



“Vistuig met ballen”

Vergelijkend onderzoek vangstsamenstelling aangepast twinrigtuig

Publicatiedatum:
11 april 2014

Auteur(s): Floor Quirijns, Marcel Machiels, Marcel de Vries en Hanz Wiegerinck

IMARES rapport C063/14

Europees Visserijfonds: Investering
in duurzame visserij



Opdrachtgever:

Ekofish Group
Postbus 202
8320 AE URK



Dit project is geselecteerd in het kader van het Nederlandse Operationeel Programma "Perspectief voor een duurzame visserij" dat wordt medegefinancierd uit het EVF.

Europees Visserijfonds: Investering in duurzame visserij

© 2016 Wageningen University & Research

Wageningen Marine Research, onderdeel van
Stichting Wageningen Research
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16.
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

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

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	5
2. Kennisvraag.....	6
3. Werkwijze.....	7
Fase B. Vergelijking aangepast tuig en conventioneel tuig door waarnemers.....	7
1. Monstername.....	7
2. Uitzoeken monster.....	8
3. Registratie gegevens per trek.....	8
4. Analyse meetgegevens.....	8
4. Resultaten.....	10
Vangsthoeveelheden.....	12
Samenstelling van de vangsten.....	13
5. Conclusies & discussie.....	17
6. Kwaliteitsborging.....	17
Referenties.....	17
Verantwoording.....	18
Bijlage A. Optimalisatiefase.....	19
Bijlage B. Treklijsten PD43 en PD147 week 42 2013.....	24
Bijlage C. Aanlandingen per categorie volgens afslag.....	26
Bijlage D. Aantallen per gediscarde soort PD43 en PD147.....	27
Bijlage E. Voorkomen per soort in aantal trekken.....	28

Samenvatting

De Ekofish Groep BV werkt aan een tuiginnovatie voor hun twinrigtuig waarmee de bodemberoering, de hoeveelheid discards en het brandstofverbruik zou moeten afnemen. Het nieuwe vistuig heeft zwevende borden in plaats van demersale borden, ballen op de *sweeps* waardoor deze minder over de bodem slepen en Dyneema viskabels in plaats van de conventionele, zwaardere, kabels. Het nieuwe tuig wordt 'vistuig met ballen' genoemd. IMARES is betrokken bij het vergelijken van de vangsten van het aangepaste met het conventionele vistuig. Door een vangstvergelijking tussen de twee tuigen is onderzocht of de hoeveelheid discards afnemen als gevolg van deze tuiginnovatie.

Waarnemers van IMARES hebben meegevaren aan boord van twee schepen van de Ekofish Groep BV: de PD43, die viste met het aangepaste twinrigtuig en de PD147 die viste met een conventioneel twinrigtuig. De vergelijking van de vangstsamenstelling tussen beide tuigen laat zien dat met het nieuwe tuig significant minder bodemdieren (44%, in totale aantallen) worden gevangen. Er zijn geen significante verschillen aangetoond in de hoeveelheid (kg) gediscarde vis.

1. Inleiding

De Ekofish Group BV heeft meerdere schepen die vissen met twinrig op platvis. Een twinrig is een variant van de bordenvisserij, waarbij twee bodemtrawlnetten aan elkaar gekoppeld zijn. Aan de uiteinden zitten scheerborden die de netten openhouden. In het midden zijn de twee netten gekoppeld door een klomp die ook voor verzwaring zorgt.

De Ekofish Group BV heeft subsidie ontvangen van het ministerie van Economische Zaken (in het kader van het Visserij Innovatie Platform) voor een innovatietraject van hun twinrigtuig. Het doel van dit innovatietraject is om de tuigen lichter te maken, waardoor ze minder bodem beroeren, minder brandstof verbruiken en minder ongewenste bijvangst hebben.

Het nieuwe vistuig heeft als werknaam 'vistuig met ballen'. De aanpassingen ten opzichte van het traditionele tuig zijn (zie ook Figuur 1):

1. Ballen op de *sweeps* waardoor deze lijnen niet meer door de bodem worden gesleept, maar iets boven de zeebodem zweven (Foto 1);
2. Zwevende scheerborden in plaats van scheerborden die over de bodem worden gesleept;
3. Viskabels van een licht, sterk en flexibel materiaal (Dyneema), in plaats van de conventionele zwaardere kabels.
4. Verkleining van de verticale netopening wat het gewicht van het net verlaagt.

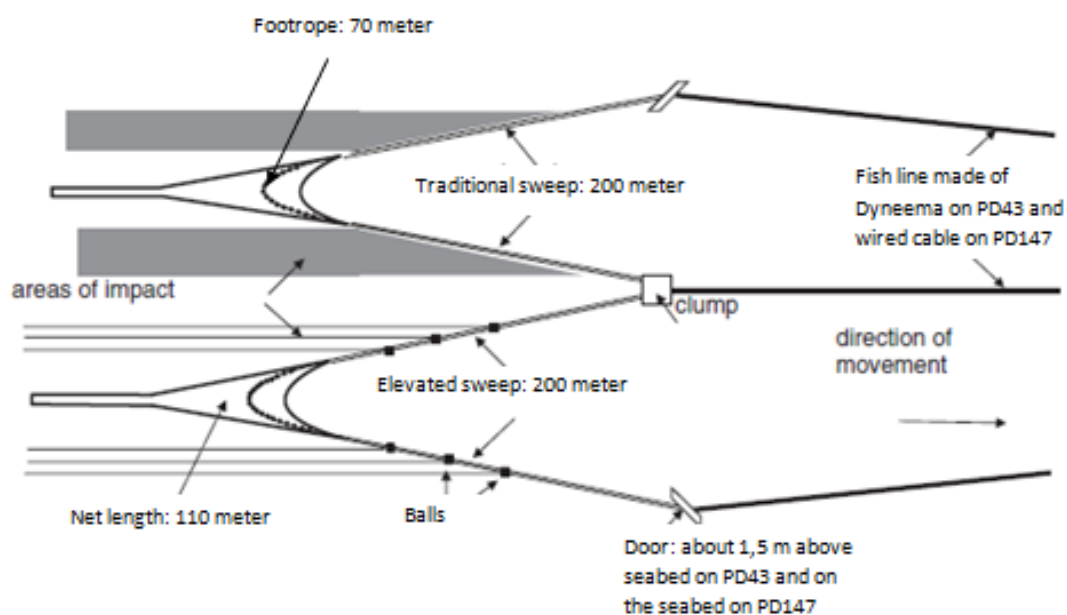
Dit rapport beschrijft de effecten van de eerste drie genoemde tuigaanpassingen op de hoeveelheid ongewenste bijvangst (vis en bodemdieren). De effecten van de vierde aanpassing op de vangstsamenstelling zijn niet onderzocht: deze aanpassing was voor de start van het onderzoek al doorgevoerd op de betrokken schepen waardoor vergelijking niet mogelijk was.

Het beoordelen van de effecten op de vangstsamenstelling is in twee fasen gedaan: fase A. Metingen door vissers zelf tijdens de optimalisatiefase van het vistuig en fase B. Metingen door onafhankelijke waarnemers van IMARES nadat het tuig was uitontwikkeld. De metingen door vissers zelf werden begeleid door studente Laura Andriessen van de Wageningen Universiteit (onder begeleiding van IMARES en de universiteit). De metingen door waarnemers zijn gecoördineerd en uitgevoerd door IMARES. Dit rapport gaat over fase B. De voor dit onderzoek belangrijkste punten uit fase A zijn samengevat in Bijlage A.

Onderzoek naar de effecten op brandstofverbruik en bodemberoering is geen onderdeel van deze studie.



Foto 1. Ballen die aan de *sweeps* werden bevestigd.
(Foto: Laura Andriessen)



Figuur 1. Schematische weergave van het vistuig. Het bovenste deel geeft weer hoe het conventionele tuig in elkaar zat, onderste deel laat zien waar de ballen zijn bevestigd. (Bron: Andriessen, 2014, gebaseerd op: National Marine Fisheries Service Alaska Region, 2010)

2. Kennisvraag

Verschilt de hoeveelheid visdiscards en bodemdieren in de vangst met het aangepaste vistuig met die van het conventionele vistuig?

De werkwijze en resultaten uit de optimalisatiefase vallen niet onder de verantwoordelijkheid van IMARES. In Bijlage A staan de onderdelen het onderzoek in die fase die relevant zijn voor dit rapport samengevat.

