van de historische populatiedynamica.



Figuur 9: Prijzen per categorie door het seizoen heen voor het jaar 2021. De lijnen zijn smoothers op basis van een bewegend gemiddelde.

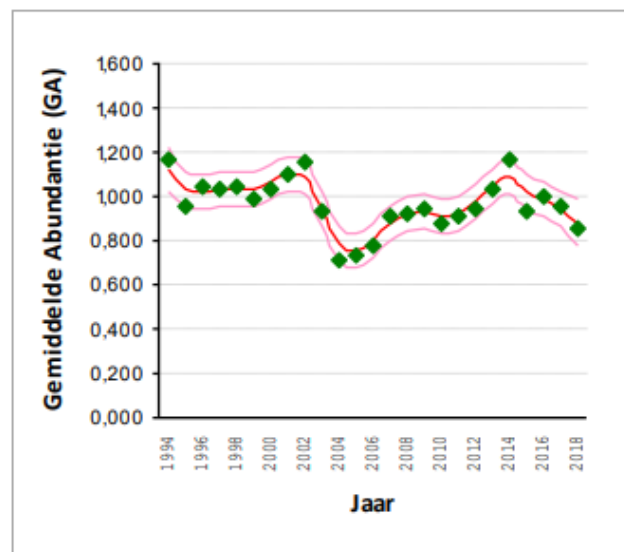
2.4 Stichting ANEMOON

2.4.1 Achtergrond/ Beschrijving

Stichting ANEMOON voert al sinds 1987 kreeftentellingen uit met behulp van informatie verzameld door duikende vrijwilligers. Hiervan publiceert ze een jaarlijkse abundantie index. Informatie over het gegevensverzamelingsprotocol en de schattingsmethode is, in samenwerking met ANEMOON, beoordeeld om te kijken of deze gegevensbron robuust genoeg is om te worden gebruikt in de bestandsschatting. Het project waarbij deze abundantieschattingen worden gemaakt is het Monitoring Onderwater Oever (MOO). Het richt zich op diersoorten die door duikers goed kunnen worden herkend en vooral op gebieden en locaties in Nederland waar veel gedoken wordt zoals de Oosterschelde, het Grevelingenmeer en Wrakken op de Noordzee. Het doel is vooral het signaleren van 1) veranderingen in populatieaantallen, 2) veranderingen in verspreiding, 3) verandering in seizoen patronen, 4) nieuwe exoten (Van der Loos & Gmelig Meyling, 2019).

Met name de inschatting van veranderingen in populatieaantallen door ANEMOON is interessant om te beoordelen omdat deze mogelijk van nut kan zijn in de depletie-modellen (schattingmethode 2; "Omschrijving schattingsmethoden"). De meest eenvoudige versie van een depletie-model wordt toegepast op de gegevens van een enkel jaar, en schat de hoeveelheid aanwezige kreeft aan het begin van het visseizoen door te kijken hoe de vangstkansen afnemen naarmate de vangsten tijdens het visseizoen cumuleren. Deze benadering kan complexer worden gemaakt door tegelijkertijd gegevens voor een opeenvolging van jaren te modelleren, eventueel met informatie over aanwas, over milieueffecten op de vangbaarheid en uit visserijafhankelijke indices, waaronder die van ANEMOON. Deze index kan mogelijk gekoppeld worden aan de resultaten van een depletie-model door een bepaalde mate van correlatie tussen de trends toe te laten of bepaalde eigenschappen tussen de trends overeen te laten komen. Hiervoor is het belangrijk om vast te stellen hoeveel vertrouwen er is in de trend berekend door ANEMOON (Figuur 9). De visserijafhankelijke index in kwestie is een zogenoemde Gemiddelde Abundantie (GA) index. In de Tekstbox "Totstandkoming gemiddelde abundantie (GA) index" wordt beknopt omschreven hoe deze index tot stand komt.

Figuur 10: Gemiddelde abundantie index zoals gerapporteerd door Stichting ANEMOON.



Totstandkoming gemiddelde abundantie (GA) index

De duikers die de voor ANEMOON observaties documenteren kunnen dat het hele jaar doen en maken daarbij gebruik van het formulier MOO (Van der Loos & Gmelig Meyling, 2019). Sinds de start van het project zijn er al verschillende iteraties van het formulier geweest, maar allemaal maken ze gebruik van dezelfde werkwijze. Duikers kiezen zelf een duiklocatie, kiezen op welke soorten ze gaan letten tijdens de duik en geven dit aan in het formulier. Hierdoor kan er onderscheid worden gemaakt tussen soorten die niet waargenomen zijn door afwezigheid (0-waardes) of zeer lage aantallen, en soorten die niet waargenomen zijn doordat de MOO-waarnemer de soort niet kan herkennen (missende waardes). De techniek die gehanteerd wordt tijdens de duik is de zogenaamde "Roving Diver Technique". Het doel is om zoveel mogelijk verschillende soorten waar te nemen. Het invullen van de observaties gebeurt na de duik en gebeurt in categorieën (Tabel 3).

