



Vlaanderen
is landbouw & visserij

**SLIMMER VERWERKEN,
BIJVANGST BEPERKEN**

ILVO

Instituut voor landbouw-
en visserijonderzoek

www.ilvo.vlaanderen.be

Slimmer verwerken, Bijvangst beperken

januari 2015

Opdrachtgever: Stichting Verduurzaming Garnalenvisserij

Het project 'Slimmer verwerken, bijvangst beperken' is een initiatief van Melbo International. Dit onderzoek is uitgevoerd en gefinancierd in opdracht van het Ministerie van Economische Zaken en is mede mogelijk gemaakt door het Europees Visserij Fonds (EVF).



Europees Visserijfonds: Investering in duurzame visserij



Ministerie van Economische Zaken

Ruben Theunynck

Bart Verschueren

Inhoudstafel

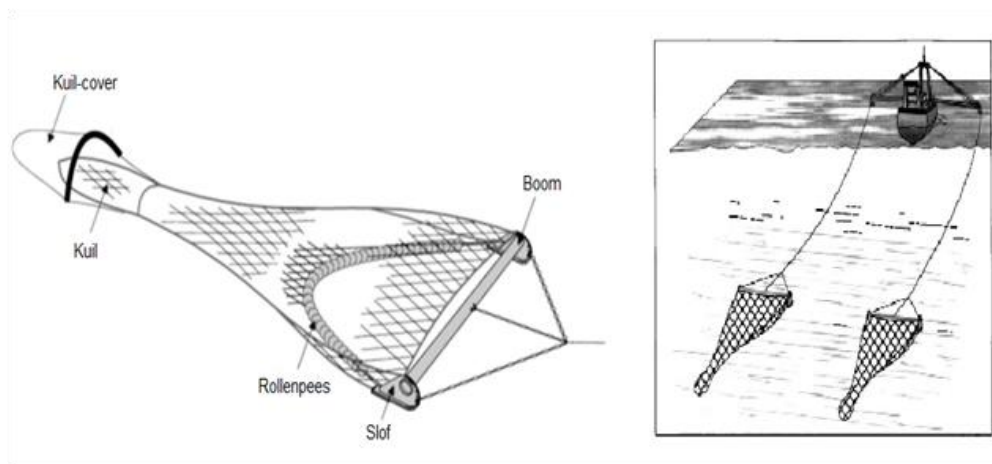
1	Inleiding: Beschrijving van de huidige garnalenvisserij.....	2
1.1	Vloot- en vangstkenmerken.....	2
1.1.1	MSC certificering.....	3
1.1.2	Garnalenvisserij in mariene beschermde gebieden.....	3
1.2	Negatieve effecten van de huidige garnalenvisserij.....	4
1.2.1	Benthische impact.....	4
1.2.2	Teruggooiproblematiek.....	4
1.3	Het huidige verwerkingsproces aan boord.....	5
1.3.1	Evolutie en beschrijving.....	5
1.3.2	Regelgeving.....	6
1.3.3	Beperkingen.....	8
1.4	Innovatie in de garnalenvisserij.....	10
2	‘Slimmer verwerken, bijvangst beperken’.....	11
2.1	Inleiding project.....	11
2.2	Projectpartners.....	11
2.3	Projectdoelstellingen.....	11
2.4	Materiaal en methoden.....	12
2.4.1	Innovatief verwerkingsproces.....	12
2.4.2	Experiment 1: Evaluatie van de cameradetectie.....	13
2.4.3	Experiment 2: Evaluatie van het mechanisch scheiden na cameradetectie.....	14
2.5	Resultaten.....	14
2.5.1	Experiment 1: Evaluatie van de cameradetectie.....	14
2.5.2	Experiment 2: Evaluatie van het mechanisch scheiden na cameradetectie.....	15
2.6	Discussie.....	15
2.7	Conclusie.....	16
	Referentielijst.....	17

‘Slimmer verwerken, bijvangst beperken’

1 Inleiding: Beschrijving van de huidige garnalenvisserij

1.1 Vloot- en vangstkaracteristieken

Omdat de grijze garnaal voornamelijk leeft op zand- en slikzeebodems, waar ze zich ingraaft als bescherming tegen predatoren, wordt ze traditioneel gevangen met de boomkor (Campos, 2009). De boomkor wordt gekenmerkt door een stalen pijp, de boom, die het net horizontaal openhoudt. Aan beide uiteinden van de boom zijn sloffen of sledes bevestigd die het net op de gewenste hoogte boven de zeebodem houden (figuur 1; Polet, 2003).



Figuur 1: Boomkorvisserij (Polet, 2003)

Garnaalkotters zijn doorgaans uitgerust met twee lichte boomkorren, voorzien van fijnmazige sleepnetten (maaswijdte ca. 20 mm) (ICES, 2013). De lengte van de boom varieert tussen 5 en 9 m. Het vistuig is over het algemeen een factor 5 tot 6 lichter dan de platvisboomkor. Het gemiddelde gewicht van de slof, de boom en de klossenpees is respectievelijk 200 kg, 260 kg en 300 kg. De Nederlandse vistuigen zijn doorgaans 200 kg zwaarder dan de Belgische en de Duitse. Om de garnaal te laten opschrikken van de zeebodem worden geen wekkerkettingen gebruikt maar een klossenpees. Deze is opgebouwd uit 24 tot 40 ovale of cilindervormige rubberen klossen met een gemiddelde doorsnede van 20 cm en een gemiddelde breedte van 13 cm. Doorheen elke klos loopt een stalen as en deze assen worden onderling verbonden met kettingschalen. Het geheel wordt tussen de sloffen van de boomkor opgehangen.

De grijze garnaal wordt voornamelijk gevangen in de kustgebieden van de Zuidelijke Noordzee op een diepte van maximum 30 meter. Het overgrote deel van de visserij gaat door in de Belgische, Nederlandse, Duitse en Deense kustgebieden. In de Engelse wateren vindt de visserij plaats in het estuarium van de Wash en uitzonderlijk in het estuarium van de Thames. Op kleine schaal wordt de visserij ook her en der uitgeoefend aan de Franse kust, in het estuarium van de Taag en aan de Adriatische zee (Campos 2009). De Waddenzee is een extra productieve visserijzone.

De garnaalvloot telt 500 à 600 vaartuigen, waarvan twee derde behoort tot Nederland en Duitsland. De resterende vloot bestaat uit Deense, Engelse en Belgische vaartuigen. De vaartuigen zijn gebonden aan een motorvermogen van maximum 221 kW (300 hp) en een minimum kuilmaaswijdte van 16 mm (ICES, 2013).

De garnalenvisserij is niet onderworpen aan een TAC (Total Allowable Catch) regelgeving. Sinds 2003 verkeert de garnalenvisserij in een historische recordperiode wat de aanvoer betreft met een gemiddelde totale aanlanding van ongeveer 34 miljoen kg per jaar (ICES, 2013). Bovendien houden de officiële cijfers geen rekening met een aanzienlijke hoeveelheid niet gerapporteerde vangsten (ICES, 2008). Met ongeveer 32,3 miljoen kg aangeland in 2012 was de

aanvoer voor het eerst terug iets lager dan de 9 voorafgaande jaren (ICES, 2013). De aanvoer van garnalen vertoont doorgaans een typisch seizoenaal patroon. De aanvoer is laag in de winter, wordt gevolgd door een vangsttoename in de lente en eindigt met een heel productieve nazomer- en herfstvisserij. De Nederlandse vloot (ca. 15.000 ton in 2012) en de Duitse vloot (ca. 12.500 ton in 2012) zijn samen goed voor 83 % van de totale aanvoer. De kleinere Deense, Belgische, Engelse en Noord-Franse vloten voerden respectievelijk 10 %, 3 %, 3 % en 1 % van de 32.277 ton garnalen aan in 2012 (ICES, 2013). De totale aanvoer heeft een marktwaarde van ongeveer 70 tot 90 miljoen euro (Catchpole et al., 2008). Meer dan 1.000 vissers zijn tewerkgesteld in de garnalenvisserijvloot (Neudecker et al., 2011). België is de belangrijkste afzetmarkt met meer dan de helft van de totale EU consumptie, gevolgd door Nederland en Duitsland. Meer dan 90 % van de Noordzeegarnalen worden gepeld verkocht. Het pellen gebeurt hoofdzakelijk handmatig in reusachtige pelateliers in Marokko. Deze garnalen zijn gemiddeld 14 dagen onderweg en worden behandeld met bewaarmiddelen zoals benzoëzuur en sorbinezuur om bederf tegen te gaan. Tegenwoordig wordt ook steeds meer machinaal gepeld in Nederlandse pelbedrijven. De capaciteit van de garnalenvloot kan de marktvaart zeer gemakkelijk overstijgen in perioden met een groot aanbod aan garnalen. Dit zorgt voor veel onverdeeldheid in de sector.

1.1.1 MSC certificering

In 2007 startte de Coöperatieve Visserij Organisatie (CVO) voor de garnalenvisserij met een certificeringstraject voor een duurzame visserij volgens de principes en de criteria van de Marine Stewardship Council (MSC). MSC hanteert 3 overkoepelende principes waaraan iedere gecertificeerde visserij moet voldoen. Deze zijn: duurzame visbestanden (principe 1), minimale milieubelasting (principe 2) en effectief beheer (principe 3).

Binnen dit certificeringstraject werd een managementplan opgesteld door de verenigingen PO Garnaal en PO Nederlandse Vissersbond (PO Garnaal & PO Nederlandse Vissersbond, 2011). Het verbod om tijdens het weekend te vissen, het verplicht gebruik van de zee flap of een alternatief en het gebruik van goedgekeurde spoel- en sorteerapparatuur zijn enkele van de opgestelde richtlijnen in dit plan. Om de garnaalstock te beheren werd een zogenaamde Harvest Control Rule (HCR) opgesteld om te kunnen voldoen aan MSC principe 1. Deze HCR bepaalt hoe de visserij-inspanning afgestemd moet worden op de grootte van de garnaalstock. Volgens de HCR wordt de visserij-effort beperkt bij lage dichtheden van garnalen. Hierbij wordt aangenomen dat de dichtheden van de garnalen worden weerspiegeld in de gemiddelde aanlandingen van garnalen per uur vissen (= LPUE, Landing per Unit of Effort). De Universiteit van Hamburg voert momenteel een diepgaande studie van de kritische LPUE's uit (Goldsborough et al., 2014). Dit met het oog op een wetenschappelijke onderbouwing voor het eventuele belang van het beheren van de garnalenpopulatie. Gezien de korte levenscyclus en de sterke dynamiek in de garnalenstock is de klassieke stock assessment, gebaseerd op leeftijd sowieso niet toepasbaar. Daarom is de HCR momenteel het meest geschikte startpunt voor één of andere vorm van stockbeheer. De performantie, de geschiktheid en de toepasbaarheid van de HCR aanpak zal jaarlijks geëvalueerd worden door ICES WGCAN (ICES, 2014).