3. Werkwijze

Het onderzoek naar effecten van de tuiginnovatie op bijvangsten bestond uit twee fasen:

- Fase A: Optimalisatie
- Fase B: Vergelijking aangepast en conventioneel tuig

In fase A namen de vissers samen met en onder begeleiding van Laura Andriessen zelf monsters van de vangsten van het conventionele tuig en het nieuwe tuig. De vissers en Laura Andriessen waren verantwoordelijk voor de uitvoering van dit onderdeel. De werkwijze hierbij is samengevat in Bijlage A.

IMARES was verantwoordelijk voor fase B, waarin twee IMARES medewerkers meegingen aan boord van twee verschillende schepen (PD43 en PD147) voor het bemonsteren en doormeten van de vangst. Tabel 1 vat samen welke metingen per fase zijn gedaan, daaronder wordt de werkwijze in fase B verder uitgeschreven.

Tabel 1. Meetweken in 2013. In week 30 werden conventioneel en aangepast tuig aan boord van één schip gebruikt, in de overige weken viste de PD43 met het aangepaste tuig en de PD147 met het conventionele tuig.

Week	Fase	Opzet	Verantwoordelijk voor metingen
30	A	Stuurboord/bakboordvergelijking PD43	Ekofish & Andriessen
37	A	Simultaan vissen PD43/PD147	Ekofish & Andriessen
42	A	Simultaan vissen PD43/PD147	Ekofish & Andriessen
42	B	Simultaan vissen PD43/PD147	IMARES

Fase B. Vergelijking aangepast tuig en conventioneel tuig door waarnemers

Twee IMARES-medewerkers zijn meegegaan aan boord van de twee schepen in week 42 (2013) voor een vangstvergelijking volgens het IMARES-discardsprotocol (Van Helmond et al, 2011). Tabel 2 geeft een overzicht van de scheepskarakteristieken. Aan boord van de PD43 (aangepast tuig) was Marcel de Vries mee, aan boord van de PD147 (conventioneel tuig) was Hanz Wiegerinck mee. Hieronder volgt een beschrijving van het aan boord gehanteerde IMARES-discardsprotocol.

Tabel 2. Scheepskarakteristieken

Vangstcategorie	PD43	PD147
Lengte	37.57 m	39.65
Breedte	9.00 m	9.25 m
Diepte	5.10 m	7.15 m
Inhoud	477 GT	748 GT
Motorvermogen	2760 kW*	1940 kW

* In praktijk gebruikt de PD43 niet het volledige motorvermogen.

1. Monstername

Na elke vergelijkende trek is het totale vangstvolume (in manden) geschat. Vervolgens is er een monster van de discards en van de aanvoer genomen.

Een discardsmonster bestaat uit 1 standaardmand waar ca. 35 kilo vangst in kan (van de twee type manden die aan boord worden gebruikt is dit de kleine mand). Deze mand wordt in delen gevuld met discards, de aan te voeren vissen zijn er dus al uit gehaald. Er wordt 5 keer 1 emmer van 10 liter discards opgevangen aan het eind van de lopende band. Dit gebeurt aan het begin, midden en einde van de verwerking van de trek. Het monster wordt daarbij representatief geacht voor de gehele vangst.

Het aanvoermonster bestaat uit een halve mand van aan te voeren vis van de hoofddoelsoort, schol. De waarnemers nemen dit monster in samenwerking met de bemanningsleden. Er is geen protocol voor het nemen van dit monster; de kans bestaat dat het monster niet representatief is voor de totale scholaanvoer in die trek.

2. *Uitzoeken monster*

Het discardsmonster is opgesplitst in:

- Vissen per soort
- Bodemdieren per soort
- Bodemvuil

Van alle vissen zijn de lengtes gemeten (in hele centimeters, afgerond naar beneden). Van alle bodemdiersoorten zijn de aantallen per soort geteld.

Van het aanvoermonster zijn de lengtes van alle vissen in het monster gemeten.



Foto 3. Meettafel waar de monsters aan boord van de PD147 zijn doorgemeten. (Foto: Hanz Wiegerinck)

3. *Registratie gegevens per trek*

Op de brug is een treklijst bijgehouden met algemene informatie over elke trek en over de vangst. Op de treklijst zijn de volgende gegevens genoteerd: de start- en eindtijd, start- en eindposities, vissnelheid, afgelegde afstand, diepte, windrichting en -kracht, totale vangstvolume, aanlandingen per soort.

4. *Analyse meetgegevens*

De hoeveelheid (aantal of gewicht) van de gevangen soorten voor aanlanding, en discards zijn per trek omgerekend naar vangsten per uur. De soorten zijn ingedeeld in drie categorieën:

- Maatse vis (aanlandingen)
- Discard vis (ondermaatse vis en niet-doelsoorten)
- Bodemdieren

Voor beide vaartuigen is per soort of categorie het gemiddelde aantal dieren per visuur berekend. Ook is vastgesteld in hoeveel trekken de betreffende soort of groep niet is aangetroffen ('0-vangst'). Er is niet gekeken naar het aantal verschillende soorten in de vangst of in een categorie.

Trekken die simultaan zijn gedaan, vormen samen een trek-paar. Per trek-paar zijn de vangsten per visuur vergeleken. Met verschillende statistische toetsen is onderzocht of de verschillen significant waren. Zie box 2 voor een uitgebreidere beschrijving van de statistische toetsen.

Box 2. Statistische achtergrondinformatie: vergelijken van de vangsten

Van elke soort en categorie is de (rekenkundig) gemiddelde vangst per visuur berekend en de standaardafwijking daarvan.

Per trek-paar zijn de vangsten per visuur vergeleken door het verschil van de log-getransformeerde vangsthoeveelheid van de twee vaartuigen te bepalen. In het geval van een 0-vangst is de 0 vervangen door $\frac{1}{3}$ van de laagst waargenomen hoeveelheid van deze soort in niet 0-vangsten.

Allereerst is de variantie van de vangsten met de twee schepen vergeleken door middel van een F-toets. Deze toets is gebaseerd op de verhouding van de varianties van de 13 vangsten door de PD43 en PD147. De berekende F waarde is gelijk aan het quotiënt van de varianties waarbij de grootste variantie in de teller geplaatst wordt en de kleinste variantie in de noemer, omdat de uitkomst van de deling groter dan 1 moet zijn. Onder de 0-hypothese zijn beide varianties even groot en is de verwachting voor de berekende F gelijk aan 1. Voor grote waarden van de berekende F wordt de 0-hypothese verworpen. Op basis de F-toets wordt 0-hypothese verworpen als de berekende F groter is dan een kritische waarde. Uit tabellen van F-verdelingen valt af te leiden dat de kritische waarde voor de vergelijking van varianties op basis van 13 waarnemingen, en een overschrijdingskans van maximaal 5%, gelijk is aan 2.6.

Om te toetsen of er met de PD43 in vergelijking met de PD147 consequent hogere of lagere vangsten gerealiseerd worden, is een gepaarde (parametrische) Students t-toets gebruikt. Als blijkt uit de F-toets dat de varianties significant verschillen ($p < 0.05$), dan is een ongepaarde t-toets uitgevoerd. De verzamelde verschillen op basis van log-getransformeerde vangsten per soort of groep worden omgezet in een berekende t-waarde:

$$t_{ber} = \frac{|\bar{x} - \mu| * \sqrt{n}}{s}$$

Hierin is \bar{x} het gemiddelde van de verschillen in vangst met beide vaartuigen ($n=13$), μ is het verwachte populatiegemiddelde of de verschilscore, s is de standaardafwijking van de waargenomen verschillen en n is het aantal waarnemingen. Onder de 0-hypothese, geen verschil van de vangsten met de twee schepen, is μ gelijk aan 0. De 0-hypothese wordt verworpen als de berekende t-waarde groot is. De kritische waarde voor t is afhankelijk van het aantal vrijheidsgraden, of waarnemingen. Bij $n=13$ is de kritische t-waarde voor een tweezijdige toetsing 2.2, bij een overschrijdingskans van maximaal 5%.