Tabel 3: Waarnemingscategorieën op MOO-formulier

Categorie	Beschrijving
0	soort waar op gelet is maar niet waargenomen is
Z (eldzaam)	1 tot 9 exemplaren
A (lgemeen)	10-99 exemplaren
M (assaal)	100 of meer exemplaren

Het verwerken van de verzamelde gegevens bevat een validatieprocedure dat door experts uitgevoerd wordt in 4 stappen: 1) Controle op onwaarschijnlijke bijschrijfsorten, 2) Controle op te verwarren soorten, 3) Controle op onwaarschijnlijke waarnemingen in de tijd (jaar & seizoen), 4) Controle op waarnemingen met onwaarschijnlijke verspreiding. De waarnemingsgegevens worden vervolgens verwerkt tot een bestand met gegevens over de datum van de duik, waarnemer, locatie, maand, en jaar, en de origineel ingevulde vier categorieën worden omgezet in abundantieclassen (met de waardes 0, 1, 2 of 3). Hieruit wordt een trefkans berekend per locatie en per maand en ook de GA. Deze GA is niet een echt gemiddelde van de waargenomen abundantie, maar het gemiddelde van de waargenomen abundanties inclusief de bijgeschatte abundanties berekend door het model; dit is nodig om te corrigeren voor de scheve verdeling van waarnemingen over de jaren, seizoenen en locaties. Deze correctie wordt gedaan door ontbrekende locatie-maand-jaar-gegevens te berekenen door middel van imputing (Rubin 1987; van Buuren 2012). De GA is vervolgens een relatieve maat voor het voorkomen (waarin geen waarnemerseffecten meer zitten). Bovendien worden deze parameters alleen bepaald over MOO-locaties waarvoor geldt dat deze in de periode 1994 t/m 2012 meer dan 7 keer zijn onderzocht.

De berekende GA wordt gevoed aan een programma, TrendSpotter, dat een trendlijn (model) berekend en het daarbij behorende betrouwbaarheidsinterval. De trend wordt met dit model ook statistisch getoetst tegen het toeval. Zo zegt ANEMOON in haar publicatie (Van der Loos L.M. & Gmelig Meyling, 2019) met behulp van de GA wel iets over de vorm van de trend (gestaag, dalend/stijgend), maar niets over de daadwerkelijke aantallen.

2.4.2 Beschikbaarheid en beoordeling

De duikersobservatie-data van ANEMOON is in het ruwe format in Excel beschikbaar gesteld voor bewerking door WMR en het is in theorie mogelijk om deze data op een eigen manier te interpreteren.

De originele databases en de dataflow waar ANEMOON gebruik van maakt zijn onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM), waarbij de methodische kwaliteitsborging van de afzonderlijke monitoringprojecten wordt verzorgd door het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Het

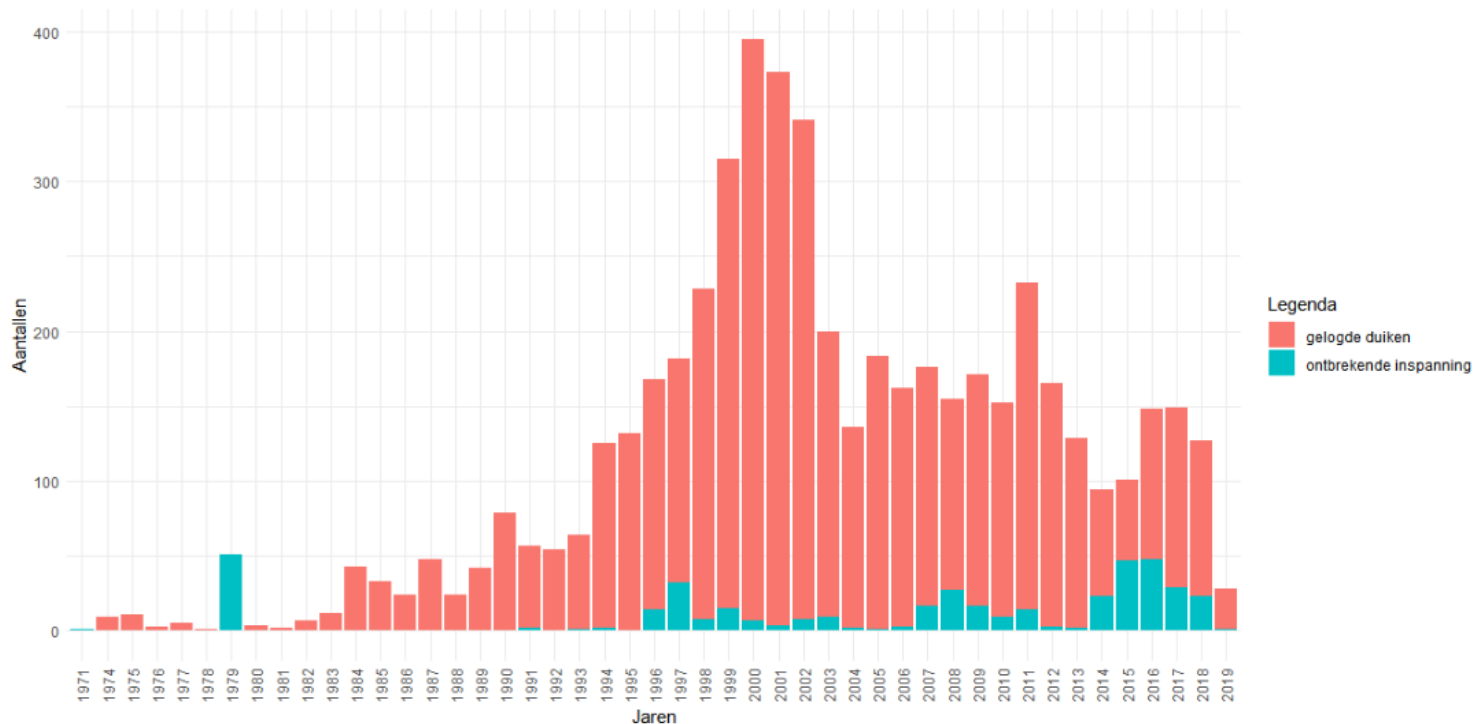
programma TrendSpotter waarmee een trend gegenereerd en getoetst wordt, is bijvoorbeeld gebouwd en verstrekt door het CBS en is niet aan WMR beschikbaar gesteld. Om de ruwe informatie bruikbaar te maken dient het proces dat het CBS gebruikt, herhaald te worden door middel van een door WMR opgezette methode. De ruwe data verstrekt namelijk alleen informatie over de duik, en de observaties. Eerst is daarom gekeken of de data nauwkeurig genoeg is om daadwerkelijk gebruikt te worden.

