

Onderzoek naar de verbetering van tongvangsten in de outrigvisserij

B. van Marlen, Ch. Vanden Berghe, K. van Craeynest

Rapport C117/09

Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Vestiging IJmuiden

Opdrachtgever: V.O.F. Firma A. Ellen en Zonen,
Ankerstraat 27,
1794 BH Oosterend (NH)
Dhr. M. Ellen

Publicatiedatum: 16/12/2009

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO. Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V5

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen 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.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	5
1. Inleiding.....	6
Probleemstelling en samenwerkingsverband	6
Werkingsprincipe van het Outrigtuig	6
Historie 7	
Task Force Duurzame Noordzeevisserij in Nederland 2006	7
Project outriggen België 2006-2007	7
Resultaten TX-5 2007.....	7
Resultaten NG-1 2006-heden	8
Samenwerkingsverband	8
Fasering van het project	9
2. Kennisvraag.....	9
3. Methoden	9
Algemene werkwijze.....	9
Vistuigen 11	
Gegevens van proefomstandigheden	11
Maaswijdtemetingen.....	11
Bemonstering van de vangsten	11
Viskwaliteit (zie Derveaux e. a., 2008)	12
Meten van het brandstofverbruik	13
Onderwater observaties aan vistuig en visgedrag	13
Gegevensbewerking en –analyse.....	13
Datacollectie 13	
Statistische analyse	13
4. Resultaten	14
Onderwater opnamen.....	14
Statistische analyses over de periode Week 33, 2008 – week 26, 2009.	15
Evaluatie van resultaten t.o.v. doelstellingen	16
Tong- en scholvangst	16
Tarbot- en totaalvangst.....	17
Brandstof besparing.....	18
Vermindering kettengewicht.....	20

	Marktprijzen	21	
	Vangstmonitoring		22
	Viskwaliteit	25	
5.	Discussie.....		27
	Discards	27	
	Overleving	27	
	Mogelijkheden tot innovatie.....		27
	Marketing	27	
6.	Conclusies.....		28
	Mate waarin doelen werden gehaald.....		28
	Ervaringen met het outgrtuig.....		28
	TX-5	28	
	NG-1	28	
	Ecosysteem effecten		28
	Uiteindelijke resultaten		29
	Ideeën voor de toekomst.....		29
7.	Overige tabellen.....		30
8.	Overige figuren		39
9.	Kwaliteitsborging		44
	Referenties		45
	Verantwoording		46

Samenvatting

Het outrigtuig dient om een alternatief te bieden voor de platvisvangst met de boomkor. Op eigen initiatief werd in 2006 op twee kotters, de TX-5 "Arie Senior" en de NG-1 "Jurie van den Berg" ervaring met deze methode opgedaan. In dit project werd het outrigtuig verder ontwikkeld met het oogmerk om de tongvangsten te verbeteren. Een groot aantal vistuigtechnische variaties werd in 2008 (weken 33 - 51) en 2009 (weken 1 - 26) doorgevoerd, waaronder de toepassing van een valse rubber pees ter vervanging van wekkerkettingen. Onderwateropnamen door het ILVO gaven veel inzicht in het functioneren van het tuig in de praktijk.

Een statistische analyse van de gegevens liet zien, dat in prestatie het outrigtuig de boomkor overtreft voor: scholvangst in kg/uur, totaal- en scholvangst in kg/hectare, inkomsten uit schol en restbesomming in € en €/uur, en totaal-, schol- en tarbotvangst per liter brandstof. Voor beide schepen fluctueerde de tongvangst gedurende de periode sterk, en er is nog ruimte voor verdere verbetering. Het gasolieverbruik lag beduidend lager, op ca. 45% gemiddeld, en de gasoliekosten hiermee samenhangend dus ook, zij het, dat de olieprijs in 2009 aanzienlijk lager waren dan in 2008.

Het brandstofverbruik en het kettinggewicht bij vissen met het outriggertuig zijn conform de gestelde doelen verminderd. De kosten zijn ook lager door minder slijtage aan netmaterialen en de hoofdmotor. Tijdens het project werd ook aandacht gegeven aan een betere vermarkting van de vis en promotie van de vangstmethode. Hoewel de viskwaliteit door lagere bijvangst van benthos vooruit leek te gaan, waren de prijzen in de markt helaas niet beter.

Het lagere brandstofverbruik en de daarmee samenhangende reductie in emissies van broeikasgassen is belangrijk om een bijdrage te leveren aan het verminderen van opwarming van het klimaat en verhoging van de pH van de zeeën. Voor benthos blijken de bijvangsten lager te zijn dan in de conventionele boomkor met wekkerkettingen, wat te verwachten is door het ontbreken van de wekkers. Daar staat tegenover, dat de bijvangsten van ondermaatse schol en schar en wijting soms aan de hoge kant zijn, hoewel deze ook afhangen van visgrond en jaargetijde. Het onderzoek richtte zich echter op het verbeteren van de tongvangsten en niet zozeer op vermindering van discards. Hier ligt dus nog een punt van aandacht.

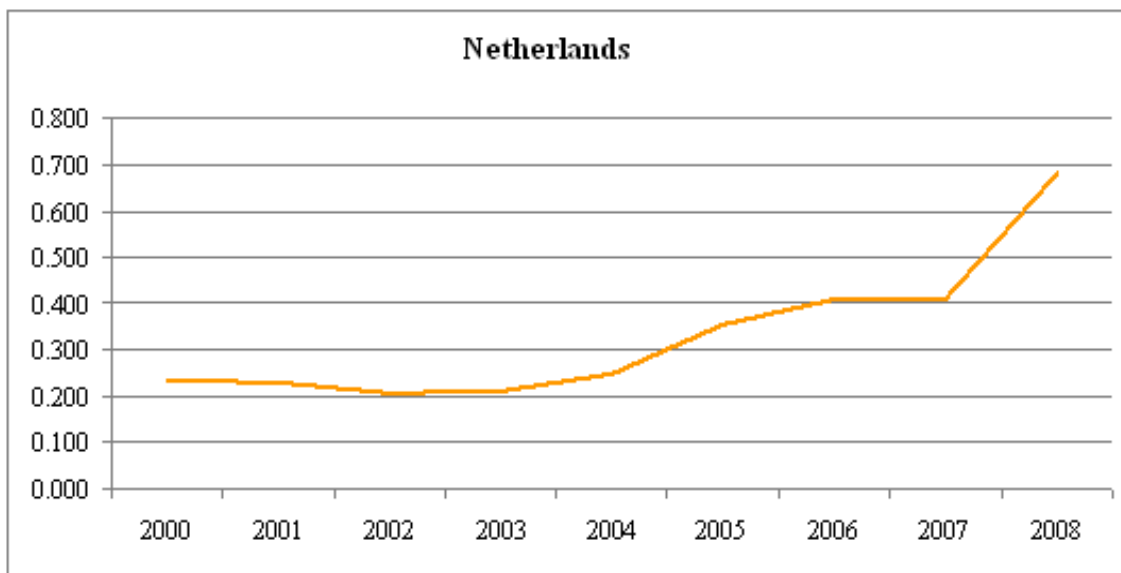
Er is veel praktische ervaring opgedaan om tot een juiste behandelwijze van dit vistuig te komen. Men heeft nu een alternatief voor de boomkor voor schol- en kreeftvangst en beperkte tongvangst met minder brandstofverbruik en minder brandstof- en materiaalkosten. Zonder de subsidie was dit doel waarschijnlijk niet bereikt, omdat de economische speelruimte aan boord van een vissersschip een beperking geeft voor experimenteren, men moet immers uit de vangsten geld verdienen.

Een gunstiger economie kan worden verkregen door de tongvangst verder te verbeteren. Eventueel is een combinatie met pulsstimulering hiertoe denkbaar.

1. Inleiding

Probleemstelling en samenwerkingsverband

De laatste jaren is de boomkorvisserij onder druk komen te staan vanwege de effecten van deze methode van vissen op het mariene ecosysteem (Bergman and Santbrink, 1994; ICES, 2001; 2002; Jennings and Kaiser, 1998; Lindeboom and De Groot, 1998; Piet et al., 2000, Van Marlen, 2000a). De recente stijging van gasolieprijzen en daarmee samenhangende brandstofkosten (Figuur 1) van rond de 0.20 €/ltr tot ca. 0.70 €/ltr brengen de rendabiliteit van deze visserijsector in gevaar. Er wordt dan ook betwijfeld of de huidige boomkorvisserij nog toekomst heeft (Anon., 2006). Om deze redenen zoeken vissers naar alternatieve vangstmethode, zoals de 'outrig' visserij. Deze methode, waarbij met een bordentrawl vanuit de gieken van een boomkorschip wordt gevist levert een aanzienlijke brandstofbesparing op, maar de vangst van tong is doorgaans minder door geringer bodemcontact.



Figuur 1: Ontwikkeling van brandstofprijzen in de visserij in €/ltr , 2000-2008 (eerste 6 maanden)

Werkingsprincipe van het Outrigtuig

Het outrigtug bestaat uit een conventioneel bordentrawl, waarbij gevist wordt vanuit de gieken van een boomkorschip (Figuur 3). Hierbij hangen vanuit elke giek twee visborden, die bij uitvieren van de vislijnen zich zonder problemen moeten uitspreiden. Aan de borden zijn de nokken van één net bevestigd zonder of met korte breidels of voorlopers. Technisch-operationele aanpassingen werden ontwikkeld voor het voorkomen dat de borden indraaien en het duurde enige tijd voordat het uitzetten probleemloos verliep. Het net kan worden voorzien van wekkerkettingen, echter niet in die mate als bij een bokkentug, gezien de beperkte spreidingskracht van de borden.

Historie

Task Force Duurzame Noordzeevervisserij in Nederland 2006

In 2006 zijn vier boomkorschepen (NG-1, SC-25, UK-47, UK-246), naar aanleiding van het advies van de Task Force Duurzame Noordzeevervisserij, gestart met een verkenningsproject van de mogelijkheden van outriggen. Dit project getiteld 'Een verkenning van de mogelijkheden van outriggen door vissers', werd gecoördineerd door de Nederlandse Visserbond en begeleid door onderzoekinstituut Wageningen IMARES.

Uit het eindrapport van dit outrigproject (Bult en Schelvis-Smit, 2007) blijkt dat er gedurende dit project drie belangrijke veranderingen zijn gerealiseerd ten opzichte van de boomkorvisserij:

1. Kostenreductie: brandstofbesparing van meer dan 50%, en lagere onderhoudskosten door minder slijtage
2. Opbrengstverhoging: kwaliteit van de gevangen vis was beter (volgens het KIM-systeem), maar dit resulteerde door het huidige veulingsysteem niet in een duidelijk hogere prijs
3. Vermindering ecologische impact: het outriggen leidt tot een vermindering van de verbruikte brandstof, een vermindering van het beviste oppervlak en een vermindering van de impact op het bodemleven.

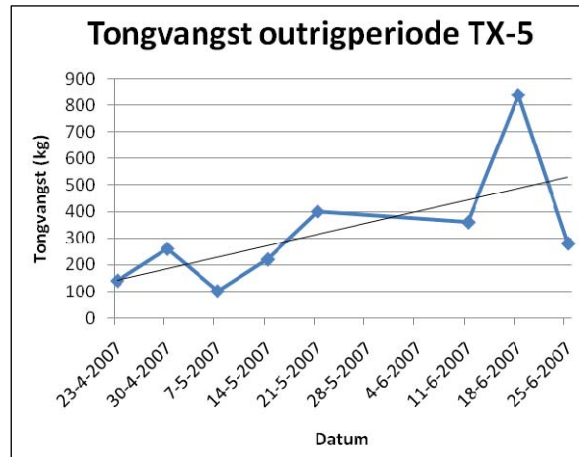
In de resultaten van het rapport (Bult en Schelvis-Smit, 2007) staat tevens weergegeven dat het outrigtuig geschikt is gebleken voor de duurzame vangst van schol en kreeft. De tongvangst bleef in dit project achter in vergelijking met de boomkorvisserij. Hierbij moet worden opgemerkt dat er niet gericht op tong gevist is, omdat de schippers een betere besomming verwachtten als er gericht op schol en kreeftjes zou worden gevist. Verdere experimenten werden nodig geacht om te kunnen bepalen in hoeverre de tongvisserij met outriggen mogelijk is.

Project outriggen België 2006-2007

In België is er ook vanaf 2006 onderzoek gedaan naar het outriggen als mogelijke vervangende methode voor de boomkorvisserij. In dit project zijn vissers begeleid door de Stichting Duurzame Visserij Ontwikking (SDVO) en het Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek (ILVO). Tijdens dit project zijn verschillende soorten visborden en netten getest in verschillende vangstgebieden. Uit het projectrapport 'Outrigger II' (Vanderperren, E., 2008) blijkt dat tong één van de belangrijkste vangstsoorten qua gewicht was van de outriggers, namelijk tussen de 8,23% en 13,39%. In de conclusie van het rapport wordt aanbevolen dat verder onderzoek naar outriggen zeker de moeite zal lonen. Dit onderzoek zal onder andere gericht moeten zijn op verbetering van de visnamigheid van het vistuig voor bijvoorbeeld tong.

Resultaten TX-5 2007

De TX-5 is in het voorjaar van 2007 zelfstandig gestart met outriggen, met name gericht op de vangst van tong. Er is gedurende een periode van acht weken geëxperimenteerd in vangstgebieden waarin voornamelijk de tongvisserij beoefend wordt. De gerealiseerde tongvangst per week is weergegeven in Figuur 2, waarbij de trendlijn laat zien dat er een stijgende lijn te herkennen is.



Figuur 2: Ontwikkeling tongvangst TX-5 2007

Door het ontbreken van financiële middelen kon er niet verder geëxperimenteerd worden om de tongvangst te verbeteren, en moest er noodgedwongen weer overgeschakeld worden op de boomkorvisserij. Wel is gebleken dat de outrigvisserij mogelijkheden voor duurzame tongvangst biedt, maar dat er meer onderzoek nodig is om deze methode verder te ontwikkelen.

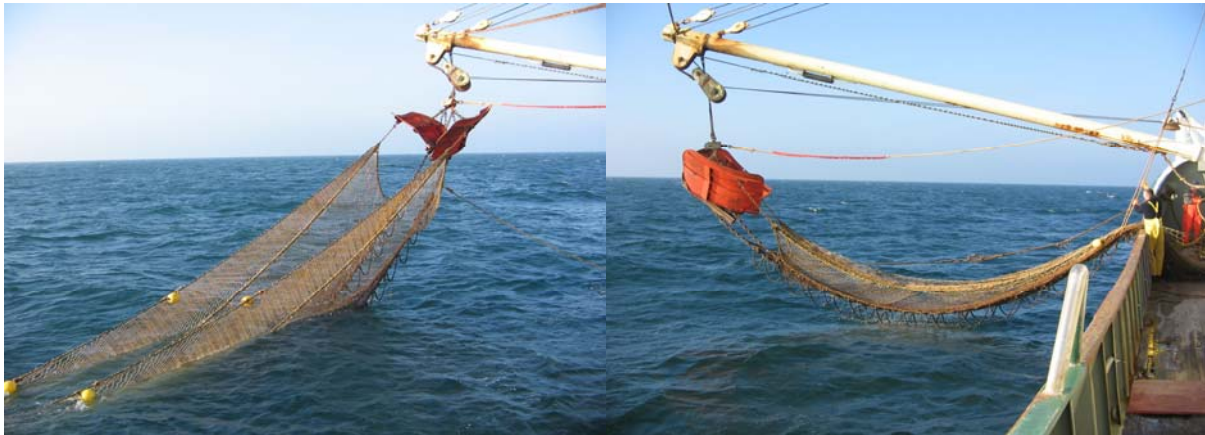
Resultaten NG-1 2006-heden

Na het Nederlandse outrigproject is de NG-1 zelfstandig doorgedaan met outriggen, en op dit moment beoefent dit schip nog steeds de outrigvisserij. Er zijn nieuwe netten aangeschaft in Denemarken, waardoor de vangst is verbeterd bij een gelijk gebleven brandstofverbruik. Deze netten veroorzaken nog minder bodemberoering en de kwaliteit van de vis is beter. Er wordt door de NG-1 nog steeds gericht op schol en kreeft gevist, maar door hen is er nog geen verder onderzoek gedaan naar de verbetering van de tongvangst.

Samenwerkingsverband

Het VIP-project "Outriggen 2008" is een samenwerkingsverband tussen:

- Firma A. Ellen en Zonen V.O.F.
- Zeevisserijbedrijf J. van den Berg en Zonen B.V.
- Instituut voor Landbouw en Visserij Onderzoek (ILVO) – Vlaanderen, Afdeling Visserij
- Wageningen IMARES B.V.
- Bastion Seafood
- LEI B.V.



Figuur 3: Outrigtuig gebruikt op de NG-1 in oktober 2006

De doelstelling van de deelnemende ondernemingen in dit project is de ontwikkeling van de outrigvisserij tot een duurzaam en maatschappelijk geaccepteerd alternatief voor de traditionele tongvisserij met de boomkor. Om dit te kunnen realiseren zijn er drie doelen opgesteld:

1. Toename van de tongvangst met het outrigtuij tot 25% van de totale vangst in kg
2. Brandstofverbruik verminderen met 60% ten opzichte van de conventionele tongvisserij
3. Vermindering van het gebruikte kettengewicht met 80% ten opzichte van de conventionele tongvisserij

Fasering van het project

Het project heeft een doorlooptijd van twintig weken, en is opgedeeld in vier perioden:

1. Observatie van de werking van de huidige vistuigen
2. Proeven met aangepast vistuig op harde visgrond
3. Proeven met aangepast vistuig op zachte visgrond
4. Vergelijken van de resultaten onderling en met conventionele boomkorschepen

Tevens zal er gedurende het gehele project gewerkt worden om de vermarkting te verbeteren.

2. Kennisvraag

De taken waar IMARES-ILVO bij betrokken zijn binnen het VIP-project "Outrigger 2008" omvatten onderwater observaties aan de vistuigen, en de vergelijking van vangsten en bijvangsten aan boord van de beide schepen, als ook de algemene (wetenschappelijke) begeleiding.

3. Methoden

Algemene werkwijze

Aan boord van de TX-5 en de NG-1 werd simultaan met twee netten naast elkaar in een outrigger opstelling gevist. De trekduur werd gekozen in overleg met de schipper. De vissende snelheid was conform de praktijk en varieerde tussen 2.6-3.8 kn. De hoofdafmetingen en andere gegevens van beide schepen zijn te vinden in Tabel 1 en Tabel 2 en in Figuur 4 en Figuur 5.

Tabel 1: Hoofdafmetingen van de TX-5 "Arie Senior"

Gegeven	Waarde
Bouwjaar	1984
Lengte over alles (m)	41.08
Breedte (op de mal, m)	8.20
Holte (m)	4.72
Diepgang gemiddeld (m)	4.80
Vermogen hoofdmotor (kW)	1471
Visborden	100", 4.3 m ² , 800 kg
Net type	Eigen ontwerp, enkele midden
Netspreiding (m)	21
Grondpees	Kettingpees
Belangrijkste doelsoorten	Schol, tong, schar, tarbot, griet, enz.

