

Vangstvergelijking tussen pulskorschepen en een conventioneel boomkorvaartuig

B. van Marlen, J.A.M. Wiegerinck, E. van Os-Koomen, E. van Barneveld, R.A. Bol, K. Groeneveld, R.R. Nijman¹, E. Buyvoets, C. Vandenberghe, K. Vanhalst²

Rapport C122a/11



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Ministerie van Economische zaken, Landbouw en
Innovatie (EL&I)
Prins Clauslaan 8,
2595 AJ Den Haag

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het
EL&I-programma Beleidsondersteunend Onderzoek
Verduurzaming Visserij, BAS-code: BO-12.04-001-027

Publicatiedatum:

22/11/2011

¹ IMARES Visserij, IJmuiden, Nederland

² ILVO Visserij Oostende, België

IMARES is:

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

P.O. Box 68
1970 AB IJmuiden
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 26
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

P.O. Box 77
4400 AB Yerseke
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 59
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

P.O. Box 57
1780 AB Den Helder
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)223 63 06 87
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

P.O. Box 167
1790 AD Den Burg Texel
Phone: +31 (0)317 48 09 00
Fax: +31 (0)317 48 73 62
E-Mail: imares@wur.nl
www.imares.wur.nl

© 2011 IMARES Wageningen UR

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

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

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

A_4_3_1-V12

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	3
Samenvatting.....	5
1. Inleiding.....	6
2. Kennisvraag.....	6
3. Methoden	7
Buitenlandse experts.....	7
Schepen 7	
Vistuigen 7	
Pulsstimulering	13
Vergelijkende visserij	14
Gegevensverzameling.....	15
Statistische analyse.....	15
Lengte afhankelijkheid van resultaten voor enkele hoofddoelsoorten	16
4. Resultaten vergelijkende visserij	17
Algehele prestaties.....	17
Aanlandingen op de afslag.....	17
Aanlandingen en discards opgewerkt naar de totale reisduur	18
Hoofddoelsoorten vis	18
Niet-doelsoorten vis	19
Benthische soorten	20
Vangstvergelijking gebaseerd op de bemonsterde trekken	21
Algemene categorieën	21
Aanlandingen (EN: 'Landings' ("lan")), discards van commerciële soorten ("cdi"), discards van niet-commerciële soorten ("fdi"), discards van benthos ("ben").....	21
Doelsoorten 23	
Schol 23	
Tong 24	
Schar 25	
Griet 26	
Tarbot 27	
Wijting 28	
Kabeljauw 29	
Lengte afhankelijkheid van resultaten voor enkele hoofddoelsoorten	32
Schol 32	
Tong 32	
Beschadiging van kabeljauw	33
Beschadiging van wijting.....	33
5. Discussie	34

6.	Conclusies	36
7.	Dankwoord	36
8.	Kwaliteitsborging	36
	Referenties	37
	Bijlage A. Reisverslagen	39
	Bijlage B. Trawl lijsten ('trawl lists') van de drie schepen	42
	Bijlage C. Afslaggegevens ('auction lists') van de drie schepen.....	47
	Bijlage D. Tabellen van kabeljauwobservaties.....	49
	Bijlage E. Digitale foto's van gefileerde vissen	53
	GO4 Kabeljauw (week 42, 2011 na de proeven)	53
	TX36 Kabeljauw.....	56
	TX36 Wijting 58	
	TX68 Kabeljauw.....	61
	Bijlage F. Opwerkingsprocedures	63

Samenvatting

In mei 2011 (week 19) werd een vergelijkende visserij uitgevoerd aan boord van de kotters GO4 (wekkerboomkorren), TX36 (HFK pulswings), en de toenmalige versie van DELMECO pulskorren gebruikt op de TX68. De schepen visten zoveel mogelijk giek-aan-giek in hetzelfde gebied. Tevens werd aandacht besteed aan mogelijk ruggengraatlletsel van kabeljauw en wijting.

De pulskarakteristieken waren als volgt: TX36: voltage 45 V^{0 tot piek}, pulsrequentie: 45 Hz, pulsduur 380 µs; elektrisch vermogen op één tuig: 7.0 kW; TX68: voltage 50 V^{0 tot piek}, pulsrequentie: 50 Hz, pulsduur 220 µs; elektrisch vermogen op één tuig: 8.5 kW. Het brandstofverbruik over de gehele visweek was aanzienlijk minder voor de TX36 (40%) en de TX68 (54%), dan de GO4. Voor de netto besomming (= bruto besomming – gasoliekosten) vonden we zelfs bijna een verdubbeling in efficiëntie voor de TX36 (186%), en een ruime toename voor de TX68 (155%).

De schepen met pulstuigen ving minder (65-69%) van de belangrijkste doelsoorten dan het schip met wekkerkorren op dit bestek en in deze periode, maar ook minder (30-50%) ondermaatse en niet-vermarktbaar soorten vis (EN: 'discards') en minder bodemdieren (48-73%). De pulstuigen bleken minder (19-42%) maatse kabeljauw in kg/u te vangen dan de wekkerkor, maar de vangsten van deze soort waren voor alle schepen gering.

Voor schol en schar waren de verschillen statistisch aantoonbaar, voor griet, tarbot wijting en kabeljauw niet. De pulskorschepen onderling lieten geen duidelijke verschillen in totale aanlanding zien. De TX68 bleek minder maatse tong te vangen, maar niet duidelijk minder ondermaatse tong dan de GO4. Bij de TX36 was het andersom: hier werd minder ondermaatse tong gevangen, maar het verschil in maatse vis was niet duidelijk. De vangsten van griet en tarbot waren zo gering, dat doorgaans geen statistisch onderbouwde conclusie kon worden getrokken. Alleen van ondermaatse tarbot ving de TX36 significant minder. Voor wijting vonden we wel een aanwijsbare vermindering van zowel maatse als ondermaatse vis voor de pulskorschepen. In aantal/u bleek de TX36 ook minder te vangen.

Er was een redelijke overeenkomst tussen het vangstsucces (vangst per eenheid van inspanning of CPUE) berekend uit de afslaggegevens en het vangstsucces berekend uit de bemonsterde trekken voor soorten die talrijk voorkomen, zoals schol en tong. Voor minder voorkomende soorten, was de correlatie minder sterk. Dit zou voorkomen kunnen worden door meer en grotere monsters te nemen in toekomstige vangstvergelijkingen.

Kabeljauw (ondermaatse en maatse vis) ondervond in de pulstuigen in beperkte mate breuk van de ruggengraat. Er is een indicatie, dat dit voor de TX68 iets meer (11%) optrad dan voor de TX36 (7%). Wijting leek nauwelijks schade te ondervinden.

1. Inleiding

Het onderzoek naar de mogelijke effecten van de Verburg-DELMECO-pulskor op het ecosysteem loopt vanaf 1998. In de onderzoeken wordt gekeken naar vangsten van doelsoorten, bijvangst van ondermaatse vis en benthos, en bodemimpact. Aanvankelijk werd het onderzoek gedaan met het 7m prototype, later met het 12m prototype.

In 2006 en 2009 werd door ICES advies gegeven over de pulskor (op verzoek van de Europese Commissie). In haar adviezen was ICES over het geheel genomen positief over de mogelijke effecten van de pulskor, maar zij had nog wel een aantal aanvullende vragen. In het advies van 2006 werden de volgende aanbevelingen verwoord (ICES, 2010):

"Further tank experiments are needed to determine whether injury is being caused to fish escaping from the pulse trawl gear. The experiments need to be conducted on a range of target and non-target fish species that are typically encountered by the beam trawl gear and with different length classes. In these trials it should be ensured that the exposure matches the situation in situ during a passage of the pulse beam trawl. Fish should be subjected to both external and internal examination after exposure.

If the pulse trawl were to be introduced into the commercial fishery, there would be a need to closely monitor the fishery with a focus on the technological development and bycatch properties."

Naar aanleiding van de eerste opmerking van ICES heeft IMARES separaat tankexperimenten gedaan in 2007-2009 (de Haan et al., 2008; de Haan et al., 2009; van Marlen et al., 2009; van Marlen et al., 2007), die in 2009 leidden tot vervolgvragen vanuit ICES. De aanbeveling van ICES lijkt verder te gaan dan het vaststellen van de huidige effecten van de pulskor. In feite vraagt het advies tevens om een methode om de toekomstige ontwikkelingen en toepassing van het vistuig te kunnen monitoren (en beheersen). Daarbij is het belangrijk om niet alleen naar de technische aspecten van het vistuig te kijken, maar nadrukkelijk ook de beleidsmatige context mee te nemen. Een eventueel besluit om de verbodsbepaling op het vissen met elektriciteit te schrappen uit de technische maatregelen zal naar verwachting alleen plaatsvinden als er binnen de lidstaten van Europa voldoende vertrouwen is dat het schrappen van het verbod niet zal leiden tot een wilde, ongecontroleerde visserij.

In het verleden werden de onderzoeken uitgevoerd met het pulskorvistuig dat is ontwikkeld door Verburg-Holland B.V. (verder: Verburg, recent overgenomen door de DELMECO-groep). Alle resultaten en evaluaties zijn tot dusverre dan ook gebaseerd op de specificaties van het Verburg-DELMECO vistuig. Inmiddels is ook de 'SumWing' of 'puls swing' (HFK) op de markt gekomen en hebben we dus te maken met een nieuwe situatie.

2. Kennisvraag

Om uitwerking te geven aan het advies van ICES, rekening houdend met de recente ontwikkelingen in de pulskorvistuigen zelf, werden de volgende doelen geformuleerd:

1. Monitoren van vangsten en bijvangsten (met speciale aandacht voor kabeljauw) aan boord van kotters vissend met een Verburg-DELMECO pulskor, een HFK pulswing en een conventionele boomkor.
2. Internationale verbreding van het onderzoek naar de pulsvisserij, door buitenlandse experts mee te laten varen als waarnemers aan boord van de schepen vissend met een pulskor.

Dit rapport beschrijft het onderzoek met betrekking tot deze twee doelen.

3. Methoden

Buitenlandse experts

Drie onderzoekers van het ILVO te Oostende werkten mee tijdens de proeven en zijn opgenomen in de lijst van auteurs. Op ieder schip voer één van deze onderzoekers mee.

Schepen

Het onderzoek werd uitgevoerd op drie schepen, de TX36 (vissend met HFK-pulswings), de TX68 (vissend met DELMECO-pulskorren in de versie van mei 2011) en de GO4 (vissend met conventionele wekkerkorren).



Figuur 3-1: TX36 (links), TX68 (midden) en GO4 (rechts) vissend 'giek-aan-giek'

Hieronder zijn de belangrijkste gegevens van deze schepen opgenomen.

Tabel 3-1: Hoofdafmetingen van de deelnemende schepen

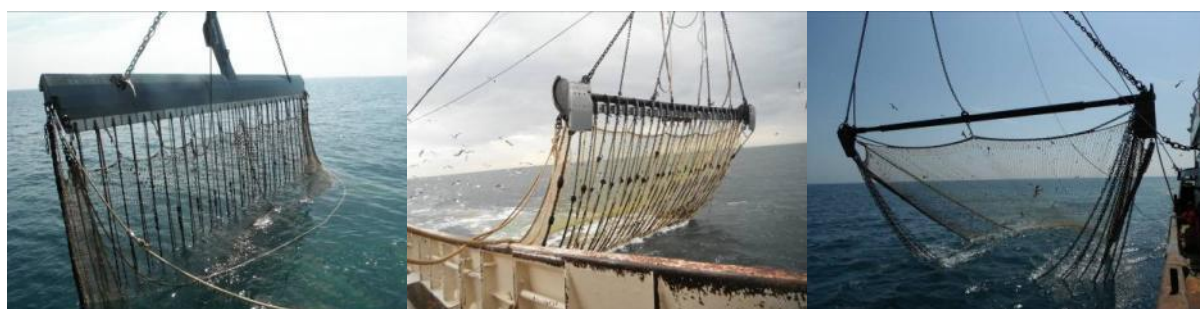
Schip	TX36	TX68	GO4
Lengte o.a. (m)	42.35	41.15	40.11
Breedte (m)	8.50	8.50	8.50
Holte (m)	5.15	5.30	4.71
Vermogen hoofdmotor	1999 pk; 1470 kW	2000 pk; 1471 kW	1995 pk; 1467 kW
Tonnage (GT)	494	438	417
Bouwjaar casco	2000	1993	1992
Vistuig	HFK Pulswing 12 m	DELMECO pulskor 12 m	Boomkor 12 m

Vistuigen

De vistuigen werden voorzien van nieuwe kuilen van hetzelfde materiaal. Ter controle werden er maaswijdtemetingen gedaan met een OMEGA meter. Op de GO4 werden 25 mazen gemeten zowel aan de BB kant als aan de SB-kant, aan het begin en aan het einde van de proeven. Op de TX36 alleen aan het begin van de metingen. Maaswijdtemetingen werden niet aan boord van de TX-68 gedaan, maar wel voor de reis, maar zonder exacte vastlegging van resultaten. De kuilen werden wel goed bevonden (80 mm nominale maaswijdte). Met een T-test werd gekeken of het gemiddelde van beide reeksen waarnemingen verschilde. Dit bleek wel het geval voor de GO4 (T-test, $p < 0.05$), maar niet voor de TX36 (Tabel 3-2).

Tabel 3-2: Resultaten van maaswijdtemetingen in de kuil van de netten van de GO4 en TX36. BB: bakboord, SB: stuurboord.

Schip:	Methode:	Tuigtype:	# mazen	# mazen	T-test type	p-waarde
GO4	OMEGA	Boomkor	25	25	two-sample, unequal variance	0.2638
	Datum:		BB	SB		
	Gem.	08/05/2011	80.56	81.52		
	Stdev.		2.81	3.18		
	Gem.	13/05/2011	80.92	81.96		0.1910
	Stdev.		2.86	2.68		
TX36	OMEGA	Pulswing	20	20	two-sample, unequal variance	0.0301
	Datum:		BB	SB		
	Gem.	08/05/2011	79.65	80.75		
	Stdev.		1.69	1.37		



Figuur 3-2: Vistuigen van de drie schepen, links TX36, midden TX68 en rechts GO4

De GO4 viste met conventionele 12 m boomkornetten, waar van technische gegevens zijn opgenomen in Tabel 3-3. De vistuigen waren voorzien van 8 wekkers en 10 kietelaars.