Hoewel ANEMOON sinds 1987 officieel kreeftentellingen rapporteert, begint de dataserie al in 1971. Betreffende informatie over de duik heeft iedere duik een eigen code een teller van het aantal gelogde duiken. Het moment van de duik is vastgelegd in datum en tijd en ook is de duur van de duik bepaald. De locatie is weergegeven met naam en een bijbehorend locatienummer, met districtnaam en nummer en met gps-coördinaten. Ook is gelogd of de duik een wrakduik was en wat het zicht was. Betreffende de observaties is meegenomen of de soort een soort was waar men van had besloten er tijdens de duik op te letten of een zogenoemde bijschrijfsoort. Verder wordt in beide gevallen de abundantie categorie (0, 1, 2, 3) genoteerd, voor respectievelijk 0 aangetroffen individuen, 1-9 aangetroffen individuen, 10-99 aangetroffen individuen en 100+ aangetroffen individuen. Een extra variabele geeft aan of de soort tijdens de duik is gespot of niet. Tenslotte is de naam van de soort genoteerd als karaktercode, nummercode, code zoals bekend op de World Register of Marine Species (Worms), de wetenschappelijke naam en Nederlandse naam (Tabel 4).

Tabel 4: Informatie aanwezig in de ruwe data van Stichting ANEMOON

<i>Beschrijving</i>	<i>Voorbeeldwaarde</i>	<i>Beschrijving</i>	<i>Voorbeeldwaarde</i>
<i>Id</i>	MOORSEL000000	<i>X</i>	53.96
<i>Catcode</i>	Adu	<i>Y</i>	395.67
<i>Datum</i>	28-5-1971	<i>Waarnemer1</i>	Moorsel,_Godfried_van
<i>Jaar</i>	1971	<i>Waarnemer2</i>	NA
<i>Maand</i>	5	<i>Zicht</i>	4
<i>Dag</i>	28	<i>Soorttype</i>	Formulier
<i>Begintijd</i>	12:30	<i>WormsAphia</i>	107253
<i>Eindtijd</i>	13:05	<i>AbundN</i>	0
<i>Duur</i>	35	<i>AbundBijS</i>	NA
<i>Wrak</i>	0	<i>Present</i>	0
<i>Districtnr</i>	4	<i>Opmerkingen</i>	
<i>Districtnaam</i>	OS-Oost	<i>Srtcode</i>	Homgam
<i>Lokatienr</i>	259	<i>Srtcode_N</i>	268
<i>Lokatie</i>	Het Sas van Goes, westelijke brede dam [259]	<i>Wetnaam</i>	Homarus gammarus
<i>Lokatie_W</i>	Oosterschelde, sluis goesse sas	<i>Nednaam</i>	Europese zeekreeft

Een eerste analyse van deze informatie laat zien dat door de jaren heen er relatief veel variatie in gelogde duiken is geweest. Van die duiken is vervolgens niet voor iedere gelogde duik een waarde voor inspanning aanwezig of te berekenen. De meetwaarde die informatie geeft over de verrichte inspanning is de duur van de duik. Voor heel het jaar 1979 ontbreekt deze informatie bijvoorbeeld en ook de jaren 2015 en 2016 tekenen zich vanwege het relatief hoge percentage duiken waar deze informatie ontbreekt. Voor de rest van de jaren is het percentage gelogde duiken waar de duur van de duik niet gelogd is gering (figuur 11). In de analyses door anemoon zijn tot 17 herhalingsbezoeken meegenomen en alleen de jaren 1994-2018



Figuur 11: Aantallen van gelogde duiken en duiken waarvan de inspanning (duur van de duik) niet gelogd is.

