

LFD: Less Fuel & Discards in visserij op Noorse kreeft

Eindrapportage

Josien Steenbergen, Marcel Machiels, Rosemarie Nijman
Rapport 036.12



Foto's Dirk Verhaeghe (ILVO)

IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Jacob van Urk
Zeevisserijbedrijf A. van Urk Bv.
Roggebot 26
8321 RA Urk

Publicatiedatum:

Maart 2012

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68 1970 AB IJmuiden Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 26 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 77 4400 AB Yerseke Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 59 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 57 1780 AB Den Helder Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)223 63 06 87 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl	P.O. Box 167 1790 AD Den Burg Texel Phone: +31 (0)317 48 09 00 Fax: +31 (0)317 48 73 62 E-Mail: imares@wur.nl www.imares.wur.nl
---	--	---	--

© 2012 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V12.2

Inhoudsopgave

Samenvatting	5
1 Inleiding	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Kennisvraag	7
2 Materiaal & Methoden	8
2.1 UK158 en aanpassingen aan het net	8
2.2 Netaanpassingen voor het verminderen van discards	9
2.3 Discardsbemonsteringen	10
2.3.1 Discardsmonitoring middels zelfbemonsteren	10
2.3.2 Discardsbemonsteren met waarnemers (week 35)	11
2.3.2.1 Data-analyse week 35	13
2.4 Vergelijk brandstofverbruik	13
3 Resultaten	14
3.1 Pilot proeven in 2009 & 2010	14
3.1.1 Aanvoer en discards (kg/uur)	14
3.2 Netaanpassingen voor het verminderen van discards in 2010	14
3.2.1 Aanvoer en discards (kg/uur)	15
3.3 Vergelijkingsreizen 2011	16
3.3.1 Week 35; waarnemersreizen	16
3.3.1.1 Aanvoer en discards (in kg/uur)	17
3.3.1.2 Discards per soort (aantallen per uur)	18
3.3.2 Week 36/37: zelf bemonstering	20
3.4 Brandstofverbruik	20
4 Conclusies & Discussie	21
4.1 Vangsten Noorse kreeft en verbruik brandstof	21
4.2 Discards	21

Nawoord	23
Referenties	24
Kwaliteitsborging	25
Verantwoording	26
Bijlage A. Nettekeningen	27
Bijlage B. Protocol discardsbemonsteren.....	29
Bijlage C. informatie onderzoeksreizen	31
Bijlage D. 0-metingen 2009 en 2010.....	33
Bijlage E. metingen 2010 met netaanpassingen.....	37
Bijlage F. vergelijkende testen week 36/37	43

Samenvatting

Dit rapport beschrijft de tests van een nieuw ontwikkeld quadrig-tuig voor het vissen op Noorse kreeft (*Nephrops norvegicus*). Het doel van dit tuig was om het gasolieverbruik terug te brengen en om de discards te verminderen: Less Fuel and Discards (LFD). Het LFD-tuig is lichter dan het conventionele tuig, door gebruik van dunner materiaal en kleinere, lichtere borden. Daarnaast zijn de vlerken wijder, wat zou moeten zorgen voor minder weerstand. Voor het verminderen van de discards is onder andere een T90 tunnel voor de zak geplaatst. Deze aanpassing is aanvullend op het in de Noorse kreeftvisserij reeds verplichte paneel met vierkante mazen.

Onderliggende rapportage beschrijft het onderzoek dat is begeleid door IMARES. Hierbij is nauw samengewerkt met de opdrachtgever en Viking visserijproducten. De laatste was verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de netten en het brandstofgedeelte. In een tijdsperiode van 3 jaar zijn verschillende metingen uitgevoerd, waarbij we keken naar vangstsamenstelling en discardpercentages bij zowel het conventionele als het nieuwe tuig. Ook zijn brandstofgegevens bijgehouden. In 2010 zijn aanvullende proeven gedaan om het discardpercentage te verminderen.

Uiteindelijk werden de volgende conclusies getrokken:

- Het lijkt erop dat minder brandstof werd verbruikt door gebruik van het LFD-tuig, maar omdat de metingen niet heel nauwkeurig waren kunnen hier geen harde uitspraken over worden gedaan.
- Er zijn duidelijke aanwijzingen gevonden dat het LFD-tuig leidt tot een vermindering van discards ten opzichte van conventionele tuigen.
- Bij gebruik van het LFD-tuig is het niet waarschijnlijk dat er grote verliezen in vangst van Noorse kreeft zijn.
- Het vissen met grotere maaswijdtes leek het meest veelbelovend als het gaat om het verder vergroten van selectiviteit van de netten.

Het LFD project heeft een waardevolle bijdrage geleverd aan het vergroten van de selectiviteit van de visserij op Noorse kreeft met een quadrig-tuig. Desondanks is er nog ruimte voor verbetering van de selectiviteit van de visserij op Noorse kreeft. Projecten uit het verleden en recente projecten tonen aan dat hiertoe nog tal van mogelijkheden zijn. Het verdient dan ook de aanbeveling de huidige innovatieve koers vast te houden en uit te breiden richting een verdere verduurzaming van de visserij op Noorse kreeft.

1 Inleiding

1.1 Achtergrond

Noorse kreeft (*Nephrops norvegicus*) is een belangrijk visserijproduct. In Nederland nam de visserij op Noorse kreeft in de laatste jaren flink toe. Aanlandingen lopen op van bijna 600 ton in 1997 tot iets meer dan 1600 ton in 2009, in 2007 was de vangst iets meer dan 2100 ton (Van der Hammen en Steenberghe, 2011). Vissers gebruiken bij de gerichte visserij op Noorse kreeft een zogenaamde twinrig of multirig trawl (Van Overzee & Helmond, 2009). Zij vangen naast Noorse kreeft een variëteit aan platvissen (schol, schaar, griet, tarbot) en landen deze ook aan. Door de kleine maaswijdte die men gebruikt (80 mm), vangen de vissers ook veel ondermaatse vis bij, die ze weer overboord zetten (Catchpole & Revill, 2007; Madsen et al, 2009). Het overboord zetten van een deel van de vangst in visserij wordt discards genoemd. Onder discards worden niet alleen ondermaatse vissen verstaan, maar alle gevangen dierlijke organismen die over boord worden gezet (Rockmann et al, 2011). Hieronder vallen ook (vis)soorten die commercieel niet van belang zijn en benthos. De discards in de Noorse kreeftenvisserij bestaan vooral uit ondermaatse schol, ondermaatse en maatse Noorse kreeft, schaar en wijting (Van Overzee & Helmond, 2009).

De Nederlandse visserijsector is bezig met een verduurzamingsslag. In 2006 concludeerde de Task Force Duurzame Noordzeevervisserij dat er dringend veranderingen nodig zijn in de Noordzeekottervloot (Anon, 2006; Bult & Schelvis, 2007). Aanleidingen voor deze noodzaak tot verandering waren onder andere de sterk gestegen olieprijs, wat de visserij steeds minder rendabel maakt, en de veranderende eisen en verwachtingen vanuit de maatschappij. Het advies van de Task Force heeft de Nederlandse overheid doen besluiten tot het invoeren van een subsidieregeling die innovatie stimuleert rondom de thema's: kostenbesparing, opbrengstverhoging en verminderen van de ecologische impact. In november 2006 is het Visserij Innovatieplatform (VIP) geïnstalleerd om bij te dragen aan een gunstig innovatieklimaat, waarbinnen de Noordzeevervisserij - en de bijbehorende keten - zich duurzaam en rendabel ontwikkelt.

Zeevisserijbedrijf A. van Urk BV diende in 2009 een subsidieaanvraag in bij het VIP, voor netinnovatie in de multirigvisserij op Noorse kreeft. Het project getiteld "*LFD trawl UK158*" is uiteindelijk goedgekeurd en in september 2009 gestart. LFD staat voor Less Fuel en Discards en zoals de titel al suggereert was het doel van het project het verminderen van gebruik van gasolie en verminderen van discards in de Noorse kreeftvisserij. Het is belangrijk bij het ontwikkelen van selectievere tuigen dat de vangbaarheid van Noorse kreeft niet afneemt. Daarom is ook gekeken naar de vangstefficiëntie van met name Noorse kreeft. Nieuwe netten werden ontwikkeld en getest aan boord van de kotter UK158 (§2.1).

In dit project begeleidde IMARES het onderzoek naar de vangsten en discards. Binnen het LFD project zijn hiertoe in de periode van 2009-2011 vijf onderzoeksreizen uitgevoerd. Na een pilotperiode in 2009 en 2010 is in het najaar van 2011 een tweetal vergelijkende studies uitgevoerd. Hierbij viste de UK158 zoveel mogelijk gelijk op met de Z525. De UK158 gebruikte de nieuw ontwikkelde netten en de Z525 gebruikte een conventioneel tuig. Daarnaast is er in 2010 en 2011 een aantal aanvullende netaanpassingen voor het verminderen van discards getest.

Voorafgaand en parallel aan het onderzoek naar vangsten en discards, zijn metingen verricht naar weerstand van de (nieuwe) netten en is het gasolieverbruik gemeten. De uitkomsten van deze metingen staan beschreven in het rapport van Zeevisserij bedrijf van Urk en Viking (2011) en worden samengevat in §2.1.

1.2 Kennisvraag

Dit rapport beschrijft de uitkomsten van de praktijkproeven gericht op vangsten en discards en verbruik van brandstof in de laatste fase van het project. Hierbij werden de volgende kennisvragen gesteld:

1. Wat is het effect van het nieuwe LFD-tuig op vangsten en discards?
2. Welke aanvullende netaanpassingen zijn het meest veelbelovend, als het gaat om verminderen van discards?
3. Wat is het effect van het nieuwe LFD tuig op het verbruik van brandstof tijdens het vissen?

2 Materiaal & Methoden

2.1 UK158 en aanpassingen aan het net

Uit: Zeevisserijbedrijf A. van Urk & Viking visserij producten (2011)

De UK158 'Willem Jacob' is een eurokotter van het type Maaskant, met bouwjaar 1992. De afmetingen zijn 23,97 m x 7,00 m x 3,65 m en het schip heeft een inhoud van 161 GT. Voor de voorstuwing zorgt een 221 kW Caterpillar type 3412 EF, die een schroef aandrijft van 2,50 m in een straalbuis.

De UK158 viste oorspronkelijk met de quadrig op kreeftjes en gebruikte hiervoor 120 voet Northsea prawntrawls met een fishing circle (omtrek) van 300 mazen. De netten waren gemaakt van 2 mm premium en 3 mm euroline netwerk. De rubber onderpees was voorzien van 6, 5 en 4 inch schijven in het midden en 50 mm rubber langs de vlerken. De kabels voor het net naar de borden zijn van 50 mm rubber op een 16 mm staaldraad. De buitenste kabels waren 67 m lang en de binnenste kabels, de zogenaamde V, zijn 40 m met daarachter een enkele kabel van 27 m. De kabels en de netten worden wijd opgegehouden door een set 92 inch type 2 Thyborøn visborden met daartussen een 600 kg roller *klump*. Bij het ontwerpen van het nieuwe netmodel is gekeken op welke onderdelen van het net winst was te halen op gebied van weerstand. Hier volgt een overzicht van de wijzigingen:

Net onderdeel	Bestaande net 300# en 120 voet	LFD Trawl 250# en 129 voet
Bovenvlerk	82mm 2mm Premium	160mm 1.7mm Dyneema
Ondervlerk	82mm 2mm Premium	100mm 2mm Polymax
Bovenzij perk KHP	160mm 3mm Euroline	160mm 1.7mm Dyneema
Onderzij perk rond midden	82mm 2mm Premium	82mm 2mm Polymax
Bovenzij perk 1 – 48,5 md	82mm 2mm Premium	82mm 1.1mm Dyneema
Onderzij perk 1 – 49,5 md	82mm 2mm Premium	82mm 2mm Polymax
Bovenzij perk 2 – 98,5 md	82mm 2mm Premium	82mm 1.1mm Dyneema
Onderzij perk 2 – 99,5 md	82mm 2mm Premium	82mm 2mm Polymax
Bovenzij perk 3 – 98,5 md	82mm 3mm Euroline	82mm 2.5mm Premium
Onderzij perk 3 – 99,5 md	82mm 3mm Euroline	82mm 2.5mm Premium
T90 tunnel voor de zak	niet aanwezig	82mm T90 3mm Euroline
Zak/kuil – 49,5 md	82mm db 3mm Euroline	82mm db 3mm Euroline
Bovenpees	14mm Combinationrope	12mm Dyneema
Drift	36 x 850 gr. balletjes	2 x 10 meter van 1 kg/mtr
Borden	92" type 2	72" type 11
Kabels 50mm op 16mm	67m met 40m V en 27m	67m met 67m V

Het resultaat van de tests was een nieuw, lichter tuig, door gebruik van dunner materiaal en kleinere, lichtere borden. Daarnaast zijn de mazen van zowel de bovenvlerk als de ondervlerk wijder in het nieuwe tuig ter vermindering van de weerstand. Voor het verminderen van de discards is een T90¹ tunnel voor de kuil geplaatst. Deze aanpassing is aanvullend op het in de Noorse kreeft visserij reeds verplichte paneel met vierkante mazen (figuur 1).

¹ T90 houdt in dat de standaard mazen 90° gedraaid worden. Daarmee wordt een grotere maas-opening gerealiseerd wat de selectiviteit van het net zou bevorderen (Moderhak 1997, 1999, 2000a, b en Wienbeck and Dahm 2000; in Madsen, 2007, Anon 2010).

Na een aantal testweken in 2010, waarbij de nieuwe netten werden gebruikt en het verbruik van brandstof tijdens het vissen werd bijgehouden, bleek nog niet het gewenste resultaat in brandstofbesparing te zijn behaald. Daarom zijn aanvullend de volgende aanpassingen gedaan: de 72" type 11 borden zijn vervangen door 66" type 11 borden en 22mm vislijnen vervangen door 20mm compact vislijnen.



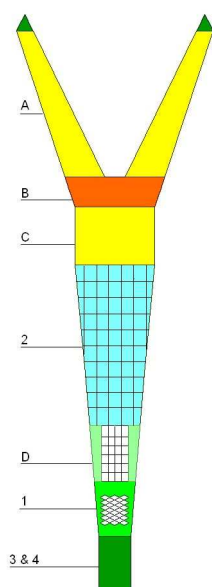
Foto: een bord van de UK158 (*Dirk Verhaeghe, ILVO*)

2.2 Netaanpassingen voor het verminderen van discards

Zoals beschreven in de bovenstaande paragraaf werd voor het verminderen van de discards een T90 tunnel voor de kuil geplaatst (figuur 1). Daarnaast zijn in 2010 een aantal aanvullende netaanpassingen getest voor het verminderen van discards (tabel 1). Deze aanpassingen werden alleen gedaan aan de stuurboordzijde. De aanpassingen zijn cumulatief, met andere woorden: nieuwe aanpassingen in reis 2 & 3 en daarna in reis 5 & 6 zijn aanvullend op de aanpassingen in de voorgaande weken. Vangsten en discards uit stuurboord en bakboord werden apart opgevangen en verwerkt om eventuele verschillen aan te kunnen tonen.

Tabel 1. Netaanpassingen aan de stuurboordzijde (SB) per week.

