



---

# Innovatieproject selectieve garnalenvisserij Waddenzee

Praktijkproeven voor een selectievere garnalenvisserij

Auteurs: P. Molenaar, T. Bangma, S. Glorius, A. van Mens, C. Meeldijk, A. Mattens,  
J. Volwater

Wageningen University &  
Research rapport C058/23

---

# Innovatieproject selectieve garnalenvisserij Waddenzee

Praktijkproeven voor een selectievere garnalenvisserij

Auteurs: P. Molenaar, T. Bangma, S. Glorius, A. van Mens, C. Meeldijk, A. Mattens, J. Volwater

Wageningen Marine Research  
IJmuiden, September 2023

---

Wageningen Marine Research rapport C058/23

---

Keywords: netinnovatie, selectiviteit, garnalenvisserij, zeefmat, sorteerrooster, scheidingspaneel.

Opdrachtgever: Nederlandse Visserijbond  
T.a.v.: Amerik Schuitemaker  
Het spijk 20  
8321 WT Urk

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/638664>

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.

Foto omslag: Tom Bangma (zeefmat)

© Wageningen Marine Research

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

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

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

A\_4\_3\_1 V30 (2020)

---

# Inhoud

## Inhoud3

<b>Samenvatting</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2 Kennisvraag</b>	<b>8</b>
<b>3 Methoden</b>	<b>9</b>
3.1 Visttuig innovatiemodel	9
3.2 Algemene beschrijving garnalenverwerking	10
3.3 Vangstvergelijking innovatieve vistuigen	11
3.3.1 Basisbemonstering (zelfsampling)	11
3.3.2 Gedetailleerde vangstbemonstering (waarnemersreizen)	13
3.6.4 Garnalen meten smartshrimp	14
3.4 Dataverwerking en Analyse	14
3.5 Onder water video observaties	15
3.6 Schepen	15
<b>4 Alternatieve klossenpees</b>	<b>17</b>
4.1 Beschrijving innovatie	17
4.2 Bemonsteringsmethode	19
4.3 Resultaten	21
4.3.1 Onderwateropnamen klossenpees	21
4.3.2 Basisbemonstering	21
4.3.3 Gedetailleerde vangstbemonstering 2020	23
4.3.4 Evaluatie proeven 2020 door schipper en ontwerper alternatieve klossenpees	28
4.3.5 Gedetailleerde vangstbemonstering 2022	28
4.3.6 Evaluatie experimenten 2022 schipper en ontwerper alternatieve klossenpees	33
4.4 Conclusie	33
<b>5 Flexibel drempelpaneel</b>	<b>34</b>
5.1 Beschrijving innovatie	34
5.2 Bemonsteringsmethode	34
5.3 Resultaten	35
5.4 Conclusie	35
<b>6 Vleugelklossen en flexibel drempelpaneel</b>	<b>36</b>
6.1 Beschrijving vleugelklossen	36
6.2 Bemonsteringsmethode	38
6.3 Resultaten	38
6.4 Conclusie	39
<b>7 Zeefmat</b>	<b>40</b>
7.1 Beschrijving innovatie	40
7.2 Bemonsteringsmethode	41
7.3 Resultaten	44
7.3.1 Gedetailleerde vangstvergelijking 2020	44

---

7.3.2	Gedetailleerde vangstbemonstering 2021	47
7.4	Conclusie	51
<b>8</b>	<b>Sorteerrooster voor kleine garnalen</b>	<b>52</b>
8.1	Beschrijving innovatie	52
8.2	Bemonsteringsmethode	53
8.3	Resultaten	54
8.3.1	Evaluatie experimenten 2022 schipper en ontwerper sorteerrooster	54
8.4	Conclusie	55
<b>9</b>	<b>Platvissorteerrooster</b>	<b>56</b>
9.1	Beschrijving innovatie	56
9.1.1	Wijtingontsnappingspaneel	57
9.2	Bemonsteringsmethode	58
9.3	Resultaten	59
9.3.1	Onderwater observaties wijting ontsnappingspaneel	59
9.3.2	Basisvergelijking	59
9.3.3	Gedetailleerde vangstvergelijking	60
9.4	Conclusie	63
<b>10</b>	<b>Horizontaal sorteerrooster</b>	<b>64</b>
10.1	Beschrijving innovatie	64
10.2	Bemonsteringsmethode	65
10.3	Resultaten	65
10.3.1	Basisbemonstering	65
10.3.2	Gedetailleerde vangstbemonstering	66
10.4	Conclusie	69
<b>11</b>	<b>Conclusies en aanbevelingen</b>	<b>70</b>
<b>12</b>	<b>Kwaliteitsborging</b>	<b>72</b>
	<b>Literatuur</b>	<b>73</b>
	<b>Verantwoording</b>	<b>74</b>

---

# Samenvatting

Het 'Innovatieproject selectieve garnalenvisserij Waddenzee' is uitgevoerd met als doel een verbetering van de selectiviteit in de garnalenvisserij te bewerkstelligen en de bijvangst van vis en kleine garnalen te beperken. Binnen het project zijn in samenwerking verschillende visserijbedrijven de volgende prototypes van (net)innovaties in de visserijpraktijk toegepast, getest en geëvalueerd.

## **Alternatieve klossenpees**

Bij de alternatieve klossenpees rollen alle klossen van de pees exact mee met de sleeprichting van het tuig. Alle klossen staan dus onder een hoek ten opzichte van de peesvorm. Er is gedurende 8 visweken met de alternatieve klossenpees geëxperimenteerd waarbij er tussen de 1 en 10% minder marktwaardige garnalen gevangen worden. De aangepaste klossenpees vangt 10 tot 20% minder bijvangst, en deze reductie moet vooral gezocht worden in verminderde bijvangsten van veenbrokken. Op soortsniveau konden er zowel in gevangen aantallen als kilogrammen per uur geen significante verschillen gedetecteerd worden. De slijtage van de rubberen klossen leek minder, maar het metalen frame om de klossen vertoonde meer slijtage, waardoor de alternatieve klossenpees waarschijnlijk niet langer mee zal gaan dan een conventionele klossenpees. Uit de onderwateropnamen blijkt dat de klossen van de alternatieve klossenpees over de bodem rollen, mogelijk heeft dit minder bodemberoering dan een reguliere klossenpees.

## **Flexibel drempelpaneel**

Dit schuin aflopende scheidingspaneel is rondom aan het garnalennet bevestigd komt uit bij opening in de onderzijde van het net. Alle (bij)vangst groter dan de maaswijdte van het scheidingspaneel wordt door het ontsnappingsgat in de onderzijde van het net geloosd. Aan de onderzijde van het net zijn drempelpanelen bevestigd, deze schrikken de garnalen op waarmee ze scheidingspaneel passeren en in het net gevangen worden. Het concept is een aantal trekken in de praktijk getest, na de tegenvallende vangsten ten opzichte van het conventionele net is besloten om verdere testen met deze innovatie niet te vervolgen.

## **Vleugelklossen met drempelpaneel**

De vleugelklossen zijn een innovatie waarbij de huidige klossenpees vervangen wordt door een vleugelvormig profiel, het idee is dat garnalen over de vleugelklossen en platen pees heen 'springen' en de bijvangst van platvis beperkt wordt. Deze innovatie is eerst in het Visserij Innovatie Centrum getest, daarna is in combinatie met een flexibel drempelpaneel een praktijk test op zee gedaan. De vleugelklossen met platenpees volgen het bodemprofiel goed maar zorgen voor een problematische toename van de bijvangst van lege schelpen, veen en ander niet-levend materiaal. Het flexibel drempelpaneel kon deze bijvangst deels maar niet voldoende beperken. De geteste combinatie voldeed niet aan de verwachtingen en verdere ontwikkeling is daarom niet doorgezet. Wel blijkt de conventionele klossenpees effectief in het voorkomen van een groot deel van de bijvangst in de garnalenvisserij.

## **Zeefmat**

De zeefmat is ontworpen als alternatief voor de verplichte zeeflap in perioden met problematische (bij)vangst van macroalgen. De zeefmat betreft een stuk netwerk dat voor de ingang van het net gehangen wordt. Alleen garnalen en visjes die kleiner zijn dan de mazen van de zeefmat kunnen het net binnen gaan, de overige vissen, benthos en wier rollen onder het paneel door en worden niet gevangen. Macroalgen blijven ook in de zeefmat hangen, maar na het halen van de tuigen spoelt het paneel naast het schip schoon en kan er direct weer mee gevist worden. Het gebruik van de zeefmat als alternatief voor de conventionele zeeflap leidt in een directe vergelijking in omstandigheden met en zonder zeewier tot een lagere vangst van marktwaardige garnalen. In omstandigheden met veel zeewier in het water biedt de zeefmat ondanks de lagere vangst per uur toch betere vangstmogelijkheden. Gemiddeld moet er 20 minuten gevaren worden met de netten aan het wateroppervlak om de conventionele zeeflap schoon te spoelen, en voor de zeefmat is dit gemiddeld 3

---

minuten. Hiermee kan er met de zeefmat sneller weer gevist worden nadat de netten vol zeewier zaten, en kan er meer uur per week effectief gevist worden. In omstandigheden zonder zeewier in het net is de bijvangst van haring significant lager in de zeefmat, de bijvangst van grondels is in de zeefmat hoger. Bij veel zeewier was de vangst van strandkrabben significant lager.

### **Sorteerrooster kleine garnalen**

Deze innovatie bestaat uit een metalen frame waarin een kunststof sorteerrooster met lange V-vormige spijlen bevestigd is. Hiermee kan de bijvangst van kleine garnalen bewerkt worden. Dit sorteerrooster is in de praktijk getest in combinatie met een zeeflap. De resultaten laten zien dat de afmetingen, de positie in het net en de aangehouden vissnelheid er voor zorgen dat het geteste sorteerrooster verstopt raakt en niet naar behoren werkt. Het waargenomen vangstverlies van marktwaardige garnalen is mogelijk ontsnapt door de uitgang van de zeeflap, dit als gevolg van het sorteerrooster dat de waterstroom in het net blokkeerde waardoor de garnalen naar buiten 'geblazen' werden. Het principe kan mogelijk werken indien het rooster nog dichter bij de kuil in het net geplaatst wordt.

### **Platvissorteerrooster**

Het platvissorteerrooster is een V-vormig horizontaal sorteerrooster dat achter de zeeflap, maar nog voor de kuil in het net geplaatst wordt. De horizontale oriëntatie moet ervoor zorgen dat kleine platvissen de spijlen passeren en kunnen ontsnappen door twee tunnels achter de sorteerroosters die leiden naar een opening in het net. Het sorteerrooster is gecombineerd met een wijtingontsnappingspaneel in de bovenzijde van het net. De resultaten laten zien dat het platvissorteerrooster potentieel een zeer beperkte reductie van ondermaatse platvisbijvangst oplevert, waarbij enkel schol, schar en tong kleiner dan 14 cm het rooster passeren. Een deel van de ondermaatse garnalen kon het sorteerrooster passeren. Mogelijk kan een verbeterde versie van het concept gebruikt worden om de bijvangst van kleine garnalen te reduceren. De constructie van het wijtingontsnappingspaneel leek op basis van de videobeelden niet optimaal. Een test met een verbeterde versie kan mogelijk betere resultaten opleveren.

### **Horizontaal sorteerrooster**

Het horizontaal sorteerrooster is een V-vormig sorteerrooster in een metalen frame. Het geheel wordt achter de zeeflap, maar nog voor de kuil in het net geplaatst. Dit moet ervoor zorgen dat kleine bijvangst tussen de spijlen van het sorteerrooster kan ontsnappen door twee openingen aan de zijkanten van het frame. Het horizontale sorteerrooster vangt 79.3% van de discards ten opzichte van een conventioneel net, dit is significant minder discards zonder een noemenswaardig vangstverlies van marktwaardige garnalen. Deze vermindering is voornamelijk te zien in de bijvangst van kwallen, krabben en kleine niet-marktwaardige garnalen. Op basis van de resultaten van het horizontale sorteerrooster lijken mogelijkheden te zijn voor verdere ontwikkeling van deze innovatie. De lengtemetingen van gevangen ongesorteerde garnalen tonen lagere aantallen per lengteklasse van garnalen kleiner dan 55 cm.

---

# 1 Inleiding

De Nederlandse Visserijbond (NVB) heeft met ondersteuning uit het Waddenfonds het 'Innovatieproject selectieve garnalenvisserij Waddenzee' uitgevoerd met als doel een verbetering van de selectiviteit in de garnalenvisserij te bewerkstelligen. Binnen het project zijn prototypes van (net)innovaties in de visserijpraktijk toegepast en getest. Wageningen Marine Research (WMR) heeft de wetenschappelijke begeleiding van deze praktijkproeven verzorgd en rapporteert de resultaten en bevindingen.

Vanuit wetgeving (de aanlandplicht) en afspraken waar de visserijsector zich aan heeft gecommitteerd (Visserij in beschermde gebieden (VIBEG) en certificering van het Marine Stewardship Council (MSC)) ligt er een opgave voor de garnalenvisserij om selectiever te vissen, dus om minder ongewenste bijvangst en te kleine garnalen te vangen. Doordat een aanzienlijk deel van de garnalenvisserij plaatsvindt in Natura2000-gebieden is er voor de visserij in deze gebieden een doelstelling geformuleerd om de ecologische waarden van deze gebieden te behouden en in bepaalde gevallen te verbeteren (Glorius et al, 2015). Meer specifiek is in het convenant "Transitie garnalenvisserij en natuurambitie rijke Waddenzee"<sup>1</sup> afgesproken dat onder meer via maatregelen voor de garnalenvisserij een maximaal haalbare reductie van de bijvangst moet worden gerealiseerd in 2026. In de Noordzee kustzone wordt in het herziene VIBEG gesproken over een impactreductie van 50%.

Uit literatuur blijkt dat in deze visserij het grootste deel van de vangst bestaat uit grijze garnalen (*Crangon crangon*), van deze garnalen is gemiddeld genomen ongeveer de helft marktwaardig (Tulp e.a., 2016a, Steenbergen e.a., 2015b). De overige bijvangst bestaat uit platvis, rondvis, benthos, overige soorten en debris. Enkel de marktwaardige garnalen worden aan boord gehouden, de overige bijvangst wordt teruggezet in zee (discarden).

Aan boord van een garnalenkotter worden de marktwaardige garnalen van de overige bijvangst gescheiden door middel van een (spoel)sorteerzeef. Deze trommelvormige zeef scheidt eerst de garnalen van de grotere individuen in de vangst, om vervolgens de marktwaardige garnalen uit de overgebleven vangst te zeven middels een zeefopening van minimaal 6.2mm. Garnalen met een schilddikte dunner dan 6.2mm worden daarom aangemerkt als niet-marktwaardige garnalen. Dit komt overeen met lengte van 50-55mm (Santos e.a. 2017).

De afgelopen twintig jaar zijn door de garnalenvisserijsector verbeteringen behaald betreffende het verlagen van de bijvangstpercentages. Met name door de invoering van de wettelijk verplichte zeeflap (Revill en Hollst, 2004) is het percentage bijvangst verminderd. Dit betreft het aandeel van de bijvangst dat een formaat of afmeting heeft dat het niet door de mazen (50-70mm) van de trechtersvormige zeeflap past. Ondanks deze vermindering is het aandeel ongewenste bijvangst bestaande uit niet-marktwaardige garnalen, platvis, rondvis en benthos nog altijd aanzienlijk.

Verschillende vooruitstrevende visserijbedrijven willen de bijvangst in de Nederlandse garnalenvisserij beperken en daartoe zijn verschillende innovatieve prototypes ontwikkeld met als doel:

- Minder bijvangst met een alternatief voor de klossenpees
- Verbeterde selectieve vangstmogelijkheden tijdens perioden met veel zeewier in het water, een alternatief voor de huidige verplichte zeeflap
- Vermindering van bijvangst van niet-marktwaardige garnalen
- Vermindering van bijvangst van kleine (plat)vis

De verschillende prototypes zijn binnen dit project getest en verder ontwikkeld, waarbij bij elke stap de effectiviteit is geëvalueerd. Het uitgangspunt hierbij was dat de vangst van marktwaardige garnalen gelijk bleef en een vermindering van bijvangst gerealiseerd werd.

<sup>1</sup><https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenzee.pdf>

---

## 2 Kennisvraag

Doelstelling van het onderzoek is om de toepasbaarheid en bijvangstreductie van verschillende tuiginnovaties in de Nederlandse garnalenvisserij te onderzoeken. De volgende onderzoeksvragen zijn onderzocht:

1. Welke innovatieve garnalentuigen kunnen in praktijk worden gebracht in de commerciële garnalenvisserij in de Waddenzee?
2. Welke vangstsamenstelling (garnalen en bijvangst) wordt er gevangen met de verschillende innovatieve tuigen?
3. Wat is het verschil in vangst/bijvangst tussen een traditioneel boomkor- en een innovatief garnalenvistuig?

Binnen dit onderzoek zijn de mogelijkheden, doorontwikkeling en vangstsamenstelling van een innovatieve garnalenvistuigen onderzocht, waarbij enerzijds is gekeken de effecten op de bijvangst van demersale (platvis) en pelagische soorten (rondvis), benthos, debris en anderzijds de vangsten van marktwaardige garnalen. Elke innovatie moet zorgen voor een of een combinatie van de volgende kernpunten: vermindering van de vangst van niet marktwaardige garnalen en/of kleine (plat)vis en verbeterde vangstmogelijkheid voor bestaande en al gebruikte bijvangstvermindering methodes (zeeflap).

---

## 3 Methoden

### 3.1 Vistuig innovatiemodel

Het onderzoek met de verschillende innovaties in garnalenvistuigen werd uitgevoerd volgens een door WMR opgesteld model voor het ontwikkelen en testen van innovatieve vistuigen (Figuur 1). Elk innovatietraject binnen het project bestaat uit vier fases: de ontwikkelingsfase, testfase, onderzoeksfase en uitrolfase. Voor de eerste twee fases zijn kennisvraag 1 en 2 uit hoofdstuk 2 van toepassing. Als hieruit blijkt dat er voldoende perspectief is voor de geteste innovatie, dan wordt in de onderzoeksfase ook kennisvraag 3 relevant. Aan het einde van het project wordt geëvalueerd of de prototypes voorgesteld kunnen worden voor het grootschalig gebruik binnen de garnalenvisserij. De geteste innovaties worden in dit rapport per hoofdstuk uitvoerig beschreven. Binnen dit onderzoek werden de rood omkaderde stappen in het innovatiemodel (Figuur 1) uitgevoerd.

#### **Ontwikkelfase**

Tijdens deze eerste fase werden nieuwe netontwerpen aangedragen en besproken. Ideeën zijn uitgewerkt en eerste testen zijn in deze fase door de vissers gedaan (tests op zee), aan boord van een onderzoeksschip en/of in flumetank (een grote watertank die waterstroming in een net nabootst). Deze fase werd binnen dit onderzoek niet uitgevoerd gezien het onderzoek als doel had bestaande prototypes verder te ontwikkelen.

#### **Testfase**

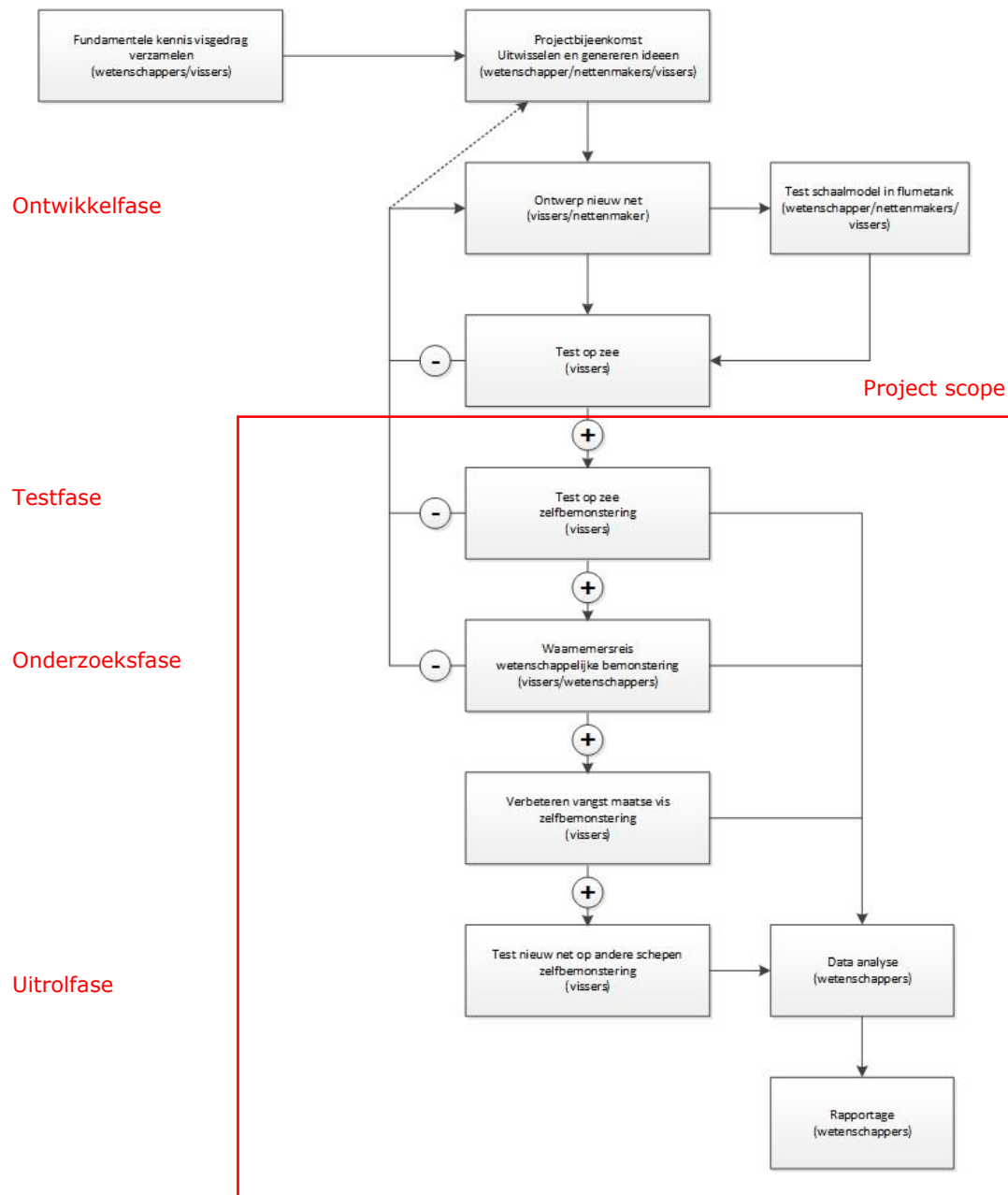
In de testfase werden praktijktesten uitgevoerd met de prototypes van de netten/tuigen uit de ontwikkelingsfase. Hierbij werden de netten (aan boord) verbeterd tot een netconcept waarmee langere tijd gevestigd kon worden. De bemanning van het schip verzamelt basisgegevens van de vangst van het vistuig middels een protocol voor zelfbemonstering (paragraaf 3.3.1). Aangezien omstandigheden per schip konden verschillen werden de protocollen per schip op maat gemaakt en waar nodig aangepast. Het doel van de zelfbemonstering was om het effect van het aangepaste net te kunnen vaststellen middels stuurboord/bakboord (SB/BB) vergelijkingen waarbij het nieuwe net vergeleken wordt met een conventioneel garnalennet. De uitkomsten van deze zelfbemonstering waren dan ook bepalend voor de overgang naar de volgende fase. Op basis van de verzamelde gegevens werd bepaald of een (van de) netaanpassing(en) in de onderzoeksfase werd getest.

#### **Onderzoeksfase**

Tijdens deze fase werden de wetenschappelijke vangstvergelijkingen (paragraaf 3.3.2) van de meest kansrijke netontwerpen uitgevoerd; SB/BB vergelijkingen met een conventioneel garnalennet waarbij middels detailmetingen van de maatse vangst en de samenstelling en afmetingen ongewenste bijvangst een gedegen inzicht verkregen werd in de werkzaamheid van de innovatie.

#### **Uitrolfase**

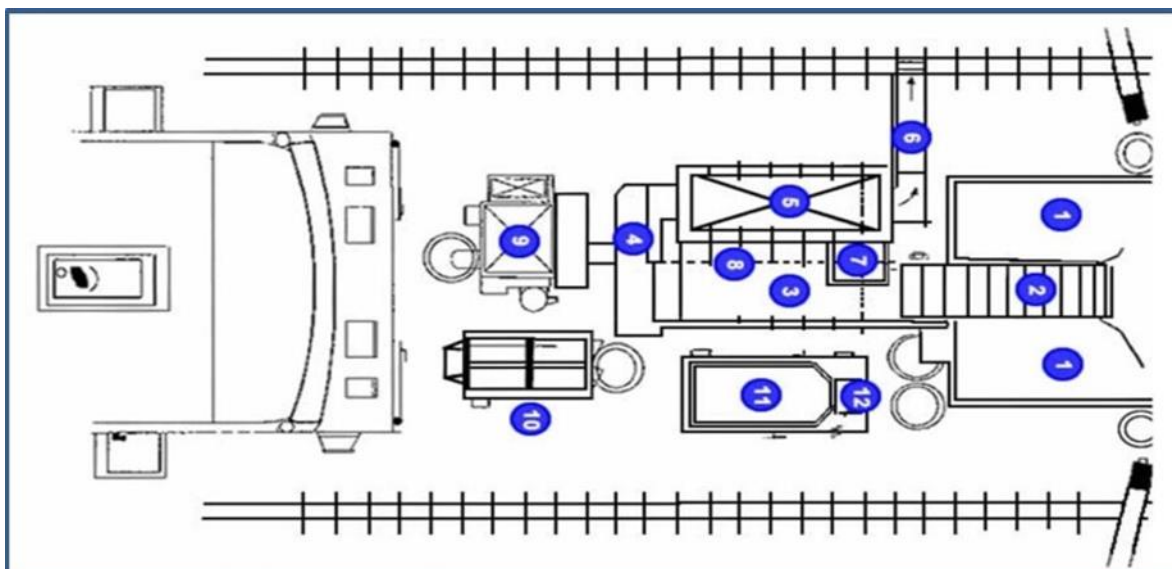
In deze fase werden succesvolle prototypes toegepast op meerdere schepen. Deze schepen testen de prototypes onder verschillende omstandigheden en houden de vangsten en effectiviteit bij middels een protocol voor zelfbemonstering (paragraaf 3.3.1).



**Figuur 1. WMR-innovatiemodel**

## 3.2 Algemene beschrijving garnalenverwerking

Na een trek wordt de totale vangst aan boord verwerkt waarbij de ongewenste bijvangst weer overboord gezet wordt. Een schematisch overzicht van de algemene verwerkingslijn aan boord van een garnalenkotter staat weergegeven in Figuur 2. De ongesorteerde vangst wordt gestort in de stortbakken (1) en met een opvoerband naar de sorteermolen (5). Hier wordt de vangst gespoeld en worden de grotere discards gescheiden van de garnalen. De ongewenste bijvangst wordt terug in de zee gespoeld (6), verschillend per kotter wordt dit boven water of via een speciale afvoergoot gedaan. De overgebleven garnalen worden vervolgens naar een welbak getransporteerd waar zwaardere deeltjes zoals vuil en stukken schelp bezinken (7). Na de welbak worden de garnalen gekookt in de kookketel (9) en weer gekoeld in de spoelmolen (10). Na de spoelmolen worden in een sorteerbak overige stukjes vuil en andere ongewenste vangst verwijderd, hierna worden de garnalen op ijs opgeslagen in de koelruimte. Tegenwoordig heeft een aantal kotters een (bijna) volledig geautomatiseerd systeem. Deze verwerkingslijnen hebben dezelfde sorteermethodiek als in dit schema beschreven.



**Figuur 2. Schematische weergave vangstverwerking aan boord van een garnalenketter (1) stortbakken, (2) opvoerband, (3) sorteerband, (4) transportgoot, (5) sorteermolen, (6) afvoergoot, (7) garnalenwelbak, (8) transportgoot voor de garnalen, (9) automatische kookketel, (10) spoelmolen, (11) uitzoekbak en visruimluik en het (12) stortkokerluik** (vistikhetmaar, 2021, <https://vistikhetmaar.nl/lesmodules/vissen-met-korren-2/garnalenkor/>)

### 3.3 Vangstvergelijking innovatieve vistuigen

Het bemonsteren van de vangstsamenstelling van de bijvangsten is zeer arbeidsintensief en kan niet elke trek uitgevoerd worden. Om zo veel mogelijk data te verzamelen zijn er verschillende soorten bemonsteringen uitgevoerd die een opbouwende schaal hebben van detailmetingen; de basisbemonstering kijkt enkel naar de totale en marktwaardige vangst, waar de gedetailleerde vangstbemonstering ook gegevens verzameld over de samenstelling, lengte en aantallen van de gevangen soorten in elk vistuig. De verschillende bemonsteringen zijn hieronder uitgewerkt.

#### 3.3.1 Basisbemonstering (zelfsampling)

In de ontwikkelfase, om het desbetreffende prototype te verbeteren en efficiënter te maken, zijn er voor verschillende prototypes zelfbemonsteringreizen uitgevoerd. Tijdens deze reizen werden er kleine aanpassingen aan het prototype gedaan met als doel een verbetering van de werking van het prototype. Gedurende deze reizen heeft de bemanning aan boord van garnalenketter een basisbemonstering uitgevoerd doormiddel van een door WMR opgesteld zelfbemonsteringsprotocol. In deze bemonstering werd per trek de totale vangst (marktwaardige garnalen + discards) van zowel het innovatieve tuig als het conventionele tuig bepaald. Voor deze bepaling zijn in dit project de volgende methoden gebruikt:

1. **Hoogtemeting van de vangst in een bekend volume.** Hierbij wordt vooraf het volume van de stortbak of een tub waarin de vangst wordt gestort bepaald. Dit volume is op basis van de vorm opgedeeld in volumes per centimeter hoogte. Na het storten van de vangst wordt de vangst geëgaliseerd en opgemeten. Dit werd gedaan door middel van een stalen liniaal die na elke trek op dezelfde plek van de vangst werd gemeten, waarna het vangstvolume bepaald kon worden. Op basis hiervan werd berekend wat het volume van de vangst van het betreffende tuig was. Met een volume-gewichtconversie (0,7 kg/L) werd het gewicht van de vangst berekend.



**Figuur 3. Hoogtemeting van de vangst in een bekend volume, in dit geval een witte tub.**

2. **Weging volle kuil met zeegang gecompenseerde kraanhaak.** Met deze methode wordt het gewicht van de vangst in de kuil gewogen. Met een zeegang gecompenseerde kraanhaak wordt de volle kuil gewogen nadat deze aan boord is gehesen. Na het legen van de kuil wordt de lege kuil opnieuw gewogen. Het gewichtsverschil tussen de volle en de lege kuil is het gewicht van de vangst van het betreffende vistuig. (In dit project is deze methode alleen toegepast tijdens enkele reizen waarin een gedetailleerde vangstbemonstering is uitgevoerd)



**Figuur 4. Weging van kuil met een door PENKO ontwikkelde zeegang gecompenseerde kraanhaak**

3. **Wegen alle gesorteerde vangstfracties.** In enkele gevallen was het mogelijk om de gesorteerde vangstfracties op te vangen en apart te wegen op een voor zeegang gecompenseerde weegschaal (Marel M1100). Deze fracties betroffen de ongekookte marktwaardige garnalen, de kleine organismen en de grote organismen die uit de spoelsorteerzeef komen. Deze drie vangstfracties werden gewogen en opgeteld om tot het gewicht van de totaalvangst per vistuig te komen.

De vangst van het conventionele vistuig en het innovatieve tuig werden na elkaar verwerkt. Door deze geschieden verwerking konden de marktwaardige garnalen per tuig opgevangen en gewogen worden. Het gewicht van de marktwaardige garnaal werd per tuig in het visruim op een zeegang gecompenseerde weegschaal gewogen en vastgelegd. Indien dit niet mogelijk was, werd de vangst in manden of kisten gestort en werd het totale aantal manden of kisten genoteerd. Hieruit kon de het gewicht marktwaardige vangst per tuigtype bepaald worden.