Tabel 2: Hoofdafmetingen van de NG-1 "Jurie van den Berg"

Gegeven	Waarde
Bouwjaar	1979
Lengte over alles (m)	36.25
Breedte (op de mal, m)	8.00
Holte (m)	4.40
Diepgang gemiddeld (m)	4.50
Vermogen hoofdmotor (kW)	1350 pk
Visborden	80", 2.8 m ² , 500 kg
Net type	Nordsøtrawl, dubbele midden
Netspreiding (m)	21
Grondpees	Rubberpees
Belangrijkste doelsoorten	Schol, tong, schar, tarbot, griet, enz..



Figuur 4: De TX-5 "Arie Senior"



Figuur 5: De NG-1 "Jurie van den Berg"

Vistuigen

Voor de NG-1 werden in de loop van het project de volgende wijzigingen in het vistuig aangebracht:

1. lengte bevestigingskabel net met visbord teruggebracht van 4.5 m naar ca. 0.9 m
2. valse pezen voorzien van extra grotere rubber schijven
3. verbreding van de twee middens
4. in de dubbele middens zijn meer hangers gemaakt voor meer ronding in de middens
5. optimalisatie (vergroting) van de netopening (+1 m)
6. optimalisatie water doorstroming d.m.v. gebruik van dunnere garens (minder net weerstand ondanks grotere netopening)
7. verzwaring grondpees met zinken ringen
8. gehele onderzij van het net in 82 mm tussen de knoop
9. bovenzij van de vlerken in 160 mm
10. de bovenkap meer naar voren gemaakt en van 120 mm

Vanaf week 22 (25-05-2009) heeft men aan de stuurboord kant met het nieuwe net gevist. Het model van het net is te vinden in Figuur 26 en uitvoer van een DynamiT™ simulatie in Figuur 27.

Kenmerken van het vistuig op de TX-5 zijn:

1. maximum spreiding 22 m
2. enkele midden
3. ketting grondpees
4. ketting woeling, later staaldraad woeling
5. eerst ketting toegepast als wekkers, later valse pees met rubber schijven
6. 80 mm zakken gebruikt, later ook T90 getest voor betere doorstroming

De nettentekening is te vinden in Figuur 28 en een tekening van de ontwikkelde valse rubber onderpees in Figuur 29.

Gegevens van proefomstandigheden

Aan boord werden de volgende gegevens bijgehouden: scheepsidentificatie, datum-tijd vertrek haven, datum-tijd binnenkomst haven. Vervolgens per trek: treknummer, datum-tijd uitzetten, datum-tijd halen, positie uitzetten, positie halen, snelheid over de bodem, vislijnlengte, koers, waterdiepte, windsnelheid en -richting. De posities waar werd gevist zijn gegeven in Figuur 25.

Maaswijdtemetingen

Voor het meten van de maaswijdte van de kuilen van de twee boomkorren werd gebruik gemaakt van een meet-schiel. De maaswijdten van de netten aan boord van beide schepen waren 80-83 mm.

Bemonstering van de vangsten

Het totaalgewicht van de vangst aan bakboord en stuurboord werd door de schipper geschat. Vanuit deze schatting kon het totaal aantal manden wisten (van 35 kg) berekend worden. Deze schatting werd gecontroleerd met het aantal gevulde lengten van de band. De bemanningsleden haalden maatse tong, schol en tarbot uit de totale vangsten. Voor discards werden schol, schar, wijting, ponen, horsmakreel, tong-schar en kabeljauw door de ILVO-onderzoekers geregistreerd, waar nodig werd een sub-sample genomen. Van deze vis werd de lengte gemeten (en dus ook geteld). In de resultaten zijn alleen de soorten schol, schar en wijting meegenomen, omdat de aantallen voor de andere soorten zeer beperkt waren.

Tevens werden de vangstgegevens van een aantal referentieschepen (aangeduid met BK_A, BL_B, BK_C, BK_D (vissend met normale boomkorren) en SW_A, een schip vissend met SumWings) door de schippers bijgehouden over een langer tijdsbestek dan de door ILVO bemonsterde weken.

De werkwijze van bemonstering is in onderstaande Tabel 3 nog eens samengevat.

Tabel 3: Bemonsteringsprocedure van vangsten

GROEP	SOORTEN	MONSTERNAME	METING
		Subsample: streef naar ca. 200 vissen per soort	
maatse vis	tong, schol en tarbot	Uit de vangst gehaald door bemanningsleden	lengte meten
onder-maatse vis	schol, schar, wijting, ponen, horsmakreel, tongschar en kabeljauw	Eventueel sub-sample nemen	lengte schol, schar en wijting meten uit sub-sample

Tijdens de zeereizen met ILVO-waarnemers aan boord in week 25 en 26 van 2009 werden bij elke trek alle tongen (maats en ondermaats) uit de vangst gesorteerd en gemeten (per kant). De maatse tong werd bovendien gewogen. Ook de vangst aan maatse schol werd bij elke trek gewogen. Om de andere trek werd de helft van de afvalstroom van één kuil van de transportband opgevangen en gewogen (alternerend van de bakboord- en de stuurboordkuil). Hiervan werd een één mand staal genomen (ongeveer 30 kg), de stalen werden opgesplitst in vis en benthos (en vuil). De commerciële visdiscards in het staal werden gewogen en geteld (schol, wijting ponen, schar, horsmakreel), de benthosfractie werd enkel gewogen (zonder verdere ontleding op soortniveau).

Viskwaliteit (zie Derveaux e. a., 2008)

De kwaliteit van de aangelande schol werd geëvalueerd door een vergelijking tussen schol van outrigger-vaartuigen en een boomkorvaartuig tijdens week 25 en 26 van 2008. Schol van de laatste sleep (40-tal) werd door de ILVO waarnemers meegebracht naar ILVO-Visserij voor analyse. Enerzijds werd een momentopname gedaan aan de hand van de Injury Index Methode (IIM) en een rigormeting. Anderzijds werd een bewaarproef uitgevoerd waarmee de evolutie van de kwaliteit bij bewaring op ijs geëvalueerd wordt aan de hand van volgende parameters: KIM score, pH en totaal vluchtige basische stikstof (TVB).

De Injury Index Methode evalueert 5 parameters van uiterlijke beschadiging van de vangst (beschadiging door vistuig, schubbenverlies, bloeditstorting, verplettering, ruggengraat, vinnen en staart) aan de hand van een score van 0 (geen verwondingen) tot 2 (verwondingen die de verwerking beïnvloeden: verlies in rendement van de filet). Een aantal vissen wordt aan de hand van deze methode over verschillende schadecategorieën verdeeld (lage score = weinig beschadiging, hoge score = sterk beschadigd).

De rigor of lijkstijfheid wordt geëvalueerd door de vis te betasten. Er wordt een score van 0 tot 5 toegekend afhankelijk van het percentage van de vis dat zich in rigor bevindt. De snelheid waarmee rigor intreedt, geeft een indicatie van de stress bij overlijden, hetgeen ook de kwaliteit kan beïnvloeden.

De KIM score is het resultaat van een sensorische beoordeling (uitzicht, geur, aanvoelen) van een aantal uiterlijke kenmerken van de vis. Voor elk kenmerk wordt een score toegekend (stijgend bij afnemende kwaliteit) volgens een soortspecifiek KIM schema. De som van deze afzonderlijke scores geeft de KIM score. De KIM score stijgt bij toenemend bederf (bij langere bewaring).

De pH zal na het overlijden dalen door de vorming van melkzuur om bij verdere bewaring opnieuw te stijgen door de vorming van basische afbraakproducten (zoals ammoniak).

De TVB stijgt bij bederf door de vorming van vluchtige basische afbraakproducten.

De evolutie van KIM score, pH en TVB bij bewaring op ijs geeft een indicatie van het bederf (sensorisch en chemisch). Een snelle stijging wijst op sneller bederf (kortere shelve life, lagere kwaliteit). Zie ook: Derveaux, e. a., 2008.

Metten van het brandstofverbruik

Het brandstofverbruik volgde uit de tanking voor en na de reizen.

Onderwater observaties aan vistuig en visgedrag

Een kleine camera (Inspecam SHF) werd meegenomen in september 2008 en mei 2009 aan boord van de TX-5 en in mei 2009 aan boord van de NG-1. De camera werd bevestigd aan de binnenzijde van het stuurboordvisbord, een lens gericht naar het visbord en een lens naar de eerste wekker. Bij de NG-1 werd gepoogd om met de camera de valse pees het visbord te bekijken. Ook werd de camera op de spruit aan bakboordszijde naar achteren gericht geplaatst om the visbord te kunnen zien. Met een kabellengte van 120 m kon een diepte van ca. 23 m worden bereikt.

Gegevensbewerking en –analyse

Datacollectie

De gegevens werden aan boord op papieren lijsten ingevoerd en daarna op het laboratorium van ILVO in Microsoft Excel™ ingevoerd.

Daarnaast werden gegevens van andere weken bijgehouden in Microsoft Excel™ en naar IMARES gestuurd. In overleg werd de invoerlijst in een standaardformaat gedefinieerd. Door middel van een speciaal hiervoor ontwikkelde macro in Excel werden deze gegevens in één datafile gekopieerd en geïmporteerd in het statistisch softwarepakket SAS.

Hierna konden bewerkingen en statistische analyses worden uitgevoerd, zoals berekening van de “Catch Per Unit Effort” (vangst per uur of per hectare, afgekort CPUE) en opbrengsten (met een gemiddelde weekprijs) voor alle soorten bij elkaar (totaal) en uitgesplitst voor tong, schol en tarbot. Dit zijn betere maten voor het beoordelen van verschillen dan vangsten of inkomsten per week of per trek, want de tijdsduur waarover gevist is wordt zodoende verrekend.

Statistische analyse

In het statistisch softwarepakket SAS is gebruik gemaakt van de procedure TTEST om te analyseren in hoeverre er statistisch aantoonbare verschillen zijn in de gemiddelden van een aantal grootheden (olieverbruik, vangsten en inkomsten, omgerekend per visuur, geviste hectare of per liter verbruikte brandstof) bij vergelijking tussen de outrigschepen en boomkorschepen.

Met behulp van de SAS-procedure GENMOD werden verschillende statistische modellen getoetst, waaronder:

$$\text{Vangst of besomming} = \text{vistuig} * \text{schip}$$

Dus met vistuig en schip als verklarende variabelen van de uitkomst vangst of besomming.

4. Resultaten

Onderwater opnamen

Een eerste vergelijkende visserij met onderwater opnamen en vangstanalyses werd uitgevoerd in het najaar van 2008 in week 38 van 14/09/2008 tot 19/09/2008 op de TX-5. Aan boord van de TX-5 voeren twee onderzoekers van ILVO mee. Op de NG-1 werd meegevaren in week 22 (mei 2009) ook weer met twee personen. Een reisverslag hiervan zijn in Bijlage A en B opgenomen. Gedurende deze weken werd een totaal van 90 min (TX-5) en 180 min (NG-1) opnamen gemaakt, waaruit het volgende kon worden geleerd.

De schipper en bemanning vonden de opnamen zeer informatief over de stand en werking van het vistuig. De kwaliteit van de opnamen hangt sterk af van de diepte waarop men vist en de helderheid van het water. Hier werd op 16 m diepte gewerkt op de Doggerbank met goed resultaat. De camera werd op verschillende posities gezet, onder andere aan de nok met zicht naar voren naar het visbord. Schade aan kabels kan gemakkelijk ontstaan en leidt er al snel toe dat de kabel moet worden ingekort. Na de reis werd besloten een nieuw systeem aan te schaffen met een langere kabel met verlengstukken om verder het vistuig in te kunnen gaan en tevens een kabelloos systeem als back-up.

De rubbers gaven meer stofwolk dan verwacht.



Figuur 6 Onderwateropname ILVO van BB-visbord van de NG-1, zicht vanaf de spruit achterwaarts richting bord (Foto Christian VandenBerghe).

Statistische analyses over de periode Week 33, 2008 – week 26, 2009.

Tabel 4: Resultaten van vergelijking van de gemiddelden met de t-test (vangsten log-getransformeerd voor toets), s = significant verschil ($P \leq 0.05$), ns = niet significant verschil. Bij de verhouding outrigger / boomkor is **groen** gunstig en **rood** ongunstig.

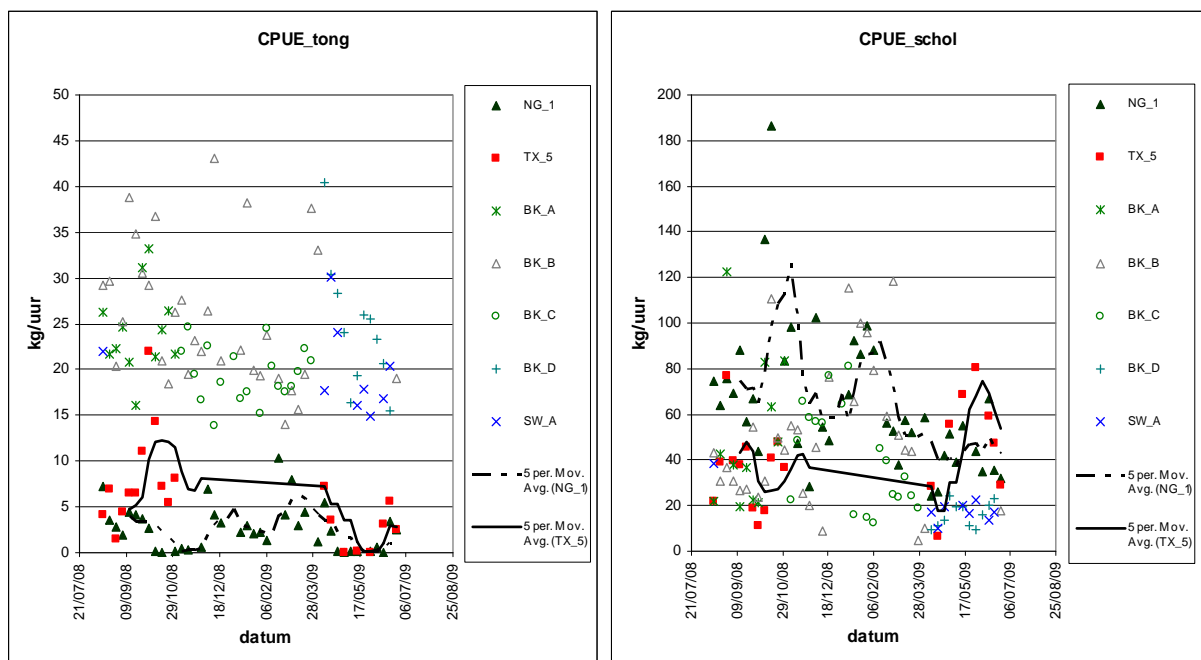
Vistuig	BOOMKOR		OUTRIG		OUTRIG / BOOMKOR	T-test	
Variabele	Gemiddelde	Stderr	Gemiddelde	Stderr	%	Pr> t *	Conclusie
BrutoBesomming	30910	855.6	16515	893.5	53.4%	< 0.001	s
NettoBesomming	19912	649.3	11399	778.9	57.2%	< 0.001	s
GasOlieKosten	10999	398.7	5116	270.0	46.5%	< 0.001	s
GasOlieVerbruik	28058	557.4	12485	551.1	44.5%	< 0.001	s
BrutoBesommingPerUur	364	9.3	201	11.5	55.3%	< 0.001	s
NettoBesommingPerUur	235	7.4	138	10.0	59.0%	< 0.001	s
GasOlieKostenPerUur	130	4.5	63	3.5	48.5%	< 0.001	s
GasOlieVerbruikPerUur	331	5.4	148	3.5	44.8%	< 0.001	s
CPUE_Totaal	88	3.6	84	5.0	94.9%	0.2098	ns
CPUE_Tong	23	0.7	4	0.5	16.2%	< 0.001	s
CPUE_Schol	40	3.1	57	4.0	140.5%	< 0.001	s
CPUE_Tarbot	5	0.3	3	0.2	54.1%	< 0.001	s
CPUE_Totaal_kgPH	3.1	0.12	3.7	0.22	119.1%	0.0317	s
CPUE_Tong_kgPH	0.8	0.02	0.2	0.02	20.5%	< 0.001	s
CPUE_Schol_kgPH	1.4	0.11	2.5	0.18	175.0%	< 0.001	s
CPUE_tarbot_kgPH	0.2	0.01	0.1	0.01	66.7%	< 0.001	s
Inkomsten_Tong	18613	580.2	2772	332.4	14.9%	< 0.001	s
Inkomsten_Schol	5536	439.5	7682	586.6	138.7%	0.0033	s
Inkomsten_Tarbot	4084	225.6	2267	165.2	55.5%	< 0.001	s
RestBesomming	2690	154.7	3794	340.3	141.1%	0.0041	s
Inkomsten_TongPerUur	220	6.5	36	4.7	16.2%	< 0.001	s
Inkomsten_ScholPerUur	66	5.3	92	7.2	140.3%	0.0029	s
Inkomsten_TarbotPerUur	48	2.5	27	1.9	57.2%	< 0.001	s
RestBesommingPerUur	32	1.8	46	4.4	146.9%	0.0025	s
TotaalVangstPerLiter	0.3	0.01	0.6	0.03	211.1%	< 0.001	s
TongVangstPerLiter	0.1	0.00	0.0	0.00	42.9%	< 0.001	s
ScholVangstPerLiter	0.1	0.01	0.4	0.03	325.0%	< 0.001	s
TarbotVangstPerLiter	0.0	0.00	0.0	0.00	100.0%	0.0127	s
BrutoBesomming_EuroPH	13.0	0.32	8.9	0.50	68.8%	< 0.001	s
NettoBesomming_EuroPH	8.3	0.26	6.1	0.44	73.6%	< 0.001	s
BrutoBesommingPerLiter	1.1	0.03	1.4	0.07	121.6%	0.0013	s
NettoBesommingPerLiter	0.7	0.02	0.9	0.06	132.4%	0.0012	s

Alleen het verschil tussen de vistuigen boomkor en outrig van de gemiddelde CPUE totaal (niet per tijdseenheid) is statistisch niet significant. Voor alle andere variabelen is er een duidelijk verschil in gemiddelde gevonden. In prestatie overtreft de outrig de boomkor voor: scholvangst in kg/uur, totaal- en scholvangst in kg/hectare, inkomsten uit schol en restbesomming in € en €/uur, en totaal-, schol- en tarbotvangst per liter brandstof. Het gasolieverbruik ligt beduidend lager, op ca. 45% gemiddeld, en de gasoliekosten hiermee samenhangend dus ook, zij het, dat de olieprijs in 2009 aanzienlijk lager waren dan in 2008. Bij stijgende olieprijs zal het voordeel snel toenemen. Op dit moment zijn zowel de bruto als netto besomming nog duidelijk lager dan die van de boomkor ook per uur of per hectare, maar dit geldt niet voor deze waarden uitgedrukt per liter brandstof (Tabel 4).