4. Resultaten

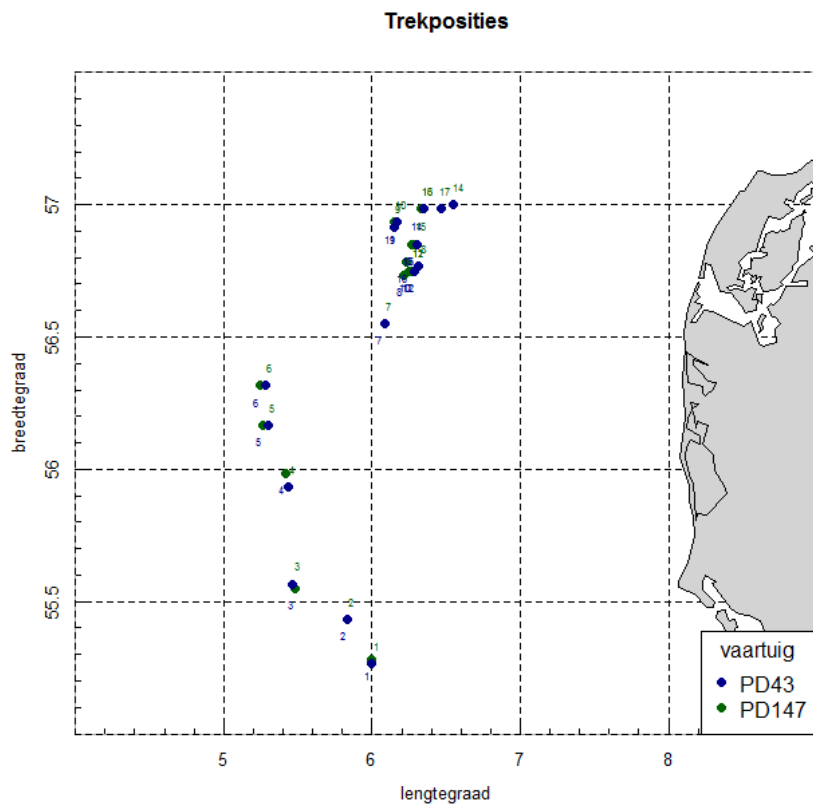
In dit hoofdstuk zijn de verschillen en overeenkomsten beschreven tussen de vangstsamenstelling met het conventionele tuig (zonder ballen, met de oorspronkelijke kabels en demersale scheerborden) en het aangepaste tuig (met ballen, Dyneema-kabels en pelagische scheerborden). De resultaten van fase A staan samengevat in Bijlage A. Hier gaan we alleen in op de resultaten uit fase B, waarin waarnemers van IMARES mee gingen aan boord van de PD43 en PD147.

De PD43 en PD147 vertrokken beiden op maandagochtend 14 oktober 2013 rond 1:30 vanuit de haven van Eemshaven. De weersomstandigheden waren redelijk tot goed: de wind nam gedurende de week af van 5 tot 2 Bft. Op de laatste dag (donderdag) trok de wind weer aan tot 6 Bft. In totaal zijn 17 trekken gedaan, waarvan er 13 zijn bemonsterd aan boord van de PD43 en 14 aan boord van de PD147. Van 13 trekken konden de vangsten met elkaar vergeleken worden. Algemene informatie over de trekken uit de treklijsten is te vinden in Bijlage B; afslaggegevens per schip per reis staan in Bijlage C.

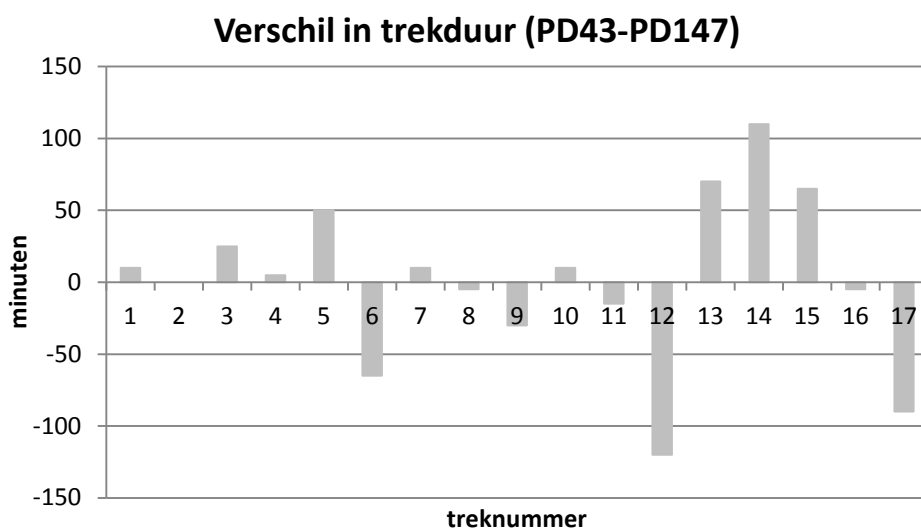
De visserij is uitgevoerd in noordoostelijk gelegen visgebieden in de Noordzee, ten westen van Denemarken (Figuur 2). In de meeste gevallen visten de schepen dicht bij elkaar en zat er niet meer dan een uur verschil in de duur van een trek tussen beide schepen (Figuur 3). Het kwam voor dat als één van de schepen onverwachts eerder de netten moest binnenhalen (door het vastlopen van het tuig), het andere schip soms wel door viste. Om ervoor te zorgen dat verschillen in trekduur de resultaten niet beïnvloeden, is gerekend met de vangsten per visuur. De visuren zijn berekend door het verschil in tijd tussen de start en het eind van de trek te berekenen.

De bordenspreiding aan het bakboord scheerbord van de PD43 werkte niet, waardoor de bordenspreiding niet kon worden geregistreerd. Dit heeft ertoe geleid dat de PD43 op maandag en dinsdag niet optimaal kon vissen. Nadat het middengewicht 6 meter naar voren is gezet werden de vangsten van de PD43 beter. In hoeverre dit de scholaanlandingen beïnvloedde is niet direct af te leiden uit het vangstsucces (Figuur 2).

De hoeveelheid discards was vooral vanaf dinsdagavond (nadat de schepen twee uur richting het oosten waren verstoemd) zo klein dat het niet meer mogelijk was om een volle mand discards te verzamelen voor de bemonstering. Aan boord van beide schepen gingen de waarnemers over op het bemonsteren van een halve mand discards.

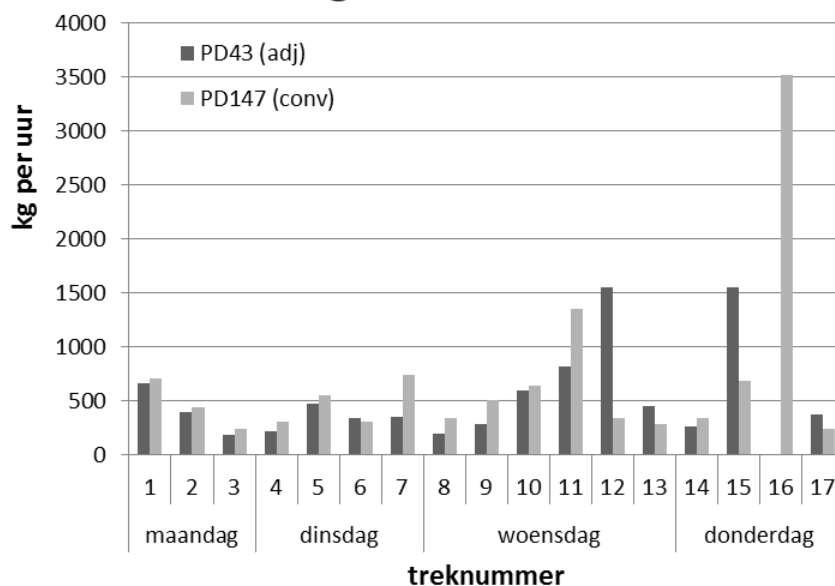


Figuur 2. Startposities van de vergelijkende trekken uitgevoerd met de PD43 (blauw) en PD147 (groen) in de Noordzee, ten westen van Denemarken. De treknummers zijn onder/boven de posities geplot



Figuur 3. Verschil in trekduur (minuten) per trek. Bij positieve waarden viste de PD43 langer door, bij negatieve waarden viste de PD147 langer door.