De bovenstaande gegevens en de algemene trekgegevens zoals datum, uitzettijd/haaltijd, uitzet-/haalpositie, vaarsnelheid, netaanpassingen, weersomstandigheden en diepte werden van alle trekken geregistreerd en door de schipper bijgehouden op een treklijst. Aan het einde van de

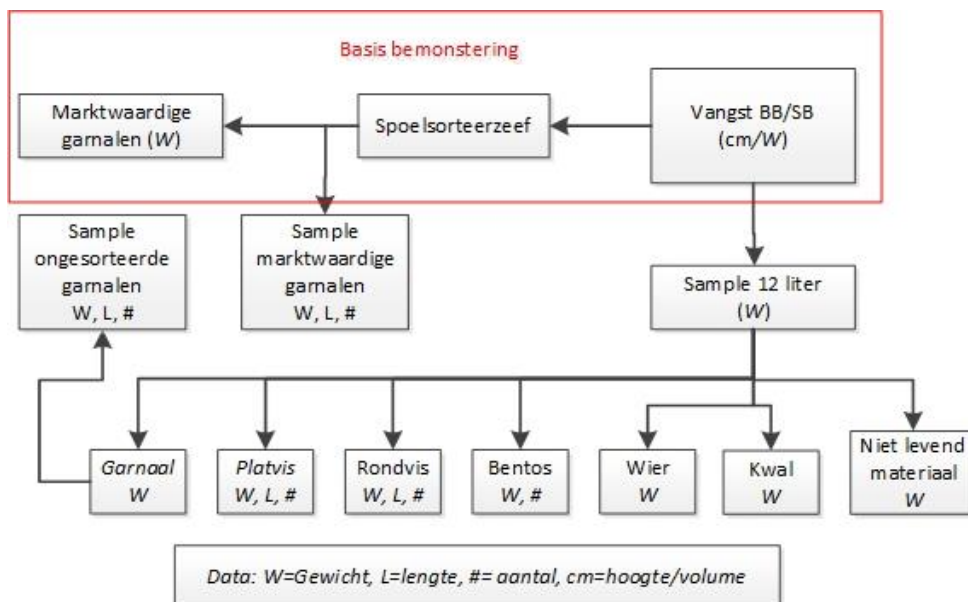
visweek werden deze gegevens naar WMR gestuurd voor analyse. Door het gewicht van de marktwaardige garnalen van het gewicht van de totale vangst af te trekken, kon het gewicht van de discards bepaald worden.

Door de arbeidsintensiteit was het sorteren van de discards tot soortniveau niet mogelijk. Dit protocol werd voor elk prototype in ontwikkelingsfase gebruikt. Mocht het protocol hebben afgeweken door bijvoorbeeld omstandigheden op het schip of het tuigtype, wordt dit gemeld in het desbetreffende hoofdstuk.

### 3.3.2 Gedetailleerde vangstbemonstering (waarnemersreizen)

Van de prototypes die op basis van zelsamplingsdata succesvol door de ontwikkelingsfase heen zijn gekomen, is daarna ook de vangstsamenstelling in detail onderzocht binnen de onderzoeksfase. Hiervoor zijn waarnemersreizen uitgevoerd door WMR of externe waarnemers waarbij samples van de ongesorteerde vangst zijn uitgezocht, gewogen, geteld en van de soorten de lengte is gemeten. Het doel van deze reizen was het onderzoeken van de vangsthoeveelheden en -samenstelling (marktwaardige vangsten en bijvangst) van het conventionele en innovatieve vistuig. Deze gegevens bieden inzicht in de werking van het innovatieve tuig op soortsniveau en de mogelijke effectiviteit op verschillende lengteklassen (selectiviteit).

Tijdens een waarnemersreis waar een gedetailleerde vangstbemonstering werd uitgevoerd is naast de basisbemonstering (paragraaf 3.3.1) die elke trek gedaan werd, voor een beperkt aantal trekken de volledige vangstsamenstelling bepaald. Deze bemonstering is schematisch weergegeven in Figuur 5. Voor deze bemonstering werd uit de ongesorteerde vangst van elk vistuig een sample van 12 liter genomen om de vangstsamenstelling te bepalen. Van elk sample werd het gewicht bepaald, waarna het sample volledig uitgezocht werd op soortniveau. Alle in het sample aanwezige vissen zijn gemeten (tot de centimeter nauwkeurig, naar beneden afgerond, indien beschikbaar minimaal 50 individuen per soort) en gewogen. De benthische organismen zijn op soortniveau geteld en gewogen. Van wier, kwallen niet levend materiaal (debris) en garnalen is het gewicht bepaald. Afhankelijk van de doelstelling van de innovatie is zowel van de garnalen uit het sample, als van de marktwaardige ongekookte garnalen, een subsample genomen en ingevroren voor lengtebepalingen in de faciliteiten van WMR. Alle gewichten zijn bepaald met een zeegang gecompenseerde weegschaal (Marel M1100).

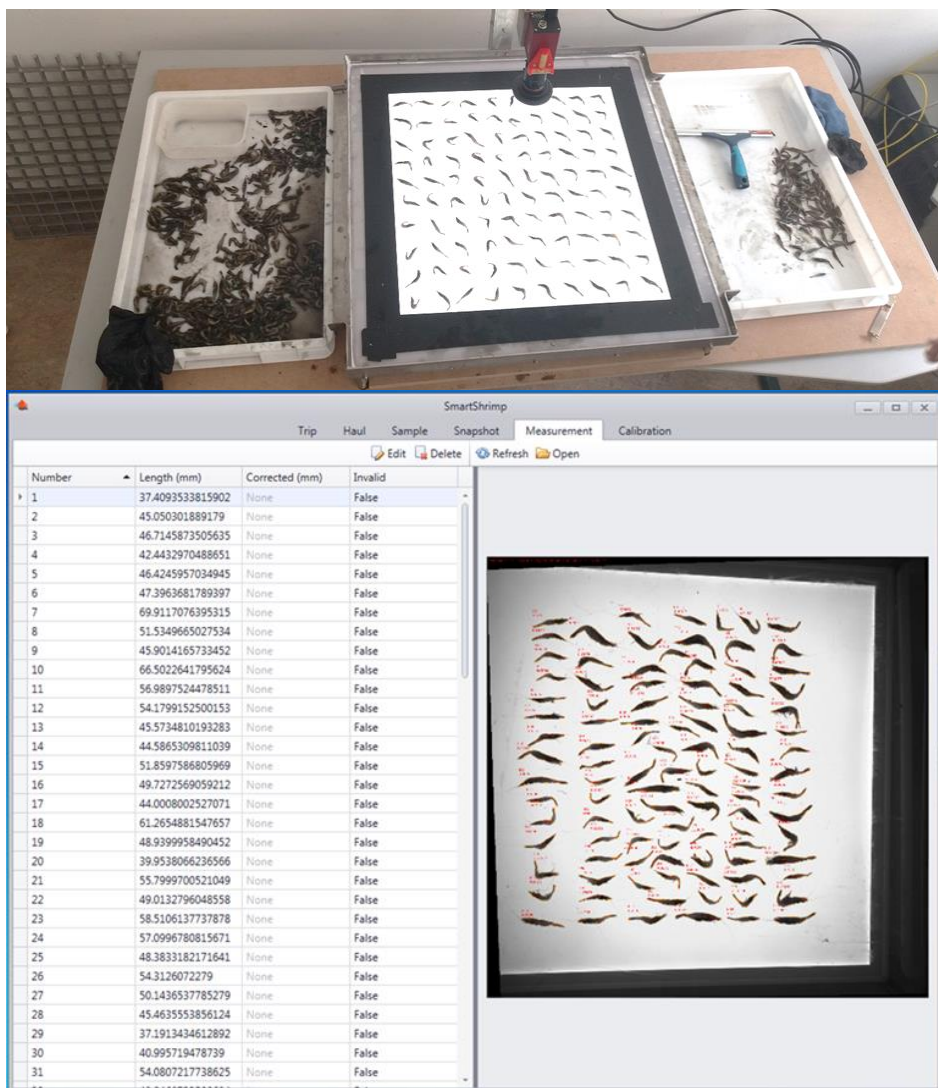


**Figuur 5. Schematische weergave van een gedetailleerde vangstvergelijking. Een basis vangstvergelijking betreft enkel de stappen die in dit figuur rood omkaderd zijn. Per stap of categorie is in het figuur aangegeven wat voor data er verzameld wordt.**

Tijdens elke waarnemersreis is de maaswijdte van de kuil(en) van het innovatieve tuig en het conventionele tuig gemeten met een OMEGA-maaswijdtemeter. Van elke kuil zijn aan de bovenzijde 20 opeenvolgende mazen gemeten met een trekkracht van 20 newton. Indien er gebruik werd gemaakt van zeeflappen, dan werd ook hiervan de maaswijdte gemeten.

### 3.6.4 Garnalen meten smartshrimp

Voor het meten van garnalen is er gebruik gemaakt van de Smartshrimp software. Aan boord van de visserijsschepen zijn samples van ongesorteerde en in sommige gevallen gesorteerde marktwaardige garnalen verzameld. Deze aan boord koud opgeslagen en vervolgens ingevroren tot ze gemeten werden. Voorafgaand aan de metingen zijn de garnalen ontdooid in koud water. Vervolgens werden ze los van elkaar op een lichtplaat geplaatst (Figuur 6). Er werd een foto van de lichtplaat gemaakt (allied vision camera & LM8XC lens van Kowa) onder een egale lichtsterkte. Met een algoritme werden garnalen over de middellijn van het lichaam gemeten. De Smartshrimp toepassing maakt onderliggend gebruik van een MVtec Halcon library voor beeldanalyse. Om te bepalen wat een garnaal is en wat niet, werd er gewerkt met een drempelwaarde. De egale belichting speelt daarbij een belangrijke rol. Voor meting werd er gekalibreerd met een kalibratieplaat van Halcon. Deze manier van garnalen meten bespaart tijd en zorgt voor minder afwijkingen in de garnalenmetingen. Elke foto met garnalenmetingen is gecheckt op ongewenste afwijkingen en indien nodig gecorrigeerd.



Figuur 6. Garnalen lengtemetingen met behulp van Smartshrimp

## 3.4 Dataverwerking en Analyse

De verzamelde data zijn zowel in Excel als in Billie Turf 8.0 gedigitaliseerd. De data zijn vervolgens gecontroleerd op vreemde waarnemingen en uitschieters, en opgeslagen in de WMR-database. Om te corrigeren voor de variabiliteit in de trekduur zijn vangsten in aantallen en gewicht uitgedrukt per uur vissen. Vangsten van het conventionele en aangepaste tuig zijn weergegeven in verschillende diagrammen om de verschillen tussen de vistuigen te visualiseren.

Vangstverschillen tussen de tuigen zijn geanalyseerd met een gepaarde t-toets (voor normaal verdeelde data) of met een gepaarde wilcoxon toets (voor niet normaal verdeelde data). Met een Shapiro-Wilk test is vastgesteld of de tuigverschillen normaal verdeeld zijn ( $P > 0.05$ ) of niet ( $P < 0.05$ ) en bepaald daarmee welke toets gebruikt dient te worden voor de statistische analyses. Indien de waarnemingen per groep of soort in minder dan 30% van de waargenomen trekken voor kwam, werden de waarnemingen te beperkt beschouwd om statistisch te toetsen. Analyses zijn uitgevoerd in R (R Core Team, 2019). Het R-pakket 'frisbeR' (De Vries en Bleeker, 2023) is gebruikt voor dataextractie uit Billie Turf, en het 'sf' (Pebesma, 2018) pakket voor het maken van kaarten met daarop de vislocaties.

### 3.5 Onder water video observaties

Voor enkele innovaties zijn de bovenstaande protocollen aangevuld met onderwaterbeelden van de innovatieve vistuigen. Deze observaties boden inzichten in de werking van de innovaties onder water en op de zeebodem. Hiervoor zijn GoPro3, 4 en 8 camera's gebruikt met een reguliere behuizing. Deze behuizing was bevestigd op een kunststof plaat met daarop een beschermend frame, die met kabelbinders aan het netwerk of tuig bevestigd werd. Daarnaast is er gebruik gemaakt van Big Blue VL4600P onderwater videolampen. De lampen waren in eenzelfde beschermend frame aan het netwerk of vistuig bevestigd als de GoPro camera's.

### 3.6 Schepen

De praktijktesten zijn uitgevoerd met drie commerciële garnalenkotters; WR289 "Bona Fide" van schipper Adriaan van Eekelen, de ZK1 "Mirle" van schipper Jurre Kerkhof en de WR57 "Jacoba" van schipper Klaas de Haan. In Figuur 6 t/m Figuur 8 zijn de betrokken schepen weergegeven en in Tabel 1 zijn de specificaties per schip weergegeven.

**Tabel 1. Specificaties van de kotters waarmee de proeven uitgevoerd zijn.**

Scheeps-ID	Scheepsnaam	Lengte (m)	Breedte (m)	Tonnage	Motorvermogen (PK); (KW)	Breedte vistuigen (m)
WR289	Bona Fide	23,89	6.5	114	300; 221	9
ZK1	Mirle	14.99	64.52	17	136; 100	7
WR57	Jacoba	23,85	5.7	73	300; 221	9



**Figuur 7. WR289. (foto: [www.vesselfinder.com](http://www.vesselfinder.com))**



**Figuur 8. ZK1. (foto: [www.vesselfinder.com](http://www.vesselfinder.com))**



**Figuur 9. WR57. (foto: [www.vesselfinder.com](http://www.vesselfinder.com))**

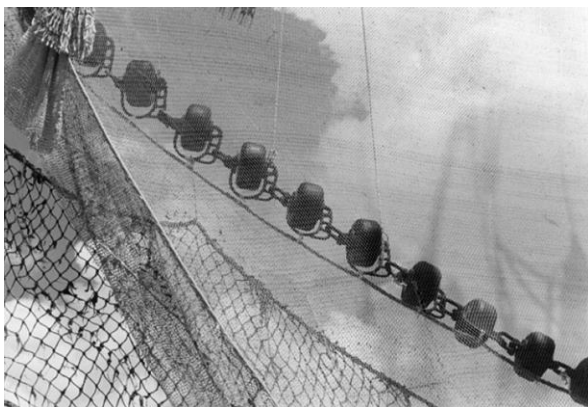
## 4 Alternatieve klossenpees

### 4.1 Beschrijving innovatie

In een conventionele klossenpees hangen de klossen in een boog onder de boom van het vistuig. Door deze vorm staan alle klossen (op de middelste na) onder een hoek ten opzichte van de vaarrichting. Hierdoor kunnen ze niet eenvoudig meerrollen over de zeebodem met als gevolg dat de klossen enigszins 'graven' als ze tijdens het vissen over de zeebodem gesleept worden. Om dit gravende effect op te heffen is de alternatieve klossenpees ontworpen, waarbij alle klossen van de pees exact meerrollen met de sleeprichting van het tuig. Alle klossen staan dus onder een hoek ten opzichte van de peesvorm (Figuur 11). Verwacht werd dat dit kan leiden tot minder bodemberoering, lager brandstofgebruik, schonere vangsten en mogelijk vermindering van de ongewenste bijvangst.

Dit concept (Von Holdt klossen) is in een andere vorm in het verleden geprobeerd in de Duitse garnalenvisserij. Op basis van informatie verkregen van onderzoekers van het Thunen Instituut is onderzocht tegen welke praktische beperkingen de experimenten in het verleden aan liepen. De experimenten zijn uitgevoerd met een 8 meter brede garnalenboomkor voorzien van 30 Von Holdt klossen (200mm diameter, 100mm breedte, 23 mm dikte). Met deze klossenpees is 6 maanden gevist, waarbij waargenomen werd:

- Vergelijkbare vangsten van marktwaardige garnalen of zelfs meer (10-13%)
- Schonere vangsten, minder zand en mosselen in de gerealiseerde vangst.



**Figuur 10. Von holdt klossenpees zoals in het verleden in Duitsland getest.**

Op basis van de informatie is een ontwerp gemaakt waarmee praktische tekortkomingen opgelost werden en waarmee in de huidige garnalenvisserij gevist kan worden. Deze aanpassingen betroffen een nieuw ontwerp van het frame om de klossen heen, waarmee de klossen ook daadwerkelijk allemaal extract in de vaarrichting mee rollen. Om dit de bereiken zijn 3 type frames ontworpen met elk aangepaste bevestigingspunten aan de zijkant om de vorm van de onderpees te behouden (Figuur 11). Daarnaast is de as waar de klossen omheen draaien voorzien van een kunststof koker. Dit moet soepeler draaien en slijtage van de as voorkomen. Ook werd er door het verbinden van de klossen met de boom een oplossing gevonden voor het 'over de kop' draaien van de klossenpees.

Vanaf de zomer in 2019 is er door Jan de Haan gewerkt aan een verbeterd ontwerp van de alternatieve klossenpees. Het ontwerp is uiteindelijk begin 2020 gemaakt en getest op de WR57 (zie paragraaf 3.6). De aangepaste klossenpees bestond uit 36 ellipsvormige klossen en was 396 kg, de conventionele klossenpees bestond uit 38 ellipsvormige klossen en was 402 kg.

<sup>1</sup><https://rijkwaddenze.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenze.pdf>



**Figuur 11.** Links, conventionele (achter) en aangepaste klossen (vooraan). Er is duidelijk te zien dat de aangepaste klossen zo in de pees zijn gepositioneerd dat ze met de sleeprichting van het tuig mee rollen. Normale klossen staan schuin op de sleeprichting van het net. Rechts, drie uitvoeringen van de gebruikte aangepaste klossen om een klossenpees samen te stellen waarin alle klossen met de visrichting mee rollen.



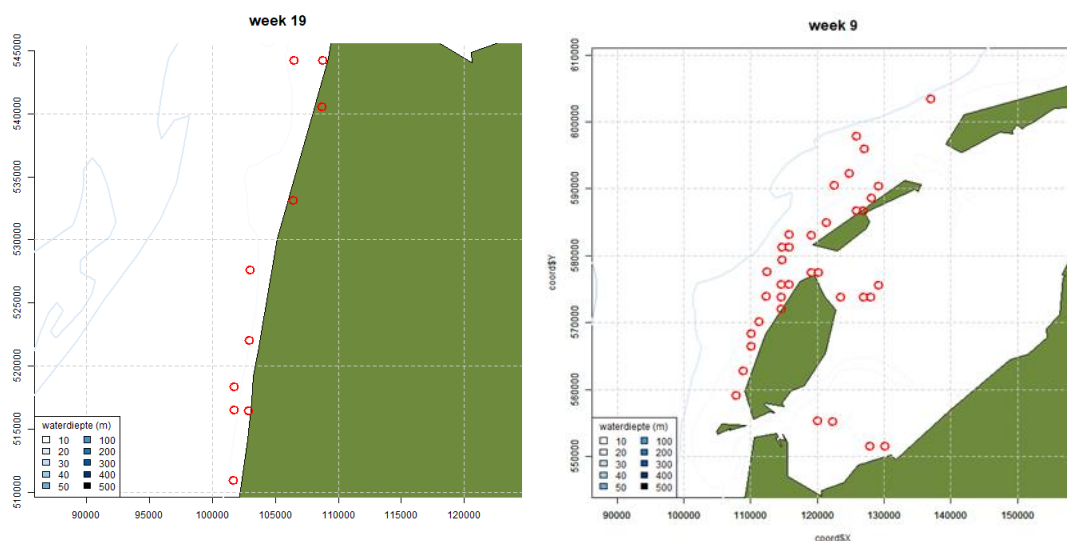
**Figuur 12.** Garnalentuig van de WR57 met eerste versie van de aangepaste klossenpees. In een later stadium zijn de touwen van de buitenste klossen naar de boom strakker gezet om 'het over de kop gaan' van de aangepaste klossen te voorkomen.

## 4.2 Bemonsteringsmethode

Vanaf de tweede week van april 2020 zijn de praktijktesten met de klossenpees uitgevoerd op de WR57 (details schip zie paragraaf 3.6). Door de urenbeperkingen in de garnalenvisserij werd er elke week slechts enkele dagen gevist en getest. Om de effectiviteit van de alternatieve klossenpees te onderzoeken is in alle gevallen een stuurboord–bakboordvergelijking gedaan, waarbij aan een zijde van het schip gevist werd met het tuig met de aangepaste klossenpees, aan de andere zijde werd gevist met een tuig met een conventionele klossenpees. Om verschillen in maaswijdte van de kuilen te voorkomen, zijn voorafgaand aan de periode met vangstvergelijkingen de kuilen van beide netten vervangen door een nieuwe kuil vervaardigd uit hetzelfde netwerk.

Er zijn verschillende vangstvergelijkingen uitgevoerd, deze zijn weergegeven in Tabel 2. In de eerste vergelijkingsweek in 2020 is naast het bijhouden van de treklijst enkel de vangst van marktwaardige garnalen vergeleken. De daaropvolgende weken (15-19) zijn er wijzigingen aan de ophanging of optuiging van de aangepaste klossenpees gedaan om de vangst van dit tuig te verbeteren en is er een basisvangstvergelijking uitgevoerd (zie paragraaf 3.3.1, met hoogte meting van de vangst in een bekend volume). Gedurende deze weken is er gevist op de westelijke Waddenzee en kustzone van de Noordzee (Noord Holland). In verband met de praktische uitvoerbaarheid zijn voor de basisvergelijking op de WR57 de ongekoekte marktwaardige garnalen opgevangen en gewogen.

Aan het einde van dit traject is er in week 19 van 2020 een gedetailleerde vangstbemonstering uitgevoerd (zie paragraaf 3.3.2, met hoogtemeting van de vangst in een bekend volume). Bij deze laatste reis moest er echter voor een gedetailleerde vangstbemonstering van 1 dag gekozen worden omdat externe waarnemers i.v.m. de corona epidemie niet aan boord van het schip mochten overnachten. Om deze reden zijn er tijdens die reis in plaats van 120 minuten, enkel trekken van 60 minuten gedaan. Deze week is er gevist op een diepte van 1 tot 10 m met een snelheid van 3.0 tot 3.4 knopen. Tijdens deze vergelijking was het windstil. In de vangst was geen zeewier of haar aanwezig.



**Figuur 13. Links, bemonsterde locaties gedurende de gedetailleerd vergelijkingsreis (5 juli 2020) in de Noordzee kustzone zuidelijk van Den Helder (Noord Holland). Rechts de locaties rond Texel en Vlieland van de gedetailleerd vergelijkingsreis in week 9 van 2022.**

Na de coronapandemie kon er een meerdaagse gedetailleerde vangstvergelijking uitgevoerd worden in week 9 van 2022. Om te zorgen dat het tuig naar behoren viste, is voorafgaand aan deze week een week een basisvergelijking uitgevoerd. Deze week is er gevist op een diepte van 2 tot 18 m met een snelheid van 2.8 tot 3.5 knopen. De trekduur was gemiddeld 96 minuten. De windkracht was 1 tot 5 bft. uit het zuiden tot oosten. In de vangst was geen zeewier of haar aanwezig, in sommige trekken zijn wel aanzienlijke hoeveelheden mosdiertjes waargenomen.

<sup>1</sup><https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenzee.pdf>

**Tabel 2. Weken waarin de experimentele klossenpees in de praktijk op de WR57 getest is en het type vangstbemonstering dat de betreffende week uitgevoerd is.**

Weeknr.	Jaar	Type bemonstering	Aantal dagen	Aantal trekken
15	2020	Basis vangstvergelijking (alleen marktwaardige garnalen)	2	20
16	2020	Basis vangstvergelijking	3	26
17	2020	Basis vangstvergelijking	3	32
18	2020	Basis vangstvergelijking	3	25
19	2020	Basis vangstvergelijking	3	30
19	2020	Gedetailleerde vangstbemonstering	1	10
8	2022	Basis vangstvergelijking	2	16
9	2022	Gedetailleerde vangstbemonstering	5	48

**Tabel 3. Gemiddelde maaswijdtes van 20 gemeten mazen (+- standaard deviatie) van de gebruikte kuilen en zeven voor het stuurboord en bakboord tuig van de WR57. De kuil van het tuig met de alternatieve klossenpees bevond zich aan de stuurboordzijde van het schip. Enkel de weken zijn weergegeven waarin mazen gemeten zijn, in de tussentijdse weken is met de zelfde kuilen gevist.**

Weeknr.	SB kuil (KLS)			SB zeven			BB kuil			BB zeven		
		SD			SD			SD			SD	
15	22.7	+ -	0.6	53.2	+ -	3.3	22.9	+ -	0.5	52.8	+ -	1.2
19	21.9	+ -	0.5	54.0	+ -	1.0	21.8	+ -	0.6	54.1	+ -	0.7
8	21.7	+ -	0.7	-	+ -	-	22.1	+ -	0.4	-	+ -	-
9	22.1	+ -	0.5	51.7	+ -	0.9	21.7	+ -	0.5	52.4	+ -	1.0

### Onderwater opnamen alternatieve klossenpees

Bij de eerste testen bleef het onduidelijk hoe de alternatieve klossenpees zich op de bodem gedraagt. Daarom zijn er op 10 april 2020 door WMR onderwateropnamen van de klossenpees gemaakt (Figuur 14). Met deze beelden en nieuwe inzichten kon de pees verder verbeterd worden. Om te zien of de klossen goed rollen waren alle klossen voorzien van een witte stip. Voor de opnames zijn de in paragraaf 3.5 beschreven materialen gebruikt.



**Figuur 14. Bevestigen van camera's voor het maken van onderwateropnamen van de aangepaste klossenpees.**

## 4.3 Resultaten

### 4.3.1 Onderwateropnamen klossenpees

Gezien de omstandigheden op zee was het zicht beperkt. Er is wel beeldmateriaal verzameld waarop een viertal klossen op een rij te zien zijn op de zeebodem. Uit de gemaakte onderwateropnamen blijkt dat de klossen uitstekend over de zeebodem rollen en het bodemprofiel volgen. Ook werd in de opnamen waargenomen dat de klossen makkelijk over obstakels rollen (zoals veenbrokken). Voor een overzicht van alle rollende klossen op een rij zou het goed zijn om het maken van opnamen nog een keer te herhalen als het water zeer helder is.

### 4.3.2 Basisbemonstering

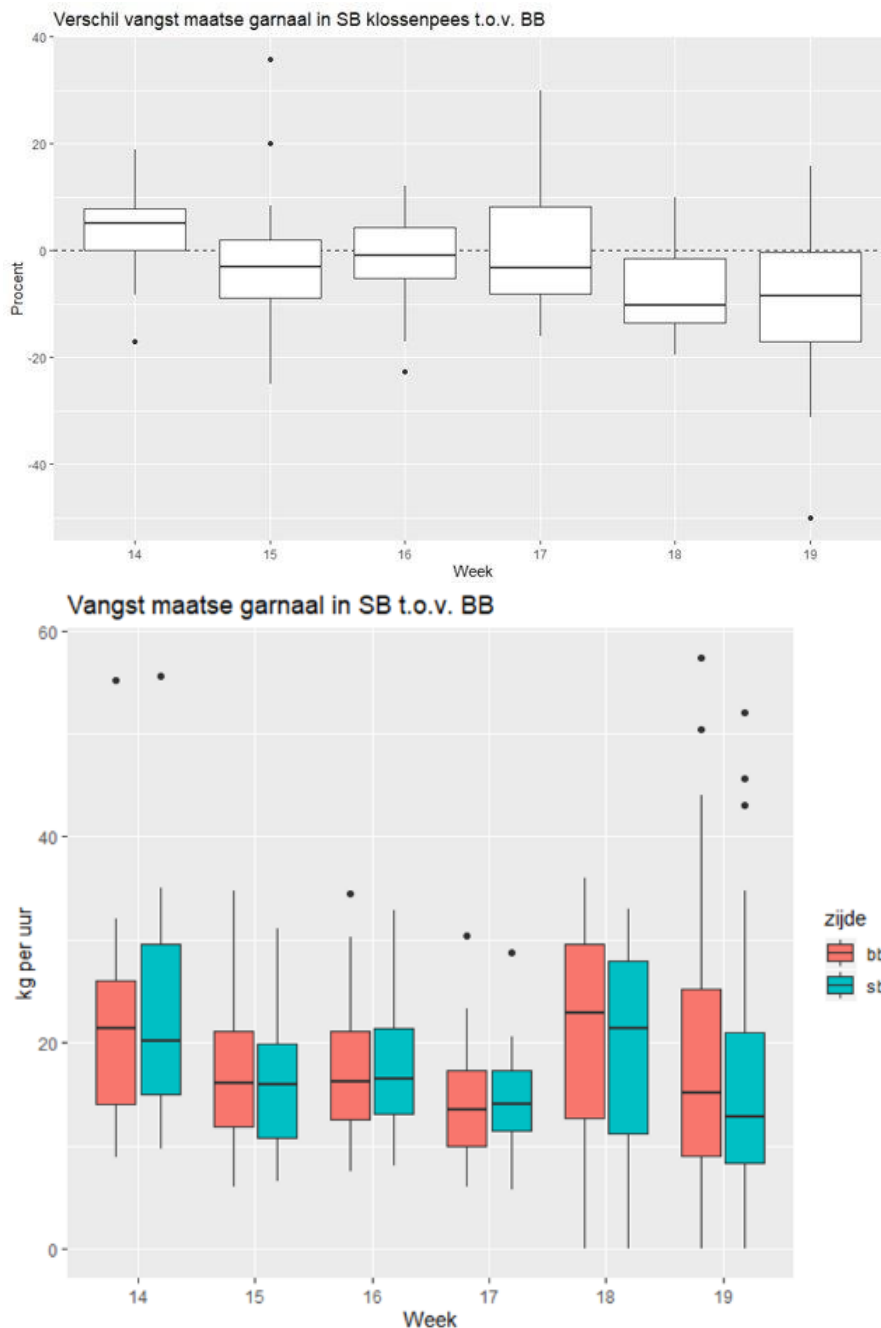
Om de werking van het tuig te onderzoeken en verbeteren heeft de WR57 in 2020 zes visweken met de alternatieve klossenpees gevist. Uit de basisbemonstering uitgevoerd door de bemanning van de WR57 bleek dat de aangepaste klossenpees gemiddeld minder marktwaardige garnalen vangt ten opzichte van een conventionele klossenpees. In de proeven van week 15 t/m 19 lag het gemiddelde vangstverlies van marktwaardige garnalen van een week vissen tussen de 3 en 10% (Tabel 4). Op trekniveau zijn de verschillen in marktwaardige vangst tussen beide tuigen groter (Figuur 15). Daarnaast werden er gemiddeld per week minder discards (niet marktwaardige garnalen, vis en debris) in de vangst aangetroffen. Dit betrof een gemiddelde vermindering van 7 tot 27%. Uit deze gegevens blijkt dat de vermindering van de ongewenste bijvangst gemiddeld groter is dan de vermindering van de marktwaardige vangst.

In 2022 is er opnieuw een week een basisbemonstering uitgevoerd door de bemanning van de WR57, en werd er met de alternatieve klossenpees 6% minder marktwaardige garnalen gevangen. De bijgevangen discards waren deze week 27% minder.