Reis	Week	Aanpassingen aan stuurboordzijde
1	43/44	Perk vierkante mazen (120 mm) in de bovenzijde aan SB kant. Lengte 100 mazen (9 meter lengte) en breedte de gehele bovenzijde (figuur 1: 2.)
2	46	Zelfde als week 43-44
3	48/49	Wijdere mazen in de kuil (95mm+ in plaats van 83/85mm) (Figuur 1: 3.)
4	50	Zelfde als week 48/49
5	51	Vierkante mazen in de kuil (95 mm, Figuur 1: 4.), doorlopend tot aan de pooklijn
6	1	Vierkante mazen in de kuil (95 mm), welke niet meer helemaal doorliepen tot aan de pooklijn (Figuur 1: 4.)



1. tunneltjes voor de zak van T-90 netwerk (stuurboord en bakboord)
 2. perk met vierkanten mazen in de bovenzij
 3. wijdere zakken van 96mm i.p.v. 82mm
 4. stukken met vierkanten mazen in de zak
-
- A. bovenvlerken van 160mm i.p.v. 82mm
 - B. bovenkap is van verplichte 160mm*
 - C. standaard perk van 82mm
 - D. perk met verplichte vierkanten mazen paneel

Figuur 1. Schematisch overzicht van het stuurboordnet met de aanpassingen bij verschillende testen voor het verminderen van discards (Uit: Zeevisserijbedrijf A. van Urk en Viking visserijproducten, 2011).

2.3 Discardsbemonsteringen

Discards zijn bemonsterd met twee verschillende methoden: zelfbemonsteren en met een waarnemer aan boord.

2.3.1 Discardsmonitoring middels zelfbemonsteren

In 2009, 2010 en tijdens één reis in 2011 verzamelden vissers zelf informatie over de visserij. Hiervoor leverde IMARES een protocol voor het meten van discards (Bijlage B). Het doel van de metingen was een indicatie te krijgen van de gemiddelde samenstelling van de vangsten en van de omvang van de aanlandingen. Daarnaast kon voor een aantal commerciële soorten het percentage discards (in vangstvolume) worden bepaald.

1. De bemonsteringsprocedure was als volgt: Op een treklijst op de brug hield de schipper voor elke trek de volgende gegevens bij:
 - a) schatting van de totale vangst (aanlanding & discards) in volume;
 - b) aanvoer van alle commerciële soorten (Noorse kreeft en Vissen) in kg per trek;
 - c) gegevens over positie, duur van de trek, windrichting en windkracht.
2. Per week nam de bemanning van vier trekken een monster van de vangst. Een monster bestond uit een mand van 50 liter. De bemanningsleden sorteerden de volgende categorieën uit de monsters:
 - a) Noorse kreeft
 - b) soorten commerciële vis
 - c) overige vis
 - d) Noordzeekrab
 - e) benthos

Van elke categorie bepaalde men het volume (l) en het gewicht (kg). Vervolgens verdeelde men de Noorse kreeften en de commerciële vissen onder in maats en ondermaats. Ook daarvan bepaalde men het volume en gewicht. Bij Noorse kreeft is voor deze rapportage uitgegaan van een minimummaat van > 35 stuks in een kilo.

IMARES analyseerde de gegevens. Het totale gewicht aan discards per trek is als volgt berekend: geschatte totale vangst (kg) – som van de aanvoer (kg) (beiden bijgehouden op de treklijst). De totale vangsten zijn berekend aan de hand van de volumes die zijn geregistreerd op de treklijsten. Voor de omrekening van volumes naar kg is uitgegaan van 35 kg in 1 mand van 50 l.

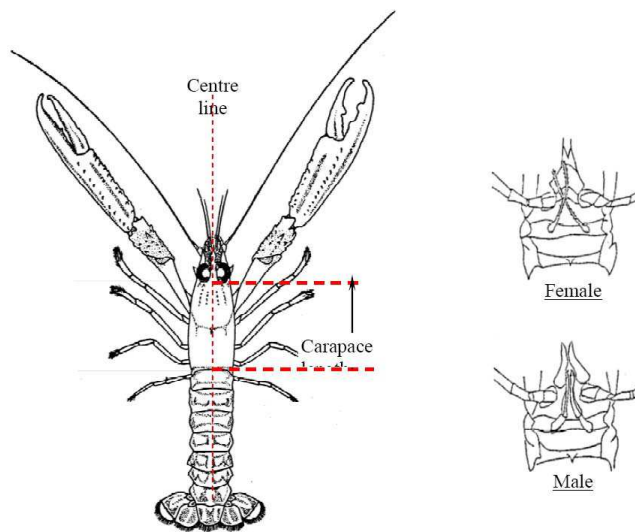
Voor Noorse kreeft, schol en schar kon het percentage discards direct worden berekend vanuit het monster. Daarnaast is de vangstsamenstelling zoals in het monster aangetroffen weergegeven in taartdiagrammen.

2.3.2 Discardsbemonsteren met waarnemers (week 35)

In week 35 van 2011 was een vergelijkingsreis tussen de UK158 die met de nieuwe LFD netten viste en de Z525 die met de conventionele netten viste. Tijdens deze vergelijkingsreis was op beide schepen één waarnemer aanwezig. Aan boord van de UK158 was een waarnemer van het ILVO mee, aan boord van de Z525 een waarnemer van IMARES. De waarnemers bemonsterden gedurende de hele week discards en aanlandingen volgens de standaardprocedure zoals IMARES die gehanteerd tijdens de DCF reizen voor Noorse kreeft (Helmond en Van Overzee, 2009).

De bemonsteringsprocedure per trek was als volgt:

1. Op een treklijst op de brug hield de schipper voor elke trek de volgende gegevens bij:
 - a) schatting van de totale vangst (aanlanding & discards) in volume in l;
 - b) aanvoer van alle commerciële soorten (Noorse kreeft en vissen) in kg per trek;
 - c) gegevens over positie, duur van de trek, windrichting en windkracht.
2. Waarnemers nemen monsters van discards:
 - a) tijdens het vangstverwerkingsproces vangt de waarnemer aan het begin, midden en eind de discards op in een standaardmand. Een discardsmonster bestaat uit 1 standaardmand van 50 l
3. Vervolgens meet de waarnemer het discardsmonster door:
 - a) eerst haalt de waarnemer alle Noorse kreeften en vissoorten uit het monster. Hij/zij meet lengtes van de vissen en de lengte van het carapax van de Noorse kreeft (Figuur 2). De waarnemer noteert totale aantallen per lengteklasse van de vissen en de Noorse kreeft.
 - b) de waarnemer sorteert vervolgens het benthos op soortsniveau en noteert de aantallen.
 - c) bij grote hoeveelheden in het monster is een zogenaamd *subsample* doorgemeten.



Figuur 2. Het meten van de lengtes van de Noorse kreeft. Carapace is Engels voor carapax.

Het totale gewicht aan discards per trek is als volgt berekend: geschatte totale vangst (kg) – som van de aanvoer (kg) (beiden bijgehouden op de treklijst). De totale vangsten zijn berekend aan de hand van de volumes die zijn bijgehouden op de treklijsten. Voor de omrekening van volumes naar kg is uitgegaan van 35 kg in 1 mand van 50 l, volgens het standaard IMARES-protocol.

IMARES berekende voor elke trek het aantal exemplaren per soort (en voor vis en Noorse kreeft ook per lengteklasse). Hiervoor werd het aantal exemplaren in het monster (omvang: één mand) vermenigvuldigd met het totaal aantal manden discards. Zie het rekenvoorbeeld in box 1 voor een toelichting van de berekening. Aantallen vis en Noorse kreeft in de discards werden vervolgens omgerekend naar gewichten met behulp van standaard lengte-gewicht relaties (Coull et al, 1989).

Box 1. Rekenvoorbeeld:

De totale geschatte vangst bestond uit 8 manden van 50 liter en 35 kilogram. Dus het gewicht van de totale vangst was 280 kg. Daarvan was 70 kg aanvoer, dus zat er 210 kg discards in de vangst.

Het monster was één mand discards van 35 kg. Dat is 1/6 van de totale hoeveelheid discards. Door alle aantallen per soort en lengteklassen uit het monster met 6 te vermenigvuldigen, werden de totale aantallen in de hele trek berekend (per soort, per lengteklasse). Er zaten 50 Noorse kreeften met een carapax van 4 cm in het monster, dus zaten er $50 * 6 = 300$ Noorse kreeften met een carapax van 4 cm in de totale vangst van die trek.

2.3.2.1 Data-analyse week 35

Verschillen tussen de beide schepen zijn statistisch getoetst². Hierbij is gekeken naar significante verschillen in:

- Totale aanvoer en totale discards (kg/uur)
- Aanvoer per soort (kg/uur)
- Aantallen en gewichten vis in de discards (aantallen/uur, kg/uur)
- Aantallen benthos in de discards (aantallen/uur , kg/uur)

2.4 Vergelijk brandstofverbruik

Tijdens de reizen in 2009 en 2010 hield de UK158 in verschillende weken het verbruik van brandstof bij. Hiervoor gebruikten ze een gasolieverbruiksmeter en noteerden ze per trek de verbruikte gasolie op de treklijsten. Zo kon worden bepaald of de netaanpassingen inderdaad de gewenste brandstofbesparingen opleverden. De uitkomsten van de testen aan boord van de UK158 staan beschreven in het rapport van Zeevisserijbedrijf A. van Urk & Viking visserij producten (2011).

Tijdens de laatste testreizen (week 35 en 37/38, 2011) hielden zowel de UK158 als de Z525 het brandstofverbruik bij. Aan boord van de UK158 hield men tijdens beide visreizen het brandstofverbruik per trek bij, aan boord van de Z525 alleen in de laatste visreis. De Z525 had geen brandstofmeter, maar de bemanning las het gasolieverbruik in af van de Caterpillar motordisplay, wat gevolgen kan hebben voor de nauwkeurigheid van de gegevens. Desondanks is ter indicatie van het verschil in gasolieverbruik het gemiddelde verbruik per visuur uitgerekend voor alle reizen. Omdat de Z525 in week 35 niet per trek het gasolieverbruik heeft bijgehouden is de aanname gemaakt dat Z525 en UK158 evenveel gasolie hebben gebruikt bij het stomen naar en van de visgronden. Daarnaast is voor Noorse kreeft en schol (*Pleuronectes platessa*) uitgerekend hoeveel kg er is gevangen per liter brandstof.

² Voor de statistische toets is gebruik gemaakt van de verdelingsvrije Wilcoxon methode.

3 Resultaten

In totaal zijn binnen het project LFD 21 onderzoeksreizen uitgevoerd: 17 reizen door de UK158 alleen en twee vergelijkingsreizen met de UK158 en de Z525 (Bijlage C). Tijdens alle reizen zijn gegevens verzameld middels zelfbemonstering, met uitzondering van de reis in week 35. In die week verzamelden waarnemers van IMARES en ILVO de gegevens. De meeste reizen vonden plaats in Off Horns Reef gebied, op 2 weken na (week 36 2010 en 35 2011; Bijlage C).

3.1 Pilot proeven in 2009 & 2010

In 2009 en 2010 zijn twee reizen uitgevoerd met de UK158 waarbij door de bemanning zelf een aantal metingen is verricht volgens het protocol dat is beschreven in § 2.1. Hierbij werd er in 2009 met de conventionele netten gevist en in 2010 met de aangepaste LFD netten. Deze paragraaf beschrijft de gemiddelde uitkomst van reizen die zijn uitgevoerd in beide jaren. Voor een uitgebreid verslag van beide proefperiodes wordt verwezen naar bijlage D.

3.1.1 Aanvoer en discards (kg/uur)

Gemiddeld was er weinig verschil in totale aanvoer per uur tussen 2009 en 2010. Wel werd er in 2009 meer schol gevangen dan in 2010. Verschillen zijn echter niet statistisch getoetst. Het percentage discards was in 2009 en 2010 op hetzelfde niveau (Tabel 2).

Tabel 2 Gemiddelde aanlandingen in kg/uur per soort voor 2009 en 2010. Onderaan staat de gemiddelde totale vangst voor 2009 en 2010. Daaronder het gemiddeld gewicht discards (vis en benthos) in kg/uur en het discardspercentage ten opzichte van de totale vangst.

	2009	2010
Noorse kreeft	50.1	53.9
Schol	46.8	38.2
Tarbot	2.4	3.6
Griet	0.7	1.7
Tong	0.6	0.8
Kabeljauw	0.7	0.6
Schar	0.5	3.5
Totale vangst gemiddeld (kg/uur)	101.7	102.3
Discards gemiddeld (kg/uur)	362.8	352.9
Discardspercentage gemiddeld (%)	77.7	77.5

3.2 Netaanpassingen voor het verminderen van discards in 2010

In de laatste 2 maanden van 2010 en de eerste week van 2011 zijn zes reizen uitgevoerd, waarbij met de nieuwe netten is gevist. Elke reis gebruikte men aan stuurboordzijde netaanpassingen voor het verminderen van discards (Tabel 1). De resultaten zijn indicatief en er zijn geen statistische testen uitgevoerd. Deze paragraaf beschrijft de gemiddelde aanvoer en (totale) hoeveelheid discards, uitgedrukt in kg/uur per reis en per kant. Voor een uitgebreid verslag van de bemonstering verwezen naar bijlage E.

3.2.1 Aanvoer en discards (kg/uur)

Tabel 3 geeft een overzicht van de resultaten van de meetweken. De aanlandingen per soort (kg/uur) voor het aangepaste net (SB) staat naast de aanlandingen in het conventionele net (BB). Ook staan de totale aanlandingen (kg/uur) naast elkaar. Onderaan staat informatie over de hoeveelheid discards (kg/uur en %) in het aangepaste net en het conventionele net. In Bijlage E gaan we in meer detail in op de resultaten.

Het perk met vierkante mazen leverde weinig verschil op in totale discardpercentages tussen stuurboord en bakboord (percentage bakboord - percentage stuurboord: 1,5% in reis 1 en 0,5% in reis 2). Het percentage ondermaatse Noorse kreeft en schol was lager aan de kant met vierkante mazen, voor schaar was het beeld wisselend (Bijlage E). De vangsten van marktwaardige Noorse kreeft waren gelijk in de eerste reis en 0,6 kg/uur lager in het aangepaste net in de tweede reis.

Met de wijdere mazen in de kuil van 95mm (reis 3 en 4) werd het totale discardspercentage lager. Het verschil was 2,7% in reis 3 en 9,0% tijdens reis 4. Ook waren de gemiddelde discardspercentages van Noorse kreeft, schol en schaar lager (bijlage E). De vangsten Noorse kreeft waren wel iets lager in het aangepaste net.

De vierkante mazen in het aangepaste net in reis 5 hadden tot gevolg dat de Noorse kreeftaanlandingen aanzienlijk achteruit gingen. Daarom is voor de reis 6 besloten de vierkante mazen niet meer helemaal te laten doorlopen tot de pooklijn. In reis 6 was er sprake van een harde wind, waardoor er weinig kreeftjes zijn gevangen aan beide zijden (pers. communicatie Jacob van Urk).

Tabel 3. Gemiddelde aanlandingen in kg/uur per soort en totaal voor bakboord en aangepaste stuurboord apart. Gemiddeld gewicht discards (vis en benthos) in kg/uur en het discardspercentage ten opzichte van de totale vangst.