Tabel 3-3: Technische gegevens GO4

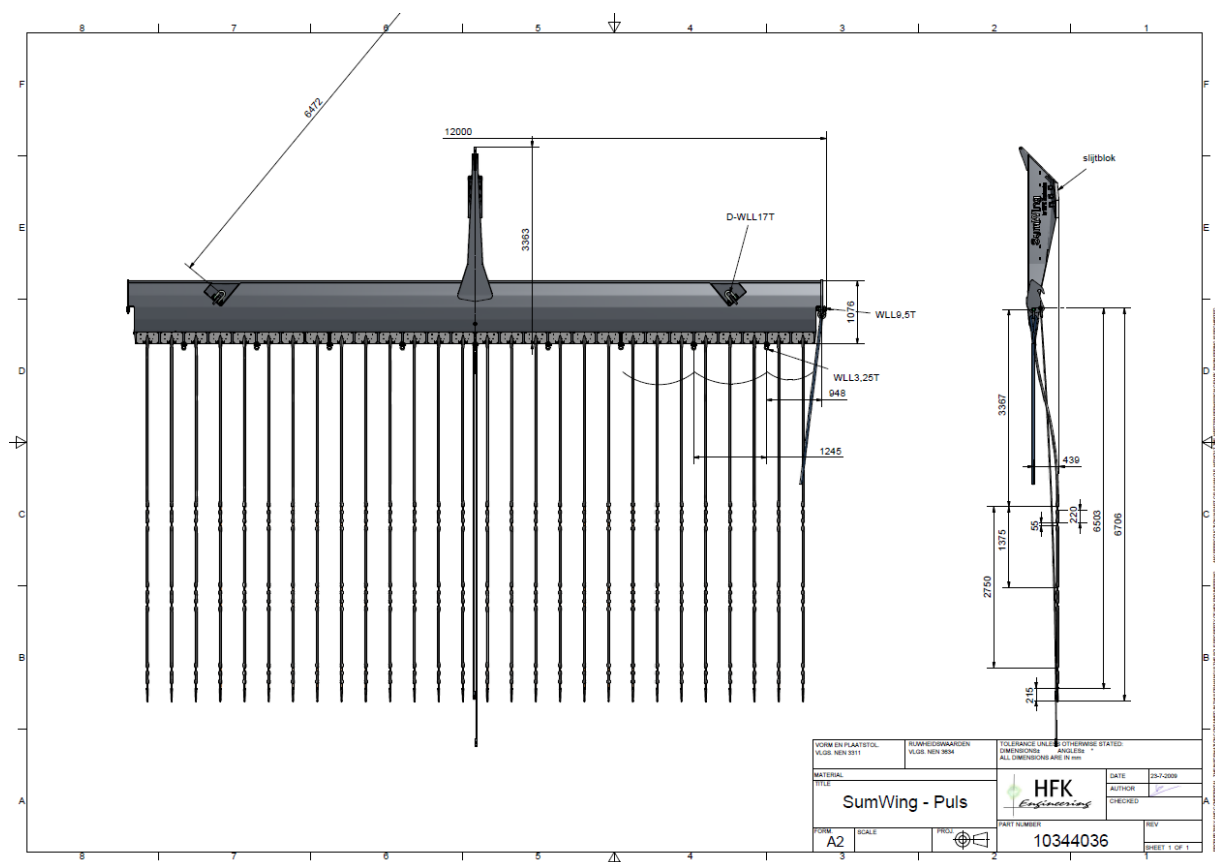
Grootheid	Waarde
Trekkracht bakboord (BB, ton)	9 → net vist scherper dan het SB net
Trekkracht stuurboord (SB, ton)	10 → ouder net
Vissnelheid (knoop)	6 – 6.7
Motortoerental (t.p.m.)	860
Olieverbruik (ton)	33 per 4 dagen
Gewicht sloffen (kgf)	750 per stuk
Boomlengte (m)	12
Lengte wekkers (m) → 26 mm (n=8)	25.50; 24.00; 22.60; 21.30; 20.10; 19.00; 18.00; 17.00 m
Lengte kietelaars (m) → 26 mm (n=2)	3.40; 3.70
Lengte kietelaars (m) → 22 mm (n=1)	5.20
Lengte kietelaars (m) → 20 mm (n=2)	6.30; 4.30
Lengte kietelaars (m) → 18 mm (n=1)	7.30
Lengte kietelaars (m) → 14 mm (n=4)	8.20; 9.20; 10.20; 11.20
Lengte onderpees (m)	34
Maaswijdten net	40; 20; 12 voor de boom naar achteren
<ul style="list-style-type: none"> • Achtereind (cm) • Buitenzak (cm) • Zijkant (cm) • Buik (cm) 	9; 8.1 (kuil) 24 12 12
Vislijn lengte	4 x de diepte
Quotum	240 ton schol; 150 ton tong

De TX36 vist met de pulswing. De pulswing is een vistuig, waarbij het concept van de SumWing is geïntegreerd met pulsstimulering. Hiertoe zijn 28 zogenaamde pulsmodules ontwikkeld, die in de SumWing zijn geplaatst en verbonden met parallel lopende elektroden, 41.5 cm uit elkaar. De afmetingen van de vleugel en het wekvel zijn gegeven in Figuur 3-3 en de gewichten in Tabel 3-4. Het wekvel is ca. 6 m lang.

Tabel 3-4: Technische gegevens pulswing TX36

Grootheid	Waarde
Trekkracht vislijnen (ton)	3
Gewicht tuig boven water (kgf)	2800
Gewicht tuig onder water (kgf)	800
Vissnelheid (knoop)	5
Lengte onderpees (m)	36
Diameter rubber schijven op midden onderpees (mm)	200
Maaswijdte	
<ul style="list-style-type: none"> • Net (cm) 	22; 10 van boom tot kuil

In de praktijk wordt ook wel met 4 ton trekkracht gevist, wat veroorzaakt dat de vleugel hoger gaat zweven. Beter gezegd: om aan de grond te blijven moet de vleugel meer tegen werken (Info: Harmen Klein Woolhuis, HFK Engineering, Baarn, Nederland).



Figuur 3-3: Constructie-tekening van de HFK-pulsing gebruikt op de TX36.

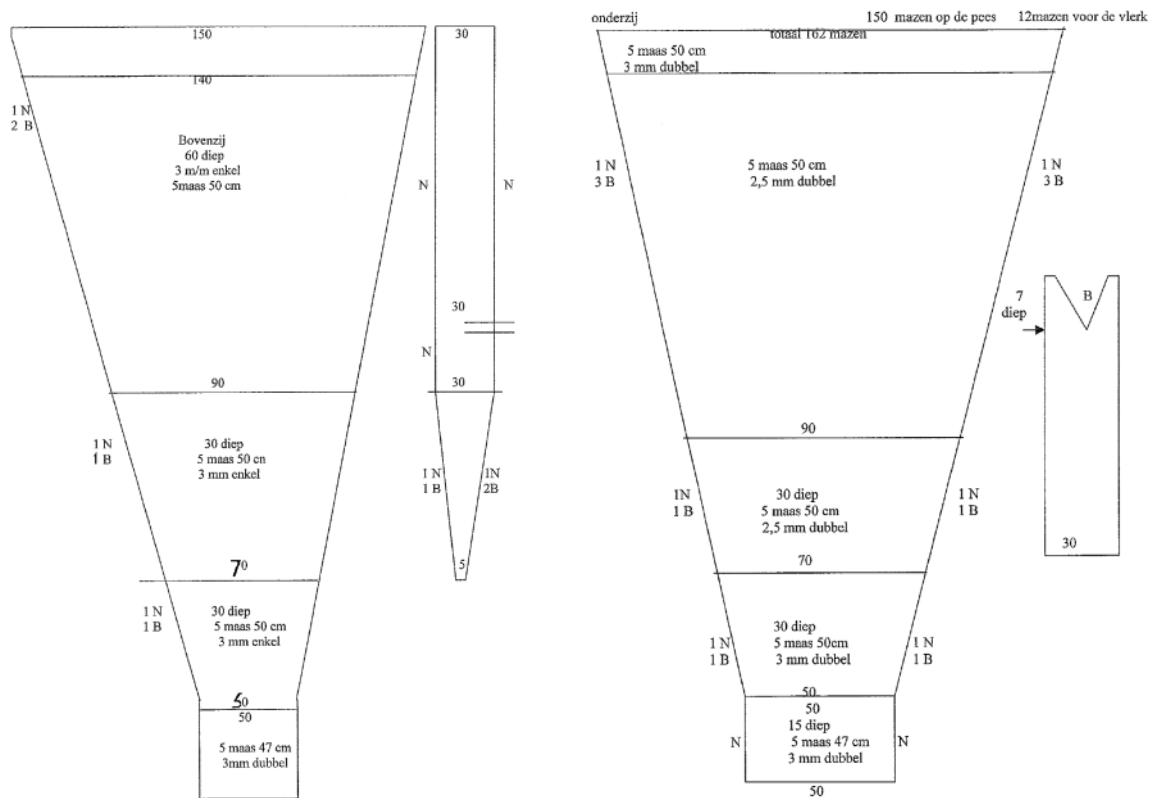
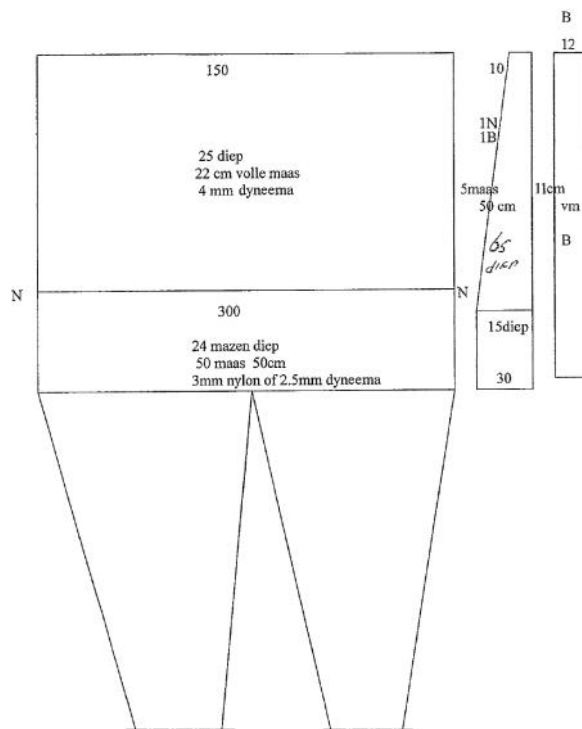
De pulskor van DELMECO heeft 25 elektroden over de breedte op een afstand van 42.5 cm uit elkaar en werd gebruikt op de TX68. De uitvoering, die hier werd gebruikt, heeft een vierkante container achter de pijp (boom) waarin elektronische circuits zijn geplaatst, en een module in het midden op de boom geplaatst (Figuur 3-5). Deze uitvoering was hydrodynamisch niet optimaal.

De netten gebruikt op de TX68 waren afgeleid van een conventioneel boomkornet. De maaswijdte in de kap was 20 cm, overgaand op want van 10 cm (Figuur 3-6 en Tabel 3-5).

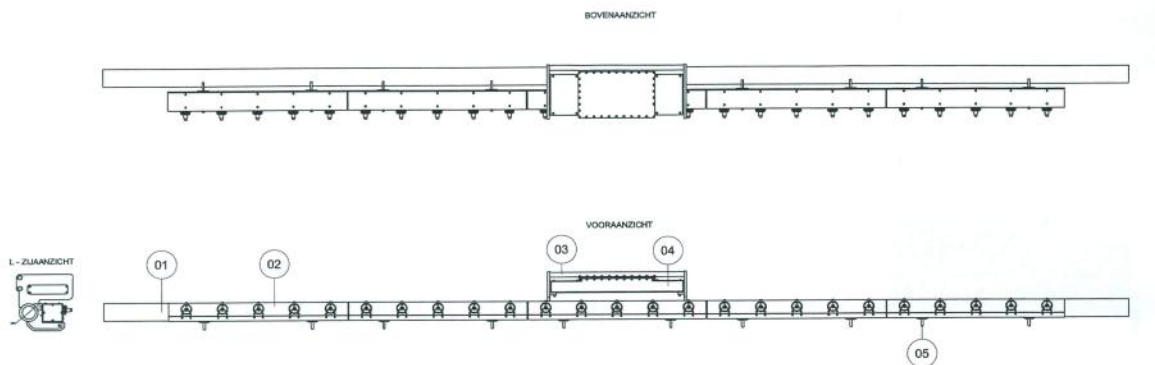
Duidelijk moet gesteld worden, dat dit rapport betrekking heeft op de stand van de techniek per mei 2011 (week 19), en dat de technische uitvoering sindsdien verbeterd is, bv. voor de DELMECO-tuigen, waarbij tegenwoordig ook een vleugelvormige boom wordt gebruikt, zij het nog steeds met twee boomkorsloffen.

Tabel 3-5: Technische gegevens pulskor TX68

Grootheid	Waarde
Lengte onderpees (m)	32
Gewicht onderpees onder water(kgf)	30
Diameter rubber schijven op midden onderpees (mm)	240
vissende snelheid (knoop)	5
Maaswijdte	
• Net (cm)	20; 10 van boom tot kuil



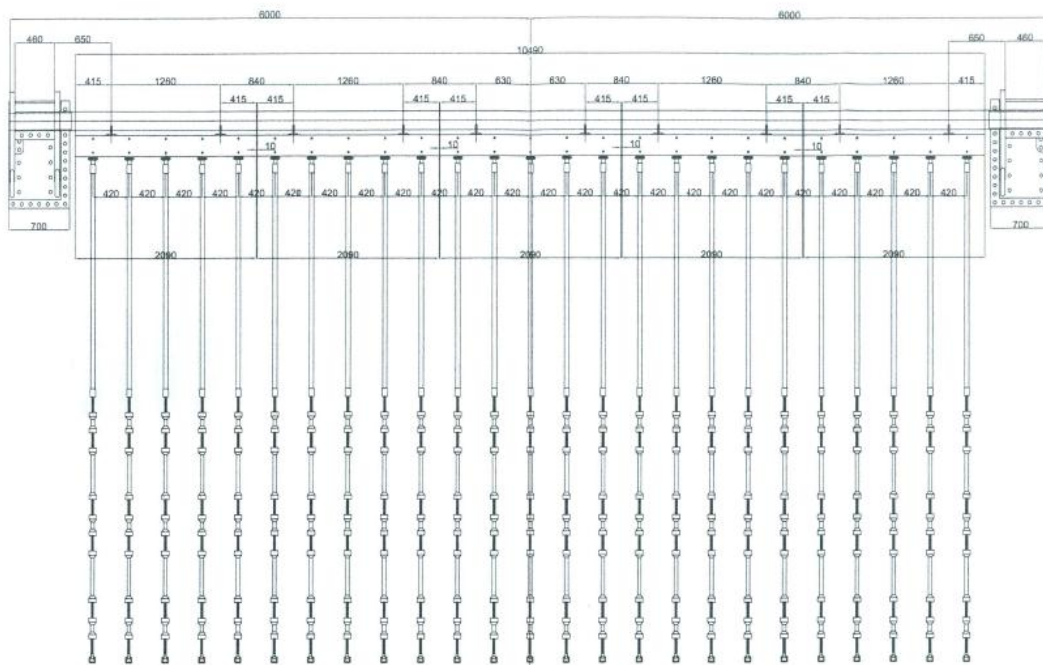
Figuur 3-4: Netten-tekeningen TX36, boven: voorkant, onder boven- (links) en onderzij (rechts) van de beide achtereinden.