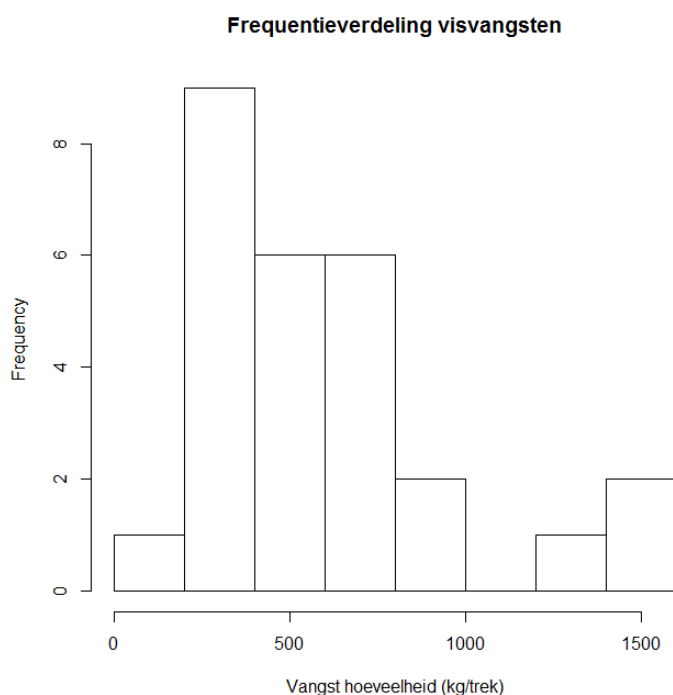
Vangstsucces schol



Figuur 4. Vangstsucces schol per trek, in kg/uur, voor de PD43 met het aangepaste tuig (donkergrijs) en voor de PD147 met het conventionele tuig (lichtgrijs).

Vangsthoeveelheden

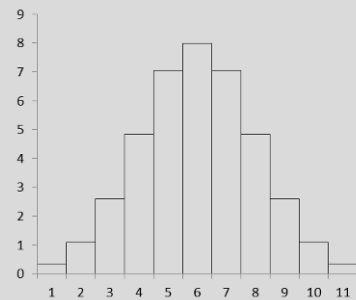
De vangsten van de PD43 zijn vergeleken met die van de PD147 op of nabij dezelfde tijdstippen en geografische posities. In Figuur 5 staat aangegeven hoe vaak een bepaalde totale vangstomvang (in kg per trek) voorkwam op één van de schepen.



Figuur 5. Aantal trekken (verticale as) waarbij de totale vangst bestond uit een bepaald gewicht (horizontale as).

Box 3. Statistische achtergrondinformatie

De grootteverdelingen van vangsten in Figuur 2 laat zien dat de verdeling rechts-scheef is en dat deze niet normaal verdeeld is. Bij een normale verdeling zou het aantal trekken met een bepaalde vangst-hoeveelheid symmetrisch verdeeld zijn rond een piek, zoals in de figuur rechts.



Een normale verdeling is nodig om te kunnen toetsen of er verschillen zijn in de vangsten van de twee schepen. Daarom zijn de vangsten log-getransformeerd, wat ervoor zorgt dat er wel een normale verdeling is.

Als de toetswaarde groter is dan 0.05, dan kon niet aangetoond worden dat de log-getransformeerde vangsten normaal niet normaal verdeeld waren. Met andere woorden: dan is ervan uitgegaan dat de waarden wel normaal verdeeld waren. De toetswaarden waren als volgt:

- Aanlandingen: 0.26
- Vis-discards: 0.71
- Bodemdieren: 0.44

Samenstelling van de vangsten

Van de verschillende gevangen soorten zijn de aantallen en gewichten per trek omgerekend naar een vangst per uur.

Bodemdieren

Er is een significant verschil in het aantal bodemdieren¹ in de vangst: de PD43 ving met het aangepaste tuig minder bodemdieren dan de PD147 met het conventionele tuig (Tabel 3 en Figuur 6). Met het conventionele tuig werden 55 bodemdieren per uur gevangen. Met het aangepaste tuig werden 31 bodemdieren per uur gevangen: 44% minder dan in het conventionele tuig.

Bijlage D is een lijst van gediscarde soorten met daarbij het aantal trekken waarin ze voorkwamen, de gemiddelde aantallen per uur en de standaard deviatie (zie ook Bijlage E). Zeesterren kwamen voor in minimaal 12 trekken van beide schepen. In 10 of meer trekken van de PD147 (conventioneel tuig) zaten daarnaast kamsterren, dodemansduim en Noordzeekrabben. 28 soorten komen in meer trekken van de PD147 voor dan in trekken van de PD43 (Figuur 9). Andersom geldt dat 6 soort in meer trekken van de PD43 voorkomen dan in trekken van de PD147. Het grootste verschil in voorkomen is geobserveerd bij dodemansduim, brokkelster, zeeappel en wijde mantel: deze kwamen in 4 trekken meer voor bij het conventionele tuig.

Bodemdieren waarvan er in de vangsten van minimaal één van de schepen 10 of meer voorkwamen zijn opgenomen in Figuur 7. Bij beide schepen werden minimaal tien zeesterren per visuur gevangen. De PD43 ving gemiddeld ook meer dan tien noordhoorns; de PD147 ving gemiddeld meer dan tien broodspunzen.

¹ In deze categorie zit ook Hoornwier (zie Bijlage D), wat een macroalg is en geen bodemdier. Voor het gemak blijven we deze categorie 'Bodemdieren' noemen.

Vissen

Voor de visvangsten (zowel aanlandingen als discards) zijn geen significante verschillen aangetroffen tussen de PD43 en de PD147. Dat wil zeggen: de verschillen die er zijn, kunnen ook op toeval berusten; ze vallen binnen de normale spreiding. De PD43 met het aangepaste tuig lijkt gemiddeld iets meer vis te vangen per uur dan de PD147 (Tabel 3 en Figuur 6).

De aanlandingen van beide schepen bestaan hoofdzakelijk uit maatse schol (≥ 27 cm; Figuur 8).

De visdiscards werden gedomineerd door ondermaatse schol, schar en sterrog (Figuur 7). Vissoorten die in minimaal tien van de trekken voorkwamen waren schol, schar, sterrog en grauwe poon (Bijlage D). In minimaal tien van de trekken van de PD43 kwam ook nog lange schar voor.

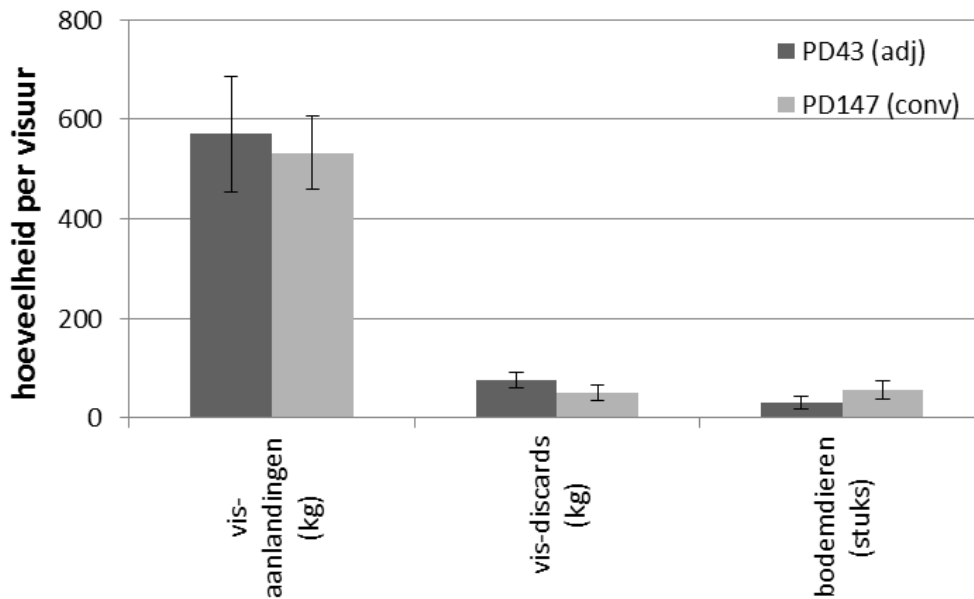
Box 4. Statistische achtergrondinformatie

De F-toets laat zien dat de varianties niet significant ($p > 0.05$) verschillen en de gepaarde t-toets laat zien dat vangsten van vis door de PD43 niet consequent verschillen van de vangsten door de PD147. De toetswaarden zijn lager dan de kritische waarden zoals vermeld in box 1. Dit geldt niet voor de verschillen in bodemdieren: die zijn wel significant. Hieronder volgen de toetswaarden.