1.1.2 Garnalenvisserij in mariene beschermde gebieden

Het overgrote deel van de garnalenvisserij in Nederland vindt plaats in recent aangewezen Natura 2000 gebieden. Voor de Noordzeekustzone geldt een verbeterdoelstelling voor de kwaliteit van habitatype 1110_B en voor de Waddenzee een verbeterdoelstelling voor habitatype 1110_A (Goldsborough et al., 2014). De Waddenzee heeft daarbij nog een additionele beschermingsstatus op basis van de Ramsar Conventie. Bovendien is de Waddenzee tevens Unesco werelderfgoed. Nederlandse vissers die de garnalenvisserij uitoefenen moeten beschikken over een vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet die gemiddeld elke 5 jaar opnieuw herzien wordt. Voor het vernieuwen van de vergunningen moet een passende beoordeling worden uitgevoerd (Goldsborough et al., 2014). Belangrijke aspecten voor het beoordelen van de ecologische duurzaamheid van de garnalenvisserij zijn de effecten op de zeebodem en de bijvangst. Daarnaast hebben vissers een vergunning nodig in het kader van de Visserijwet. Voor de Waddenzee is dat een Garnalenvergunning Kustwateren (GK) en voor de Noordzee- en de Zeeuwse kustwateren een Garnalenvergunning Visserijzone (GV). In Nederland zijn er ongeveer 230 vergunningen vrijgegeven voor garnalenvisserij, waarvan 90 specifieke GK-vergunningen voor de visserij in de Waddenzee.

1.2 Negatieve effecten van de huidige garnalenvisserij

1.2.1 Benthische impact

De meningen over de aard en de gevolgen van de effecten van de garnalenvisserij op de zeebodem en de daarmee geassocieerde organismen zijn vaak erg uiteenlopend en tegenstrijdig. Sommige studies vermelden duidelijke effecten, terwijl andere studies de garnaalboomkor eerder als een relatief licht vistuig beschouwen met een beperkte impact (Rumohr et al., 1994; Vorberg, 1997). Volgens Doeksen (2006) lijkt de sleepnetvisserij op zandige substraten in kustwateren en estuaria (waar de garnalenvisserij voornamelijk plaatsvindt) geen noemenswaardig probleem te zijn aangezien: (1) de mechanische verstoring van het substraat door het vistuig beperkt is, (2) de verstoring miniem is in vergelijking met de verstoring door natuurlijke krachten, (3) de mechanische verstoring van korte duur is door het hoge niveau van natuurlijke verstoring, (4) de aanwezige soorten in dergelijke gebieden goed aangepast zijn aan de verstoring van de habitatcondities. Dit suggereert dat kortstondige visserij-geïnduceerde verstoring een verwaarloosbaar effect heeft. Dit is mogelijk niet het geval voor de langdurige en grootschalige verstoring van substraten die meer stabiele en permanente structuren vormen, de zogenaamde biobouwers (Campos, 2009). Dergelijke substraten vervullen een uitgesproken habitatfunctie en ondersteunen unieke soortenassemblages.

1.2.2 Teruggooiproblematiek

De garnalenvisserij vindt voornamelijk plaats in gebieden die van ecologisch groot belang zijn als kraamkamers van vele vissoorten. Als gevolg van het gebruik van de fijnmazige netten en de locatie van de visgronden in estuaria en kustgebieden, kampt de garnalenvisserij met een ongewenste bijvangst van ondermaatse garnalen, (jonge) vissen en benthische ongewervelden. In het algemeen is de hoeveelheid bijvangst van ondermaatse garnalen en juveniele vissen zeer variabel en aanzienlijk hoger in de lente en de zomer (Van Beek et al., 1990; Tulp et al., 2010).

Er is geen wettelijke minimum aanvoerlengte voor grijze garnaal in de EU, maar in de praktijk is er weinig commerciële vraag naar garnalen kleiner dan 4,5 cm totale lengte. Nochtans worden garnalen met een lengte niet groter dan 2 cm regelmatig gevangen (Gamito & Gabral, 2003; van Marlen et al., 1997). De vangsten worden in regel volledig aan boord gesorteerd, waarbij de commerciële garnalen groter dan 4,5 cm worden aangevoerd, terwijl de kleine garnalen hoofdzakelijk worden teruggewooid. De jaarlijkse teruggooi van ondermaatse garnalen wordt geschat op 27.000 ton of 75 miljard individuen (Revill & Holst, 2004a). Dit komt overeen met ongeveer de helft (Lancaster & Frid, 2002) tot meer dan twee derde van de garnalenvangst in aantallen (van Marlen et al., 1997). In Nedersaksen in Duitsland kan de fractie van commerciële garnalen terugvallen tot slechts 11 % (in gewicht) van de vangst (Walter, 1997). De overlevingskans van de ondermaatse, teruggewoide garnalen is vrij hoog en wordt geschat op bijvoorbeeld 75 à 80 % voor de Solway Firth visserij (Lancaster & Frid, 2002). Gelijkaardige cijfers worden gerapporteerd door Revill (1999) die vaststelde dat 77 à 85 % van de ondermaatse garnalen het vangst- en sorteerproces overleefde, zonder hierbij schade te hebben opgelopen.

De bijvangst van commerciële vissoorten betreft voornamelijk schol, schar, bot, tong, kabeljauw, wijting en steenbolk. In mindere mate worden ook tarbot, griet, dwergtong en tongschar bijgevangen. Reeds in de jaren vijftig (Tiews, 1990) werden in Duitsland bemonsteringen georganiseerd om de bijvangst te kwantificeren, om zo een idee te krijgen van de impact van de garnalenvisserij op de stocks van de bijgevangen vissoorten. Deze bemonsteringen liepen door tot 1990 en de tijdreeks geeft een goed beeld weer van de seizoensaliteit van de bijvangst. Een tweede belangrijke informatiebron over de bijvangst in de garnalenvisserij is het EU project RESCUE (van Marlen et al., 1997) waarbij alle Europese garnalenvloten onderzocht werden. Helaas werd de Nederlandse Waddenzee hierbij niet bemonsterd. Van Marlen et al. (1997) en Revill et al. (1999) rekenden uit dat de bijvangst in de garnalenvisserij jaarlijks leidt tot een verlies van 928 miljoen individuen schol (*Pleuronectes platessa*), 55 miljoen wijtingen (*Merlangius merlangus*), 42 miljoen kabeljauwen (*Gadus morhua*) en 16 miljoen individuen tong (*Solea solea*). De bemonsteringscampagnes focussen vooral op de commerciële soorten, veel minder is dus gekend over de bijvangst van niet-commerciële vissoorten en invertebraten. Aan de hand van deze campagnes werd het duidelijk dat de hoeveelheid en de samenstelling van de bijvangst zeer variabel is doorheen de tijd en de ruimte. De bijvangst in de garnalenvisserij heeft een nadelige impact op de rekrutering van rond- en platvis die, in het belang van deze stocks, best tot het absolute minimum gereduceerd wordt. Het belang van deze teruggooi werd in een bio-economische studie aangetoond (van Marlen et al., 1997). Het verlies aan marktwaardige tong, schol, wijting en kabeljauw ten gevolge van de teruggooi in de Noordzee garnalenvisserij bedraagt ongeveer twee derde van de totale omzet van de Noordzee garnalenvloot. De potentiële aanlandingen aan schol die aldus verloren gaan werden geschat tussen 7.000

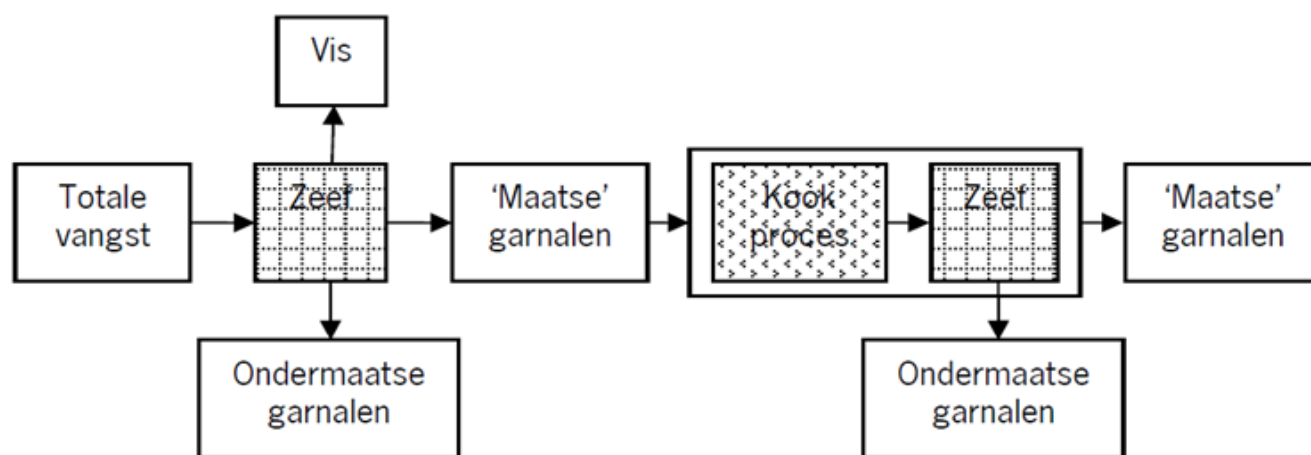
en 19.000 ton (Revoll et al., 1999), wat overeenkomt met ongeveer € 20 miljoen (van Marlen et al., 1997) en 10 - 25 % van de TAC in 1998 in de Noordzee. Sinds 2008 is discardmonitoring in de garnalenvisserij een belangrijk onderdeel van het Data Collection Framework (DCF EC no. 199/2008) en een discardprogramma werd ingevoerd in Nederland en Duitsland (Tulp et al. 2010).