<sup>1</sup><https://rijkwaddenze.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenze.pdf>

**Tabel 4. Resultaten van de basisbemonstering in gemiddelde kilogram per trek (+- Standaard Deviatie). Daarnaast is weergegeven welk percentage er in de kuil van de aangepaste klossenpees (KLS) is gevangen in ten opzichte van de conventionele kuil (CON).**

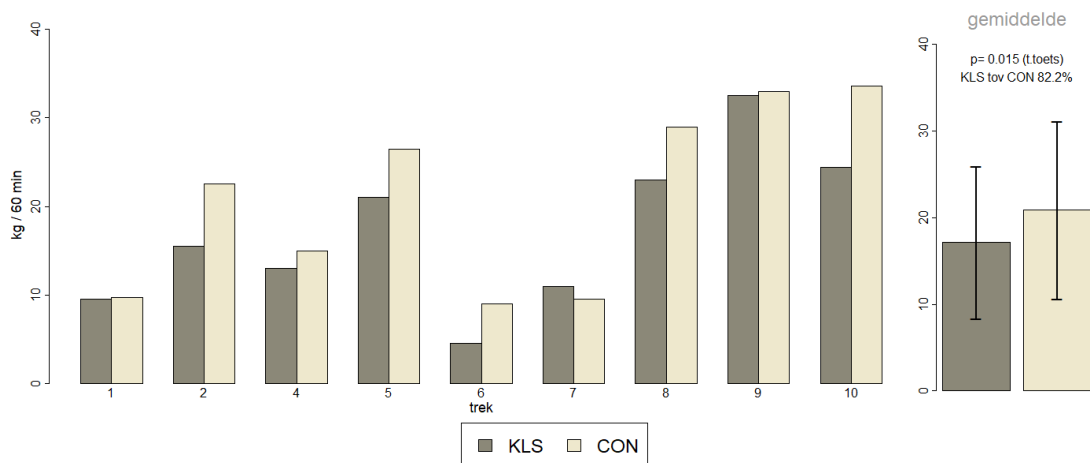
Weeknr.		#Aantal trekken	KLS kuil* kg/trek	SD	CON kuil Kg/trek	SD	% in KLS t.o.v. BB
15	Landings	20	30.2 +- 12.3		31.6 +- 14.1		95
16	Vangst	24	57.6 +- 17.7		65.0 +- 21.9		87
	Landings	24	34.9 +- 11.2		36.0 +- 13.6		97
	Discards	24	22.7 +- 11.6		29.0 +- 16.9		78
17	Vangst	25	44.6 +- 11.7		47.7 +- 13.2		93
	Landings	25	26.4 +- 8.8		26.8 +- 10.1		98
	Discards	25	18.2 +- 9.7		20.9 +- 8.4		85
18	Vangst	23	58.4 +- 23.6		62.7 +- 23.6		93
	Landings	23	42.2 +- 19.6		45.3 +- 21.6		92
	Discards	23	16.3 +- 9.2		17.3 +- 9.1		93
19	Vangst	30	29.5 +- 13.8		33.0 +- 17.0		88
	Landings	30	20.2 +- 12.0		22.2 +- 12.8		90
	Discards	30	9.3 +- 6.9		10.8 +- 9.1		84
8	Vangst	12	144.7 +- 77.7		188.9 +- 100.3		77
(2022)	Landings	12	30.1 +- 11.0		32.0 +- 13.0		94
	Discards	12	117.7 +- 69.7		156.9 +- 92.7		73



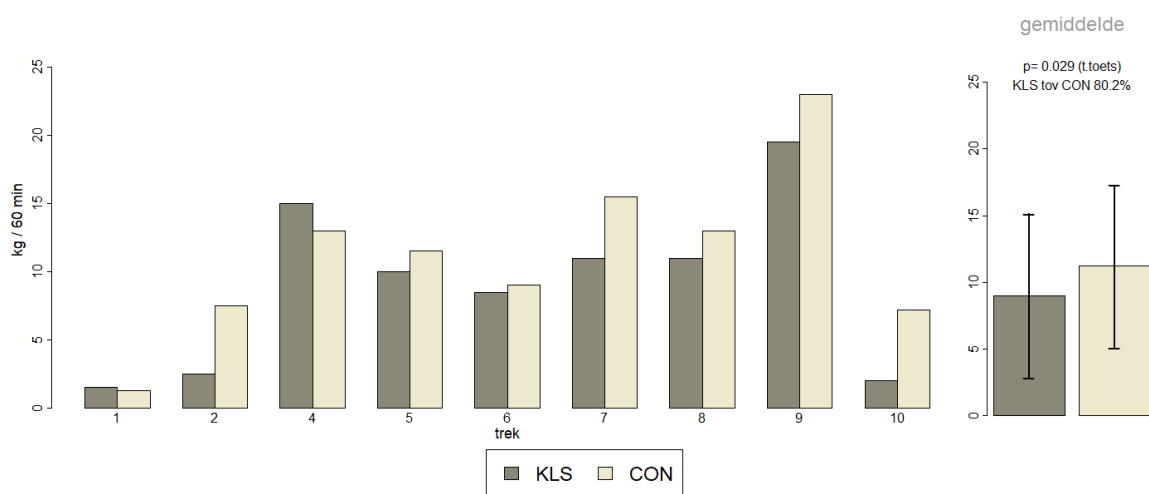
**Figuur 15.** Boven, percentueel verschil per week van de vangst van marktwaardige garnalen in kilogram per trek tussen een garnalentuig met een conventionele klossenpees (CON, BB) en aangepaste klossenpees (KLS, SB). Onder, vangst in kilogram maatse garnaal per uur voor beide tuigen. Week 14 in beide figuren betreft een 0-meting waarbij er met twee exact gelijke tuigen (zonder aangepaste klossenpees) van de WR57 gevist is.

#### 4.3.3 Gedetailleerde vangstbemonstering 2020

Volgend op 3 dagen basisbemonstering is er aan het einde van week 19 in 2020 een gedetailleerde vangstbemonstering uitgevoerd op de WR57. Opgemerkt moet worden dat de trekduur in plaats van de reguliere 120 minuten tijdens deze vergelijking verkort was naar 60 minuten. De marktwaardige garnaaivangsten waren 82.2% in het tuig met de aangepaste klossenpees, hiermee waren ze significant ( $P = 0.015$ ) lager dan de marktwaardige vangsten in het conventionele tuig (Figuur 16). Dit geldt ook voor de hoeveelheid discards: dit was met 80.2% in het klossenpeestuig ook significant lager ( $P = 0.029$ , Figuur 17).



**Figuur 16. Vangst marktwaartige garnalen per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een aangepaste klossenpees (KLS) en een conventioneel tuig (CON) in week 19 van 2020. Teven is het percentage vangst aangetroffen in het net met aangepaste klossenpees (KLS) ten opzichte van de vangst met een conventionele klossenpees (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**



**Figuur 17. Discards per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een aangepaste klossenpees (KLS) en een conventioneel tuig (CON) in week 19 van 2020. Teven is het percentage vangst aangetroffen in het net met een aangepaste klossenpees (KLS) ten opzichte van de vangst met de conventionele klossenpees (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

De vangst van beide tuigen bestond hoofdzakelijk uit garnalen, met een kleine bijvangst van rondvis (Figuur 18). De vangstsamenstelling tijdens de gedetailleerde vangstbemonstering in gevangen kilogram per uur voor beide tuigen is weergegeven in Tabel 5. Uit deze tabel blijken de totale vangst, marktwaardige vangst en discards significant lager te zijn in het tuig met de aangepaste klossenpees: Voor elke fractie was dit een vermindering van nabij de 20%. Voor de overige in detail uitgesplitste categorieën kwam er geen significant duidelijk verschil naar voren. In

---

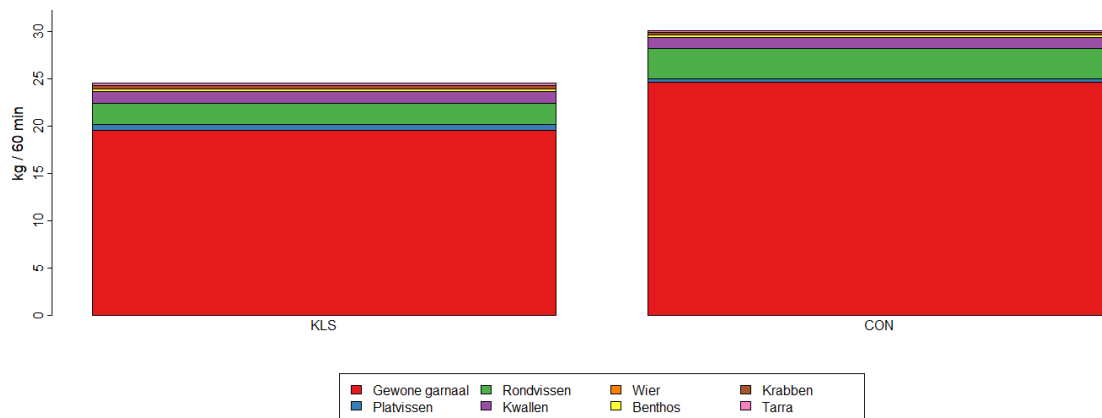
Tabel 6 zijn de vangsten per soort in gevangen aantallen per uur voor beide tuigen weergegeven. Zowel in aantal als gewicht zijn er in beide tuigen voornamelijk garnalen gevangen. Daarnaast was sprong de meest voorkomende soort in de bijvangst. Ook hier is enkel voor garnalen sprake van significant lagere vangst, namelijk 77.6% ten opzichte van het conventionele tuig ( $P=0.04$ ). De lengtemetingen van de marktwaardige en de niet marktwaardige garnalen zijn weergegeven in Figuur 19 maar laten geen duidelijke verschillen zien.

**Tabel 5. Vangstsamenstelling in kilogram per uur voor het garnalentuig uitgerust met een alternatieve klossenpees (KLS) en de conventionele klossenpees (CON) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2020. Teven is het percentage vangst aangetroffen in het net met alternatieve klossenpees (KLS) ten opzichte van de vangst met de conventionele klossenpees (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

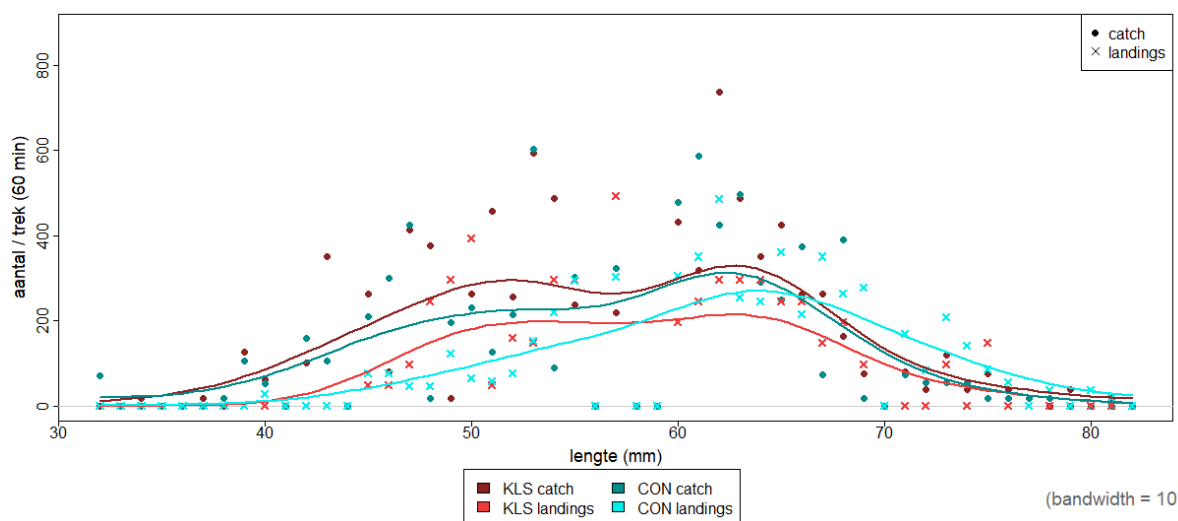
	Aantal	Klossenpees (KLS)		Conventioneel (CON)		% t.o.v.	Stat.	P-waarde
	trekken	kg/uur	SD	kg/uur	SD	Con.	toets	
Vangst (totaal)	9	26,156	± 12,465	32,089	± 13,672	81,5	t.toets	<b>0,01</b>
Discards (totaal)	9	9,000	± 6,154	11,222	± 6,091	80,2	t.toets	<b>0,03</b>
Gewone garnaal (totaal)	9	19,514	± 10,193	24,628	± 11,863	79,2	t.toets	<b>0,02</b>
Gewone garnaal (landings)	9	17,156	± 8,757	20,867	± 10,241	82,2	t.toets	<b>0,02</b>
Gewone garnaal (discards)	9	2,359	± 5,376	3,761	± 5,36	62,7	wilcox	0,13
Rondvissen	9	2,278	± 1,527	3,163	± 2,005	72	t.toets	0,24
Platvissen	9	0,62	± 0,402	0,402	± 0,213	154,3	t.toets	0,15
Benthos	9	0,244	± 0,598	0,212	± 0,552	115,2	>30% 0-waarden	
Tarra	9	0,207	± 0,322	0,182	± 0,241	113,6	t.toets	0,61
Kwallen	9	0,399	± 0,473	0,332	± 0,266	120,3	wilcox	1,00
Wier	9	0,009	± 0,017	0,033	± 0,035	26,5	>30% 0-waarden	
Sprot	9	1,847	± 1,658	2,495	± 2,179	74	t.toets	0,43
Kwallen	9	1,25	± 1,201	1,178	± 1,198	106,2	t.toets	0,85
Dwergpijlinktvis	9	0,317	± 0,217	0,385	± 0,452	82,3	wilcox	0,82
Schol	9	0,286	± 0,27	0,216	± 0,204	132,1	t.toets	0,20
Bot	9	0,143	± 0,139	0,006	± 0,017	2483,3	>30% 0-waarden	
Schar	9	0,104	± 0,191	0,03	± 0,053	348,4	>30% 0-waarden	
Kleine zandspiering	9	0,067	± 0,172	0,144	± 0,378	46,9	>30% 0-waarden	
Tarbot	9	0,05	± 0,088	0,011	± 0,022	459,6	>30% 0-waarden	
Tong	9	0,044	± 0,075	0,155	± 0,157	28,2	>30% 0-waarden	
Grondels indet.	9	0,038	± 0,044	0,034	± 0,032	111,7	>30% 0-waarden	
Schurftvis	9	0,033	± 0,1	0,011	± 0,018	294,3	>30% 0-waarden	
Haring	9	0,029	± 0,066	0,088	± 0,263	33,4	>30% 0-waarden	
Wijting	9	0,029	± 0,08	0,029	± 0,057	100,7	>30% 0-waarden	
Kleine pieterman	9	0,028	± 0,046	0,029	± 0,036	97,4	>30% 0-waarden	
Spiering	9	0,028	± 0,026	0,038	± 0,053	73,7	>30% 0-waarden	
Zeedonderpad	9	0,02	± 0,06	0,005	± 0,015	412,1	>30% 0-waarden	
Zeebaars	9	0,014	± 0,043	0,077	± 0,183	18,7	>30% 0-waarden	
Diklipharder	9	0,013	± 0,027	0	± 0	-	>30% 0-waarden	
Smelt	9	0,012	± 0,025	0,028	± 0,058	41,3	>30% 0-waarden	
Vijfdradige meun	9	0,009	± 0,028	0	± 0	-	>30% 0-waarden	
Grote zeenaald	9	0,008	± 0,017	0	± 0	-	>30% 0-waarden	
Steenbolk	9	0,008	± 0,024	0,005	± 0,016	147,8	>30% 0-waarden	
Driedoornige stekelbaars	9	0,007	± 0,021	0	± 0	-	>30% 0-waarden	
Ansjovis	9	0,005	± 0,014	0,003	± 0,008	175,2	>30% 0-waarden	
Driedoornige stekelbaars (gy)	9	0,005	± 0,014	0	± 0	-	>30% 0-waarden	
Griet	9	0,005	± 0,014	0	± 0	-	>30% 0-waarden	
Clupeidae	9	0,004	± 0,011	0,024	± 0,061	15,7	>30% 0-waarden	
Koornaarvis	9	0,004	± 0,012	0	± 0	-	>30% 0-waarden	
Rode poon	9	0,004	± 0,012	0	± 0	-	>30% 0-waarden	
Grauwe poon	9	0	± 0	0,003	± 0,008	0	>30% 0-waarden	
Kleine koornaarvis	9	0	± 0	0	± 0	-	nb	
Pitvis	9	0	± 0	0	± 0	-	nb	

**Tabel 6. Vangstsamenstelling in aantallen per uur voor het garnalentuig uitgerust met een alternatieve klossenpees (KLS) en de conventionele klossenpees (CON) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2020. Tevens is het percentage vangst aangetroffen in het net met alternatieve klossenpees (KLS) ten opzichte van de vangst met de conventionele klossenpees (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

	Aantal	Klossenpees (KLS)		Concentioneel (CON)		% t.o.v.	Stat.	P-waarde
	trekken	N/uur	SD	N/uur	SD	Con.	toets	
Gewone garnaal (catch)	9	13787,48 ±	8284,818	17775,28 ±	9684,022	77,6	t.toets	<b>0,04</b>
Sprot	9	375,682 ±	384,785	280,605 ±	261,618	133,9	wilcox	0,82
Strandschelpen indet.	9	102,066 ±	303,645	0,417 ±	1,25	24495,8	>30% 0-waarden	
Gewone zwemkrab	9	77,503 ±	94,772	72,709 ±	74,784	106,6	t.toets	0,82
Dwergpijlintvis	9	59,127 ±	50,073	73,273 ±	82,754	80,7	wilcox	0,65
Schol	9	43,355 ±	39,815	30,266 ±	24,102	143,2	wilcox	0,36
Grondels indet.	9	23,493 ±	30,799	19,955 ±	20,207	117,7	t.toets	0,53
Clupeidae	9	8,043 ±	22,634	39,35 ±	96,022	20,4	>30% 0-waarden	
Bot	9	7,761 ±	7,328	0,895 ±	1,868	866,7	>30% 0-waarden	
Gewone heremietkreeft	9	5,691 ±	13,153	8,731 ±	15,879	65,2	>30% 0-waarden	
Tarbot	9	5,015 ±	8,759	1,091 ±	2,17	459,6	>30% 0-waarden	
Smelt	9	3,5 ±	4,023	2,744 ±	3,99	127,6	>30% 0-waarden	
Spiering	9	2,577 ±	2,292	3,822 ±	5,328	67,4	>30% 0-waarden	
Tong	9	2,414 ±	4,323	9,972 ±	9,242	24,2	>30% 0-waarden	
Schar	9	2,321 ±	3,64	1,391 ±	2,134	166,9	>30% 0-waarden	
Steenbolk	9	2,026 ±	6,078	1,645 ±	4,935	123,2	>30% 0-waarden	
Zagers unident.	9	1,687 ±	5,06	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Kleine zandspiering	9	1,45 ±	3,608	3,904 ±	9,146	37,1	>30% 0-waarden	
Schurftvis	9	1,396 ±	2,816	1,387 ±	2,155	100,6	>30% 0-waarden	
Haring	9	1,379 ±	3,401	9,788 ±	29,364	14,1	>30% 0-waarden	
Koornaarvis	9	1,239 ±	2,64	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Wijting	9	1,184 ±	2,498	0,423 ±	0,867	280	>30% 0-waarden	
Driedoornige stekelbaars	9	1,039 ±	2,239	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Kleine pieterman	9	1,032 ±	1,345	2,286 ±	2,462	45,2	>30% 0-waarden	
Zeedonderpad	9	0,94 ±	2,821	0,163 ±	0,489	576,9	>30% 0-waarden	
Kleine zeenaald	9	0,928 ±	1,515	0,417 ±	1,25	222,8	>30% 0-waarden	
Dwerginktvis indet.	9	0,835 ±	1,665	1,397 ±	2,786	59,7	>30% 0-waarden	
Diklipharer	9	0,733 ±	1,508	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Strandkrab	9	0,723 ±	2,169	4,04 ±	9,96	17,9	>30% 0-waarden	
Grote zeenaald	9	0,519 ±	1,033	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Zeebaars	9	0,482 ±	1,446	1,175 ±	2,456	41	>30% 0-waarden	
Ansjovis	9	0,455 ±	1,365	0,26 ±	0,779	175,2	>30% 0-waarden	
Driedoornige stekelbaars (gymn)	9	0,455 ±	1,365	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Griet	9	0,455 ±	1,365	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Mossel	9	0,241 ±	0,723	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Rasterpitvis	9	0,195 ±	0,586	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Slangster	9	0,134 ±	0,403	0,902 ±	1,842	14,9	>30% 0-waarden	
Pitvis	9	0,134 ±	0,403	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Rode poon	9	0,134 ±	0,403	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Vijfdradige meun	9	0,134 ±	0,403	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	
Ringsprietgarnaal	9	0 ±	0	0,163 ±	0,489	-	>30% 0-waarden	
Zeester	9	0 ±	0	0,163 ±	0,489	-	>30% 0-waarden	
Zwaardschedes indet.	9	0 ±	0	4,583 ±	13,75	-	>30% 0-waarden	
Halfgeknotte strandschelp	9	0 ±	0	82,251 ±	246,753	-	>30% 0-waarden	
Breedpootkrab	9	0 ±	0	0,775 ±	1,642	-	>30% 0-waarden	
Grauwe poon	9	0 ±	0	0,26 ±	0,779	-	>30% 0-waarden	
Nonnetje	9	0 ±	0	1,81 ±	3,635	-	>30% 0-waarden	
Kleine koornaarvis	9	0 ±	0	0,759 ±	2,276	-	>30% 0-waarden	



**Figuur 18. Gegroepeerde gemiddelde vangstsamenstelling van 12 trekken in kilogram per uur vissen voor het conventionele tuig (CON) en het tuig met de aangepaste klossenpees (KLS). De samenstelling is weergegeven in de volgende samengestelde groepen: garnaal, platvis, rondvis, kwallen, wier, benthos, krabben en tarra (niet levend materiaal).**



**Figuur 19. Lengtefrequentie van de gevangen garnalen in aantallen gevangen per lengteklasse per 60 minuten vissen. In het figuur zijn de gevangen aantallen weergegeven van het conventionele (CON) tuig en de aangepaste klossenpees (KLS), daarnaast zijn de aantallen en lengtes van de marktwaardige garnalen weergegeven. In dit figuur zijn de data van 2 trekken verwerkt waarvan de garnalen gemeten zijn.**

#### 4.3.4 Evaluatie proeven 2020 door schipper en ontwerper alternatieve klossenpees

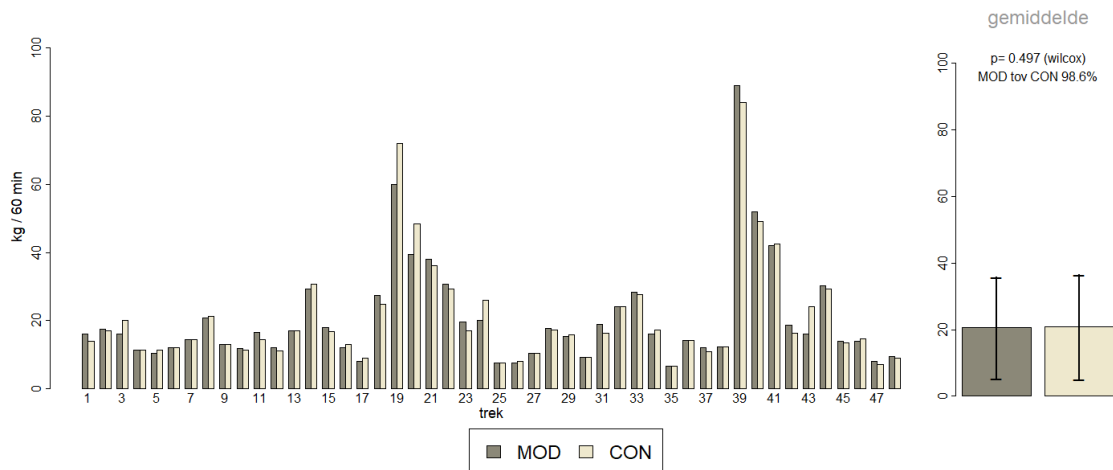
In 2020 heeft de WR57 zeven weken gevist met de alternatieve klossenpees. Op basis van de opgedane ervaringen komen schipper Klaas de Haan en ontwerper Jan de Haan tot de volgende conclusies:

- Geen noemenswaardige problemen met het uitzetten, gebruik, of aan boord halen van het tuig met de alternatieve klossenpees.
- Totale vangst (garnalen + discards) is variabel, de effectiviteit van de alternatieve klossenpees is sterk afhankelijk van hoe de klossenpees is afgesteld.
- Over het algemeen vangt de aangepaste klossenpees minder, maar heeft 'schonere' vangsten. Visueel lijkt de klossenpees minder bijvangst (vis, benthos en debris) te hebben.
- De alternatieve klossenpees lijkt minder weerstand te hebben, tijdens het halen van de tuigen is een kleine roerafwijking zichtbaar. Dit werd niet waargenomen tijdens het vissen.
- Mogelijk zou een andere vorm van de alternatieve klossenpees kunnen leiden tot betere vangst resultaten.
- De slijtage van de rubberen klossen in de alternatieve klossenpees lijkt minder.

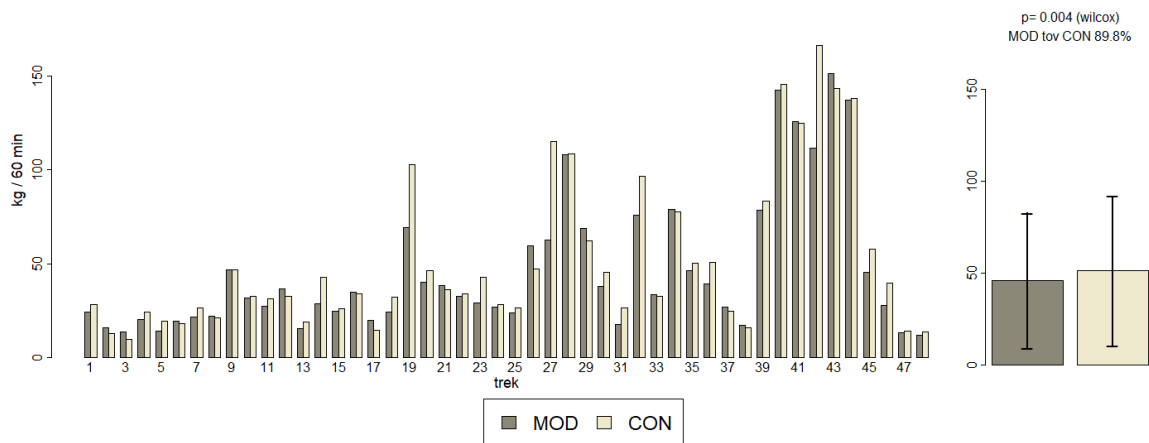
#### 4.3.5 Gedetailleerde vangstbemonstering 2022

In week 9 van 2022 (28 februari – 4 maart) is voor 48 trekken de basisbemonstering uitgevoerd. Voor 12 van deze 48 trekken is een gedetailleerde bemonstering gedaan. Uit de basisbemonstering blijkt dat de marktwaardige garnalenvangsten in het tuig met de aangepaste klossenpees 98.6% van het

conventionele tuig waren. Hiermee was er geen significant verschil in marktwaardige vangst van beide tuigen (Figuur 20). De hoeveelheid discards (niet marktwaardige garnalen, vis en debris) in het tuig met de aangepaste klossenpees was 89.8% van het conventionele tuig. Dit was significant minder: ( $P=0.004$ , Figuur 21).



**Figuur 20. Vangst marktwaardige garnalen per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een aangepaste klossenpees (MOD) en een conventioneel tuig (CON). Ook is het percentage vangst aangetroffen in het net met een aangepaste klossenpees (MOD) ten opzichte van de vangst van een met conventionele klossenpees (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**



**Figuur 21. Vangst discards per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een aangepaste klossenpees (MOD) en een conventioneel tuig (CON). Ook is het percentage vangst aangetroffen in het net met een aangepaste klossenpees (MOD) ten opzichte van de vangst van een met conventionele klossenpees (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

In Tabel 7, Tabel 8 en Figuur 22 en zijn de resultaten van de gedetailleerde vangstbemonstering weergegeven in gevangen gewicht per uur en aantallen per uur. De vangst van beide tuigen in kilogram per uur bestond voor ongeveer de helft uit garnalen, waarbij er in het tuig met de aangepaste klossenpees minder (kleine) garnalen werden waargenomen (niet significant). De grote blokken veen die gevangen werden, zijn voordat de vangst gemeten en bemonsterd werd uit de vangst verwijderd, echter in het tuig met de conventionele klossenpees werden aanzienlijk meer grote blokken veen gevangen (Figuur 24). Ondanks het verwijderen van de blokken veen bestond de ongewenste bijvangst voor het grootste deel uit niet levend materiaal (Tarra, Tabel 8 & Figuur 22), waarbij er met de conventionele klossenpees 7kg/u gevangen werd, en met tuig met de aangepaste klossenpees 16kg/u. Dit laatste betrof volgens de waarnemer voornamelijk lege schelpen. Met 12 trekken was dit verschil niet significant, waarschijnlijk omdat er slechts in enkele trekken schelpen gevangen werden. Enkel de vangst van benthos (Tabel 8 & Figuur 22) was significant minder, met in conventionele klossenpees 0.4kg/u gevangen werd, en in de aangepaste klossenpees 1.1kg/u. Gekeken naar de individuele aantallen betrof dit een vermindering van de bijvangst van zeesterren, zeeanemonen en heremietkreeften (Tabel 8). De bijvangst van benthos en vis op soortniveau in kilo per uur bestond in beide tuigen voornamelijk uit bot, schar, zwemkrabben, schol en wijting. Binnen deze soorten werden geen significante verschillen tussen beide tuigen waargenomen. De bijvangst in

aantallen in beide tuigen per uur bestond met name uit schol, grondels en zwemkrabben Ook hierin zijn geen significante verschillen waargenomen.