Indien er zwaardere eisen worden gesteld aan vermindering van het brandstofverbruik in de visserij en daarmee samenhangend vermindering van emissies van broeikasgassen, dan scoort de outrig beter, terwijl dit voordeel snel zal oplopen bij stijgende brandstofprijzen.

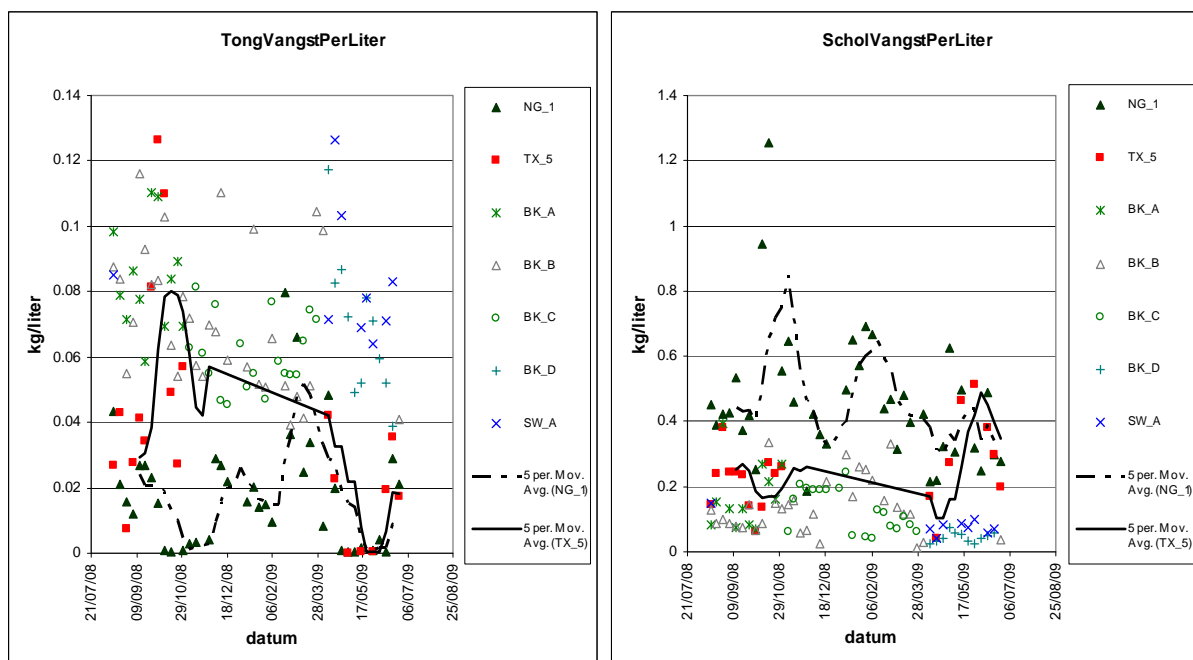
Evaluatie van resultaten t.o.v. doelstellingen

Tong- en scholvangst



Figuur 7: Vergelijking van de tong- en scholvangst in kg/uur van referentie boomkorschepen (BK_A, BK_B, BK_C, BK_D en SW_A) en outriggerschepen NG-1 en TX-5.

In Figuur 7 zijn de vangsten per tijdseenheid (CPUE of Catch Per Unit Effort) in kg/uur gegeven voor tong en schol. Voor tong is duidelijk te zien, dat de outriggers op een lager niveau zitten dan de boomkorschepen, voor schol liggen de waarden op hetzelfde niveau en soms zelfs hoger. Gemiddeld waren de tongvangsten met de outriggerschepen per uur ca. 16% en de scholvangsten ca. 140% van die van de boomkorschepen (Tabel 4).



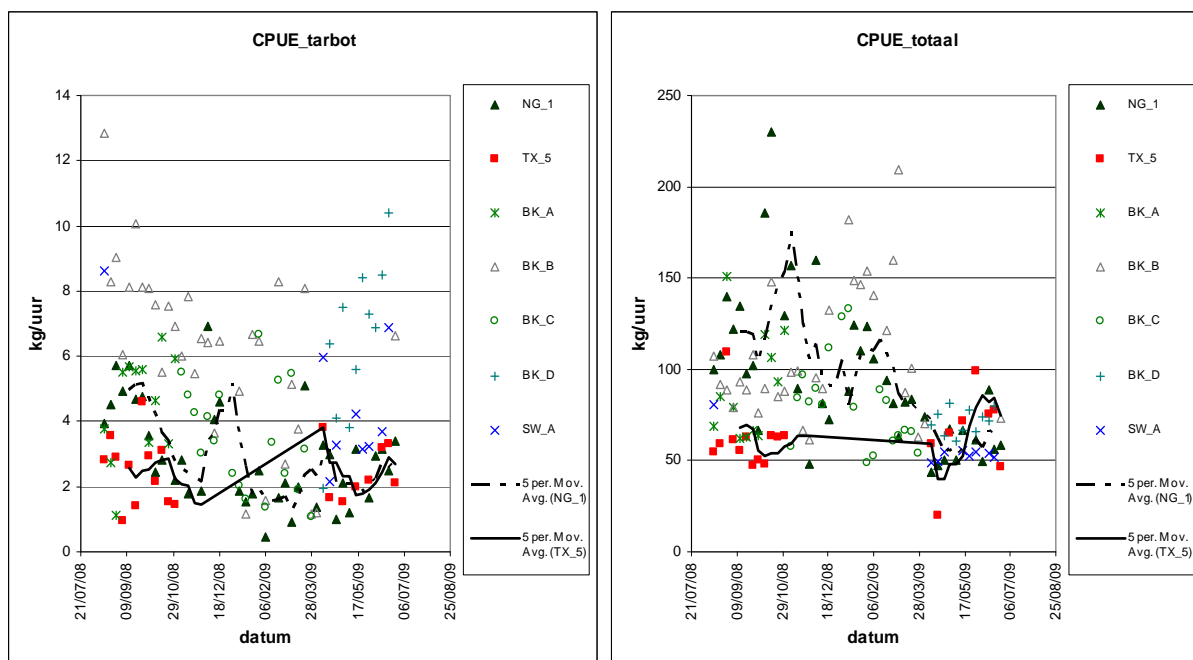
Figuur 8: Vergelijking van de tong- en scholvangst in kg/liter brandstof van referentie boomkorschepen en outriggerschepen NG-1 en TX-5.

De resultaten uitgedrukt in vangst in kg per liter brandstof (Figuur 8) laten een grotere spreiding zien dan vangst in kg per uur (Figuur 7). De TX-5 had enkele uitschieters voor tong en de NG-1 voor schol in 2008 (Figuur 8). Voor tong vertonen de outriggers doorgaans lagere waarden (vangst in kg per liter brandstof) dan de boomkorschepen, maar voor schol liggen ze op een hoger niveau, waarbij vooral de TX-5 beter lijkt te scoren in 2009 dan in 2008, terwijl de NG-1 een fluctuerende en wat dalende trend laat zien.

Het streven om op 25% tong van de totale vangst voor de outrigger te komen werd echter niet gehaald; omgerekend werd gemiddeld slechts 4.5%, (= 4/84) van het totale vangstgewicht per uur gehaald. Daar staat tegenover dat de tongvangsten per liter gemiddeld ca. 43% en de scholvangsten ca. 325% waren van die van de boomkor (Tabel 4).

Tarbot- en totaalvangst

De CPUEs voor tarbot liggen over het algemeen voor de outriggers wat lager of in hetzelfde bereik als die van de boomkorschepen. De CPUEs van alle marktwaardige vis tezamen (totaal) komen goed overeen met die van de boomkorschepen. Opvallend is het succes van de NG-1 in de eerste periode in 2008 (Figuur 9). Gemiddeld waren de tarbotvangsten per uur ca. 54% en de totaalvangsten ca. 95% van die van de boomkor (Tabel 4).

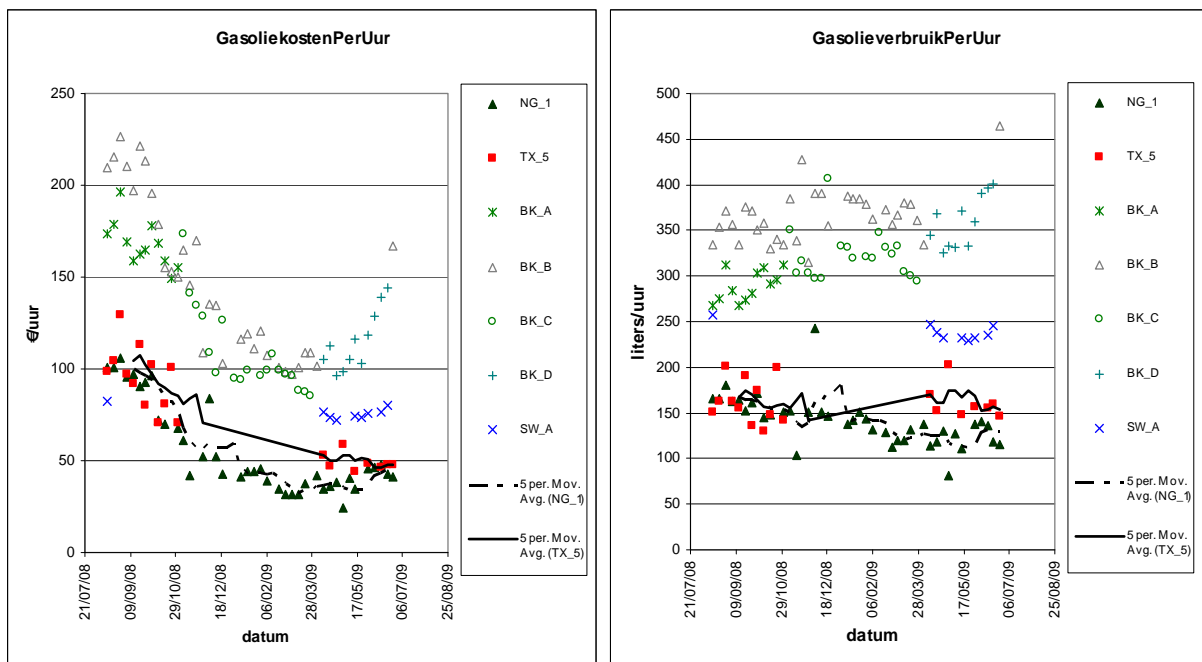


Figuur 9: Vergelijking van de tarbot- en totaalvangst in kg/uur van referentie boomkorschepen en outriggerschepen NG-1 en TX-5.

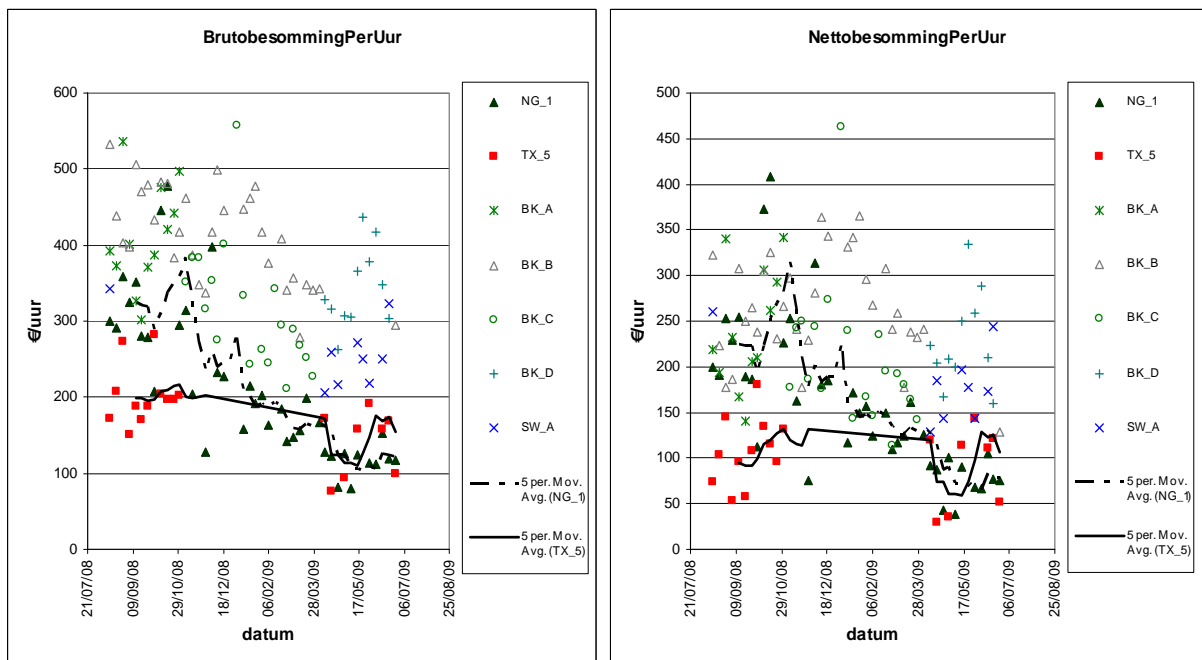
Brandstof besparing

Het verbruik in liters per uur was opmerkelijk lager voor de outriggers, gemiddeld ca. 148 tegenover ca. 331, een verhouding van ca. 45%. Het streven tot een vermindering van 60% ten opzichte van de boomkor werd bijna gehaald. Hier is tevens het effect van de SumWing (SW_A) ten opzichte van de gewone boomkor te zien met waarden rond 240 liter/uur (Tabel 4).

De kosten aan gasolie lagen uiteraard ook duidelijk lager voor de outriggers dan voor de boomkorschepen, gemiddeld ca. 47% en 49% uitgedrukt per visuur. Opvallend is de dalende trend voor beide vistuigtypen als gevolg van de daling in olieprijs in de tweede helft van 2008 door de economische recessie (Figuur 10, Tabel 4).



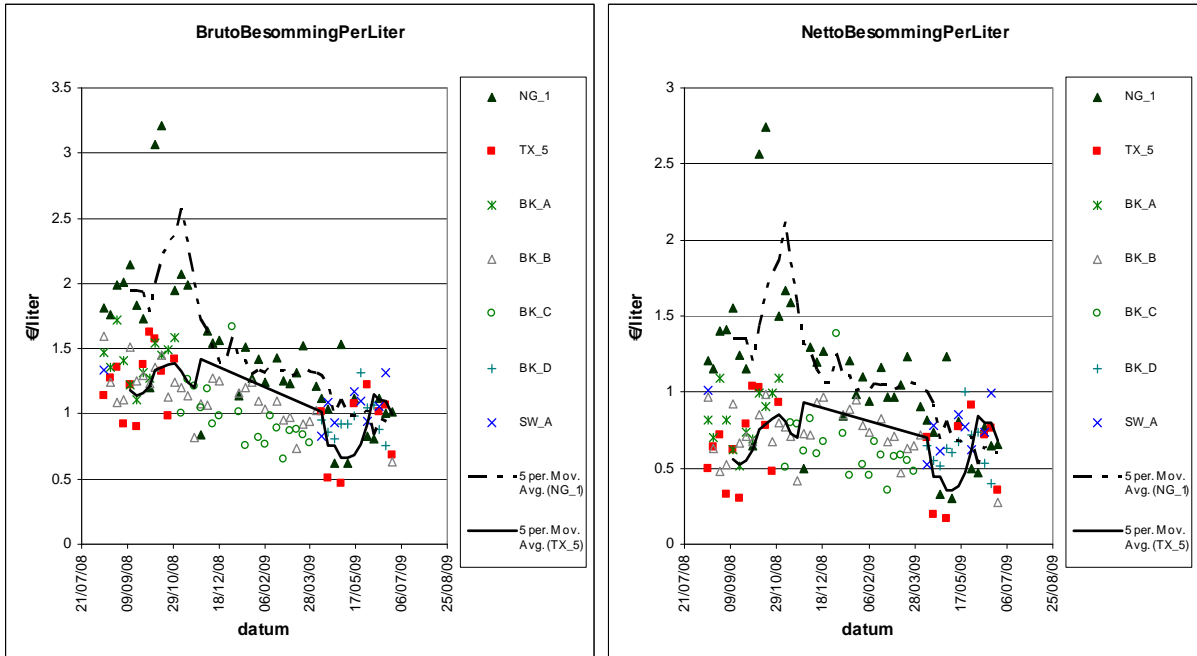
Figuur 10: Vergelijking van het brandstofkosten in (€/uur) en -verbruik (liters/uur) van referentie boomkorschepen en outriggerschepen NG-1 en TX-5.



Figuur 11: Vergelijking van de bruto en netto besomming in (€/uur) van referentie boomkorschepen en outriggerschepen NG-1 en TX-5.

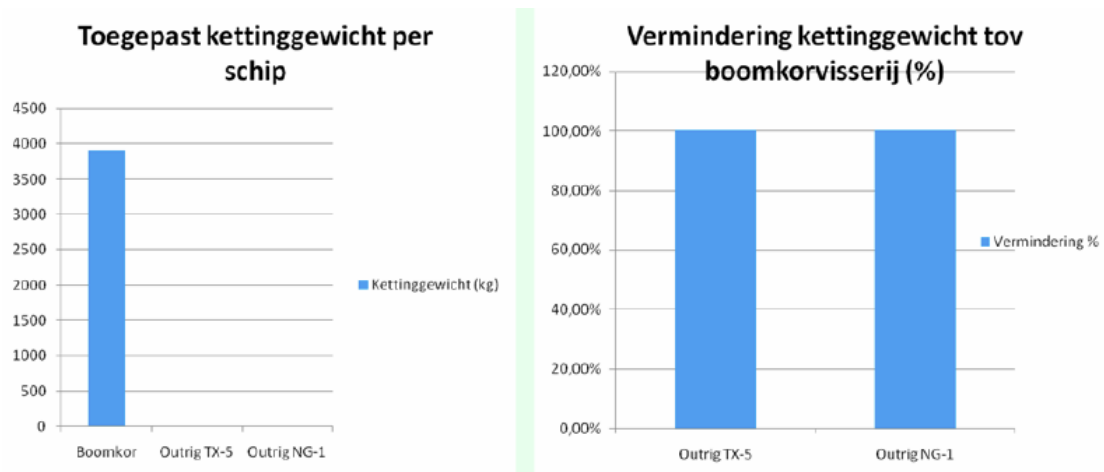
De bruto en netto besomming per uur lag voor de outriggers aan de onderzijde van die van de boomkorschepen met gemiddelden van respectievelijk 364 en 235 €/uur voor de boomkor en 201 en 138 €/uur voor de outriggers (Figuur 11, Tabel 4). Als we deze waarden uitrekenen per liter brandstofverbruik ontstaat een duidelijk ander beeld, voor de NG-1 duidelijk hoger dan die van de boomkorschepen en voor de TX-5 in dezelfde

ordegrootte, gemiddeld voor beide schepen respectievelijk een verhouding van 122% en 132% (Figuur 12, Tabel 4). Men moet hierbij wel bedenken, dat de netto besomming hier is berekend als bruto besomming verminderd met de gasoliekosten. Andere kosten zijn niet meegenomen, zoals kosten aan vervanging van vistuigmaterialen, die door de lagere sleepsnelheid voor de outriggers lager zullen uitvallen.