De mate waarin de teruggooi de rekrutering van een vissoort beïnvloedt is afhankelijk van de overleving van de teruggooi (van Marlen, 1997). De sterfte van de bijvangst wordt sterk bepaald door de verschillende kenmerken van het vangstproces zoals de sleepduur, de efficiëntie van het sorteerproces, de duur van het verwerkingsproces, de condities aan boord, vogelpredatie, enz (Van Beek et al., 1990; Röckmann et al., 2011). Verder is ook de gevoeligheid voor verwondingen, opgelopen tijdens het vangst-, sorteer- en het teruggooiproces van belang (Doeksen, 2006). Deze factoren verschillen sterk per soort en grootteklasse. De mortaliteit bij rondvissen benadert 100 %, terwijl platvissoorten minder gevoelig zijn (Lancaster, 1999). De inschattingen van de mortaliteit van platvissen zijn echter vrij variabel. Tussen de 15 % en 70 % voor schol (Dahm et al., 2002; Revill et al., 1999; Berghahn et al., 1992) en tussen de 30 % en 50 % voor tong (Dahm et al., 2002; Revill et al., 1999).

1.3 Het huidige verwerkingsproces aan boord

1.3.1 Evolutie en beschrijving

Algemeen geldt eenzelfde procedure wat het sorteer- en verwerkingsproces betreft aan boord van garnaalkotters. Deze procedure wordt schematisch weergegeven in figuur 2. Nadat de vangst wordt binnengehaald en gelost in een stortbak, worden de marktwaardige garnalen gescheiden van de rest van de vangst d.m.v. een zeefinstallatie. Er wordt getracht om zoveel mogelijk 'maatse' garnalen met een carapaxbreedte van 6,5 mm te weerhouden, wat overeenkomt met een lengte van 45 à 50mm (ICES, 2013; Meixner, 1996). Na het koken worden de garnalen snel afgekoeld en nagezeefd om de overblijvende ondermaatse garnalen en de resterende bijvangst(resten) te verwijderen. Uiteindelijk gaat de vangst naar het gekoeld visruim waar ze wordt bewaard in zakken of kisten.

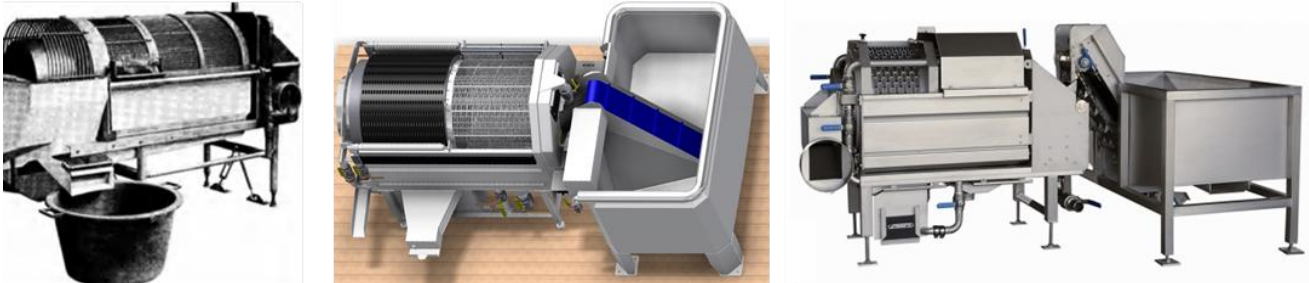


Figuur 2: Schematische weergave van het verwerkingsproces (Quirijns et al., 2008)

Vóór 1971 werd de vangst gesorteerd door middel van twee mechanische schudzeven die op elkaar werden geplaatst. De vangst werd zo in drie fracties verdeeld waarbij slechts een zeer klein percentage van de eerste bijvangstfractie (vis, bentische organismen en debris) het zeefproces overleefde. Naast de zeefmethode zorgde ook de lange sorteertijd voor een grote mortaliteit van de teruggooi (Boddeke, 1989).

Vanaf 1971 werd voor het eerst de spoel- en sorteermachine geïntroduceerd in de commerciële garnalenvisserij (figuur 3). Het achterliggende principe van deze machine is tweërlei: In zeewater gaan zeedieren niet dood en garnalen klappen in een draaiende cilinder dubbel en vormen dan rechthoekige pakketjes, die gemakkelijk op breedte kunnen gezeefd worden. Gecombineerd met de introductie van een aanvoerende transportband (1975) en

door een continue waterbevoeiing van deze systemen steeg de overlevingskans van de bijvangst sterk. Tegenwoordig beschikken vrijwel alle garnalenvissers over een transportband en een roterende spoelsorteermachine.



Figuur 3: Verschillende spoelsorteermachines

De hydraulisch of elektrisch aangedreven machine bestaat uit de volgende onderdelen:

Zeef 1: Binnentrommel

De totale vangst wordt vanuit de stortbak opgevoerd naar de draaiende binnentrommel. Deze RVS cilinder is voorzien van (rechthoekige) zeefopeningen (spijlen en zeefgleuven) waarmee de garnalen grotendeels van de bijvangst worden gescheiden. De grovere bijvangst zoals plat- en rondvis, wieren, krabben, schelpen, zeesterren en dergelijke blijven op de zeef achter en worden met het spoelwater overboord gevoerd.

Zeef 2: Buitentrommel

De ondermaatse garnalen worden in de buitentrommel op dikte gescheiden van de consumptiegarnalen en daar verdwijnen ook de kleinste platvisjes uit de vangst. Verschillende zeefopeningen kunnen worden gebruikt. Dit maakt het mogelijk om op grootte te sorteren, volgens de wensen van de markt. Nauwkeurige maatvoering beoogt een scherpe scheiding van consumptiegarnalen en ondermaatse garnalen inclusief kleine platvisjes.

Zeef 3: Naleesspiraal/krabbenzeef

Een naleesspiraal of een krabbenzeef op het einde van de machine is voorzien van sleuven of bakjes waarin een dubbelgeklapte garnaal precies past. Hier worden de laatste bijvangstelementen uit de consumptiegarnalen weerhouden.

Schelpdierenopvang

Aan de drie voorgaande sorteerfasen ontsnappen kleine schelpdieren zoals mossel- en kokkelzaad. Deze schelpdiertjes worden d.m.v. een opvang/bezinkbak met schuif uit de consumptiegarnalen verwijderd en naar zee afgevoerd.

1.3.2 Regelgeving

Begin de jaren '70 waren er wettelijke criteria omtrent de uitvoering van de spoelsorteermachines. Momenteel is dit niet langer het geval en zijn er geen criteria vastgelegd. In 2007 startte de Coöperatieve Visserij Organisatie (CVO) voor de garnalenvisserij met een certificeringstraject voor een duurzame visserij volgens de principes en de criteria van de Marine Stewardship Council (MSC). Binnen dit certificeringstraject werd een managementplan opgesteld door de verenigingen PO Garnaal en PO Nederlandse Vissersbond (PO Garnaal & PO Nederlandse Vissersbond, 2011). Het verplicht gebruik van de zeeflap (of een alternatief) en het gebruik van goedgekeurde spoel- en sorteerapparatuur zijn enkele van de opgestelde richtlijnen in dit plan. Daarnaast werd een gebruiksommschrijving en een reeks criteria opgesteld waaraan spoelsorteermachines dienen te voldoen (CVO, 2012). Deze criteria omvatten ondermeer eisen rond het gebruikte waterdebiet, de zeefbreedte, enzovoort. De CVO hoopt dat door deze bewustwording van het ecologische aspect van de zeeftrommels een proces zal ontstaan waardoor verdere perfectie in de toekomst zal worden bewerkstelligd. Hieronder staan de criteria verwoord in eisen, aanbevelingen en gedragsregels. De eisen en gedragsregels moeten als bindend ervaren worden voor certificering. De aanbevelingen zijn voorlopig niet bindend, maar dienen om bewustzijn te creëren bij de visserij.

Eisen:

De stortbak dient zodanig doorspoeld te worden dat de vangst geheel benat blijft en door deze waterstroom naar de opvoerband wordt geleid zonder manueel ingrijpen. Het is vanzelfsprekend dat de (bij)vangst tegen uitdroging en zuurstoftekort beschermd moet worden in de opvangbak. Het volledig vullen van de bak met water is niet wenselijk omdat zuurstoftekorten in een dergelijke situatie zich alleen met zeer hoge waterdoorstroming laten vermijden. Het voortdurend nat houden waarbij het contact met de lucht afdoende zuurstof waarborgt is een betere methode en maakt daarbij een effectief transport naar de spoelsorteeremachine nog steeds mogelijk.

Een traditionele schudzeef komt niet meer in aanmerking. Een traditionele schudzeef omvat geen enkele voorziening die het overleven van de bijvangst ten goede komt en kan daarom op geen enkele wijze als gebruik van 'best beschikbare techniek' geïnclassificeerd worden.

De waterdruk van het spoelwater mag tijdens bedrijf niet meer dan 1 bar bedragen en de statische waterdruk van het spoelsysteem dient minder dan 2 bar te bedragen. De zeeftrommels lopen in de praktijk dicht met garnalen en/of visjes die tussen de spijlen blijven steken. Deze moeten bij voorkeur teruggeduwd worden zonder te veel mechanisch contact op de dieren uit te oefenen. Waterstralen onder lage druk zijn hierbij het meest aangewezen om beschadigingen te vermijden.

Er mogen geen aangedreven borstels aanwezig zijn die 'stekers' (vastzittende visjes) verwijderen. In sommige gevallen worden borstels gebruikt om garnalen/visjes tussen de spijlen te verwijderen, naast het gebruik van water. Deze borstels mogen slechts passief door de trommel zelf worden aangedreven en geen autonome aandrijving hebben waardoor zij disproportioneel veel mechanisch contact op de bijvangst overdragen.