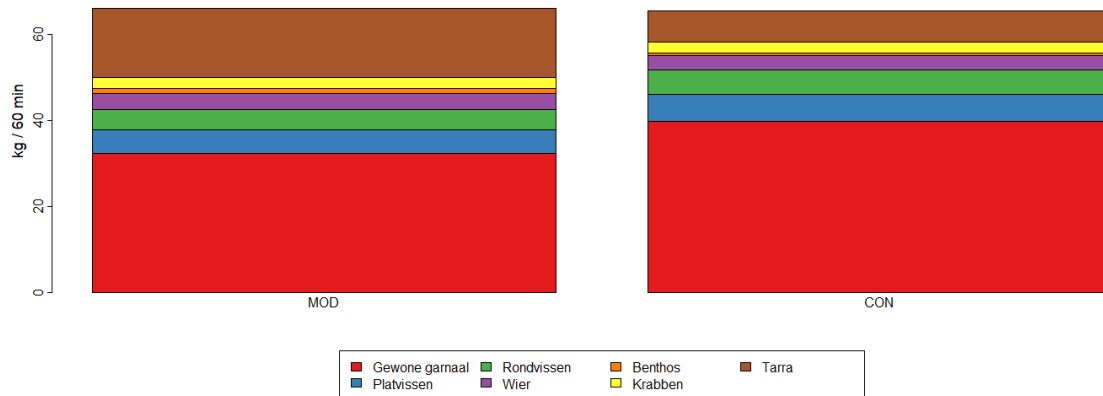
**Tabel 7. Vangstsamenstelling in kilogram per uur voor het garnalentuig uitgerust met een alternatieve klossenpees (KLS) en de conventionele klossenpees (CON) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2020. Tevens is het percentage vangst aangetroffen in het net met alternatieve klossenpees (MOD) ten opzichte van de vangst met het conventionele net (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

	Aantal	MOD (SB)		CON (BB)		% t.o.v.	Stat.			
	trekken	kg/uur		SD	kg/uur		SD	Con.	toets	P-waarde
Vangst (totaal)	48	66,686	±	45,132	72,193	±	49,394	92,4	wilcox	<b>0,002</b>
Discards (totaal)	48	46,182	±	36,763	51,405	±	40,762	89,8	wilcox	<b>0,004</b>
Landings (totaal)	48	20,503	±	15,272	20,788	±	15,727	98,6	wilcox	0,497
Vangst (totaal)	12	67,395	±	50,639	67,952	±	50,721	99,2	t.toets	0,784
Discards (totaal)	12	47,504	±	42,81	47,53	±	41,828	99,9	t.toets	0,988
Gewone garnaal (catch)	12	32,438	±	25,221	39,819	±	31,968	81,5	wilcox	0,11
Gewone garnaal (landings)	12	19,891	±	11,537	20,422	±	13,075	97,4	wilcox	0,85
Gewone garnaal (discards)	12	12,547	±	19,065	19,398	±	22,451	64,7	wilcox	0,077
Tarra	12	16,14	±	26,982	7,198	±	13,76	224,2	wilcox	0,204
Platvissen	12	5,508	±	3,564	6,242	±	2,452	88,2	t.toets	0,356
Rondvissen	12	4,671	±	3,243	5,797	±	2,457	80,6	t.toets	0,188
Wier	12	3,621	±	7,828	3,286	±	8,649	110,2	>30% 0-waarden	-
Benthos	12	1,154	±	1,187	0,47	±	0,46	245,5	wilcox	<b>0,005</b>
Krabben	12	2,646	±	1,705	2,655	±	2,097	99,6	wilcox	0,569
Kwallen	12	0,009	±	0,016	0,009	±	0,016	98,5	>30% 0-waarden	-
Bot	12	2,339	±	3,485	2,966	±	2,836	78,9	wilcox	0,056
Schar	12	1,636	±	2,34	1,743	±	2,715	93,8	>30% 0-waarden	-
Gewone zwemkrab	12	1,588	±	1,969	1,572	±	1,718	101	>30% 0-waarden	-
Schol	12	1,488	±	1,192	1,415	±	1,165	105,2	t.toets	0,821
Wijting	12	1,178	±	1,827	1,246	±	1,811	94,5	>30% 0-waarden	-
Strandkrab	12	1,057	±	1,58	1,241	±	2,249	85,2	>30% 0-waarden	-
Grondels indet.	12	0,77	±	1,13	1,45	±	1,432	53,1	t.toets	0,089
Haring	12	0,748	±	0,782	0,765	±	1,133	97,8	t.toets	0,962
Zeester	12	0,7	±	0,824	0,258	±	0,461	271,7	>30% 0-waarden	-
Zeedonderpad	12	0,453	±	0,481	0,663	±	0,723	68,3	wilcox	0,415
Sprot	12	0,311	±	0,447	0,295	±	0,355	105,4	>30% 0-waarden	-
Kabeljauw	12	0,209	±	0,557	0,28	±	0,609	74,8	>30% 0-waarden	-
Spiering	12	0,209	±	0,562	0,049	±	0,131	428,1	>30% 0-waarden	-
Slakdolf	12	0,197	±	0,442	0,043	±	0,149	457,4	>30% 0-waarden	-
Zeeappel	12	0,165	±	0,482	0,031	±	0,081	528,5	>30% 0-waarden	-
Groene zeedonderpad	12	0,146	±	0,231	0,318	±	0,522	46	>30% 0-waarden	-
Smelt	12	0,143	±	0,329	0,103	±	0,135	138,8	>30% 0-waarden	-
Gewone heremietkreeft	12	0,13	±	0,245	0,025	±	0,04	519,4	>30% 0-waarden	-
Vijfdradige meun	12	0,103	±	0,196	0,144	±	0,32	71,7	>30% 0-waarden	-
Zwaardschedes indet.	12	0,066	±	0,079	0,086	±	0,137	76,1	>30% 0-waarden	-
Zeeanemonen	12	0,031	±	0,039	0,005	±	0,009	625,8	>30% 0-waarden	-
Tarbot	12	0,03	±	0,057	0,047	±	0,098	64,6	>30% 0-waarden	-
Zeebaars	12	0,026	±	0,063	0,098	±	0,339	26,5	>30% 0-waarden	-
Mossel	12	0,025	±	0,086	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Steurgarnalen indet.	12	0,022	±	0,037	0,013	±	0,03	171,3	>30% 0-waarden	-
Zwartbekgrondel	12	0,018	±	0,064	0,022	±	0,059	85,1	>30% 0-waarden	-
Gevlochten fuikhoorn	12	0,01	±	0,034	0,003	±	0,011	285,6	>30% 0-waarden	-
Tong	12	0,009	±	0,03	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Slangster	12	0,008	±	0,022	0,002	±	0,007	340,1	>30% 0-waarden	-
Koornaarvissen indet.	12	0,007	±	0,021	0,002	±	0,005	468	>30% 0-waarden	-
Otterschelp	12	0,006	±	0,022	0,019	±	0,065	33,7	>30% 0-waarden	-
Harnasmannetje	12	0,004	±	0,015	0,076	±	0,2	5,5	>30% 0-waarden	-
Zandspieringen indet.	12	0,004	±	0,011	0,006	±	0,015	73,2	>30% 0-waarden	-
Cirkelronde krab	12	0,004	±	0,014	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Zager	12	0,002	±	0,007	0,007	±	0,022	30,2	>30% 0-waarden	-
Boormossels indet.	12	0,001	±	0,004	0	±	0,001	297,7	>30% 0-waarden	-
Hartegel	12	0,001	±	0,004	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Kleine heremietkreeft	12	0,001	±	0,004	0,001	±	0,004	108,4	>30% 0-waarden	-
Botervis	12	0	±	0	0,016	±	0,037	0	>30% 0-waarden	-
Kleine pieterman	12	0	±	0	0,013	±	0,031	0	>30% 0-waarden	-
Puitaal	12	0	±	0	0,008	±	0,029	0	>30% 0-waarden	-
Zeenaalden indet.	12	0	±	0	0,001	±	0,003	0	>30% 0-waarden	-
Chinees wolhandkrab	12	0	±	0	0,042	±	0,147	0	>30% 0-waarden	-
Strandschelpen indet.	12	0	±	0	0,017	±	0,028	0	>30% 0-waarden	-

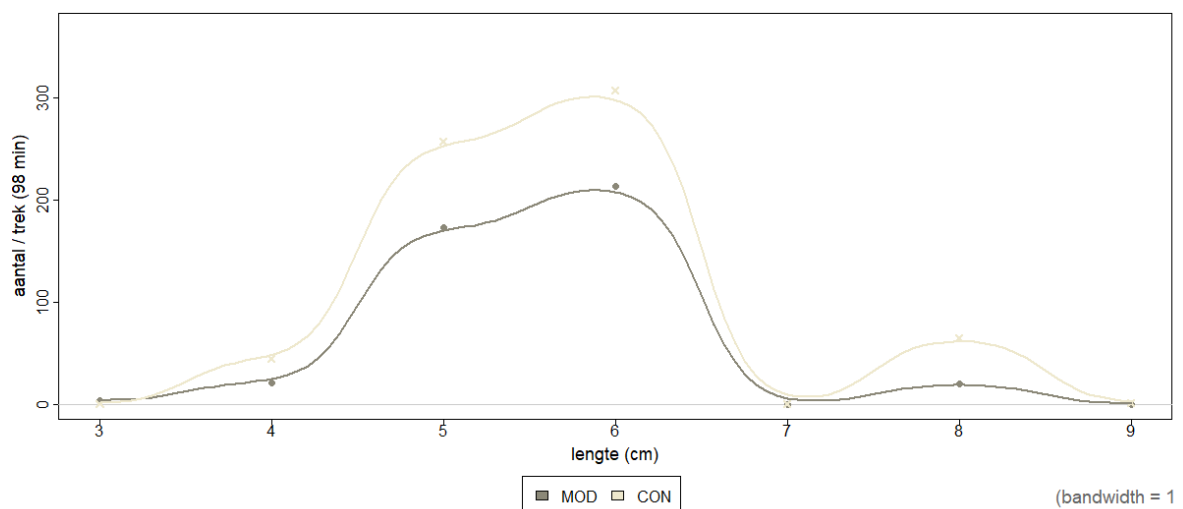
**Tabel 8. Vangstsamenstelling in aantallen per uur voor het garnalentuig uitgerust met een alternatieve klossenpees (KLS) en de conventionele klossenpees (CON) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2020. Tevens is het percentage vangst aangetroffen in het net met alternatieve klossenpees (MOD) ten opzichte van de vangst met het conventionele net (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

Soort	Aantal trekken	MOD (SB)			CON (BB)			% t.o.v.	Stat. toets	P-waarde
		N/uur		SD	N/uur		SD	Con.		
Catch (totaal zonder garnalen)	12	2028,616	±	1018,859	2080,185	±	741,974	97,5	t.toets	0,802
Garnaal (niet gemeten)	12	-	±	-	-	±	-	-	-	-
Schol	12	481,846	±	459,46	406,762	±	443,75	118,5	t.toets	0,504
Grondels indet.	12	379,109	±	464,742	619,11	±	525,052	61,2	t.toets	0,079
Gewone zwemkrab	12	370,397	±	418,327	320,636	±	366,552	115,5	>30% 0-waarden	-
Zeester	12	171,872	±	306,156	65,183	±	108,966	263,7	>30% 0-waarden	-
Bot	12	147,986	±	187,458	179,813	±	173,649	82,3	t.toets	0,09
Strandkrab	12	111,264	±	147,982	96,507	±	157,741	115,3	>30% 0-waarden	-
Haring	12	56,422	±	59,256	55,71	±	53,601	101,3	t.toets	0,97
Schar	12	50,564	±	73,899	56,751	±	86,622	89,1	>30% 0-waarden	-
Gewone heremietkreeft	12	41,12	±	76,543	11,606	±	21,477	354,3	>30% 0-waarden	-
Sprot	12	35,609	±	53,467	42,634	±	49,989	83,5	>30% 0-waarden	-
Wijting	12	31,101	±	46,345	38,66	±	51,862	80,4	>30% 0-waarden	-
Zeeappel	12	29,628	±	90,498	7,101	±	17,306	417,2	>30% 0-waarden	-
Zeedonderpad	12	27,358	±	27,121	39,443	±	41,865	69,4	t.toets	0,263
Groene zeedonderpad	12	15,973	±	26,322	43,635	±	68,549	36,6	>30% 0-waarden	-
Zeeanemonen	12	10,901	±	14,025	4,579	±	5,809	238,1	>30% 0-waarden	-
Smelt	12	8,708	±	15,895	21,777	±	40,169	40	>30% 0-waarden	-
Spiering	12	8,517	±	23,35	8,993	±	25,646	94,7	>30% 0-waarden	-
Zwaardschedes indet.	12	5,691	±	7,676	5,387	±	9,123	105,7	>30% 0-waarden	-
Slangster	12	5,18	±	6,797	2,941	±	5,023	176,1	>30% 0-waarden	-
Steurgarnalen indet.	12	5,17	±	8,432	7,3	±	13,92	70,8	>30% 0-waarden	-
Hooiwagenkrab	12	4,523	±	12,985	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Slakdolf	12	3,754	±	8,141	0,861	±	2,984	435,9	>30% 0-waarden	-
Zeebaars	12	3,531	±	8,263	2,795	±	9,681	126,3	>30% 0-waarden	-
Gevlochten fuikhoorn	12	3,389	±	10,839	1,56	±	4,37	217,3	>30% 0-waarden	-
Kabeljauw	12	2,514	±	6,465	3,389	±	7,615	74,2	>30% 0-waarden	-
Tarbot	12	2,118	±	3,872	2,907	±	6,605	72,9	>30% 0-waarden	-
Zandspieringen indet.	12	2,005	±	4,398	2,413	±	3,993	83,1	>30% 0-waarden	-
Zwartbekgrondel	12	1,838	±	6,365	4,316	±	11,874	42,6	>30% 0-waarden	-
Harnasmannetje	12	1,598	±	4,206	2,534	±	6,361	63	>30% 0-waarden	-
Vijfdradige meun	12	1,348	±	2,863	4,752	±	9,686	28,4	>30% 0-waarden	-
Koornaarvissen indet.	12	1,215	±	3,444	0,625	±	2,164	194,4	>30% 0-waarden	-
Zeenaalden indet.	12	1,122	±	2,041	4,089	±	7,361	27,4	>30% 0-waarden	-
Boormossels indet.	12	1,086	±	2,953	0,415	±	1,438	261,5	>30% 0-waarden	-
Blauwpootzwemkrab	12	0,872	±	2,037	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Mossel	12	0,831	±	2,879	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Zager	12	0,821	±	1,918	4,186	±	8,019	19,6	>30% 0-waarden	-
Cirkelronde krab	12	0,393	±	1,36	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Otterschelp	12	0,316	±	1,094	1,25	±	4,329	25,3	>30% 0-waarden	-
Tong	12	0,247	±	0,856	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Strandschelpen indet.	12	0,226	±	0,783	4,029	±	6,364	5,6	>30% 0-waarden	-
Kleine heremietkreeft	12	0,226	±	0,783	0,626	±	2,168	36,1	>30% 0-waarden	-
Hartegel	12	0,226	±	0,783	0	±	0	Inf	>30% 0-waarden	-
Kleine pieterman	12	0	±	0	0,834	±	1,948	0	>30% 0-waarden	-
Driedoornige stekelbaars	12	0	±	0	0,312	±	1,082	0	>30% 0-waarden	-
Botervis	12	0	±	0	2,634	±	6,227	0	>30% 0-waarden	-
Chinees wolhandkrab	12	0	±	0	0,564	±	1,954	0	>30% 0-waarden	-
Puitaal	12	0	±	0	0,564	±	1,954	0	>30% 0-waarden	-

<sup>1</sup><https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenzee.pdf>



**Figuur 22. Gegroepeerde vangstsamenstelling in kilogram per uur vissen voor het conventionele tuig (CON) en het tuig met de aangepaste klossenpees (MOD). De samenstelling is gebaseerd op 12 bemonsterde trekken en is weergegeven in de volgende samengestelde groepen: garnaal, platvis, rondvis, kwallen, wier, benthos, krabben en tarra (niet levend materiaal).**



**Figuur 23. Lengtefrequentie van de gevangen grondels (spp.) in aantallen gevangen per lengteklasse per 98 minuten vissen. In het figuur zijn de gevangen aantallen weergegeven van het conventionele (CON) tuig en de aangepaste klossenpees (MOD). In dit figuur zijn de data van 12 trekken verwerkt waarin grondels gemeten zijn.**



**Figuur 24. Bijvangst van veen uit het net met de aangepaste klossenpees (links) en uit het net met een reguliere klossenpees (rechts). Hieruit kan mogelijk geconcludeerd worden dat de aangepaste klossenpees beter over de veenbrokken die zich op de zeebodem bevinden heen rolt, waardoor deze in mindere mate bijgevangen worden.**

---

#### 4.3.6 Evaluatie experimenten 2022 schipper en ontwerper alternatieve klossenpees

In 2022 heeft de WR57 twee weken gevist met de alternatieve klossenpees. Op basis van de opgedane ervaringen komt ontwerper Jan de Haan tot de volgende conclusies:

- De hoeveelheid gevangen marktwaardige garnalen is na de optimalisatie van de afstelling gelijk.
- De gemeten ongesorteerde totale vangst leek minder met de alternatieve klossenpees, daarmee zouden er uiteindelijk minder discards zijn.
- De ijzeren beugels van de aangepaste klossen toonden meer slijtage, hierdoor zal uiteindelijk dit type pees minder lang gaan mee gaan.
- De aangepaste klossenpees is heel strak tussen boom gezet, hierdoor kan hij niet 'over de kop slaan' en kan er zonder problemen mee gevist worden.

Opmerkingen van de waarnemer van de gedetailleerde vangstbemonstering:

- De conventionele klossenpees ving veel meer veen, de aangepaste klossenpees ving meer schelpen. Verder was er visueel weinig verschil tussen de vangsten.
- Door aanwezigheid van mosdiertjes op sommige visgronden was het niet mogelijk om de zevel in correcte staat in de netten te houden.

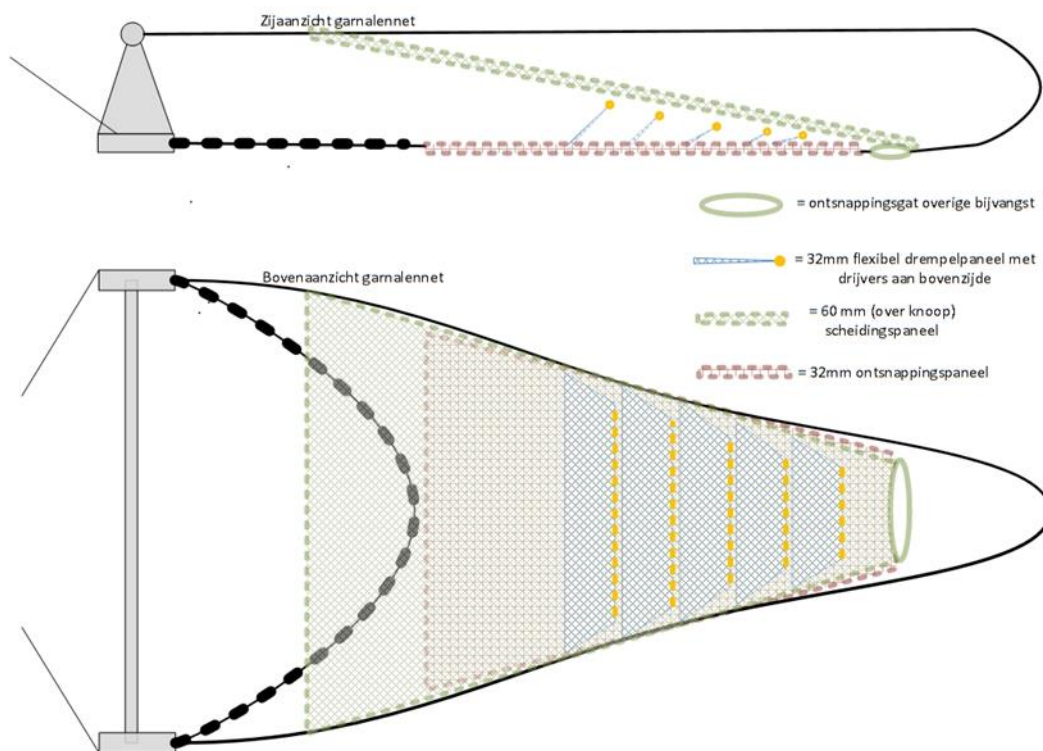
### 4.4 Conclusie

De WR57 heeft gedurende 8 visweken met de alternatieve klossenpees geëxperimenteerd. Op basis van de vangstbemonsteringen en waarnemingen van de schipper en bemanning worden de volgende conclusies getrokken: De alternatieve klossenpees vangt tussen de 1 en 10% minder marktwaardige garnalen. De optuiging en bevestiging van de pees tussen de boom en net komt zeer nauwkeurig en heeft hiermee invloed op de vangsten: bij een optimale positionering is het vangstverschil verwaarloosbaar. De aangepaste klossenpees vangt 10 tot 20% minder bijvangst en deze reductie moet vooral gezocht worden in gereduceerde bijvangsten van veenbrokken. Op soortsniveau konden er zowel in gevangen aantallen als kilogrammen per uur geen significante verschillen gedetecteerd worden. Volgens de schipper lijkt alternatieve klossenpees lijkt minder weerstand te hebben, dit is alleen op te merken bij het halen van de tuigen, een kleine roerafwijking zichtbaar wat kan betekenen dat het tuig met de alternatieve klossenpees minder weerstand heeft. Dit werd niet waargenomen tijdens het vissen. De slijtage van de rubberen klossen leek minder, maar het metalen frame om de klossen vertoonde meer slijtage. Hierdoor zal de alternatieve klossenpees waarschijnlijk niet langer mee gaan dan een conventionele klossenpees.

## 5 Flexibel drempelpaneel

### 5.1 Beschrijving innovatie

De netinnovatie 'flexibel drempelpaneel' heeft de volgende werking; de garnalen worden opgeschrikt door de klossenpees en komen het net binnen. De garnalen dienen in de kuil te komen, maar moeten hiervoor eerst de mazen van het scheidingspaneel (Figuur 25, groen aangeven) passeren. Dit paneel is rondom aan het garnalennet bevestigd, en loopt van de bovenzijde schuin af richting de opening in de onderzijde van het net. Alle (bij)vangst die groter is dan de maaswijdte (~56mm tussen de knopen) van het scheidingspaneel kan hier niet doorheen en wordt door het ontsnappingsgat in de onderzijde van het net geloosd. Om te voorkomen dat er te veel garnalen door het gat ontsnappen zijn er vijf losse drempelpanelen (Figuur 25, blauw) aan de onderzijde van het net bevestigd. Deze zijn voorzien van drijvers (Figuur 25, geel) zodat ze in de waterstroom bewegen en omhoog komen. Dit moet de garnalen uit schrik omhoog laten springen door het scheidingspaneel (Figuur 25, groen). Om ook kleine platvis (tong) al voor het gat in de onderzijde een mogelijkheid te geven om te ontsnappen is er in de onderzijde van het net een ontsnappingspaneel gemaakt met een maaswijdte van ~32mm (Figuur 25, rood). De in februari 2021 gemaakte uitvoering van het flexibel aflopend drempelpaneel was voorzien van 9 drempels in de onderzijde gemaakt van netwerk van 32mm. Om deze 9 drempels goed in het net te maken is het net verlengt. De tekening (Figuur 25) betreft een verbeterde versie van het concept dat in 2020 op de WR289 is getest in combinatie met de vleugelklossen (hoofdstuk 6).



**Figuur 25. Conceptuele tekening van het flexibel drempelpaneel. De daadwerkelijk geteste uitvoering was uitgerust met 9 drempels (blauw).**

### 5.2 Bemonsteringsmethode

Het flexibel drempelpaneel is een aantal trekken getest op de WR289 in week 11 (17 t/m 19 maart) van 2021. Op de kottor was een nieuwe verwerkingslijn geïnstalleerd waarvoor enkele testtrekken gedaan werden in de kustzone van de Noordzee, boven de Waddeneilanden. In dit kader is ook een eerste test met het flexibel drempelpaneel uitgevoerd. Voordat er met dataregistratie begonnen werd, is er door de bemanning van de WR289 enkel visueel gekeken naar de vangsten om een indruk te

krijgen van de werking van het net. Indien deze eerste indruk positief zou zijn, ging de bemanning data verzamelen met het door WMR opgestelde zelfbemonsteringsprotocol.

## 5.3 Resultaten

Uit de eerste testtrekken met het flexibeldrempelpaneel bleek dat gedurende de uren dat het licht was er nagenoeg geen garnalen gevangen werden met het flexibel drempelpaneel. De bemanning observeerde dat er meer zandspiëring in de vangst van het flexibel drempelpaneel zat ten opzichte van het conventionele net. Voor de testtrekken gedurende de nacht schatte de bemanning in dat er ongeveer 70% minder garnalen gevangen werden ten opzichte van het conventionele net.



**Figuur 26. Links de vangst van het conventionele net. Rechts de vangst uit de net met het flexibel drempelpaneel. Opvallend is dat er van zowel de bijvangst als garnalen aanzienlijk minder is gevangen in het net waarin het flexibel drempelpaneel zat.**

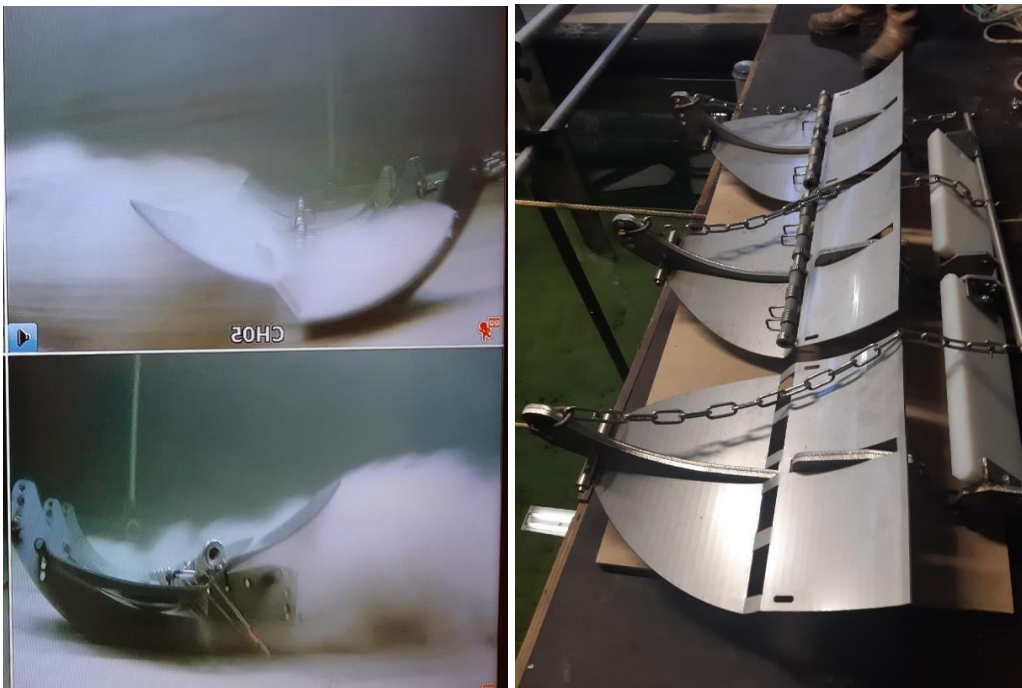
## 5.4 Conclusie

Na de tegenvallende resultaten van de eerste testtrekken heeft de bemanning van de WR289 besloten om niet over te gaan tot het verzamelen van data. Het innovatieve net is van boord gehaald en de bemanning concludeert dat de garnalen elke beschikbare ontsnappingsopening in het net benutten. De huidige uitvoering van het flexibel drempelpaneel leidt tot commercieel onoverkomelijke verliezen van marktwaardige garnalen, waardoor is besloten om geen verdere testen met deze innovatie uit te voeren.

## 6 Vleugelklossen en flexibel drempelpaneel

### 6.1 Beschrijving vleugelklossen

Tijdens proeven met het platvissorteerrooster is men tot het inzicht gekomen dat in het net scheiden van vis en garnalen kan, maar dat een volledige scheiding zeer moeilijk te bereiken is. Ontwikkelaar Kees van Eekelen gaf aan dat er in plaats van in het net, aan de voorzijde van het net een systeem ontwikkeld moet worden zodat platvissen helemaal niet in het net komen. Op deze manier hoeft men ook niet te zoeken naar een manier van scheiden in het net. Zijn idee houdt in dat de huidige klossenpees vervangen wordt door een innovatie genaamd vleugelklossen (Figuur 27). Het idee is dat garnalen over de vleugelklossen heen 'springen' en platvissen er onderdoor gaan waardoor ze niet gevangen worden. Een prototype voor deze vleugelklossen is voor een ander project in het Visserij Innovatiecentrum getest. Deze proeven liet zien dat deze prototypen stabiel over de zandbodem gleden en een werveling achter de vleugels creëerden. Omdat in het Visserij Innovatiecentrum niet getest kon worden of garnalen daadwerkelijk opspringen van deze werveling werd besloten om een praktijkproef op de WR289 uit te voeren.

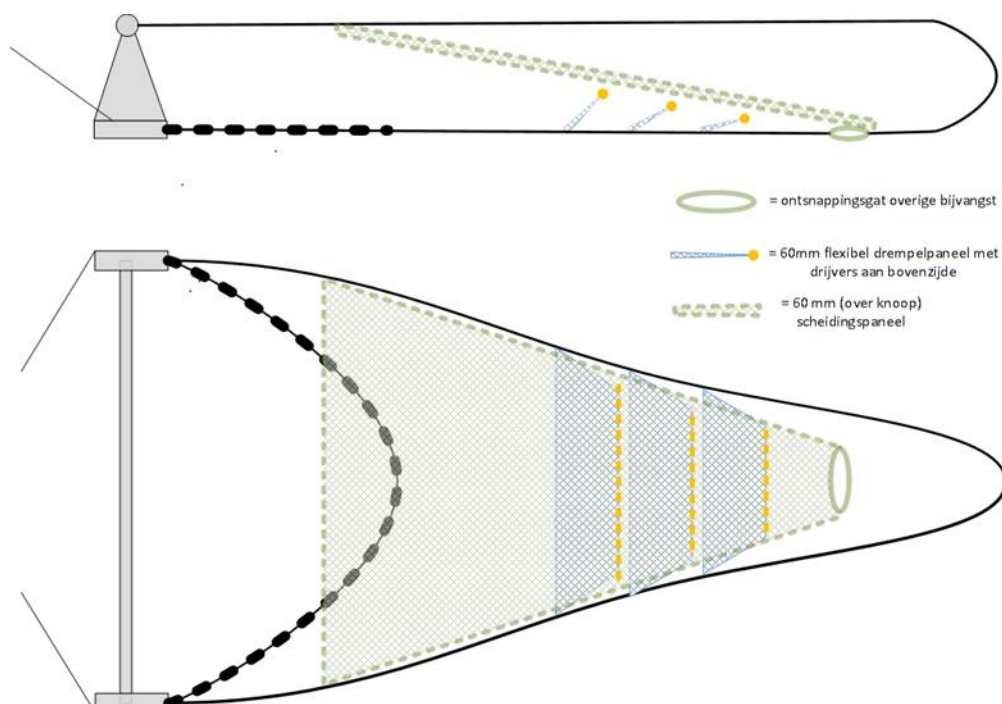


**Figuur 27. Prototype vleugelklossen met onderpees van platen zoals gebruikt tijdens de proeven in het Visserij Innovatie Centrum Zuidwest Nederland in 2019.**

Om de vleugelklossen met onderpees van platen (platenpees) in het net te monteren is het 9 meter brede garnalennet aangepast. Het net vis voorzien van een 'vierkante' vorm waar de platenpees in gepositioneerd is. Voor deze platenpees zijn de vleugelklossen bevestigd en is de voorzijde van elke vleugelklos met een Dynemaa-touw aan de boom bevestigd. Daarnaast is de 'kantketting' aan de zijkant van het net voorzien van rubberen schrijven (Figuur 28). Tijdens de praktijkproef werden de vleugelklossen met platen pees aan het tuig gecombineerd met een flexibel drempel paneel (3 drempels, Figuur 29) in het net, de beschrijving de het drempelpaneel is te vinden in hoofdstuk 5.



**Figuur 28. Praktijkproef met vleugelklossen en een platen onderpees gecombineerd met een drempelpaneel getest in juni 2019 op de WR289**



**Figuur 29. Conceptuele tekening van het flexibele drempelpaneel met 3 drempels zoals is getest in combinatie met de vleugelklossen**

## 6.2 Bemonsteringsmethode

Omdat de werking van deze experimentele netconfiguratie onbekend was bij de WR289 (scheepsdetails: paragraaf 3.6) is er gekozen om in eerste instantie een dag hiermee te vissen. Hierbij werd ingezet op twee trekken in de Waddenzee net onder Texel en twee trekken in de Noordzeekustzone voor Callantsoog om de werking van het tuig op verschillende visgronden te testen. Het samplingprotocol betrof een basisbemonstering (paragraaf 3.3.1) waarbij naast de treklijst de totale vangst en marktwaardige vangsten genoteerd werden. Aanvullend was er een opstapper van WMR aanwezig om video-opnamen (paragraaf 3.4) te maken om het gedrag van de vleugelklossen op de zeebodem te observeren.

Er is 19 juni 2019 gevist in de Waddenzee en Noordzeekustzone op een diepte tussen de 6 en 18 meter. Er is een basisvergelijking gemaakt tussen een conventioneel garnalentuig zonder zevel en het innovatieve tuig voorzien van vleugelklossen, platenpees en flexibel drempelpaneel. De vissnelheid betrof 2.8 tot 3.6 knopen en trekduur was maximaal 50 minuten. Na de 2<sup>e</sup> trek is de ontsnapingsopening van het flexibel drempelpaneel dichtgemaakt. Tijdens de vierde trek ving het innovatieve tuig met dichte ontsnapingsopening zo veel debris dat de kuil buiten het schip opengesneden moest worden.

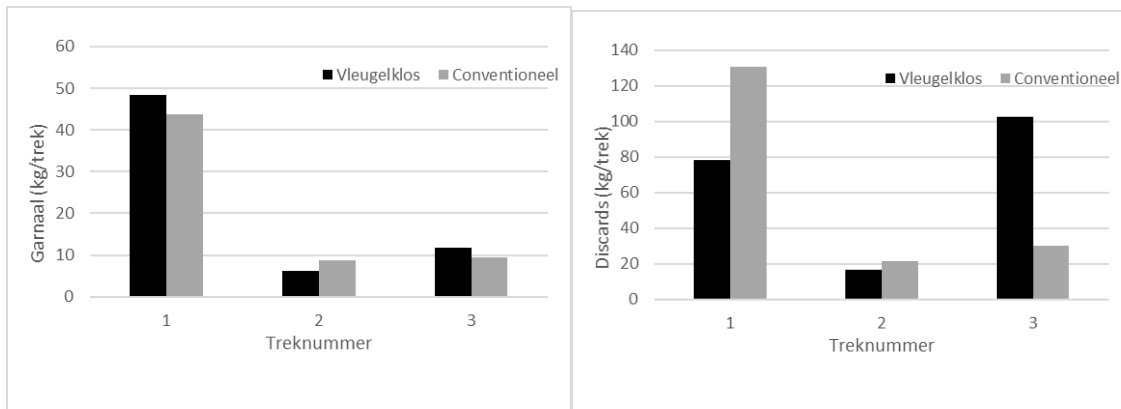
## 6.3 Resultaten

De totale vangst (marktwaardige garnaal + discards) van het innovatieve tuig was in de eerste twee trekken lager dan de vangst in het conventionele garnalentuig (Figuur 31). Na het dichtknopen van de ontsnapingsopening was de totale vangst groter in de twee daaropvolgende trekken. Opvallend was de grote hoeveelheid lege schelpen en veen in het innovatieve tuig.



**Figuur 30. Totale vangst van vleugelklossen met drempelpaneel (boven) en van conventioneel garnalentuig (onder). Duidelijk waarneembaar is de grotere vangst van veen (zwarte stukjes) en schelpen in de vangst van de vleugelklossen gecombineerd met het drempelpaneel.**

De marktwaardige vangst en discards in kilogram per trek zijn weergegeven in Figuur 31. Door het beperkte aantal trekken kunnen hier geen conclusies uit getrokken worden.