In theorie kan er met de ruwe data van ANEMOON een eigen versie van de GA geconstrueerd worden of kunnen er alternatieve modellen op uitgevoerd worden. ANEMOON zegt zelf over de GA dat ze kan worden opgevat als het gemiddelde van log-getransformeerde aantallen, waarvoor geldt dat de aantalsveranderingen in zee in relatieve zin overeenkomen met de veranderingen weergegeven in de Gemiddelde abundantietrendlijn. Deze opvatting is correct met betrekking tot het schalen van log-getransformeerde aantallen op een continue schaal. Daarover moet echter toch opgemerkt worden dat, aangezien de schaal categorisch is en iedere observatiecategorie groter is dan de voorgaande, de GA erg conservatief zal zijn in het schatten van de toenames. Observaties van 10-99 vallen immers allemaal onder categorie 2 en zo zal het log-transformeren van de observatiedata bevooroordeeld zijn richting lagere waarden. Mochten er bijvoorbeeld gemiddeld 80 exemplaren aangetroffen worden op een locatie waar voorheen gemiddeld 15 exemplaren werden aangetroffen, dan zal dat resulteren in dezelfde categorie. Met andere woorden, de abundantiewaarden volgens de observatiecategorieën zijn niet eerlijk te schalen naar daadwerkelijke abundantie. Een conservatieve schatting is in principe niet slecht; duikers zullen zodoende niet snel teleurgesteld worden. Maar vanuit het perspectief van de visser is een dergelijke schatting onwenselijk omdat een model dat deze trend volgt snel conservatief zal uitvallen, minder vangsten zal adviseren en zodoende zal zorgen voor een kleinere winstmarge door deze gemiste exploitatiekansen. Dit is niet in lijn met het Maximum Sustainable Yield (MSY) principe dat het Nederlandse beleid adviseert. Een schatting van de daadwerkelijke abundantie op basis van de huidige gegevens van ANEMOON is te onzeker voor het volgen van het MSY principe.

Het verlies in nauwkeurigheid kan in het opwerken van ruwe data naar een observatie-index niet omzeild worden. ANEMOON heeft zelf ook aangegeven dat ze de MOO-data niet bruikbaar vindt om de aantalsontwikkeling van de Zeekreeft te volgen. Dat komt doordat al op voorhand duidelijk is dat de data zich slechts lenen voor het bepalen van totale aantallen zeekreeften op de MOO-locaties in de Oosterschelde. Dit is het geval doordat het MOO niet voorschrijft welk oppervlak per duik moet worden onderzocht. De duikers bezoeken slechts een deel van een MOO-locatie, maar welk deel is onderzocht wordt niet vastgelegd en daarvan zijn zonder aanvullende informatie ook nog geen schattingen te maken. Het MOO beperkt zich vrijwel geheel tot de oevers van de Oosterschelde. De resultaten beperken zich dus bovendien tot deze zone van de Oosterschelde. ANEMOON geeft daarom aan dat aantallen geschat in dit meetnet hooguit zouden kunnen helpen bij het bepalen van de orde van grootte van de totale populatie langs de Oosterschelde-oevers. Daarom is, mede in overleg met Stichting ANEMOON, besloten dat WMR op dit moment niet met deze data verder gaat.

Wel is er door ANEMOON zelf nagedacht over het lanceren van geavanceerdere modellen om de abundantie te schatten. Daarvoor zijn een aantal complicaties voor de huidige methode geïdentificeerd o.a. het ontbreken van waarden in specifieke jaren in verschillende bemonsteringsgebieden, het gebruik van grove aantalsklassen, en de beperkte standaardisatie van de tellingen. Er zijn vervolgens vier methoden verkend die deze complicaties pogen te onderscheppen. Details over deze methode zijn beschreven in Strien & Gmelig Meyling (2023), en in Tekstbox "Omschrijving alternatieve modellen voor abundantieschattingen ANEMOON".

Omschrijving alternatieve modellen voor abundantieschattingen ANEMOON

In de eerste methode worden de abundantiecategorieën direct omgezet in aantallen, waarna deze worden geanalyseerd met een poisson-regressie. Het middelpunt van het bereik van de klasse wordt gebruikt als puntschatting van het aantal en er zijn twee varianten vergeleken voor het omzetten van de klassen, waarbij respectievelijk de aantallen 0, 5 en 55 of 0, 3 en 15 zijn aangehouden.