Het toerental moet minder dan 35 omwentelingen per minuut bedragen, waarbij de vangst niet in de trommel omhoog mag worden genomen. De functie van een draaiende zeef is het doen laten verspreiden en tuimelen van de (bij)vangst zodat de dieren zich in voortdurend in een dunne laag en in verschillende houdingen op de zeefspleten bevinden waardoor de kans op uitzeven vergroot wordt. De extra mechanische impact die zij hierdoor ondervinden mag echter de overleving niet schaden.

Het totale waterdebiet door de machine bedraagt tenminste 50 kubieke meter per uur. Een groot waterdebiet bespoedigt het transport van de bijvangst door de trommel en de glijgoot, vermindert het mechanisch contact met de trommel, voorziet de bijvangst van benatting en houdt de zeeftrommel schoon hetgeen de zeefwerking bevordert.

De zeefbreedte bedraagt tenminste 6,0 mm. De zeefbreedte bepaalt primair welke garnalen tot de vangst gaan behoren en wat als bijvangst levend over boord gaat. Daarnaast bepaald deze zeefbreedte de maat van kleine visjes die bij de garnalen meegekookt zullen worden. Een zo groot mogelijke zeefbreedte is daarom ecologisch gewenst. De zeven dienen de garnalen zodanig te zeven zodat na koken van de garnalen een zo klein mogelijke fractie (op dit moment voor CVO leden <15%) in de vangst blijft. Afhankelijk van merk, type en gebruik is het niet eenduidig te stellen dat één zeefbreedte op alle kotters hetzelfde resultaat zou bewerkstelligen. In overleg met de machinebouwers is een range van 6.0 tot 6.3 mm als gewenste zeefbreedte naar voren gekomen. Op basis daarvan wordt op dit moment een zeefbreedte van 6.0 mm. als minimum naar voren gebracht. Deze maat betreft de grootste zeefbreedte in geval er meerdere zeefbreedtes in één machine gebruikt worden.

De spoelsorteertrommel dient aan de uitloopzijde voorzien te zijn van een 'krabbenzeef' of 'naleesspiraal'. Aan het eind van de spoelsorteeremachine worden de garnalen tezamen met andersoortige bijvangst die dezelfde zeefbreedte heeft als de garnalen naar de kookinstallatie geleid. Een 'Krabbenzeef' of 'Naleesspiraal' heeft in de praktijk getoond dat veel andersoortige bijvangst van dezelfde zeeffractie alsnog van de garnalen gescheiden kan worden.

Indien de spoelsorteertrommel pennen heeft die naar binnen wijzen, dan dienen deze glad en afgerond te zijn. Er is geen volledige eenstemmigheid of er zich radiale pennen in een spoelsorteertrommel mogen bevinden of niet. Deze pennen vergroten in principe de kans op mechanische beschadiging van de vangst. Anderzijds kunnen in sommige situaties effectief voorkomen dat er zich agglomeraten van wier en (bij)vangst ontstaan waardoor de zeefwerking verstoord wordt. Als minimale eis wordt daarom gesteld dat dergelijke pennen tenminste zodanig uitgevoerd moeten zijn dat zij schade aan de bijvangst beperken.

Gedragsregels:

Om te waarborgen dat spoelsorteermachines correct bedreven worden stelt het CVO dat er een schriftelijk vastgelegde werkingsprocedure per kotter wordt vastgelegd.

De bijvangst mag niet tweemaal door de machine geleid worden om grote garnalen in de bijvangst alsnog te behouden.

In veel gevallen raken spoelsorteermachines in steeds toenemende mate vervuild met (bij)vangst en wier. De zeefwerking wordt hierdoor verminderd. De bemanning moet dit visueel controleren en op gezette tijden de trommel reinigen.

Aanbevelingen:

De volledige afwezigheid van borstels, zoals door sommige machines wordt gerealiseerd, verdient aanbeveling.

Het scheiden van de relatief zware en scherpe schelpdieren vóór de spoelsorteertrommel in een bezinkbak wordt aanbevolen. Hierdoor wordt voorkomen dat deze schelpen tezamen met de overige (bij)vangst in de spoelsorteertrommel belanden en extra mechanische impact op de (bij)vangst uitoefenen.

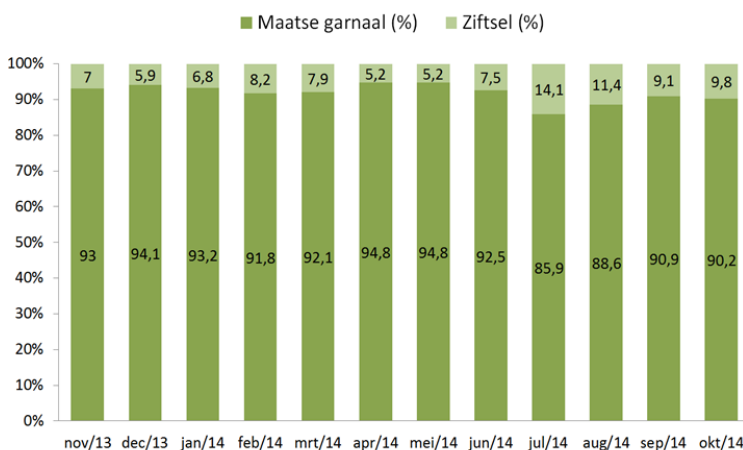
Het wordt aanbevolen dat de onderdelen van de spoelsorteertrommel die de bijvangst raken geheel van rvs zijn of van een hard en glad materiaal dat aantoonbaar niet verruwd.

De spoelsorteertrommel dient direct en efficiënt reinigbaar te zijn (ontdoen van wier e.d.) om een continue goede zeefwerking te behouden. Door het dichtlopen van zeefspleten door wier en bijvangst vermindert de zeefwerking van de inrichting waardoor minder stringent wordt gezeefd.

1.3.3 Beperkingen

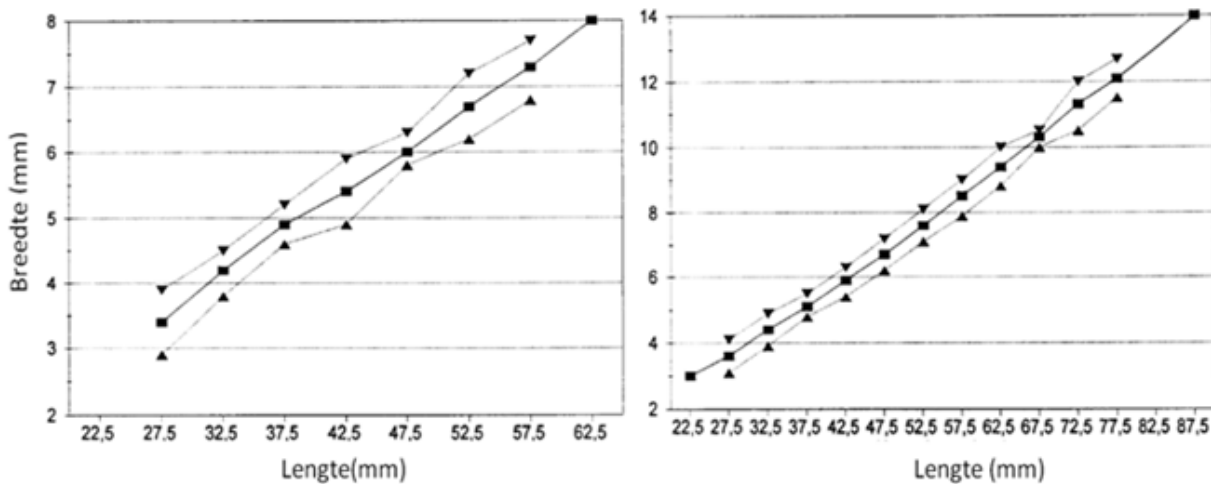
Tot op heden wordt de aanvoerlengte van *C. crangon* garnalen in de Europese Unie (EU) enkel bepaald door de opgelegde zeefwijdte van minimaal 6,5mm. Dit betreft de zeefinstallaties voor gekookte garnalen die gebruikt worden voor het zeven op geautoriseerde aanlandingsplaatsen zoals visafslagen, en dus niet de spoelsorteermachines. Deze waarde werd, net zoals de minimum maaswijdte (20mm), in het managementplan van de CVO (Coöperatieve Visserij Organisatie) verscherpt naar 6,8mm. De zeefbreedte in de spoelsorteermachines bepaalt echter primair welke levende garnalen tot de gekookte vangst zullen behoren en wat als bijvangst over boord gaat. Daarnaast bepaalt deze zeefbreedte de maat van kleine visjes en dgl. die bij de garnalen meegekookt zullen worden. Een zo groot mogelijke zeefbreedte in het sorteersysteem (voor het koken) is daarom ecologisch gewenst.

In hetzelfde plan werd ook een maximumpercentage ziftsel opgenomen van 15% voor elke aanlanding. In functie hiervan werd de zeefbreedte in de spoelsorteermachine vastgelegd op tenminste 6,0 mm. Ziftsel is het aandeel ondermaatse garnalen dat uitgezeefd wordt uit de gekookte, aangevoerde garnalen op de afslag (CVO, 2011). Op zeeflocaties in Nederland en elders worden ziftselpercentages geregistreerd. Deze gegevens werden door CVO verzameld en aan de hand van de maandpercentages over een jaar tijd werd een jaarlijks gemiddelde van 8,2% ziftsel berekend (zie figuur 4).