**Figuur 31, Links marktwaardige garnalen, Rechts discards beide in kilogram per trek.**

## 6.4 Conclusie

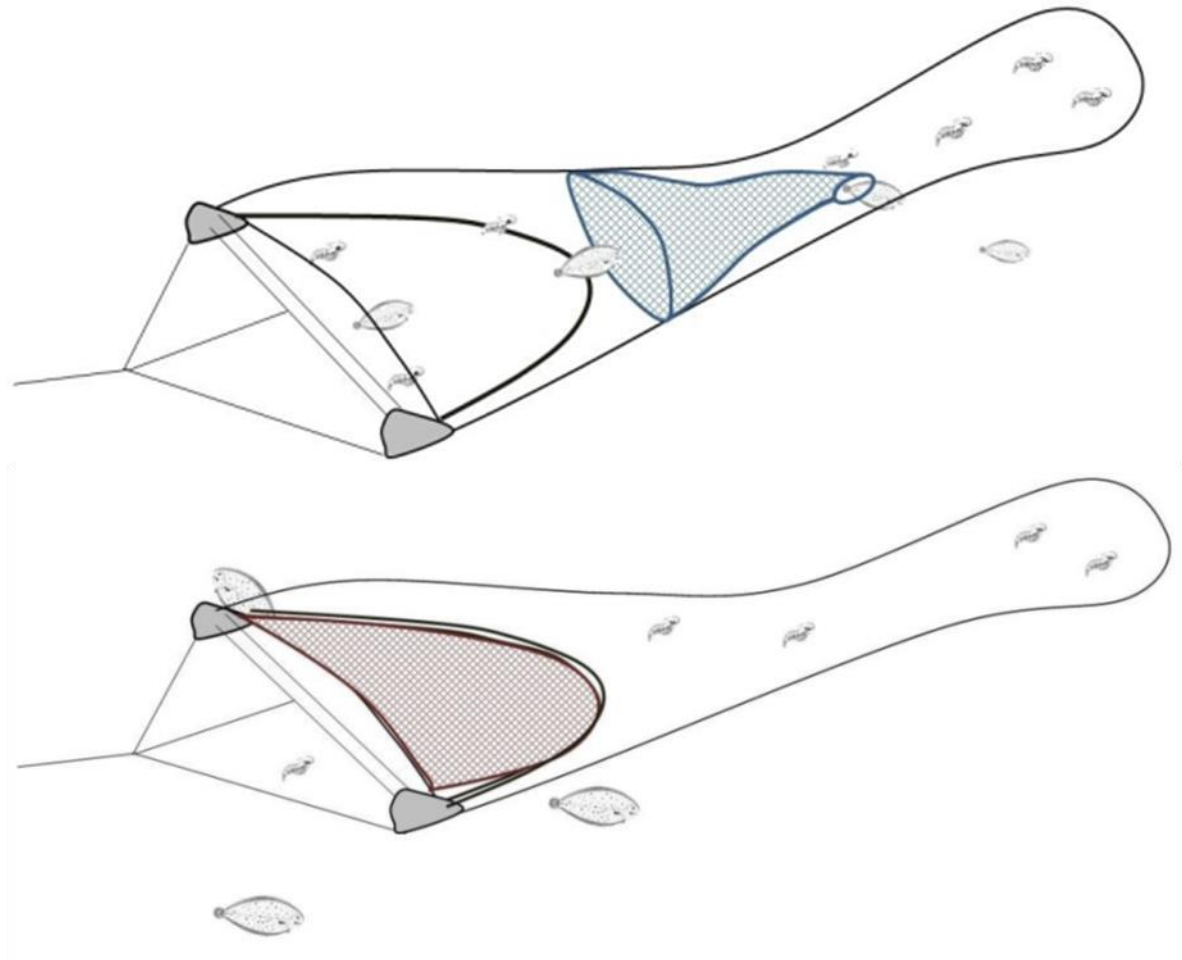
Op basis van de observaties en vangstresultaten van de experimentele reis met de vleugelklossen, platenpees en drempelpaneel worden de volgende conclusies getrokken:

- De gemaakte onderwater opnamen kan geconcludeerd worden dat de vleugelklossen het bodemprofiel goed volgen.
- De toepassing van de combinatie van vleugelklossen met platenpees zorgt voor een problematische toename van de bijvangst van lege schelpen, veen en ander niet-levend materiaal.
- Het flexibele drempelpaneel lijkt van de bijvangst van lege schelpen, veen en ander niet-levend materiaal te verminderen.
- De conventionele klossenpees lijkt effectief in het voorkomen van een groot deel van de problematische bijvangst in de garnalenvisserij.
- De huidige opstelling met vleugelklossen en platenpees voldoet niet aan de verwachtingen, daarom is besloten om het onderzoek naar deze innovatie niet te vervolgen.
- Het flexibele drempelpaneel lijkt de ongewenste bijvangst van lege schelpen en veen te verminderen, mogelijk biedt dit perspectief voor verdere ontwikkeling.

# 7 Zeefmat

## 7.1 Beschrijving innovatie

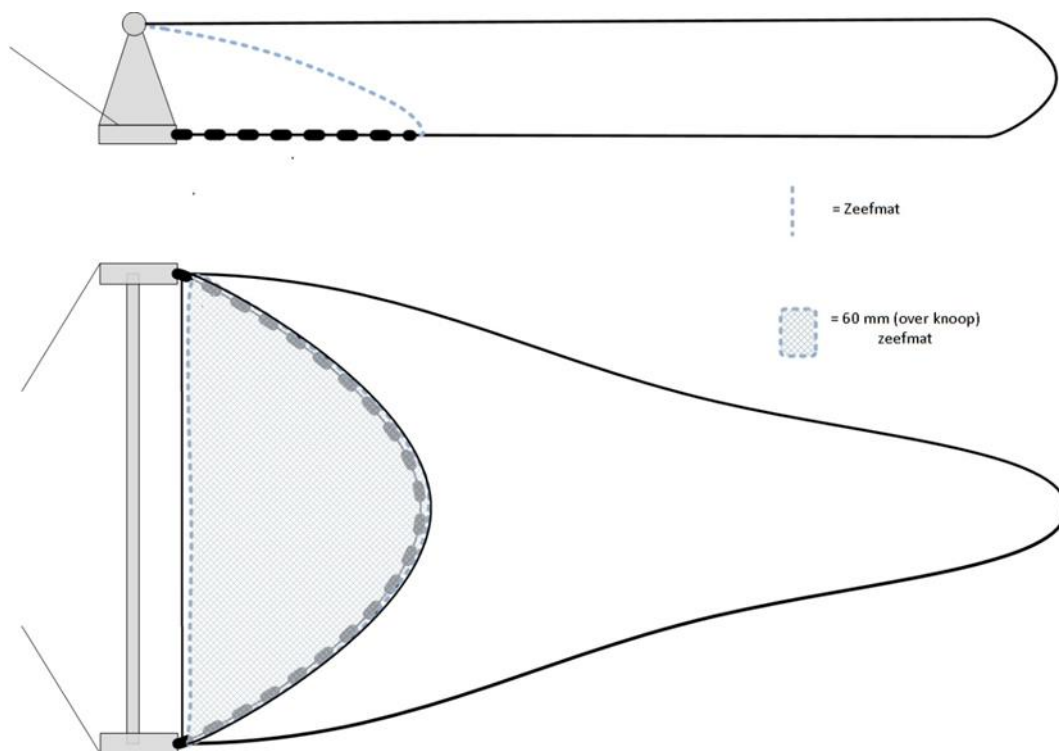
In de garnalenvisserij wordt gebruik gemaakt van een zeeflap (Figuur 32) om een deel van de ongewenste bijvangst uit het net te laten ontsnappen. Een nadeel van het gebruik van de zeeflap is dat deze verstopt kan raken als er veel kwalen, mosdiertjes en/of macroalgen in het water aanwezig zijn. Wier blijft in de mazen van de trechtervormige tunnel hangen waardoor de mazen geblokkeerd worden en alle vangst (inclusief garnalen) door het gat aan de onderzijde van het net naar buiten gevoerd worden. Dit kan leiden tot een aanzienlijke vermindering in de vangst van marktwaardige garnalen. Daarnaast moet het schoonmaken van de zeeflap vaak handmatig gebeuren en vergt dit een aanzienlijke tijdsinspanning (15-45 minuten) waarbij er niet gevist kan worden. In het slechtste geval scheurt de zeeflap door een grote hoeveelheid zeewier tijdens het vissen los van het netwerk. Om op een efficiënte manier selectief te blijven vissen is er vanuit de sector de vraag ontstaan naar een alternatief voor de zeeflap dat selectief, makkelijk in gebruik, controleerbaar en snel schoon te maken is. Dit alternatief is aangedragen in de vorm van de zeefmat (Figuur 33).



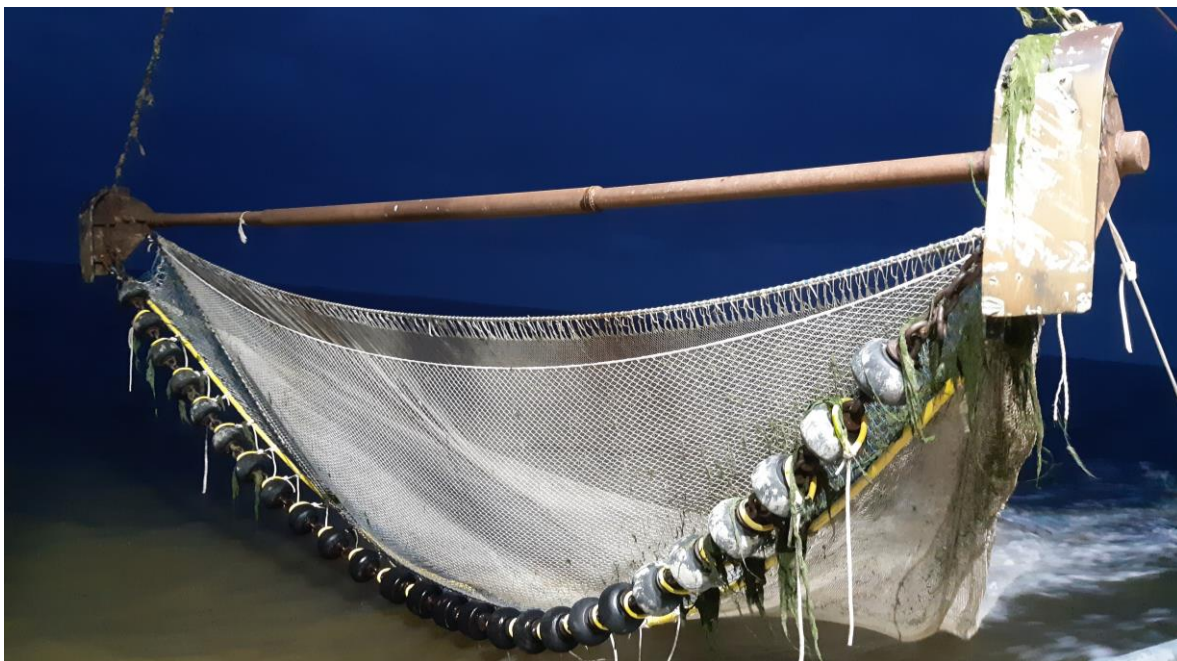
**Figuur 32** Boven, schematische tekening van een zeeflap zoals gebruikt in de huidige garnalenvisserij op de Waddenzee. Het betreft een taps toe lopende tunnel van netwerk (50-70mm) die uitmondt in een gat in de onderzijde van het net. Onder, schematische weergave van een zeefmat. Dit betreft een stuk netwerk (50-70mm) dat bevestigd is aan de onderpees van het net.

De zeefmat betreft een stuk netwerk dat voor de ingang van het net gehangen wordt. Dit netwerk wordt rondom tot aan beide sloffen van de boom aan de onderzijde van het net (onderpees) achter de klossenpees bevestigd (Figuur 33). De bovenzijde van de zeefmat is niet of slechts met een touwtje in het midden aan de bovenpees bevestigd. Alleen garnalen en visjes die kleiner zijn dan de mazen van de zeefmat kunnen het net binnen gaan, de overige vissen, benthos en wier rollen onder het paneel

door tussen de klossenpees door en komen zo niet in het net terecht. Macroalgen kunnen ook in de mazen van de zeefmat blijven hangen, maar na het halen van de tuigen hangt het paneel naast het schip in het water, en door de golfbewegingen en eventueel enkele meters achteruit varen spoelt het paneel schoon en kan er direct weer mee gevist worden. De maaswijdte van de zeefmat is gelijk aan de maaswijdte van de zeeflap (50-70mm).



**Figuur 33. Schematische weergave van een zeefmat. Het netwerk van de zeefmat hangt voor net openingen (weergegeven in blauw), en is onderaan verbonden met de onderpees. Vangsten groter dan de maaswijdte van de zeefmat kunnen het net niet binnen gaan en zullen tussen de klossenpees onder het net door gaan.**



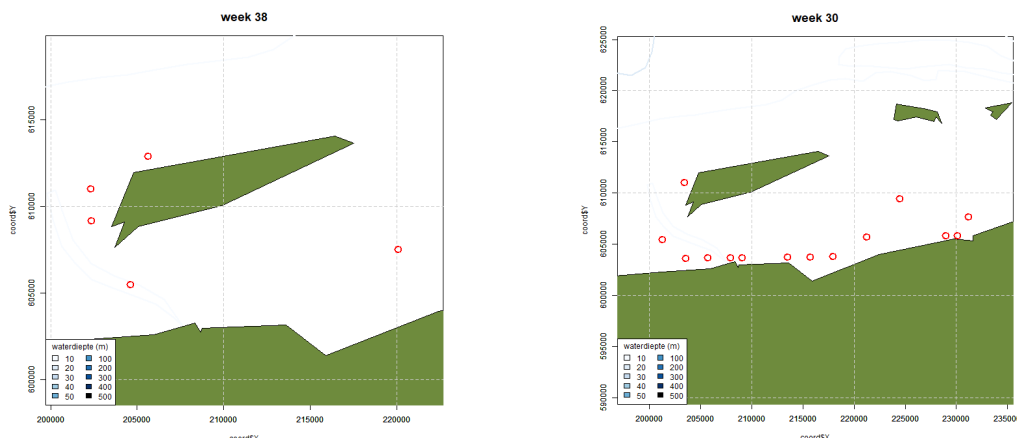
**Figuur 34 Foto van het prototype van de zeefmat. Op de foto is een witte zeefmat met blauwe onderkant voor de ingang van het net bevestigd,.**

## 7.2 Bemonsteringsmethode

De vangstvergelijkingen tussen de zeefmat en conventionele zeeflap zijn in 2020 en 2021 uitgevoerd op ze ZK1. Details van de kotter zijn weergegeven in paragraaf 3.6. Beide weken werd gevist met 7 meter brede tuigen, met elk 26 klossen. Voor beide reizen waarbij een gedetailleerde vangstvergelijking is gedaan is er een zeegang gecompenseerde kraanhaakweger gebruikt om de

<sup>1</sup><https://rijkewaddenzee.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenzee.pdf>

totaalvangst te wegen (zie hoofdstuk 3.3.2). Vervolgens is er per zijde van de vangst een ongesorteerd sample genomen en verwerkt volgens het bemonsteringsschema in hoofdstuk 3.3.2. Van zowel de ongesorteerde als marktwaardige garnalen is een monster genomen om lengtes te bepalen met smartshrimp (hoofdstuk 3.6.4 Garnalen meten smartshrimp). Alle experimentele trekken zijn gedaan boven Schiermonnikoog en in de Waddenzee (Figuur 35).

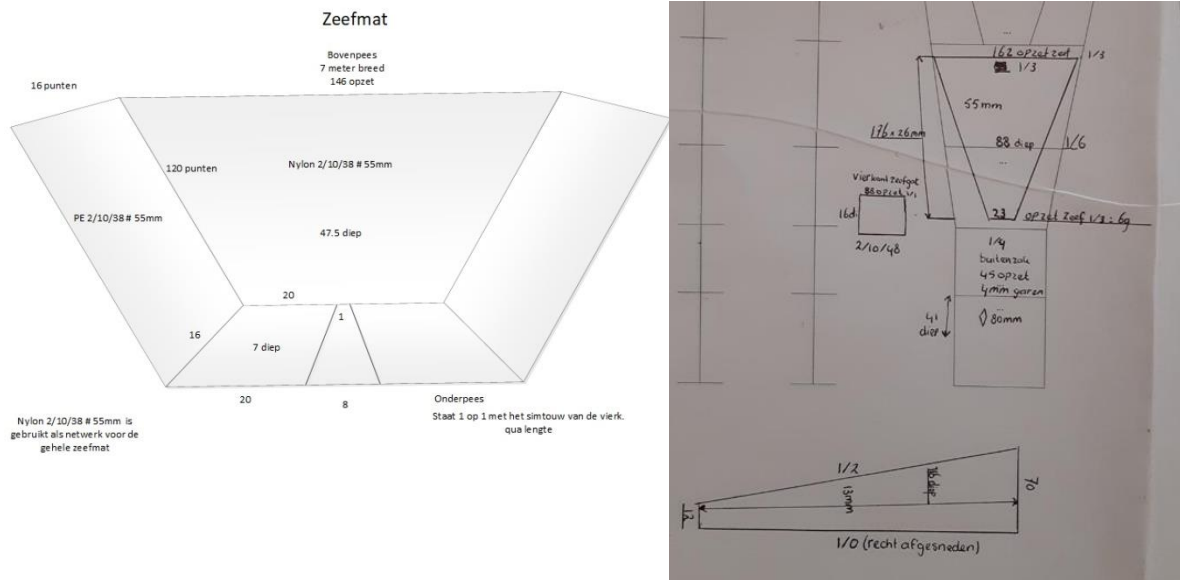


**Figuur 35. Kaartje met sample locaties in Waddenzee & Noordzee kustzone ter hoogte van Schiermonnikoog, links 2020, rechts 2021**

Door de corona pandemie was het niet mogelijk om in 2020 een conventionele meerdaagse gedetailleerde vangstvergelijking met externe waarnemers te doen. Daarom is er door WMR een aangepast protocol ontwikkeld waarmee het werken op zee aan boord van garnalenkotters in beperkte vorm toch mogelijk was. Met dit protocol werd er een dagdeel gevist waarna de rusttijden in de haven genomen werden. Met dit protocol was het mogelijk om van 14 t/m 16 september 2020 een gedetailleerde vangstvergelijking uit te voeren. Er zijn in totaal 9 trekken gedaan waarvan er 8 trekken zijn bemonsterd. Er werd vergelijkend gevist met een net met conventionele zeeflap (stuurboord) en een net met de zeefmat (bakboord) (Figuur 36). Tijdens de vergelijking waren er geen tot zeer beperkt macroalgen in het water aanwezig. Tijdens de experimentele trekken werd er gevist op een diepte tussen de 2.5 en 4 meter met vaarsnelheid van 2.4 knopen. Trekduur varieerde tussen de 17 en 145 minuten, met een gemiddelde van 86 minuten. De wind kwam uit variabele richtingen met een kracht van 2-3 beaufort. De maaswijdte van de kuilen, zeefmat en zeeflap zijn weergegeven in Tabel 9.



**Figuur 36. Links, het tuig met de zeefmat (groen en wit netwerk) voor de netopening. Rechts het tuig met de zeeflap (groen netwerk).**



**Figuur 37. Nettekening van in de experiment gebruikte zeefmat (links) en zeeflap (rechts)**

In 2021 is van 19 t/m 21 juli op de ZK1 de tweede reis gedaan waarbij een gedetailleerde vangstvergelijking is gedaan. Er 19 trekken gedaan waarvan de vangstsamenstelling van 8 valide trekken volledig bemonsterd is. Er werd vergelijkend gevist met een net met conventionele zeeflap (bakboord) en een net met de zeefmat (stuurboord). Tijdens deze vergelijking waren er zeer veel macroalgen in het water aanwezig. Tijdens de experimentele trekken werd er gevist op een diepte tussen de 1 en 8 meter met vaarsnelheid tussen de 1.9 en 3.1 knopen. Trekduur varieerde tussen de 12 en 62 minuten, met een gemiddelde van 36 minuten. De wind kwam uit noordwestelijke tot noordelijke richting met een kracht van 1-3 beaufort. De maaswijdte van de kuilen, zeefmat en zeeflap zijn weergegeven in Tabel 9.

### Onderwateropnamen zeefmat

Om de stand van de zeefmat en de klossenpees onder water te bekijken zijn er in 2020 gedurende een trek onderwateropnamen gemaakt. De camera was aan de binnenzijde van het net 1 meter achter de klossenpees op de bovenzijde van het net gemonteerd (Figuur 38). Voor de opnames zijn de in paragraaf 3.5 beschreven materialen gebuikt.



**Figuur 38. Links, bovenaanzicht zeefmat, met daar onder de camera en een lamp (groene vierkantjes bevestigd aan bovenzijde net). Rechts, zeegang gecompenseerde kraanhaakweger voor het wegen van de volle kuil.**

**Tabel 9 Gemiddelde maaswijdten van kuilen, zevel en zeeflap**

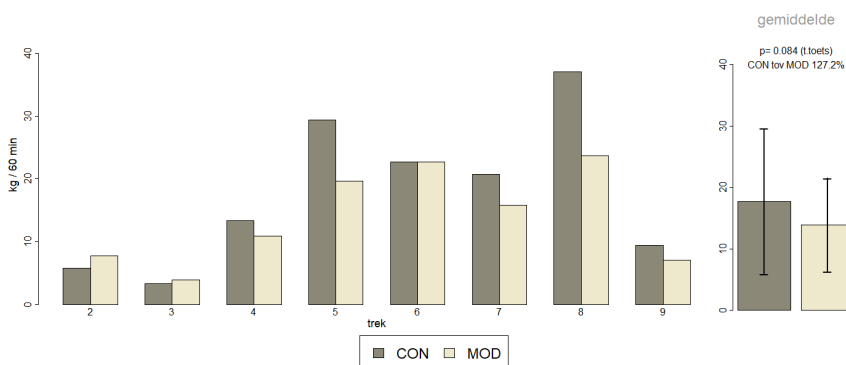
Weeknr.	SB kuil			SD	SB zeefmat			SD	BB kuil			SD	BB zevel			SD
2020	25.2	+-	0.7		55.1	+-	0.6		25.0	+-	0.0		54.5	+-	1.1	
2022	25.0	+-	0.0		<b>50.1</b>	+-	1.0		25.2	+-	0.4		55.2	+-	0.7	

Indien er zeewier in het water aanwezig was dat verstopping van de zeeflap en zeefmat kon veroorzaken, dan werd in het geval schoonmaakactiviteiten het aantal minuten bijgehouden dat nodig was voor het opnieuw visklaar krijgen van de zeeflap en zeefmat.

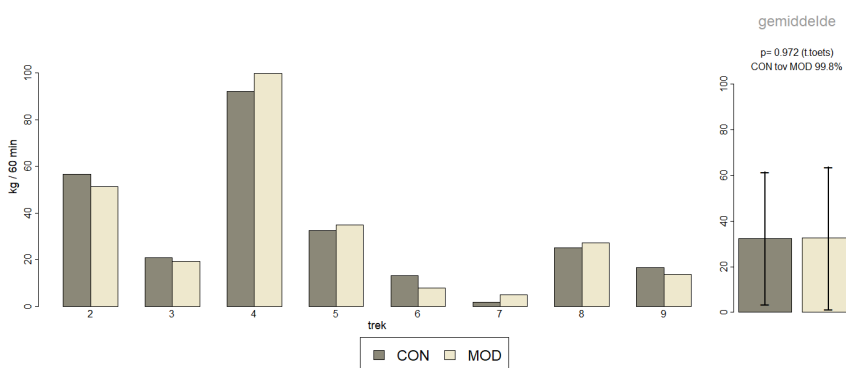
## 7.3 Resultaten

### 7.3.1 Gedetailleerde vangstvergelijking 2020

De resultaten van de gedetailleerde vangstbemonstering uitgevoerd in 2020 op de ZK1 waarbij er geen zeewier in het water aanwezig was, laten zien dat marktwaardige garnalenvangsten 127.2% waren in het conventionele tuig met de zeeflap. Hiermee waren deze niet significant dan de marktwaardige vangsten in het tuig met de zeefmat (Figuur 39). De hoeveelheid discards was in conventionele tuig met de zeeflap 99.8%. Ten opzichte van de zeefmat was er geen verschil (Figuur 40).



**Figuur 39. Vangst marktwaardige garnalen per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een zeefmat (MOD) en een conventionele zeeflap (CON). Ook is het percentage vangst aangetroffen in het conventionele net met de zeeflap (CON) ten opzichte van de vangst met de zeefmat (MOD) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**



**Figuur 40. Vangst discards per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een zeefmat (MOD) en een conventionele zeeflap (CON). Ook is het percentage vangst aangetroffen in het conventionele net met de zeeflap (CON) ten opzichte van de vangst met de zeefmat (MOD) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

De vangstsamenstelling tijdens de gedetailleerde vangstbemonstering in gevangen kilogram per uur voor beide tuigen is weergegeven in Tabel 10 en Figuur 41. De vangst van beide tuigen bestond hoofdzakelijk uit garnalen, met een kleine bijvangst van rondvis. Voor de in detail uitgesplitste categorieën kwam een significant ( $P=0.01$ ) lagere bijvangst van rondvis naar voren in het

conventionele tuig, 89% ten opzichte van de zeefmat. Het zelfde was zichtbaar voor de bijvangst van platvis, al was dit verschil niet significant, waarschijnlijk door het beperkte aantal trekken.

**Tabel 10. Vangstsamenstelling in kilogram per uur voor het garnalentuig uitgerust met een zeefmat (BB) en de conventionele zeeflap (SB) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2020. Ook is het percentage vangst aangetroffen in het conventionele net met de zeeflap (CON) ten opzichte van de vangst met de zeefmat (MOD) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

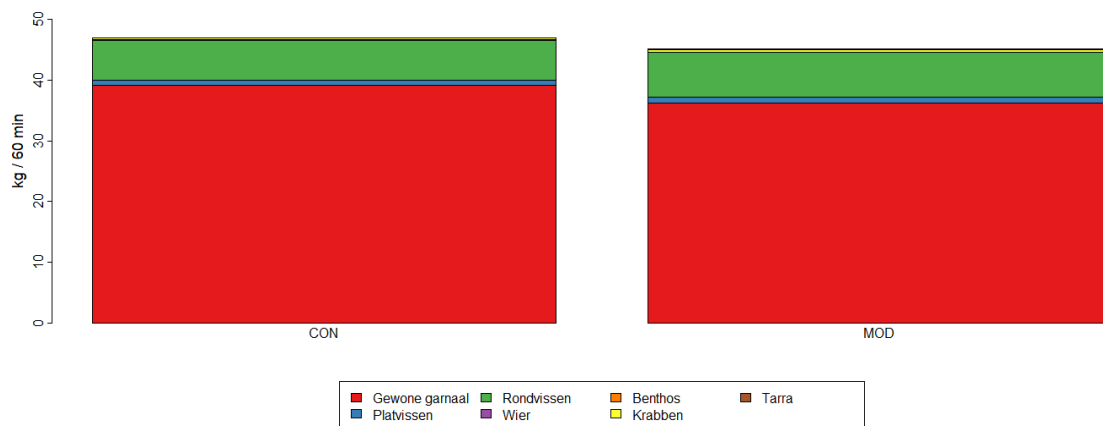
	Aantal	Conventioneel (SB)		Zeefmat (BB)		% t.o.v.	Stat.	P-waarde
	trekken	kg/uur	SD	kg/uur	SD	Zeefmat	toets	
Vangst (totaal)	8	50,174	± 28,542	46,438	± 30,445	108	t.toets	0,07
Discards (totaal)	8	32,431	± 29,01	32,491	± 31,196	99,8	t.toets	0,97
Gewone garnaal (catch)	8	39,189	± 20,451	36,291	± 21,969	108	t.toets	0,10
Gewone garnaal (discards)	8	21,446	± 19,158	22,344	± 21,697	96	t.toets	0,62
Gewone garnaal (landings)	8	17,744	± 11,831	13,948	± 7,576	127,2	t.toets	0,08
Rondvissen	8	6,557	± 8,466	7,301	± 8,437	89,8	t.toets	<b>0,01</b>
Platvissen	8	0,767	± 0,556	0,97	± 0,649	79,1	t.toets	0,09
Brachyura	8	0,396	± 0,254	0,432	± 0,297	91,6	t.toets	0,78
Wier	8	0,061	± 0,096	0,013	± 0,023	489,2	>30% 0-waarden	-
Benthos	8	0,057	± 0,058	0,042	± 0,061	133,8	>30% 0-waarden	-
Tarra	8	0,009	± 0,025	0,089	± 0,242	9,9	>30% 0-waarden	-

In Tabel 11 zijn de vangsten per soort in gevangen aantallen per uur voor beide tuigen weergegeven. De met de zeefmat gevangen aantallen marktwaardige garnalen zijn met 73.7% ten opzichte van het de conventionele zeeflap significant ( $P=0.05$ ) lager. In beide tuigen zijn voornamelijk garnalen gevangen. Daarnaast waren haring en grondels de meest voorkomende soorten in de bijvangst. In gevangen aantallen is de bijvangst van haring significant lager ( $P=0.01$ ), met 48.7% in de zeefmat ten opzichte van de conventionele zeeflap. De bijvangst van grondels was met de zeefmat significant meer met 123.8% ten opzichte van het conventionele tuig. Van de overige soorten waren de bijgevangen aantallen niet significant of te beperkt om statistisch te toetsen (in het geval dat in meer dan 30% van de trekken de soort niet waargenomen is). De gevangen aantallen garnalen per lengteklasse laten zien dat de meerderheid van de gevangen garnalen voor beide tuigen te kleine, niet-marktwaardige garnalen betreft. Naast een lagere marktwaardige vangst onder alle lengteklassen zijn er geen duidelijke verschillen te zien (Figuur 42).