POS.	AANT.	OMSCHRIJVING	AFMETINGEN	MATERIAAL
05	10	DRAAGSTOEL PULSTRAFO UNIT	ZIE TEK NR VHPV-45-TX 68	ST37
04	1	O.W.ELECTRONICABEHUIZING	ZIE TEK NR VHPV-50-TX 68	RVS 316
03	1	DRAAGSTOEL O.W.ELECTRONICABEHUIZING	ZIE TEK NR VHPV-90-TX 68	ST37
02	5	PULSTRAFO UNIT	ZIE TEK NR VHPV-25-TX 68	RVS 316
01	1	BOOM	L = 12 MTR	ST50

Projectie:	Proje.nr. : 08-0005 - TX 68	Scale:	Tekst. : VHPV-000-TX 68
	Opst. : 08-0005	Scale:	Opst. : 08-0005
	Opst. : 08-0005	Scale:	Opst. : 08-0005
	Opst. : 08-0005	Scale:	Opst. : 08-0005

TECHNISCH BUREAU - MACHINEFABRIEK	HELDENWEG 1	OPDRACHTGEVER :	Fa Vertrouwen TX 68 bv
Verburg-Holland b.v.	1406 PP GELDPLAAT	Project :	PULSVIS
	TEL. 010-490761	Onderwerp :	SAMENSTELLING PULSVISSTUIG 12 MTR
	FAX. 010-490761		



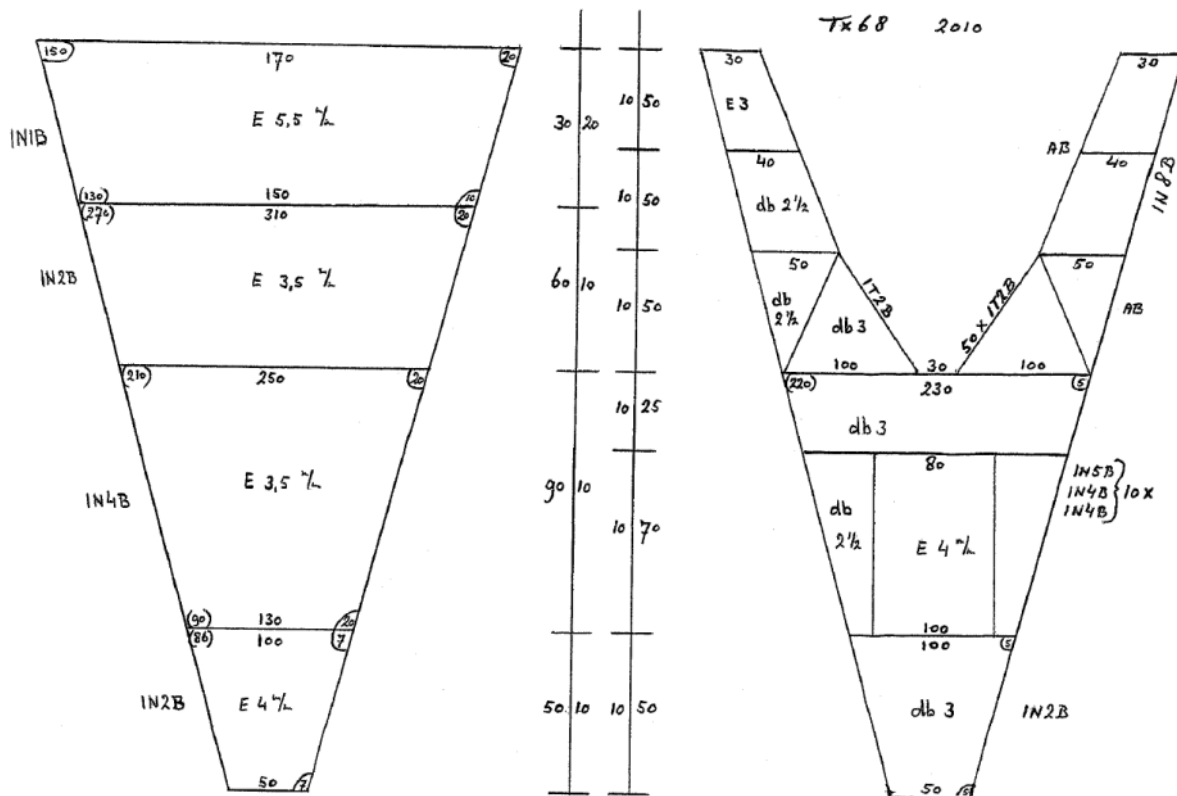
BUIS VISTUIG IS ROND 220X30 MM L=12MTR

POS.	AANT.	OMSCHRIJVING	AFMETINGEN	MATERIAAL
05	10	DRAAGSTOEL PULSTRAFO UNIT	ZIE TEK NR VHPV-45-TX 68	ST37
04	1	O.W.ELECTRONICABEHUIZING	ZIE TEK NR VHPV-50-TX 68	RVS 316
03	1	DRAAGSTOEL O.W.ELECTRONICABEHUIZING	ZIE TEK NR VHPV-90-TX 68	ST37
02	5	PULSTRAFO UNIT	ZIE TEK NR VHPV-25-TX 68	RVS 316
01	1	BOOM	L = 12 MTR	ST50

Projectie:	Proje.nr. : 08-0005 - TX 68	Scale:	Tekst. : VHPV-000-TX 68
	Opst. : 08-0005	Scale:	Opst. : 08-0005
	Opst. : 08-0005	Scale:	Opst. : 08-0005
	Opst. : 08-0005	Scale:	Opst. : 08-0005

TECHNISCH BUREAU - MACHINEFABRIEK	HELDENWEG 1	OPDRACHTGEVER :	Fa Vertrouwen TX 68 bv
Verburg-Holland b.v.	1406 PP GELDPLAAT	Project :	PULSVIS
	TEL. 010-490761	Onderwerp :	SAMENSTELLING PULSVISSTUIG 12 MTR
	FAX. 010-490761		

Figuur 3-5: Constructie-tekeningen van de DELMECO-pulskor gebruikt op de TX68.



Figuur 3-6: Netten-tekening TX68.

Pulsstimulering

Er werden metingen verricht van de veldsterkte met de tuigen overboord op de TH10 "Dirkje" en de OD17 "Buis" in november 2011. TH10 is een eurokotter, maar de electrodenafstand en andere parameters van het wekveld zijn volledig vergelijkbaar met de TX68. Op de OD17 wordt met een systeem gevist dat gebruikt werd op de TX36 in mei 2011 (Tabel 3-6).

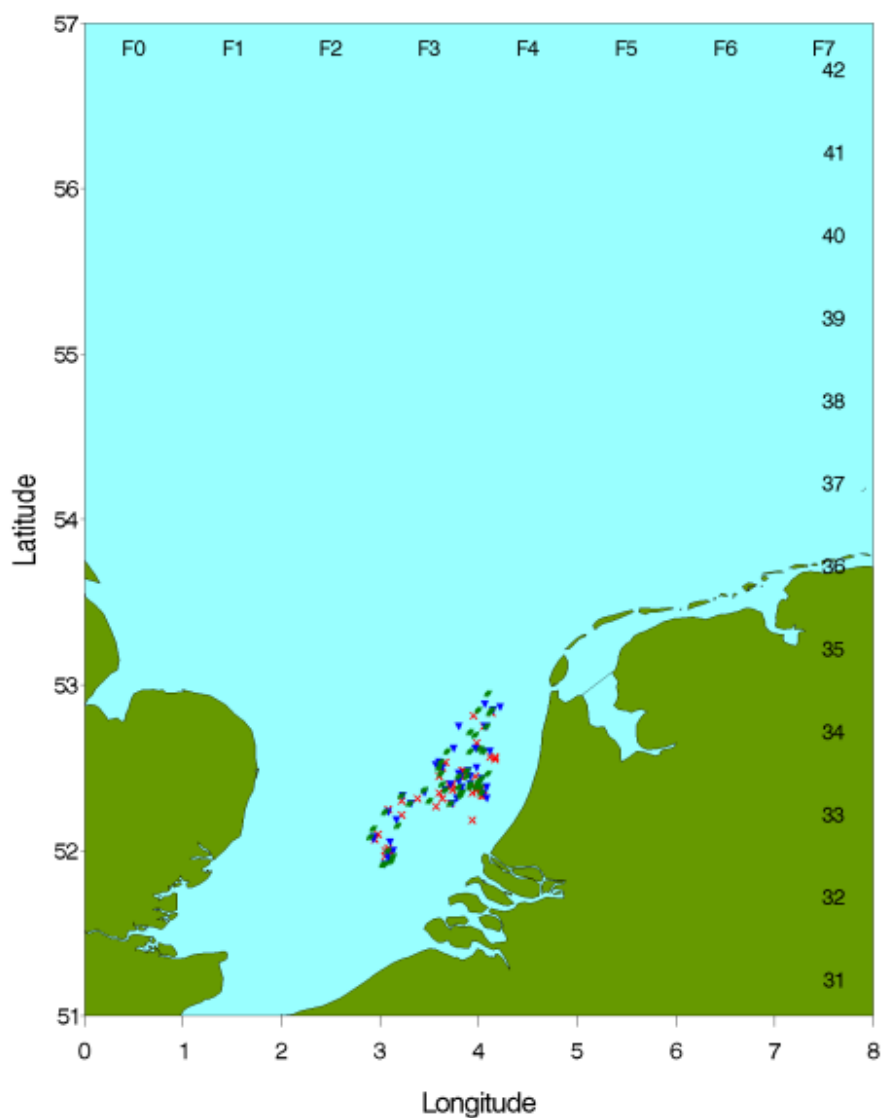
Tabel 3-6: Puls karakteristieken van de twee systemen (bron: De Haan et al., 2011)

Pulssysteem	Elektrisch vermogen per tuig (kW)	Electrode Voltage (V ⁰ tot piek)	Puls Freq. (Hz)	Pulsduur (µs)	Electrode		
					Nr	Afstand (m)	Conductor (nr) (l x d (mm))
DELMECO TX68	5.5	50	40	220*	25	0.425	6 (180x26)
HFK TX36	7	45	45	380	28	0.415	2 (125x27) + 10 (125x33)

*De pulsduur heeft betrekking op een enkele puls periode.

Vergelijkende visserij

De vangstvergelijking werd uitgevoerd in week 19 (08/05/2011-13/05/2011). De schepen visten 'giek-aan-giek'. Het totaal aantal trekken was 45 voor de TX36 en de GO4 en 48 voor de TX68 (Tabel 3-7). De posities waar werd gevist, zijn gegeven in Figuur 3-7.



Figuur 3-7: Overzicht van de posities waar werd gevist (rood = GO4; groen = TX36; blauw = TX68)

Gegevensverzameling

Gedetailleerde reisverslagen werden toegevoegd (Zie Bijlage A). Voor de verzameling van de gegevens werd het zogenaamde 'discard'-protocol van IMARES gehanteerd, aangepast met extra aandacht voor kabeljauw. Dit protocol staat uitvoerig beschreven in het "Handboek discards" van IMARES (Anonymous, 2010). Voor de schatting van de totale vangst werden op alle drie schepen zogenaamde vangkleppen gemonteerd, waarmee het aantal manden van de vangst kon worden geteld. De lengtemetingen en tellingen van vangsten werden ingevoerd in het programma Billie Turf™. Tevens werd een zogenaamde 'trawllist' bijgehouden door ieder schip in MicroSoft Excel™. Hierin werden zowel gegevens betreffende de nautische omstandigheden, als geschatte vangsten per trek opgegeven (Zie Bijlage B).

Afslaggegevens werden bijgehouden in zogenaamde 'auctionlists' ook in Excel (Zie Bijlage C). Voor de minimum maten van marktwaardige vis werden de volgende waarden gebruikt, gebaseerd op afslaggegevens: schol 27 cm, tong 24 cm, schar 23 cm, tarbot 25 cm, griet 25 cm, tongschar 25 cm, bot 25 cm, wijting 27 cm, kabeljauw 35 cm, rode poon 28 cm en grauwe poon 28 cm.

Alle kabeljauw, die werd gevangen op de TX36 en TX68, werden opgemeten en gefileerd, waarbij de ruggengraat goed werd blootgelegd en digitaal gefotografeerd. De bijbehorende treknummers werden ook genoteerd. Op de TX36 werd dit ook gedaan voor ook wijting. Kabeljauw werd wel bekeken en gevoeld op de GO4 tijdens de proeven, maar niet inwendig onderzocht. Men zag echter geen breuken van de ruggengraat. Omdat er toch wat twijfels waren of kabeljauw ook in de wekkerkor beschadigd kan worden, is in oktober 2011 (week 42) een kistje aangekocht van de GO4 en alsnog opgemeten, gefileerd en gefotografeerd. De resultaten van de observaties staan in Bijlage D en de foto's zijn opgenomen in Bijlage E.

Tabel 3-7: Overzicht van het totaal aan trekken, waarbij aanlandingen (land) of discards (disc) zijn bemonsterd.

week	SHIP	land_hauls	disc_hauls	Total_hauls	Total_uur	Land_uur	Disc_uur	Land_perc	Disc_perc
19	GO4	34	34	45	74	52	52	70.3%	70.3%
19	TX36	33	33	45	80	55	55	68.8%	68.8%
19	TX68	28	33	48	82	46	54	56.1%	65.9%

Niet alle trekken werden bemonsterd op aanlandingen en/of discards. Het percentage bemonstering varieerde van 56-70% (Tabel 3-1).

De vangstresultaten werden ook opgewerkt naar de totale reisduur conform de gegevensbewerking bij zogenaamde 'discard-reizen' van IMARES volgens de methoden in Bijlage F.

Statistische analyse

Na het invoeren van de gegevens in de IMARES-databank FRISBE, waarbij controles worden uitgevoerd op de gegevens, werd een SAS™-dataset aangemaakt voor analyse.

Het komt voor, dat vissen boven de minimum maat ten onrechte in de discards terechtkomen of vissen beneden de minimum maat in de aanlandingen. We hebben de vis die ten onrechte in aanlanding of discards terecht waren gekomen gecorrigeerd en met SAS-code in de goede categorie gezet.

Een SAS code werd geschreven voor het maken van zogenaamde 'boxplots' (SAS PROC BOXPLOT), waarin het gemiddelde (weergegeven door +), de mediaan (tweede kwartiel), de 25% en 75% percentielen (eerste en derde kwartielen), en de minimum en maximum waarde worden weergegeven voor elk van de drie schepen.

Vervolgens werd een gegeneraliseerd lineair model (SAS PROC GLM) gebruikt van de vorm:

Afhankelijke variabele (log CPUE) = schip (onafhankelijke variabele)

De vangstgegevens omgerekend in aantal/u of kg/u werden hiertoe log-getransformeerd om normaliteit van de residuen te verkrijgen. Met PROC GLM is per geval na te gaan of de variabele 'schip' een significante bijdrage levert in de variatie, met andere woorden of vangsten daadwerkelijk verschillen per schip.

Bij deze analyse zijn zowel samengenomen vangsten (aanlandingen en discards: benthos en vis (ondermaatse doelsoorten en niet-doelsoorten)) bekeken, als vangsten van soorten apart: schol, tong, schar, griet, tarbot, wijting en kabeljauw. Het gemiddelde over de bemonsterde trekken van aantal/u of kg/u werd berekend met de gegevens, die waren geregistreerd en opgeslagen. PROC GLM levert ook de betrouwbaarheidsintervallen ('*confidence limits*'). Door de onderlinge ligging van deze intervallen te vergelijken is na te gaan of een verschil tussen twee schepen significant is of niet. Bij significante verschillen overlappen de betrouwbaarheidsintervallen elkaar niet.

Ook werd de code gebruikt, die ontwikkeld is voor discard-reizen, om vanuit de bemonsterde trekken het aantal/u en kg/u voor verschillende categorieën te berekenen over de gehele reisduur, waarbij informatie van de aanlandingen (afslagbrieven, of 'auctionlists') tevens wordt gebruikt.

Lengte afhankelijkheid van resultaten voor enkele hoofddoelsoorten

Recent is een code ontwikkeld voor het analyseren van gegevens uit vergelijkende visserijproeven (Holst and Revill, 2009). Deze methode gebruikt zogenaamde '*Generalised Linear Mixed Models* (GLMM)' en benaderingspolynomen voor de logistische-functie (selectiecurve), die de kans geeft van het deel van de vangst in de test kuil op basis van een binomiale verdeling. Dit is de kansverdeling van het aantal successen X in een reeks van n onafhankelijke alternatieven alle met succeskans p . In zuivere selectie-experimenten, waar het controletuig wordt geacht de volledige populatie te bevissen, is de selectiecurve te berekenen voor elke trek, mits er voldoende gegevens zijn. Omdat we hier niet over volledige controlegegevens beschikken, wordt deze curve met polynomen benaderd, die voor elke trek verschillen. De uitkomst is een grafiek op basis van vislengte, waarin de verhouding tussen de vangsten van de netten als gemiddelde curve met een betrouwbaarheidsinterval (95%) wordt weergegeven (Figuur 3-8). In dit geval betekent de waarde 0.5 dat beide netten dezelfde hoeveelheid vis van een bepaalde lengte vangen. Als het betrouwbaarheidsinterval (grijs gebied) smal is heeft de uitkomst meer statistische zekerheid. Vaak ziet men deze zekerheid afnemen bij grotere lengten, die minder talrijk in de gegevens voorkomen. De methode begint met derde orde polynomen (met derde macht termen) en verlaagt de orde tot alle termen significant zijn. Vaak levert dit een tweede orde polynoom als oplossing.