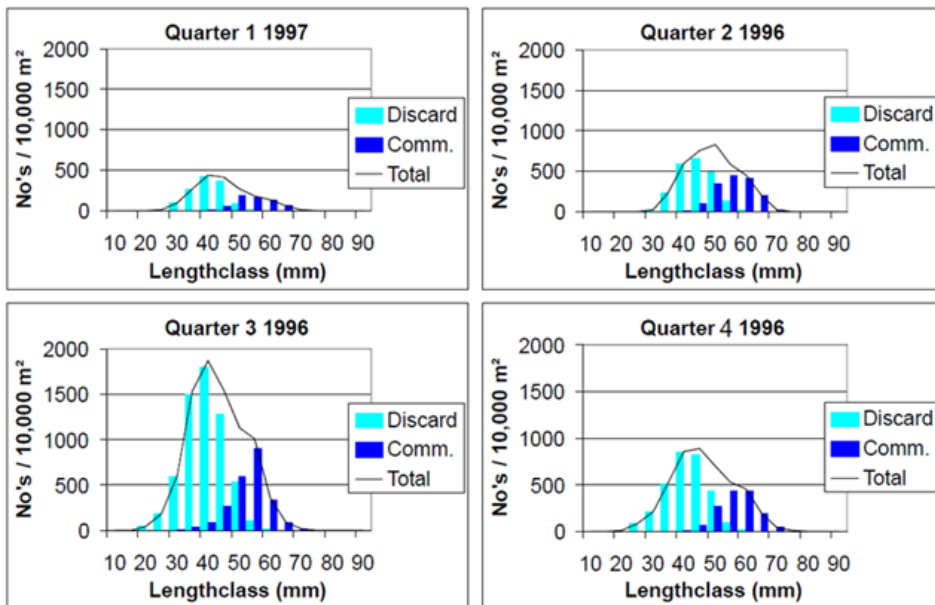
Figuur 4: Verhouding (%) maatse garnaal en ziftsel in de aanlandingen van gekookte garnalen, na zeven op de afslag. Berekend voor 12 maanden, november 2013 tot en met oktober 2014 (data: www.garnalenvisserij.com).

Momenteel wordt de scheiding tussen ondermaatse en maatse garnalen steeds bepaald op basis van de carapaxbreedte. De zeefwijdte en de carapaxbreedte van 6,5mm komen hierbij overeen met een lichaamslengte van 45 à 50mm (Meixner, 1996; figuur 5). Het valt hierbij op dat het verband tussen de lichaamslengte en de carapaxbreedte van vrouwelijke en mannelijke garnalen aanzienlijk verschilt. Vrouwelijke garnalen blijken beduidend dikker bij eenzelfde lichaamslengte. Dit gegeven zorgt voor een verschil in lengteselectiviteit van de spoelsoortermachine voor de beide sexen.



Figuur 5: Het verband tussen de lichaamslengte (mm) en de carapaxbreedte (mm) van de grijze garnaal. Links: mannelijke individuen (n = 1392). Rechts: vrouwelijke individuen (n = 1608) (Meixner, 1996).

Bij het conventionele sorteerproces hoort een foutenmarge. Het meten van een groot aantal gezeefde garnalen, enerzijds uit een sample van de teruggooi en anderzijds uit een sample van de commerciële garnalen (vóór het koken) leverde onderstaande grafieken op (figuur 6). Het is duidelijk dat een aanzienlijk aandeel van de maatse garnalen, meestal met carapaxbreedtes (en lichaamslengtes) grenzend aan de ingestelde zeefwijdte, tijdens het zeefproces bij de ondermaatse teruggooigarnalen terecht komt. Omgekeerd toonden de lengtemetingen aan dat een nog groter aandeel van de ondermaatse teruggooigarnalen, meestal grenzend aan de ingestelde zeefwijdte, tijdens het zeven bij de commerciële garnalen terecht komt en vervolgens meegekookt wordt. Dit ziftsel gaat zowel economisch verloren aan de visserman als ecologisch verloren aan de garnaalstock en het ecosysteem. Het spreekt voor zich dat deze foutenmarge zo klein mogelijk dient gehouden te worden waarbij de ideale sorteermachine een scherpe grens weet te stellen tussen maatste en ondermaatse garnalen.



Figuur 6: Lengtefrequentie gegevens per kwartaal voor garnalvangst (aantal/hectare) in de Belgische garnalvisserij (periode 1996 en 1997) (Polet, 2003).

1.4 Innovatie in de garnalvisserij

De laatste jaren is de visserijsector voortdurend in beweging. Hoge brandstofprijzen, toenemende maatschappijkritiek, fluctuerende aanvoer, scherpe concurrentie en strikte reglementering dwingen de visserman tot innovatie en samenwerking. Ook in de garnalvisserij heeft dit alles geleid tot heel wat recente initiatieven. De ongewenste bijvangst is een belangrijk probleem in de garnalvisserij. Samenwerking tussen de wetenschap en de sector heeft geleid tot een aantal zinvolle technische aanpassingen om dit probleem aan te pakken. Om selectiever te gaan vissen, werden verschillende vistuigmodificaties getest. De belangrijkste hiervan zijn de zeeflap, de brievenbus, sorteerroosters, het gebruik van grotere kuilmaaswijdten, de pulsvisserij en alternatieve vistuigen zoals de Seewing. Het is opvallend dat het merendeel van de technische aanpassingen focussen op het vistuig zelf.

2 'Slimmer verwerken, bijvangst beperken'

2.1 Inleiding project

De projecten 'Slimmer verwerken, bijvangst beperken' en 'Ontwikkelen en stimuleren van duurzame methoden en technieken' hebben als gemeenschappelijk doel het verduurzamen van de productverwerking in de garnalenvisserij. Deze projecten spelen in op de aanhoudende vraag van de retail, de consument en de overheid, naar een duurzamer product. Onder andere het streven naar de MSC-certificering voor de garnalenvisserij is hier een voorbeeld van. Algemeen tracht de sector om de volledige keten te verduurzamen: Van vangstproces, over verwerking aan boord en aan land tot in het winkelrek. In 'Slimmer verwerken, bijvangst beperken' focust de opdrachtgever Melbo International op een nieuwe, energiezuinige, milieuvriendelijke en hygiënische verwerkingslijn aan boord van de vaartuigen. Hiervoor werd een innovatieve sorteerband bedacht waarbij de marktwaardige garnalen en de ongewenste bijvangst worden gescheiden door middel van cameradetectie. De resultaten van dit project bepalen de slaagkansen van het vervolgproject 'Ontwikkelen en stimuleren van duurzame methoden en technieken'. Aan de verwerkingslijn, gebouwd en uitgetest in 'Slimmer verwerken, bijvangst beperken' wordt mogelijk later een specifieke visserijtechniek gekoppeld. Een inschatting van de haalbaarheid van het vervolgproject 'Ontwikkelen en stimuleren van duurzame methoden en technieken' wordt verderop behandeld.

2.2 Projectpartners

Bij de uitvoering van het project 'Slimmer verwerken, bijvangst beperken' waren de volgende partners betrokken:

- De opdrachtgever Melbo International B.V. is actief in de productie, import en export van gepelde garnalen.
- Het samenwerkingsverband betreft van Ursa Major Services B.V. (UMS) een projectleider, die voor de duur van de overeenkomst/het project is belast met de leiding en de uitvoering van het project en de daarmee verband houdende taken. Dit betekent dat UMS als centraal punt functioneert en de leiding heeft. Verder zorgt UMS voor de financiële afwikkeling naar het Ministerie/Dienst Regelingen toe. De rol van UMS is toezien op het projectverloop en het uitdragen van de verantwoordelijkheden en het coördineren van taken naar de overige projectpartners. Verder zorgt UMS voor een effectieve samenwerking tussen de partners. Ook houdt UMS de financiën bij van het gehele project en informeert ze de overige partijen over de voortgang.
- De Boer RVS B.V. ontwerpt, bouwt en levert machines ten behoeve van de garnaalverwerkende industrie.
- Pliant B.V. is een bedrijf gespecialiseerd in het combineren van verschillende technieken uit de ICT en de industriële technologie. Door vanuit de verschillende disciplines naar de beste oplossing te zoeken ondersteunt Pliant bedrijven bij het ontwikkelen van complexe automatiseringssystemen in zowel industrie als agrarische sector.
- Het Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek (ILVO) is een onafhankelijk onderzoeksinstituut, gefinancierd door de Vlaamse overheid. Zij heeft als missie de uitvoering en coördinatie van beleid onderbouwend wetenschappelijk onderzoek en de daaraan verbonden dienstverlening met het oog op een duurzame landbouw en visserij in economisch, ecologisch en maatschappelijk perspectief. Het ILVO helpt bij het bepalen van de juiste richting van een onderzoek, helpt projecten af te stemmen, te valoriseren en te communiceren. Zij werkt nauw samen met IMARES en voert frequent in opdracht van IMARES onderzoeken uit.
- Om de installatie en werking van de apparatuur te begeleiden maakt Bruinsma Engineering deel uit van de projectgroep. Vanwege het innovatieve karakter van de verwerkingslijn en de toepassing daarvan op de kotter is behoefte aan toetsing van ideeën en concepten aan de technische wetenschap, hiervoor is Bruinsma Engineering betrokken.

2.3 Projectdoelstellingen

De op elkaar aansluitende projecten 'Slimmer verwerken, bijvangst beperken' en 'Ontwikkelen en stimuleren van duurzame methoden en technieken' streven de volgende belangrijke doelstellingen na:

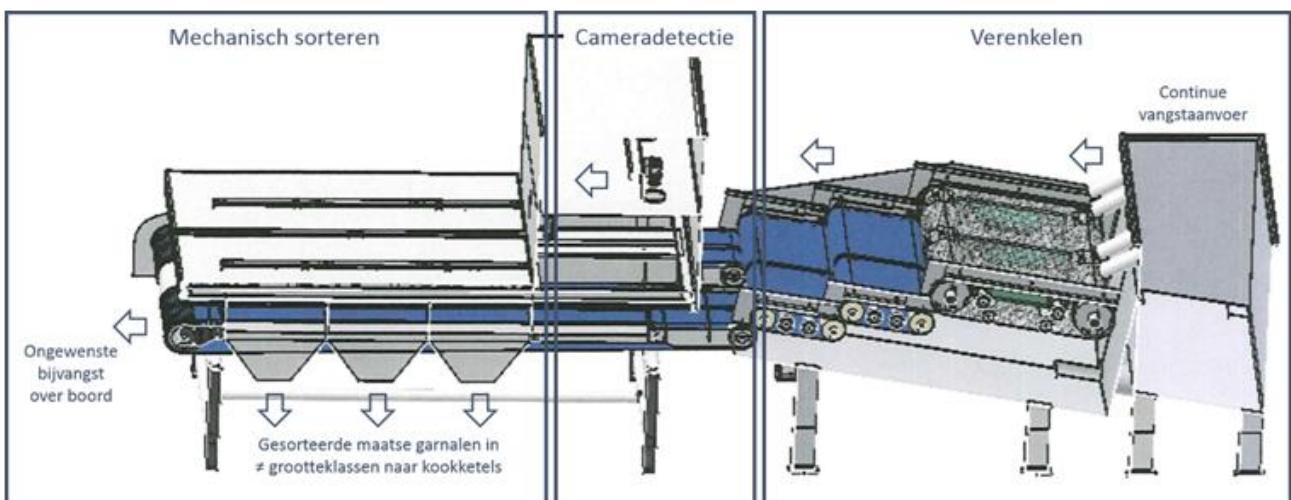
- De afvalstroom aan boord van de garnaalkotters beperken door het inzetten van innovatieve machines, waardoor de ongewenste bijvangst sneller overboord gaat en de overlevingskans wordt verhoogd.