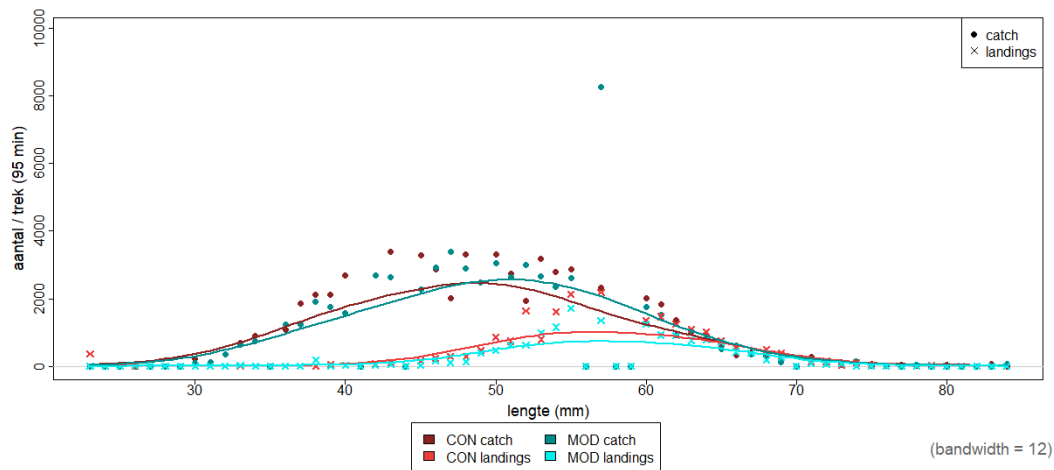
**Tabel 11 Vangstsamenstelling in aantallen per uur voor het garnalentuig uitgerust met een zeefmat (BB) en de conventionele zeeflap (SB) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2020. Ook is het percentage vangst**

**aangetroffen in het conventionele net met de zeeflap (CON) ten opzichte van de vangst met de zeefmat (MOD) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

	Aantal	Conventioneel (SB)		Zeefmat (BB)		% t.o.v.	Stat.	P-waarde
	trekken	N/uur	SD	N/uur	SD	Con	toets	
Gewone garnaal (catch)	8	54652,39 ±	34069,33	55414,32 ±	40083,13	101,4	t.toets	0,86
Gewone garnaal (discards)	8	38969,35 ±	31075,78	43853,04 ±	39382,31	112,5	t.toets	0,30
Gewone garnaal (landings)	8	15683,05 ±	10712,79	11561,28 ±	6508,997	73,7	t.toets	<b>0,05</b>
Haring	8	1961,327 ±	2805,917	955,368 ±	1723,857	48,7	wilcox	<b>0,01</b>
Grondels indet.	8	413,177 ±	1057,938	511,687 ±	1272,23	123,8	wilcox	<b>0,04</b>
Schol	8	178,989 ±	201,093	156,987 ±	197,133	87,7	wilcox	0,74
Gewone zwemkrab	8	59,073 ±	49,181	47,623 ±	44,926	80,6	t.toets	0,55
Wijting	8	39,272 ±	52,754	58,096 ±	71,44	147,9	t.toets	0,06
Spiering	8	33,135 ±	40,86	34,639 ±	40,711	104,5	t.toets	0,85
Zeester	8	30,283 ±	25,891	6,597 ±	15,761	21,8	>30% 0-waarden	-
Strandkrab	8	18,31 ±	23,446	6,552 ±	5,672	35,8	wilcox	0,45
Puitaal	8	15,621 ±	44,183	0 ±	-	-	>30% 0-waarden	-
Vijfdradige meun	8	10,438 ±	18,888	7,928 ±	11,326	76,0	>30% 0-waarden	-
Zeedonderpad	8	10,333 ±	24,323	4,175 ±	7,678	40,4	>30% 0-waarden	-
Zeenaalden indet.	8	7,314 ±	13,581	4,124 ±	4,484	56,4	>30% 0-waarden	-
Kabeljauw	8	6,703 ±	14,391	11,858 ±	31,449	176,9	>30% 0-waarden	-
Sprot	8	3,952 ±	7,389	2,443 ±	4,888	61,8	>30% 0-waarden	-
Bot	8	2,461 ±	6,962	10,32 ±	17,4	419,3	>30% 0-waarden	-
Tong	8	2,055 ±	3,901	2,724 ±	4,517	132,6	>30% 0-waarden	-
Slangster	8	1,961 ±	4,635	0,485 ±	1,371	24,7	>30% 0-waarden	-
Steurgarnalen indet.	8	1,736 ±	4,909	7,945 ±	21,479	457,7	>30% 0-waarden	-
Botervis	8	1,736 ±	4,909	2,799 ±	7,916	161,2	>30% 0-waarden	-
Kleine zandspiering	8	1,736 ±	4,909	0 ±	-	-	>30% 0-waarden	-
Zeeanemonen	8	1,736 ±	4,909	0 ±	-	-	>30% 0-waarden	-
Slakdolf	8	0,827 ±	2,339	0,276 ±	0,78	33,4	>30% 0-waarden	-
Zeebaars	8	0,615 ±	1,74	0 ±	-	-	>30% 0-waarden	-
Dwergpijlinktvis	8	0,584 ±	1,083	2,231 ±	5,405	382,0	>30% 0-waarden	-
Gewone heremietkreeft	8	0,554 ±	1,567	0 ±	-	-	>30% 0-waarden	-
Koornaarvissen indet.	8	0 ±	0	1,702 ±	2,595	-	>30% 0-waarden	-
Zwaardschedes indet.	8	0 ±	0	1,087 ±	2,028	-	>30% 0-waarden	-
Harnasmannetje	8	0 ±	0	1,675 ±	3,923	-	>30% 0-waarden	-
Groene zeedonderpad	8	0 ±	0	4,683 ±	11,756	-	>30% 0-waarden	-



**Figuur 41. Gegroepeerde gemiddelde vangstsamenstelling in kilogram per uur vissen voor het conventionele zeeflap (CON) en het tuig met de zeefmat (MOD). De samenstelling is weergegeven in de volgende samengestelde groepen: garnaal, platvis, rondvis, kwallen, wier, benthos, krabben en tarra (niet levend materiaal).**



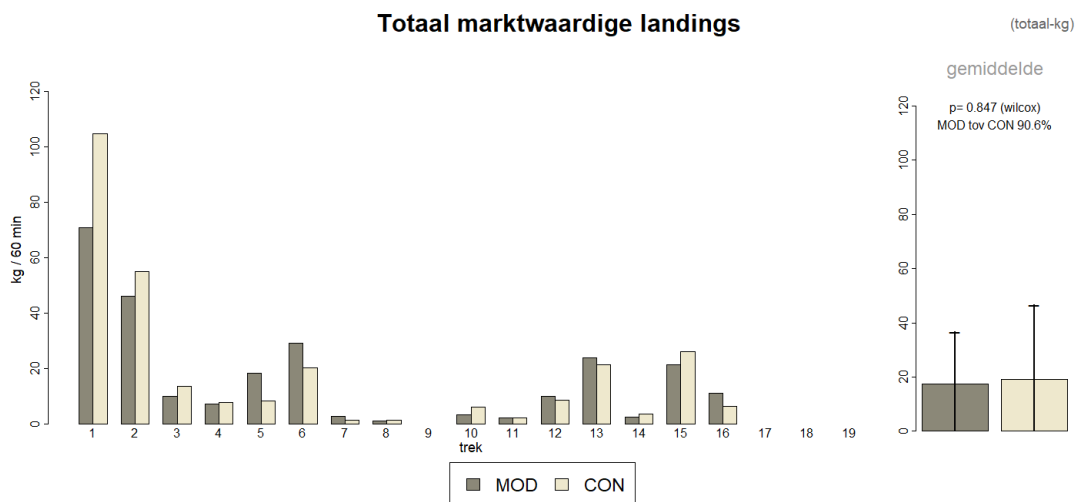
**Figuur 42. Lengtefrequentie van de gevangen garnalen in aantallen gevangen per lengteklasse per 95 minuten vissen. In het figuur zijn de gevangen aantallen weergegeven met de conventionele zeeflap (CON) en de zeefmat (MOD), daarnaast zijn de aantallen en lengtes van de marktwaardige garnalen weergegeven. In dit figuur zijn de data van 8 trekken verwerkt waarvan de garnalen gemeten zijn.**

### Conclusie reis

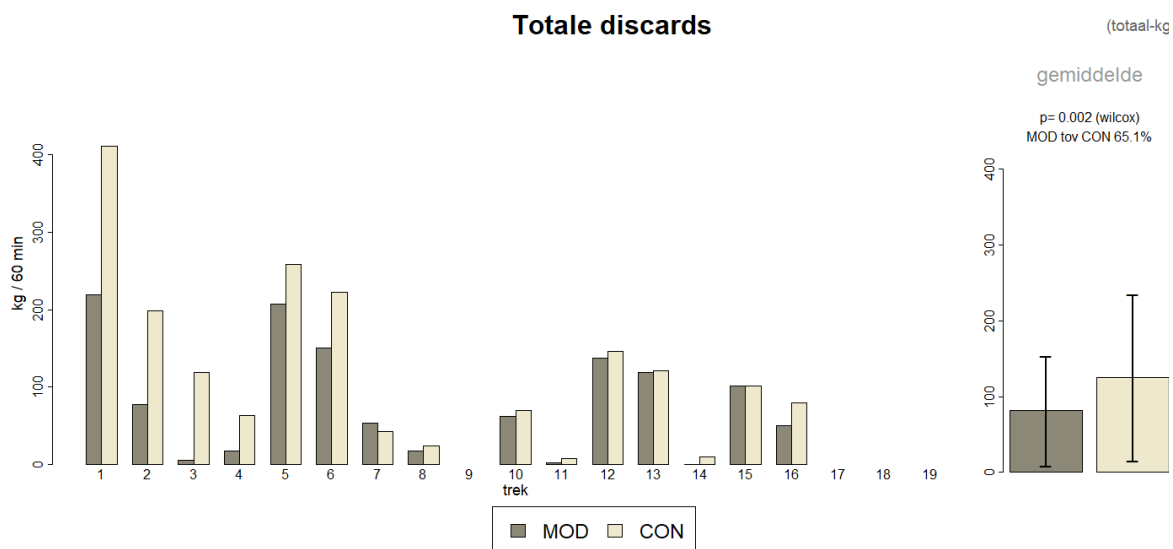
Op basis van de resultaten van de vergelijking tussen de conventionele zeeflap en zeefmat waarbij er geen zeewier in het water aanwezig is, kan geconcludeerd worden dat er significant minder marktwaardige garnalen en kleine haring gevangen worden door het gebruik van de zeefmat. Daarnaast worden er significant meer grondels bijgevangen. De overige bijvangsten waren niet verschillend of de bijgevangen aantallen te beperkt om uitspraken over te doen.

### 7.3.2 Gedetailleerde vangstbemonstering 2021

De resultaten van de gedetailleerde vangstbemonstering uitgevoerd in 2021 op de ZK1 met de aanwezigheid van zeewier in het water, laten zien dat marktwaardige garnaalvangst 90.6%% waren in het tuig met de zeefmat. Hiermee waren ze lager (niet significant) dan de marktwaardige vangsten in het conventionele tuig (Figuur 43). De hoeveelheid discards was met de zeefmat 65.1% ten opzichte van het conventionele tuig, hetgeen significant lager is ( $P=0.002$ , Figuur 44).



**Figuur 43. Vangst marktwaarige garnalen per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een zeefmat (MOD) en een conventionele zeeflap (CON). Ook is het percentage vangst aangetroffen in de zeefmat (MOD) ten opzichte van de vangst in het conventionele net met de zeeflap (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**



**Figuur 44. Vangst discards per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een zeefmat (MOD) en een conventionele zeeflap (CON). Ook is het percentage vangst aangetroffen in de zeefmat (MOD) ten opzichte van de vangst in het conventionele net met de zeeflap (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

De vangstsamenstelling tijdens de gedetailleerde vangstbemonstering in gevangen kilogram per uur voor beide tuigen is weergegeven in Tabel 12 en Figuur 45, de vangst van beide tuigen bestond hoofdzakelijk uit garnalen, met een kleine bijvangst van rondvis en platvis. Uit deze tabel blijkt dat de totale vangst, totale discards en de garnalendiscards significant lager zijn in het tuig met de zeefmat. Voor de overige in detail uitgesplitste categorieën kwam lagere bijvangst van platvis, kwallen, wier, tarra en benthos naar voren, al waren deze verschillen niet significant. Rondvisbijvangst in kilogram per uur was exact gelijk. In Tabel 13 zijn de vangsten per soort in gevangen aantallen per uur voor beide tuigen weergegeven. Gezien de aantallen zijn er in beide tuigen voornamelijk garnalen gevangen. Daarnaast waren haring en schol de meest voorkomende soorten in de bijvangst. In aantallen is enkel de bijvangst van strandkrabben significant lager: Met de zeefmat werd 38.2% ten opzichte van het conventionele tuig ( $P=0.00$ ). Van de overige soorten waren de bijgevangen aantallen niet significant of te beperkt om statistisch te toetsen (in het geval dat in meer dan 30% van de trekken de soort niet waargenomen is). De gevangen aantallen garnalen per lengteklassen laten zien dat de meerderheid van de gevangen garnalen voor beide tuigen te kleine niet marktwaardige garnalen betreft. Daarnaast was een grote vangst van garnalen in de lengteklassen groter dan 40mm te zien in het net met de conventionele zeeflap (Figuur 46).

**Tabel 12. Vangstsamenstelling in kilogram per uur voor het garnalentuig uitgerust met een zeefmat (SB) en de conventionele zeeflap (BB) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2021. Ook is het percentage vangst aangetroffen in het net met de zeefmat ten opzichte van de vangst met de conventionele zeeflap (con) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

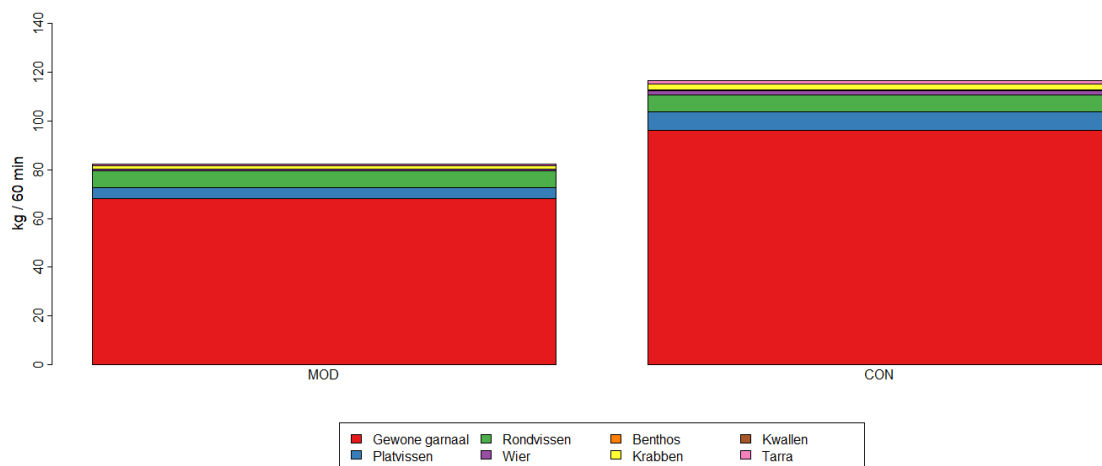
	Aantal Trekken	Zeefmat (SB)		Conventioneel (BB)		% t.o.v. con.	Stat. toets	P-waarde
		kg/uur	SD	kg/uur	SD			
Vangst	19	85,365 ±	81,857	122,138 ±	125,458	69,9	wilcox	<b>0,00</b>
Discards	15	81,318 ±	72,291	124,942 ±	109,645	65,1	wilcox	<b>0,00</b>
Gewone garnaal (catch)	19	68,051 ±	78,566	96,268 ±	116,994	70,7	wilcox	<b>0,01</b>
Gewone garnaal (discards)	15	63,445 ±	67,755	96,998 ±	100,451	65,4	wilcox	<b>0,00</b>
Gewone garnaal (landings)	15	17,332 ±	19,406	19,126 ±	27,465	90,6	wilcox	0,85
Rondvissen	19	6,855 ±	12,979	6,831 ±	13,946	100,3	t.toets	0,98
Platvissen	19	4,584 ±	6,589	7,553 ±	11,38	60,7	wilcox	0,18
Kwallen	19	1,304 ±	0,823	2,67 ±	2,811	48,8	wilcox	0,08
Wier	19	0,675 ±	0,549	1,939 ±	2,348	34,8	>30% 0-waarden	-
Tarra	19	0,613 ±	2,35	1,403 ±	3,134	43,7	>30% 0-waarden	-
Kwallen	19	0,077 ±	0,274	0 ±	0	-	>30% 0-waarden	-
Benthos	19	0,058 ±	0,107	0,109 ±	0,158	53,1	>30% 0-waarden	-

**Tabel 13. Vangstsamenstelling in aantallen per uur voor het garnalentuig uitgerust met een zeefmat (SB) en de conventionele zeeflap (BB) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2021. Ook is het percentage vangst aangetroffen in het net met de zeefmat ten opzichte van de vangst met de conventionele zeeflap (Con) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

	Aantal trekken	Zeefmat (SB)			Conventioneel (BB)			% t.o.v. con.	Stat. toets	P-waarde
		N/uur	SD		N/uur	SD				
Gewone garnaal (discards)	15	136474,383	± 155966		186620,6	± 211619,7		73,1	wilcox	0,19
Gewone garnaal (catch)	19	127929,006	± 160055		169349,8	± 221404,9		75,5	wilcox	0,23
Gewone garnaal (landings)	15	16079,866	± 18518,65		18415,5	± 28553,16		87,3	wilcox	0,89
Haring	19	1090,23	± 3257,441		1137,674	± 2764,552		95,8	wilcox	0,83
Schol	19	764,284	± 1083,318		1707,876	± 2771,328		44,8	wilcox	0,31
Gewone zwemkrab	19	228,318	± 718,895		394,727	± 935,688		57,8	>30% 0-waarden	-
Spiering	19	96,668	± 168,672		95,271	± 187,475		101,5	wilcox	0,44
Bot	19	96,367	± 177,757		306,505	± 676,557		31,4	>30% 0-waarden	-
Strandkrab	19	90,73	± 77,286		237,788	± 225,094		38,2	wilcox	0,00
Kleine zeenaald	19	52,094	± 178,439		20,254	± 30,765		257,2	>30% 0-waarden	-
Tong	19	25,118	± 33,594		60,709	± 106,802		41,4	>30% 0-waarden	-
Grondels indet.	19	19,526	± 35,348		13,154	± 21,867		148,4	>30% 0-waarden	-
Zeedonderpad	19	4,11	± 9,012		21,56	± 43,874		19,1	>30% 0-waarden	-
Zeeanemonen	19	3,674	± 8,614		9,201	± 16,272		39,9	>30% 0-waarden	-
Zeester	19	3,112	± 7,218		33,247	± 106,421		9,4	>30% 0-waarden	-
Zwaardschedes indet.	19	2,698	± 8,61		3,195	± 13,927		84,5	>30% 0-waarden	-
Puitaal	19	2,143	± 7,29		0,769	± 2,471		278,8	>30% 0-waarden	-
Steurgarnalen indet.	19	1,917	± 4,673		1,73	± 4,777		110,8	>30% 0-waarden	-
Kokkel	19	1,184	± 3,862		0,936	± 4,079		126,6	>30% 0-waarden	-
Gewone heremietkreeft	19	1,126	± 3,873		1,003	± 3,998		112,3	>30% 0-waarden	-
Wijting	19	0,89	± 3,881		1,093	± 4,031		81,5	>30% 0-waarden	-
Penseelkrab	19	0,863	± 3,763		0	± 0		-	>30% 0-waarden	-
Sprot	19	0,648	± 1,945		0,848	± 3,696		76,5	>30% 0-waarden	-
Botervis	19	0,609	± 2,655		0	± 0		-	>30% 0-waarden	-
Dunschalen indet.	19	0,585	± 2,549		0,468	± 2,039		125	>30% 0-waarden	-
Zakpijp	19	0,256	± 1,116		0	± 0		-	>30% 0-waarden	-
Aal	19	0,243	± 1,059		0,243	± 1,059		100	-	-
Vijfdradige meun	19	0,202	± 0,879		0,087	± 0,381		230,6	>30% 0-waarden	-
Driedoornige stekelbaars	19	0,121	± 0,529		0	± 0		-	>30% 0-waarden	-
Strandschelpen indet.	19	0,117	± 0,51		0,869	± 3,786		13,5	>30% 0-waarden	-
Afgeknotte gaper	19	0	± 0		0,117	± 0,51		-	>30% 0-waarden	-
Mossel	19	0	± 0		0,526	± 2,293		-	>30% 0-waarden	-
Geep	19	0	± 0		2,715	± 8,218		-	>30% 0-waarden	-
Tongschar	19	0	± 0		0,121	± 0,529		-	>30% 0-waarden	-
Slangster	19	0	± 0		2,606	± 11,358		-	>30% 0-waarden	-

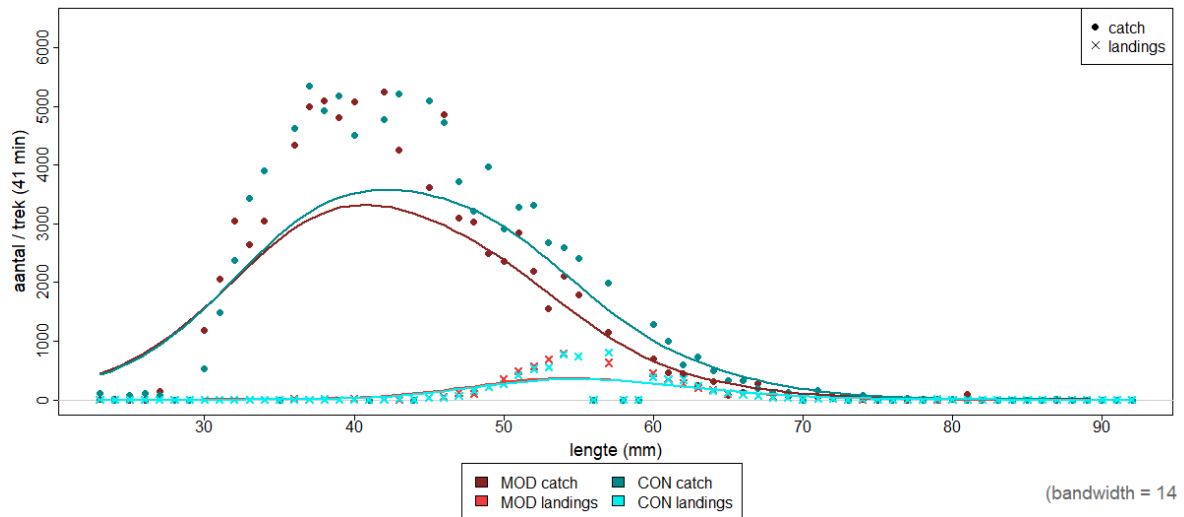
## Groepen

(catch)



**Figuur 45. Gegroepende gemiddelde vangstsamenstelling in kilogram per uur vissen voor het conventionele zeeflap (CON) en het tuig met de zeefmat (MOD). De samenstelling is weergegeven in de volgende samengestelde groepen: garnaal, platvis, rondvis, kwallen, wier, benthos, krabben en tarra (niet levend materiaal).**

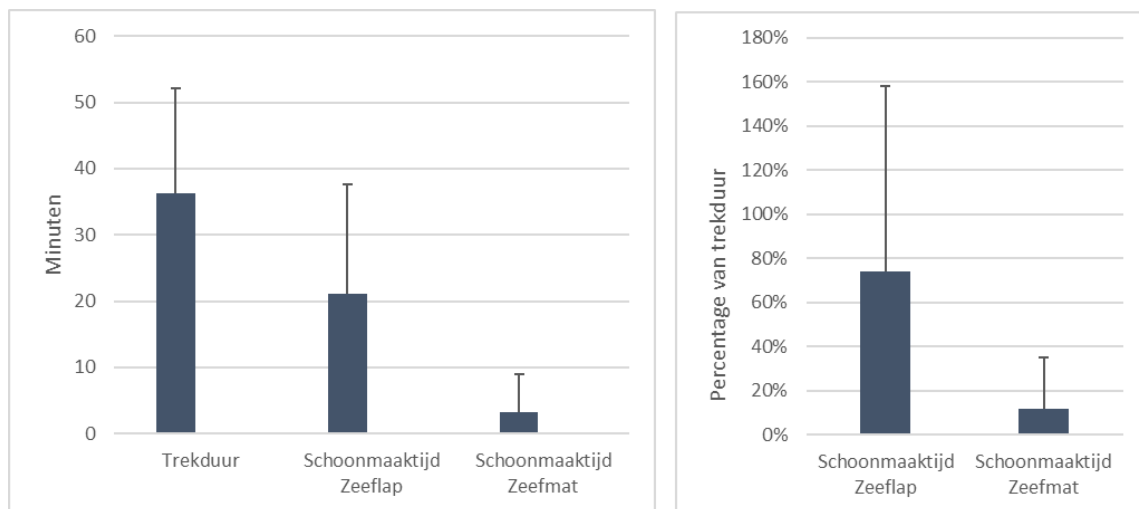
<sup>1</sup><https://rijkwaddenzeel.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenzeel.pdf>



**Figuur 46. Lengtefrequentie van de gevangen garnalen in aantallen gevangen per lengteklasse per 41 minuten vissen. In het figuur zijn de gevangen aantallen weergegeven met de conventionele zeeflap (CON) en de zeefmat (MOD), daarnaast zijn de aantallen en lengtes van de marktwaardige garnalen weergegeven. In dit figuur zijn de data van 15 trekken verwerkt waarvan de garnalen gemeten zijn.**

### Schoonmaaktijd zeeflap en zeefmat

Tijdens de vangstvergelijking in 2021 waren er zeer veel macroalgen in het water aanwezig, waardoor bij 14 van de 19 trekken de zeeflap na de trek schoongemaakt moest worden. Hierbij blijkt dat voor de zeeflap gemiddeld per trek 21 minuten nodig is. De zeeflap wordt schoongespoeld door met snelheid vooruit te varen. De zeefmat is met uitzondering van een enkele trek bij het laten zakken van het net gelijk weer schoon, en dit proces neemt voor de zeefmat 3 minuten in beslag. Gekeken naar de gemiddelde trektijd ten opzichte van de schoonmaaktijd wordt na een trek 74% van de tijd voor een volgende trek besteed aan het schoonspoeien van de zeeflap. Voor de zeefmat is dit 23%.



**Figuur 47. Links, tijd (minuten  $\pm$  SD) benodigd voor de zeeflap en zeefmat voor het verwijderen van macroalgen en de gemiddelde trekdur. De weergegeven waarden zijn het gemiddelde van 19 trekken. Rechts, het gemiddelde percentage ten opzichte van de trekdur benodigd om de zeeflap en zeefmat weer schoon te krijgen zodat er weer mee gevist kan worden.**

### Opmerkingen schipper

De schipper heeft aangegeven dat het veel prettiger werkt met de zeefmat mits deze goed is geïnstalleerd. In dat geval zijn de vangsten gelijk aan het net met de zeeflap, maar is de schoonmaaktijd aanzienlijk minder. Daarnaast kost het vaak veel tijd als een zeeflap scheurt door de grote druk van het wier. De kans daarop is stukken kleiner bij het gebruik van een zeefmat.

---

### Conclusie reis

Op basis van de resultaten van de vergelijking tussen de conventionele zeeflap en zeefmat waarbij er veel zeewier in het water aanwezig is, kan geconcludeerd worden dat er significant minder marktwaardige garnalen en strandkrabben gevangen worden door het gebruik van de zeefmat. De overige bijvangsten waren niet significant verschillend of de bijgevangen aantallen te beperkt om significante uitspraken over te doen. De maaswijdte van de zeef (55mm) en zeefmat (50mm) waren deze reis niet gelijk. Mogelijk heeft dit bijgedragen aan de waargenomen verschillen in bijvangst. De geobserveerde schoonmaaktijd om de zeefmat weer viskaar te maken is aanzienlijk lager dan de tijd benodigd voor de zeeflap.

## 7.4 Conclusie

Het gebruik van de zeefmat als alternatief voor de conventionele zeeflap leidt in een directe vergelijking in omstandigheden met en zonder zeewier tot een lagere vangst van marktwaardige garnalen. In omstandigheden met veel zeewier in het water biedt de zeefmat ondanks de lagere vangst per uur toch betere vangstmogelijkheden. Gemiddeld moet er 20 minuten gevaren worden met de netten aan het wateroppervlak om de conventionele zeeflap schoon te spoelen, voor de zeefmat is dit gemiddeld 3 minuten. Hiermee kan er met de zeefmat sneller weer gevist worden nadat de netten vol zeewier zaten, en kan er meer uur per week effectief gevist worden.

In omstandigheden zonder zeewier in de waterkolom zijn de aantallen per uur bijvangst van haring significant lager in de zeefmat, terwijl de bijvangst van grondels met de zeefmat hoger was. Bij veel zeewier was de vangst van strandkrabben significant lager.

---

## 8 Sorteerrooster voor kleine garnalen

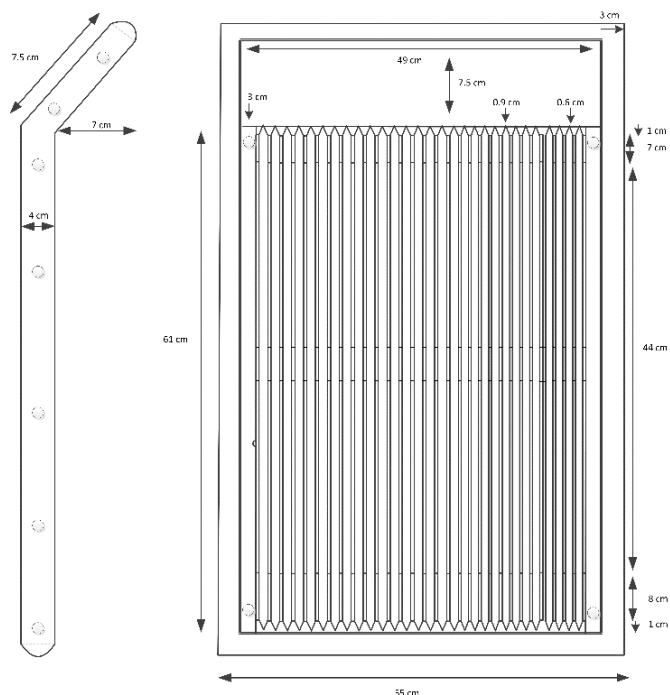
De kleine garnalen van het "Winterbroed" komen rond juli in de garnalenvisserij terecht, hetgeen resulteert in bijvangst van veel kleine garnalen die niet voor consumptie verkocht kunnen worden. In de huidige visserij worden deze na vangst door de zeeftrammel overboord gespoeld waarna o.a. meeuwen zich tegoed doen aan een deel van deze kleine garnalen. Door deze kleine garnalen niet te vangen en onder water uit het net te laten ontsnappen kunnen ze op korte en lange termijn bijdragen aan een groter garnalenbestand, met mogelijk grotere vangstmogelijkheden voor de garnalenvisserij. Om te onderzoeken of de vangst van kleine garnalen beperkt kan worden zijn verschillende sorteerroosters getest. Voor alle prototypen sorteerroosters geldt dat de spijlafstand (6mm) ervoor zorgt dat er weinig tot geen marktwaardige garnalen kunnen ontsnappen. Het doel van de innovatie is immers alleen te kleine garnaal en vis te laten ontsnappen zonder verlies van marktwaarde vangst.

### 8.1 Beschrijving innovatie

De innovatie bestaat uit een metalen frame waarin een sorteerrooster bevestigd kan worden met enkele bouten. Het kunststof sorteerrooster heeft lange V-vormige spijlen die op 6mm van elkaar gepositioneerd zijn, waartussen kleine garnalen kunnen ontsnappen. Dit sorteerrooster is getest in combinatie met een zeeflap die eerste de fractie grotere organismen uit het net leidt. Dit voorkomt voor een deel verstopping van het rooster. Voor het rooster bevindt zich een begeleidingspaneel, dat alle vangst naar de basis van het sorteerrooster dwingt, waardoor de ondermaatse garnalen de volle lengte van het rooster kunnen benutten om te ontsnappen. Vangst die niet tussen de spijlen van het rooster door gaat, wordt via een opening boven het sorteerrooster naar de kuil geleid (Figuur 48 en Figuur 49).

Rondom het frame is rubberen bescherming aangebracht om schade aan het netmateriaal in het geval van bodemcontact te voorkomen. Daarnaast biedt het bescherming voor stoten tegen het schip tijdens slechte weersomstandigheden (Figuur 49).

Het sorteerrooster heeft bewezen effectief ondermaatse garnaal te kunnen lozen. Bij testen op het Duitse onderzoeksschip Solea (Santos e.a. 2017) wist in een aantal gevallen 50% van de ondermaatse garnalen het sorteerrooster te passeren en daarmee het vangstproces te ontsnappen. Het ontwerp is nog niet getest op een kotter die commercieel vist. Hiervoor is het finetunen van het ontwerp belangrijk. Dit ligt voornamelijk in het stabiliseren van het sorteerrooster bij het uitzetten van de netten: Het sorteerrooster mag niet om zijn eigen as gaan draaien. Dit wordt bereikt door het bevestigen van drijflichamen aan de bovenzijde en gewichten aan de onderzijde van het rooster. Daarnaast moet het sorteerrooster tijdens het vissen zijn hellingshoek behouden, want als het plat op de bodem ligt, verliest het zijn effectiviteit.



**Figuur 48. Schematische tekening van het in de experimenten gebruikte sorteerrooster voor kleine garnalen. Links schematisch het metalen frame weergegeven waarin het kunststof rooster bevestigd zit.**



**Figuur 49. Links, het sorteerrooster voor kleine garnalen (wit) met daarboven de opening richting de kuil. Het gele netwerk is er halverwege de week tussen gezet om het achternet te verlengen. Rechts, de bevestiging in het net van het rooster. De zwarte beschermrubbers zijn aan de buitenkant duidelijk zichtbaar.**

## 8.2 Bemonsteringsmethode

In week 20 van 2021 (18/05/2021 t/m 21/05/2021) is de vangst van het net met het sorteerrooster vergeleken met de vangst van een conventioneel net op de WR289 (details van de kotter zijn weergegeven in paragraaf 3.6). Er werd gevist in de kustzone van de Noordzee boven de Waddeneilanden met 9 meter brede tuigen, met elk 37 cilindervormige klossen. Tijdens de week werd aan de stuurboordzijde gevist met het sorteerrooster en zeeflap in het net. Het bakboordtuig bleef ter vergelijking vissen met een conventioneel net met zeeflap. Deze reis werd een gedetailleerde vangstbemonstering uitgevoerd (zie paragraaf 3.3.2, met hoogte meting van de vangst in een bekend volume). Door de kuil achter de spijlen van het sorteerrooster dicht te knopen kon er ook data

<sup>1</sup><https://rijkwaddenzee.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenzee.pdf>

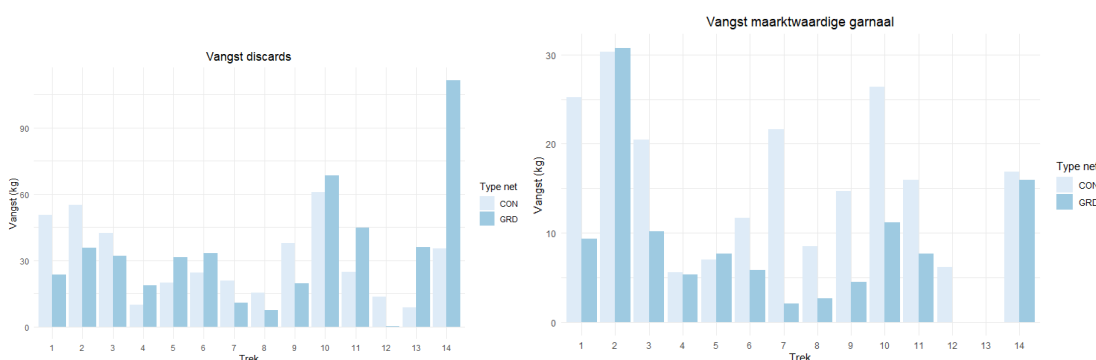
verzameld worden over vangst die tussen de spijlen van het sorteerrooster kon passeren. Er is gevist op een diepte van 8 tot 17 meter, een snelheid van 2.5 tot 3.4 knopen, met variabele windrichtingen met een kracht van 0 tot 6 beaufort. Gemiddelde trekdur was deze reis 105 minuten. Tijdens deze reis is er geen zeewier of 'haar' waargenomen in de netten. De gemiddelde maaswijdte van de gebruikte kuilen en zevers van beide netten zijn weergegeven in Tabel 14.