Aanpassingen stuurboord:	Perk vierkante mazen				Perk vierkante mazen & Wijdere mazen (95 mm)				Perk vierkante mazen & Wijdere mazen (95 mm) & Vierkante mazen in kuil			
Reis	1		2		3		4		5		6	
Kant (Kg/uur)	BB	SB	BB	SB	BB	SB	BB	SB	BB	SB	BB	SB
Noorse kreeft	10.1	10.1	7.8	7.2	5.3	4.7	6.7	6.4	10	7.7	1.4	1.2
Schol	26.5	26	30.2	29.8	43.6	42.8	62	62	58.2	51.1	69.9	67.5
Tarbot	0.7	0.6	2.5	2.1	0.8	0.8	0.9	0.9	0.5	0.6	0.3	0.3
Griet	0.2	0.3	0.6	0.6	0.3	0.3	0.4	0.4	0.1	0.1	0.3	0.3
Tong	0	0	0.3	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4
Kabeljauw	0.9	0.9	0.5	0.9	1.3	1.3	0.6	0.6	0.8	0.9	1.1	1
Schar	6	5.5	1.6	1.5	3.9	3.6	2.6	2.4	3.1	2.7	6.3	5.5
Totaal	44.5	43.3	43.6	42.5	55.5	53.7	73.6	73.1	73.1	63.3	79.8	76.1
Tot. discards (kg/uur)	100.5	91.0	98.0	93.4	92.4	79.8	98.7	74.5	84.4	84.2	61.9	52.2
% discards	69.3	67.8	69.2	68.7	62.5	59.8	59.5	50.5	53.6	57.1	43.7	40.7

3.3 Vergelijkingsreizen 2011

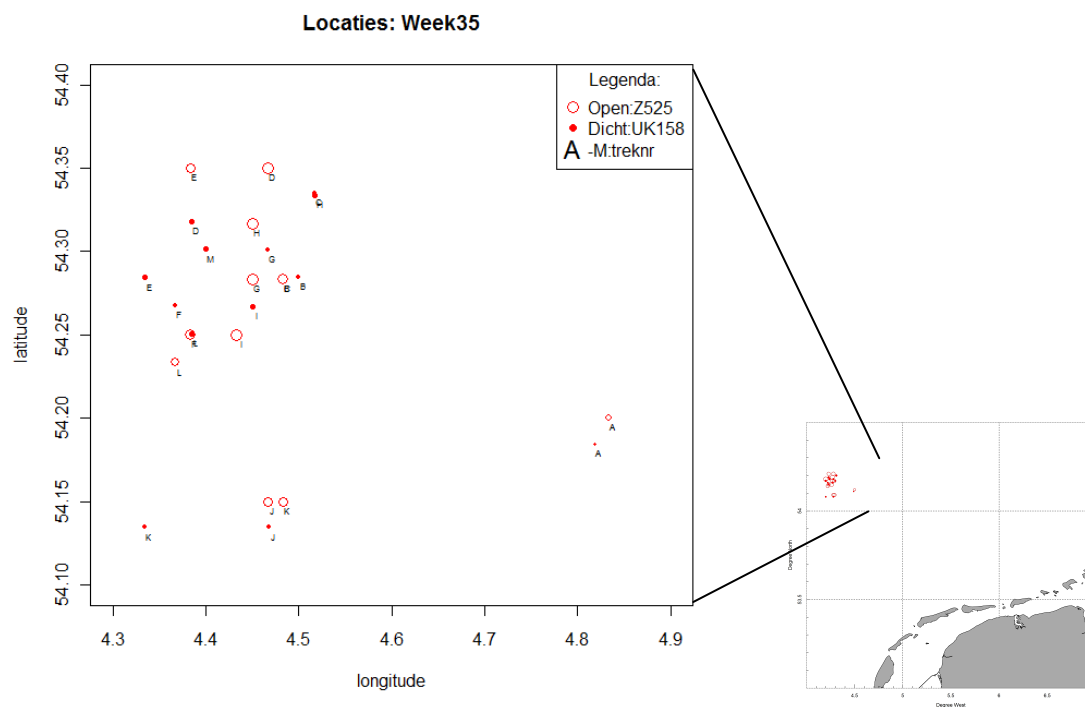
In week 35 zijn de prestaties van de UK158 en de Z525 met elkaar vergeleken. De waarnemers van het ILVO en IMARES verrichtten hiervoor uitgebreide metingen. Daarnaast was er in een overweekse reis (week 37/38) nog een vergelijking, waarbij de bemanning zelf de vangsten bemonsterde. Zowel de Z525 als de UK158 zijn eurokotters met een lengte van krap 24 meter en een vermogen van 221 kW. Ze hebben dezelfde motor (een CAT 3412 E) en vissen op Noorse kreeft met een quadrig-tuig (nettekeningen van beide schepen zie Bijlage A). Bij de vergelijkingen viste de Z525 met een conventioneel tuig en gebruikte de UK158 het nieuwe LFD-tuig (Tabel 4).

Tabel 4 Algemene kenmerken van de schepen en tuigen

Schip	kW	lengte	Tuig	Maaswijdte kuil	Breedte tussen borden (ca.)	Overige aanpassingen
UK158	221	23.97	Quadrig LFD	82 mm	110 m	Verplichte vierkante mazen paneel, T90 netwerk, aanpassingen aan de stuurboord kant (Tabel 1)
Z525	221	23.99	Quadrig	82 mm	110 m	Verplichte vierkante mazen paneel

3.3.1 Week 35; waarnemersreizen

De twee schepen (UK158 en Z525) visten in week 35 zo goed als mogelijk met elkaar op. In onderstaande kaarten zijn de posities van de vergelijkingstrekken te zien (Figuur 3).



Figuur 3. Vislocaties in week 35. Rechts: locaties ten opzichte van de Nederlandse kust. Links: uitvergroet de beviste locaties ten opzichte van elkaar.

3.3.1.1 Aanvoer en discards (in kg/uur)

Tussen de schepen was geen significant verschil in totale aanvoer. Ook de Noorse kreeft vangsten waren vergelijkbaar: rond de 40 kg/uur. In kg/uur werd door de Z525 significant meer gediscard dan door de UK158. Het discardspercentage van UK158 was 63,0%, van de Z525 76,5% (Tabel 5).

Tabel 5 Gemiddelde aanlandingen in kg/uur per soort. Totale aanvoer in week 35 voor de UK158 en de Z525. Gemiddeld gewicht discards (vis en benthos) in kg/uur en het discardspercentage ten opzichte van de totale vangst. Significante verschillen zijn onderstreept (Wilcoxon $p < 0.05$).

	UK158 (kg/uur)	Z525 (kg/uur)	Verschillen (kg/uur)
Noorse kreeft	40.3	39.6	0.7
Schol	25.1	19.3	5.8
Tong	0.7	0.7	-0.04
<u>Schar</u>	<u>0.6</u>	<u>0</u>	<u>0.6</u>
Tarbot	2.3	1.5	0.8
Griet	0.6	0.5	0.04
<u>Kabeljauw</u>	<u>0.2</u>	<u>0</u>	<u>0.2</u>
Wijting	0.02	0	0.02
<u>Varia</u>	<u>0.8</u>	<u>1.5</u>	<u>-0.7</u>
Aanvoer totaal	70.5	63.2	7.3
Discards totaal	121.4	205.1	-83.7
Discard %	63%	76.5%	



Foto: een vangst van de UK158 in week 35 (Dirk Verhaeghe, ILVO)

3.3.1.2 Discards per soort (aantallen per uur)

Wanneer we kijken naar de aantallen gediscarderde vis per uur, is te zien dat schar en schol het meest werden gediscarderd door beide schepen (Tabel 6). Hierbij is het aantal gediscarderde schol aan boord van de Z525 significant hoger (Wilcoxon $p < 0.05$). Andere vissoorten die significant meer werden gediscarderd aan boord van de Z525 zijn grauwe poon en lange schar. Bij de overige vissen waren wel verschillen te zien alleen waren deze niet significant.

Noorse kreeft is de meest gediscarderde benthosoort, zowel bij de Z525 als bij de UK158. Aan boord van de Z525 werden meer dan 3 maal zoveel Noorse kreeft gediscarderd dan aan boord van de UK158 en dit verschil was significant (Tabel 7).

Tabel 6. Visdiscards gemiddelde aantallen per uur bij de UK158 en de Z525. Significante verschillen zijn onderstreept (Wilcoxon $p < 0.05$).

Soort	UK158		Z525		Verskil
	% trekken aanwezig	Gemiddelde aantallen/ uur	% trekken aanwezig	Gemiddelde aantallen/ uur	
1 Schar	100	275.87	100	341.23	-65.36
2 <u>Schol</u>	100	<u>255.48</u>	100	<u>932.37</u>	<u>-676.9</u>
3 Wijting	100	18.97	73	21.44	-2.47
4 <u>Grauwe poon</u>	85	<u>6.2</u>	82	<u>14.75</u>	<u>-8.56</u>
5 Rode poon	85	5.05	45	3.32	1.73
6 Schurftvis	46	3.34	45	3.48	-0.14
7 Tongschar	46	2.07	55	3.45	-1.38
8 Pitvissen	23	0.77	18	0.84	-0.07
9 Tong	8	0.58	9	0.56	0.02
10 Hondshaai	8	0.26	0	0	0.26
11 Griet	8	0.23	0	0	0.23
12 Sprot	8	0.23	0	0	0.23
13 Zeedonderpad	8	0.16	27	1.44	-1.28
14 Steenbolk	0	0	18	1.24	-1.24
15 <u>Lange schar</u>	0	<u>0</u>	73	<u>8.83</u>	<u>-8.83</u>
16 Vierdradige meun	0	0	18	0.96	-0.96
17 Dwergtong	0	0	18	2.37	-2.37

Tabel 7. Benthosdiscards: gemiddelde aantallen per uur bij de UK158 en de Z525. Significante verschillen zijn onderstreept (Wilcoxon $p < 0.05$).

	Soort	UK158		Z525		Verskil
		% trekken aanwezig	Gemiddelde aantallen/ uur	% trekken aanwezig	Gemiddelde aantallen/ uur	
1	<u>Noorse kreeft</u>	92	<u>1161.26</u>	100	<u>3617.88</u>	<u>-2456.63</u>
2	<u>Zwemkrabben</u>	100	<u>139.51</u>	100	<u>481.77</u>	<u>-342.27</u>
3	<u>Zeester</u>	100	<u>16.38</u>	91	<u>56.96</u>	<u>-40.58</u>
4	<u>Heremietkreeften</u>	100	<u>13.96</u>	91	<u>133.9</u>	<u>-119.94</u>
5	<u>Fluwelen zeemuisc</u>	62	<u>5.76</u>	82	<u>12.83</u>	<u>-7.07</u>
6	Noordzeekrab	54	3.19	36	4.02	-0.83
7	<u>Ierse krab</u>	46	<u>3.08</u>	64	<u>40.95</u>	<u>-37.87</u>
8	<u>Hartegels</u>	54	<u>2.36</u>	100	<u>34.59</u>	<u>-32.23</u>
9	Gedoornde hartschelp	38	1.32	18	1.1	0.22
10	Helmkrab	15	0.45	9	0.51	-0.05
11	Kokkel	8	0.35	0	0	0.35
12	St. Jacobsschelp	8	0.31	0	0	0.31
13	Grote tepelhoorn	8	0.3	0	0	0.3
14	Dodemansduim	8	0.29	18	1.49	-1.2
15	Wijde mantel	8	0.16	0	0	0.16
16	<u>Kamster</u>	0	<u>0</u>	55	<u>22.04</u>	<u>-22.04</u>
17	Fluwelen zwemkrab	0	0	9	0.33	-0.33
18	<u>Noordkromp</u>	0	<u>0</u>	45	<u>3.15</u>	<u>-3.15</u>
19	Broodspoon	0	0	9	0.53	-0.53
20	Boormossels	0	0	9	0.51	-0.51

3.3.2 Week 36/37: zelfbemonstering

In de overweekse reis in weken 37/38 is het gemiddelde vangstsucces (som van alle aanlandingen in kg/uur) van de Z525 lager dan het vangstsucces van de UK158 (Tabel 8). Wel ving de Z525 naar verhouding meer Noorse kreeft (uitgedrukt in kg per uur). De UK158 ving daarentegen meer marktwaardige schol dan de Z525. Het discardspercentage was 10% hoger bij Z525 dan bij UK158. De verschillen zijn niet statistisch getoetst.

Tabel 8 Gemiddelde aanlandingen in kg/uur per soort en totaal voor 2009 en 2010. Gemiddeld gewicht discards (vis en benthos) in kg/uur en het discardspercentage ten opzichte van de totale vangst.

	UK158 (kg/uur)	Z525 (kg/uur)
Noorse kreeft	29.9	41.7
schol	48.1	26.8
tarbot	3.1	2.2
griet	1.9	1.9
tong	1.1	2.9
kabeljauw	0.6	0.0
schar	4.4	0.0
Aanvoer totaal	89.0	75.5
Totaal discards	267.1	402.2
% discards	75.0	84.2

3.4 Brandstofverbruik

Zoals beschreven in §2.1 is het LFD tuig een nieuw, lichter tuig, door gebruik van dunner materiaal en kleinere, lichtere borden. Uiteindelijk werd een brandstofbesparing van 10% gerealiseerd (beschreven in Zeevisserijbedrijf A. van Urk & Viking visserij producten, 2011).

Tijdens beide vergelijkingsreizen in week 35 en weken 37/38 werd door de Z525 meer brandstof verbruikt dan door de UK158 (Tabel 9). Ook het verbruik tijdens het vissen ligt hoger bij de Z525 dan bij de UK158. Het aantal kg Noorse kreeft dat wordt gevangen per liter brandstof is in de eerste reis (week 35) hoger bij de UK158, maar lager in de tweede vergelijkingsreis (week 37/38). Het aantal kg schol dat werd gevangen per liter verbruikte brandstof was bij beide reizen het hoogste voor de UK158.

Tabel 9. Brandstofverbruik van de UK158 en de Z525 in week 35 en week 37/38 van 2011.

	Week 35, 2011		Week 37/38, 2011	
	UK158	Z525	UK158	Z525
Verbruik inclusief stomen	6640	7451	10448	11455
Verbruik vissen	4105	4916*	5931	7151
Visuren	65.3	64.3	99.8	95.3
Verbruik liter/visuur	42.6	51.6	61.6	75.0
Kg Noorse kreeft/liter	0.64	0.48	0.50	0.56
Kg schol/liter	0.40	0.23	0.75	0.36

* Aanname: door beide schepen is evenveel verbruikt tijdens het stomen

4 Conclusies & Discussie

4.1 Vangsten Noorse kreeft en verbruik brandstof

Het is niet waarschijnlijk dat het gebruik van het LFD zorgt voor grote verliezen in vangst van Noorse kreeft. De Noorse kreeftvangsten varieerden behoorlijk tussen de reizen. De vangstefficiëntie leek niet zozeer afhankelijk van de gebruikte netten, als wel van de (weers)omstandigheden en tijd van vissen. Zo zou de vangbaarheid van Noorse kreeft afnemen met hardere wind (pers. comm. Jakob van Urk).

Het brandstofverbruik was het laagst bij het schip dat viste met het LFD-tuig. Het lijkt erop dat met name tijdens het vissen minder brandstof werd verbruikt, maar omdat de metingen niet heel nauwkeuring waren kunnen hier geen harde uitspraken over worden gedaan.

4.2 Discards

Er zijn duidelijke aanwijzingen gevonden dat gebruik van het LFD-tuig leidt tot een vermindering van discards ten opzichte van conventionele tuigen. Uit de pilot proeven die zijn gedaan in 2009 en 2010, bleek geen verschil in totaal gemiddelde percentage discards tussen het conventionele tuig dat werd gebruikt in 2009 en het LFD-tuig dat werd gebruikt in 2010. Echter, omdat de proeven in verschillende jaren plaatsvonden, is het moeilijk om aan de hand van deze uitkomsten een conclusie te trekken. Ondanks dat in hetzelfde seizoen in min of meer hetzelfde gebied is gevist, kunnen jaarlijkse verschillen in aanwezigheid van (jonge) vis de uitkomsten beïnvloeden. Daarom is er binnen het LFD project voor gekozen om aanvullend vergelijkende testen uit te voeren. Door met twee vergelijkbare schepen op een zelfde tijdstip te bemonsteren was mogelijk de prestatie van het nieuwe tuig op het gebied van vangsten, vangbaarheid en gebruik van brandstof vast te stellen.