- Het verwerkingsproces aan boord van de garnaalkotters verkorten en energiezuiniger maken. Dit moet resulteren in lagere productiekosten en in een dagvers product van significant betere kwaliteit.

2.4 Materiaal en methoden

2.4.1 Innovatief verwerkingsproces

Analoog aan het huidige verwerkingsproces op de garnaalkotters zal de vangst tijdens het innovatieve verwerkingsproces achtereenvolgens opgevist en opgevangen, gesorteerd, gekookt en gekoeld worden. De manier waarop dit zal gebeuren verschilt echter sterk. Het allergrootste verschil met de klassieke verwerking situeert zich in het sorteren. Tot op heden worden de garnalen gescheiden van de rest van de vangst d.m.v. een roterende spoelsorteermachine. In 'Slimmer verwerken, bijvangst beperken' wordt gebruik gemaakt van een rubberen transportband met een cameradetectiesysteem en een daaraan gekoppeld sorteersysteem met perslucht (zie figuur 7).



Figuur 7: Schematische voorstelling van het detectiesortersysteem met de verschillende componenten. De flow van de vangst gaat van rechts naar links.

Deze innovatieve sorteerbands vervangt de spoelsorteermachine en zorgt ervoor dat de maatse garnalen uit de vangst worden geselecteerd. De maatse garnalen worden gesorteerd in verschillende maatklassen op basis van hun oppervlakte, en niet op basis van de carapaxbreedte zoals bij het conventioneel zeeffproces. Ongewenste, ondermaatse garnalen en bijvangst worden aan het einde van de sorteerbands overboord gezet. Met dit systeem wordt de gehele vangst fotografisch geregistreerd en opgeslagen in een computersysteem.

Boven de lopende band hangt een industriële camera met CMOS chip en externe flitsbelichting. De apparatuur is in een behuizing ingebouwd en maximaal bestand tegen de weersinvloeden in het mariene milieu. De volledige vangst gaat aan een instelbare snelheid onder de camera door en wordt continu gefotografeerd. De camerafrequentie is afgesteld op de bewegingssnelheid van de transportband. Van elk afzonderlijk organisme (biota) of item (abiota) wordt een beeld softwarematig geanalyseerd. Er wordt voorzien dat de blauwe transportband continu wordt afgespoeld zodat er steeds een goed contrast bestaat met de vangst. Een specifiek algoritme bepaalt de aard en de omtrek van het organisme. Aan de hand van deze omtrek wordt vervolgens het aantal pixels binnen deze omtrek berekend. Dit aantal pixels bepaalt tenslotte in welke klasse (de verschillende garnaal grootteklassen of ongewenste bijvangst) het organisme terecht komt. Nadat softwarematig werd bepaald in welke van de fracties een bepaald item thuishoort, is een mechanische tussenstap noodzakelijk om het item in de betreffende fractie onder te brengen. Deze effectieve scheiding gebeurt met behulp van verschillende persluchtslangen ter hoogte van de sorteerbands. Deze slangen worden afzonderlijk aangestuurd met ventielen. Als het detectiesysteem bijvoorbeeld beslist dat het

item onder de lens een maatse garnaal klasse 1 betreft, dan wordt deze beslissing omgezet in het openen van het ventiel ter hoogte van het opvangbakje van klasse 1, waarna de garnaal van de band geblazen wordt. Via de software worden de verschillende maatklassen naar wens ingesteld. Ongewenste bijvangst loopt van de band af en komt terug in zee terecht.

Hoewel dit nog niet werd gekwantificeerd, heeft het detectiesorteersysteem op zich een lagere capaciteit vergeleken met de spoelsorteermachine. Elk item uit de vangst dient immers individueel gescand te worden. Het plaatsen van meerdere sporen (transportbanden) zorgt voor een hogere verwerkingssnelheid, maar dit is niet voldoende om grote vangsten in een korte tijd te kunnen verwerken. Voor het goed functioneren van het detectiesorteersysteem is het straks van belang dat de vangst gelijkmatig en verenkd op de baan wordt gebracht. Dit cruciale gegeven vereist een drastische wijziging in het aan boord brengen van de gevangen garnalen. Momenteel wordt op de kotters gedurende 1,5 à 2 uur gesleept alvorens de netten worden bovengehaald en de kuilen gelost. Op die manier komen ineens vangsten in de opvangbak van soms wel 400kg. Met de spoelsorteermachine is er genoeg rendement om deze bulkvangsten snel te verwerken. Het innovatieve sorteersysteem vereist een andere aanpak. Hierbij zal de vangst tijdens het vissen continu aan dek gepompt worden via twee slangen, één naar elke kuil. Deze ingrijpende wijziging vergt extra apparatuur zoals grote haspels om de slangen te halen en te vieren met het vistuig, pompen om de vangst te kunnen opzuigen, enz. Als dit zou blijken te werken brengt dit een aantal grote voordelen met zich mee. In de eerste plaats wordt de tijd tussen het gevangen worden en het terug over boord gezet worden zeer sterk verkort. Bovendien komt de vangst niet meer in grote pakken samengedrukt te zitten in de kuil van het net. Ook zal de visser steeds een goed beeld hebben van de hoeveelheid vangst die aan boord komt en op die manier kunnen inschatten op welke bestekken de garnalen zich precies ophouden.

Na het sorteren zullen de op maat gesorteerde garnalen naar afzonderlijke en kleinere kookketels worden getransporteerd. Door gebruik te maken van aparte kookketels kunnen kleinere hoeveelheden garnalen gekookt worden met aan de grootteklasse aangepaste kooktijden. Individueel koken van elke garnaal in een doorloopsysteem wordt zelfs mogelijk.

2.4.2 Experiment 1: Evaluatie van de cameradetectie

In 'Slimmer verwerken, bijvangst beperken' werden verkennende experimenten uitgevoerd om de effectiviteit van (bepaalde onderdelen) van het detectiesorteersysteem in kaart te brengen. Deze experimenten werden niet uitgevoerd op zee, maar aan de wal m.b.v. een testopstelling. Aan de hand van de resultaten kan het systeem geëvalueerd worden alvorens optimalisatie en opbouw op een testkotter plaatsvindt.

In een eerste experiment werd de nauwkeurigheid van het cameradetectiesysteem onderzocht. Allereerst werd geanalyseerd in hoeverre het detectiesysteem het onderscheid herkent tussen garnalen en niet-garnalen (kleine visjes, debris, andere ongewervelden, ...). Hiervoor werd een gemengd sample met daarin garnalen en andere organismen door het detectiesysteem gestuurd. Op het moment van de experimenten was er nog geen bruikbaar hulpmiddel beschikbaar om het sample automatisch en verenkd op de band te brengen. Bijgevolg moest elk individueel organisme manueel op de band van het detectiesysteem geplaatst worden. Nadat de beeldanalyse uitgevoerd werd kon via de software een overzicht van de resultaten opgevraagd worden. Deze resultaten werden vervolgens visueel beoordeeld. Op die manier werden percentages berekend van garnalen die onterecht als bijvangst werden herkend en van bijvangst die onterecht als garnalen werd beschouwd.

Tevens werden testen uitgevoerd waarbij de nauwkeurigheid van het sorteren in de verschillende garnaalmaatklassen werd bepaald. Voor dit experiment werden drie garnaalklassen ingesteld: < 45mm (klasse 1 - ondermaats), 45 – 64mm (klasse 2) en > 64mm (klasse 3). Elke klasse bevatte 100 individuele garnalen die manueel werden gemeten met een meetplankje tot op 1mm nauwkeurig. Per garnaalklasse werden alle garnalen manueel onder het cameradetectiesysteem gelegd. Via de software kon opnieuw gecontroleerd worden aan welke maatklasse elk individu werd toegekend. Zo kon voor elke klasse gemakkelijk het aantal individuen worden bepaald dat verkeerd werd ingedeeld. De scheiding tussen maatklasse 1 en 2 komt in de praktijk ongeveer overeen met de scheiding tussen maatse (marktwaardige) en ondermaatse (teruggooi) garnalen. In de conventionele garnalenvisserij wordt deze scheiding bepaald door de carapaxbreedte van de garnaal. Zeefwijdtes worden ingesteld op minimaal 6,5mm, wat overeenkomt met een lichaamslengte (rostrum tot staart) van 45 – 50mm (Meixner, 1996; zie eerder).