Figuur 12: Vergelijking van de bruto en netto besomming in (€/liter) van referentie boomkorschepen en outriggerschepen NG-1 en TX-5.

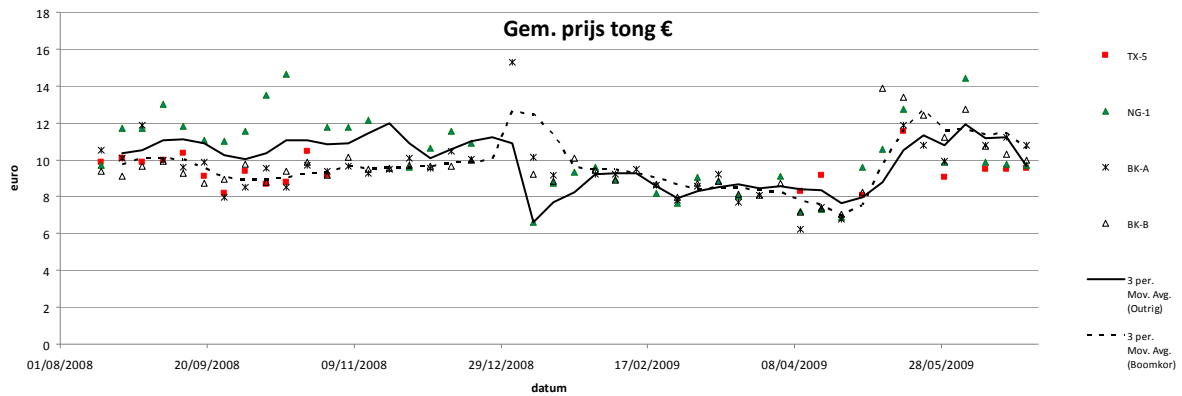
Vermindering kettinggewicht



Figuur 13: Toepast kettinggewicht en vermindering ervan in % voor beide schepen (bron: E. Ellen)

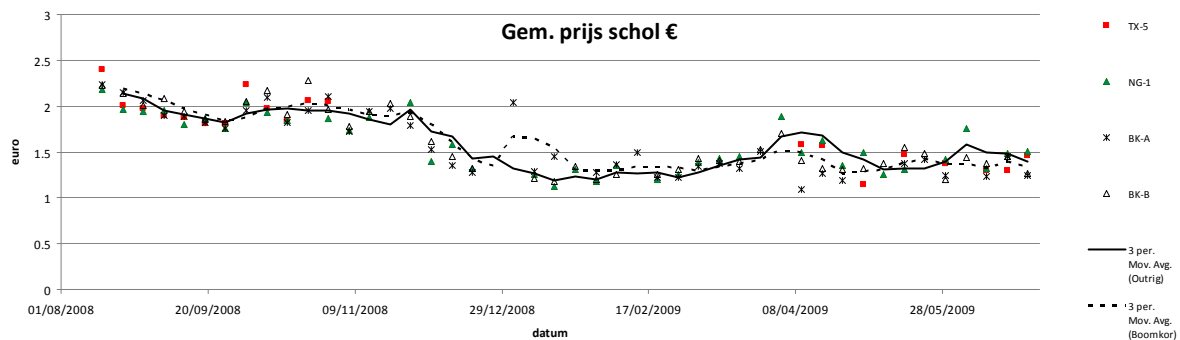
Het kettinggewicht werd uiteindelijk teruggebracht tot 100% minder dan die van conventionele boomkorschepen, zodat aan deze doelstelling ruimschoots is voldaan. Daar staat tegenover, dat er op de outriggerschepen wel met rubberpezen met ronde schijven van 15 en 20cm voor de onderpezen van beide netten werd gevist.

Marktprijzen



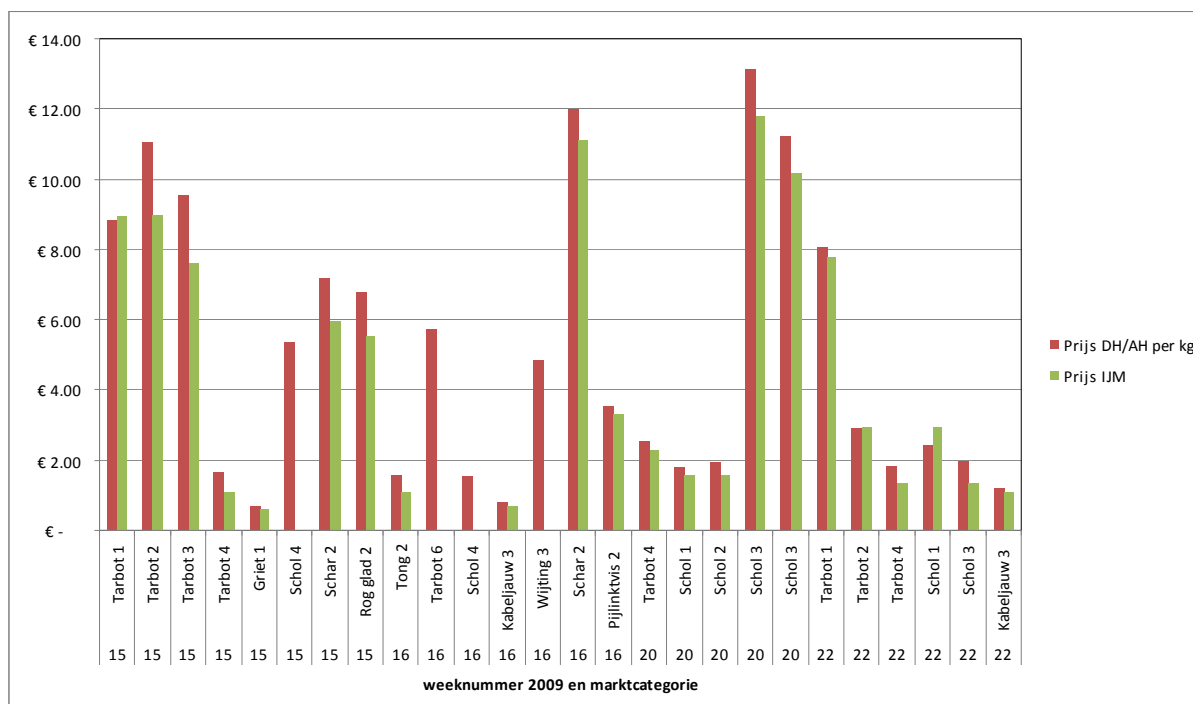
Figuur 14: Gemiddelde tongprijs over de totale periode (bron: E. Ellen)

Aanvankelijk werden wat hogere tongprijzen gehaald, de laatste periode gelijk of iets lager. In de tijd verliepen de prijzen met een eerst licht dalende trend, gevolgd door een stijging voor zowel de boomkorschepen als voor de outrigschepen (Figuur 14).



Figuur 15: Gemiddelde scholprijs over de totale periode (bron: E. Ellen)

De scholprijzen bleken over de gehele periode te dalen, zowel voor de boomkorschepen als voor de outrigschepen. Er was weinig verschil in prijs op de markt, maar aan het einde van de tweede periode bleek de behaalde prijs voor de outrigschepen iets hoger (Figuur 15).



Figuur 16: Prijsvergelijking week 15, 16 20 en 22 van 2009, Prijs DH/AH is de prijs per kg van de TX-5 verkregen bij Bastion Den Helder, en Prijs IJM de prijs per kg op de afslag van IJmuiden (bron: E. Ellen)

In Figuur 16 is de prijs van vissoorten geleverd aan Bastion door de TX-5 vergeleken met de prijs van dezelfde vissoorten in IJmuiden ook geleverd door TX-5. Met de intensieve methode van vermarkten met visbriefjes werd op de afslag toch wel herhaaldelijk een hogere prijs betaald voor de vis gevangen met de outrigtuigen door de TX-5.

Vangstmonitoring

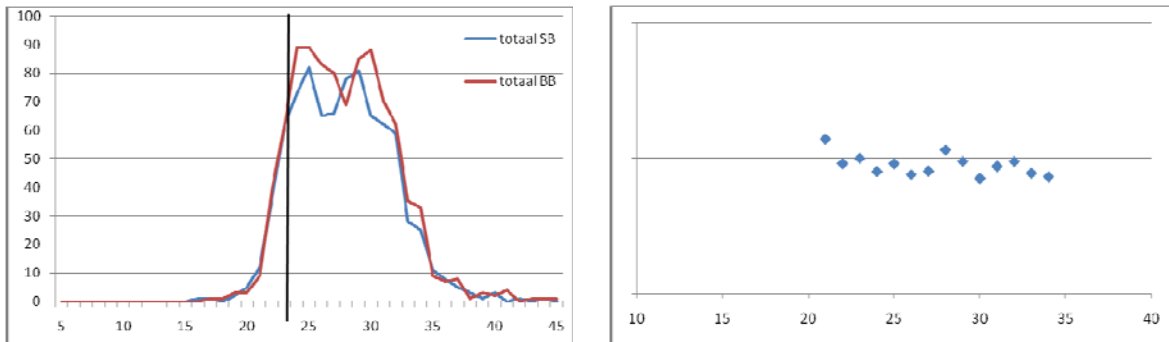
In week 25 en 26 van 2009 werd een totaal van 112 trekken van de vangsten van commerciële vis bemonsterd door personeel van het ILVO. De vangsten aan tong en schol (kg/ha) worden weergegeven in Tabel 5.

Tabel 5: Vangsten aan tong en schol (kg/ha).

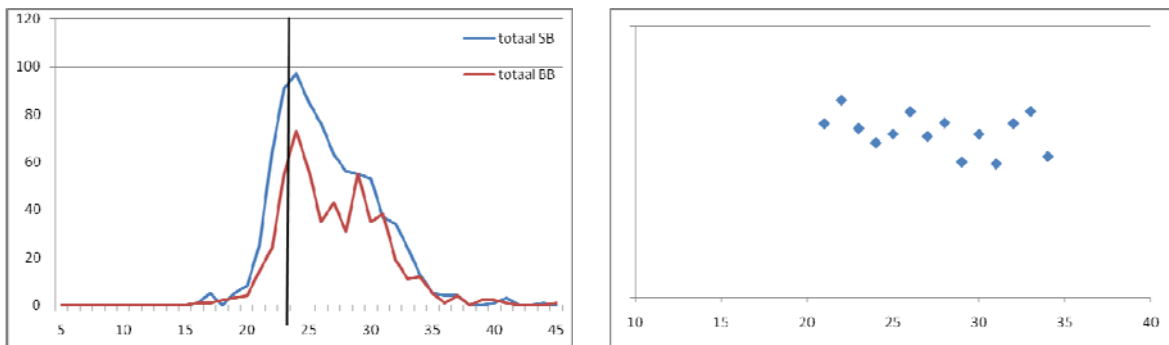
Vaartuig	Week	Tong kg/ha	Schol kg/ha
NG-1	25	0,135	1,38
	26	0,161	2,11
TX-5	25	0,357	2,69
	26	0,210	1,96

Naast de gewichten werden voor tong ook de lengteverdelingen bepaald (maats en ondermaats). Figuur 17, Figuur 18, Figuur 19 en Figuur 20 geven de lengteverdelingen voor week 25 en 26 voor de NG-1 en TX-5 van de tongvangsten weer alsook de verdeling van de tongvangst over de beide kuilen in functie van de lengte (punten boven de lijn wijzen op meervangst in de stuurboordkuil, punten eronder wijzen op meervangst in de bakboordkuil). De resultaten van de NG-1 wijzen op een lagere vangst met het nieuwe net (zie blz. 11) tijdens week 25 en een hogere vangst met het nieuwe net tijdens week 26 (onafhankelijk van de lengte). Beide verschillen bleken ook significant voor het gewicht aan maatse tong (paired Wilcoxon met significantiedrempel van 0.05). De resultaten van de TX-5 wijzen op een meervangst aan kleine tong met de T90 kuil tijdens week 25, dit effect werd niet

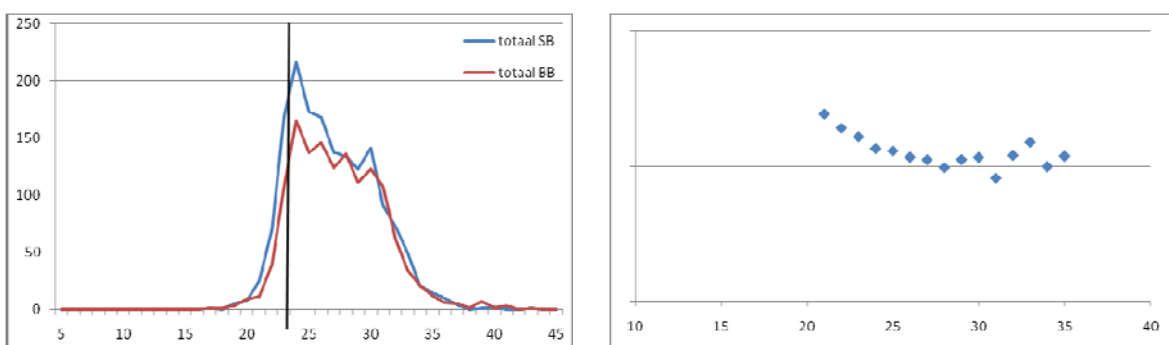
bevestigd tijdens week 26. Er werden geen significante verschillen waargenomen voor het gewicht aan maatse tong (paired Wilcoxon met significantiedrempel van 0.05).



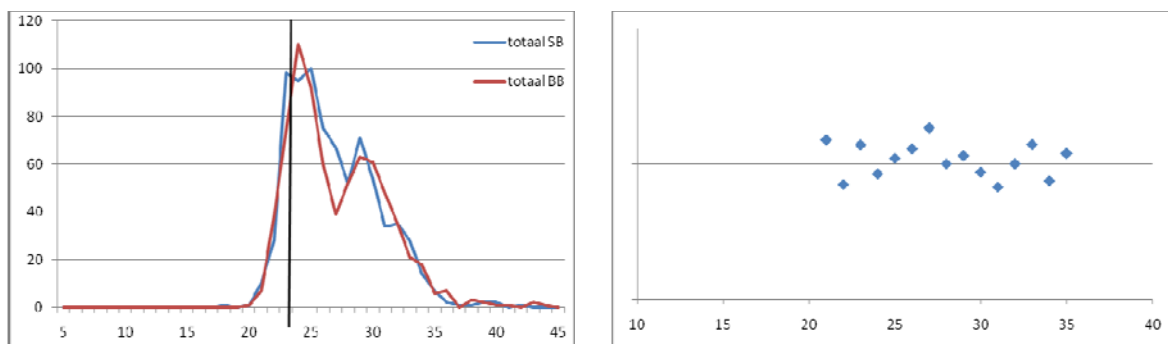
Figuur 17: Lengteverdeling tong (NG-1, week 25) en verdeling tong tussen bakboord (oud net) en stuurboord (nieuw net met meer midden)



Figuur 18: Lengteverdeling tong (NG-1, week 26) en verdeling tong tussen bakboord (oud net) en stuurboord (nieuw net met meer midden)



Figuur 19: Lengteverdeling tong (TX-5, week 25) en verdeling tong tussen bakboord (standaardkuil) en stuurboord (T90 keel)



Figuur 20: Lengteverdeling tong (TX-5, week 26) en verdeling tong tussen bakboord (standaardkuil) en stuurboord (T90 kuil)

Om de andere trek werd een monster van de teruggooi (discards) genomen. De bijvangst van benthos bleek beperkt, tussen 5% en 18% van de totale vangst (commerciële vangst en discard vis en benthos). Bij de boomkor bedraagt dit gemiddeld meer dan 100% van de vangst met ca. 50% vis (van Overzee en Quirijns, 2007). Hierbij viel op dat de bijvangst aan bodemmateriaal hoger was aan boord van NG-1 dan aan boord van TX-5.

Tabel 6 geeft een overzicht van de teruggooi van deze drie soorten (kg/ha en kg/u), met de berekende percentages vergeleken met de gemiddelden over de jaren 1999-2007 voor de boomkor. Voor de boomkorschepen werden in de jaren 1999-2007 gemiddelde discardhoeveelheden van 58.6 kg/u schol, 68.6 kg/u schar en 5.3 kg/u wijting waargenomen (van Helmond en van Overzee, 2008).

De teruggooi van ondermaatse commerciële vis bleek voor de NG-1 slechts in twee gevallen hoger dan het gemiddelde van de boomkor, namelijk voor schar in week 26 (4% meer) en voor wijting in week 25 (50% meer). De teruggooi bleek hoger aan boord van de TX-5 voor alle soorten in beide weken in vergelijking met boomkorschepen, en voor de NG-1 vooral tijdens week 25. Uitschieters waren wijting (444% meer) en schol (281% meer). Opgemerkt moet wel worden dat verschillen in tijd en ruimte niet worden onderscheiden in de gegevens.

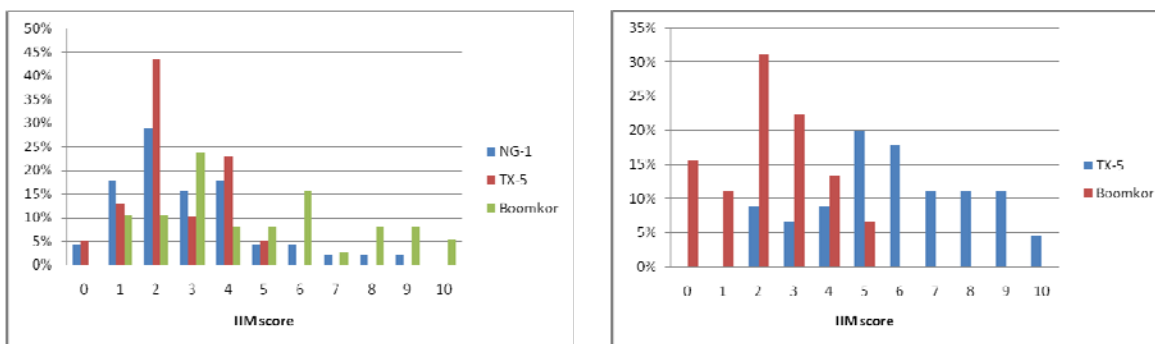
Tabel 6: Discards van schol, schar en wijting (kg/ha en kg/u) voor de beide outrigschepen (NG-1 en TX-5) vergeleken met de gemiddelden voor de boomkor over de jaren 1999-2007. Getallen > 100% (rood) duiden op een hogere waarde dan die van de boomkor. (van Helmond en van Overzee, 2008).