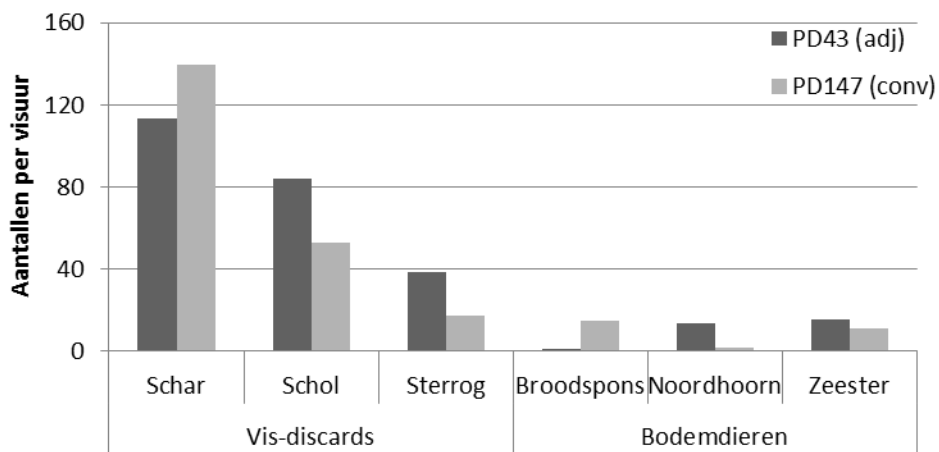
Categorie	F-waarde	t-waarde
Aanlandingen	0.15	0.81
Vis-discards	0.4	0.09
Bodemdieren	0	0.01

Tabel 3. Vangst per visuur voor de diverse vangstcategorieën. Links de resultaten voor de PD43 met het aangepaste tuig, rechts voor de PD147 met het conventionele tuig. In de vetgedrukte regel zijn de verschillen significant ($p < 0.05$).

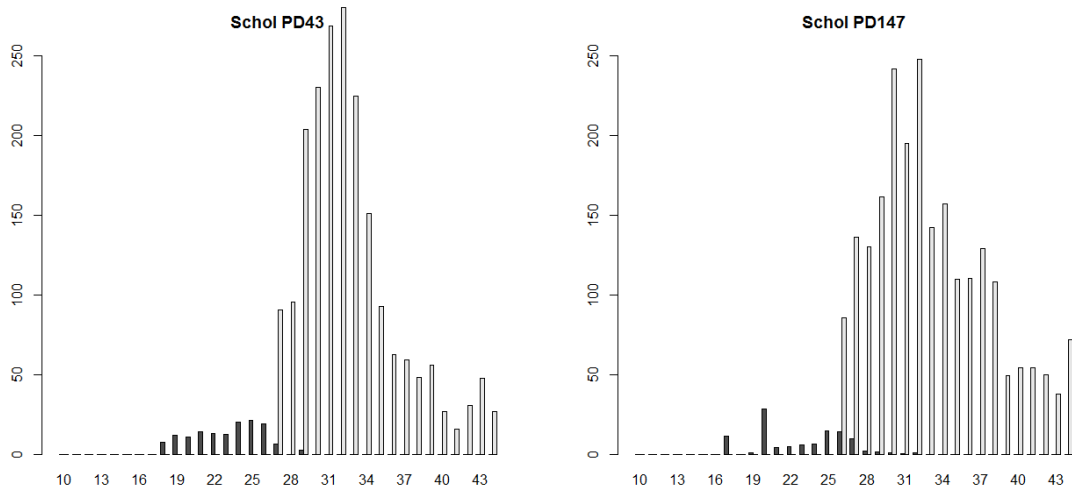
Vangstcategorie	Vangst per visuur	
	PD43 (aangepast)	PD147 (standaard)
Aanlandingen	570 kg	532 kg
Vis-discards	76 kg	50 kg
Bodemdieren	31 stuks	55 stuks



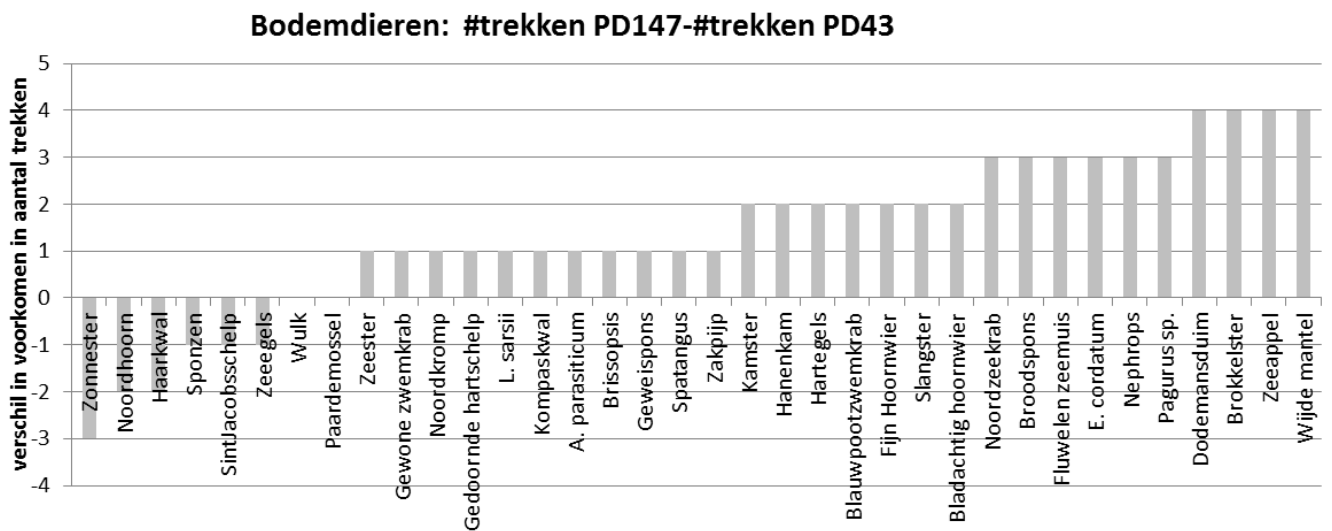
Figuur 6. Hoeveelheid (kg of aantal) per vangstcategorie per visuur in de vangst van de PD43 (donkergrijs) met het aangepaste tuig en in de vangst van de PD147 (lichtgrijs) met het conventionele tuig. De verticale lijnen op de staven geven de standaardfout weer.



Figuur 7. Aantallen van de meest gediscarde soorten per visuur in de vangst van de PD43 (donkergrijs) met het aangepaste tuig en in de vangst van de PD147 (lichtgrijs) met het conventionele tuig.



Figuur 8. Aantallen schol per lengteklasse (cm) van alle trekken van de PD43 (links) en de PD147 (rechts) bij elkaar. Zwarte balken: discards, witte balken: aanvoer.



Figuur 9. Verschil in het aantal trekken waarin een bodemdiersoort voorkwam. Bij positieve getallen kwam de soort in meer trekken van de PD147 (conventioneel tuig) voor dan van de PD43 (aangepast tuig). Bij negatieve getallen kwam de soort in meer trekken van de PD43 voor.

5. Conclusies & discussie

Het doel van deze studie is te onderzoeken of hoeveelheden visdiscards en bodemdieren in de vangst met het aangepaste vistuig verschillen van de hoeveelheden gevangen met het conventionele vistuig. De uitkomst is dat het 'vistuig met ballen' niet meer of minder visdiscards per visuur vangt. Wel vangt dit tuig in aantallen per visuur ongeveer 44% minder bodemdieren dan het conventionele tuig.

Er zijn ook verschillen in het aantal 'niet 0-trekken' voor de diverse soorten bodemdieren. Dat wil zeggen: sommige soorten komen vaker voor in trekken met het conventionele tuig dan in trekken met het aangepaste tuig, of andersom. 28 Soorten bodemdieren kwamen vaker voor in trekken met het conventionele tuig dan in trekken met het aangepaste tuig. Andersom kwamen er 6 soorten vaker voor in trekken met het aangepaste tuig voor dan in trekken met het conventionele tuig. Het voert voor dit onderzoek te ver om te verklaren waardoor deze verschillen worden veroorzaakt. Het zou kunnen dat bouw of gedrag van soorten hierin een rol spelen. Om dat vast te kunnen stellen, zou een diepgaandere analyse gedaan moeten worden.

In het ideale geval dient een verschil in de vangstsamenstelling te worden onderzocht door gebruik te maken van twee identieke schepen met dezelfde bemanning; om scheepseffecten uit te sluiten. In de huidige vergelijking waren de schepen niet identiek: ze hebben een verschillende bouw, een verschillend motorvermogen en andere bemanning. Dat kan invloed hebben op de vangstsamenstelling. Het is onbekend hoeveel invloed dit werkelijk heeft gehad. Voor een volgend onderzoek is het aan te bevelen om beide schepen na de eerste vergelijking van tuig te laten wisselen, waarna de vergelijking nogmaals gedaan wordt. Daarmee zou het scheepseffect op de vangstsamenstelling opgeheven worden.

6. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 124296-2012-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2015. 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 Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Referenties

Andriessen, L., 2014. Fishing in the lift. Comparing the selectivity of traditional twinrigged gear with modified elevated gear in the Dutch demersal fishery sector. Thesis rapport T1921, Leerstoelgroep Aquacultuur en visserij van de Wageningen UR.

A.T.M. van Helmond, A.S. Couperus, S.S. Uhlmann, R. A. Bol, en R.R. Nijman, 2011. Handboek: discardebemonstering en bijvangstregistratie. Intern rapport Centrum voor Visserij Onderzoek: CVO 11.009

National Marine Fisheries Service Alaska Region, 2010. BSAI Amendment 94 - Require trawl sweep modification for the flatfish fishery. Alaska: Unpublished.

Verantwoording

Rapport C063/14

Projectnummer: 4301502201

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: Dr. Ir. J.W.M. Wijsman
Senior onderzoeker afdeling Delta

Handtekening:



Datum: 11 april 2014

Akkoord: Dr. ir. N. Steins
Hoofd afdeling visserij

Handtekening:



Datum: 11 april 2014

Bijlage A. Optimalisatiefase

De optimalisatiefase staat beschreven in het rapport van studente Laura Andriessen:

Andriessen, L., 2014. Fishing in the lift. Comparing the selectivity of traditional twinrigged gear with modified elevated gear in the Dutch demersal fishery sector. Thesis rapport T1921, Leerstoelgroep Aquacultuur en visserij van de Wageningen UR.

Sommige delen van de werkwijze, resultaten en conclusies zijn hier overgenomen/samengevat, zodat de lezer deze kan vergelijken met de resultaten uit de waarnemersreis.

Werkwijze

1. Proefopzet

De werkelijke proefopzet week door omstandigheden af van de oorspronkelijk geplande proefopzet. In de geplande opzet zou de PD43 tegelijkertijd met het conventionele tuig en met het aangepaste tuig vissen. De verschillen tussen het bakboord- en stuurboordtuig bleken ervoor te zorgen dat het tuig scheef trok, waardoor niet optimaal gevist kon worden. Om die reden is de proefopzet aangepast. We beschrijven hier de opzet zoals die daadwerkelijk is uitgevoerd.

Eerst zijn gedurende één week (week 30 van 2013) de vangsten met het conventionele en het aangepaste tuig met elkaar vergeleken aan boord van de PD43. Daarna, gedurende de tweede en derde week (weken 37 en 42 van 2013), is aan boord van twee schepen simultaan gemeten: de PD43 viste met het aangepaste tuig, de PD147 met het conventionele tuig.

Vergelijkingen aan boord van één schip: de PD43 viste in de eerste proefweek (week 30, 2013) met aan bakboord een conventioneel twinrigtuig en aan stuurboord een aangepast tuig. Het verschil tussen de twee kanten was het gebruik van ballen die de *sweeps* van de bodem moesten houden:

- bakboord, conventioneel tuig: geen ballen aan de *sweeps*
- stuurboord, aangepast tuig: in totaal 10 metalen ballen (van 25 cm hoog) bevestigd aan de *sweeps*. Er zaten 5 ballen aan weerszijden van de netopening, met een onderlinge afstand van 40 meter tussen de ballen.

Zowel aan bakboord als aan stuurboord zijn pelagische borden gebruikt en Dyneema-vislijnen.

Er is op de voor deze visserij 'normale manier' gevist (snelheid, trekduur, visgebied etc.). Na elke trek is de vangst binnengehaald en is voor beide kanten het totale vangstvolume geschat. Daarna zijn de vangsten van het stuurboord- en het bakboordnet apart gehouden en bemonsterd.

Vergelijkingen tussen twee schepen: in de tweede en derde proefweek (week 37 en 42, 2013) visten de PD43 en de PD147 naast elkaar, terwijl ze verschillende tuigen gebruikten. De PD147 viste met conventionele kabels, demersale scheerborden en zonder ballen op de *sweeps*. De PD43 gebruikte kabels van Dyneema, pelagische scheerborden en ballen op alle *sweeps* (stuurboord en bakboord). Deze keer waren er om de 48 meter ballen bevestigd: drie ballen per *sweep*, in totaal dus 12 ballen.

Ook in deze weken is op de voor deze visserij 'normale manier' gevist (snelheid, trekduur, visgebied etc.). Het enige verschil was dat de schepen naast elkaar visten en zoveel mogelijk tegelijk hun netten uitzetten en binnenhaalden. In deze weken is het totale volume van de vangst niet geschat. Na het binnenhalen van de vangst is deze bemonsterd. De bemonstering is uitgevoerd door Laura Andriessen samen met een bemanningslid.

2. *Monstername*

De bemonstering is uitgevoerd tijdens de vangstverwerking. Per vangst is 5 keer een emmer van 10-liter gevuld met ongesorteerde vangst door deze onder de toevoerband te houden. Tussen de vijf keren dat de emmers gevuld werden zat steeds enige tijd, zodat het monster afkomstig was uit het begin, midden en eind van de vangstverwerking. De emmers zijn samengevoegd in een verzamelmand tot een monster van 50 liter, welke representatief wordt geacht voor de gehele vangst.

3. *Uitzoeken monster*

Het monster is opgesplitst in verschillende categorieën:

- Maatse commerciële soorten (per soort)
- Ondermaatse commerciële soorten (per soort)
- Niet-commerciële vissoorten (alle soorten bij elkaar)
- Bodemdieren en bodemvuil (alles bij elkaar)

Van elke categorie is het totaalgewicht bepaald met een unster (hangweegschaal). Van de categorieën met vis zijn daarnaast ook de aantallen per soort bepaald. De gegevens zijn geregistreerd op een daarvoor bestemd formulier.

De bodemdieren in het deel van het monster met bodemdieren en bodemvuil zijn uitgezocht tot op soortsniveau door Laura Andriessen. Op momenten dat zij niet mee was aan boord, is dit deel door de bemanningsleden in een plastic zak verzameld. Deze plastic zak is op een later tijdstip door Laura Andriessen in het laboratorium uitgezocht.

4. *Registratie gegevens per trek*

Van elke bemonsterde trek is algemene informatie geregistreerd over: datum en tijden van zetten en halen; posities zetten en halen, windkracht en –richting, diepte, gemiddelde vissnelheid, gemiddelde bordenspreiding en afgelegde afstand. Als er voorafgaand aan de trek aanpassingen zijn gemaakt aan het tuig, is ook dat genoteerd.

5. *Analyse meetgegevens*

Voor een gedetailleerde beschrijving van de gegevensanalyse verwijzen we naar Andriessen (2014). Hier volgt een korte samenvatting daarvan.

Voor elk vangstmonster is bepaald welke proportie (gebaseerd op aantallen en gewicht) bestond uit de volgende categorieën:

- Maatse vis
- Discard vis
- Bodemdieren
- Afval

Trekken die simultaan zijn gedaan, vormen samen een trek-paar. Per trek-paar zijn de gemiddelde vangstproporties per categorie vergeleken. Met verschillende statistische toetsen is onderzocht of de verschillen significant waren. Zie box 1 voor een uitgebreidere beschrijving van de statistische toetsen.

Box 1. Statistische achtergrondinformatie: vergelijken van de vangsten

Er zijn twee verschillende statistische toetsen gebruikt voor het vergelijken van de gemiddelde vangstproporties per categorie. Als de gemiddelden een normale verdeling hadden, dan werd de Student's t-toets voor onafhankelijke steekproeven gebruikt. Als de gemiddelden niet normaal verdeeld waren, dan werd de Mann-Whitney U toets gebruikt.

Voor het doen van de statistische toetsen moesten de gegevens een continue getal zijn. Hier wordt gerekend met verhoudingen: dat zijn geen continue getallen. Daarom zijn de vangstproporties eerst arcsin-getransformeerd voordat de toets werd gedaan.

Resultaten & conclusies

In het onderzoek van Andriessen werd geconcludeerd dat er geen verschil was in selectiviteit van het conventionele tuig en het aangepaste tuig: zowel de hoeveelheid aanlandingen als de hoeveelheid discards bleven gelijk (Andriessen, 2014).