**Tabel 14. Gemiddelde maaswijdtes gebruikte kuilen en zevers van beide netten. Het sorteerrooster was in het stuurboordnet (SB) geplaatst.**

	SB kuil	SB zever	Grd kuil	BB kuil	BB zever
Gemiddeld	25.9	55.6	19.7	22.8	51.2
SD	0.3	1.5	0.5	0.5	0.5

## 8.3 Resultaten

Het gebruik van het sorteerrooster was aan het begin van de onderzoeksweek moeilijk. Ondanks de aanwezigheid van een zeeflap raakte het fijne sorteerrooster de eerste 9 trekken verstopt en blokkeerde de waterstroming, waardoor de garnalen via het gat van de zeeflap uit het net geblazen werden. Na trek 10 is gedurende de reis het achternet te verlengt, en dus de afstand tussen de uitgang van de zever en het begin van het sorteerrooster. Hiermee werd het verstoppingen iets verholpen. Uit de resultaten blijkt het net met sorteerrooster over het algemeen minder marktwaardige garnalen te vangen terwijl de hoeveelheid discards aanzienlijk blijft (Figuur 50). Het sorteerrooster werkte 10 van de 14 trekken niet naar behoren, en in de trekken daarna zijn verschillende netaanpassingen gedaan. Door de verstoppingen en wijzigingen kan er geen goede vergelijking gemaakt worden, en de resultaten van de gedetailleerde vangstvergelijking worden daarom niet in dit rapport weergegeven.



**Figuur 50. Links, vangsten marktwaardige garnaal per trek in een conventioneel net (CON) en het net met het sorteerrooster voor kleine garnalen (GRD) op de WR289 in week 20. Trek 12 is deels niet bemonsterd omdat de SB kuil open was gegaan. Trek 13 is niet bemonsterd omdat de netten vol met kwalen zaten. Rechts, Vangsten van discards per trek in een conventioneel net (CON) en het net met het sorteerrooster voor kleine garnalen (GRD). Trek 3, 5, 6, 12, 13, en 14 is gedaan met een extra kuil achter de spijlen van het sorteerrooster, dit kan mogelijk effect hebben op de discards en marktwaardige vangsten in de GRD kuil.**

### 8.3.1 Evaluatie experimenten 2022 schipper en ontwerper sorteerrooster

In 2022 heeft de WR289 een week gevist met het sorteerrooster voor kleine garnalen. Op basis van de opgedane ervaringen komt ontwerper Kees van Eekelen tot de volgende conclusies en observaties:

- Er is getest met een relatief klein sorteerrooster, hierdoor wordt het in het net binnenstromende water voor het sorteerrooster door de mazen naar buiten geperst.
- Na een trek zaten er ook garnalen klem tussen de spijlen.
- Het sorteerrooster leek in de huidige opstelling te ver naar voor in het net geplaatst te zijn, hierdoor is de werking niet zoals gewenst.
- Tijdens deze reis werd er met een snelheid van 3 tot 4 knopen gevist, daardoor was de werking niet optimaal. Eerdere succesvolle testen op het Duitse onderzoeksschip Solea waren met een (lagere) snelheid van 2.5 knoop.

- 
- Tijdens de laatste trekken van de testweek na het verlengen van het achternet leek het sorteerrooster wel goed te functioneren.
  - Kees denkt dat het principe wel moet kunnen werken als het sorteerrooster dicht bij de kuil in het net geplaatst wordt, wellicht zelfs na de strop. Eventueel kan het net verlengd worden zodat het sorteerrooster niet te dicht bij het gat van de zevel in het net zit.

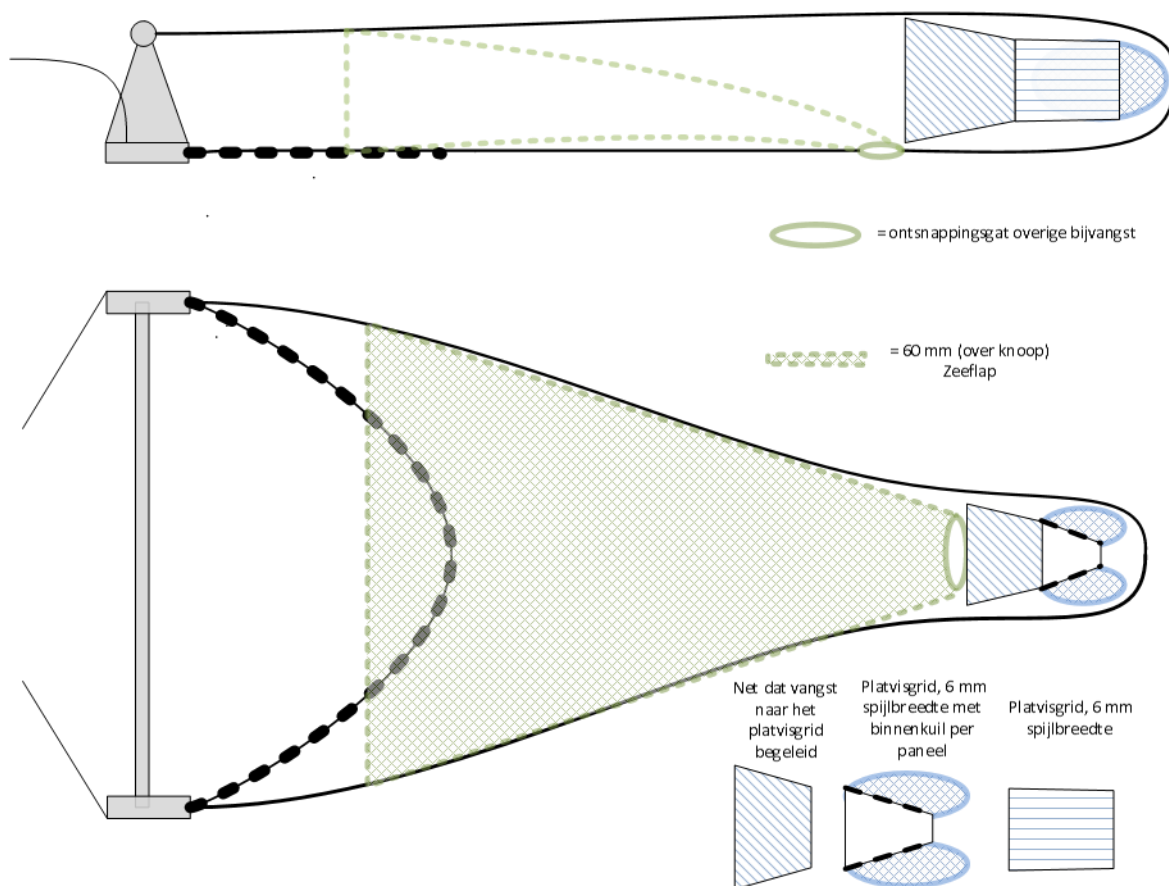
## 8.4 Conclusie

De resultaten van de onderzoeksreis met de WR289 met het sorteerrooster voor kleine garnalen laten zien dat de afmetingen, de positie in het net en de aangehouden vissnelheid er voor zorgen dat het sorteerrooster verstopt en niet naar behoren werkt. Het waargenomen vangstverlies is mogelijk door de uitgang van de zevel naar buiten 'geblazen' omdat het sorteerrooster de waterstroom blokkeerde. Het principe kan mogelijk wel werken indien het rooster dicht bij de kuil in het net geplaatst wordt. De ontwerper van dit sorteerrooster (Kees van Eekelen) heeft na deze experimenten ingezet op de ontwikkeling van een horizontaal sorteerrooster, de werking en resultaten hiervan zijn beschreven in hoofdstuk 10.

## 9 Platvissorteerrooster

### 9.1 Beschrijving innovatie

Het platvissorteerrooster (Figuur 51 en Figuur 52) is een V-vormig sorteerrooster dat achter de zeeflap, maar nog voor de kuil in het net geplaatst wordt. Dit moet ervoor zorgen dat kleine platvissen door de spijlen van het sorteerrooster (68 x 16.5 cm) passeren en kunnen ontsnappen door twee tunnels achter de sorteerroosters die leiden naar een opening in het net. Deze methode is ontwikkeld voor de periode in het voorjaar (mei/juni) wanneer het jonge platvisbroed in grote getallen aanwezig is op de visgronden waar garnalen gevangen worden. De werking is hetzelfde als het garnalensorteerrooster (verticale spijlen), maar de oriëntatie van de spijlen in deze innovatie is horizontaal. De spijlafstand (6mm) zorgt ervoor dat er geen marktwaardige garnalen kunnen ontsnappen. In Figuur 51 is te zien dat het platvissorteerrooster achter de zeeflap geplaatst is. De vangst wordt met een begeleidend trechtervorming net (Figuur 52) naar de platvissorteerroosters geloodst. Vangst die niet tussen de spijlen van het sorteerrooster past, gaat tussen de opening tussen de twee roosters door en komt zo in de reguliere kuil terecht. De opening tussen beide sorteerroosters is 68 cm hoog en 16.5 cm breed.



**Figuur 51. Schematische weergave van de onderzoeksofstelling van om de effectiviteit van het platvis sorteerrooster in garnalennet te onderzoeken. Het V-vormige sorteerrooster is een aanvullende selectiviteits-innovatie, deze is in het garnalennet gepositioneerd achter de verplichte zeeflap. Om de effectiviteit te onderzoeken zijn beide ontsnappingstunnels achter het sorteerrooster vervangen voor fijnmazige kuilen, hierdoor kon exact bepaalt worden welk deel van de vangst door de spijlen van het sorteerrooster 'ontsnapt' is.**



**Figuur 52. Links, trechtervormig netwerk met daaraan twee horizontale sorteerroosters (wit) en twee kuilen (bruin) om de vangst die door de sorteerroosters gaat op te vangen. Dit geheel is in blauw weergegeven in Figuur 51. Vangst die tussen de ruimte tussen beide sorteerroosters geen gaat komt in de conventionele kuil. Rechts, het trechtervormige netwerk, sorteerroosters en extra kuilen in het garnalennet bevestigd.**

### 9.1.1 Wijtingontsnappingspaneel

Tijdens de waarnemersreis is er in het experimentele net ook gebruik gemaakt van een wijtingontsnappingspaneel in het boven paneel van het garnalennet. Dit paneel is gepositioneerd in de bovenkap direct achter de boom van het tuig. Aan de binnenzijde hangt een flap met een loodtouw aan het einde van deze flap. Hierdoor ontstaat er aan de binnenzijde van het net een luwe zone waarachter wijting (en eventueel andere vis) richting het ontsnappingspaneel met grote mazen door de bovenzijde kan zwemmen. Dit paneel heeft als doel wijting een mogelijkheid te geven om te ontsnappen door zeer grote mazen in het boven paneel.



**Figuur 53. Links, wijting ontsnappingspaneel van bovenaf gezien met onder het paneel camera's (groene vierkantjes) en lampen (witte vierkantjes) om visueel de werking van het paneel te observeren. Rechts, onderaanzicht paneel, met daar overheen het netwerk met loodtouw om luwe zone te creëren**

## 9.2 Bemonsteringsmethode

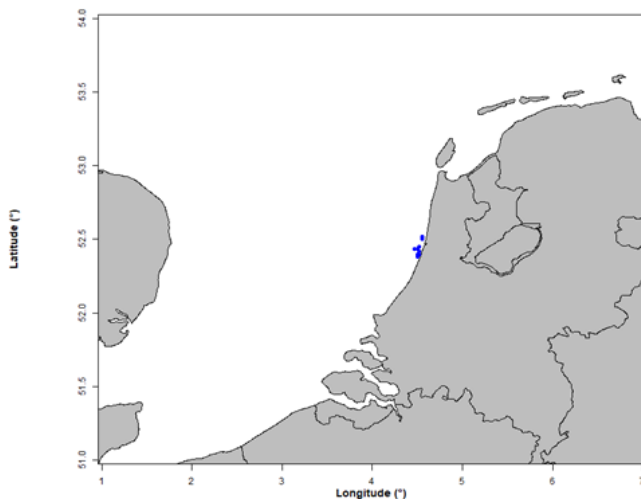
Om het platvissorteerrooster te testen is gedurende twee dagen (14 en 15 mei 2019) vergelijkend gevist door aan een zijde het platvissorteerrooster in het net en aan de andere zijde met een conventioneel net te vissen. Voor het vergelijken van beide tuigen is een basisbemonstering uitgevoerd (paragraaf 3.3.1) voor 12 trekken.

In het experimentele net zijn twee extra kuilen achter het sorteerrooster bevestigd, waarin de fractie die door het sorteerrooster 'ontsnapt' is opgevangen (zie Figuur 52). Tijdens deze reis is voor vier trekken een gedetailleerde vangstvergelijking uitgevoerd voor de vangsten in de experimenten kuil en de extra sorteerroosterkuilen (zie paragraaf 3.3.2 met weging alle gesorteerde vangstfracties). Er is deze reis gevist in de Noordzeekustzone voor IJmuiden (Figuur 54).

Beide tuigen waren voorzien 38 van cilindervormige klossen. Er is gevist op een diepte van 8 tot 17 meter, een snelheid van 2.5 knopen, met noord- tot noordoostenwind van 3 tot 5 beaufort. De gemiddelde trekduur was deze reis 145 minuten. Tijdens deze reis is er geen zeewier of 'haar' waargenomen in de netten. De gemiddelde maaswijdte van de gebruikte kuilen en zevers van beide netten zijn weergegeven in Tabel 15.

**Tabel 15. Gemiddelde maaswijdtes gebruikt voor de kuilen en zevers van beide netten. Het platvissorteerrooster was in het stuurboordnet (SB) geplaatst.**

	SB kuil	SB zevel	Grd kuil1	Grd kuil2	BB kuil	BB zevel
Gemiddeld	25,2	59,8	24.4	23.4	25,2	56,3
SD	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	1.9



**Figuur 54. Locaties van de trekken waar geëxperimenteerd is met het platvis sorteerrooster**

### Onderwater opnamen

Naast de vangstbemonstering zijn er gedurende zes trekken onderwateropnamen gemaakt van het wijtingontsnappingspaneel en van het platvissorteerrooster. De werkwijze voor het maken van onderwateropnamen is beschreven in paragraaf 3.5. Bij het platvissorteerrooster is de camera vlak voor de opening van het sorteerrooster geplaatst om te zien hoe garnaal en platvis gebruik maakt van het sorteerrooster. De effectiviteit van het wijtingontsnappingspaneel wordt geëvalueerd op basis van waarnemingen in de gemaakte opnamen.

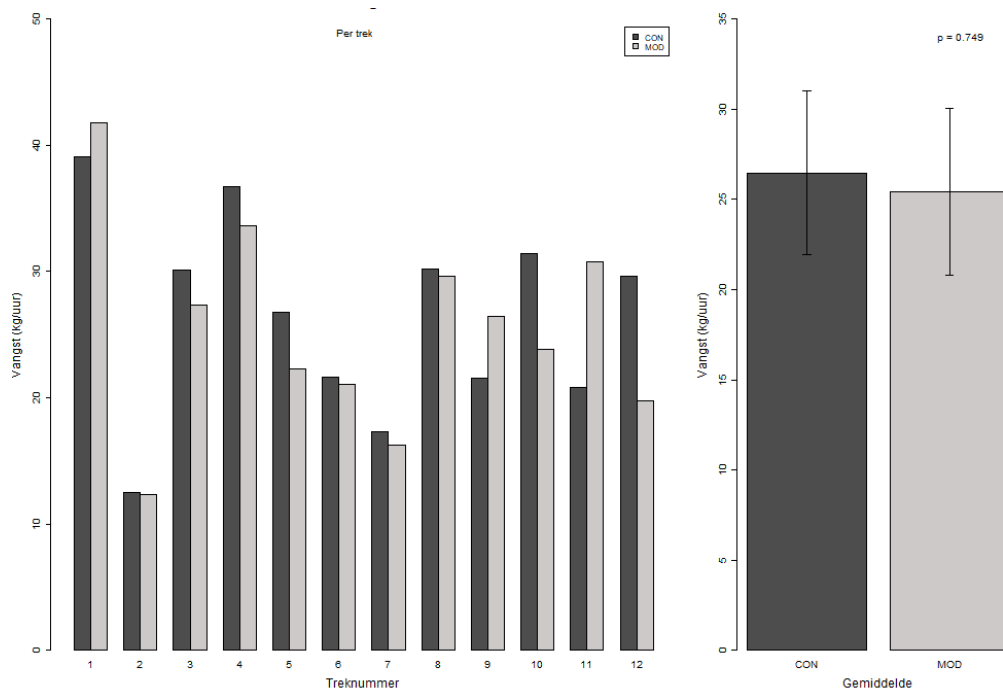
## 9.3 Resultaten

### 9.3.1 Onderwater observaties wijting ontsnappingspaneel

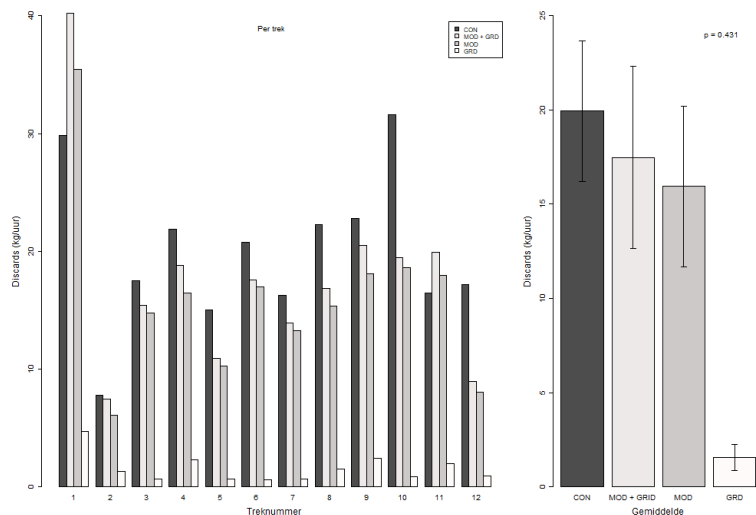
De flap netwerk met daaraan de loodlijn lijkt in elke set up te klapperen tegen de bovenzijde van het net, waardoor er geen luwe zone wordt gecreëerd waarin de vissen richting het ontsnappingspaneel kunnen zwemmen. Door de in de stroming klapperende loodlijn werkt het concept waarschijnlijk niet optimaal. Beeldmateriaal laat zien dat enkele vissen (schar) het wel proberen, maar zonder een duidelijke luwe zone achter het klapperende netwerk met loodlijn is het ontsnappingspaneel mogelijk moeilijker te bereiken.

### 9.3.2 Basisvergelijking

De basisvergelijking is voor alle twaalf trekken van deze vergelijkingsreis uitgevoerd. Het tuig met platvis- en wijtingsorteerrooster ving met garnaa vangsten rond de 25/kg per gevist uur gemiddeld niet significant minder garnalen in vergelijking met het conventionele tuig (Figuur 55). Met gemiddeld 20 kilogram per gevist uur is minder dan de helft van de vangst in het conventionele tuig discards (Figuur 56). In het aangepaste tuig was de hoeveelheid discards (niet significant) minder. Dit kan alleen door het wijting ontsnappingspaneel veroorzaakt zijn, aangezien alle vangst die het platvissorteerrooster gepasseerd is, opgevangen werd in additionele kuilen. Het aantal trekken waarbij deze vergelijking is gemaakt is te beperkt om een significant verschil waar te nemen. Uit de gegevens uit dezelfde figuur kan waargenomen worden dat de discards die de spijlen van het platvissorteerrooster (GRD) gepasseerd zijn relatief beperkt zijn. Slechts een klein deel van de ongewenste bijvangst kan door deze innovatie ontsnappen.



**Figuur 55. Vangst marktwaarige garnaal per trek en gemiddeld in kilogram per uur van tuig uitgerust met een platvissorteerrooster (MOD) en een conventioneel tuig (CON).**



**Figuur 56. Discards in kilogram per uur in het conventionele garnalentuig (CON) en in het tuig met daarin het platvissorteerrooster (MOD+GRD). De hoeveelheden in gescheiden door het sorteerrooster en opgevangen in de extra kuilen zijn in het figuur ook los weergegeven (GRD).**

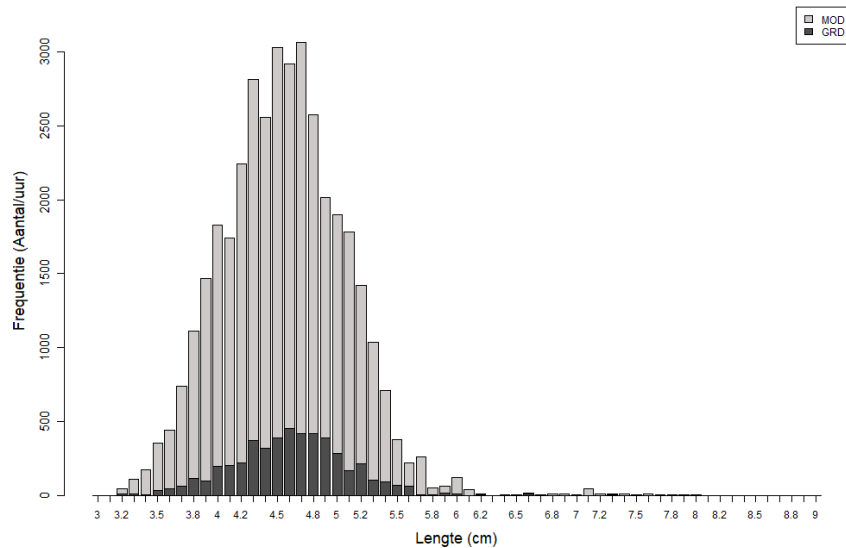
### 9.3.3 Gedetailleerde vangstvergelijking

Voor de vangst van vier trekken is een gedetailleerde vangstvergelijking gedaan waar zowel naar gevangen aantallen per soort per uur (Tabel 16), als de lengte van de gevangen vissen (Figuur 58) is gekeken die het sorteerrooster gepasseerd zijn. Opvallend is dat 13% van de garnalen door de spijlen van het sorteerrooster is 'ontsnapt', en dit betreft voornamelijk kleine niet-marktwaardige garnalen (<56mm) (Figuur 57). Daarnaast is 16% van de haringachtigen, 22% van de grondels en 13% van de tongen het rooster gepasseerd. Voor de overige soorten was het rooster niet effectief (minder dan 10%, of er zijn te kleine aantallen in de vangsten aangetroffen om een vergelijking te kunnen maken.

**Tabel 16. Vangstsamenstelling in aantallen per uur in het stuurboordnet met daarin het platvis sorteerrooster. In de tabel zijn de aantallen per soort in de gewone kuil (MOD) en de aantallen die de spijlen van het sorteerrooster gepasseerd zijn en opgevangen in de extra kuilen (GRD). Daarnaast is het percentage dat het sorteerrooster is gepasseerd in de van alle in het net gevangen individuen van de betreffende soort weergegeven. Onderstaande data zijn gebaseerd op 4 bemonsterde trekken.**

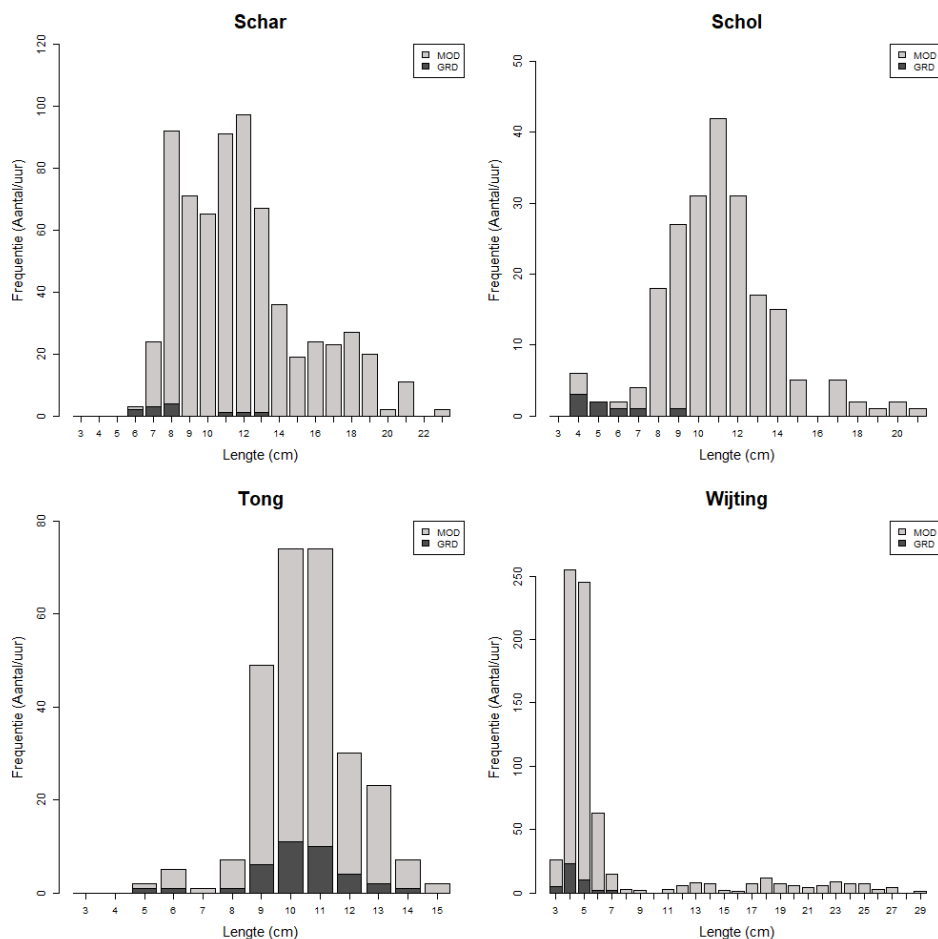
Soort	Aantal per uur		
	MOD	GRD	% in GRD
Gewone garnaal	35180	5327	13%
Zwemkrabben indet.	1663	36	2%
Zeenaalden indet.	1075	64	6%
Schar	740	10	1%
Wijting	722	43	6%
Clupea	308	60	16%
Tong	258	37	13%
Schol	225	6	3%
Grondels indet.	168	48	22%
Schurftvis	137	12	8%
Pitvis	77	5	6%
Harnasmannetje	71	3	4%
Kleine zandspiering	66	8	11%
Slangsterren indet.	43	5	11%
Smelt	30	5	14%
Dwergbolk	15	0	0%
Bot	8	1	6%
Grauwe poon	6	0	0%
Dwergpijlinktvis	6	0	0%
Gewone heremietkreeft	4	1	22%
Botervis	3	0	0%
Kleine pieterman	3	0	0%
Zeedonderpad	2	0	0%
Helmkrab	1	0	0%
Slakdolf	1	1	33%
Steurgarnaal	1	0	0%
Zeester	1	0	0%
Dwerginktvis	0	3	100%
Dwergtong	0	3	100%
Gewone alikruik	0	2	100%
Horsmakreel	0	1	100%
Steenbolk	0	3	100%

<sup>1</sup><https://rijkewaddenze.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenze.pdf>



**Figuur 57. Lengtefrequentie van ongesorteerde garnalen in aantallen per uur van gevangen in de reguliere kuil van het tuig met het platvissorteerrooster (MOD) en in de additionele kuilen van het platvissorteerrooster (GRD) in het zelfde tuig.**

Figuur 58 geeft in zwart weer welk deel van elke lengteklasse van de ondermaatse wijting, schol, schar en tong door de spijlen van het platvissorteerrooster is 'ontsnapt'. Daarnaast is in grijs weergegeven wat er in de normale kuil is gevangen in het experimentele net. Opvallend is dat het sorteerrooster vooral effectief lijkt voor de kleine lengteklassen schol (4-7cm), waarvan gemiddeld over deze lengteklassen 58% door het rooster is gegaan. Echter is het effect voor ondermaatse schar en wijting en schol van lengteklassen groter dan 10 cm zeer beperkt tot nihil. De bijvangst van kleine tong kan beperkt verminderd worden over de hele in dit onderzoek bijgevangen lengterange (Figuur 58).



**Figuur 58. Resultaten in gevangen aantallen per uur voor de lengteklassen voor schar, schol, tong en wijting van de testen met het platvis sorteerrooster op de WR289. De zwarte balken (GRD) laten zien welk gedeelte van de betreffende lengteklasse door de spijlen van het sorteerrooster is ontsnapt. Het overige grijze gedeelte (MOD) is niet door de spijlen ontsnapte en is gevangen in de gewone kuil.**

## 9.4 Conclusie

De resultaten laten zien dat het platvis sorteerrooster potentieel een zeer beperkte reductie van ondermaatse platvis bijvangst oplevert, waarbij enkel schol, schar en tong kleiner dan 14 cm het rooster passeren. Een deel van de ondermaatse garnalen kon het sorteerrooster passeren. Mogelijk kan een verbeterde versie van het concept gebruikt worden om de bijvangst van kleine garnalen te reduceren. De constructie van het wijtingontsnappingspaneel leek op basis van de videobeelden niet optimaal. Een test met een verbeterde versie kan mogelijk betere andere resultaten opleveren.

# 10 Horizontaal sorteerrooster

## 10.1 Beschrijving innovatie

Het horizontaal sorteerrooster is een V-vormig sorteerrooster dat in een metalen frame gepositioneerd is (Figuur 59). Het geheel wordt achter de zeeflap, maar nog voor de kuil in het net geplaatst. Dit moet ervoor zorgen dat kleine bijvangst tussen de spijlen van het sorteerrooster kan ontsnappen door twee openingen aan de zijkanten van het frame (Figuur 59). Dit concept is door Kees van Eekelen ontwikkeld op basis van de inzichten die verkregen waren tijdens de proeven met het platvissorteerrooster (hoofdstuk 9). In deze uitvoering zijn de metalen sorteerroosters gefixeerd en is er een dunnere spijldikte gebruikt waardoor er een betere waterdoorstroming door het rooster plaatsvindt. De spijlafstand (6mm) zorgt ervoor dat er geen marktwaardige garnalen kunnen ontsnappen. De grote fractie van de ongewenste bijvangst wordt eerst door middel van een zeeflap uit het net geloosd. De overgebleven vangst wordt in een trechtervorming frame (Figuur 59) langs de horizontale sorteerroosters geloosd, en vangst die niet tussen de spijlen van het sorteerrooster past, gaat tussen de opening tussen de twee roosters door en komt in de reguliere kuil terecht.



**Figuur 59. Links, horizontaal sorteerrooster bovenaanzicht. Rechts, aanzicht vanaf de kuil naar de netopening. Onder, het horizontaal sorteerrooster gezien vanaf de buitenkant, aan de bovenzijde zijn er drie drijvers bevestigd om voor het gericht van het frame en rooster te compenseren.**

## 10.2 Bemonsteringsmethode

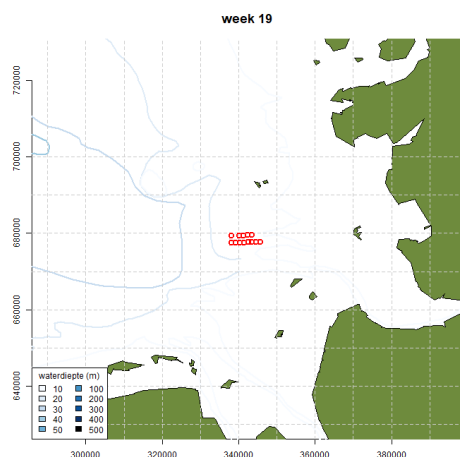
Een vangstvergelijking tussen een conventioneel net en een net daarin een horizontaal sorteerrooster is in 2022 uitgevoerd op de WR289, details van de kotter zijn weergegeven in paragraaf 3.6. Deze weken werd gevist met 9 meter brede tuigen, met elk 37 klossen. Om te zorgen dat het tuig naar behoren viste is voorafgaand aan de gedetailleerde vangstvergelijking drie weken een basisvergelijking uitgevoerd (zie hoofdstuk 3.3.1). Het aantal dagen en trekken per week en de bijbehorende maaswijdte is weergegeven in Tabel 17. Tijdens deze basisvergelijking werd er gevist met twee 26mm kuilen en beide tuigen waren voorzien van een zeeflap met een maaswijdte van 60mm.