Vaartuig	Week	Schol		Schar		Wijting	
		kg/ha	kg/u	kg/ha	kg/u	kg/ha	kg/u
NG-1	25	2.09	48	2.13	49	0.36	8
	26	3.82	54	5.04	71	0.34	5
TX-5	25	9.7	223	4.95	114	1.28	29
	26	3.94	85	5.62	121	0.84	18
boomkor	1999-2007		Schol		Schar		Wijting
			kg/u		kg/u		kg/u
	gemiddeld		58.6		68.6		5.3
% outrigger/boomkor			Schol		Schar		Wijting
			kg/u		kg/u		kg/u
NG-1	25		82%		71%		150%
	26		92%		104%		94%
TX-5	25		381%		166%		544%
	26		145%		176%		338%

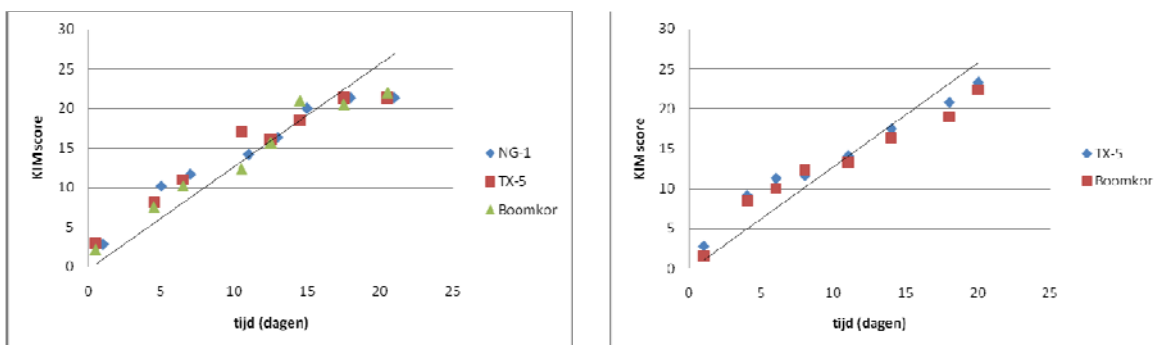
Viskwaliteit

In week 25 en 26 werden scholmonsters van de laatste trek meegebracht naar ILVO-Visserij voor een evaluatie van de kwaliteit, schol gevangen door de deelnemende vaartuigen werd vergeleken met schol gevangen door een boomkorvaartuig. Rigor, IIM score (Injury Index Method), KIM score, pH en TVB werden geëvalueerd. Omdat er slechts een beperkt aantal schol gevangen werd, waren er onvoldoende vissen beschikbaar in dezelfde grootteklasse om een geldige rigormeting uit te voeren.

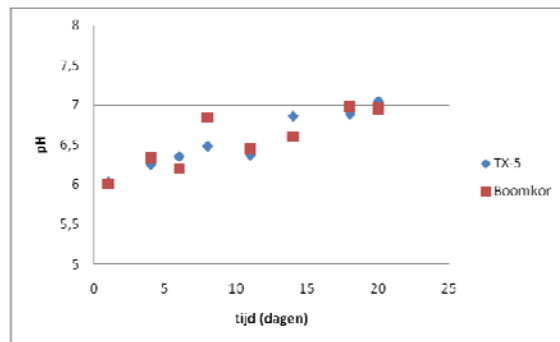
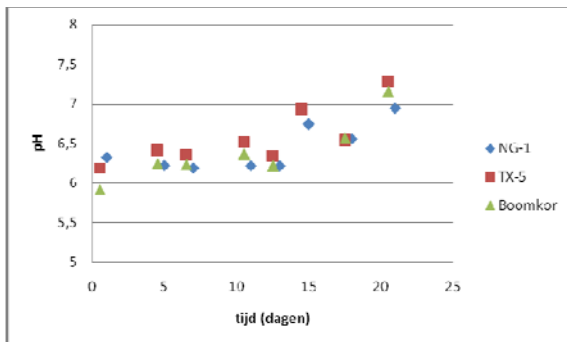
De resultaten van deze parameters worden weergegeven in Figuur 21- Figuur 24. Uit Figuur 21 blijkt een duidelijk verschil in de beschadiging van de vangst tussen de outrigvisserij en de boomkorvisserij. Tijdens week 25 bleek de schol van de outrigvaartuigen minder beschadigd dan die van het boomkorvaartuig. Tijdens week 26 bleek evenwel het omgekeerde (beide verschillen bleken statistisch significant). Naast het gebruikte vistuig kunnen ook de visgrond, de druk in de kuil (grootte van de vangst), de weersomstandigheden en de hoeveelheid benthos de vangst beschadigen. Tijdens week 26 werd relatief veel bodemmateriaal bijgevangen tijdens de laatste slepen, hetgeen de viskwaliteit negatief beïnvloedt. Voor de overige parameters (KIM score, pH en TVB) werden geen noemenswaardige verschillen waargenomen tussen schol van de outrig- en de boomkorvisserij (Figuur 21 - Figuur 24). Bij een vroegere kwaliteitsvergelijking tussen outrig en boomkor werden minder beschadiging en een lagere KIM score waargenomen voor schol van de outrigvisserij (Bult en Schelvis-Smit, 2007).



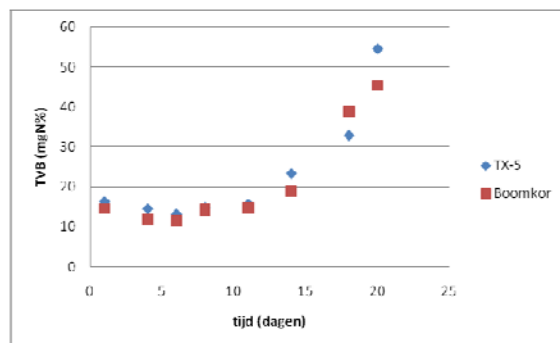
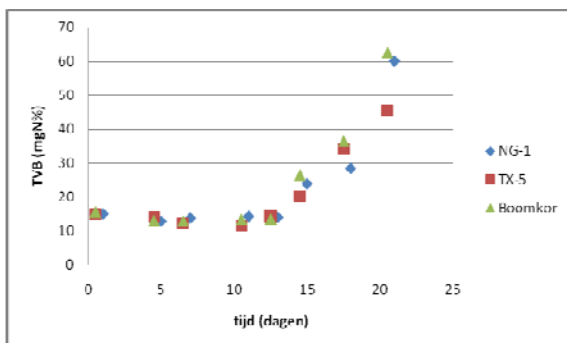
Figuur 21: Vergelijking IIM score schol van outrig en boomkor (40 vissen van de laatste sleep), week 25 (links) en week 26 (rechts)



Figuur 22: Vergelijking evolutie KIM score schol bij bewaring op ijs tussen outrig en boomkor (40 vissen van de laatste sleep), week 25 (links) en week 26 (rechts), volle lijn geeft theoretische evolutie weer



Figuur 23: Vergelijking evolutie pH schol bij bewaring op ijs tussen outrig en boomkor (40 vissen van de laatste sleep), week 25 (links) en week 26 (rechts)



Figuur 24: Vergelijking evolutie totaal vluchtige basische stikstof (TVB) schol bij bewaring op ijs tussen outrig en boomkor (40 vissen van de laatste sleep), week 25 (links) en week 26 (rechts)

5. Discussie

Discards

Bij vroegere metingen aan boord van NG-1 tijdens week 42 van 2005 werden gemiddeld 27 kg/u schol, 40 kg/u schar en <1 kg/u wijting gediscard, een behoorlijk stuk lager dus in vergelijking met dit onderzoek, waarin de warden uiteenliepen van 48-223 kg/u schol, 49-121 kg/u schar en 5-29 kg/u wijting. De TX-5 gaf zelfs meer discards dan de boomkor, waarbij wel moet worden opgemerkt, dat dit verschil ook misschien zou kunnen komen door verschillen in ruimte en tijd en er niet een direct vergelijkbaar getal beschikbaar is (zie Bult en Schelvis-Smit, 2007 en Tabel 6).

Tijdens het project werd getracht de tongvangsten te maximaliseren met een verminderd brandstofverbruik, wat leidde tot het gebruik van valse pezen voorzien van rubberen schijven vóór de onderpees. Tong vangen vereist nu eenmaal een behoorlijk grondcontact. Er is dus niet maximaal ingezet op het terugbrengen van bijvangsten en discards.

Het vroegere werk van IMARES (van Marlen, 2003) een soortgelijk onderzoek in het buitenland (van Marlen e. a., 2008a), lieten zien dat er toch nog behoorlijk veel technische mogelijkheden zijn om het discardprobleem aan te pakken. In de twinrig-visserij gaf een vierkante mazenpaneel toch een behoorlijke vermindering van 20% in schol discards (van Marlen, 2008b), terwijl er ook mogelijkheden bleken in de boomkorvisserij (van Marlen e.a., 2009). Verdere ontwikkelingen aan de outrigtuigen dienen dan ook van dergelijke voorzieningen gebruik te maken. Daarnaast is een toepassing van de pulstechniek zeker niet ondenkbaar.

Overleving

Hoewel er in het kader van dit project geen overlevingsexperimenten werden uitgevoerd, vermeldt de literatuur hogere overleving voor schol in de bordenvisserij dan in de boomkorvisserij (Van Beek e.a., 1990).

Mogelijkheden tot innovatie

De schippers van beide vissersvaartuigen gaven aan, dat de subsidie in sterke mate bijdroeg tot de mogelijkheid van het verder ontwikkelen van dit vistuig. In een normaal visserijbedrijf waar de inkomsten direct van de vangsten afhangen is de speelruimte tot experimenteren immers zeer beperkt. Als schipper heb je dan ook te maken met je bemanning, die toch aan het eind van de reis ook zijn besomming wil zien. Zonder financiële steun dreigen veel experimenten voortijdig te worden afgebroken.

Marketing

Gedurende het project is ruim aandacht gegeven aan het vermarkten van het product. Door middel van een website (URL: www.duurzamenoordzeevis.nl) en visbriefjes werden afnemers op de hoogte gesteld van de specifieke condities waaronder dit product werd gevangen en aangevoerd. Een verbetering van visprijzen was echter slechts marginaal. In een bulk-markt zijn de hoeveelheden wellicht te klein. Een trend naar directe afname en verkoop van het schip, wat steeds beter binnen bereik komt door de verbetering in communicatiemogelijkheden tussen schip en wal is zeker denkbaar en dit biedt ook perspectieven op een afname door gespecialiseerde restaurants, die wellicht wel bereid zijn een hogere prijs voor betere productkwaliteit te vangen. Goedkope importen van vis (pangasius) hebben de scholprijzen onder druk gezet en in 2009 waren deze bijzonder laag.

6. Conclusies

Mate waarin doelen werden gehaald

- Voor beide schepen nam de tongvangst toe.
- Het brandstofverbruik en het kettinggewicht bij vissen met het outriggertuig zijn conform de gestelde doelen.
- Het resultaat bij het outriggen is verbeterd mede dankzij de subsidie van LNV/EVF en de bijdrage van ILVO/IMARES.
- De kosten zijn ook lager door minder slijtage aan netmaterialen en de hoofdmotor.
- Vis zag er beter uit visueel door lagere bijvangst van benthos.
- Helaas waren de prijzen in de markt niet beter.
- Wat betreft discards is er nog ruimte tot verbetering.

Ervaringen met het outrigtuig

TX-5

- Korte kietelaars gaven meer vuil in de vangst, en langere een betere bordspreiding. Later zijn deze kietelaars niet meer gebruikt.
- Als de snelheid onder de 2.5 kn komt gaan de borden naar binnen vallen.
- Meer sleep in het net gaf geen betere vangsten.
- Bij vergelijking bleek het net aan één kant (BB/SB) vaak meer te vangen.
- Met de valse rubber pees waren de vangsten hoger dan met kettingen, niet alleen voor tong, maar ook voor schol en kreeft (100% verlaging kettinggewicht).
- Het vistuig vangt tong het beste op de slappe grond.
- Tijdens de 20 weken vissen werden de netten steeds aangepast om de vangst te verhogen.
- Toch is nog verdere verbetering denkbaar. Een net is nooit klaar.

NG-1

- Een ketting van 16 mm diameter aan de tongflap gaf geen verbetering t.o.v. 13 mm.
- Met een ander model tongflap ging de tongvangst omhoog.
- Sleep aanpassen gaf een betere vangst op de slappe grond.
- Het gebruik van mazen van 100 mm i.p.v. 80 mm in het achtereinde resulteerde in een vangst met meer grote tong, maar minder Noorse kreeft.
- Een tongflap gemaakt van Dyneema bleek niet praktisch.
- Een rubberpees maakte het vistuig hanteerbaarder en verbeterde de tong- en andere vangsten.
- Men kon uiteindelijk ook vissen met slechter weer door de gerealiseerde verbeteringen in de tuigbehandeling en vergroting van de werkveiligheid daardoor.
- Ook goede vangsten van bv. mul en makreel werden gevonden door de wat hogere kap (verticale opening ca. 2.4 m).

Ecosysteem effecten

Het lagere brandstofverbruik en de daarmee samenhangende reductie in emissies van broeikasgassen is belangrijk om een bijdrage te leveren aan het verminderen van opwarming van het klimaat en verhoging van de pH van de zeeën. Voor benthos blijken de bijvangsten lager te zijn dan in de conventionele boomkor met wekker-

kettingen, wat te verwachten is door het ontbreken van de wekkers. Daar staat tegenover, dat de bijvangst van ondermaatse schol en schar en wijting soms aan de hoge kant zijn. Hier ligt dus nog een punt van aandacht. Onderzoek aan discardreductiepanelen in de twin-rig visserij liet zien, dat hiertoe mogelijkheden zijn (Van Marlen, 2008).

Uiteindelijke resultaten

- Het project is naar tevredenheid afgerond.
- De toepassing van een rubber valse pees gaf een duidelijke vangstverbetering.
- De tongvangst was nog niet constant en beneden de verwachtingen.
- Het brandstofverbruik was conform het gestelde doel.
- Het kettinggewicht ging voorbij het gestelde doel, omdat uiteindelijk geen kettingen meer werden toegepast.
- De marktprijsverbetering was helaas minimaal, mede door de condities in de markt.
- De vangstvergelijkingen toonde dat voor ondermaatse schol en schar de bijvangsten aan de hoge kant waren.
- Het kwaliteitsonderzoek gaf geen éénduidig beeld, mogelijk omdat het monster van de met gewone boomkorren gevangen vis uit een te afwijkend gebied kwam, bovendien waren er onvoldoende vissen van de gewenste lengte beschikbaar.
- Men heeft nu een alternatief voor schol- en kreeftvangst en beperkte tongvangst met minder brandstofverbruik en minder brandstof- en materiaalkosten voor boomkorschepen.
- Zonder de subsidie was dit doel waarschijnlijk niet bereikt, omdat de economische speelruimte aan boord van een vissersschip een beperking geeft voor experimenteren, men moet immers uit de vangsten geld verdienen.

Ideeën voor de toekomst

- Een gunstiger economie kan worden verkregen door de tongvangst verder te verbeteren.
- Eventueel is een combinatie met pulsstimulering hiertoe denkbaar.
- De bijvangsten en discards van vooral ondermaatse schol en schar zouden verder naar beneden kunnen worden gebracht door toepassing van ontsnappingspanelen.

7. Overige tabellen

Table 1: Samengestelde dataset van reizen TX-5 en NG-1 met vergelijkingsschepen (weken 33-51; 2008 en 1-26; 2009)

Jaar	Wk	Schip	Vistuig	Afslag	Gasolie prijs	Totaal Gasolie Verbruik	Zee Reis tijd	Vis-tijd	Totale Besomming	Tong Prijs	Schol Prijs	Tarbot Prijs	Totaal Vangst Afslag	Tong Vangst Afslag	Schol Vangst Afslag	Tarbot Vangst Afslag	Snelheid Gem	Spreiding	Opmerkingen
2008	33	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.6493	23800	96	89	34993	10.53	2.24	10.18	6141	2342	1956	336	5.9	12	2 etmaal
2008	34	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.6493	23400	96	85	31675	10.09	2.15	10.05	7216	1849	3614	231	5.9	12	1,5 etmaal
2008	35	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.6312	21800	96	70	37557	11.87	2.06	10.05	10563	1554	8573	77	6	12	
2008	36	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.5938	23322	96	82	32910	9.96	1.9	11.72	6484	2017	3109	451	5.9	12	hele week
2008	37	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.5938	22500	94	84	27400	9.59	1.89	10.2	5237	1750	1644	476	5.9	12	
2008	38	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.5938	24600	94	90	27212	9.88	1.82	9.8	5656	1446	3301	500	6	12	
2008	39	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.5869	22500	94	80	29700	7.99	1.76	8.94	5313	2484	1818	448	5.9	12	
2008	40	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.5869	24282	94	80	31000	8.52	1.95	8.8	5068	2650	1717	267	5.9	12	
2008	41	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.545	24700	94	80	38000	9.52	2.09	10.4	9531	1716	6612	372	6	12	
2008	42	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.545	23300	94	80	33700	8.49	1.82	9.92	8538	1950	5058	526	6	12	
2008	43	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.5038	23098	94	78	34500	9.71	1.95	10.37	7265	2060	3749	257	6	12	
2008	44	BK-A	BOOMKOR	IJM	0.4953	25000	94	80	39700	9.38	2.11	10.35	9692	1731	6681	473	6	12	
2008	33	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.628	29700	101	89	47336	9.36	2.23	9.8	9561	2605	3856	1142	6.6	12	
2008	34	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.6095	31800	101	90	39540	9.09	2.14	8.91	8236	2669	2795	746	6.6	12	
2008	35	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.6095	33403	99	90	36284.91	9.63	2.01	9.62	7956	1830	3291	814	6.6	12	
2008	36	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.5895	31395	100	88	34935.15	9.9	2.08	8.81	6989	2217	2724	532	6.6	12	
2008	37	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.5895	29133	99	87	43962.64	9.29	1.94	8.73	8091	3381	2306	705	6.7	12	
2008	38	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.5895	33019	100	88	41432.79	8.73	1.85	8.35	7841	3063	2412	887	6.7	12	
2008	39	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.575	31200	98	84	40223.28	8.95	1.83	8.37	9068	2559	4582	682	6.6	12	
2008	40	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.5575	31866	103	91	39376.08	9.74	2.05	8.58	6922	2659	2134	735	6.6	12	
2008	41	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.4995	32174	98	90	43482.34	8.81	2.17	8.32	8052	3306	2757	682	6.7	12	
2008	42	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.4685	30077	98	91	43724.75	9.37	1.91	7.85	13484	1911	10076	502	6.5	12	
2008	43	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.4495	30581	101	90	34484.38	9.85	2.28	7.73	7677	1658	4497	679	6.5	12	
2008	44	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.4495	31437	107	94	39136.2	9.15	1.96	8.63	8257	2465	4197	652	6.5	12	
2008	45	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.429	34580	105	90	41585.88	10.15	1.78	8.94	8870	2484	4964	540	6.6	12	
2008	46	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.429	30548	102	90	34766.28	9.48	1.94	8.12	8912	1753	4810	705	6.7	12	