2.4.3 Experiment 2: Evaluatie van het mechanisch scheiden na cameradetectie

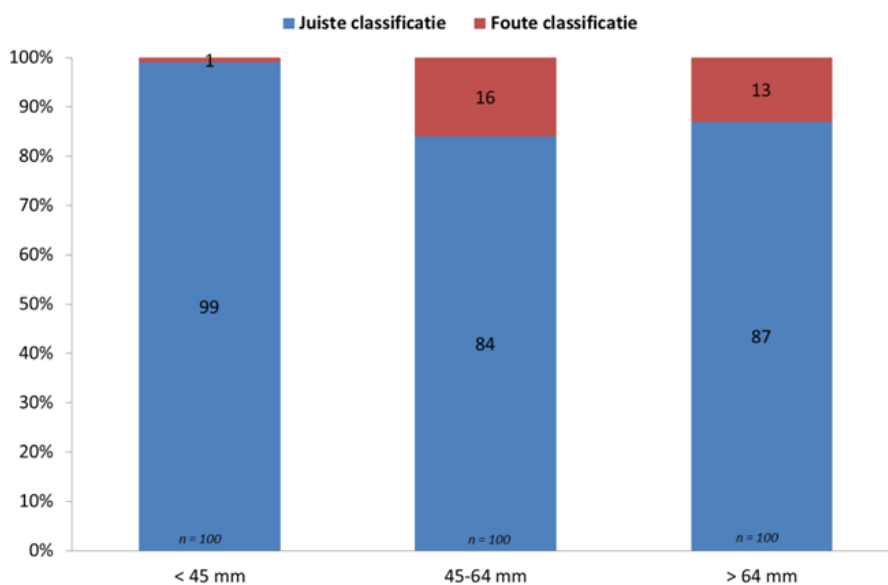
In dit experiment werd de nauwkeurigheid van het mechanisch sorteren (in combinatie met de cameradetectie) onderzocht. Nadat het detectiesysteem heeft 'beslist' in welke sortering een item op de band thuishoort, wordt een signaal doorgegeven naar het overeenkomstige persluchtventiel op de transportband. Het item wordt vervolgens van de band geblazen en komt in een bepaalde fractie terecht. Dit specifiek onderdeel van de sorteerband werd uitgetest door na te gaan of de garnaal, die door de software werd toegeschreven aan een bepaalde fractie, wel degelijk in de juiste fractie werd weggeblazen. Voor dit experiment werden 100 garnalen van maatklasse 3 (> 64mm) manueel op de lopende transportband van de detectiebaan gelegd. Deze garnalen werden gescand en vervolgens met luchtdruk weggeblazen. Er werden 4 opvangbakjes geplaatst voor de grootteklassen 1, 2 en 3 en de teruggooifractie. Door het tellen van de garnalen in elk bakje kon de foutenmarge van het systeem worden bepaald. In het ideale geval, bij perfecte sortering, zouden de 100 garnalen in opvangbakje 3 teruggevonden moeten worden. Dit experiment werd tweemaal herhaald.

2.5 Resultaten

2.5.1 Experiment 1: Evaluatie van de cameradetectie

In het eerste verkennende experiment waarbij een gemengd sample van garnalen, andere organismen en debris manueel door het detectiesorteersysteem werd gestuurd, werd 3,6% van de beschouwde items onterecht als garnaal herkend en 4,6% onterecht als bijvangst herkend.

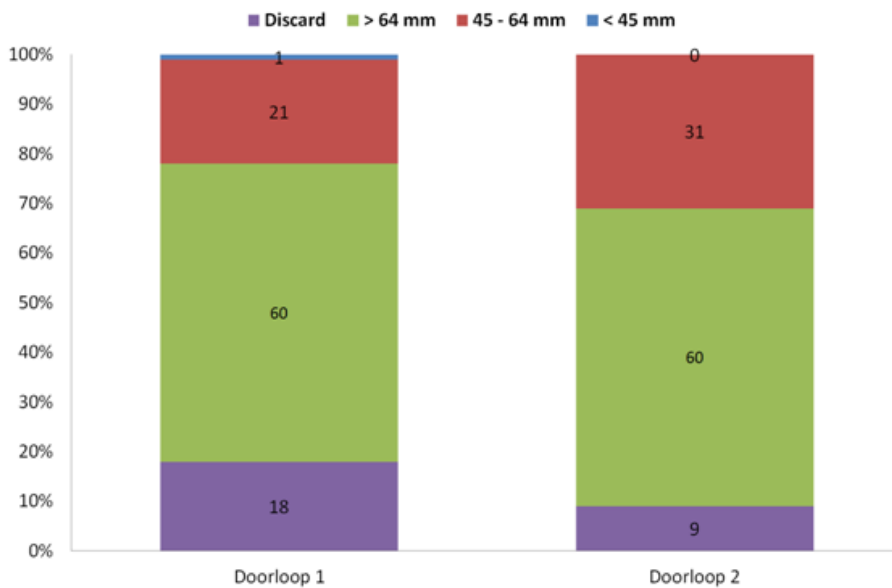
In het tweede experiment, waarbij per maatklasse (1, 2 en 3) telkens 100 garnalen één voor één, stil onder de camera gelegd werden (met niet bewegende transportband), werd in de eerste maatklasse (< 45mm, ondermaats) 99% van de garnalen juist geïdentificeerd door het cameradetectiesysteem (zie figuur 8). Eén procent werd foutief ingedeeld in de volgende maatklasse 2. In de tweede grootteklasse werd 84% juist beschouwd. Voor de derde klasse tenslotte, werd 87% juist beoordeeld en werd 13% in een kleinere klasse ingedeeld. Na het uitvoeren van het experiment werden de fout ingedeelde garnalen opnieuw manueel nagemeten. Uit deze metingen werd vastgesteld dat de fout ingedeelde garnalen zich qua lichaamslengte steeds op de grens bevonden met de aangrenzende grootteklassen.



Figuur 8: Verhouding (%) tussen correct en incorrect geïdentificeerde garnalen in drie verschillende maatklassen. Elke maatklasse bevatte 100 op voorhand, manueel gemeten garnalen.

2.5.2 Experiment 2: Evaluatie van het mechanisch scheiden na cameradetectie

Na de eerste doorloop van de 100 garnalen van maatklasse 3, werd 60% juist van de band afgeblazen in het juiste opvangbakje. 21% kwam foutief terecht in de tweede maatklasse (45 – 64mm) en 1% foutief in de eerste klasse van ondermaatse garnalen (< 45mm). De overige 18% werd niet weggeblazen en werd opgevangen op het einde van de detectiebaan. Deze garnalen werden bijgevolg verkeerdelijk beschouwd als teruggooi (figuur 9). Tijdens de tweede doorloop werd opnieuw 60% in de juiste fractie weggeblazen. 31% kwam foutief terecht in de tweede grootteklasse (45 - 64mm) en de overige 9% van de garnalen kwam terecht bij de teruggooi.



Figuur 9: Distributie over de verschillende fracties na twee sorteedoorlopen van 100 stuks garnalen uit grootteklasse 3 (> 64mm). De garnalen in het groene gebied werden correct gesorteerd met het detectiesortersysteem (cameradetectie + scheiden d.m.v. perslucht).

2.6 Discussie

Elk sortersysteem is gebonden aan een bepaalde foutenlast, waarbij het sorteren niet perfect verloopt. Onder andere de grootte van de foutenmarge bepaalt of een specifiek sortersysteem in de praktijk gebruikt kan worden of niet. Evaluatie van het prototype cameradetectiesysteem in een testopstelling aan de wal, zowel met als zonder het bijhorende persluchtsortersysteem leverde relevante informatie op over de haalbaarheid van het gebruik op een garnaalkotter.

Wanneer louter het cameradetectiesysteem, zonder het sorteergedeelte met perslucht, wordt vergeleken met de spoelsortermachine kan vastgesteld worden dat het ziftsel in de commerciële vangst mogelijk gereduceerd kan worden met de nieuwe techniek. De cameradetectiebaan is dus potentieel selectiever in het verwijderen van ondermaatse garnalen uit de vangst.

In de commerciële garnalen maatklassen (klasse 2 en 3) was het aandeel garnalen dat fout geklasseerd werd door het cameradetectiesysteem vrij groot. De scheiding op grootte van commerciële garnalen bleek dus niet perfect. Het conventionele sorteerproces toont op het eerste zicht een vergelijkbare trend wat betreft commerciële garnalen die bij de teruggooi worden ingedeeld, maar levert procentueel meer ziftsel, zoals hierboven vermeld.

Wanneer het sortersysteem met perslucht gekoppeld wordt aan het cameradetectiesysteem, dan kan uit de experimenten worden geconcludeerd dat dit gedeelte van de technologie nog niet op punt staat. Aanpassingen aan het persluchtsortersysteem zijn noodzakelijk om de resultaten van het detectiesortersysteem te kunnen behouden.

De evaluatie van het prototype cameradetectiesysteem in een proefopstelling aan de wal liep tegen een aantal beperkingen aan die de resultaten ongetwijfeld hebben beïnvloed.

Een eerste nadeel bij het uittesten op het land betrof de conditie van de dieren in de gebruikte vangststalen. De stalen werden aangeleverd door enkele garnalkotters in de buurt van Makkum. Het betrof telkens een aantal liter vangst uit de laatste trek, vóór het binnenkomen van de haven. Niettegenstaande de vangst zo levend mogelijk werd gehouden in een vochtige kist, sneuvelde toch een groot deel van de garnalen en de bijgevangen visjes vooraleer ze op de sorteerband van de opstelling terechtkwamen. De conditie van de vangst verschilt sterk tussen de walsituatie en de situatie in de praktijk op zee, waarbij het waarschijnlijk is dat het sorteersysteem meer fouten zal maken wanneer een springlevende, bewegende vangst op de band terechtkomt. Voor een goede koppeling tussen het detectie- en het persluchtsysteem is het immers van belang dat de vangst stil blijft liggen op de sorteerband. Het is aan de wal logistiek moeilijk en zeer tijdrovend om in te schatten hoe het detectiesorteersysteem om zal gaan met verschillende vangstsamenstellingen. De vangstsamenstelling kan immers lokaal en seizoenaal sterk verschillen.

Aan de wal werd de machine opgesteld in de meest ideale omstandigheden. Op zee is het detectiesysteem een onderdeel van de volledige verwerkingslijn als groter geheel. Hierbij zullen de andere componenten, bijvoorbeeld het systeem om de vangst verenkeld te kunnen aanbieden aan het cameradetectiesysteem, een invloed hebben op de sorteersresultaten. Dit is op voorhand echter niet in te schatten.

Ook de omgevingscondities en de bewegingen op zee zullen vermoedelijk een negatieve invloed hebben op het succes van het nieuwe sorteerproces. Momenteel kan er weinig uitspraak gedaan worden over de juistheid waarmee het systeem niet-garnalen (zowel biota als abiota) uit de garnalenfracties weet te halen. Er zijn echter indicaties dat extra aanpassingen aan het algoritme (zoals herkenning van de garnaalantennen, kleurherkenning, lengte/breedte verhouding) noodzakelijk zullen zijn om de werking te verbeteren. Het systeem was op het moment van de testexperimenten nog volop in ontwikkeling. Dit is een continu proces dat voortdurend tot verbeteringen zal leiden.