De tweede methode is een variatie op de eerste methode; een poisson-regressie met aantalsklassen waarbij gebruik wordt gemaakt van een zogenoemd Ordinal zero-augmented beta with errors (OZABE) model. Dit model kan omgaan met de aantalsklassen, maar schat met behulp van de klassengrenzen toch een gemiddeld aantal.

Ook is er een poisson-regressie met aantalsklassen en trefkansen (N-mixture model) toegepast. Dit vanwege het idee dat de aantallen die worden waargenomen afhangen van het aantal dat in werkelijkheid voorkomt maal de kans om een individu te zien (= de trefkans) echter is er twijfel over de correctheid van de resultaten verkregen middels dit model

Tenslotte is de tweede methode uitgebreid naar een poisson-regressie met aantalsklassen en met storende factoren. Die "storende factoren" zijn de duur van de duik, het effect van het zicht tijdens de duik, en het effect van de dag van het jaar. Deze methode lijkt de beste methode te zijn om de MOO-data te analyseren. ANEMOON is van plan deze methode verder te onderzoeken door meer factoren in het model op te nemen die corrigeren voor variatie in het waarnemingsproces en om te proberen te verklaren waarom de waargenomen aantallen dalen rond 2004 en daarna stijgen. Factoren die mogelijk meegenomen dienen te worden kunnen bijvoorbeeld de duikervaring van de duiker, de opkomst van onderwaterfotografie, of de afgelegde duikafstand zijn.

De vier methoden leveren verschillende maar vergelijkbare resultaten op. De algemene conclusie blijft echter hetzelfde. De Zeekreeftdata lijken in principe bruikbaar voor het kunnen volgen van de abundantie ontwikkeling van deze soort. Ondanks het inzicht dat deze exercitie geeft, blijven er obstakels over die de bruikbaarheid van de modeluitkomsten voor het beschrijven van de bestandsontwikkeling limiteren. Hoewel het statistisch-technisch mogelijk is om de data in aantalsklassen te analyseren is de nauwkeurigheid van een analyse waarbij de klassen vertaald worden naar aantallen momenteel laag vanwege het lage aantal klassen. Daarnaast is er momenteel te weinig onderzocht over het waarnemingsproces om veranderingen in waargenomen kreeft uit de modellen te verbinden met populatie veranderingen Kortom, in het huidige format is de data van ANEMOON niet toereikend voor een kwantitatieve bestandschatting. Om echt iets te kunnen zeggen over aantallen is het nodig dat de categorische duikwaarnemingen omgezet worden naar daadwerkelijke aantallen. Daarom wordt met ANEMOON overlegd om voor de toekomst een kreeft-specifieke bemonsteringsmethode op te stellen waarin duikers de waargenomen aantallen noteren in plaats van de observatiecategorieën en ook aanvullende informatie over de duikinspanning. ANEMOON heeft geïnventariseerd of er draagvlak is om het format waarin de observaties voor kreeft worden genoteerd aan te passen. Dit levert ook het voordeel op dat er in modellen beter gecorrigeerd kan worden voor de door duikers geleverde inspanning. Het doel is dat deze kreeft specifieke bemonsteringsmethode dit jaar nog wordt uitgerold. Daarnaast start ANEMOON dit jaar nog met het

stimuleren van vrijwilligers om hun waarnemers-inspanning beter te verdelen over de MOO-locaties. Details over de plannen van ANEMOON zij te vinden in Strien & Gmelig Meyling (2023).

3 Conclusies

3.1 Beschikbare gegevens ontoereikend

Het doel van het huidige werkpakket binnen het LobStAR project was om te beoordelen of de momenteel beschikbare informatie toereikend is om de historische ontwikkeling van het kreeftenbestand in de Oosterschelde in kaart te brengen.

Op dit moment kan geen van de onderzochte bestandschattingsmethoden worden toegepast. Er kan dan ook geen antwoord gegeven worden op de vraag wat de historische ontwikkeling van het bestand is op basis van bestaande gegevens. Dit is deels vanwege het karakter van de beschikbare data en deels vanwege de onzekerheid omtrent de betrouwbaarheid van de data en de aannames voor schattingsmethoden.