We hebben voor gebruik van deze code de trekken, die in tijd overeenkomen, zoveel mogelijk naast elkaar vergeleken voor de TX36 vs. de GO4, TX68 vs. de GO4, en TX36 vs. de TX68, dus in drie min of meer gepaarde data-reeksen. In de eerste twee vergelijkingen geldt de GO4 als controle tuig en de beide pulstuigen als test tuig, in de laatste de TX36 als test en de TX68 als controle.

4. Resultaten vergelijkende visserij

Algehele prestaties

In termen van netto besomming was de TX36 het meest efficiënt, gevolgd door de TX68. Dit komt vooral door het lage brandstofverbruik. Opvallend is het grote verschil in gemiddelde vangst in manden hoops per bemonsterde trek. Ondanks de hogere bruto besomming van de GO4 was het economisch rendement voor dit schip lager door de hogere brandstofkosten (Tabel 4-1).

Tabel 4-1: Overzicht de prestaties van de drie schepen.

Schip	Brandstof		Brandstofkosten (€; 1 ltr = 0.56€)	Gem. aantal manden (35 kg) per trek		Aanlanding (kg)	Bruto besomming (€)	Netto besomming	
	(x1000 ltr)	(%)		(%)	(%)			(€)	(%)
GO4	35	100	19600	30	100	6620	29000	9400	100
TX36	14	40	7840	10	32.9	4580	25366	17526	186
TX68	19	54	10640	12	40.1	5078	25192	14552	155

Aanlandingen op de afslag

Gebaseerd op de afslaggegevens ving de GO4 per uur het meeste markwaardige vis, namelijk 90 kg/u, gevolgd door de TX68 (63 kg/u) en de TX36 (58 kg/u), zie Tabel 4-2. De vangstsamenstelling in hoofdsoorten is tevens gegeven in deze tabel. Op beide pulskorpschepen werd kabeljauw niet aangeland, omdat ze waren opengesneden, maar de gewichten per marktcategory konden toch worden berekend uit de lengtemetingen van de gefileerde en gefotografeerde vissen. De meeste kabeljauw werd gevangen door de GO4 (1.8 kg/u), gevolgd door de TX36 (0.8 kg/u) en de TX68 (0.3 kg/u).

Tabel 4-2: Overzicht van het vangstsucces (vangst per eenheid van inspanning, EN: CPUE) gebaseerd op de afslaggegevens.

schip	GO4	TX36	TX68	TX36/GO4	TX68/GO4	TX36/TX68
species	kg/u	kg/u	kg/u	%	%	%
PLE	34.9	24.7	25.2	70.8%	72.1%	98.2%
SOL	17.6	14.8	15.4	84.4%	87.4%	96.6%
DAB	3.4	2.5	4.6	73.9%	135.4%	54.6%
TUR	3.6	3.1	2.8	85.3%	78.4%	108.9%
BLL	2.0	2.1	2.0	103.7%	99.8%	103.9%
COD	1.8	0.8	0.3	42.3%	19.2%	220.8%
WHG	2.7	0.1	1.3	3.2%	47.0%	6.9%
NEP	0.0	0.0	0.0	n/a	n/a	n/a
VAR	24.1	10.4	11.0	43.2%	45.6%	94.6%
Aanlanding (som)	90.1	58.4	62.5	64.9%	69.4%	93.4%

Aanlandingen en discards opgewerkt naar de totale reisduur

Hoofddoelsoorten vis

Aanlandingen en discards van de hoofddoelsoorten omgerekend naar de totale reisduur zijn opgenomen in Tabel 4-3. De percentages discards ten opzichte van de totale vangst nemen iets af voor schol en tong.

Tabel 4-3: Aanlandingen en discards van de hoofddoelsoorten omgerekend naar de totale reisduur. Perc_n en perc_w zijn de percentages discards met betrekking tot de totale vangst (aanlanding + discards) van die soort in aantal (n) en gewicht (w).

schip	soort	vistijd (min)	gemeten (kg)	aanlanding (kg)	aanlanding (kg/u)	aanlanding (aantal/u)	discards (kg/u)	discards (aantal/u)	perc_n	perc_w
GO4	Kabeljauw	4410				0.4				
GO4	Schar	4410					56.6	1052.0		
GO4	Schol	4410	287.0	2565.0	34.9	101.7	106.8	1443.9	93	75
GO4	Tong	4410	292.5	1291.0	17.6	72.3	2.8	41.2	36	14
GO4	Wijting	4410					9.9	111.8		
TX36	Kabeljauw	4775					0.0	0.1		
TX36	Schar	4775					16.3	290.2		
TX36	Schol	4775	202.8	1965.0	24.7	71.3	49.6	624.7	90	67
TX36	Tong	4775	188.0	1180.0	14.8	61.4	1.0	10.8	15	6
TX36	Wijting	4775					1.1	14.8		
TX68	Kabeljauw	4900					0.2	1.0		
TX68	Schar	4900					24.7	459.9		
TX68	Schol	4900	112.0	2054.0	25.2	72.3	61.2	833.0	92	71
TX68	Tong	4900	123.0	1254.0	15.4	56.1	1.7	18.7	25	10

De TX36 gaf voor schol een mindere aanlanding dan de GO4 omgerekend naar de totale reisduur (70.8% voor kg/u en 70.2% voor aantal/u), maar ook minder discards (46.4% voor kg/u en 43.3% voor aantal/u). Voor de TX68 waren dit respectievelijk: aanlanding (72.1% voor kg/u en 71.1% voor aantal/u) en discards (57.3% voor kg/u en 57.7% voor aantal/u), zie Tabel 4-3 en Tabel 4-4.

De TX36 gaf voor tong een mindere aanlanding dan de GO4 omgerekend naar de totale reisduur (84.4% voor kg/u en 84.9% voor aantal/u), maar ook minder discards (36.0% voor kg/u en 26.2% voor aantal/u). Voor de TX68 waren dit respectievelijk: aanlanding (87.4% voor kg/u en 77.5% voor aantal/u) en discards (62.0% voor kg/u en 45.4% voor aantal/u), zie Tabel 4-3 en Tabel 4-4.

Tabel 4-4: Vergelijking aanlandingen en discards van de hoofddoelsoorten schol en tong omgerekend naar de totale reisduur.

soort	verhouding	aanlanding (kg)	aanlanding (kg/u)	aanlanding (aantal/u)	discards (kg/u)	discards (aantal/u)
Schol	TX36/GO4	76.6%	70.8%	70.2%	46.4%	43.3%
Tong	TX36/GO4	91.4%	84.4%	84.9%	36.0%	26.2%
Schol	TX68/GO4	80.1%	72.1%	71.1%	57.3%	57.7%
Tong	TX68/GO4	97.1%	87.4%	77.5%	62.0%	45.4%

Niet-doelsoorten vis

Tabel 4-5: Overzicht van naar de totale reisduur opgewerkte aantal/u van de belangrijkste niet-doelsoorten vis voor de drie schepen met verhouding pulstuig/wekkertuig in %.

Soort	Naam (NL)	aantal/u GO4	aantal/u TX36	aantal/u TX68	TX36/ GO4	TX68/ GO4
Pomatoschistus sp.	Grondel	1.9	2.56	1.08	137.1%	57.9%
Callionymus lyra	Pitvis	25.2	9.77	50.16	38.8%	199.0%
Hyperoplus lanceolatus	Smelt	11.1	5.95	3.65	53.5%	32.8%
Clupea harengus	Haring	0.0	0.22	0.00		
Agonus cataphractus	Harnasmannetje	3.3	5.22	4.50	158.2%	136.4%
Trachurus trachurus	Horsmakreel	19.9	1.60	2.53	8.0%	12.7%
Echiichthys vipera	Kleine pieterman	17.8	3.93	21.02	22.1%	118.2%
Cyclopterus lumpus	Snotolf	0.3	0.00	0.26	0.0%	78.9%
Callionymus reticulatus	Rasterpitvis	0.0	6.47	0.00		
Arnoglossus laterna	Schurftvis	35.1	27.99	20.54	79.6%	58.4%
Taurulus bubalis	Groene zeedonderpad	1.8	0.00	0.00	0.0%	0.0%
Buglossidium luteum	Dwergtong	55.5	49.00	39.52	88.2%	71.2%
Sprattus sprattus	Sprot	1.6	0.00	0.00	0.0%	0.0%
Trisopterus luscus	Steenbolk	0.0	0.00	0.37		
		173.50	112.69	143.63	65.0%	82.8%

Van niet-doelsoorten vis, die in de vangst voorkwamen bleek de TX36 minder te vangen in vergelijking met de GO4, dan de TX68. Meest voorkomend waren dwergtong (*Buglossidium luteum* L.), gevolgd door schurftvis (*Arnoglossus laterna* L.), pitvis (*Callionymus lyra* L.), en kleine pieterman (*Echiichthys vipera* L.), zie (Tabel 4-5).

Benthische soorten

Tabel 4-6: Overzicht van naar de totale reisduur opgewerkte aantal/u van de belangrijkste benthische soorten voor de drie schepen met verhouding pulstuig/wekkertuig in %.

Soort	Naam (NL)	aantal/u GO4	aantal/u TX36	aantal/u TX68	TX36/ GO4	TX68/ GO4
Ammodytes sp.	Ammodytes	15.0	9.61	5.28	64.1%	35.2%
Anthozoa	Zeeanemonen	3.1	0.87	0.37	27.7%	11.8%
Asterias rubens	Zeester	1321.4	683.67	837.32	51.7%	63.4%
Buccinum undatum	Wulk	3.0	0.00	0.00	0.0%	0.0%
Cancer pagurus	Noordzeekrab	2.3	0.73	0.76	31.6%	33.3%
Corystes cassivelaunus	Helmkrab	37.9	58.37	18.38	153.8%	48.4%
Echinidae	Zeeegels	5.9	0.00	0.00	0.0%	0.0%
Echinocardium cordatum	E. cordatum	4.7	89.71	287.26	1893.5 %	6063.0 %
Ensis sp.	Ensis	4.5	1.49	0.45	32.7%	9.8%
Hyas coarctatus	Rode Spinkrab	0.9	0.29	0.00	33.9%	0.0%
Laevicardium crassum	Noorse hartschelp	0.0	0.29	0.00		
Liocarcinus depurator	Blauwpootzwemkrab	21.9	10.06	12.91	46.0%	59.1%
Liocarcinus holsatus	Gewone zwemkrab	1483.7	952.24	1115.83	64.2%	75.2%
Liocarcinus marmoreus	Gemarmerde zwemkrab	0.0	11.98	11.80		
Loligo sp.	Loligo	1.9	7.14	0.22	375.3%	11.7%
Loligo subulata	Dwergpijlinktvis	0.0	0.00	0.63		
Necora puber	Fluwelen zwemkrab	2.0	0.00	2.98	0.0%	147.4%
Ophiura ophiura	Slangster	1802.3	1538.56	164.99	85.4%	9.2%
Pagurus bernhardus	P. bernhardus	208.4	369.46	54.96	177.3%	26.4%
Psammechinus miliaris	Zeeappel	0.0	5.37	5.62		
Spatangus purpureus	Purperen zeeklit	5.6	0.00	0.00	0.0%	0.0%
Spisula sp.	Spisula	1.5	0.00	0.00	0.0%	0.0%
Myoxocephalus scorpius	Zeedonderpad	31.4	14.74	28.09	47.0%	89.5%
Mytilus edulis	Mossel	0.7	0.00	1.49	0.0%	225.4%
Crangon crangon	Gewone garnaal	14.2	29.15	7.07	205.6%	49.9%
		4972.35	3783.72	2556.41	76.1%	51.4%

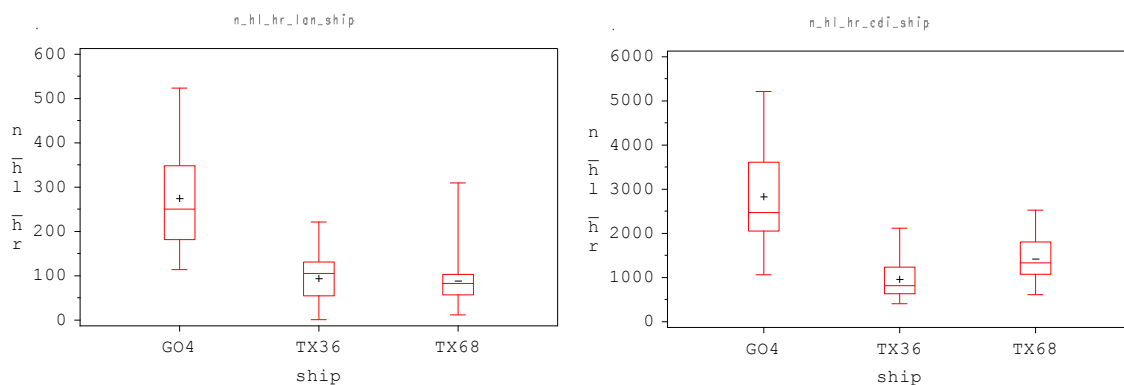
Van de benthische soorten kwamen het meest talrijk voor in de vangsten: slangster (*Ophiura ophiura* L.), gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus* L.), zeester (*Asterias rubens* L.) en heremietkreeft (*Pagurus Bernardus* L.). Alles bij elkaar opgeteld was de vangst voor de TX68 van deze soorten kleiner dan van de TX36. Opvallend is verder, dat de pulstuigen veel meer zeeklit (*Echinocardium cordatum* L.) vangen (Tabel 4-6).

Vangstvergelijking gebaseerd op de bemonsterde trekken

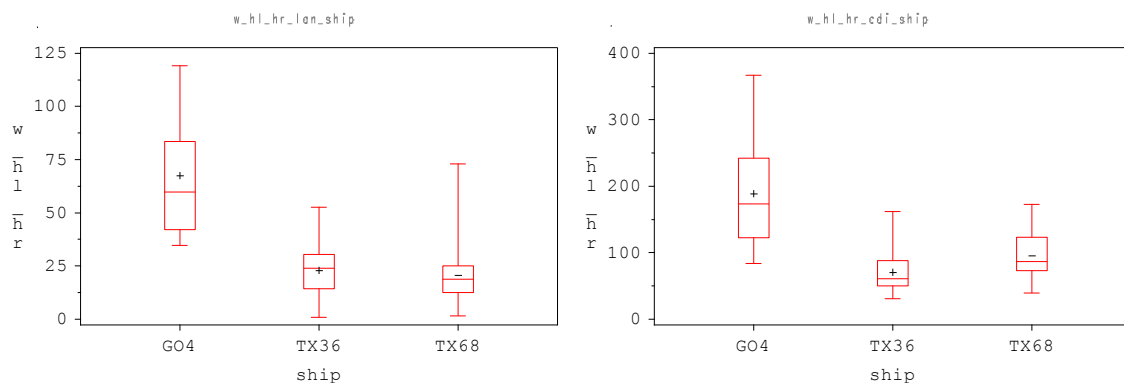
Algemene categorieën

Aanlandingen (EN: 'Landings' ("lan")), discards van commerciële soorten ("cdi"), discards van niet-commerciële soorten ("fdi"), discards van benthos ("ben").

In de Boxplots zijn aantallen en gewichten niet gesommeerd over de gehele reis, maar de gemiddelden over de bemonsterde trekken genomen.