Hoewel dit nog niet werd gekwantificeerd, heeft het detectiesorteersysteem op zich een lagere capaciteit vergeleken met de spoelsorteermachine. Elk item uit de vangst dient immers individueel gescand te worden. Het plaatsen van meerdere sporen (transportbanden) kan voor een hogere verwerkingsnelheid zorgen, maar dit is waarschijnlijk niet voldoende om grote vangsten in een korte tijd te kunnen verwerken. Voor het goed functioneren van het detectiesorteersysteem is het straks van belang dat de vangst gelijkmatig en verenkeld op de baan wordt gebracht. Dit is een cruciaal gegeven vereist een drastische wijziging in het aan boord brengen van de vangst. Momenteel slepen de kotters gedurende 1,5 à 2 uur vooraleer de netten worden bovengehaald en de vangst wordt gelost. Het innovatieve sorteersysteem vereist een andere aanpak. Het idee leeft om de vangst tijdens het vissen continu aan dek te pompen. Deze ingrijpende wijziging vergt extra apparatuur zoals grote haspels om de slangen te halen en te vieren met het vistuig, pompen om de vangst te kunnen opzuigen, enz. Dit brengt een aantal grote voordelen met zich mee. In de eerste plaats wordt de tijd tussen het gevangen worden en het terug over boord gezet worden zeer sterk verkort. Bovendien komt de vangst niet meer in grote pakken samengedrukt te zitten in de kuil van het net. Dit zal ongetwijfeld een positief effect hebben op de conditie, de overleving en de kwaliteit van de vangst en de bijvangst. Ook zal de visser steeds een goed beeld hebben van de hoeveelheid vangst die aan boord komt en op die manier kunnen inschatten op welke bestekken de garnalen zich precies ophouden. Dit kan mogelijk leiden tot een meer efficiënte garnalenvisserij.

2.7 Conclusie

De evaluatie van het cameradetectiesysteem in een proefopstelling aan de wal toont aan dat deze nieuwe manier van vangstsortering potentieel biedt en voorzichtig positief mag beoordeeld worden. Aangezien de testcondities aan de wal echter verschillend waren dan deze op zee, is het moeilijk te voorspellen hoe het systeem in situ zal presteren.

Het is wenselijk om in het vervolgproject 'Ontwikkelen en stimuleren van duurzame methoden en technieken' nieuwe testen uit te voeren om de werking van het detectiesorteersysteem in combinatie met het opzuigsysteem, het opvangsysteem en het verenkelsysteem op zee te (her)evalueren. Deze testen zouden dan moeten dienen om het volledig systeem te kunnen beoordelen op alle relevante criteria. Hierbij zijn ook vergelijkende testen aangewezen waarbij de bijvangstoverleving vergeleken wordt tussen het innovatieve sorteerproces en het conventionele sorteerproces.

Referentielijst

- Berghahn, R., Waltemath, M. & Rijnsdorp, A. D. (1992). Mortality of fish from the by-catch of shrimp vessels in the North Sea. *Journal of applied Ichthyol*, 8, 193-306.
- Boddeke, R. (1989). Management of the brown shrimp (*Crangon crangon*) stock in the Dutch Coastal waters. In Caddy, J.F. (Ed.), *Marine Invertebrate Fisheries: Their Assessment and Management*, pp. 35–62. New York: Wiley.
- Campos, J. (2009). The eco-geography of the brown shrimp *Crangon crangon* in Europe. Doctoraat, Faculteit der Aard- en Levenswetenschappen, University of Amsterdam, Nederland.
- Catchpole, T. L., Revill, A. S., Innes, J., & Pascoe, S. (2008). Evaluating the efficacy of technical measures : a case study of selection device legislation in the UK *Crangon crangon* (brown shrimp) fishery. *ICES journal of marine science*, 65(2), 267–275.
- Dahm, E., Wienbeck, H., West, C.W., Valdemarsen, J.W. & O'Neill, F.G. (2002). On the influence of towing speed and gear size on the selective properties of bottom trawls. *Fish. Res.* 55: 103-119.
- Doeksen, A. (2006) Ecological perspectives of the North Sea C. Crangon Fishery. Thesis, Wageningen Universiteit, Nederland.
- Gamito, R. and Cabral, H. (2003). Mortality of brown-shrimp discards from the beam trawl fishery in the Tagus estuary, Portugal. *Fisheries Research*, 63, 423-427.
- Goldsborough, D., Steenbergen, J., Jager, Z. & Zaalmink, W. (2014). Toekomst van de pulsvisserij in de Waddenzee. Een verkenning met relevantie voor de internationale Waddenzee en de Noordzeekustzone. Leeuwarden, Nederland.
- ICES. (2008). Report of the Working Group on Crangon Fisheries and Life History (WGCRAN). ICES C.M. 2008.
- ICES. (2013). Report of the Working Group on Crangon Fisheries and Life History (WGCRAN). ICES C.M. 2013.
- ICES. (2014). Report of the Working Group on Crangon Fisheries and Life History (WGCRAN). ICES C.M. 2014.
- Lancaster, J. (1999). Ecological studies on the Brown shrimp, *Crangon crangon*, fishery in the Solway Firth. Thesis, Department of Marine Sciences and Coastal Zone Management University New Castle Upon Tyne, UK.
- Lancaster, J. & Frid, C.L.J. (2002). The fate of discarded juvenile brown shrimps (*Crangon crangon*) in the Solway Firth UK fishery. *Fish. Res.* 58, 95-107.
- Meixner, R. (1996). Zur Bedeutung des Größ enunterschieds weiblicher und männlicher Nordseegarnelen für die kommerzielle Garnelenfischerei. *Inf Fischwirtsch*, 43(1), 6-8.
- Neudecker, T., Berkenhagen, J. & Müller, M. (2011). The North Sea brown shrimp fisheries. EU Parliament Study. Policy Department B: Structural and cohesion policies. Fisheries. [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/pech/2011/460041/IPOL-PECH_ET\(2011\)460041\(PAR00\)_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/pech/2011/460041/IPOL-PECH_ET(2011)460041(PAR00)_EN.pdf)
- PO Garnaal & PO Nederlandse Vissersbond. (2011). Managementplan MSC Garnalenvisserij.
- Polet, H. (2003). Evaluation of by-catch in the Belgian Brown shrimp (*Crangon crangon* L.) fishery and of technical means to reduce discarding. Phd Thesis, Faculteit lanbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen, University of Ghent, Belgium.
- Quirijns, F. J., van Giels, J., & Dijkstra, S. (2008). Garnalenvisserij : pilots voor verbetering discardsoverleving. IMARES rapport C116/08.
- Revill, A., Pascoe, S., Radcliffe, C., Riemann, S., Redant, F., Polet, H., Damm, U., Neudecker, T., Kristensen, P. & Jensen, D. (1999). The economic and biological consequences of discarding in the European Crangon fisheries. Final Report to the European Commission, Contract No. 97/SE/025.
- Revill, A. S., & Holst, R. (2004a). Reducing discards of North Sea brown shrimp (*C. crangon*) by trawl modification. *Fisheries Research*, 68(1-3), 113–122.
- Röckmann, C., Quirijns, F., van Overzee, H. & Uhlmann, S. (2011). Discards in fisheries. IMARES rapport C068/11.

- Rumohr, H., Schomann, H. & Kujawski, T. (1994). Environmental impact of bottom gears on benthic fauna in the German Bight. In: Environmental impact of bottom gears on benthic fauna in relation to natural resources management and protection of the North Sea. S. J. de Groot and H. J. Lindeboom (eds.). NIOZ-Rapport 1994-11, RIVO-DLO Report CO26/94,75–86.
- Tiews, K. (1990). 35-Jahre-Trend (1954 – 1988) der Häufigkeit von 25 Fisch- und Krebstierbeständen an der Deutschen Nordseeküste. (35 years-abundance trends (1954 – 1988) of 25 fish and crustacean stockson the German North Sea Coast). Arch. FischWiss. 40: 39–48.
- Tulp, I., Leijzer, T., van Helmond, E. (2010). Overzicht Wadvisserij, deelproject A, bijvangst garnalenvisserij eindrapportage, Imares report: C102/10. 37pp.
- Van Beek, F.A., Van Leeuwen, P.I. & Rijnsdorp, A.D. (1990). On the survival of plaice and sole discards in the otter-trawl and beam-trawl fisheries in the North Sea. Netherlands Journal of Sea Research, 26, 151-160.
- van Marlen, B., Redant, F., Polet, H., Radcliffe, C., Revill, S., Kristensen, P.S. & Hansen, K.E. (1997). Research into Crangon fisheries unerring effect (RESCUE)-EU study 94/044, rapport nr: C054/97.
- Vorberg, R. (1997). Auswirkungen der Garnelenfischerei auf den Meeresboden und die Bodenfauna des Wattenmeeres. Verlag Kovac, Hamburg.
- Walter, U. (1997). Quantitative analysis of discards from brown shrimp trawlers in the coastal area of the East Frisian Islands. Archive Fish. Mar. Res, 45, 61-76.

Contact

Bart Verschueren, Wetenschappelijk onderzoeker
Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
Dier
Ankerstraat 1 - 8400 Oostende
T +32 (0)59 56 98 44
bart.verschueren@ilvo.vlaanderen.be

Deze publicatie kan ook geraadpleegd worden op:
[www.ilvo.vlaanderen.be/pers en media/boeken en brochures](http://www.ilvo.vlaanderen.be/pers%20en%20media/boeken%20en%20brochures)

Vermenigvuldiging of overname van gegevens toegestaan mits duidelijke bronvermelding.

ILVO

Aansprakelijkheidsbeperking

Deze publicatie werd door ILVO met de meeste zorg en nauwkeurigheid opgesteld. Er wordt evenwel geen enkele garantie gegeven omtrent de juistheid of de volledigheid van de informatie in deze publicatie. De gebruiker van deze publicatie ziet af van elke klacht tegen ILVO of zijn ambtenaren, van welke aard ook, met betrekking tot het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

In geen geval zal ILVO of zijn ambtenaren aansprakelijk gesteld kunnen worden voor eventuele nadelige gevolgen die voortvloeien uit het gebruik van de via deze publicatie beschikbaar gestelde informatie.

The logo for ILVO, consisting of the letters 'ILVO' in a bold, green, sans-serif font. The 'I' and 'L' are connected, and the 'V' and 'O' are also connected. The letters are a vibrant green color.

ILVO

Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 92
9820 Merelbeke - België

T +32 9 272 25 00
ilvo@ilvo.vlaanderen.be
www.ilvo.vlaanderen.be