Officiële logboeken: In de door RVO verzamelde registraties van de daglandingen die de voornaamste bron vormden voor het maken van een CpUE-analyse, ontbreekt informatie over de geleverde inspanningen door de jaren heen. Deze gegevens kunnen in de toekomst in theorie worden aangeleverd omdat het E-Lite registratiesysteem ruimte heeft om deze gegevens vast te leggen. Tevens zijn de geleverde statistieken voor de kleinschalige visserij niet voor alle jaren compleet. Momenteel zijn RVO en WMR in gesprek over een nieuwe dataleverantie, waarin ook de gehele kleinschalige visserij meegenomen. De eerste stappen van deze nieuwe dataleverantie zijn gestart en de verwachting is dat eind 2023 hiernaar overgestapt zal worden. De bruikbaarheid van de volledige tijdserie van aanlandingen van 2002-2023 moet dan vervolgens nog onderzocht worden. De gegevens uit de officiële logboeken zoals WMR deze heeft tot en met 2017 lijken vooralsnog voldoende om het effect van de jaren op de dagelijks aangelande hoeveelheid kreeft te schatten. De RVO geeft aan dat voor de kleine visserij er echter rekening gehouden moet worden met onzekerheden omtrent de correctheid van tuigcode en ICES kwadrant vóór 2017. Zodra met de informatie over de dagvangsten ook informatie over het aantal inspanningseenheden per visreis consequent geregistreerd wordt en deze en deze informatie bruikbaar blijkt te zijn, kan er gecorrigeerd worden voor deze inspanning. Daarna moet bepaald worden of de kreeftenpopulatie in de Oosterschelde aan de aannames van een depletiemodel voldoet. Hoewel er met de huidige informatie dus geen van de onderzochte bestandschattingsmethode kan worden toegepast, was het wel mogelijk om met de beschikbare gegevens de daglandingen te modeleren van 2002-2017. De ontwikkeling van daglandingen over de jaren is in een sessie met vissers beoordeeld. Doordat binnen dit project bekend was welke vaartuigen van de welke kreeftenvissers zijn (vanaf seizoen 2021), was het met een beperkt aantal aannames mogelijk om voor de periode van 2002-2017 vast te stellen hoeveel kreeft er is gevangen door de kreeftenvissers in de Oosterschelde. Mogelijk zijn gegevens over het gebruikte tuigtype en ICES kwadrant niet altijd correct, maar die factoren zijn ook niet in het model opgenomen als verklarende variabelen van de daglandingen. Zodoende is er wel vertrouwen in de trend die gereconstrueerd is voor de periode 2002-2017 (Figuur 4). De reconstructie suggereert dat er een duidelijke piek in de dagelijkse aanlandingen was rond 2015. Dit komt overeen met de gegevens van de totale aanlandingen. Richting 2013 is er een toename te zien in de totale aanlandingen, waarbij het totale aangelande gewicht stijgt van ongeveer 5,55 ton in 2002 naar ongeveer 15 ton in 2013. In 2014 neemt het totale aangelande gewicht verder toe naar ongeveer 30 ton en blijft het schommelen rond dat niveau tot 2017, met een piek van 32,8 ton in 2015.

Zakboekjes: De zakboekjes van vissers zelf bevatten niet meer bruikbare informatie dan al opgegeven wordt middels de officiële logboeken.

Veilinggegevens: De data van Visveiling Colijnsplaat is niet bruikbaar voor één van de bestandschattingsmethoden. Hoewel informatie over de toevoer aan de veiling inzicht kan bieden in het gedrag van de kreeftenvisser, geeft het geen inzicht in de daadwerkelijke landingen omdat kennis over de ratio van via de veiling verkochte kreeft ontbreekt. Middels een model is het jaareffect op de

aanvoer aan de veiling geschat. De modeluitkomst kwam overeen met de modeluitkomst uit het model dat gebruikt is om het jaareffect op de daglandingen volgens de officiële logboeken te schatten.

Duikersregistratie: Voor de informatie van Stichting ANEMOON geldt dat de manier waarop zij in de afgelopen jaren informatie heeft verzameld niet toereikend is voor een kwantitatieve schatting van het bestand. Door gebruik te maken van drie abundantieklassen in plaats van absolute aantallen gaat veel potentiële informatie verloren. Er bestaat nog geen passende methode om de abundantieklassen terug te schalen naar absolute aantallen. Zonder deze transformatie is de trend niet eerlijk te vergelijken met kwantitatieve schattingen van populatietrends. ANEMOON werkt momenteel aan modellen en registratiemethoden die betere schattingen mogelijk maken.

3.2 Toekomstige stappen verbeteren bestaande data

Voor twee van de vier informatiebronnen zijn er stappen te ondernemen om informatie in de toekomst te verbeteren. Het betreft de officiële logboekgegevens en de gegevens van ANEMOON.

Voor de officiële logboekdata geldt dat idealiter de vangsten per tuigtype wordt weergegeven. Wanneer vissers consistent dagvangsten per tuigtype zouden noteren, levert dit een betrouwbare variabele op. Hiervoor zal dan wel aparte tuigcodes voor korven en kubben moeten worden toegevoegd, omdat deze momenteel onder dezelfde categorie vallen (FPO). Vangsten per tuigtype kunnen dan aan een model dat dagvangsten over de tijd modelleert, worden toegevoegd. In het ideale geval noteren vissers op het E-Lite formulier dat momenteel in gebruik is, ook het aantal eenheden per vistuig dat er op een dag gelicht is. Voorgenoemde variabelen samen zijn voldoende voor het computeren van een LpUE. Vervolgens is het ook nodig dat deze informatie in de datastroom bij de RVO verwerkt worden en bij WMR beschikbaar gesteld wordt.