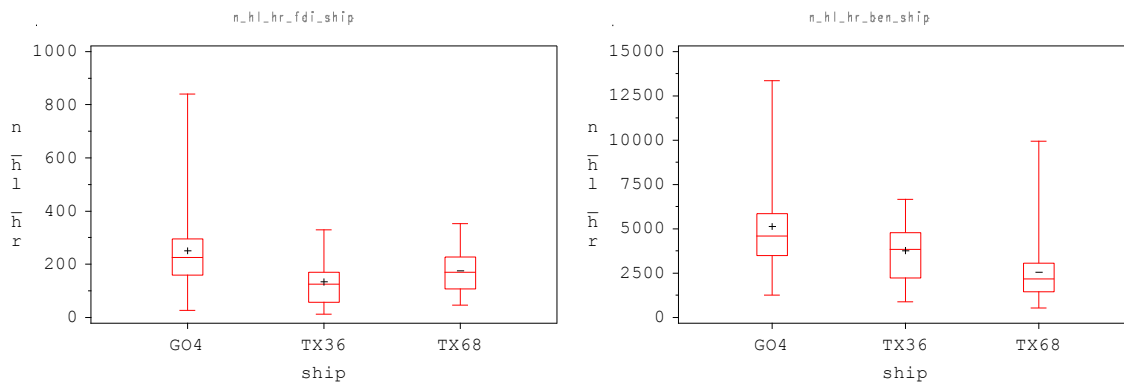
Figuur 4-1: BoxPlots voor links: aanlandingen (EN: 'landings') en rechts: discards van commerciële soorten, uitgedrukt in aantal/u.



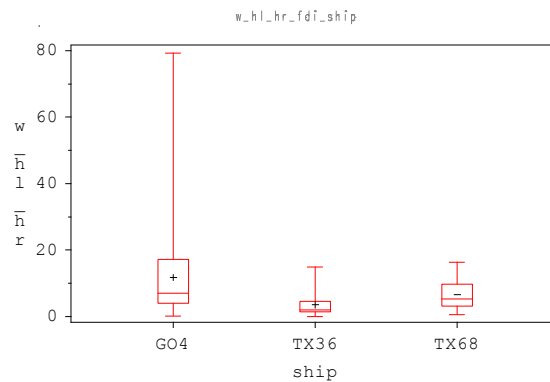
Figuur 4-2: BoxPlots voor links: aanlandingen (EN: 'landings') en rechts: discards van commerciële soorten, uitgedrukt in kg/u.

In aantal/u ving de GO4 significant meer aan te landen vis dan de TX36 en de TX68. De onderlinge verschillen in de pulstuigen waren niet significant. De discards van commerciële soorten waren voor beide pulstuigen significant minder in aantal/u, zie Figuur 4-1 en Tabel 4-7.

Voor de aanlanding in kg/u vonden we weer beide pulstuigen significant lager. De discards van commerciële soorten waren in kg/u ook weer significant minder voor de pulstuigen, zie Figuur 4-2 en Tabel 4-7.



Figuur 4-3: BoxPlots voor links: discards van niet-commerciële soorten en rechts: discards van benthos, uitgedrukt in aantal/u.

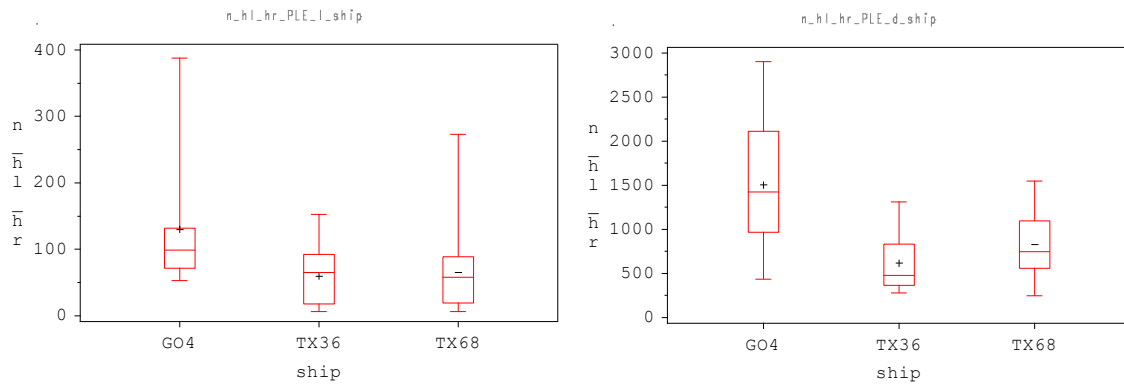


Figuur 4-4: BoxPlot voor discards van niet-commerciële soorten, uitgedrukt in kg/u.

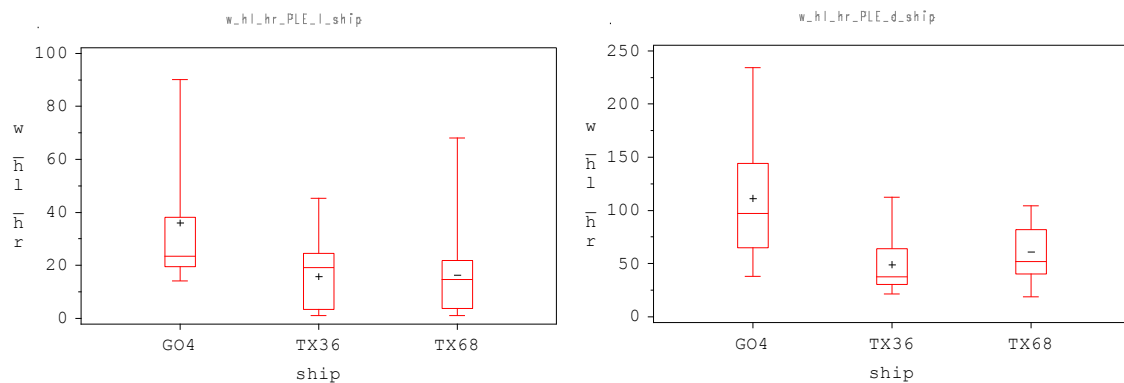
Voor discards van niet-commerciële soorten in aantal/u vonden we de hoogste waarde voor de GO4 (niet significant of ns); en de laagste voor de TX36 (s); met de TX68 ertussen in (ns). De discards van benthos waren voor de TX68 significant minder in aantal/u, zie Figuur 4-3 en Tabel 4-7. Voor de discards van niet-commerciële soorten in kg/u vonden we de TX36 significant lager dan de GO4, zie Figuur 4-4 en Tabel 4-7.

Doelsoorten

Schol



Figuur 4-5: BoxPlots voor schol, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in aantal/u

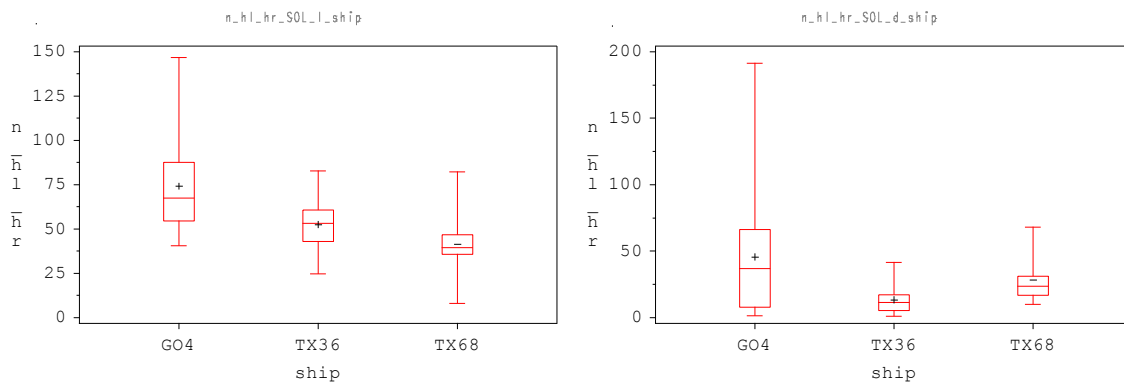


Figuur 4-6: BoxPlots voor schol, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in kg/u

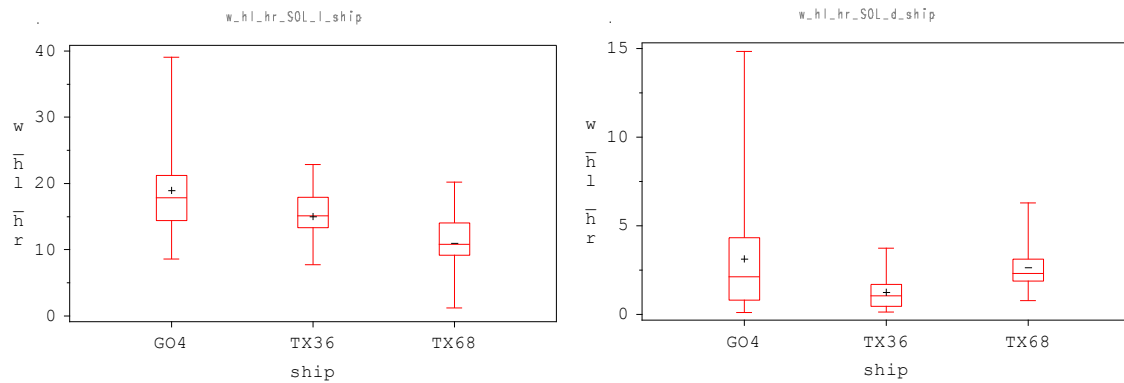
Het gemiddelde in aantal/u voor de aanlanding van schol berekend uit de monsters was het hoogst voor de GO4, het laagst voor de TX36, gevolgd door de TX68. Voor de discards vonden we ook weer het meest in aantal/u voor de GO4, met de TX36 als laagste, gevolgd door de TX68, zie Figuur 4-5 en Tabel 4-8.

Voor de aanlanding in kg/u van schol had de GO4 ook gemiddeld de hoogste waarde, de TX36 de laagste en de TX68 iets hoger dan de TX36. Voor de discards in kg/u gold dit ook, zie Figuur 4-6. De toets met PROC GLM in SAS liet zien, dat het schip als onafhankelijke variabele significant was voor deze variabelen, zie Tabel 4-8.

Tong



Figuur 4-7: BoxPlots voor tong, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in aantal/u

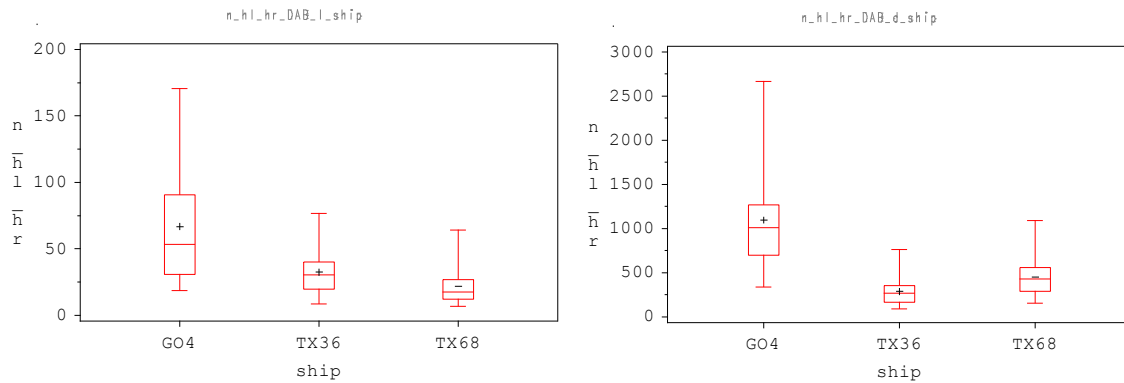


Figuur 4-8: BoxPlots voor tong, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in kg/u

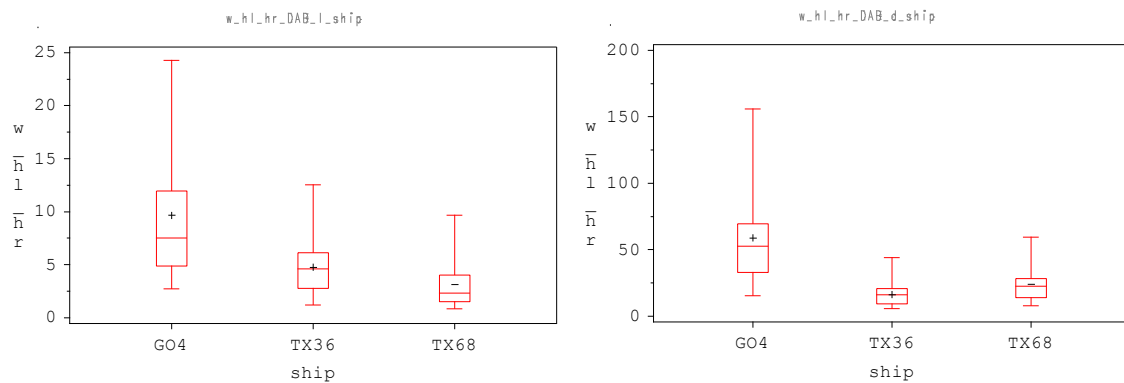
Het gemiddelde in aantal/u voor de aanlanding van tong berekend uit de monsters was het hoogst voor de GO4, daarna kwam de TX36 gevolgd door de TX68. Voor de discards vonden we ook weer in aantal/u de hoogste waarde voor de GO4, met de TX36 als laagste, gevolgd door de TX68, zie Figuur 4-7 en Tabel 4-8.

Voor de aanlanding in kg/u van tong was de waarde voor de GO4 ook weer het hoogst, gevolgd door de TX36 en als laagste de TX68. Voor de discards in kg/u gaf de GO4 ook de hoogste waarde, nu met de TX36 als laagste en de TX68 er tussen in, zie Figuur 4-8. Ook hier geldt weer, dat het schip als onafhankelijke variabele significant was voor deze variabelen, zie Tabel 4-8.

Schar



Figuur 4-9: BoxPlots voor schar, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in aantal/u

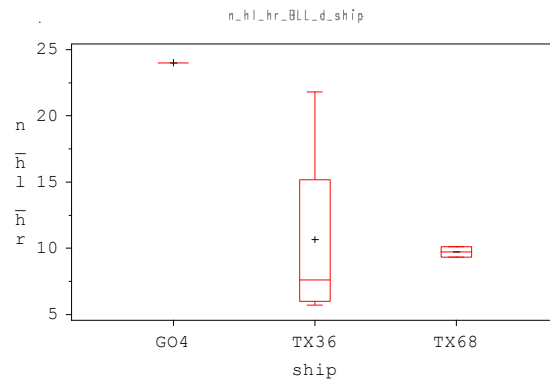


Figuur 4-10: BoxPlots voor schar, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in kg/u

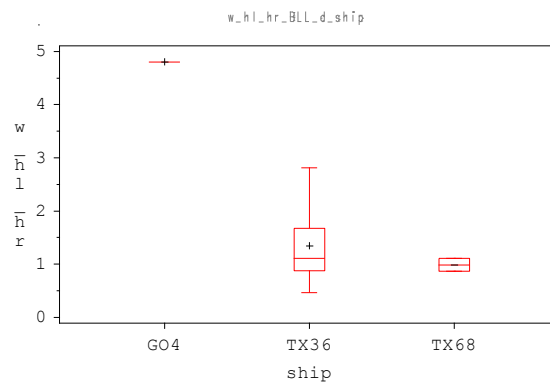
Hetzelfde beeld werd gevonden voor schar. In gemiddeld aantal/u was de aanlanding voor de GO4 het hoogst, daarna kwam de TX36, weer gevolgd door de TX68. Voor de discards vonden we ook weer de grootste waarde in aantal/u voor de GO4, met de TX36 als laagste, gevolgd door de TX68, zie Figuur 4-9 en Tabel 4-8.

De GO4 ving het meest aan marktwaardige schar in kg/u, gevolgd door de TX36 en de TX68. Voor de discards van schar in kg/u vonden we ook weer het meest voor de GO4, maar nu weer het minst voor de TX36 en de TX68 met een iets hogere waarde, zie Figuur 4-10. Ook hier geldt weer, dat het schip als onafhankelijke variabele significant was voor deze variabelen, zie Tabel 4-8.