Jaar	Wk	Schip	Vistuig	Af- slag	Gasolie prijs	Totaal Gasolie Verbruik	Zee Reis tijd	Vis- tijd	Totale Besom- ming	Tong Prijs	Schol Prijs	Tarbot Prijs	Totaal Vangst Afslag	Tong Vangst Afslag	Schol Vangst Afslag	Tarbot Vangst Afslag	Snel- heid Gem	Spred- ing	Opmerkingen
2008	47	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.3975	24368	67	57	19839.99	9.54	2.03	8.13	3788	1318	1455	311	6.6	12	
2008	48	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.345	29292	105	93	31412.97	9.68	1.89	9.14	5683	2040	1881	608	6.6	12	
2008	49	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.345	34808	99	89	37081.88	9.65	1.61	8.12	8503	2351	4068	570	6.7	12	
2008	50	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.345	35900	98	92	45834.12	9.66	1.45	8.97	8255	3962	818	336	6.7	12	
2008	51	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.2895	33075	103	93	41436.71	9.99	1.32	12.51	12288	1947	7093	602	6.7	12	
2009	2	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.2995	34107	100	88	39423.12	9.22	1.21	9.37	16001	1945	10172	434	6.6	12	
2009	3	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.3095	32321	102	84	38724.62	8.83	1.18	8.08	12482	3208	5527	98	6.5	12	
2009	4	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.2895	30756	94	80	38146.42	10.08	1.34	13.9	11736	1591	7988	534	6.6	12	
2009	5	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.3175	31820	98	84	35002.88	9.42	1.2	10.22	12943	1617	8057	544	6.6	12	
2009	6	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.2975	34750	106	96	36044.52	8.89	1.25	12.85	13466	2276	7587	152	6.7	12	
2009	8	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.2695	33548	103	90	36673.79	8.7	1.25	10.89	10919	1719	5348	744	6.6	12	
2009	9	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.2775	31333	101	88	29937.48	7.96	1.31	10.69	14041	1233	10413	236	6.7	12	
2009	10	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.265	33753	105	92	32818.48	8.72	1.43	10.42	19274	1622	4661	473	6.7	12	
2009	11	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.265	32270	100	85	23634.35	8.86	1.41	11.65	7406	1334	3786	319	6.7	12	
2009	12	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.2875	32621	99	86	29899.59	8.13	1.4	10.35	8635	1677	3779	693	6.7	12	
2009	13	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.3025	28127	88	78	26642.01	8.1	1.53	11.38	4891	2935	370	92	6.7	12	
2009	14	BK-B	BOOMKOR	n/a	0.3025	23098	94	69	23629.61	8.74	1.7	12.99	4851	2278	694	82	6.7	12	binnengesleept
2009	26	BK-B	BOOMKOR	UK	0.3595	32509	108	70	20660.71	10	1.27	6.76	5140	1332	1244	465	6.3	12	
2008	45	BK-C	BOOMKOR	IJM	0.4953	25221	87	72	25300	9.66	1.72	7.18	4148	1587	1613	396	6	12	
2008	46	BK-C	BOOMKOR	IJM	0.46548	25151	93	83	31888.7	9.29	1.94	7.65	7009	2044	4047	399	6	12	
2008	47	BK-C	BOOMKOR	IJM	0.4244	25654	92	81	31098.7	9.51	1.98	9.31	7828	1573	5316	347	6	12	
2008	48	BK-C	BOOMKOR	DH	0.4244	26059	96	86	27131.09	10.07	1.79	11.2	7054	1432	5050	261	6	12	
2008	49	BK-C	BOOMKOR	DH	0.3665	25227	95	85	30017.74	9.55	1.53	8.84	7635	1919	4812	352	6	12	
2008	50	BK-C	BOOMKOR	DH	0.33	25280	96	85	23320	10.47	1.35	10.7	6839	1177	4793	290	6	12	
2008	51	BK-C	BOOMKOR	IJM	0.31	48063	139	118	47241.64	10.04	1.28	12.29	13169	2193	9070	568	6	12	
2009	1	BK-C	BOOMKOR	IJM	0.2836	21000	70	63	35082.21	15.28	2.04	13.55	8105	1344	4049	151	6	12	
2009	2	BK-C	BOOMKOR	DH	0.2836	21500	72	65	21714.61	10.12	1.29	8.11	8656	1092	5287	131	6	12	
2009	3	BK-C	BOOMKOR	DH	0.31	28085	96	88	21375.32	9.17	1.45	8	6937	1545	1422	143	6	12	
2009	5	BK-C	BOOMKOR	IJM	0.3	30835	106	96	25290.43	9.21	1.28	9.2	4659	1456	1436	642	6.1	12	
2009	6	BK-C	BOOMKOR	DH	0.31	27200	96	85	20855.48	9.24	1.36	9.95	4446	2084	1071	117	6.1	12	
2009	7	BK-C	BOOMKOR	DH	0.31	28497	96	82	28115.97	9.51	1.49	15.37	7268	1668	3707	276	6.1	12	

Jaar	Wk	Schip	Vistuig	Af- slag	Gasolie prijs	Totaal Gasolie Verbruik	Zee Reis tijd	Vis- tijd	Totale Besom- ming	Tong Prijs	Schol Prijs	Tarbot Prijs	Totaal Vangst Afslag	Tong Vangst Afslag	Schol Vangst Afslag	Tarbot Vangst Afslag	Snel- heid Gem	Spred- ing	Opmerkingen
2009	8	BK-C	BOOMKOR	DH	0.3	28497	96	86	25342	8.63	1.22	11.87	7099	1566	3430	454	6	12	
2009	9	BK-C	BOOMKOR	DH	0.3	27801	96	86	18136.41	7.83	1.22	11.16	5198	1512	2158	205	6	12	
2009	10	BK-C	BOOMKOR	DH	0.29	28669	96	86	24903.65	8.55	1.34	14.93	5459	1565	2021	469	6	12	
2009	11	BK-C	BOOMKOR	DH	0.29	25622	95	84	22540.33	9.21	1.37	13.78	5587	1657	2741	160	6.1	12	
2009	12	BK-C	BOOMKOR	DH	0.29	21034	79	70	17619.45	7.68	1.32	7.8	4608	1562	1708	219	6	12	
2009	13	BK-C	BOOMKOR	DH	0.29	25868	94	88	19979.68	8.06	1.51	10.67	4752	1843	1653	95	6	12	
2009	15	BK-D	BOOMKOR	n/a	0.305	31667	104	92	30212.13	7.13	1.41	7.31	6428	3716	845	180	7	11	
2009	16	BK-D	BOOMKOR	n/a	0.305	26909	88	73	23112.53	7.39	1.32	8.1	5502	2219	842	465	6.9	11	
2009	17	BK-D	BOOMKOR	n/a	0.295	28660	96	88	23131.19	7.06	1.31	7.16	5582	2486	1213	360	7	11	
2009	18	BK-D	BOOMKOR	n/a	0.295	29616	99	89	27298.41	8.26	1.32	6.96	7265	2144	2180	669	7	11	
2009	19	BK-D	BOOMKOR	n/a	0.317	29202	98	88	26891.26	13.88	1.37	9.12	5350	1438	1725	335	7	11	
2009	20	BK-D	BOOMKOR	n/a	0.3125	33431	104	90	32927.64	13.41	1.55	8.22	6000	1742	1774	504	7.1	11	
2009	21	BK-D	BOOMKOR	n/a	0.3095	29557	101	89	38900.96	12.39	1.48	6.73	6936	2308	1014	748	6.9	11	
2009	22	BK-D	BOOMKOR	n/a	0.3298	32760	105	91	34397.38	11.25	1.2	6.77	6005	2324	854	664	7	11	
2009	23	BK-D	BOOMKOR	n/a	0.3298	32084	102	82	34260.2	12.76	1.44	8.52	6047	1914	1292	563	7.2	11	
2009	24	BK-D	BOOMKOR	UK	0.3495	31755	105	80	27896.9	10.75	1.38	7.41	5749	1651	1628	678	7	11	
2009	25	BK-D	BOOMKOR	UK	0.3595	31628	104	79	24018.4	10.31	1.45	7.35	6326	1224	1816	821	7.3	11	
2008	33	NG-1	OUTRIG	n/a	0.6095	13570	115	82	24653.64	9.71	2.18	10.24	8188	589	6136	323	2.9	22	
2008	34	NG-1	OUTRIG	n/a	0.6095	13334	113	80.83	23499.42	11.72	1.96	9.84	8714	283	5170	366	2.87	22	
2008	35	NG-1	OUTRIG	n/a	0.5895	13452	114	74.67	26786.65	11.72	1.94	10.09	10441	210	5666	428	2.86	22	
2008	36	NG-1	OUTRIG	n/a	0.5895	13570	115	83.67	27200.5	13.01	1.95	10.73	10220	161	5815	412	2.8	22	
2008	37	NG-1	OUTRIG	n/a	0.5895	11517	107	70	24631.44	11.81	1.8	9.94	9399	310	6163	401	2.78	22	
2008	38	NG-1	OUTRIG	n/a	0.5895	12227	113	80	22411.93	11.04	1.87	9.35	7784	326	4554	376	2.8	22	
2008	39	NG-1	OUTRIG	n/a	0.575	12200	107	75.83	21135.34	11	1.76	9.3	7724	283	5092	361	2.8	21	
2008	40	NG-1	OUTRIG	n/a	0.5575	7752	68	45	9348.18	11.54	2.04	9.61	3003	118	1970	161	2.8	21	
2008	41	NG-1	OUTRIG	n/a	0.4995	9348	82	64.5	28682.77	13.5	1.93	11.12	11977	7	8822	157	2.8	21	
2008	42	NG-1	OUTRIG	n/a	0.4685	9804	86	66	31504.13	14.63	1.84	9.23	15193	3	12299	186	2.9	21	
2008	44	NG-1	OUTRIG	n/a	0.4495	12071	108	80	23530.83	11.79	1.86	9.87	10337	12	6694	174	2.8	21	
2008	45	NG-1	OUTRIG	n/a	0.4035	10918	106	72	22629	11.78	1.73	9.41	11286	31	7052	202	2.8	22	
2008	46	NG-1	OUTRIG	n/a	0.4035	8137		79	16194.06	12.13	1.88	9.28	7092	26	3757	142	2.8	24	
2008	48	NG-1	OUTRIG	n/a	0.345	10428	79	69	8790.38	9.62	2.04	9.4	3314	41	1944	129	2.8	23	

Jaar	Wk	Schip	Vistuig	Af- slag	Gasolie prijs	Totaal Gasolie Verbruik	Zee Reis tijd	Vis- tijd	Totale Besom- ming	Tong Prijs	Schol Prijs	Tarbot Prijs	Totaal Vangst Afslag	Tong Vangst Afslag	Schol Vangst Afslag	Tarbot Vangst Afslag	Snel- heid Gem	Spred- ing	Opmerkingen
2008	49	NG-1	OUTRIG	n/a	0.345	14784	112	61	24211.3	10.6	1.4	8.83	9764	425	6250	421	2.8	23	
2008	50	NG-1	OUTRIG	n/a	0.345	14024	118	93	21646.23	11.56	1.58	11.44	7600	379	5073	378	2.8	23	
2008	51	NG-1	OUTRIG	n/a	0.2895	14605	129	100	22767.37	10.89	1.32	16.48	7284	321	4838	458	2.8	23	
2009	2	NG-1	OUTRIG	n/a	0.2995	12441	112	90	14203.12	6.63	1.26	11.2	7943	194	6193	167	2.9	23	
2009	3	NG-1	OUTRIG	n/a	0.3095	12806	110	90	19390.15	8.74	1.12	11.43	11152	259	8326	138	2.8	23	
2009	4	NG-1	OUTRIG	n/a	0.2895	7561	59	50	9625.15	9.33	1.31	11.9	5506	105	4319	90	2.8	23	korte week
2009	5	NG-1	OUTRIG	n/a	0.3175	12600	112	88	17831.57	9.6	1.18	9.92	10856	189	8705	220	2.5	23	langzaam gevist
2009	6	NG-1	OUTRIG	UK	0.2975	10428	94	79	12933.49	8.94	1.35	13.57	8383	100	6961	37	2.5	23	
2009	8	NG-1	OUTRIG	UK	0.2695	12887	120	100	18477.48	8.17	1.2	9.89	9385	1028	5645	164	2.6	20	
2009	9	NG-1	OUTRIG	HA	0.2775	7576	77	67	9455.36	7.67	1.25	10.21	5466	276	3534	142	2.5	21	
2009	10	NG-1	OUTRIG	UK	0.265	12053	120	100	14820.52	9.06	1.39	11.73	6323	798	3789	91	2.6	22	
2009	11	NG-1	OUTRIG	UK	0.265	10854	107	91	14229.45	8.86	1.43	12.76	7497	269	5212	181	2.6	22	
2009	12	NG-1	OUTRIG	UK	0.2875	10223	96	78	15511.57	8.05	1.45	10.25	6510	345	4065	396	2.6	22	
2009	14	NG-1	OUTRIG	UK	0.3025	21964	211	159	26601.92	9.09	1.89	16.01	11757	181	9314	215	2.5	22	
2009	15	NG-1	OUTRIG	UK	0.305	10219	103	90	11437.34	7.21	1.49	8.87	3919	493	2207	295	2.6	22	
2009	16	NG-1	OUTRIG	UK	0.305	10442	103	88	10842.62	7.3	1.63	9.86	4161	208	2303	261	2.6	22	
2009	17	NG-1	OUTRIG	UK	0.295	6384	57	49	3977.43	6.9	1.35	7.77	2481	4	2067	49	2.6	22	
2009	18	NG-1	OUTRIG	UK	0.295	10638	152	130	16282.06	9.58	1.49	8.87	8739	3	6675	272	2.6	22	
2009	19	NG-1	OUTRIG	UK	0.317	13508	117	106	8376.42	10.56	1.25	8.13	5333	8	4168	128	2.6	22	
2009	20	NG-1	OUTRIG	UK	0.3095	9745	109	88	10913.62	12.74	1.31	8.7	5877	16	4835	276	2.6	22	
2009	22	NG-1	OUTRIG	UK	0.3298	11335	96	82	9349.14	9.85	1.42	8.1	5056	10	3612	137	2.6	22	
2009	23	NG-1	OUTRIG	UK	0.3298	9809	92	70	7874.94	14.4	1.76	9.81	3450	41	2439	205	2.6	22	
2009	24	NG-1	OUTRIG	UK	0.3495	11732	113	86	13142.85	9.87	1.32	8.07	7621	3	5744	269	2.6	22	
2009	25	NG-1	OUTRIG	UK	0.3595	10611	109	90	10671.29	9.77	1.48	7.04	5081	305	3172	225	2.6	22	
2009	26	NG-1	OUTRIG	UK	0.3595	9209	94	80	9341.61	9.68	1.51	6.96	4676	195	2547	272	2.7	22	
2009	15	SW-A	BOOMKOR	IJM	0.309	21500	94	87	17887.07	6.23	1.09	9.3	4264	1536	1494	520	6.2	12	
2009	16	SW-A	BOOMKOR	IJM	0.31	18300	82	77	19900	7.43	1.27	8.94	3840	2316	779	166	6.2	12	
2009	17	SW-A	BOOMKOR	IJM	0.31	20500	92	88	19000	6.79	1.19	7.21	4820	2116	1715	288	6.2	12	
2009	20	SW-A	BOOMKOR	IJM	0.32	20464	94	88	23900	11.9	1.38	8.52	4888	1411	1761	372	6.1	12	
2009	21	SW-A	BOOMKOR	IJM	0.32	20136	94	88	22000	10.8	1.42	6.98	4650	1574	1460	277	6.1	12	
2009	22	SW-A	BOOMKOR	IJM	0.326	20888	94	90	19700	9.93	1.24	6.94	4950	1341	2041	291	6.1	12	

Jaar	Wk	Schip	Vistuig	Af- slag	Gasolie prijs	Totaal Gasolie Verbruik	Zee Reis tijd	Vis- tijd	Totale Besom- ming	Tong Prijs	Schol Prijs	Tarbot Prijs	Totaal Vangst Afslag	Tong Vangst Afslag	Schol Vangst Afslag	Tarbot Vangst Afslag	Snel- heid Gem	Spreid- ing	Opmerkingen
2009	24	SW-A	BOOMKOR	IJM	0.325	20500	91	87	21700	10.79	1.23	7.28	4680	1457	1201	322	6.1	12	
2009	25	SW-A	BOOMKOR	IJM	0.325	20900	89	85	27500	11.22	1.45	7.85	4376	1735	1460	585	6.1	12	
2009	26	SW-A	BOOMKOR	IJM	0.32	21400	90	83	28500	10.8	1.24	6.85	6685	1820	3206	715	6.1	12	
2008	33	TX-5	OUTRIG	IJM	0.6493	11951	94	79	13646.89	9.86	2.4	10.34	4315	322	1710	222	3	20	60uur ZW7/8
2008	34	TX-5	OUTRIG	IJM	0.6413	14300	115	88	18260.87	10.08	2.01	9.18	5185	612	3425	314	3	21	24 uur 7 Bf
2008	35	TX-5	OUTRIG	IJM	0.6413	13700	99	68	18639.63	9.87	1.98	9.87	7423	102	5246	197	3.1	21	eerder gestopt
2008	36	TX-5	OUTRIG	IJM	0.5938	13070	100	80	12071	9.96	1.9	9.72	4894	359	3167	77	3	21	eerder gestopt
2008	37	TX-5	OUTRIG	IJM	0.5938	13010	102	84	15836.52	10.34	1.88	9.54	4638	539	3191	224	3	21	
2008	38	TX-5	OUTRIG	IJM	0.5938	14100	100	74	12665.33	9.13	1.81	9.09	4656	483	3350	103	3	21	ILVO
2008	39	TX-5	OUTRIG	IJM	0.5869	12300	102	90	16942.84	8.16	1.81	8.22	4247	1000	1711	413	3	21	
2008	40	TX-5	OUTRIG	IJM	0.5869	6800	56	39	11039.34	9.38	2.24	8.49	1949	859	435	114	3	21	woensdag binnen
2008	41	TX-5	OUTRIG	IJM	0.545	11933	102	92	18830.5	8.66	1.98	8.79	4437	1313	1651	199	3	21	
2008	42	TX-5	OUTRIG	IJM	0.545	12919	102	87	17112.54	8.77	1.83	8.31	5509	635	3538	270	3	21	hele week hard gevist
2008	43	TX-5	OUTRIG	IJM	0.5038	9215	70	46	9060.8	10.44	2.06	8.27	2882	251	2203	71	3	21	woensdag binnen
2008	44	TX-5	OUTRIG	IJM	0.4953	12700	102	89	18073.54	9.14	2.05	8.91	5688	722	3290	129	3	21	om de west
2009	15	TX-5	OUTRIG	IJM	0.31	10200	72	60	10310.76	9.15	1.57	10.03	3553	430	1715	228	3	20	
2009	16	TX-5	OUTRIG	IJM	0.31	13368	96	88	6724.19	8.27	1.58	10.65	1777	306	576	144	3	21	
2009	18	TX-5	OUTRIG	IJM	0.29	28435	206	140	13151.69	8.09	1.15	8.09	9157	1	7806	217	3	20	
2009	20	TX-5	OUTRIG	IJM	0.3	25920	208	176	27882.83	11.55	1.47	12	12684	14	12040	347	3	21	
2009	22	TX-5	OUTRIG	IJM	0.31	27623	212	176	33799.15	9.07	1.38	8.1	17495	7	14184	390	2.9	21	
2009	24	TX-5	OUTRIG	IJM	0.3	13983	100	90	14200	9.5	1.3	7.9	6820	274	5314	287	3	21	
2009	25	TX-5	OUTRIG	IJM	0.3	12090	94	76	12875.58	9.51	1.3	7.22	5920	431	3599	251	3	21	
2009	26	TX-5	OUTRIG	IJM	0.33	12243	92	84	8338.36	9.52	1.46	6.27	3900	211	2448	179	3	21	