De informatie van ANEMOON zal een beter inzicht in de dynamiek van de populatie opleveren wanneer er daadwerkelijk geobserveerde aantallen genoteerd worden. De observatiecategorieën waarin momenteel genoteerd wordt (0; 1-9; 10-99; 100+) zijn te ruim voor de dichtheden van kreeft die een vrijwilliger kan tegenkomen per duik. Wanneer er direct in aantallen genoteerd wordt, hoeft er geen model te worden toegepast om de abundantieklassen naar aantallen te transformeren, resulterend in minder onzekerheid rondom observaties.

4 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

DeLury, D. B. (1947) On the estimation of biological populations. *Biometrics* 3:145–167.

Feenstra, J., McGarvey, R., Linnane, A., Punt, A.E., Bean, N., 2014. Environmental influences on daily commercial catch rates of South Australia's southern rock lobster (*Jasus edwardsii*). *Fish. Oceanogr.* 23, 362-374

Hintzen, N.T. , Bastardie, F. , Beare, D. , Piet, G.J., Ulrich, C., Deporte, N., et al. (2012). VMStools: Open-source software for the processing, analysis and visualisation of fisheries logbook and VMS data. *Fisheries Research*, 115, 31-43.

ICES (2018): Technical Guidelines - ICES reference points for stocks in categories 3 and 4. ICES Technical Guidelines. Report. <https://doi.org/10.17895/ices.pub.4128>

Overmaat, W., Post, S., & Spoor, L. (2020). Lobster fisheries in the Oosterschelde: An overview of biology, management & available data.

Stralen, M. R., & Smeur, E. W. M. (2008). Effecten van de sleepnetvisserij en visserij met vaste vistuigen op vogels, zeezoogdieren, migrerende vissoorten en kreeften: deelstudie kreeft. *Marinx*.

Strien, A. van & Gmelig Meyling, A.W. (2023). Het Duiken Gebruiken 5. Het bepalen van aantalsveranderingen van Zeekreeften in de Oosterschelde op basis van duikwaarnemingen gedaan in het kader van het Monitoringproject Onderwater Oever. Stichting ANEMOON, Lisse. 40 pp. 1 bijlage.

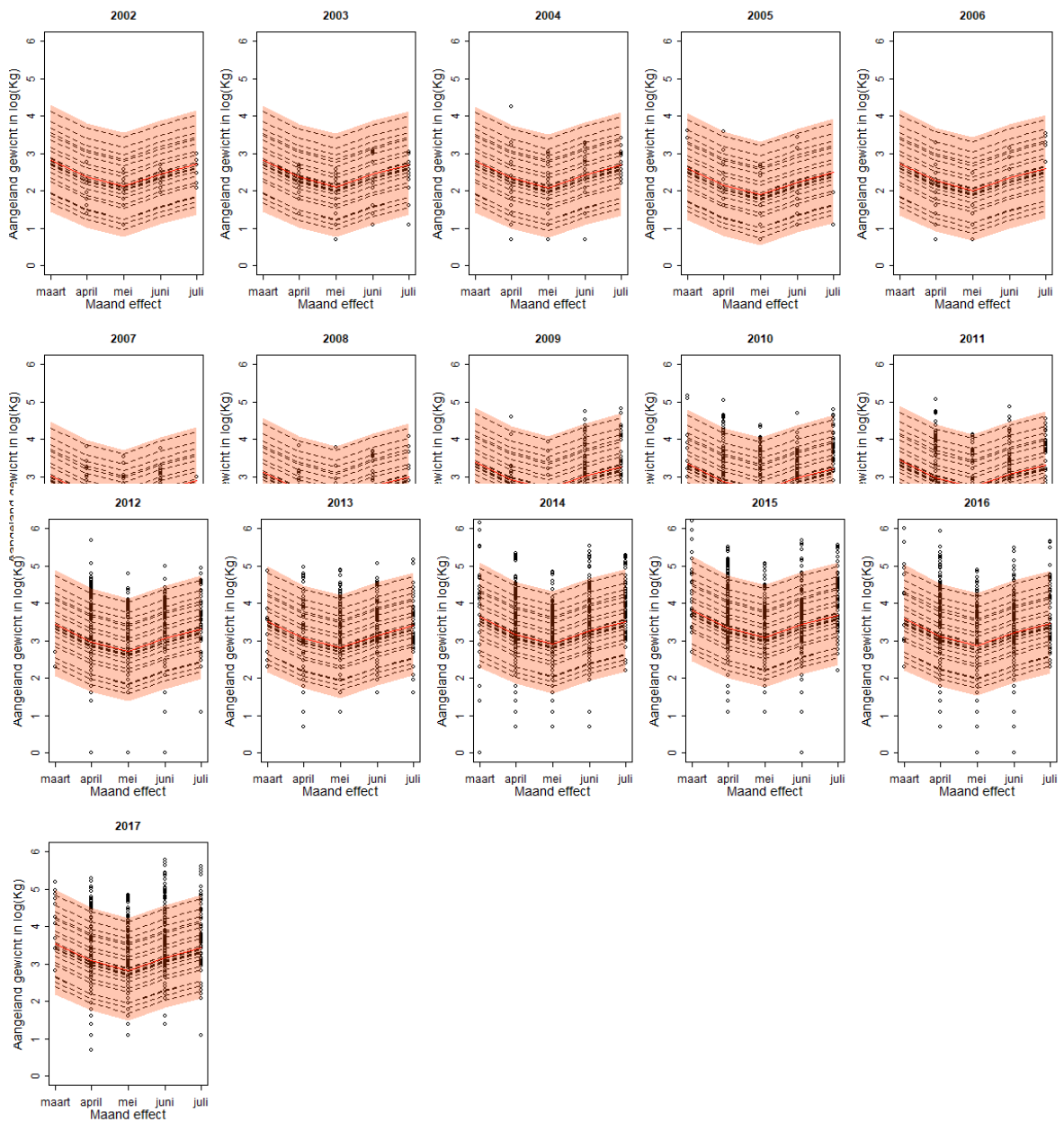
Van der Loos L.M. & Gmelig Meyling, A.W. (2019) Het Duiken Gebruiken 4 Bijlage 1: Gegevensanalyse van het Monitoringproject Onderwater Oever (MOO). Fauna-onderzoek met sportduikers in Oosterschelde en Grevelingenmeer. Periode 1994 t/m 2018. Stichting ANEMOON.