Griet



Figuur 4-11: BoxPlot voor griet discards, uitgedrukt in aantal/u

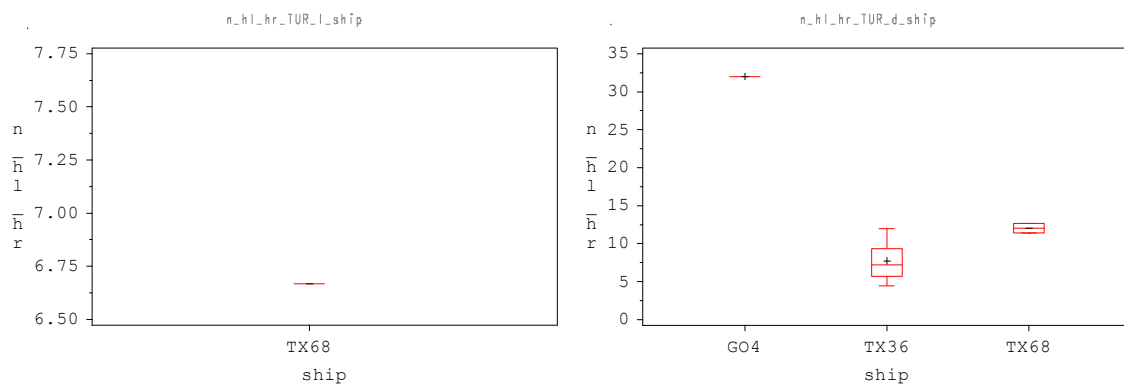


Figuur 4-12: BoxPlot voor griet discards, uitgedrukt in kg/u

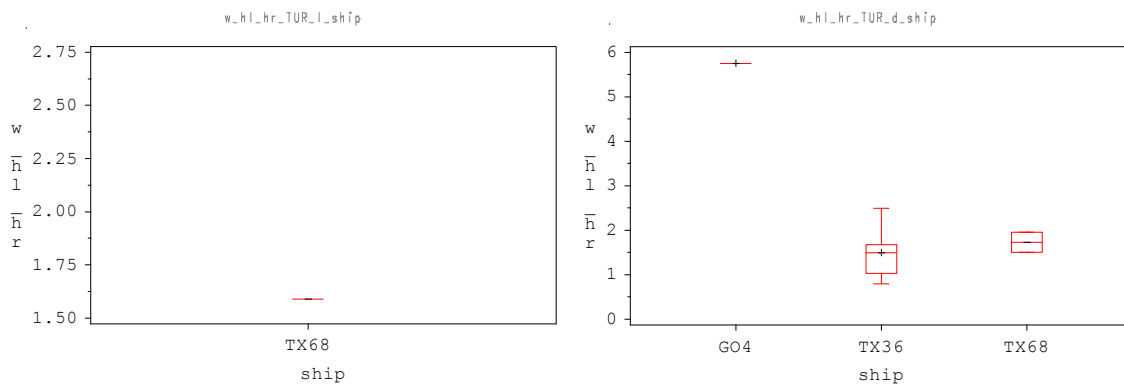
Voor griet waren geen vissen gevonden in de categorie aanlanding in de monsters. Voor de discards van griet vonden we ook weer in aantal/u voor de GO4 de hoogste waarde, met de TX36 als laagste, gevolgd door de TX68, zie Figuur 4-11 en Tabel 4-8.

Voor ondermaatse griet in kg/u vonden we de hoogste waarde voor de GO4, gevolgd door de TX36 en de laagste waarde voor de TX68, zie Figuur 4-12 en Tabel 4-8.

Tarbot



Figuur 4-13: BoxPlots voor tarbot, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in aantal/u

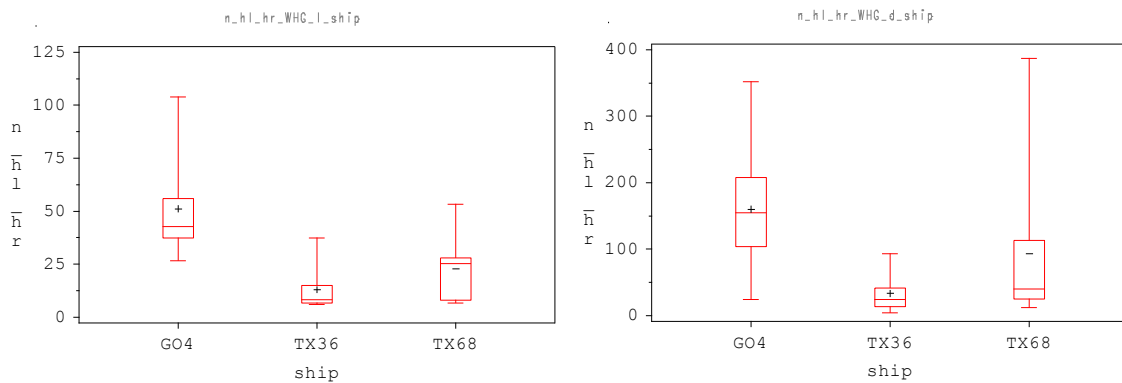


Figuur 4-14: BoxPlots voor tarbot, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in kg/u

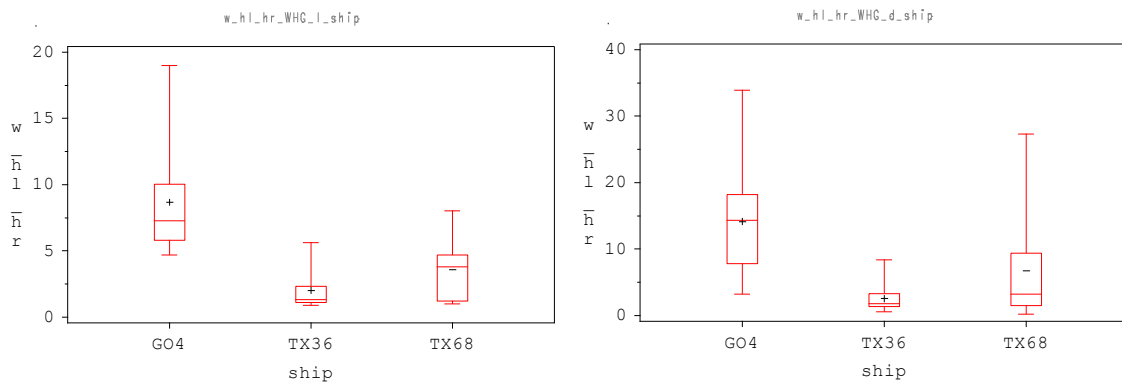
Hetzelfde beeld werd ook gevonden voor tarbot. Marktwaardige vis kwam alleen voor op de TX68, voor de beide andere schepen waren er geen vissen in de monsters gevonden. De GO4 ving het meeste ondermaatse tarbot in aantal/u, de TX36 het minst en de TX68 ertussen in, zie Figuur 4-13 en Tabel 4-8.

De TX68 ving 1.6 kg/u maatse tarbot. De aantallen waren te klein voor statistische analyse. Ondermaatse tarbot in kg/u werd het meest gevangen door de GO4, met de TX36 als laagste waarde en met iets meer voor de TX68. Alleen het verschil tussen TX36 en GO4 was significant, zie Figuur 4-14 en Tabel 4-8.

Wijting



Figuur 4-15: BoxPlots voor wijting, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in aantal/u

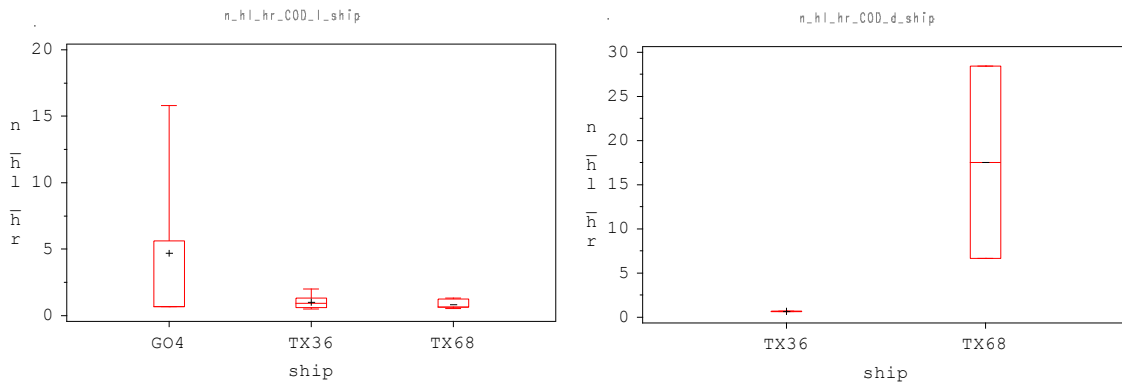


Figuur 4-16: BoxPlots voor wijting, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in kg/u

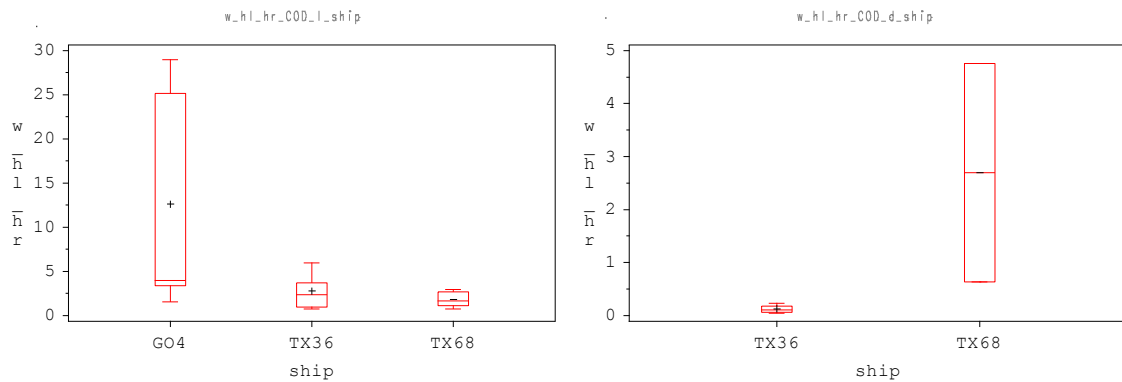
De GO4 ving ook het meest marktwaardige wijting in aantal/u, de TX36 het minst, weer gevolgd door de TX68. Dit gold ook voor de ondermaatse wijting., zie Figuur 4-9 en Tabel 4-8.

Hetzelfde beeld vonden we voor het vangstsucces in kg/u voor marktwaardige en voor ondermaatse wijting, zie Figuur 4-10. Ook hier geldt weer, dat het schip als onafhankelijke variabele significant was voor deze variabelen bij vergelijking tussen pulstuigen en wekkerkor voor zowel maatse als ondermaatse vis, zie Tabel 4-8.

Kabeljauw



Figuur 4-17: BoxPlots voor kabeljauw, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in aantal/u



Figuur 4-18: BoxPlots voor kabeljauw, links: aanlanding, rechts: discards, uitgedrukt in kg/u

Voor kabeljauw vonden we gemiddeld in aantal/u in aanlanding het meest voor de GO4, gevolgd door de TX36 en als laagste de TX68. Voor de discard kabeljauw vonden we weer in aantal/u voor de GO4 geen, met de TX36 als laagste, gevolgd door de TX68, zie Figuur 4-9 en Tabel 4-8.

De GO4 ving ook het meest maatse kabeljauw in kg/u, daarna kwam de TX36 en als laagste de TX68. De GO4 ving geen ondermaatse kabeljauw de TX36 het minst en de TX68 iets meer, zie Figuur 4-10. Hier geldt, dat het schip alleen als onafhankelijke variabele significant was voor de aanlanding in kg/u bij vergelijking tussen pulstuigen en wekkerkor, zie Tabel 4-8.

Wel moet hierbij worden opgemerkt, dat het aantal trekken waarbij kabeljauw voorkwam gering was (2 tot 13).

Tabel 4-7: Gemiddelde aanlanding en discards over de bemonsterde trekken, (groen = gunstig, rood = ongunstig, vetgedrukt is significant (**s**), GLM-toets gebaseerd op log-getransformeerde vangsten)

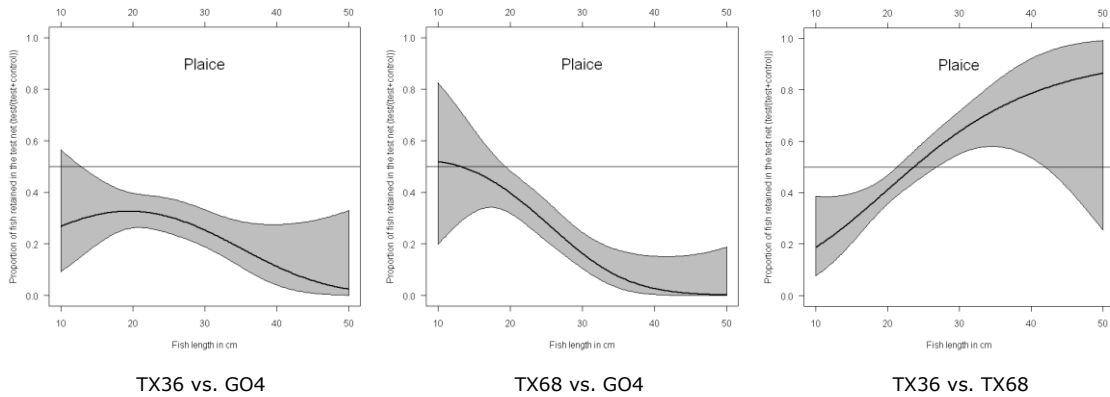
Schip			GO4			TX36			TX68			TX36/GO4	TX68/GO4	TX36/TX68	GLM_output		
Variabele	soort	cat	n	Gem	Stdev	n	Gem	Stdev	n	Gem	Stdev	%	%	%	Diff TX36 vs. GO4	Diff TX68 vs. GO4	Diff TX36 vs. TX68
n_hl_hr	lan	lan	33	273.9	110.0	39	93.5	54.8	32	87.8	54.7	34.1%	32.0%	106.6%	s	s	ns
w_hl_hr			33	67.4	27.3	39	22.9	13.0	32	20.5	12.6	34.0%	30.4%	111.8%	s	s	ns
n_hl_hr	cdi	dis	33	2826.0	1112.4	33	959.9	427.4	33	1416.9	447.3	34.0%	50.1%	67.7%	s	s	s
w_hl_hr			33	188.7	80.4	33	70.2	31.5	33	95.3	31.8	37.2%	50.5%	73.6%	s	s	s
n_hl_hr	fdi	dis	30	250.1	160.8	33	133.4	85.4	33	175.3	83.8	53.3%	70.1%	76.1%	s	ns	ns
w_hl_hr			30	11.7	14.6	33	3.5	3.4	33	6.6	4.7	29.9%	56.5%	53.0%	s	ns	s
n_hl_hr	ben	dis	33	5126.4	2506.2	33	3763.1	1688.0	33	2550.2	1881.9	73.4%	49.7%	147.6%	ns	s	ns

Tabel 4-8: Overzicht van gemiddeld aantal/u en kg/u per trek voor aanlandingen (lan) en discards (dis) van schol en tong voor de drie schepen met resultaat van toets met gegeneraliseerd lineair model (GLM). (groen = gunstig, rood = ongunstig, vetgedrukt is significant (**s**), GLM-toets gebaseerd op log-getransformeerde vangsten)