Uit de vergelijkende proeven in week 35 in 2011 bleek dat met de nieuwe LFD-tuigen significant minder werd gediscard dan met conventionele tuigen. In aantallen vormde Noorse kreeft het grootste aandeel van de discards. Van de vissen werden schol, schol en wijting het meest gediscard. Het verschil tussen de twee schepen was vooral zichtbaar in de discards Noorse kreeft en schol. Van deze beide soorten werd meer dan 3 maal zoveel gediscard door het conventionele tuig. In week 37/38 werd het beeld bevestigd; het totale percentage discards was lager met het LFD-tuig evenals de aandelen ondermaatse Noorse kreeft, schol en schol. Voor het verminderen van de bijvangsten was een T90 tunnel voor de zak geplaatst in het nieuwe LFD-tuig. Deze innovatie met een T90 tunnel werd onder andere eerder toegepast en getest in Polen en Duitsland. Door de standaardmazen 90° te draaien, wordt een grotere maasopening gerealiseerd, wat de selectiviteit van het net zou bevorderen (Moderhak 1997; 1999; 2000a; b; Wienbeck & Dahm 2000 in Madsen, 2007; Anon 2010). Om echter vast te stellen of deze aanpassing in deze vergelijking ook het verschil heeft gemaakt, wordt geadviseerd het effect van het T90 paneel nader te onderzoeken. Bijvoorbeeld middels vergelijkende testen met en zonder T90 aan boord van een en hetzelfde schip.

Het vissen met wijdere zakken leek het meest veelbelovend als het gaat om verder vergroten van selectiviteit. Bij eerdere testen naar het vergroten van de maaswijdte in de Noorse kreeftvisserij was sprake van een groot verlies van Noorse kreeft (Van Marlen, 2007). Dat verlies leek in de twee testweken tijdens deze studie mee te vallen, maar er zit wel een limiet aan het vergroten van de mazen. Wanneer de mazen nog groter worden, is het zeer waarschijnlijk dat het verlies aan marktwaardige kreeft groter wordt.

Het LFD project heeft een waardevolle bijdrage geleverd aan het vergroten van de selectiviteit van de visserij op Noorse kreeft. Ook in het verleden zijn vele netaanpassingen voor het verminderen van

discards in de Noorse kreeftvisserij ontwikkeld en uitgetoet. Voor een overzicht van deze aanpassingen wordt verwezen naar Nijman *et al.* (2011) waarin een samenvatting wordt gegeven van een grootschalig Europees onderzoek (NECESSITY; Van Marlen, 2007). Een vrij recente veelbelovende ontwikkeling is een zogenaamd vierbladig net met ontsnappingspaneel (*four panel sorting section or sorting box*; van Marlen pers. comm.). Het basisprincipe van dit net is dat de Noorse kreeft in het onderste gedeelte van de kuil blijft, terwijl vis kan ontsnappen via een ontsnappingspaneel dat aan de bovenzijde van het net is geplaatst. Door het speciale ontwerp van het (vierbladige) net wordt de selectiviteit van het ontsnappingspaneel vergroot (Madsen *et al.*, 2010). Er is nog ruimte voor verbetering en het verdient de aanbeveling om de huidige innovatieve koers vast te houden en uit te breiden richting een verdere verduurzaming van de visserij op Noorse kreeft.

Nawoord

Wij willen Rosemarie Nijman (IMARES) en Dirk Verhaeghe (ILVO), Pieter Kramer (Z525) en de bemanning van de schepen UK158 en Z525 bedanken voor hun inzet tijdens dit project.

Grote dank is verschuldigd aan de helaas begin december 2011 overleden Arjaan Willeboordse. Hij was de initiatiefnemer van het project in 2008 en heeft gedurende het gehele project met volle inzet een zeer grote bijdrage geleverd aan het LFD project.

We kunnen wel stellen dat zonder Arjaan dit project niet begonnen zou zijn en ook niet tot een goed einde zou zijn gebracht.

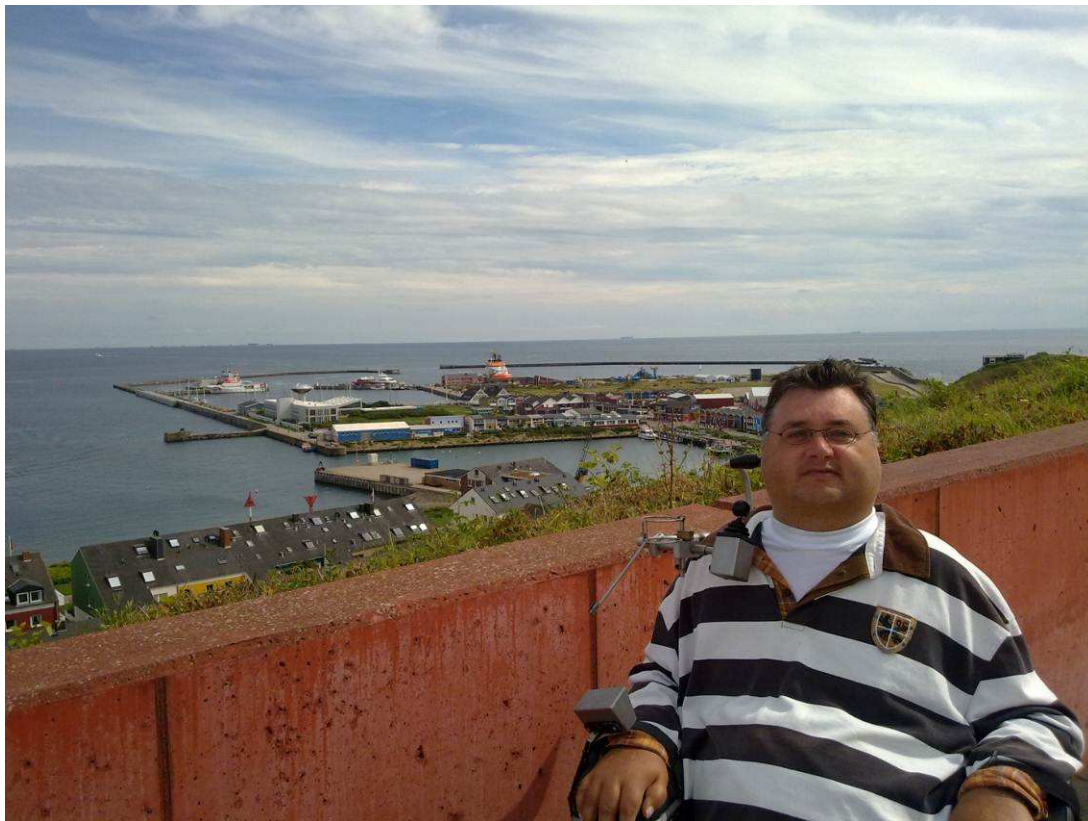
Van zijn grote kennis van netten (Nordsotrawl/Dynamite programma) en visborden (Thyboron trawldoors) konden we gebruik maken. Zijn tomeloze energie, (ondanks zijn handicap), zijn doorzettingsvermogen konden ons telkens weer verbazen. Van zijn opgewektheid, en niet te vergeten zijn vriendschap mochten we genieten en zo konden we samen aan dit project werken. Gedurende het gehele project was hij procesbegeleider en vanaf de wal kwam hij met adviezen, maakte berekeningen en schreef de tussenrapporten.

We dragen dit eindrapport dan ook aan Arjaan Willeboordse op.

Josien Steenberg/IMARES

Jacob van Urk, Gerrit de Boer, Albert van Urk, Evert Korf/bemanning UK158

Louis Ouwerkerk/adviesbureau Subsidierraad



Referenties

- Anonymous, 2006. Vissen met tegenwind. Advies Task Force Duurzame Noordzeevervisserij. Task Force Duurzame Noordzeevervisserij, 100 pp.
- Anonymous, 2010. Report of the ICES-FAO Working Group on Fishing Technology and Fish Behaviour (WGFTFB). ICES CM 2010/SSGESST:14.
- Bult, T.P., Schelvis-Smit, A.A.M., 2007. Een verkenning van de mogelijkheden van outriggen door vissers, uitgevoerd in het kader van het Advies van de 'Task Force Duurzame Noordzeevervisserij', IMARES Rapport C022/07.
- Catchpole, T.L., Revill, A.S., 2007. Gear technology in Norway Lobster trawl Fisheries. Rev. Fish. Biol. Fish. 18, 17-31.
- Coull, K.A., Jermyn, A.S., Newton, A.W., Henderson, G.I., Hall, W.B., 1989. Length/weight relationships for 88 species of fish encountered in the north east Atlantic. p. 81.
- Hammen, T. van der, Steenbergen, J., 2011. Kennisdocument Noorse Kreeft (*Nephrops norvegicus*). IJmuiden, IMARES, Rapport C091/11.
- Helmond, E. van, Overzee, H. van, 2009. Discard sampling of the Dutch *Nephrops* fishery in 2007-2008. CVO, Rapport 09.007.
- Madsen, N., 2007. Selectivity of fishing gears used in the Baltic Sea cod fishery. Rev Fish Biol Fisheries (2007) 17:517-544.
- Madsen, N., Petri Frandsen, R., Holst, R., Krag, L.A., 2010. Developments of new concepts for escape windows to minimize cod catches in Norway lobster fisheries. Fisheries Research 103 (2010) 25-29.
- Marlen, B. van (ed), 2007. NEphrops and CEteacean Species Selection Information and Technology (NECESSITY). Final Publishable Activity Report; p. 62.
- Moderhak, W., 1997. Determination of selectivity of cod codends made of netting turned through 90°. Bull Sea Fish Inst 1(140):3-14.
- Moderhak, W., 1999. Investigations of the selectivity of codends with meshes turned through 90°. Bull Sea Fish Inst 1(146):39-55.
- Moderhak, W., 2000a. Selectivity tests of polyamide and polyethylene codends made of netting with meshes turned through 90°. Bull Sea Fish Inst 1(149):1-9.
- Moderhak, W., 2000b. Selectivity properties of polyamide (PA) cod trawl codends made of meshes turned 90°. Meddelande från Havsfiskelaboratoriet 329:57-65.
- Nijman, R., Rasenberg, M., Quirijns F., 2011. Kabeljauwvangst in de Noorse kreeft visserij. IMARES rapportnummer C192/11.
- Röckmann, C., Quirijns, F., Overzee, H. van, Uhlmann, S., 2011. Discards in fisheries – a summary of three decades of research at IMARES and LEI. Report number C068/11.
- Wienbeck, H., Dahm, E., 2000. New ways for an improvement of the selectivity of trawl codends in the Baltic cod fishery. Meddelande från Havsfiskelaboratoriet 329:80-93
- Zeevisserijbedrijf A. van Urk en Viking Visserij Producten, 2011. Tussenrapportage september 2009 – juli 2011. VIP project LFD Trawl.

Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Verantwoording

Rapport C036.12

Projectnummer: 4301500201

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

Akkoord: Floor Quirijns
Senior Onderzoeker



Handtekening:

Datum: 22 maart 2012

Akkoord: Tammo Bult
Afdelingshoofd visserij

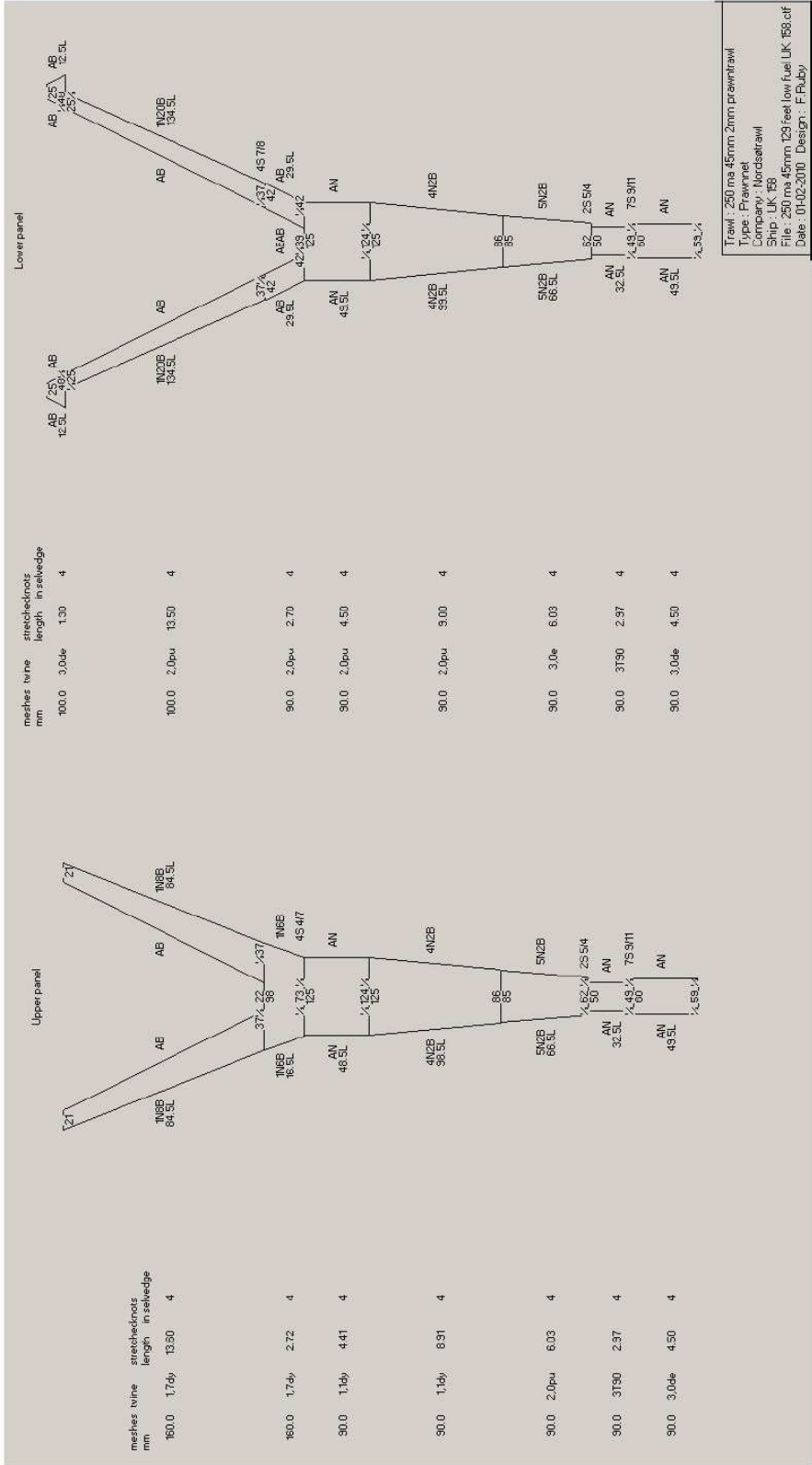


Handtekening:

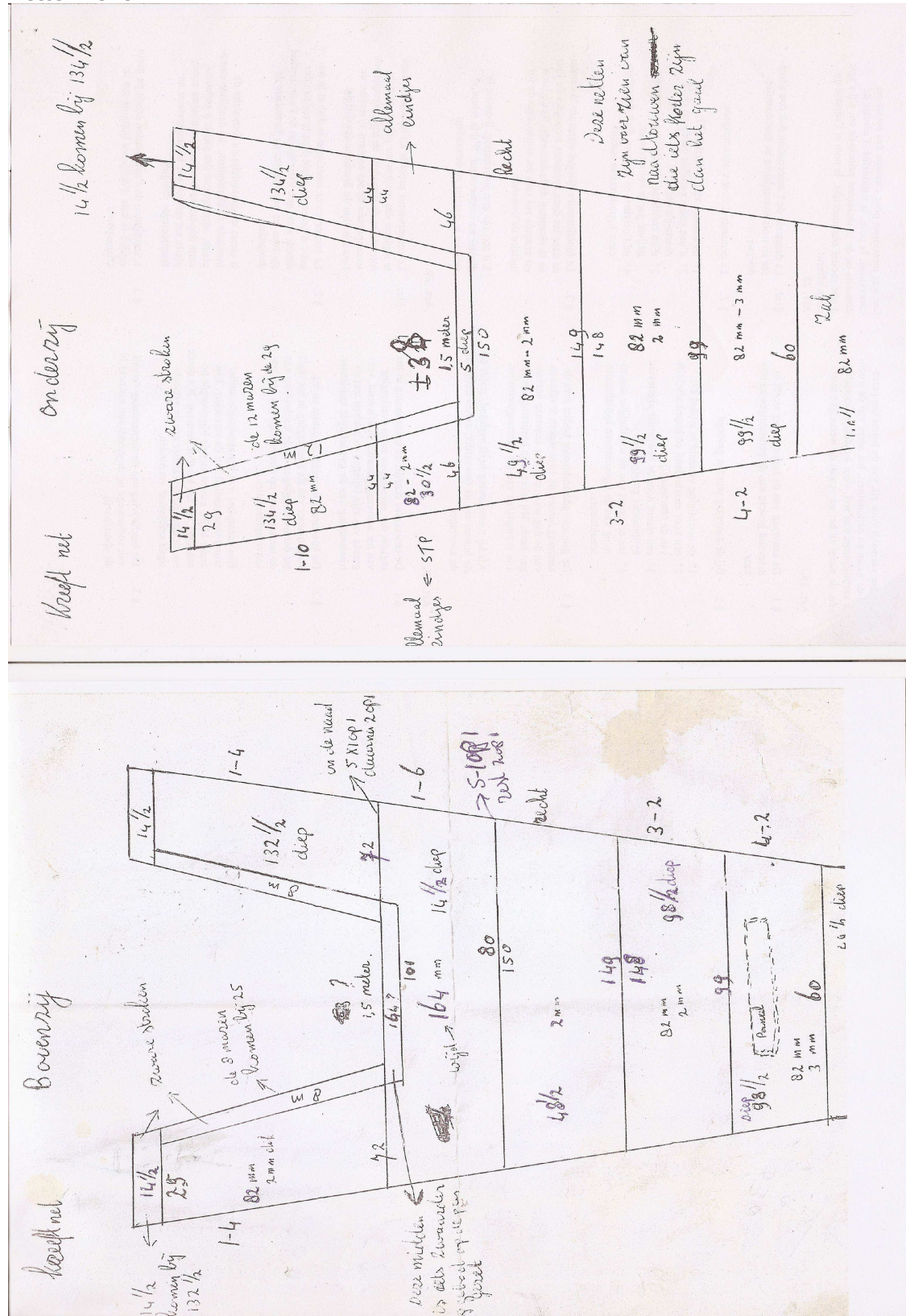
Datum: 22 maart 2012

Bijlage A. Nettekeningen

LFD netten UK158:



Netten Z525:



Bijlage B. Protocol discardsbemonsteren

1. Vul gedurende de hele reis een treklijst in, met per trek algemene informatie over de inspanning (datum, tijd inzetten, tijd halen, positie, trekafstand trekduur, diepte, etc.) (deel 1).
2. Schat voor alle trekken het aantal manden (van 50 liter) hoops en noteer dit op de treklijst (deel 1). Noteer tevens voor alle trekken de aanlanding per soort in gewicht (kg) op de treklijst (deel 1).
3. Bemonster *minstens* 4 trekken per reis, waarvan 2 overdag en 2 's nachts.

Voor de praktijkproef is het gewenst meer dan 4 trekken te bemonsteren. Dit verhoogt de kans op aantonen van verschillen. Tevens moeten referentieschip en UK158 gelijk opvaren en voor beide schepen de monsters van trekken op (ongeveer) hetzelfde moment en op (ongeveer) dezelfde locatie worden genomen.

4. Neem hiervoor een gestandaardiseerd monster van 1 mand (50 liter) **ongesorteerde** vangst, door middel van 5 keer een emmer (10 liter) verspreid over de gehele trek van de opvoerband te nemen. Om een representatief monster van de totale vangst te krijgen is het noodzakelijk dat de 5 emmers op verschillende momenten **verspreid over het verwerkingsproces van de trek** van de opvoerband worden genomen.

Volgende handeling is noodzakelijk om een goede schatting te maken van het totaal aantal kg. (vangst). Neem van een aantal trekken een monster ter grote van een mand en weeg deze. Noteer het gewicht van de gevulde mand (het monster) op de treklijst. Om een representatief monster te krijgen is het van belang dat het **monster verspreid over de gehele vangst wordt genomen**.

5. Sorteert de volgende soorten uit het monster: Kabeljauw, Schol, Schar, Noorse kreeft en Noordzee Krab (bruine krab).
6. Commerciële vis-soorten (Schol, Schar, Kabeljauw):
 - a. Verdeel (per soort) de exemplaren over twee emmers. Doe in 1 emmer de maatse en in de andere emmer de ondermaatse exemplaren (voor maten zie onderstaande tabel).
 - b. Op standaardemmers staat een schaalverdeling. Lees voor beide emmers de hoeveelheid (=volume in liter) af van de schaalverdeling. Noteer op het bemonsteringsformulier aantal liter maats en aantal liter ondermaats per soort.
 - c. Bepaal van zowel de maatse als de ondermaatse exemplaren het **gewicht** (in kg). Noteer op het bemonsteringsformulier aantal kg maats en aantal kg ondermaats per soort.
7. Noorse kreeft:
 - a. Kreeften worden onderverdeeld in 3 klassen:
 - 1) Groot: minder dan 24 stuks in een kilo (commercieel)
 - 2) Midden: tussen 24 en 35 stuks in een kilo
 - 3) Klein: meer dan 35 stuks in een kiloVerdeel deze kreeftklassen over 3 emmers
 - b. Op standaardemmers staat een schaalverdeling. Lees voor alle drie emmers de hoeveelheid (=volume in liter) af van de schaalverdeling. Noteer op het bemonsteringsformulier aantal liter kleine en aantal liter midden en grote kreeftjes.
 - c. Bepaal van de kreeften het **gewicht** (in kg). Noteer op het bemonsteringsformulier aantal kg kleine en aantal kg midden en grote kreeftjes.
8. Noordzee Krabben (bruine krabben):
 - a. Doe alle exemplaren in een emmer.
 - b. Lees de hoeveelheid (=volume in liter) af van de schaalverdeling en noteer dit op het bemonsteringsformulier.
 - c. Bepaal het **gewicht** (in kg) van de krabben en noteer deze op het bemonsteringsformulier.

9. Doe het overgebleven deel van het monster in een emmer en bepaal het **volume** (in liter) en het **gewicht** (in kg). Noteer deze beide gegevens op het bemonsteringsformulier.

10. Vul de gegevens van de bemonsteringsformulieren in op de treklijst (deel 2)

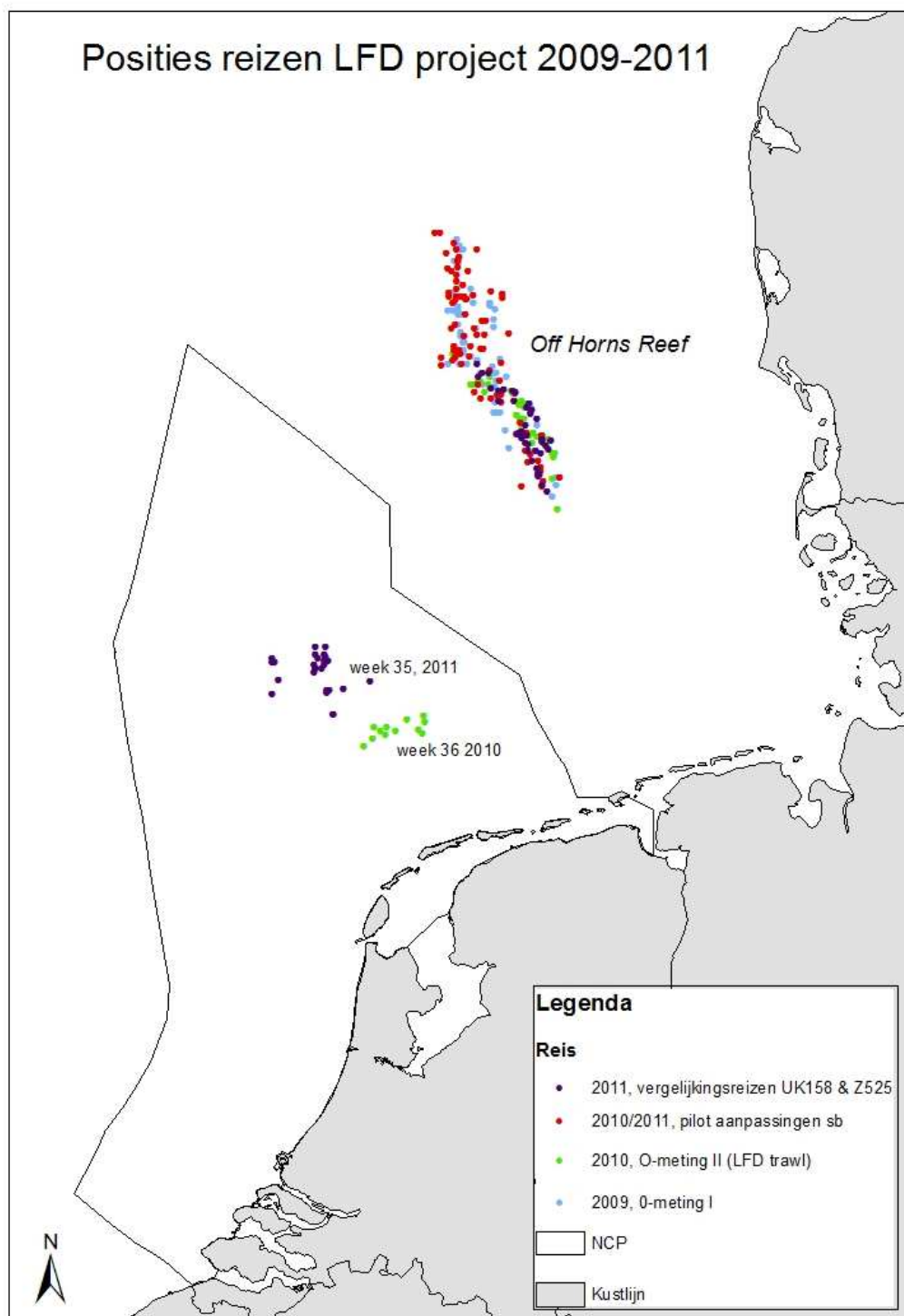
Tabel: maats en ondermaats.

Soort	Ondermaats	Maats
Schol	< 27 cm	≥ 27 cm
Schar	< 23 cm	≥ 23 cm
Kabeljauw	< 35 cm	≥ 35 cm
Noorse kreeft	≥ 35 stuks per kg	< 35 stuks per kg

Bijlage C. informatie onderzoeksreizen

Tabel. Informatie over de onderzoeksreizen die zijn uitgevoerd binnen het LFD project.

Jaar	Week	Schip	# trekken	# trekken bemonsterd	monster methode	Tuig
2009	37	UK158	14	4	zelfbemonsteren	conventioneel
	39	UK158	13	4	zelfbemonsteren	conventioneel
	40	UK158	10	4	zelfbemonsteren	conventioneel
	41	UK158	11	4	zelfbemonsteren	conventioneel
	42	UK158	9	4	zelfbemonsteren	conventioneel
	44	UK158	12	4	zelfbemonsteren	conventioneel
2010	35	UK158	12	4	zelfbemonsteren	LFD
	36	UK158	14	4	zelfbemonsteren	LFD
	38	UK158	12	4	zelfbemonsteren	LFD
	39	UK158	12	4	zelfbemonsteren	LFD
2010	43/44	UK158	13	4	zelfbemonsteren	LFD, met aanpassingen aan stuurboord
	46	UK158	14	4	zelfbemonsteren	LFD, met aanpassingen aan stuurboord
	48/49	UK158	19	4	zelfbemonsteren	LFD, met aanpassingen aan stuurboord
	50	UK158	11	4	zelfbemonsteren	LFD, met aanpassingen aan stuurboord
	51	UK158	11	4	zelfbemonsteren	LFD, met aanpassingen aan stuurboord
						LFD, met aanpassingen aan stuurboord
2011	1	UK158	13	4	zelfbemonsteren	stuurboord
2011	35	UK158	13	13	waarnemers	LFD
	35	Z525	12	11	waarnemers	conventioneel
	37/38	UK158	22	4	zelfbemonsteren	LFD, met aanpassingen aan stuurboord
	37/38	Z525	22	4	zelfbemonsteren	conventioneel



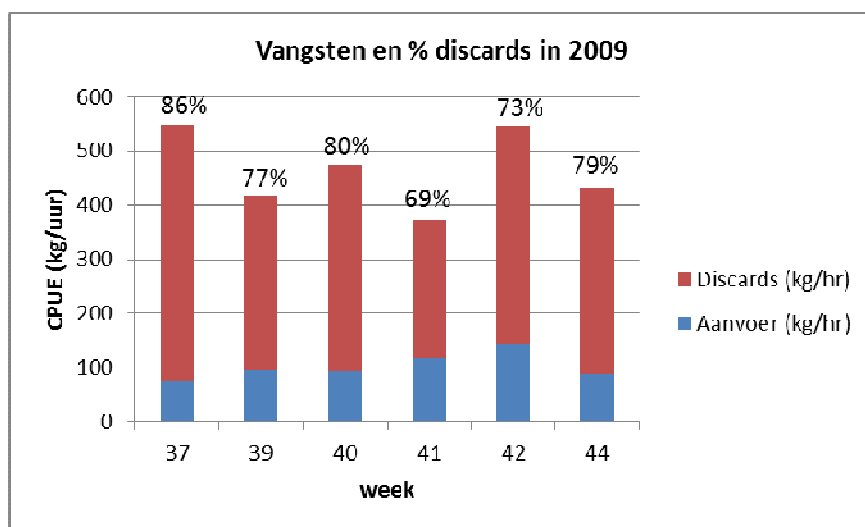
Figuur. Posities van de onderzoeksreizen die zijn uitgevoerd binnen het LFD-project

Bijlage D. 0-metingen 2009 en 2010

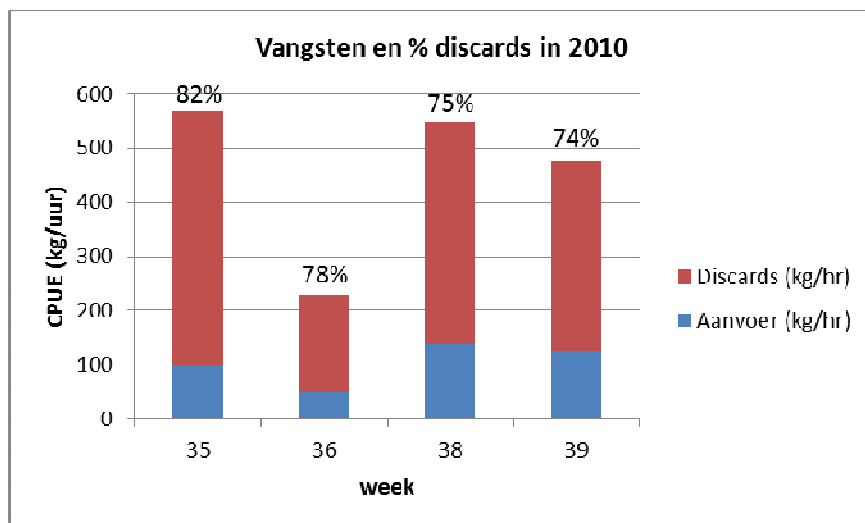
In 2009 en 2010 zijn twee reizen uitgevoerd door de UK158 waarbij de bemanning zelf metingen heeft gedaan aan boord om inzicht te krijgen in vangsten en discards (samenstelling), zoals beschreven in §2.3.1. Tijdens elk van deze reis zijn 4 trekken bemonsterd. In 2010 vonden drie van de vier reizen plaats in hetzelfde gebied als in 2009, in week 36 is in een ander gebied gevist (Bijlage C.).