W., Van Willigen, J. A., & Bult, T. P. (2005). Verkennende beschrijving van de kleinschalige Nederlandse kustvisserij (No. C037/05). RIVO.

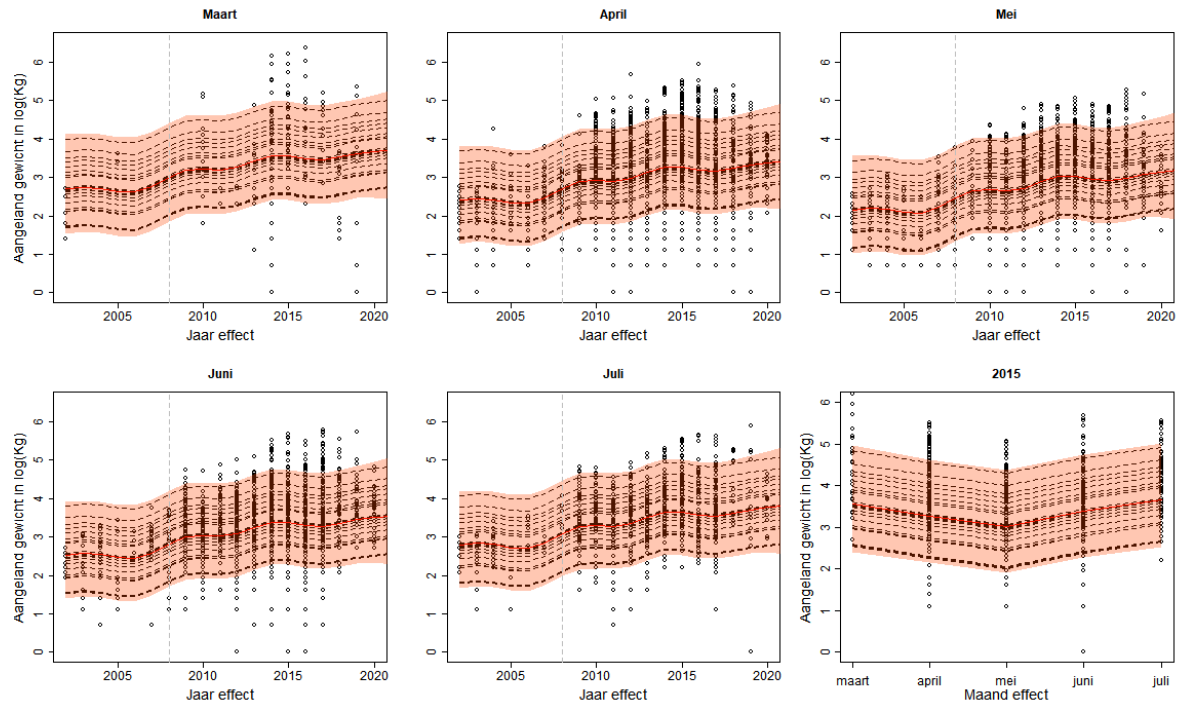
Verschuur, X., Bleijenberg, J. & N.A. Steins (2023). Kennis en percepties van kreeftenvissers over kreeft, het bestand en het beheer in de Oosterschelde. Wageningen Marine Research rapport C026/23. DOI: 10.18174/630810

Appendix I

(A)



(B)



Verantwoording

Rapport C025/23

Projectnummer: 4311400043

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

Akkoord: Drs. H.M.J. van Overzee
Collega-onderzoeker

Handtekening:



Datum: 10 oktober 2023

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

Handtekening:



Datum: 10 oktober 2023

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'