Schip		GO4			TX36			TX68			TX36/GO4	TX68/GO4	TX36/TX68	Diff TX36 vs. GO4	GLM_output Diff TX68 vs. GO4	Diff TX36 vs. TX68	
Variabele	soort	cat	n	Gem	Stdev	n	Gem	Stdev	n	Gem	Stdev	%	%	%			
n_hl_hr	PLE	lan	33	129.7	85.6	27	59.3	44.3	20	65.0	60.0	45.7%	50.1%	91.1%	s	s	ns
w_hl_hr			33	35.9	22.6	27	15.7	13.0	20	16.3	15.3	43.7%	45.4%	96.3%	s	s	ns
n_hl_hr	PLE	dis	33	1502.2	707.2	33	615.7	311.7	33	827.6	340.6	41.0%	55.1%	74.4%	s	s	ns
w_hl_hr			33	111.1	57.4	33	48.9	25.9	33	60.9	25.9	44.0%	54.8%	80.4%	s	s	ns
n_hl_hr	SOL	lan	33	74.1	27.4	18	52.4	15.7	18	41.4	20.4	70.7%	55.9%	126.5%	ns	s	ns
w_hl_hr			33	18.9	6.6	18	15.0	3.7	18	10.9	5.7	79.4%	57.8%	137.2%	ns	s	ns
n_hl_hr	SOL	dis	31	45.6	46.4	27	13.2	10.8	22	28.2	17.1	29.0%	61.9%	46.8%	s	ns	s
w_hl_hr			31	3.1	3.6	27	1.2	0.9	22	2.6	1.5	39.8%	84.5%	47.1%	s	ns	s
n_hl_hr	DAB	lan	23	66.8	40.7	29	32.4	17.9	25	21.9	14.3	48.5%	32.8%	147.8%	s	s	ns
w_hl_hr			23	9.7	5.8	29	4.7	2.8	25	3.1	2.1	49.2%	32.2%	152.6%	s	s	ns
n_hl_hr	DAB	dis	33	1094.6	556.4	33	287.7	152.2	33	450.7	227.6	26.3%	41.2%	63.8%	s	s	s
w_hl_hr			33	58.9	33.4	33	16.2	8.1	33	24.1	13.2	27.5%	40.9%	67.1%	s	s	s
n_hl_hr	BLL	dis	1	24.0	.	6	10.6	6.5	2	9.7	0.5	44.4%	40.5%	109.6%	ns	ns	ns
w_hl_hr			1	4.8	.	6	1.3	0.8	2	1.0	0.2	27.9%	20.5%	136.2%	ns	ns	ns
n_hl_hr	TUR	dis	1	32.0	.	5	7.7	3.0	2	12.0	0.9	24.2%	37.6%	64.3%	s	ns	ns
w_hl_hr			1	5.8	.	5	1.5	0.7	2	1.7	0.3	26.0%	30.1%	86.5%	s	ns	ns
n_hl_hr	WHG	lan	14	51.1	22.6	8	12.9	10.7	7	22.7	16.5	25.2%	44.4%	56.7%	s	s	ns
w_hl_hr			14	8.7	4.2	8	2.0	1.6	7	3.6	2.5	23.2%	41.4%	56.0%	s	s	ns
n_hl_hr	WHG	dis	24	159.9	82.3	15	33.3	27.1	28	93.0	105.9	20.8%	58.1%	35.8%	s	s	s
w_hl_hr			24	14.1	7.8	15	2.5	2.0	28	6.7	7.8	18.0%	47.6%	37.9%	s	s	ns
n_hl_hr	COD	lan	5	4.7	6.6	13	1.0	0.5	10	0.8	0.3	21.7%	17.6%	123.5%	ns	ns	ns
w_hl_hr			5	12.6	13.3	13	2.8	1.9	10	1.8	0.8	21.9%	14.4%	152.1%	s	s	ns
n_hl_hr	COD	dis	0	n/a	n/a	4	0.6	0.0	2	17.5	15.4			3.7%	ns	ns	ns
w_hl_hr			0	n/a	n/a	4	0.1	0.1	2	2.7	2.9			4.6%	ns	ns	ns

Lengte afhankelijkheid van resultaten voor enkele hoofdoelsoorten

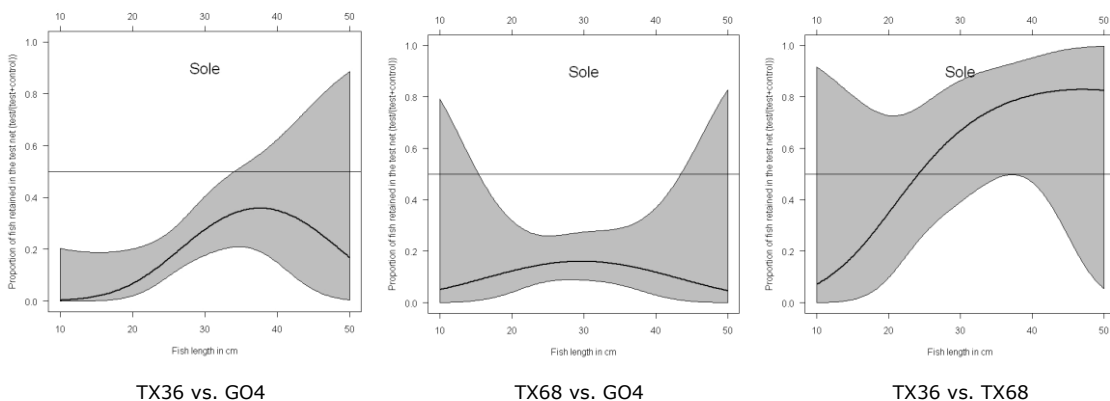
Schol



Figuur 4-19: Percentage van de vangst in het test tuig voor schol. Op de x-as staat de lengte van de vis. Op de y-as staat de proportie van de vis die in het test net werd gevangen (de waarde 0.5 betekent, dat beide tuigen gelijk vangen). De grijze band geeft het 95% betrouwbaarheidsinterval weer.

De TX36 vangt minder schol dan de GO4. Het verschil lijkt het kleinst rond de lengte van 20 cm en vooral grote schol komt minder voor in de vangst. Het effect dat er minder grote vis voorkomt in de vangst is nog sterker voor de TX68, terwijl kleine schol in gelijke mate wordt gevangen als de GO4. Als we de beide pulskorsschepen met elkaar vergelijken lijkt de TX68 het beter te doen op maatse schol. Wel moet opgemerkt worden, dat de zekerheid hiervan gering is door het brede betrouwbaarheidsinterval (Figuur 4-19).

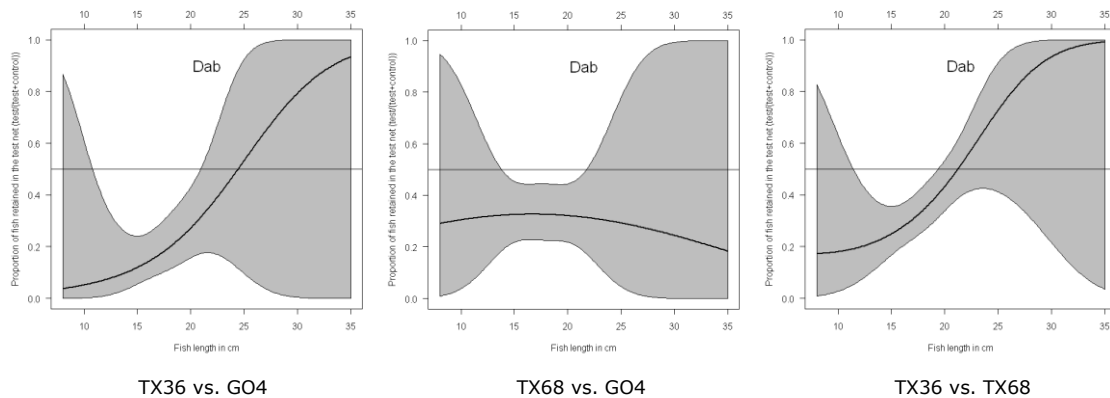
Tong



Figuur 4-20: Percentage van de vangst in het test tuig voor tong. Op de x-as staat de lengte van de vis. Op de y-as staat de proportie van de vis die in het test net werd gevangen (de waarde 0.5 betekent, dat beide tuigen gelijk vangen, de grijze band geeft het 95% betrouwbaarheidsinterval weer)

De TX36 vangt minder kleine tong dan de GO4. Voor de TX68 is dit verschil minder duidelijk aangetoond. Bij vergelijking tussen beide pulskorsschepen lijkt de TX36 minder kleine tong en meer grote tong te vangen, maar ook weer met een grote mate van onzekerheid (Figuur 4-20).

Schar



Figuur 4-21: Percentage van de vangst in het test tuig voor schar. Op de x-as staat de lengte van de vis. Op de y-as staat de proportie van de vis die in het test net werd gevangen (de waarde 0.5 betekent, dat beide tuigen gelijk vangen, de grijze band geeft het 95% betrouwbaarheidsinterval weer)

Het beeld voor schar lijkt op dat van tong, maar met nog grotere mate van onzekerheid (Figuur 4-21).

Beschadiging van kabeljauw

Op de GO4 werd in week 42 een kist kabeljauw aangekocht waarvan totaal 48 stuks werden gefileerd en gefotografeerd. Eén vis had een beschadiging bij de staart, maar geen enkele vis had een gebroken ruggengraat (Bijlage D: Tabel 8-1).

Op de TX36 zijn totaal 27 vissen bekeken en gefotografeerd. Hiervan vertoonden 2 stuks een breuk van de ruggengraat, een percentage van 7.4%. Voor de TX68 waren dit respectievelijk 18 vissen met 2 breuken, dus 11.1% (Bijlage D: Tabel 8-2 en Tabel 8-3). Opmerkelijk was, dat de vis met gebroken ruggengraat niet altijd in de hogere lengteklassen voorkwam. Op de TX68 werden 10 vissen uit de vangst genomen en gefileerd, maar niet gefotografeerd. Deze vissen vertoonden geen ruggengraatbreuken of ander letsel (Zie Bijlage A voor de TX68).

De digitale foto's laten zien dat bloeduitstortingen voorkomen in kabeljauw, en soms breuk van de ruggengraat (Bijlage E: Figuur 8-1, Figuur 8-2 en Figuur 8-4).

Beschadiging van wijting

Op de TX36 en TX68 werden tevens foto's en/of observaties gedaan aan wijting. Van 47 geanalyseerde vissen bleek slechts 1 exemplaar een ruggengraatbreuk te hebben, ofwel 2.1%. Het is moeilijk te concluderen of dit door het pulsveld is veroorzaakt of door mechanische belasting. Deze vis was 32 cm lang, terwijl langere exemplaren geen schade lieten zien (Bijlage D: Tabel 8-4). De opengesneden vissen lieten ook weinig of geen bloeduitstortingen zien (Bijlage E: Figuur 8-3).

5. Discussie

Zoals eerder vastgesteld kwam het regelmatig voor, dat er ondermaatse vis in de monsters voor aanlanding zaten en maatse vis is de discardsmonsters. Dit is een gebruikelijke gang van zaken, die de effectiviteit van de sortering aan boord weergeeft. We zijn hier geïnteresseerd in vangstverschillen, die worden veroorzaakt door het type tuig (conventioneel vs. pulskor). Om deze reden werden de gegevens van de vis die ten onrechte in aanlanding of discards terecht waren gekomen gecorrigeerd en met SAS-code in de goede categorie gezet.

Op de GO4 werden meer trekken bemonsterd dan op de beide pulskorschepen en werd ook vaker zowel tong als schol gemeten. De gemiddelden over de bemonsterde trekken gaven voor verschillende vissoorten een afwijkende waarde met die gevonden uit de aanlandingsgegevens omgerekend naar kg/u met de totale vistijd, vooral als het aantal waarnemingen een stuk lager was dan het totaal aantal trekken. Dit betekent, dat de bemonstering de werkelijkheid niet geheel weergeeft. De uitkomsten van de lengte-afhankelijke analyse laten ook zien, dat het aantal gemeten vissen aan de lage kant was voor kleine betrouwbaarheidsintervallen. De resultaten geven meer de trends weer dan een absolute waarde. Voor eventueel toekomstige vangstvergelijkingen is dit een punt van aandacht en zal gestreefd moeten worden naar een hogere bemonsteringsgraad.

Bij vergelijking tussen vistuigen is het belangrijk om de technische uitvoering van de tuigen nauwkeurig te documenteren. Verschillen in vangsten worden door vele factoren bepaald. Naast de maaswijdte van de kuil, speelt bv. ook de constructie van de onderpees en de netten zelf een grote rol. De netten van de TX36 waren in grote mate afwijkend van het gebruikelijke boomkornet, met de vierkante voorzijde en de dubbele achternetten. We konden hier niet in detail op deze verschillen ingaan en het blijft dan ook een vraag of met meer vergelijkbare netten de uitkomsten niet anders geweest zouden zijn. Er is wel nadrukkelijk voor gezorgd, dat de kuilen van alle netten uit hetzelfde materiaal met dezelfde maaswijdte waren gemaakt, zodat we verwachten, dat eventuele verschillen door andere achternetten voor de TX36 ook niet erg groot zullen zijn.

Sommige onderzoekers bepleiten het opnemen van vangst gelijk aan nul in het geval van ontbrekende gegevens op een van de andere schepen bij de onderlinge vergelijking. Men moet echter bedenken, dat het niet voorkomen van een bepaalde lengte van een bepaalde soort in het monster van de vangst, niet per se wil zeggen, dat het vistuig deze soort van die lengte niet gevangen heeft. De schepen visten niet exact op dezelfde locatie en het niet voorkomen kan een gevolg zijn geweest van niet-aanwezigheid van deze soort en lengte op de locatie, of wel aanwezig zijn op de visgronden, maar buiten het werkingsgebied van de netten. Het is bekend, dat gedragsverschillen over het etmaal voorkomen, bv. bij soorten als wijting en kabeljauw, die doorgaans 's nachts meer in vangsten voorkomen dan overdag. Een andere reden voor niet voorkomen in een monster is dat door de monsternamen vis kan worden gemist. Het probleem doet zich het duidelijkst voor bij vissoorten, die niet zeer talrijk voorkomen in de vangsten, zoals griet en tarbot en in wat mindere mate voor wijting en kabeljauw. Het aantal waarnemingen in het gemiddelde over de bemonsterde trekken is voor deze soorten dan ook aanzienlijk minder. We hebben ervoor gekozen de analyses te doen met de gegevens, die daadwerkelijk 'boven water werden gehaald', en dus vangsten waar geen vis van bepaalde lengte voorkwamen in vergelijking met de twee andere schepen niet hard op nul te zetten. Zodoende creëerden we een dataset die uitkomsten suggereert die er in werkelijkheid misschien niet waren.

We vergeleken de resultaten van dit onderzoek met proeven die in 2006 zijn gedaan (van Marlen et al., 2006). Bij die proeven in 2006 werden vijf reizen van de UK153, vissend met pulstuigen van Verburg, naast die van conventionele boomkorschepen gelegd. In die proeven werden de vangsten van de schepen met pulstuigen ook uitgedrukt als percentage van het schip met conventionele boomkortuigen.

De totale aanlanding van de schepen met een pulskortuig (in kg/u) lag in beide proeven in dezelfde grootteorde. In 2006 vonden we in totale aanlanding voor het pulskorschip ca. 68% (60-70%, met één uitschieter van 95%), terwijl de waarde nu was: 58% voor de TX36 en 63% voor de TX68. Voor de tong- en scholvangsten lijkt de vangstefficiëntie iets te zijn verbeterd. Nu vonden we voor tong ca. 84% voor de TX36 en 87% voor de TX68, toen varieerde de vangst per tijdseenheid tussen 66-93% (78% voor alle reizen bijeengenomen). Voor schol vonden we hier 71% voor de TX36 en 72% voor de TX68, tegenover 53-90% (65% voor alle reizen bijeengenomen) in 2006. De bemonstering liet nu ook een significante vermindering in vangstsucces zien voor ondermaatse tong ten opzichte van de GO4 voor de TX36, maar niet voor de TX68, terwijl de vangsten van ondermaatse schol voor beide pulskorschepen nu significant lager waren en in 2006 niet.