Totale aanvoer en totale discards per reis

In 2010 varieerde het percentage discards op de totale vangst per reis van 82% in week 35 tot 75% in week 38 (figuur 2). In 2009 varieerde het percentage discards van 86% in week 37 tot 69% in week 41 (figuur 1).



Figuur 1. Vangsten (aanvoer en discards) per week in kg/uur en percentages % discards gemeten in 2009.



Figuur 2. Vangsten (aanvoer en discards) per week in kg/uur en percentages % discards gemeten in 2010.

Aanvoer per uur (vangstsucces)

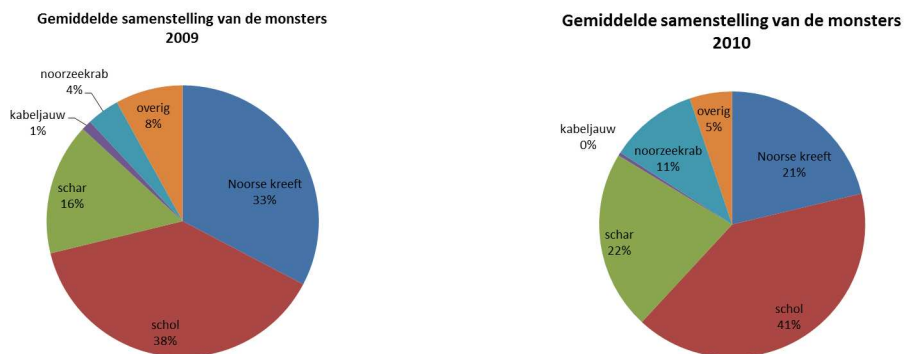
In zowel 2009 als 2010 hadden Noorse kreeft en schol het grootse aandeel in de vangst (tabel 1).

Tabel 1. Aanvoer; gemiddelde LPUE (in kg/uur) per soort per week.

Year	week	Noorse						
		kreeft	schol	tarbot	griet	tong	kabeljauw	schar
2009	37	35.5	31.1	4.0	1.4	1.6	0.2	0.0
2009	39	29.2	59.0	3.3	0.9	0.6	0.6	0.9
2009	40	50.3	39.6	2.1	0.6	0.2	0.4	0.3
2009	41	60.5	50.8	2.1	0.6	0.4	1.1	0.1
2009	42	66.3	72.0	1.5	0.8	0.3	1.5	0.8
2009	44	58.5	28.0	1.2	0.2	0.4	0.2	0.7
2010	35	70.3	17.1	4.8	2.8	0.5	0.2	2.3
2010	36	30.2	13.1	3.1	0.8	0.3	0.2	0.7
2010	38	66.9	57.7	3.9	2.2	1.7	0.7	5.5
2010	39	48.4	64.9	2.5	1.0	0.7	1.1	5.6

Vangstsamenstelling 2009 & 2010

Per week is van 4 trekken een monster genomen van de vangst. In het onderstaande diagram is de gemiddelde samenstelling van alle monsters samen in 2009 en 2010 weergegeven (figuur 3). In 2009 zat er (op gewichtsbasis) relatief meer Noorse kreeft in de vangsten dan in 2010. In 2010 was het aandeel schol en schar hoger dan in 2009. Ook was het aandeel noordzeekrab in de vangsten in 2010 hoger dan in 2009.



Figuur 3. Samenstelling van alle monsters in 2009 en 2010.

Percentages maats en ondermaats

Per week is van 4 trekken een monster genomen van de vangst. Het gemiddelde % ondermaats per reis zoals gemeten in de monsters worden hier weergegeven.

Noorse kreeft

Gemiddeld was het aandeel ondermaatse Noorse kreeft (> 35 st. kg) ongeveer gelijk in 2009 en in 2010. In 2009 waren de verschillen tussen de monsters over het algemeen wel groter (tabel 2).

Tabel 2. Percentage ondermaatse Noorse kreeft (kg), gemiddelde per bemonsterde week (2009 en 2010).

Monster week	2009		2010	
	% ondermaats	CV	% ondermaats	CV
35			45.5	18.6
36			24.6	28.0
37	27.7	42.3		
38			31.6	22.8
39	42.8	73.0	25.2	33.9
40	20.4	57.8		
41	30.2	11.5		
42	32.9	35.9		
44	42.9	18.3		
TOT	32.8	49.0	31.7	15.3

Schol

Het percentage ondermaatse schollen was hoger in 2010 dan in 2009. Wel was de variatie tussen de bemonsterde trekken groter in 2009 (tabel 3).

Tabel 3. Percentage ondermaatse schol (kg), gemiddelde per bemonsterde week (2009 en 2010).

Week	2009		2010	
	% ondermaats	CV	% ondermaats	CV
35			71.7	6.9
36			78.2	5.2
37	27.7	42.3		
38			78.5	11.5
39	42.8	73.0	59.0	20.8
40	20.4	57.8		
41	30.2	11.5		
42	32.9	35.9		
44	42.9	18.3		
TOT	48.2	31.3	71.8	15.3

Schar

In beide jaren was het overgrote deel van de scharren in de vangst ondermaats (tabel 4).

Tabel 4. Percentage ondermaatse schar (kg), gemiddelde per bemonsterde week (2009 en 2010).

Week	2009		2010	
	% ondermaats	CV	% ondermaats	CV
35			91.8	6.1
36			79.7	13.7
37	91.7	11.4		
38			90.9	7.0
39	96.8	6.7	91.5	7.3
40	98.6	2.9		
41	100.0	0.0		
42	100.0	0.0		
44	100.0	0.0		
TOT	97.5	5.5	88.4	9.8

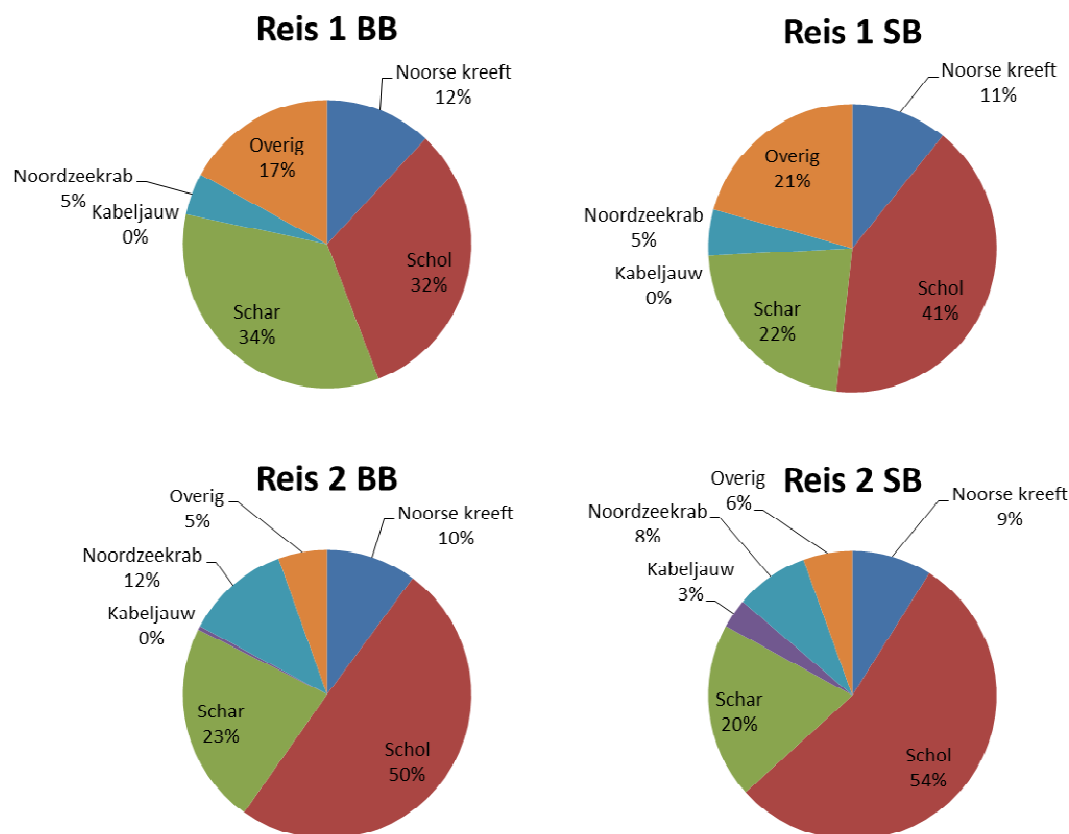
Bijlage E. metingen 2010 met netaanpassingen

Vangstsamenstelling & percentage ondermaats

Per week is van 4 trekken een monster genomen van de vangst. De gemiddelde samenstelling van de monsters en gemiddelde percentages ondermaats zoals gemeten in de monsters worden hier weergegeven.

Reis 1 & 2

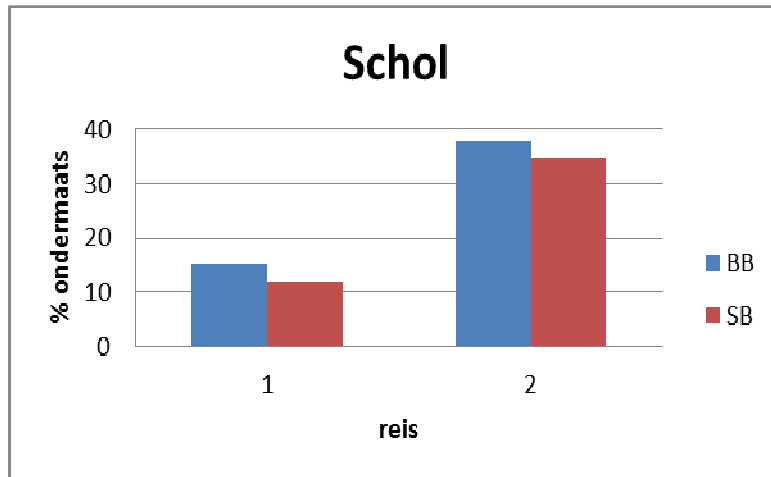
De fractie Noorse kreeft was in stuurboord iets lager (1%) dan aan bakboord. In reis 2 domineerde de schol de monsters in zowel stuurboord als bakboord. De fracties schol waren iets hoger in stuurboord. De fractie Noorse kreeft was wederom iets hoger in bakboord (1%) (figuur 1).



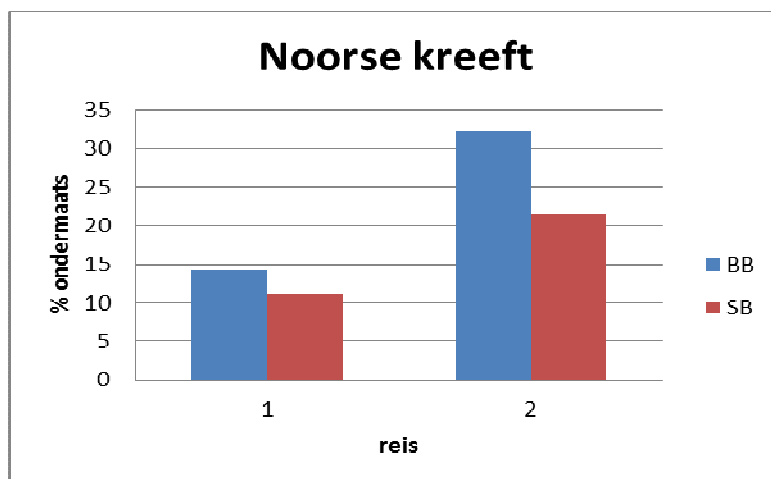
Figuur 1. Gemiddelde samenstelling van alle monsters in reis 1 & 2 voor stuurboord en bakboord apart.

Het percentage ondermaats (in gewichten) is het hoogst voor schol en ligt tussen de 65 en 82%. Het percentage kleine Noorse kreeft aangetroffen in de monsters (> 35 stuks/kg) ligt tussen de 11 en 22% (ten opzichte van het totaal gewicht aan Noorse kreeft in het monster). Voor zowel schol als Noorse kreeft geldt dat het percentage ondermaats lager is in stuurboordzijde (figuur 2 & 3). Het lijkt er met andere woorden sterk op dat er in verhouding minder ondermaatse Noorse kreeftjes/schollen worden

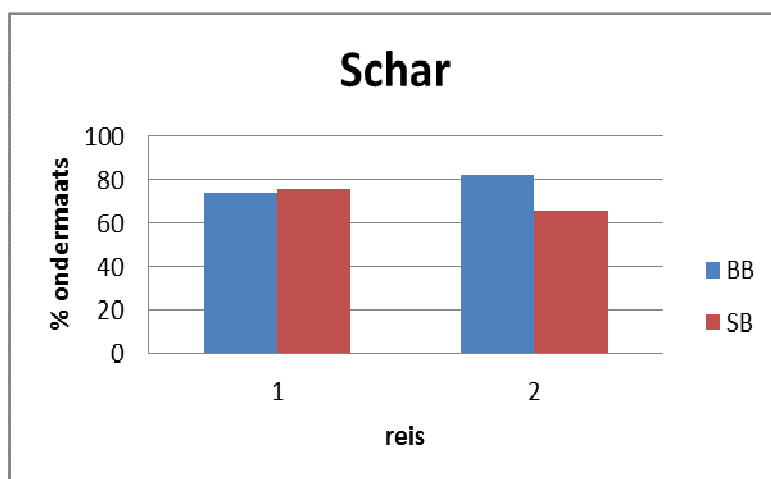
gevangen met de aangepaste netten. Bij schar is er geen verschil: het percentage ondermaatse schar is in reis 1 iets hoger aan de stuurboordzijde, en in reis 2 iets lager aan de stuurboordzijde (figuur 4).



Figuur 2. Gemiddelde percentage ondermaatse schol per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant.