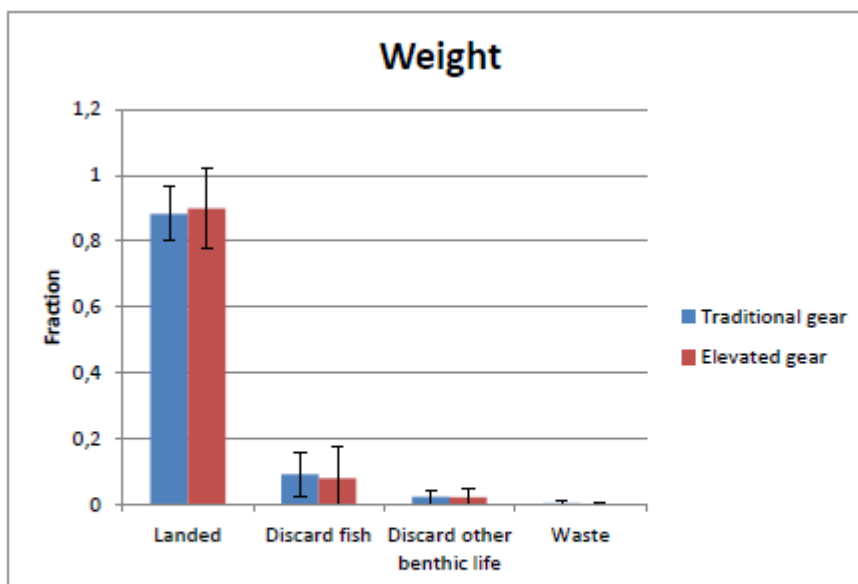


Figure 14. The mean proportions per category in weight for both gears with the standard deviation. In the table underneath, the 95% confidence interval is shown and the test statistics on the difference of means between the gears for each category. As no significant difference could be found, further analysis is done with the difference that was found how many samples need to be taken to show significance.

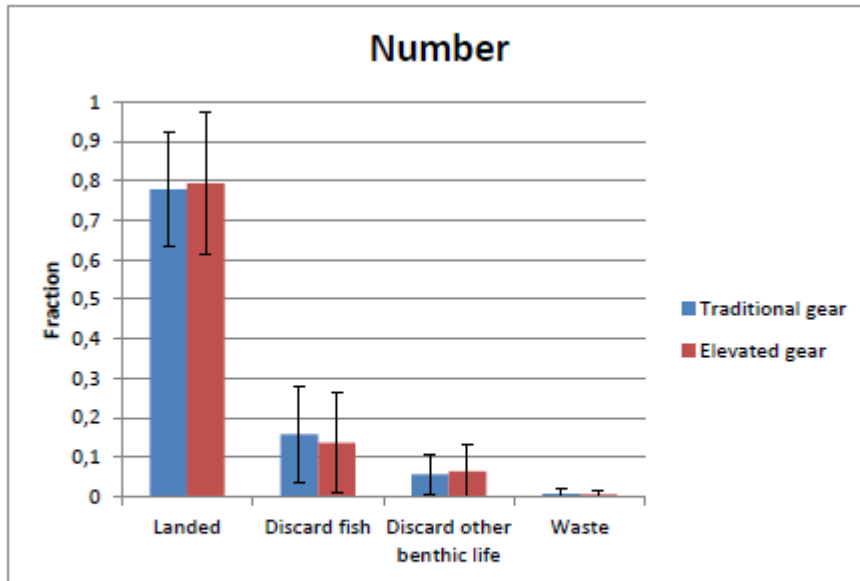


Figure 15. The mean proportions per category in number for both gears with the standard deviation. In the table underneath, the 95% confidence interval is shown and the test statistics on the difference of means between the gears for each category. As no significant difference could be found, further analysis is done with the difference that was found how many samples need to be taken to show significance.

Table 15. Overview of all the species found in the fifteen samples. Given are the number of times the species were caught per gear, whether they are landed or discarded and their average proportional contribution to every sample in weight and number. The number of times a species is caught is divided in the part of twelve hauls upon which the exact mean weight could be calculated. Between brackets are the number of times the species appear in the other three samples. Dark gray species are landed, blue species are fish discards, purple are benthic discards and yellow is waste.

Species	Traditional gear					Elevated gear				
	# in catch	Mean weight in haul (kg)	CV	Mean % weight in sample	Mean % number in sample	# in catch	Mean weight in haul (kg)	CV	Mean % weight in sample	Mean % number in sample
Plaice ≥ 27 cm	12 (+3)	2122 (±1150)	0.54	77.01	64.14	12 (+3)	2108 (±1550)	0.74	79.1	67.48
Dab ≥ 23 cm	12 (+2)	221 (±175)	0.79	6.43	9.72	12 (+3)	129 (±115)	0.89	4.59	6.95
Lemon sole ≥ 23 cm	8 (+3)	84.8 (±78.0)	0.92	2.16	2.08	7 (+2)	76.5 (±71.4)	0.93	2.40	2.20
Sole	1	23.1	-	0.08	0.04	0	-	-	-	-
Witch	1 (+3)	15.4	-	0.63	0.65	1 (+4)	23.5	-	2.21	1.82
Brill	1	104	-	0.20	0.03	0	-	-	-	-
Hake	0	-	-	-	-	(+1)	-	-	0.11	0.05
Cod (35 – 64 cm)	2	188 (±156)	0.83	0.89	0.26	0	-	-	-	-
Haddock	(+3)	-	-	0.72	0.51	1 (+3)	30.4	-	1.31	0.67
Grey gurnard ≥ 27 cm	2	36.0 (±18.7)	0.52	0.14	0.17	2	27.0 (±4.85)	0.18	0.15	0.19
Langoustine	1	9.25	-	0.03	0.13	0	-	-	-	-
Plaice < 27 cm	10 (+1)	99.9 (±113)	1.13	2.70	4.12	10 (+3)	58.6 (±76.2)	1.30	2.14	3.80
Dab < 23 cm	11 (+3)	78.7 (±135)	1.71	2.24	6.75	10 (+3)	21.7 (±17.4)	0.80	1.18	4.45
Lemon sole < 23 cm	(+3)	-	-	0.12	0.43	0 (+2)	-	-	0.13	0.40
Grey gurnard	3	39.8 (±22.6)	0.57	0.22	0.24	3 (+1)	5.63 (±4.33)	0.77	0.12	0.18
Haddock < 30 cm	0	-	-	-	-	(+1)	-	-	0.04	0.05
Starry ray	7 (+3)	70.7 (±48.7)	0.69	3.89	4.28	6 (+3)	40.3 (±29.9)	0.74	4.35	4.77

Species	Traditional gear					Elevated gear				
	# in catch	Mean weight in haul (kg)	CV	Mean % weight in sample	Mean % number in sample	# in catch	Mean weight in haul (kg)	CV	Mean % weight in sample	Mean % number in sample
Edible crab	3 (+1)	26.0 (±17.4)	0.67	0.23	0.23	0	-	-	-	-
August crab	0	-	-	-	-	(+2)	-	-	0.54	0.28
Swim crab	0	-	-	-	-	3	2.05 (±0.97)	0.47	0.02	0.16
Hermit crab	1 (+1)	3.80	-	0.02	0.09	3 (+2)	2.83 (±1.32)	0.47	0.08	0.27
Sea mouse	4	4.73 (±2.21)	0.47	0.04	0.23	(+1)	-	-	0.01	0.10
Common starfish	9	5.29 (±2.19)	0.42	0.14	0.92	5 (+2)	3.18 (±1.23)	0.39	0.10	0.66
<i>Stomphia coccinea</i>	(+1)	-	-	0.03	0.06	(+2)	-	-	0.11	0.13
<i>Sagartia</i>	0	-	-	-	-	(+1)	-	-	0.01	0.05
Dead man's finger	2	2.24 (±0.48)	0.22	0.02	0.15	1	3.37	-	0.01	0.09
Red whelk	1 (+3)	30.8	-	0.37	0.31	1 (+2)	5.09	-	0.25	0.23
Queen scallop	2	7.26 (±0.49)	0.07	0.06	0.25	0	-	-	-	-
Ocean quahog	1	9.30	-	0.02	0.05	0	-	-	-	-
Brown weed	0	-	-	-	-	1 (+1)	1.26	-	0.01	0.09
Green weed	0	-	-	-	-	1 (+1)	1.68	-	0.01	0.09
<i>Securiflustra securifrons</i>	1	3.80	-	0.02	0.04	1 (+1)	5.09	-	0.03	0.09
<i>Halichandria panicea</i>	5	49.2 (±17.6)	0.36	0.96	2.06	5 (+2)	33.3 (±20.4)	0.61	0.67	3.08
<i>Alcyonidium diaphanum</i>	4	15.9 (±4.93)	0.31	0.22	0.99	4 (+2)	9.28 (±3.38)	0.36	0.16	0.77
Egg capsule	(+2)	-	-	0.10	0.35	1 (+3)	0	-	0.07	0.36
Waste	3 (+3)	8.84 (±10.1)	1.15	0.32	0.72	2 (+3)	2.36 (±1.46)	0.62	0.10	0.54