**Tabel 17. Weken waarin de horizontaal sorteerrooster in de praktijk op de WR289 getest is en het type vangstbemonstering dat de betreffende week uitgevoerd is.**

Weeknr.	Jaar	Type bemonstering	Aantal dagen	Aantal trekken
16	2022	Basis vangstvergelijking	3	34
17	2022	Basis vangstvergelijking	4	31
18	2022	Basis vangstvergelijking	7	57
19	2022	Gedetailleerde vangstbemonstering	4	42

De gedetailleerde vangstvergelijking is uitgevoerd van 9 t/m 13 mei 2022 volgens de werkwijze beschreven in hoofdstuk 3.3.2 waarbij het volume van de totaalvangst is gemeten. Van zowel de ongesorteerde als marktwaardige garnalen is een monster genomen om lengtes van te bepalen (hoofdstuk 3.6.4 Garnalen meten smartshrimp). Alle experimentele trekken zijn gedaan in de Duitse bocht (Figuur 60).

Deze week is er gevist op een diepte van 11 tot 17 m met een snelheid van 2.6 tot 3.2 knopen. De trekduur was gemiddeld 110 minuten. Wind kwam uit variabele richtingen met een kracht van 2 tot 6 bft. In de vangst was geen zeewier of haar aanwezig, maar in sommige trekken zijn wel aanzienlijke hoeveelheden kwallen waargenomen.



**Figuur 60. Locaties van de vergelijkende trekken in de Duitse bocht**

## 10.3 Resultaten

### 10.3.1 Basisbemonstering

De resultaten van de basisbemonstering zijn weergegeven in Tabel 18, gedurende drie weken waarin getest is met het horizontaal sorteerrooster zijn er in totaal 104 valide vergelijkingstrekken gedaan. De totale ongesorteerde vangst was in vergelijking met het conventionele net gemiddeld 78% tot 88% in het net met het horizontaal sorteerrooster. De marktwaardige garnalenvangst was gemiddeld 93% - 98% in het net met horizontaal sorteerrooster. De discards (niet marktwaardige

<sup>1</sup><https://rijkewaddenze.nl/wp-content/uploads/2016/03/transitie-garnalenvisserij-natuurambitie-rijke-waddenze.pdf>

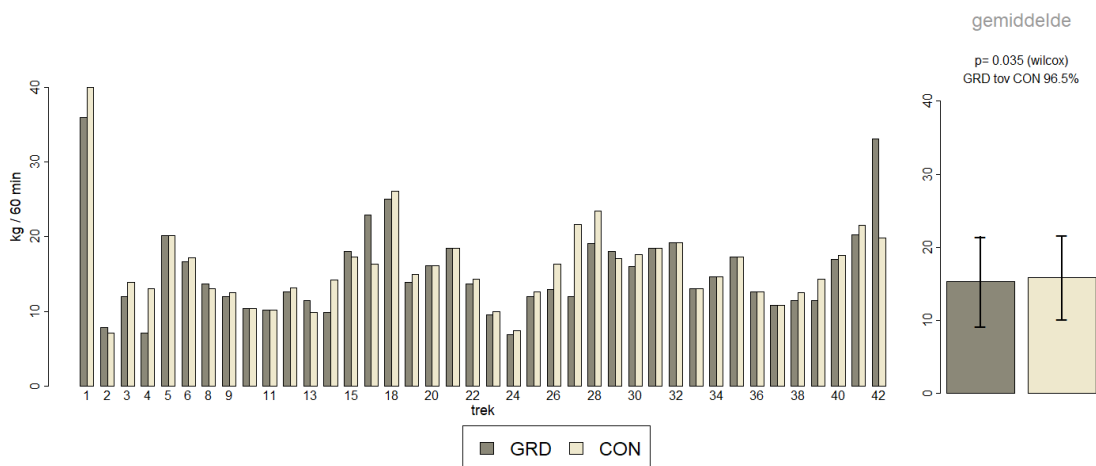
garnalen, vis en debris) was in het net met horizontaal sorteerrooster gemiddeld 69% - 90% van de vangst in het conventionele net. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het net met horizontaal sorteerrooster zorgt voor een kleine vermindering van marktwaardige garnaalvangsten, maar zorgt voor een grotere afname van de bijgevangen discards. Op basis van deze resultaten is besloten om een gedetailleerde vangstvergelijking uit te voeren, om ook in detail te onderzoeken welke soorten discards minder gevangen worden door het toepassen van het horizontaal sorteerrooster.

**Tabel 18 Resultaten van de basisbemonstering in gemiddelde kilogram per trek (+/- Standaard Deviatie). Daarnaast is weergegeven welk percentage er in de stuurboordkuil met horizontaal sorteerrooster (GRD) is gevangen in ten opzichte van de conventionele kuil aan bakboord (BB).**

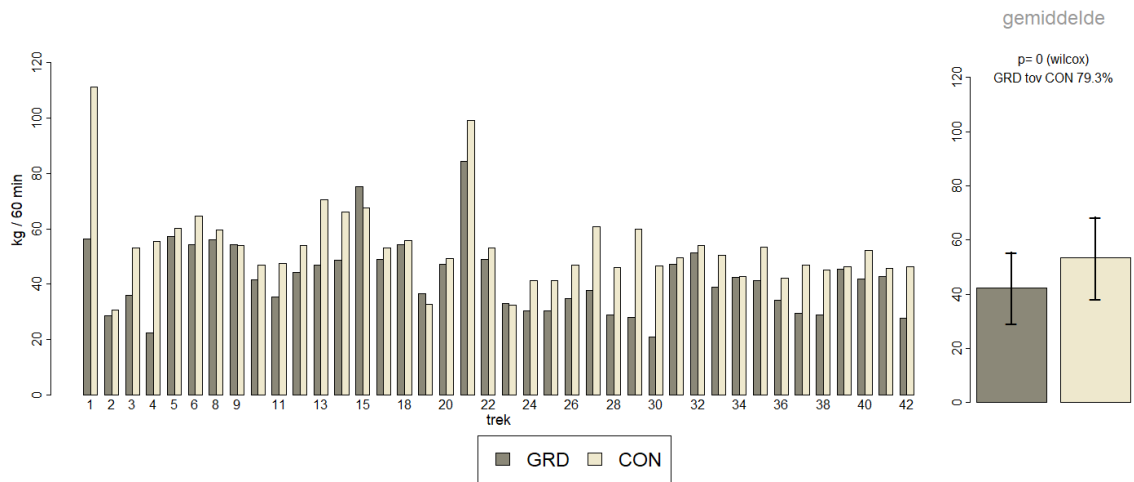
Weeknr.		#Aantal trekken	GRD kuil kg/trek	SD	BB kuil Kg/trek	SD	% in GRD t.o.v. BB
16	Vangst	21	52.4	+/- 20.4	59.7	+/- 20.7	88
	Landings	22	25.1	+/- 10.0	25.5	+/- 9.7	98
	Discards	21	27.3	+/- 11.9	34.1	+/- 11.6	80
17	Vangst	27	63.0	+/- 16.5	80.7	+/- 22.7	78
	Landings	27	24.4	+/- 8.7	26.1	+/- 9.2	93
	Discards	27	38.7	+/- 12.8	55.9	+/- 18.4	69
18	Vangst	55	79.3	+/- 23.8	93.8	+/- 21.5	85
	Landings	55	28.9	+/- 7.5	30.3	+/- 8.7	95
	Discards	55	50.4	+/- 20.1	63.5	+/- 18.4	79

### 10.3.2 Gedetailleerde vangstbemonstering

Resultaten van de vangstbemonstering in week 19 laten zien dat er op basis van 40 trekken 96.5% marktwaardige garnalen worden gevangen ( $P=0.035$ ) in het net met het horizontale sorteerrooster ten opzichte van het conventionele net (Figuur 61). De gevangen hoeveelheid discards laat een grotere significante ( $P=0$ ) reductie zien: in het net met het horizontale sorteerrooster werd 79.3% gevangen ten opzichte van het conventionele net (Figuur 62).



**Figuur 61. Vangst marktwaardige garnalen per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een horizontaal sorteerrooster (GRD) en een conventionele net (CON). Ook is het percentage vangst aangetroffen in net met een horizontaal sorteerrooster (GRD) ten opzichte van de vangst in het conventionele net (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**



**Figuur 62** Vangst discards per trek en gemiddeld in kilogram per uur van het tuig uitgerust met een horizontaal sorteerrooster (GRD) en een conventionele net (CON). Ook is het percentage vangst aangetroffen in net met een horizontaal sorteerrooster (GRD) ten opzichte van de vangst in het conventionele net (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.

Uit de gedetailleerde vangstbemonstering komt uit de gevangen kilogrammen per uur (Tabel 20 en Figuur 63) naar voren dat voornamelijk garnalen gevangen zijn in beide tuigen, met een bijvangst met voornamelijk kwallen. In vergelijking met het conventionele tuig vangt het net met het sorteerrooster 57% van de krabben ( $P=0$ ) en 47% van de kwallen ( $P=0$ ). Voor de samengestelde groepen benthos, rondvis, platvis en tarra werd geen significant verschil waargenomen (Figuur 63). De gemiddelde vangst van niet marktwaardige garnalen in het net met het sorteerrooster was 80.8% ten opzichte van het conventionele net. Dit verschil was niet significant (Tabel 19).

**Tabel 19** Vangstsamenstelling in kilogram per uur voor het garnalentuig uitgerust met een horizontaal sorteerrooster (GRD) en conventioneel net (CON) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2022. Ook is het percentage vangst aangetroffen in het net met een horizontaal sorteerrooster (GRD) ten opzichte van de vangst met de conventioneel net (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.

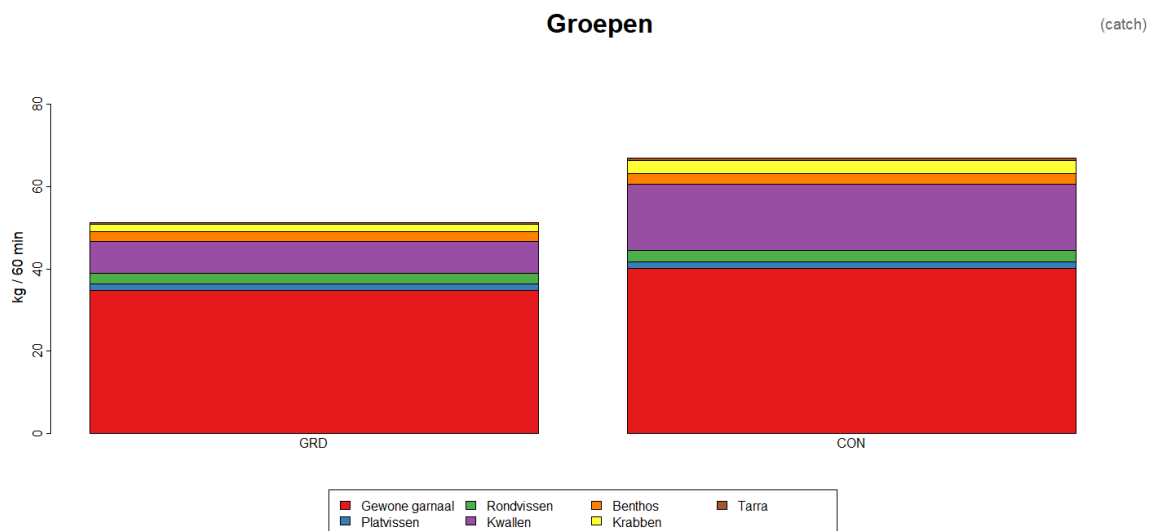
	Aantal	GRD (SB)		CON (BB)		% t.o.v.	Stat.	
	trekken	kg/uur	SD	kg/uur	SD	Con.	toets	P-waarde
Vangst (totaal)	40	57,7	± 16,3	69,3	± 19,1	83,3	wilcox	<b>0</b>
Discards (totaal)	40	42,3	± 13,2	53,4	± 15,1	79,3	wilcox	<b>0</b>
Landings (totaal)	40	15,3	± 6,1	15,9	± 5,7	96,5	wilcox	<b>0,04</b>
Gewone garnaal (catch)	22	34,7	± 17,2	40,1	± 22,1	86,5	wilcox	0,14
Gewone garnaal (discards)	22	19,9	± 13,1	24,6	± 16,9	80,8	wilcox	0,14
Kwallen	22	7,7	± 7,9	16,1	± 9,8	47,5	wilcox	<b>0</b>
Rondvissen	22	2,7	± 3,2	2,8	± 3,1	95,2	wilcox	0,44
Benthos	22	2,4	± 8,8	2,6	± 7,0	91,8	wilcox	0,21
Brachyura	22	1,8	± 1,6	3,2	± 2,4	57,0	t.toets	<b>0</b>
Platvissen	22	1,6	± 1,0	1,5	± 0,8	102,7	t.toets	0,85
Tarra	22	0,5	± 0,7	0,6	± 1,3	79,0	>30% 0-waarden	-

Gekeken naar de gevangen aantallen per uur (Tabel 20) werden significant minder ( $P=0.02$ ) kleine garnalen in het met het sorteerrooster gevangen ten opzichte van het conventionele net, namelijk 72%. Voor de marktwaardige garnalen is geen significant verschil waargenomen. De bijvangst van beide tuigen bestaat voornamelijk uit strandschelpen, zwemkrabben en slangsterren. In het geval van zwemkrabben, slangsterren en harnasmannetjes werd een significante vermindering van de bijgevangen aantallen waargenomen in de vangst van het horizontale sorteerrooster. Voor de vangst van grondels en haring werd er juist een significante toename waargenomen met het gebruik van het sorteerrooster. Voor de overige soorten werd geen significant verschil waargenomen, vooral omdat in andere gevallen de gevangen aantallen te klein waren om er statistische toets op uit te voeren. De gevangen aantallen garnalen per lengteklasse laten zien dat de meerderheid van de gevangen garnalen voor beide netten te kleine niet-marktwaardige garnalen betreft. De marktwaardige vangst laat geen duidelijke verschillen zien in de gevangen aantallen per lengteklasse (Figuur 64). Voor de

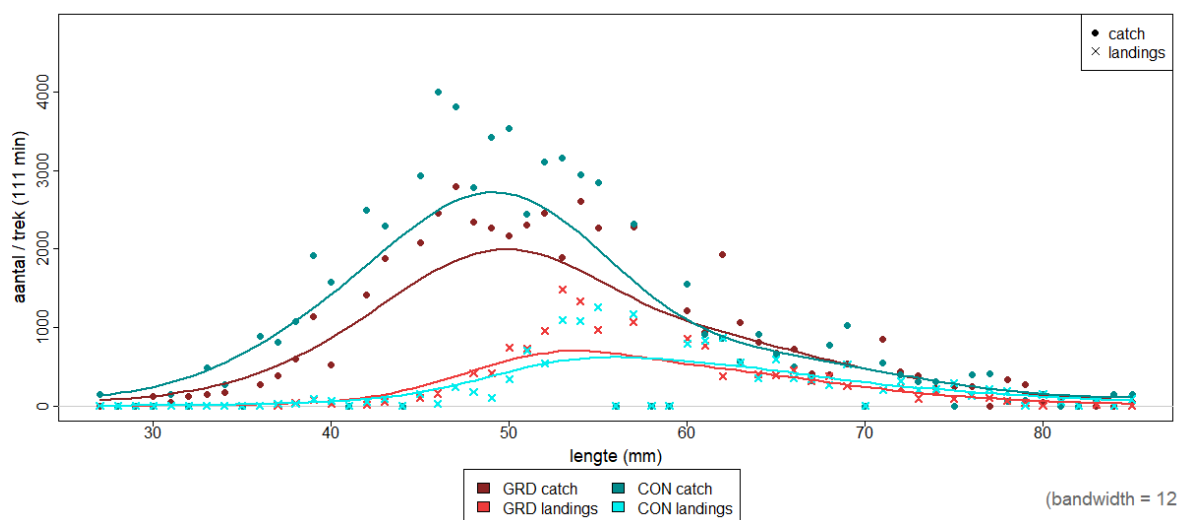
niet marktwaardige garnalen is duidelijk waarneembaar dat er hogere aantallen per lengteklasse gevangen worden voor garnalen die kleiner zijn dan 55mm.

**Tabel 20. Vangstsamenstelling in aantallen per uur voor het garnalentuig uitgerust met een horizontaal sorteerrooster (GRD) en conventioneel net (CON) tijdens de gedetailleerde vangstvergelijking in 2022. Ook is het percentage vangst aangetroffen in het net met een horizontaal sorteerrooster (GRD) ten opzichte van de vangst met de conventioneel net (CON) weergegeven. Hierbij is een waarde van 100% een exact gelijke vangst.**

	Aantal trekken	GRD (SB)			CON (BB)			% t.o.v. Con.	Stat. toets	P-waarde
		N/uur		SD	N/uur		SD			
Gewone garnaal (catch)	22	38027,9	±	20584,8	47003,5	±	26096,8	80,9	wilcox	<b>0,02</b>
Gewone garnaal (discards)	4	20007,3	±	11584,1	27768,6	±	14327,9	72	t.toets	<b>0,02</b>
Gewone garnaal (landings)	4	9735,4	±	2693,7	10047,6	±	2634,5	96,9	t.toets	0,48
Strandschelpen indet.	22	984,2	±	3750,2	754,0	±	2796,0	130,5	wilcox	0,17
Gewone zwemkrab	22	686,1	±	621,1	1150,9	±	899,8	59,6	wilcox	<b>0</b>
Haring	22	314,1	±	512,8	97,8	±	128,9	321,2	wilcox	<b>0</b>
Grondels indet.	22	239,1	±	187,6	128,6	±	160,3	186	wilcox	<b>0</b>
Slangster	22	202,0	±	457,1	919,6	±	2782,7	22	wilcox	<b>0,01</b>
Ringsprietgarnaal	22	67,4	±	110,8	49,3	±	39,9	136,6	wilcox	0,87
Schar	22	60,5	±	48,0	57,0	±	38,7	106,1	wilcox	0,84
Schurftvis	22	29,3	±	28,1	24,8	±	22,6	118,3	t.toets	0,32
Schol	22	18,5	±	16,0	11,0	±	10,9	168,9	>30% 0-waarden	-
Zandkokerworm	22	17,0	±	52,7	157,6	±	727,3	10,8	>30% 0-waarden	-
Strandkrab	22	15,0	±	70,4	0,0	±	0,0	Inf	>30% 0-waarden	-
Nonnetje	22	14,4	±	38,3	35,1	±	61,6	41	>30% 0-waarden	-
Zeenaalden indet.	22	10,3	±	9,6	14,4	±	18,9	71,1	>30% 0-waarden	-
Harnasmannetje	22	8,7	±	9,1	56,7	±	109,5	15,3	wilcox	<b>0</b>
Wijting	22	7,7	±	11,7	12,8	±	12,8	60,3	>30% 0-waarden	-
Botervis	22	6,4	±	8,4	11,7	±	10,3	54,8	>30% 0-waarden	-
Pitvis	22	5,6	±	9,0	9,1	±	9,1	61,3	>30% 0-waarden	-
Dwergtong	22	4,1	±	6,0	2,7	±	4,9	155,2	>30% 0-waarden	-
Gewone heremietkreeft	22	2,7	±	6,9	1,7	±	3,6	155,7	>30% 0-waarden	-
Sprot	22	2,5	±	6,6	2,2	±	6,8	109,7	>30% 0-waarden	-
Spiering	22	2,4	±	4,8	1,5	±	2,8	159,8	>30% 0-waarden	-
Wulk	22	1,8	±	6,5	1,5	±	3,3	121	>30% 0-waarden	-
Dwergpijlinktvis	22	1,1	±	2,6	1,6	±	4,6	67,3	>30% 0-waarden	-
Tongschar	22	1,1	±	2,9	0,3	±	1,5	344,5	>30% 0-waarden	-
Slakdolf	22	0,9	±	4,3	0,3	±	1,5	283,8	>30% 0-waarden	-
Fluwelen zeemuis	22	0,5	±	1,6	1,6	±	3,8	28,7	>30% 0-waarden	-
Noordkromp	22	0,3	±	1,3	0,0	±	0,0	Inf	>30% 0-waarden	-
Gevlochten fuikhoorn	22	0,2	±	0,9	0,0	±	0,0	Inf	>30% 0-waarden	-
Tong	22	0,2	±	0,9	2,0	±	4,4	9,1	>30% 0-waarden	-
Zeester	22	0,2	±	0,9	1,4	±	2,7	12,8	>30% 0-waarden	-
Kleine zeenaald	22	0,0	±	0,0	1,4	±	6,4	0	>30% 0-waarden	-
Bot	22	0,0	±	0,0	0,2	±	1,1	0	>30% 0-waarden	-
Zeeanemonen	22	0,0	±	0,0	1,1	±	4,0	0	>30% 0-waarden	-
Zeedonderpad	22	0,0	±	0,0	0,8	±	2,2	0	>30% 0-waarden	-
Rivierprik	22	0,0	±	0,0	0,8	±	3,7	0	>30% 0-waarden	-
Rasterpitvis	22	0,0	±	0,0	0,0	±	0,0	NA	nb	-



**Figuur 63. Gegroepeerde gemiddelde vangstsamenstelling in kilogram per uur vissen voor het conventionele net (CON) en het net met een horizontaal sorteerrooster (GRD). De samenstelling is weergegeven in de volgende samengestelde groepen: garnaal, platvis, rondvis, kwallen, wier, benthos, krabben en tarra (niet levend materiaal).**



**Figuur 64. Lengtefrequentie van de gevangen garnalen in aantallen gevangen per lengteklasse per 111 minuten vissen. In het figuur zijn de gevangen aantallen weergegeven met het conventionele net (CON) en net met een horizontaal sorteerrooster (GRD). Daarnaast zijn de aantallen en lengtes van de marktwaardige garnalen weergegeven. In dit figuur zijn de data van 4 trekken verwerkt waarvan de garnalen gemeten zijn.**

## 10.4 Conclusie

Het horizontale sorteerrooster vangt met 79.3% ten opzichte van een conventioneel net significant minder discards zonder een noemenswaardig vangstverlies van marktwaardige garnalen. Deze vermindering is voornamelijk te zien in de bijvangst van kwallen, krabben en kleine niet-marktwaardige garnalen. Op basis van de resultaten van het horizontale sorteerrooster lijken mogelijkheden te bestaan voor verdere ontwikkeling van deze innovatie. De in de lengtemetingen waargenomen garnalen tonen lagere aantallen per lengteklasse van garnalen kleiner dan 55 cm.

---

# 11 Conclusies en aanbevelingen

De volgende innovaties in de garnalen visserij zijn getest op drie commerciële schepen. De volgende conclusies zijn getrokken na het analyseren van de data en observaties aan boord:

## **Alternatieve klossenpees**

De WR57 heeft gedurende 8 visweken met de alternatieve klossenpees geëxperimenteerd. De alternatieve klossenpees vangt tussen de 1 en 10% minder marktwaardige garnalen. De optuiging en bevestiging van de pees tussen de boom en het net komt zeer nauwkeurig en heeft hiermee invloed op de vangsten. Bij een optimale positionering is het vangstverschil verwaarloosbaar. De aangepaste klossenpees vangt 10 tot 20% minder bijvangst, en deze reductie moet vooral gezocht worden in verminderde bijvangsten van veenbrokken. Op soortsniveau konden er zowel in gevangen aantallen als kilogrammen per uur geen significante verschillen gedetecteerd worden. De slijtage van de rubberen klossen leek minder, maar het metalen frame om de klossen vertoonde meer slijtage, waardoor de alternatieve klossenpees waarschijnlijk niet langer mee zal gaan dan een conventionele klossenpees. Uit de onderwateropnamen blijkt dat de klossen van de alternatieve klossenpees over de bodem rollen, mogelijk heeft dit minder bodemberoering dan een reguliere klossenpees. De lagere veenvangsten binnen het huidige onderzoek kunnen hier ook een indicatie van zijn. Om dit de classificeren zou toekomstig onderzoek de bodempenetratie van een rollende en een slepende klos onderzocht kunnen worden in een proefopstelling.

Volgens de schipper lijkt alternatieve klossenpees lijkt minder weerstand te hebben, dit was alleen op te merken bij het halen van de tuigen, een kleine roerafwijking zichtbaar wat kan betekenen dat het tuig met de alternatieve klossenpees minder weerstand heeft. Dit werd niet waargenomen tijdens het vissen. Om een mogelijk lagere trekkracht te kwantificeren wordt aanbevolen om met nogmaals met de alternatieve klossenpees te vissen, en de verschillen met een conventioneel tuig te meten met trekkrachtopnemers. Indien een lagere trekkracht waargenomen wordt voor de alternatieve klossenpees kan dit resulteren in een lager brandstofverbruik.

## **Vleugelklossen met drempelpaneel**

Op basis van de observaties en vangstresultaten van de experimentele reis met de vleugelklossen, platenpees en drempelpaneel worden de volgende conclusies getrokken:

- Uit de gemaakte onderwateropnamen kan geconcludeerd worden dat de vleugelklossen het bodemprofiel goed volgen.
- De toepassing van de combinatie van vleugelklossen met platenpees zorgt voor een problematische toename van de bijvangst van lege schelpen, veen en ander niet-levend materiaal.
- Het flexibel drempelpaneel lijkt de bijvangst van lege schelpen, veen en ander niet-levend materiaal te verminderen.
- De conventionele klossenpees lijkt effectief in het voorkomen van een groot deel van de problematische bijvangst in de garnalenvisserij.
- De huidige opstelling met vleugelklossen en platenpees voldoet niet aan de verwachtingen, daarom is besloten om het onderzoek naar deze innovatie niet te vervolgen.
- Het flexibel drempelpaneel lijkt de ongewenste bijvangst van lege schelpen en veen te verminderen, hetgeen mogelijk perspectief biedt voor verdere ontwikkeling.

## **Flexibel drempelpaneel**

Na de tegenvallende resultaten van de eerste testtrekken heeft de bemanning van de WR289 besloten om niet over te gaan tot het verzamelen van data. Het innovatieve net is van boord gehaald en de bemanning concludeert dat de garnalen elke beschikbare ontsnappingsopening in het net benutten. De huidige uitvoering van het flexibel drempelpaneel leidt tot commercieel onoverkomelijke verliezen van marktwaardige garnalen, waardoor is besloten om verdere testen met deze innovatie niet te vervolgen.

---

## **Zeefmat**

Het gebruik van de zeefmat als alternatief voor de conventionele zeeflap leidt in een directe vergelijking in omstandigheden met en zonder zeewier tot een lagere vangst van marktwaardige garnalen. In omstandigheden met veel zeewier in het water biedt de zeefmat ondanks de lagere vangst per uur toch betere vangstmogelijkheden. Gemiddeld moet er 20 minuten gevaren worden met de netten aan het wateroppervlak om de conventionele zeeflap schoon te spoelen, en voor de zeefmat is dit gemiddeld 3 minuten. Hiermee kan er met de zeefmat sneller weer gevestigd worden nadat de netten vol zeewier zaten, en kan er meer uur per week effectief gevestigd worden.

In omstandigheden zonder zeewier in de waterkolom zijn de aantallen per uur bijvangst van haring significant lager in de zeefmat, en is de bijvangst van grondels met de zeefmat hoger. Bij veel zeewier was de vangst van strandkrabben significant lager.

## **Sorteerrooster kleine garnalen**

De resultaten van de onderzoeksreis met de WR289 met het sorteerrooster voor kleine garnalen laten zien dat de afmetingen, de positie in het net en de aangehouden vissnelheid er voor zorgen dat het sorteerrooster verstopt raakt en niet naar behoren werkt. Het waargenomen vangstverlies is mogelijk door de uitgang van de zeef naar buiten 'geblazen' omdat het sorteerrooster de waterstroom blokkeerde. Het principe kan mogelijk wel werken indien het rooster dichter bij de kuil in het net geplaatst wordt.

## **Platvissorteerrooster**

De resultaten laten zien dat het platvissorteerrooster potentieel een zeer beperkte reductie van ondermaatse platvisbijvangst oplevert, waarbij enkel schol, schaar en tong kleiner dan 14 cm het rooster passeren. Een deel van de ondermaatse garnalen kon het sorteerrooster passeren. Mogelijk kan een verbeterde versie van het concept gebruikt worden om de bijvangst van kleine garnalen te reduceren. De constructie van het wijtingontsnappingspaneel leek op basis van de videobeelden niet optimaal. Een test met een verbeterde versie kan mogelijk betere resultaten opleveren.

## **Horizontaal sorteerrooster**

Het horizontale sorteerrooster vangt met 79.3% ten opzichte van een conventioneel net significant minder discards zonder een noemenswaardig vangstverlies van marktwaardige garnalen. Deze vermindering is voornamelijk te zien in de bijvangst van kwallen, krabben en kleine niet-marktwaardige garnalen. Op basis van de resultaten van het horizontale sorteerrooster lijken mogelijkheden te zijn voor verdere ontwikkeling van deze innovatie. De lengtemetingen van gevangen ongesorteerde garnalen tonen lagere aantallen per lengteklasse van garnalen kleiner dan 55 cm.

## **Toekomstige ontwikkeling**

Op basis van deze waarnemingen bieden het horizontaal sorteerrooster en de zeefmat voldoende aanknopingspunten om verder te ontwikkelen tot een alternatief dat na een verbetertraject vlootbreed ingezet kan worden om de bijvangst in de garnalenvisserij te beperken. Bij het gebruik van de alternatieve klossenpees wordt met name de vangst van grote brokken turf beperkt, hetgeen leidt tot een schonere vangst, maar het effect op de vermindering van de overige bijvangsten lijkt beperkt. Het kwantificeren van de bodempenetratie van de alternatieve klossenpees, en een eventueel lagere trekkracht en daarmee brandstofverbruik ten opzichte van een conventionele klossenpees wordt ook aanbevolen.

---

## 12 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

Glorius, S., Craeymeersch, J., van der Hammen, T., Rippen, A., Cuperus, J., van der Weide, B., Steenbergen, J., Tulp, I., 2015. Effecten van garnalenvisserij in Natura 2000 gebieden. IMARESrapport Rapport C013/15

Pepijn de Vries and Katinka Bleeker (2023). `frisbeR`: Extracting data from the FRISBE database. R package version 0.2.3.

Pebesma, E., 2018. Simple Features for R: Standardized Support for Spatial Vector Data. *The R Journal* 10 (1), 439-446, <https://doi.org/10.32614/RJ-2018-009>

Revill, A.S. & Holst, R., 2004. Reducing discards of North Sea brown shrimp (*C. crangon*) by trawl modification. *Fisheries Research* 69 (1-3): 113-122

Santos, J., Stepputis, D., Molenaar, P., Van Rijn, J., 2017. Report of the cruise Number 739 by the FRV Solea from 12.09 to 28.09.2017. Thünen Institut für Ostseefischerei

Steenbergen, J., J. Ulleweit, M. Machiels, R. Nijman, K. Panten, and E. van Helmond, 2015b. Discards Sampling of the Dutch and German Brown Shrimp Fisheries in 2009 – 2012. Stichting DLO Centre for Fisheries Research (CVO), IJmuiden. CVO Rep. 15.003, 40 pp. <https://edepot.wur.nl/329757>

Tulp, I., C. Chen, H. Haslob, K. Schulte, V. Siegel, J. Steenbergen, A. Temming, and M. Hufnagl., 2016a. Annual brown shrimp (*Crangon crangon*) biomass production in Northwestern Europe contrasted to annual landings. *ICES Journal of Marine Science* 73:2539-2551.

---

# Verantwoording

Rapport C058/23

Projectnummer: 4316100165

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: Lennert van de Pol  
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 21 september 2023

Akkoord: Cas Wiebinga  
MT-lid

Handtekening:



Datum: 21 september 2023

---

Wageningen Marine Research  
T: +31 (0)317 48 09 00  
E: [marine-research@wur.nl](mailto:marine-research@wur.nl)  
[www.wur.nl/marine-research](http://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'