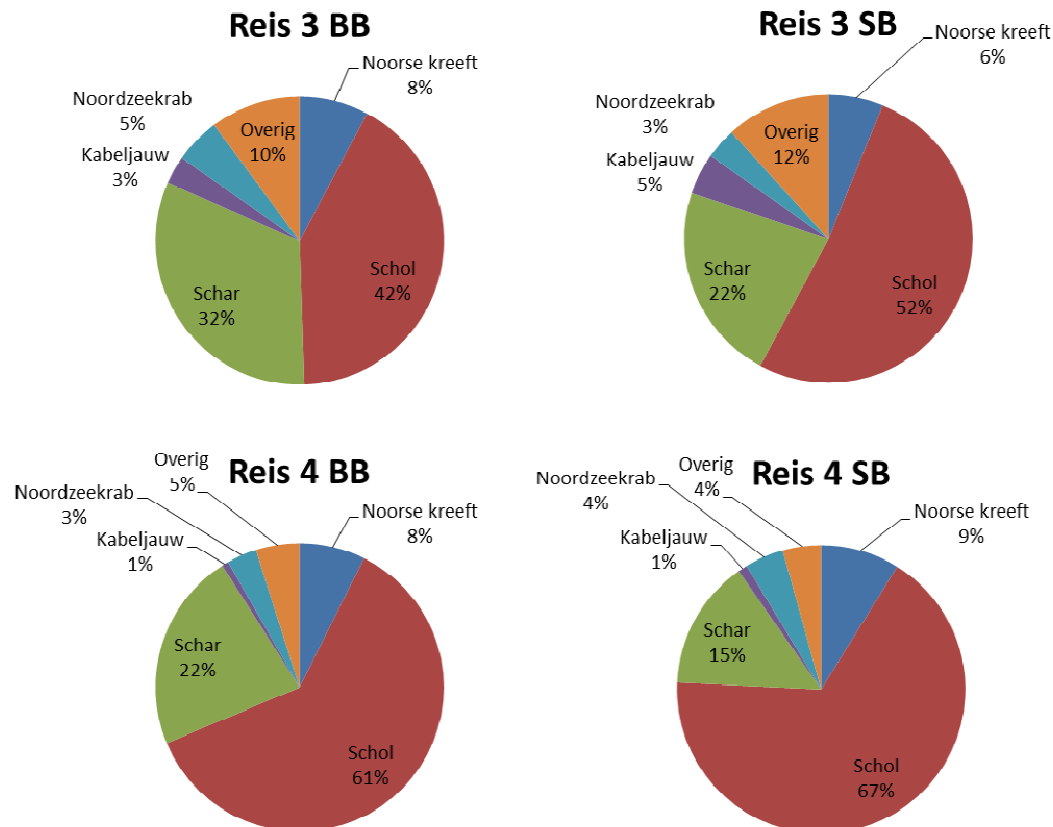
Figuur 3. Gemiddelde percentage ondermaatse Noorse kreeft per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant. Ondermaats Noorse kreeft in dit geval: > 35 stuks/kg.



Figuur 4. Gemiddelde percentage ondermaatse schar per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant.

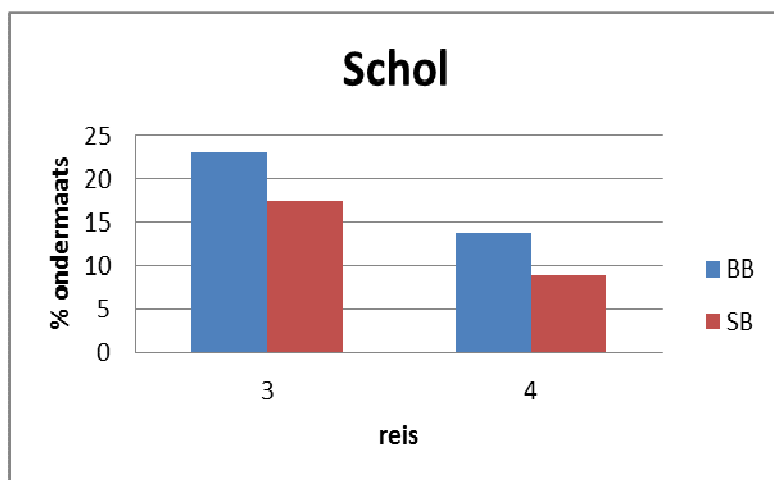
Reis 3 & 4

Ook in reis drie bestond er een verschil in de verhouding schol/schar tussen stuurboord en bakboord: de fractie schol was hoger in stuurboord met name in reis 3. De monsters bestonden voor tweederde uit schol in reis 4. De fractie Noorse kreeft in de monsters van stuurboordzijde was 2% lager in reis 3 en 1% hoger in reis 4 (figuur 5).

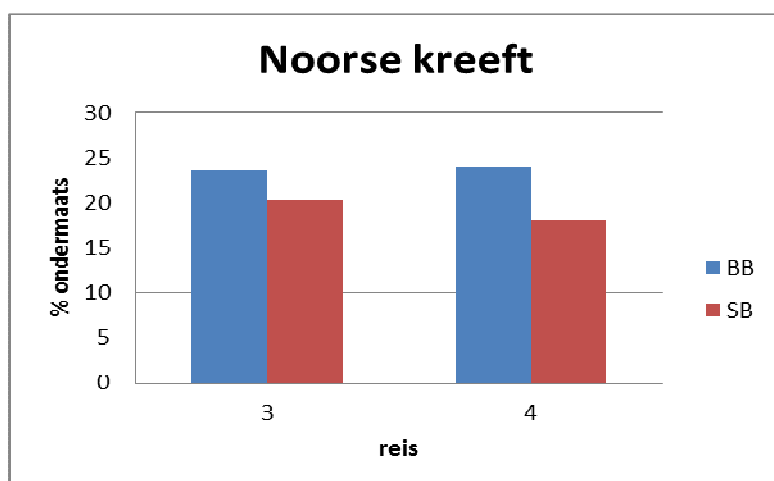


Figuur 5. Gemiddelde samenstelling van alle monsters in reis 3 & 4 voor stuurboord en bakboord apart.

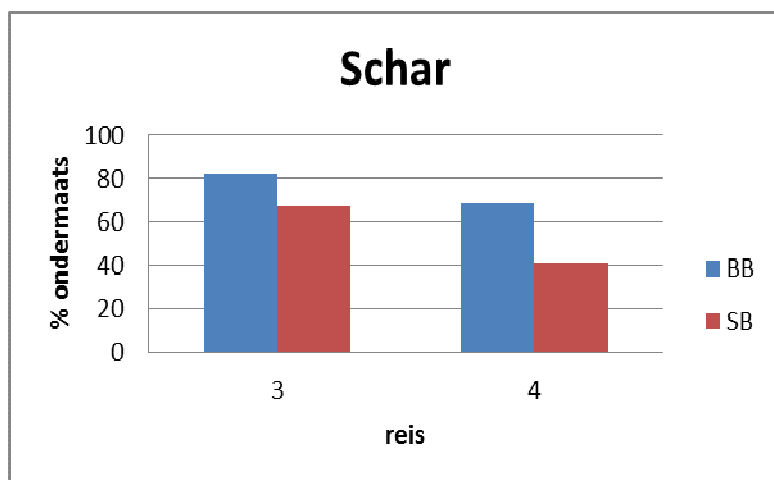
Het percentage ondermaats (in gewichten) is het hoogst voor schar en ligt tussen de 40% (SB) en 80% (BB). Het percentage kleine Noorse kreeft aangetroffen in de monsters (> 35 stuks/kg) ligt tussen de 18% (SB) en 24% (BB) (ten opzichte van het totaal gewicht aan Noorse kreeft in het monster). Voor zowel schol, schar als Noorse kreeft geldt dat het percentage ondermaats lager is in stuurboordzijde. Het lijkt er met andere woorden op dat er in verhouding minder ondermaatse kreeftjes, schollen en scharren worden gevangen met de aangepaste netten (Figuren 6-8).



Figuur 6. Gemiddelde percentage ondermaatse schol per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant.



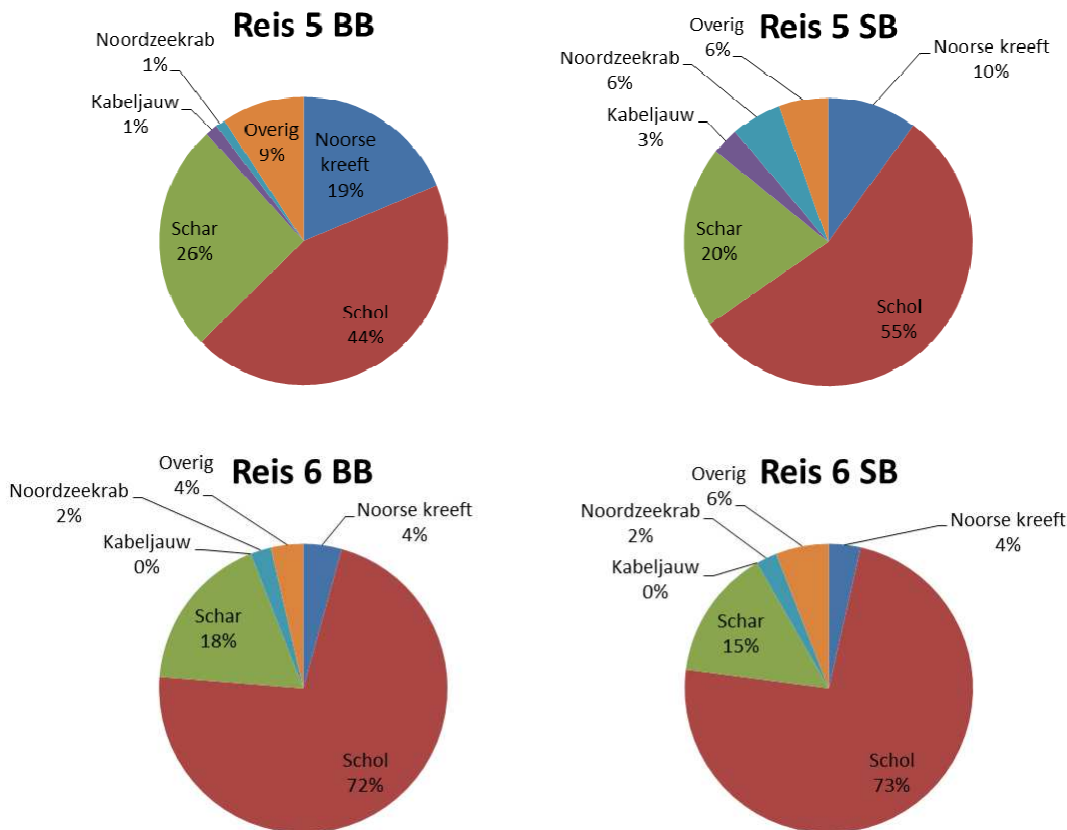
Figuur 7. Gemiddelde percentage ondermaatse Noorse kreeft per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant. Ondermaatse Noorse kreeft in dit geval: > 35 stuks/kg.



Figuur 8. Gemiddelde percentage ondermaatse schar per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant.

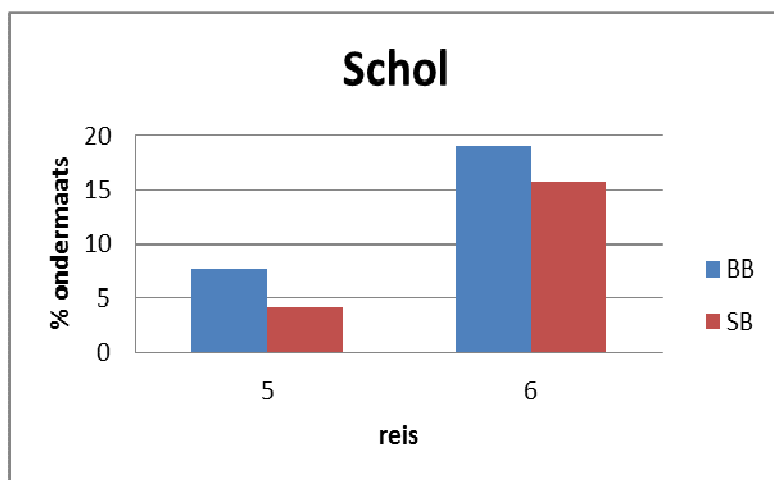
Reis 5 & 6

Zoals ook al werd aangegeven door Jacob van Urk bleven de Noorse kreeftjes in de stuurboordzijde achter in reis 5. Dit is ook te zien in de samenstellingen van de monsters. Daarentegen werd er meer schol gevangen en zat er in verhouding meer Noordzeekrab in. Tijdens reis 6 was het aandeel kreeftjes in stuurboord en bakboord gelijk, ware het niet dat er weinig kreeft is gevangen. Het grootste deel van de vangst bestond uit schol (zowel stuurboord als bakboord) (Figuur 9).

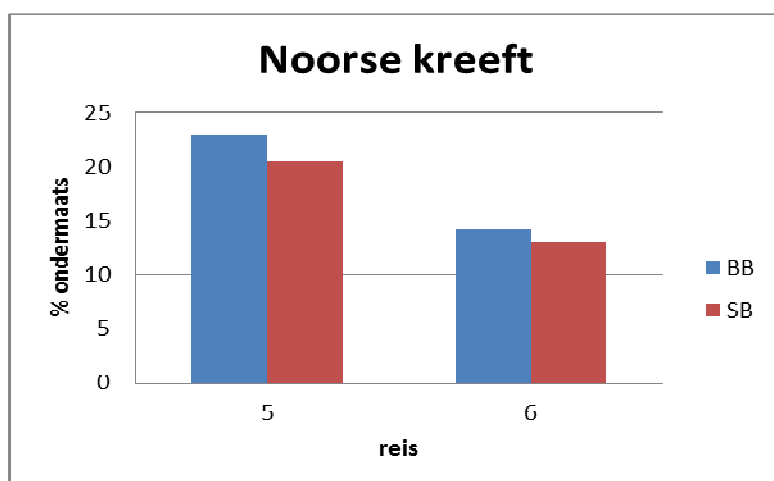


Figuur 9. Gemiddelde samenstelling van alle monsters in reis 5 & 6 voor stuurboord en bakboord apart.

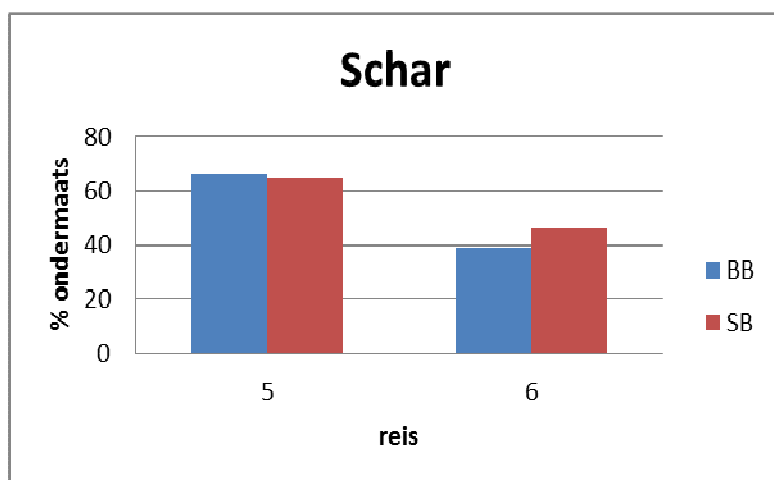
Het percentage ondermaats (in gewichten) is het hoogst voor schol en ligt tussen de 39 en 66%. Het percentage kleine Noorse kreeft aangetroffen in de monsters (> 35 stuks/kg) ligt tussen de 12 en 23% (ten opzichte van het totaal gewicht aan Noorse kreeft in het monster). Voor zowel schol als Noorse kreeft geldt dat het percentage ondermaats lager is in stuurboordzijde (Figuur 10 & 11). Het lijkt er met andere woorden sterk op dat er in verhouding minder ondermaatse kreeftjes/schollen worden gevangen met de aangepaste netten. Bij schol is het beeld wisselend; het percentage ondermaatse schol is in reis 5 iets lager aan de stuurboordzijde, en in reis 6 hoger aan de stuurboordzijde (Figuur 12).