Schip: PD147 (1940 kW)
 Vistuig: Twinrig (geen ballen, standaard kabel en demersale borden)
 Maaswijdte: 120 mm
 Week: 42 (14-18 oktober 2013)
 Haven vertrek: Eemshaven
 Haven binnenkomst: Thyborøn
 IMARES medewerker: Hanz Wiegerinck

Trek	maand	dag	zetten	halen	trekduur minuten	positie zetten		afstand nm	diepte m	wind	wind
			uu:mm	uu:mm		NB	OL			richting	kracht
1	10	14	14:45	18:05	200	55.16	6.00	10	48	ZO	5
2	10	14	19:05	22:35	210	55.26	5.50	12	51	ZO	5
3	10	14	23:25	3:40	255	55.34	5.28	13	53	ZO	5
4	10	15	5:05	9:10	245	55.56	5.26	13	52	OZO	5
5	10	15	9:50	12:00	130	56.10	5.18	7	47	O	4
6	10	15	13:20	17:05	225	56.19	5.17	8	53	NO	4
7	10	15	19:30	23:20	230	56.33	6.05	12.5	44	NO	4
8	10	16	0:00	4:35	275	56.46	6.19	15	48	NO	3
9	10	16	5:15	9:45	270	56.55	6.09	14	53	NO	3
10	10	16	10:20	14:15	235	56.56	6.10	12	53	VAR	2
11	10	16	14:45	18:40	235	56.45	6.17	12	49	VAR	2
12	10	16	19:30	23:30	240	56.45	6.17	12	53	VAR	2
13	10	16	0:30	3:00	150	56.59	6.21	8	56	VAR	2
14	10	17	4:05	5:25	80	57.00	6.33	4	58	ZO	6
15	10	17	7:25	10:25	180	56.51	6.18	10	47	ZO	6
16	10	17	11:30	12:05	35	56.59	6.21	2	47	ZO	6
17	10	17	15:30	19:00	210	56.59	6.28	12	56	NW	6

Trek	Aanlandingen (kg)								Aantal manden *		
	PLE	DAB	TUR	BLL	COD	NEP	Varia	totaal	aanvoer	discards	
1	2350	0	62	50	0	0	5	80	70.5	9.5	
2	1550	30	20	14	0	0	5	48.5	46.3	2.0	
3	1030	0	0	0	0	0	5	30	29.6	0.5	
4	1250	50	20	.	.	.	.	40	37.7	2.5
5	1210	.	20	.	.	.	.	40	35.1	5.0
6	1150	30	10	9	.	.	.	36	34.3	1.5	
7	2835	100	.	.	.	.	35	86	84.9	1.0
8	1590	263	20	.	.	.	140	59	57.5	1.5	
9	2300	263	20	26	.	.	142	83	78.6	4.5	
10	2510	400	15	18	55	3	140	91	89.7	1.5	
11	5300	310	10	9	55	3	75	168.5	164.6	4.0	
12	1370	285	10	4	.	.	55	50	49.3	0.5	
13	710	50	.	.	35	3	55	25	24.4	0.5	
14	450	30	.	.	35	3	45	17	16.1	1.0	
15	2050	.	.	.	.	.	45	61	59.9	1.0
16	2050	.	.	.	.	3	45	63	59.9	3.0
17	850	.	.	.	231	3	90	34	33.5	0.5	

* de blauwe vetgedrukte aanvoer of discards zijn bemonsterd

Bijlage C. Aanlandingen per categorie volgens afslag

Afslaggegevens van de PD43 en PD147 van week 42 2013. Aanlandingen per soort, in kg per categorie.

Soort	Categorie	PD43	PD147
Schol	1	1788	1721
	2	7598	7134
	3	11784	11136
	4	7861	10564
Schar	2	1335	1811
Tarbot	1	23	21
	2	33	36
	3	34	30
	4	87	82
	5	30	35
	6	3	3
Griet	1	69	82
	2	48	36
	3	16	12
Kabeljauw	1	140	331
	2	41	
	3	42	21
	4	68	19
	5	39	40

Bijlage D. Aantallen per gediscarde soort PD43 en PD147

Voorkomen in aantal van de totaal 13 trekken, gemiddeld aantal per visuur en standaard deviatie.

	PD43			PD147		
	# trekken	gem. aantal	st. dev.	# trekken	gem. aantal	st. dev.
Schar	13	113.2	163.6	13	139.6	184
Schol	13	83.9	166.6	13	53	112.6
Sterrog	11	38.7	40.1	10	17.2	23.9
Zeester	12	15.6	11.9	13	11.4	10.6
Noordhoorn	9	13.8	22.4	7	1.5	2.2
Brokkelster	3	8.9	24.1	7	6.4	18.7
Lange schar	13	8.8	10.4	9	4	8.1
Gewone zwemkrab	7	4.4	10.1	8	0.8	1
Grauwe poon	11	4.1	3.5	12	4.2	4.4
P. bernhardus	8	3.6	8.6	0	0	0
Hanenkam	5	2.3	4.6	7	4.7	9.5
Kamster	8	2.3	3.6	10	1.5	1.8
Fluwelen zeemuis	5	1.8	5.1	8	2.1	3.4
Dodemansduim	6	1.3	1.9	10	1.8	2.3
Noordzeekrab	7	1.2	1.6	10	2.3	2.5
Broodspoons	5	1.1	2.3	8	15.1	26.7
Wulk	4	0.9	2	4	2	5.7
Haarkwal	6	0.8	1.2	4	0.3	0.6
Zonnester	3	0.8	1.5	0	0	0
Hartegels	1	0.5	1.8	3	0.5	1
Paardemossel	1	0.5	1.8	1	0.1	0.3
Pitvis	1	0.5	1.7	1	0.2	0.6
Tongschar	3	0.5	1	3	0.4	0.9
Zwarte koolvis	2	0.4	1	0	0	0
Noordkromp	1	0.2	0.9	2	0.2	0.6
Blauwpootzwemkrab	1	0.1	0.5	3	0.4	0.9
Doornhaai	1	0.1	0.2	0	0	0
E. cordatum	1	0.1	0.3	4	0.3	0.6
Fijn Hoornwier	1	0.1	0.4	3	0.2	0.3
Kabeljauw	2	0.1	0.4	2	0.1	0.5
Slangster	1	0.1	0.2	3	0.1	0.3
Sponzen	1	0.1	0.5	0	0	0
Wijting	1	0.1	0.4	1	0.1	0.3
Zeedonderpad	1	0.1	0.4	2	0.3	0.8
A. parasiticum	0	0	0	1	0	0.1
Bladachtig hoornwier	0	0	0	2	0.3	0.8
Brissopsis	0	0	0	1	0	0.2
Gedoornde hartschelp	0	0	0	1	0.2	0.6
Geweispons	0	0	0	1	0	0.1
Haring	0	0	0	1	0.2	0.8
Kompaskwal	0	0	0	1	0.1	0.4
L. sarsii	0	0	0	1	0.2	0.6
Nephrops	0	0	0	3	0.8	1.5
Pagurus sp.	0	0	0	5	0.7	1.1
Rode poon	0	0	0	1	0	0.2
Schurftvis	0	0	0	1	0.2	0.6
Spatangus	0	0	0	1	0	0.1
St. Jacobsschelp	1	0	0.1	0	0	0
Wijde mantel	0	0	0	4	0.3	0.6
Zakpijp	0	0	0	1	0	0.1
Zeeappel	0	0	0	4	0.5	1.2
Zeeduivel	1	0	0.1	1	0	0.1
Zeeegels	1	0	0.1	0	0	0

Bijlage E. Voorkomen per soort in aantal trekken

Overzicht van aantal trekken (maximaal 13) waarin een soort voorkwam. Links: per vissoort, rechts: bodemdieren. De PD43 (donker grijs) gebruikte het aangepaste tuig, de PD147 (lichtgrijs) het conventionele tuig.