Table 2: Uitvoer SAS t-tests voor vangstresultaten

Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
BrutoBesomming	Folded F	82	58	1.290215	0.306026				
BrutoBesomming	Folded F	82	58	1.290215	0.306026				
BrutoBesomming	Pooled					Equal	11.38835	140	1.13E-21
BrutoBesomming	Satterth					Unequal	11.63667	133.6555	4.75E-22
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
NettoBesomming	Folded F	58	82	1.022932	0.914741				
NettoBesomming	Folded F	58	82	1.022932	0.914741				
NettoBesomming	Pooled					Equal	8.410953	140	4.22E-14
NettoBesomming	Satterth					Unequal	8.394738	124.1966	8.87E-14
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
GasolieKosten	Folded F	82	58	3.066239	1.38E-05				
GasolieKosten	Folded F	82	58	3.066239	1.38E-05				
GasolieKosten	Pooled					Equal	11.20226	140	3.41E-21
GasolieKosten	Satterth					Unequal	12.21635	134.482	1.49E-23
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
GasolieVerbruik	Folded F	82	58	1.439105	0.143801				
GasolieVerbruik	Folded F	82	58	1.439105	0.143801				
GasolieVerbruik	Pooled					Equal	19.26755	140	3.32E-41
GasolieVerbruik	Satterth					Unequal	19.86719	136.3993	4.31E-42
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
BrutoBesommingPerUur	Folded F	58	82	1.07962	0.74205				
BrutoBesommingPerUur	Folded F	58	82	1.07962	0.74205				
BrutoBesommingPerUur	Pooled					Equal	11.06807	140	7.58E-21
BrutoBesommingPerUur	Satterth					Unequal	10.99616	122.0852	5.72E-20
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
NettoBesommingPerUur	Folded F	58	82	1.316834	0.249609				
NettoBesommingPerUur	Folded F	58	82	1.316834	0.249609				
NettoBesommingPerUur	Pooled					Equal	7.91438	140	6.84E-13
NettoBesommingPerUur	Satterth					Unequal	7.732212	114.0188	4.57E-12
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
GasOlieKostenPerUur	Folded F	82	58	2.32117	0.000902				
GasOlieKostenPerUur	Folded F	82	58	2.32117	0.000902				
GasOlieKostenPerUur	Pooled					Equal	10.93002	140	1.72E-20
GasOlieKostenPerUur	Satterth					Unequal	11.6966	139.2177	1.94E-22
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
GasOlieVerbruikPerUur	Folded F	82	58	3.381548	2.62E-06				
GasOlieVerbruikPerUur	Folded F	82	58	3.381548	2.62E-06				
GasOlieVerbruikPerUur	Pooled					Equal	25.84767	140	3.76E-55
GasOlieVerbruikPerUur	Satterth					Unequal	28.35907	132.0964	4.97E-58
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_CPUE_Totaal	Folded F	58	82	1.60391	0.048676				
LOG_CPUE_Totaal	Folded F	58	82	1.60391	0.048676				

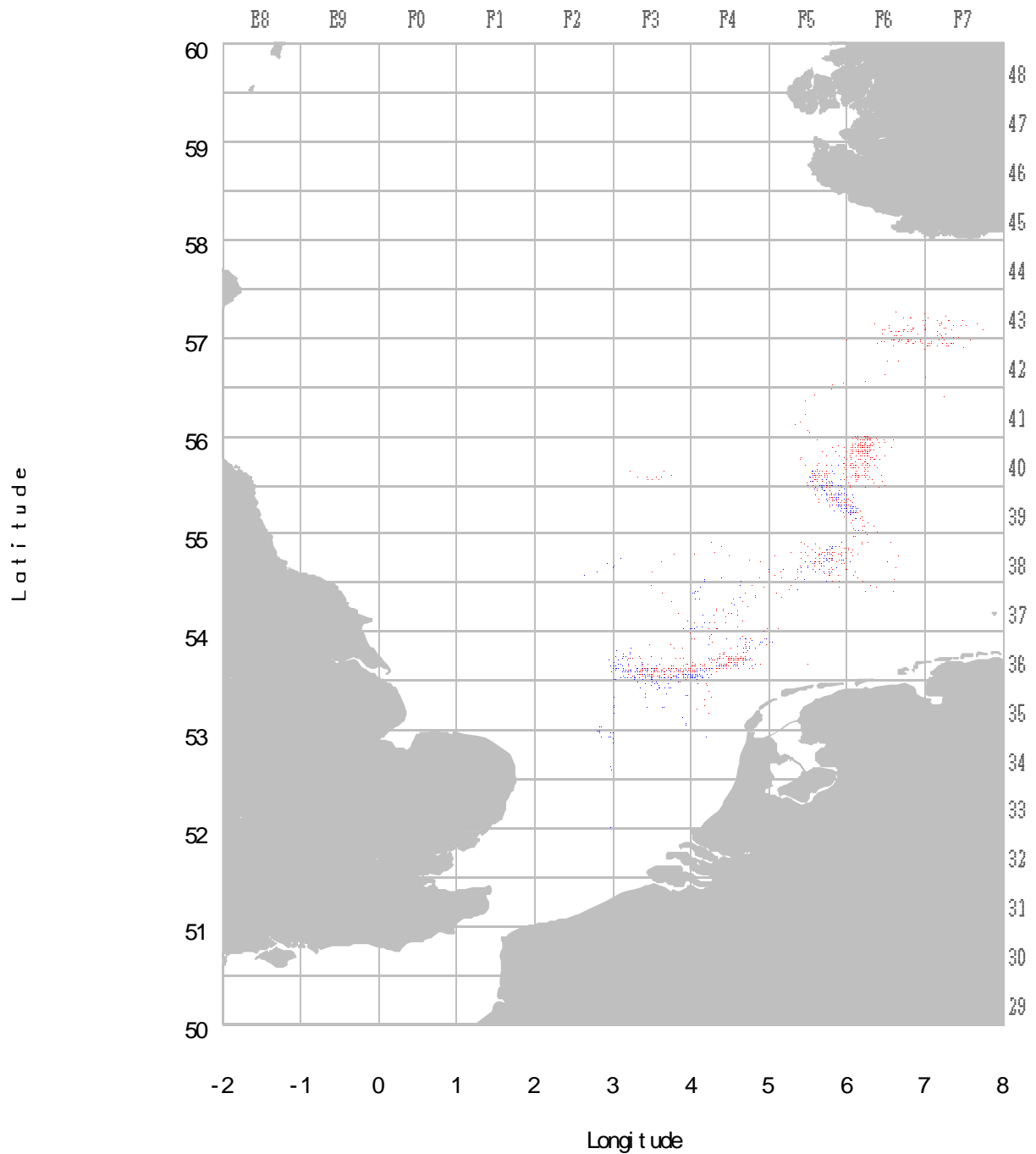
LOG_CPUE_Totaal	Pooled					Equal	1.312745	140	0.191417
LOG_CPUE_Totaal	Satterth					Unequal	1.26189	106.0669	0.209756
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_CPUE_Tong	Folded F	58	82	15.80881	9.92E-27				
LOG_CPUE_Tong	Folded F	58	82	15.80881	9.92E-27				
LOG_CPUE_Tong	Pooled					Equal	18.1971	140	1.03E-38
LOG_CPUE_Tong	Satterth					Unequal	15.64251	63.24277	2.04E-23
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_CPUE_Schol	Folded F	82	58	1.536495	0.085013				
LOG_CPUE_Schol	Folded F	82	58	1.536495	0.085013				
LOG_CPUE_Schol	Pooled					Equal	-3.88737	140	0.000156
LOG_CPUE_Schol	Satterth					Unequal	-4.02991	137.6989	9.19E-05
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_CPUE_Tarbot	Folded F	82	58	1.478155	0.116762				
LOG_CPUE_Tarbot	Folded F	82	58	1.478155	0.116762				
LOG_CPUE_Tarbot	Pooled					Equal	6.365663	140	2.6E-09
LOG_CPUE_Tarbot	Satterth					Unequal	6.578235	136.9637	9.28E-10
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_TotaalVangstPerHectare	Folded F	58	82	1.746399	0.020044				
LOG_TotaalVangstPerHectare	Folded F	58	82	1.746399	0.020044				
LOG_TotaalVangstPerHectare	Pooled					Equal	-2.28172	140	0.024014
LOG_TotaalVangstPerHectare	Satterth					Unequal	-2.17847	102.7807	0.031657
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_TongVangstPerHectare	Folded F	58	82	2.055576	0.002678				
LOG_TongVangstPerHectare	Folded F	58	82	2.055576	0.002678				
LOG_TongVangstPerHectare	Pooled					Equal	21.89876	140	4.64E-47
LOG_TongVangstPerHectare	Satterth					Unequal	20.64624	96.8575	3.01E-37
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_ScholVangstPerHectare	Folded F	82	58	1.21483	0.435252				
LOG_ScholVangstPerHectare	Folded F	82	58	1.21483	0.435252				
LOG_ScholVangstPerHectare	Pooled					Equal	-5.97322	140	1.83E-08
LOG_ScholVangstPerHectare	Satterth					Unequal	-6.07266	131.8684	1.26E-08
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_TarbotVangstPerHectare	Folded F	82	58	1.801436	0.018892				
LOG_TarbotVangstPerHectare	Folded F	82	58	1.801436	0.018892				
LOG_TarbotVangstPerHectare	Pooled					Equal	4.565583	140	1.08E-05
LOG_TarbotVangstPerHectare	Satterth					Unequal	4.79352	139.6627	4.14E-06
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
Inkomsten_Tong	Folded F	82	58	4.287373	3.25E-08				
Inkomsten_Tong	Folded F	82	58	4.287373	3.25E-08				
Inkomsten_Tong	Pooled					Equal	21.30357	140	9.07E-46
Inkomsten_Tong	Satterth					Unequal	23.68935	125.5325	3.73E-48
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
Inkomsten_Schol	Folded F	58	82	1.266085	0.323059				
Inkomsten_Schol	Folded F	58	82	1.266085	0.323059				

Inkomsten_Schol	Pooled					Equal	-2.9859	140	0.003339
Inkomsten_Schol	Satterth					Unequal	-2.92679	115.6299	0.004124
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
Inkomsten_Tarbot	Folded F	82	58	2.623831	0.000158				
Inkomsten_Tarbot	Folded F	82	58	2.623831	0.000158				
Inkomsten_Tarbot	Pooled					Equal	6.019461	140	1.46E-08
Inkomsten_Tarbot	Satterth					Unequal	6.497259	137.5851	1.39E-09
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
RestBesomming	Folded F	58	82	3.439376	3.26E-07				
RestBesomming	Folded F	58	82	3.439376	3.26E-07				
RestBesomming	Pooled					Equal	-3.24465	140	0.001471
RestBesomming	Satterth					Unequal	-2.95393	81.97539	0.004094
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
Inkomsten_TongPerUur	Folded F	82	58	2.678229	0.000117				
Inkomsten_TongPerUur	Folded F	82	58	2.678229	0.000117				
Inkomsten_TongPerUur	Pooled					Equal	21.28089	140	1.02E-45
Inkomsten_TongPerUur	Satterth					Unequal	23.00217	137.2359	6.23E-49
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
Inkomsten_ScholPerUur	Folded F	58	82	1.288519	0.288661				
Inkomsten_ScholPerUur	Folded F	58	82	1.288519	0.288661				
Inkomsten_ScholPerUur	Pooled					Equal	-3.02686	140	0.002942
Inkomsten_ScholPerUur	Satterth					Unequal	-2.96258	114.9098	0.003708
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
Inkomsten_TarbotPerUur	Folded F	82	58	2.419786	0.000509				
Inkomsten_TarbotPerUur	Folded F	82	58	2.419786	0.000509				
Inkomsten_TarbotPerUur	Pooled					Equal	6.067434	140	1.15E-08
Inkomsten_TarbotPerUur	Satterth					Unequal	6.512274	138.7555	1.26E-09
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
RestBesommingPerUur	Folded F	58	82	4.527036	5.74E-10				
RestBesommingPerUur	Folded F	58	82	4.527036	5.74E-10				
RestBesommingPerUur	Pooled					Equal	-3.48366	140	0.000661
RestBesommingPerUur	Satterth					Unequal	-3.12346	76.31369	0.002526
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_TotaalVangstPerLiter	Folded F	58	82	4.148867	4.78E-09				
LOG_TotaalVangstPerLiter	Folded F	58	82	4.148867	4.78E-09				
LOG_TotaalVangstPerLiter	Pooled					Equal	-11.6422	140	2.48E-22
LOG_TotaalVangstPerLiter	Satterth					Unequal	-10.4864	77.95869	1.49E-16
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_TongVangstPerLiter	Folded F	58	82	1.890796	0.007914				
LOG_TongVangstPerLiter	Folded F	58	82	1.890796	0.007914				
LOG_TongVangstPerLiter	Pooled					Equal	12.19416	140	9.27E-24
LOG_TongVangstPerLiter	Satterth					Unequal	11.57023	99.82785	3.81E-20
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_ScholVangstPerLiter	Folded F	58	82	2.942114	7.59E-06				
LOG_ScholVangstPerLiter	Folded F	58	82	2.942114	7.59E-06				

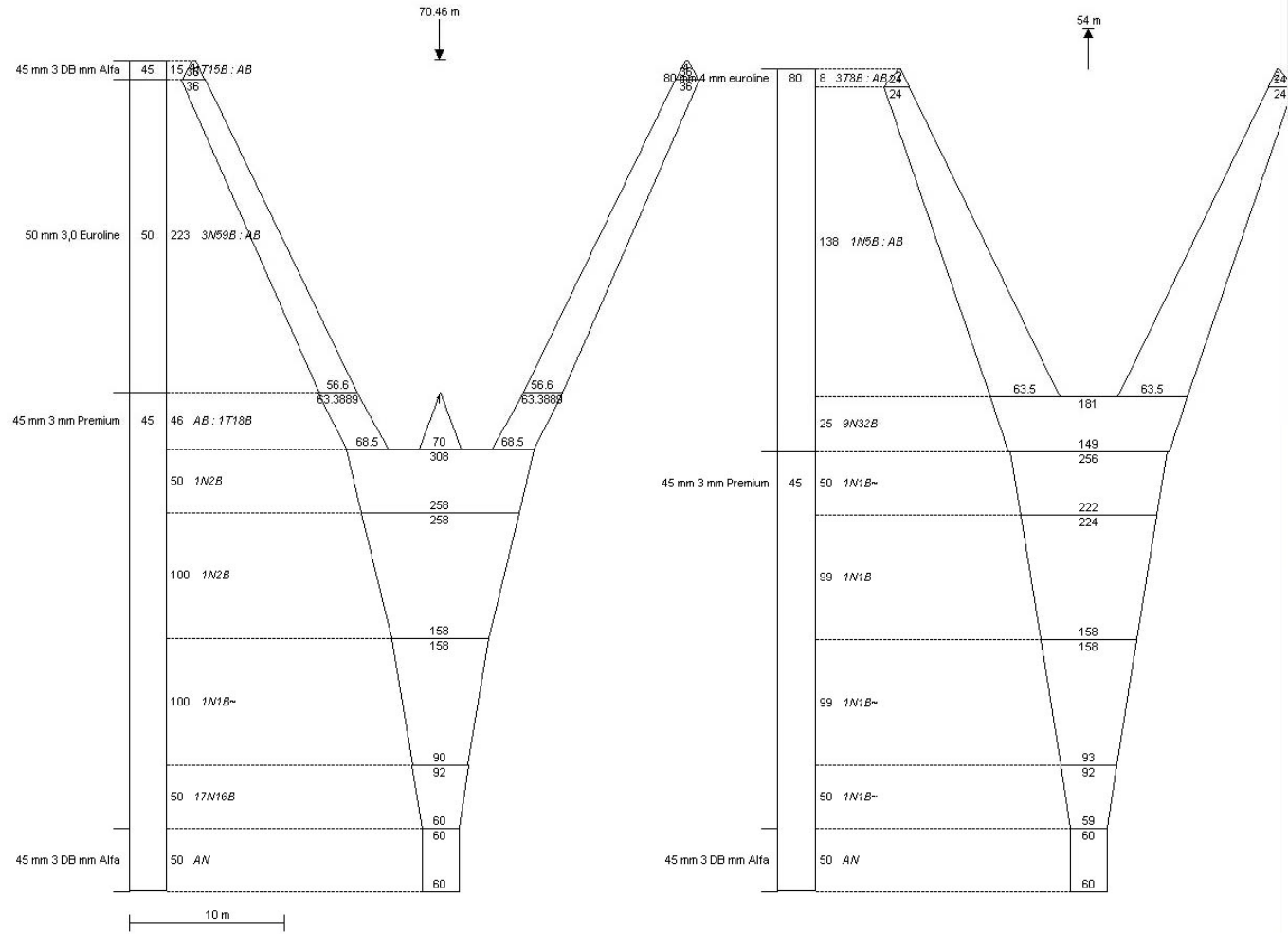
LOG_ScholVangstPerLiter	Pooled					Equal	-11.9841	140	3.24E-23
LOG_ScholVangstPerLiter	Satterth					Unequal	-11.0173	85.86706	4.14E-18
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
LOG_TarbotVangstPerLiter	Folded F	58	82	1.331049	0.23174				
LOG_TarbotVangstPerLiter	Folded F	58	82	1.331049	0.23174				
LOG_TarbotVangstPerLiter	Pooled					Equal	-2.52363	140	0.012732
LOG_TarbotVangstPerLiter	Satterth					Unequal	-2.46334	113.579	0.015265
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
BrutoBesommingPerHectare	Folded F	58	82	1.70434	0.02614				
BrutoBesommingPerHectare	Folded F	58	82	1.70434	0.02614				
BrutoBesommingPerHectare	Pooled					Equal	7.14936	140	4.42E-11
BrutoBesommingPerHectare	Satterth					Unequal	6.83903	103.7099	5.69E-10
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
NettoBesommingPerHectare	Folded F	58	82	2.112885	0.001831				
NettoBesommingPerHectare	Folded F	58	82	2.112885	0.001831				
NettoBesommingPerHectare	Pooled					Equal	4.599783	140	9.38E-06
NettoBesommingPerHectare	Satterth					Unequal	4.327767	95.91236	3.7E-05
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
BrutoBesommingPerLiter	Folded F	58	82	4.64333037	3.04371E-10				
BrutoBesommingPerLiter	Folded F	58	82	4.64333037	3.04371E-10				
BrutoBesommingPerLiter	Pooled					Equal	-3.742697452	140	0.000264941
BrutoBesommingPerLiter	Satterth					Unequal	-3.351404202	75.86011834	0.00125585
Variable	Method	NumDF	DenDF	FValue	ProbF	Variances	tValue	DF	Probt
NettoBesommingPerLiter	Folded F	58	82	6.522810439	3.0764E-14				
NettoBesommingPerLiter	Folded F	58	82	6.522810439	3.0764E-14				
NettoBesommingPerLiter	Pooled					Equal	-3.820928555	140	0.000199237
NettoBesommingPerLiter	Satterth					Unequal	-3.369477069	70.73607738	0.001222454

* Significant verschil als $Pr > |t| \leq 0.05$; variantie ongelijk als $Pr > F \leq 0.05$, dan methode "Satterthwaite", anders "Pooled".