Figuur 10. Gemiddelde percentage ondermaatse schol per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant.



Figuur 11. Gemiddelde percentage ondermaatse Noorse kreeft per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant. Ondermaats Noorse kreeft in dit geval: > 35 stuks/kg.



Figuur 12. Gemiddelde percentage ondermaatse schar per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant.

Bijlage F. vergelijkende testen week 36/37

Evenals in week 35 is ook in week 37/38 een tweetal reizen uitgevoerd waarbij de UK158 met zijn nieuwe netten gelijk heeft opgevist met de Z525. De Z525 viste hierbij met conventionele netten.

Om te kijken of het discardspercentage nog verder was terug te dringen is door de UK158 in week 37/38 tevens gevist met een aanpassing in de stuurboordkant van het net:

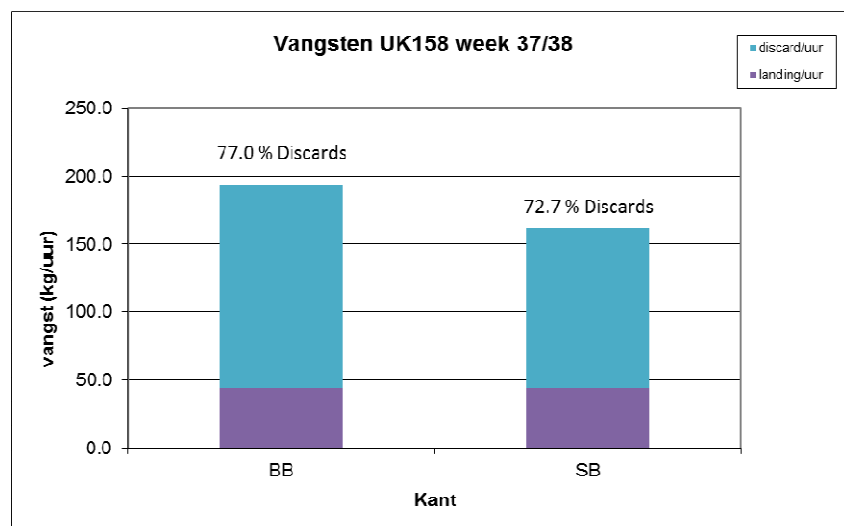
Netaanpassingen aan de stuurboordzijde in week 37/38

Perk vierkante mazen (12 cm) in de bovenzijde aan SB kant. Lengte 100 mazen (9 meter lengte dus) en breedte de gehele bovenzijde
Wijdere zakken SB (95mm+ ipv 83/85mm)

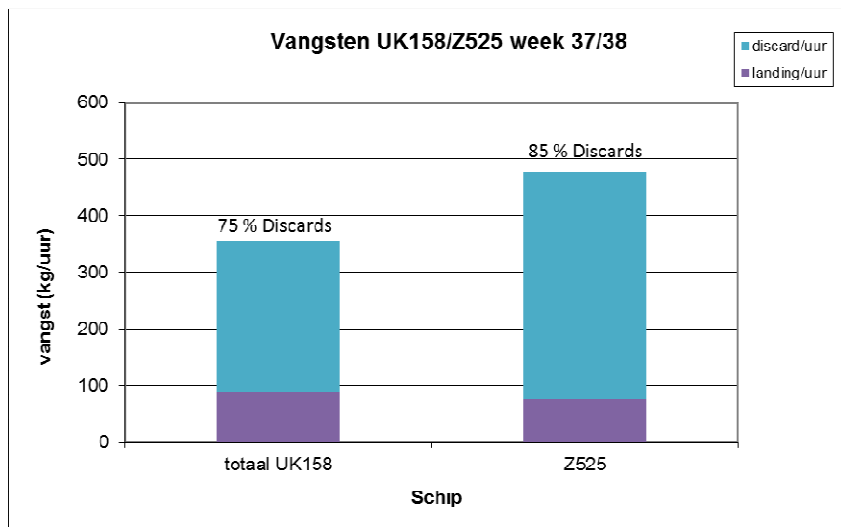
Aan boord van de UK158 en de Z525 zijn gegevens verzameld over vangsten en discards. De bemanning heeft hiertoe zelf een bemonstering volgens een protocol dat is aangeleverd door IMARES (Bijlage B). Om de effecten van de in tabel 1 genoemde aanpassingen op aanlanding, discards en vangstsamenstelling te testen zijn de vangsten van de UK158 voor stuurboord en bakboord apart uitgezocht. Uiteindelijk is informatie beschikbaar gekomen over vangstsamenstelling, aanvoer, percentage discards, en percentages ondermaatse Noorse kreeft/vis.

Totale aanvoer in kg/uur en totale discards in kg/uur per reis

Op de UK158 bleek dat discardspercentage aan de bakboordzijde hoger te zijn dan aan de aangepaste stuurboordzijde (figuur 1). Het discardspercentage van de Z525 tijdens diezelfde reis blijkt >10% hoger te liggen dan het gemiddelde discardspercentage van de UK158 (figuur 2).



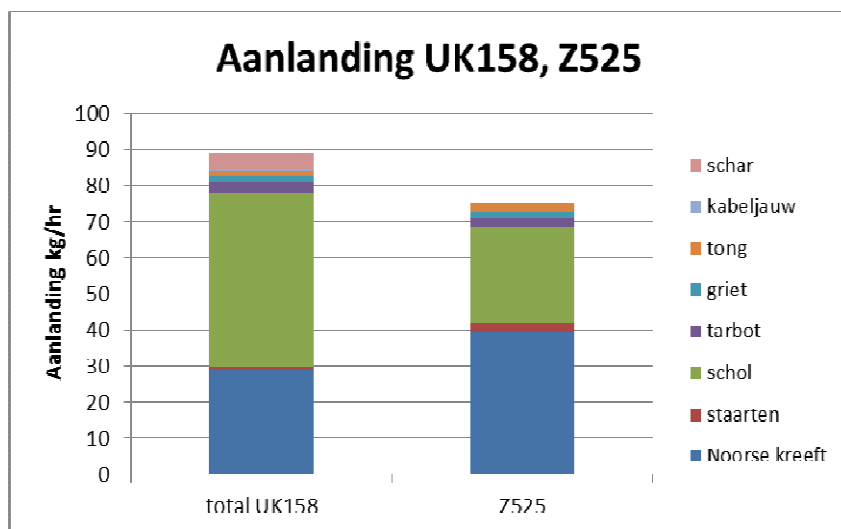
Figuur 1. Vangsten per week en percentages aanvoer/discards. Y-as: totale vangsten in kg, X-as reizen en bemonsterde zijde. In percentages zijn de discardspercentages weergegevens.



Figuur 2. Vangsten per week en percentages aanvoer/discards. Y-as: totale vangsten in kg, X-as reizen en bemonsterde zijde. In percentages zijn de discardspercentages weergegevens.

Aanvoer per uur (vangstsucces)

Hoewel het gemiddelde vangstsucces (som van alle aanlandingen) van de Z525 lager is dan het vangstsucces van de UK158, werd er wel meer Noorse kreeft gevangen door de Z525. De UK158 heeft daarentegen meer marktwaardige schol gevangen dan de Z525 (Figuur 3).

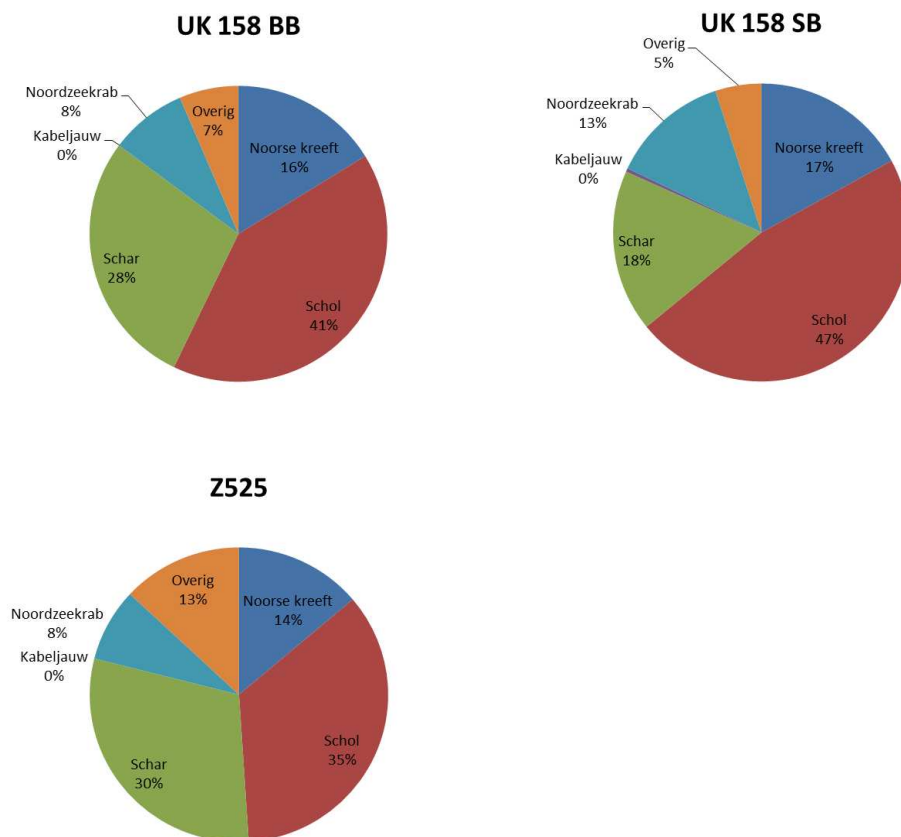


Figuur 3. samenstelling van de aanlandingen van de UK158 en Z525 in week 37/38.

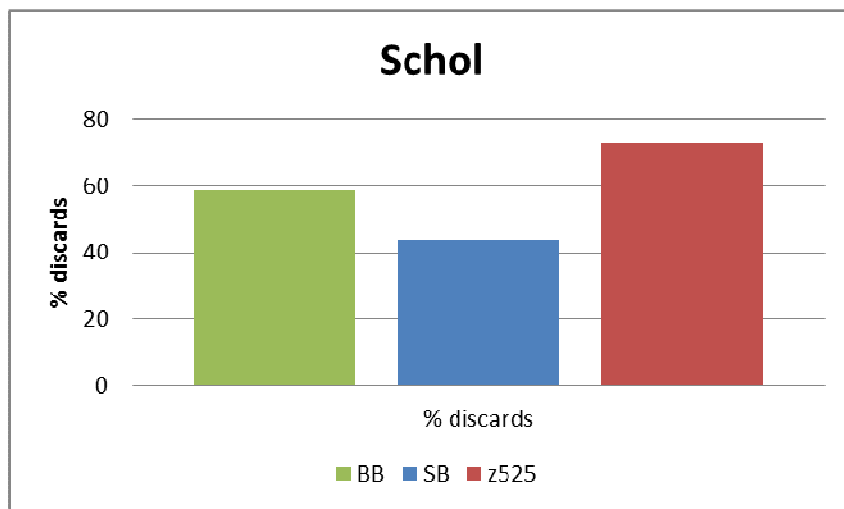
Vangstsamenstelling & percentage ondermaats.

De samenstelling van de monsters zegt iets over de samenstelling van de totale vangst, dus aanlandingen inclusief discards. Deze worden weergegeven in figuur 4. Het aandeel Noorse kreeft in de totale vangsten varieerde van 14% in de Z525 tot 17% aan de stuurboordzijde van de UK158. Wanneer naar de totale samenstelling van de vangsten wordt gekeken is het aandeel Noorse kreeft dus wel lager in de Z525. Opvallend is daarnaast dat in de Z525 monsters relatief veel schar is aangetroffen. Dit terwijl in de aanlandingen geen schar was gerapporteerd. Dit doet vermoeden dat alle schar in de Z525 ondermaats was. Dit wordt bevestigd in figuur 7, alle schar gevangen door de Z525 was ondermaats. Het

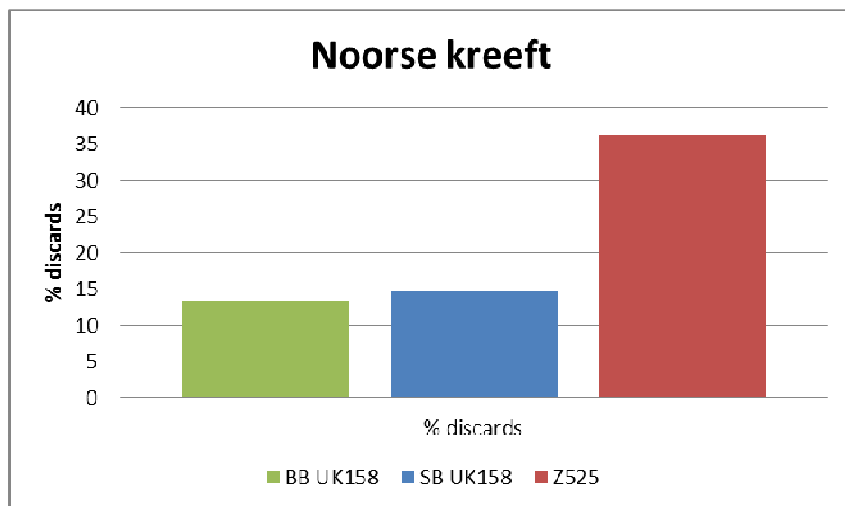
percentage ondermaatse Noorse kreeft was meer dan 2 maal zo hoog in de Z525 dan in de UK158 (figuur 6) en ook werd meer ondermaatse schol gevangen door de Z525 (figuur 5).



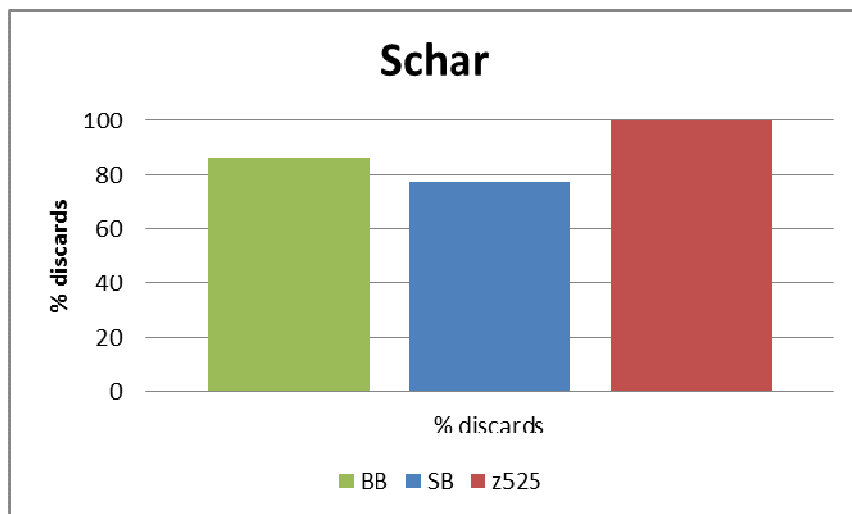
Figuur 4. Gemiddelde samenstelling van alle monsters in week 37/38 van de UK158 (stuurboord en bakboord apart) en van de Z525.



Figuur 5. Gemiddelde percentage ondermaatse schol per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant.



Figuur 6. Gemiddelde percentage ondermaatse Noorse kreeft per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant. Ondermaats Noorse kreeft in dit geval: > 35 stuks/kg.



Figuur 7. Gemiddelde percentage ondermaatse schar per reis (kg) aan stuurboord en bakboord kant.