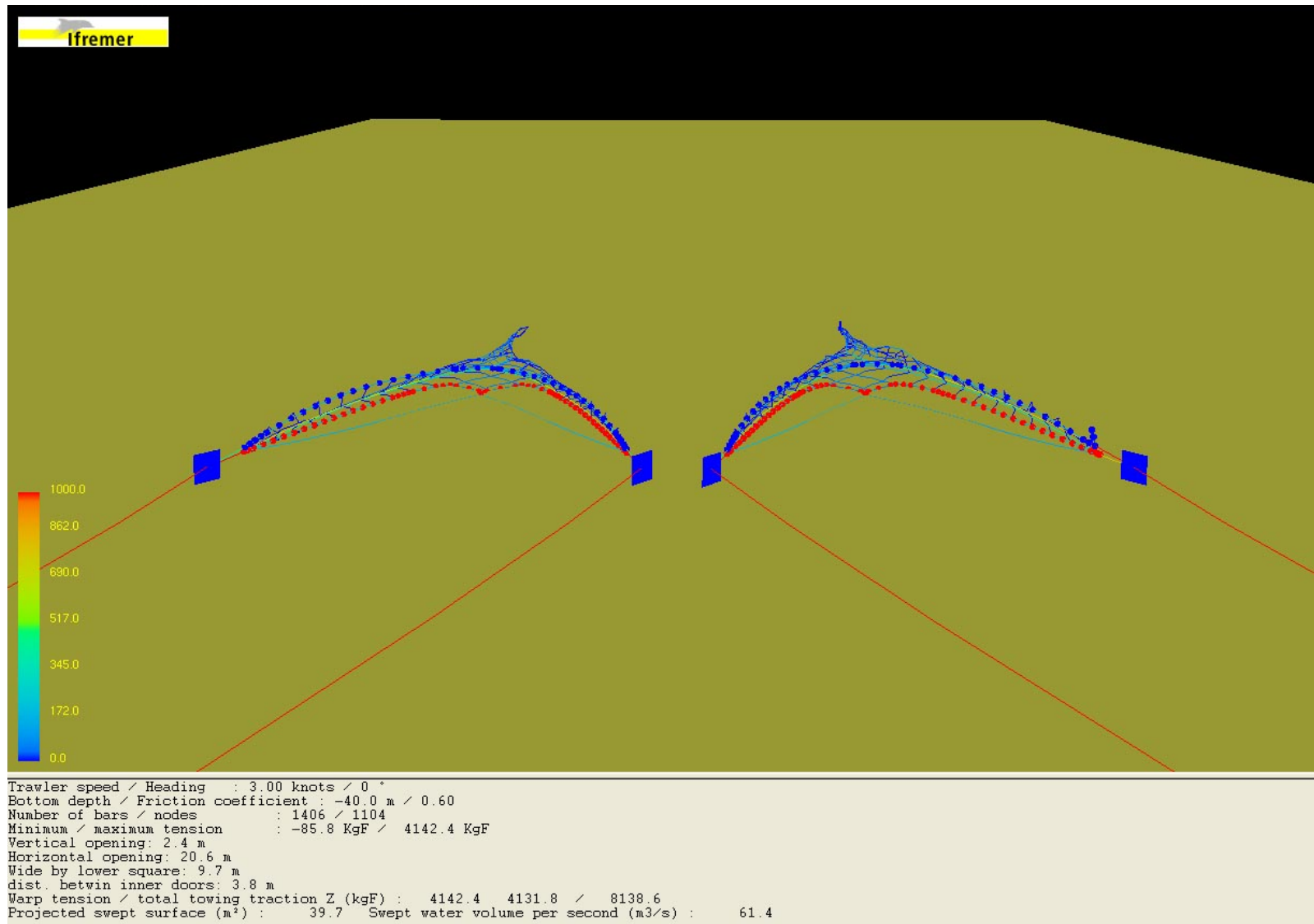
8. Overige figuren



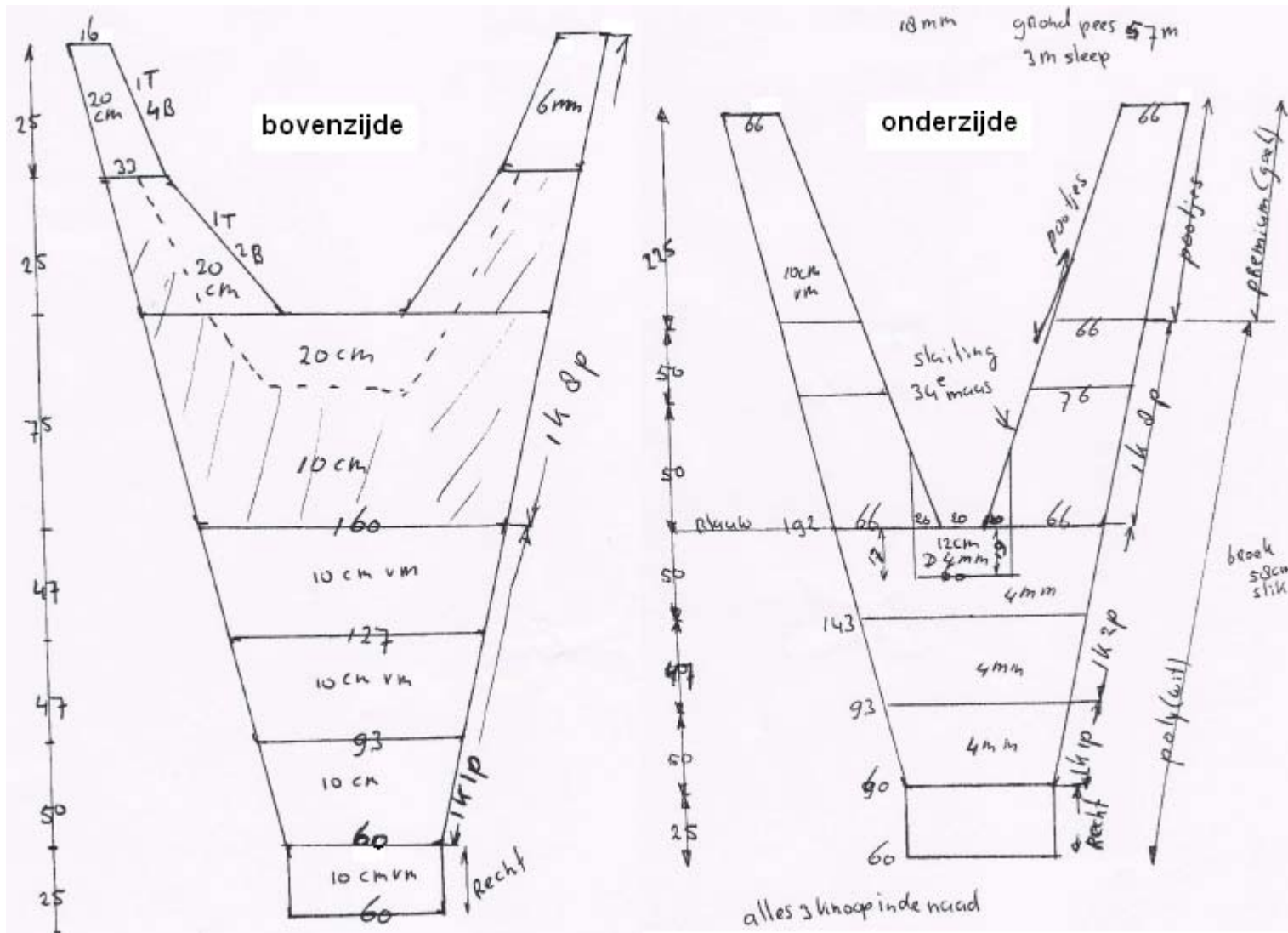
Figuur 25: Locaties waar werd gevist, **blauw** = TX-5, **rood** = NG-1.



Figuur 26: Tekening outgrig net NG-1

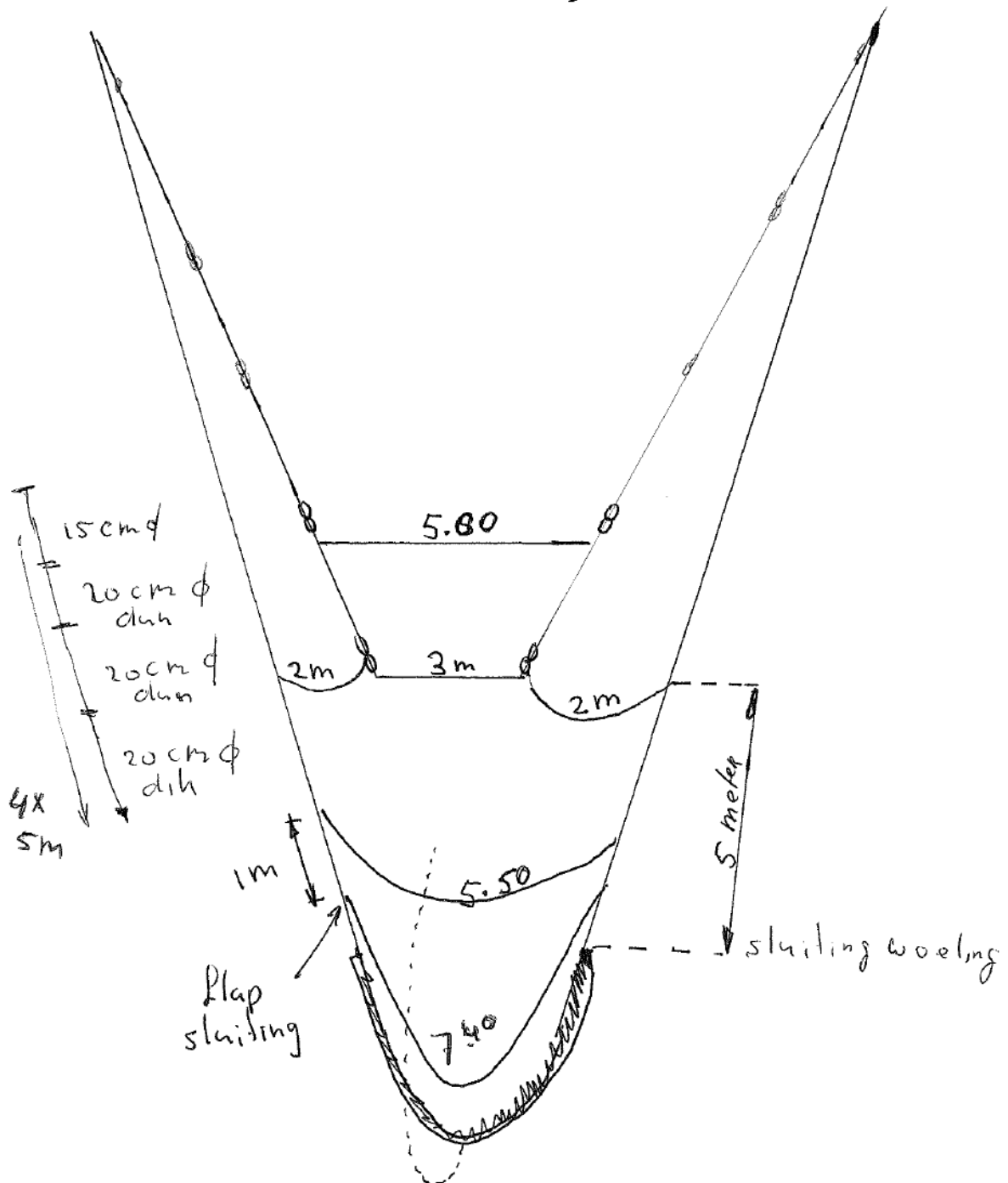


Figuur 27: DynamiT output voor outrigger NG-1



Figuur 28: Tekening outrig net TX-5

20-5-2009



Figuur 29: Tekening valse rubberpees outrig net TX-5

9. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2000 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 08602-2004-AQ-ROT-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2009. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Het laatste controlebezoek vond plaats op 23-25 april 2008. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2000 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2009 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie. Het laatste controlebezoek heeft plaatsgevonden op 12 juni 2007.

Referenties

- Anonymous, 2006. Vissen met tegenwind. Advies Task Force Duurzame Noordzeevervisserij. Task Force Duurzame Noordzeevervisserij, 100 p.
- Anonymous, 2007. A policy to reduce unwanted by-catches and eliminate discards in European Fisheries, Commission non-paper: COM (2007) 136 final
- ICES, 2001. Report of the Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities. ICES CM 2001/ACME:09.
- ICES, 2002. Report of the Working Group on Ecosystem Effects of Fishing Activities. ICES CM 2002/ACE:03.
- Beek, F.A. van, Leeuwen, P.I. van, and Rijnsdorp, A.D., 1990. On the survival of plaice and sole discards in the otter-trawl and beam-trawl fisheries in the North Sea. *Netherlands Journal of Sea Research*; 26 (1): 151-160.
- Bergman, M.J.N., van Santbrink, J., 1994. Mortality in megafaunal benthic populations caused by trawl fisheries on the Dutch continental shelf in the North Sea. *ICES J. Mar. Sci.* 57 (5), 1321-1331.
- Bult, T.P., Schelvis-Smit, A.A.M., 2007. Een verkenning van de mogelijkheden van outriggers door vissers, uitgevoerd in het kader van het Advies van de 'Task Force Duurzame Noordzeevervisserij', IMARES Rapport C022/07, 34 p.
- Derveaux, S., Bekaert, K., Verhaeghe, D., 2008. Eindrapport IVV (Invloed van Vangstmethode op de Viskwaliteit) - Alternatieve versus traditionele boomkor. Projectrapport VIS/07/B/02/DIV, ILVO Visserij, 93 p.
- Fonteyne, R., Polet, H., 2002. Reducing the benthos by-catch in flatfish beam trawling by means of technical modifications. *Fish. Res.* 55, 219-230.
- Jennings, S., Kaiser, M.J., 1998. The effects of fishing on marine ecosystems. *Adv. Mar. Biol.* 34, 221-233.
- Helmond, A.T.M. van, and Overzee, H.M.J. van, 2008. Discard sampling of the Dutch beam trawl fleet in 2007, CVO report 08.008, 42 p.
- Lindeboom H.J., Groot, S.J. de (Eds.), 1998. The effects of different types of fisheries on the North sea and Irish sea benthic ecosystems. EU-project AIR2-CT94-1664 (IMPACT-II), Final Report ISSN 0923-3210, 404 p.
- Marlen, B. van, 2000. Technical modifications to reduce the bycatches and impacts of bottom gears on non-target species and habitats. In: Kaiser, De Groot (Eds.), 2000a. Effects of Fishing on Non-target Species and Habitats: Biological, Conservation and Socio-economic Issues. ISBN 0-632-05355-0, p. 253- 268.
- Marlen, B. van, 2003. Improving the selectivity of beam trawls in The Netherlands. The effect of large mesh top panels on the catch rates of sole, plaice, cod and whiting. *Fisheries Research*, 63, 155-168.
- Marlen, B. van (ed.), 2008a. EU project RECOVERY Q5RS-2002-00935 – Revised Final Report.
- Marlen, B. van, Helmond, A.T.M. van, Pasterkamp T.L. and Bol, R., 2008b. Study of the effect of a By-catch Reduction Panel in a twin-trawl on reducing plaice discards. IMARES Report C106/08, 19 p.
- Marlen, B. van, Helmond, A.T.M. van, Buyvoets, E., 2009. Reduction of discards by technical modifications of beam trawls. IMARES Report C003/09, 69 p.
- Overzee, H. van en Quirijns, F., 2007. Kamervraag discards in de Nederlandse visserij. IMARES Rapport C101/07, 36 p.
- Piet, G.J., Rijnsdorp, A.D., Bergman, M.J.N., van Santbrink, J., 2000. A quantitative evaluation of the impact of beam trawling on benthic fauna in the southern North sea. *ICES J. Mar. Sci.* 57 (5), 1332-1339.
- Revill, A.S. and Jennings, S., 2005. The capacity of benthos release panels to reduce the impacts of beam trawls on benthic communities. *Fisheries Research* 75 (2005) 73-85.
- VanderPerren, E., 2008. Outrigger II - Introductie van bordenvisserij in de boomkorvloot met het oog op brandstofbesparing. Project rapport VIS/06/C/02/DIV, ILVO Visserij, 126 p.

Verantwoording

Rapport C117/09
Projectnummer: 430.15014.01

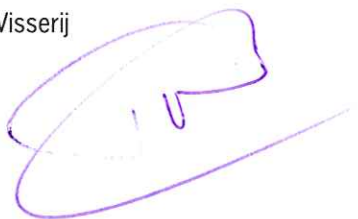
Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van Wageningen IMARES.

Akkoord: drs. H.M.J. van Overzee
Biologisch onderzoeker

Handtekening: 

Datum: 16/12/2009

Akkoord: Dr. Ir. T.P. Bult
Hoofd Afdeling Visserij



Handtekening:

Datum: 16/12/2009

Aantal exemplaren: 5
Aantal pagina's: 46
Aantal tabellen: 6
Aantal figuren: 29
Aantal bijlagen: 0