De totale benthosvangst in aantallen/uur was 73% (TX36, niet significant) en 50% (TX68, significant) voor de bemonsterde trekken in vergelijking met de GO4. Bij vergelijking tussen een pulskor en een gewoon boomkortuig aan boord van de "Tridens" vonden we ca. 75% (in kg/u) voor het pulstuig (van Marlen et al., 2005). In 2006 werden drie benthossoorten nader geanalyseerd: kamster (*Astropecten irregularis* L.), zeester (*Asterias rubens* L.), en gewone zwemkrab (*Liocarcinus holsatus* L.), met respectievelijk vangstverhoudingen (in #/u) van: 24%, 75% en 53% voor de pulskor (van Marlen et al., 2006). Nu vonden we voor deze soorten, kamster: geen gerapporteerde vangsten, zeester: 52% (TX36) en 63% (TX68), en voor gewone zwemkrab: 64% (TX36) en 75% (TX68). De zeestervangsten lijken dus wat afgenomen, en de zwemkrabvangsten wat toegenomen, maar opgemerkt moet worden, dat een statistische toets hier ontbreekt.

De techniek van pulstuigen wordt continu verbeterd. Zo heeft de DELMECO-groep nu ook een vleugel-vorm gemaakt voor de boom, maar wel met twee sloffen per tuig in tegenstelling tot de PulsWing. Onze conclusies zijn dan ook beperkt tot de gebruikte tuiguitvoeringen in mei 2011. Daar staat tegenover dat, als de pulsstimulering zelf niet wezenlijk wordt veranderd, de verschillen met de tuigen die hier zijn gebruikt ook niet groot zullen zijn.

Het ICES advies vraagt om een goede beheersituatie van toekomstige ontwikkelingen en het voorkomen van ongebreidelde vergroting van vangst efficiëntie in het licht van een duurzame visserijontwikkeling. Om deze reden is er de speciale werkgroep "Controle en Handhaving" opgericht met vertegenwoordigers uit visserijorganisaties, beleidsmedewerkers, de inspectiedienst, pulskorproducenten en onderzoekers. Deze groep heeft tot doel aanbevelingen te doen om dit doel te bereiken. De gedachten gaan uit naar een uitbreiding van voorschriften op het gebied van de technische uitvoering, het geleverde elektrisch vermogen en de maximale pulsamplitude en certificering van pulssystemen. De resultaten van deze vangstvergelijking worden in deze discussie meegenomen. Tevens is de behoefte uitgesproken aan verdere monitoring van vangsten, bijvangsten en pulssysteemvariabelen aan boord van pulskorschepen.

6. Conclusies

De schepen met de pulstuigen (TX36 en TX68) zoals deze gebruikt zijn in mei 2011, waren efficiënter in netto besomming (55-84% hoger) dan het schip met de conventionele boomkorren (GO4), voornamelijk door de grote besparing in brandstofverbruik (46-60% minder).

De pulsschepen vingen minder van de belangrijkste hoofddoelsoorten (65-69%), maar ook minder visdiscards (30-50%) en minder benthos (48-73%) dan het schip met wekkerkorren op dit bestek en in deze periode. De kabeljauwvangsten waren gering. In kg/u aanlanding bleken de pulstuigen minder (19-42%) maatse kabeljauw te vangen dan de wekkerkor.

Voor schol en schar waren deze verschillen statistisch significant, voor griet, tarbot en kabeljauw niet. Voor tong bleek de TX68 significant minder maatse vis te vangen, maar niet significant minder ondermaatse dan de GO4. Dit was wel het geval voor de TX36, maar hier was het verschil in maatse vis weer niet significant. Als we kijken naar ondermaatse tong bleek dat de TX36 significant minder ving dan de TX68. Dit gold ook voor ondermaatse schar. De vangsten van griet en tarbot waren zo gering, dat doorgaans geen statistisch onderbouwde conclusie kon worden getrokken. Alleen van ondermaatse tarbot ving de TX36 significant minder. Voor wijting vonden we wel een significante vermindering van zowel maatse als ondermaatse vis voor de pulskorsschepen. In aantal/u bleek de TX36 significant minder te vangen.

Kabeljauw ondervond in de pulstuigen in beperkte mate breuk van de ruggengraat (7-11%). Wijting bleek nauwelijks schade te ondervinden. Hoewel de verwachting was, dat breuk zou optreden bij grotere lengten, kwam deze ook voor bij ondermaatse vis.

De correlatie tussen het vangstsucces (vangst per eenheid van inspanning of CPUE) berekend uit de afslaggegevens en het vangstsucces berekend uit de bemonsterde trekken varieerde per soort. Er was een redelijke goede correlatie voor soorten die talrijk voorkomen, zoals schol en tong. Voor minder voorkomende soorten, was de correlatie minder sterk. Voor die minder voorkomende soorten is het daarom aan te bevelen om meer en grotere monsters te nemen in toekomstige vangstvergelijkingen.

7. Dankwoord

De auteurs willen hierbij Ministerie van Economische zaken, Landbouw en Innovatie (EL&I) bedanken voor de financiële steun aan dit project en tevens de schippers en bemanningen van de kotters "Jan van Toon" TX36, "Vertrouwen" TX68, "George Johannes Klazina" GO4, "Dirkje" TH10 en MFV "Buis" OD17 voor hun medewerking. Ook willen we Floor Quirijns van IMARES bedanken voor haar constructieve kritiek.

8. Kwaliteitsborging

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

Referenties

- Anonymous, 2010. Handboek discards. Versie: 2010. IMARES, IJmuiden, p. 16.
- De Haan, D., Fosseidengen, J.E., Fjellidal, P.G., Burggraaf, D., 2011. The effect of electric pulse stimulation to juvenile cod and cod of commercial landing size. IMARES Report C141/11. p. 45.
- De Haan, D., van Marlen, B., Kristiansen, T.S., Fosseidengen, J.E., 2008. The effect of pulse stimulation on biota - Research in relation to ICES advice - Progress report on the effects to cod. IMARES Report C98/08, p. 22.
- De Haan, D., van Marlen, B., Velzenboer, I., van der Heul, J., van de Vis, J.W., 2009. The effects of pulse stimulation on biota – Research in relation to ICES advice – Effects on dogfish. IMARES Report C105/09, p. 32.
- ICES, 2010. Report of the Workshop to Assess the Ecosystem Effects of Electric Pulse Trawls (WKPULSE) - 24-26 February 2010, IJmuiden, the Netherlands, p. 36.
- ICES, 2011. Report of the Study Group on Electrical Trawling (SGELECTRA). ICES CM 2011/SSGESST:09. p. 93.
- Van Marlen, B., de Haan, D., van Gool, A., Burggraaf, D., 2009. The effect of pulse stimulation on marine biota – Research in relation to ICES advice – Progress report on the effects on benthic invertebrates. IMARES Report C103/09, p. 49.
- Van Marlen, B., Grift, R., van Keeken, O., Ybema, M.S., van Hal, R., 2006. Performance of pulse trawling compared to conventional beam trawling. RIVO Report C014/06, p. 60.
- Van Marlen, B., van de Vis, J.W., de Haan, D., Burggraaf, D., van der Heul, J., Terlouw, A., 2007. The effect of pulse stimulation on biota – Research in relation to ICES advice – Progress report with preliminary results. IMARES Report C098/07, p. 24.
- Van Marlen, B., Ybema, M.S., Kraayenoord, A., de Vries, M., Rink, G., 2005. Catch comparison of a 12 m pulse beam trawl with a conventional tickler chain beam trawl. RIVO Report C043b/05, p. 31.

Verantwoording

Rapport C122a/11

Projectnummer: 430.1301.401

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: ir. F.J. Quirijns
Onderzoeker

Handtekening:



Datum: 22/11/2011

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

Handtekening:



Datum: 22/11/2011

Bijlage A. Reisverslagen

Reisverslag TX36

Schip (incl. adresgegevens)	TX-36 "Jan van Toon" Vis Vis bv Wulkpad 2 1794BK Oosterend 0222-318651		
Jaar, maand, week	2011, mei , week 19	Reisnummer	
Opstappers (eventueel)	Evert van Barneveld (IMARES) Eddy Buyvoets (ILVO)		
Vertrekhaven, datum, tijd	Oudeschild 8-5-2011 22:00 uur		
Aankomsthaven, datum, tijd	IJmuiden 13-5-2011 05:00 uur		
Vistuig, maaswijdte, wekkers	Sumwing Pulskor HFK 12 meter 8 cm		
Totale vangst per soort	Zie auctionlist		
Aantal trekken	45		
Aantal trekken bemonsterd (discards, landings)	33 trekken discards bemonsterd 33 trekken aanlandingen bemonsterd		
Weersomstandigheden	Maandag tot en met woensdag zeer goed weer (bft 2) Donderdag meer wind (bft 4)		
Evt. bijzonderheden	Tijdens de reis is eenmaal (tijdens trek 33- na vervangen trek 33 opnieuw gestart) een onderdeel van de pulswing vervangen omdat deze doorgebrand was en dus sluiting gaf.		

Reisverslag TX68

Schip (incl. adresgegevens)	TX68 "Vertrouwen" Cor Daalder Cor Bremerstraat 4 1794 AX Oosterend Texel			email: cordaalder@gmail.com tel: 06 1338 6264
Jaar, maand, week	2011, mei, week 19	Reisnummer		
Opstappers (eventueel)	J.A.M. Wiegerinck (IMARES) Christian van den Berghe (ILVO)			
Vertrekhaven, datum, tijd	Oudeschild, zondag 8 mei 2011 om 22.30 uur			
Aankomsthaven, datum, tijd	Den Helder, vrijdag 13 mei 2011 om 05.00 uur			
Vistuig, maaswijdte, wekkers	<p>Pulskor (Delmeco), breedte 12 m, maaswijdte 80 mm, geen wekkers Lengte elektrische kabels van boom tot onderpees: 6 m. Motorvermogen 1488 pk (op de schroef 1250-1300 pk) Vermogen puls: 6 kW 1e maaswijdtemeting (droog) vond schipper niet echt zinnig, was vrijdag ervoor nog in de schuur gemeten (80 mm) 2e maaswijdtemeting na laatste trek (10 metingen met de Omega-meter aan elke kant leverde de volgende gemiddelde waarde op: Aan bakboord: 83.6 mm Aan stuurboord : 83.9 mm</p>			
Totale vangst per soort				
Aantal trekken	48			
Aantal trekken bemonsterd (discards, landings)	33			
Weersomstandigheden	Goed weer, weinig wind			
Evt. bijzonderheden	<p>Grote kabeljauw, boven 50 cm toonde weinig beschadigingen. Wel bloeditstoringen en een paar gebroken ruggengraat (zie overzicht kabeljauwmetingen en foto's). Wijting (stuk of 10 gesneden) vertoonde geen beschadigingen (geen foto's)</p>			

Reisverslag GO4

Schip (incl. adresgegevens)	GO4 "George Johannes Klazina" 't Mannetje & Zn Bernardstraat 33 3248 AC Melissant		
Jaar, maand, week	2011 Mei week 19	Reisnummer	
Opstappers (eventueel)	E. van Os-Koomen (IMARES) K. Vanhalst (ILVO)		
Vertrekhaven, datum, tijd	Scheveningen, 09-05-2011 om 01.30 uur		
Aankomsthaven, datum, tijd	Scheveningen, 13-05-2011 om 01.00 uur		
Vistuig, maaswijdte, wekkers	Boomkor 80 mm 12 wekkers		
Totale vangst per soort	Tong - 1291 kg Schol - 2565 kg Tarbot - 263 kg Griet - 147 kg Zeebaars - 94 kg Kabeljauw - 134 kg Poon - 1322 kg Horsmakreel - 95 kg Mul - 75 kg Schar - 250 kg Wijting - 201 kg Bot - 120 kg		
Aantal trekken	45		
Aantal trekken bemonsterd (discards, landings)	33		
Weersomstandigheden	Goed		
Evt. bijzonderheden	Geen		

Bijlage B. Trawl lijsten ('trawl lists') van de drie schepen

ship	gear	meshsize	haul	year	month	week	day	tset	thaul	duration	poslat	poslon	depth	winddir	windforc
GO4	BT12	80	1	2011	5	19	9	03:15	05:15	120	52.11	3.56	23	135	2
GO4	BT12	80	2	2011	5	19	9	05:40	07:40	120	52.19	3.38	25	180	2
GO4	BT12	80	3	2011	5	19	9	08:15	09:45	90	52.32	3.4	29	180	2
GO4	BT12	80	4	2011	5	19	9	10:00	11:30	90	52.3	3.38	30	180	2
GO4	BT12	80	5	2011	5	19	9	11:45	13:15	90	52.27	3.36	27	180	2
GO4	BT12	80	6	2011	5	19	9	13:45	15:15	90	52.21	3.36	27	180	2
GO4	BT12	80	7	2011	5	19	9	15:30	17:00	90	52.19	3.23	28	180	2
GO4	BT12	80	8	2011	5	19	9	17:20	18:50	90	52.15	3.05	36	180	2
GO4	BT12	80	9	2011	5	19	9	19:10	20:40	90	52.06	2.59	36	180	2
GO4	BT12	80	10	2011	5	19	9	21:00	22:30	90	52.04	2.57	36	180	2
GO4	BT12	80	11	2011	5	19	9	23:15	00:45	90	52	3.06	36	180	2
GO4	BT12	80	12	2011	5	19	10	01:00	03:00	120	52	3.05	34	180	2
GO4	BT12	80	13	2011	5	19	10	03:15	05:15	120	52	3.03	32	180	2
GO4	BT12	80	14	2011	5	19	10	05:30	07:30	120	51.58	3.03	32	180	2
GO4	BT12	80	15	2011	5	19	10	08:00	09:30	90	51.58	3.03	32	180	2
GO4	BT12	80	16	2011	5	19	10	09:50	11:20	90	52.01	3.05	32	180	2
GO4	BT12	80	17	2011	5	19	10	12:00	13:30	90	52.13	3.13	32	180	2
GO4	BT12	80	18	2011	5	19	10	13:50	15:20	90	52.18	3.13	32	180	2
GO4	BT12	80	19	2011	5	19	10	14:45	16:15	90	52.16	3.34	25	180	2
GO4	BT12	80	20	2011	5	19	10	17:35	19:05	90	52.17	3.43	24	180	2
GO4	BT12	80	21	2011	5	19	10	19:20	20:50	90	52.27	3.49	24	180	2
GO4	BT12	80	22	2011	5	19	10	21:10	22:40	90	52.29	3.5	24	180	2
GO4	BT12	80	23	2011	5	19	10	23:30	01:30	120	52.27	3.5	24	180	2
GO4	BT12	80	24	2011	5	19	11	01:45	03:45	120	52.24	3.44	24	180	2
GO4	BT12	80	25	2011	5	19	11	04:00	06:00	120	52.24	3.42	24	180	2
GO4	BT12	80	26	2011	5	19	11	06:20	08:20	120	52.23	3.43	24	180	2
GO4	BT12	80	27	2011	5	19	11	08:45	10:15	90	52.22	3.44	24	180	2
GO4	BT12	80	28	2011	5	19	11	10:30	12:00	90	52.29	3.51	24	180	2
GO4	BT12	80	29	2011	5	19	11	12:25	13:55	90	52.39	3.59	24	180	2
GO4	BT12	80	30	2011	5	19	11	14:15	15:45	90	52.39	3.59	24	180	2
GO4	BT12	80	31	2011	5	19	11	15:45	17:15	90	52.49	3.57	24	180	2

ship	gear	meshsize	haul	year	month	week	day	tset	thaul	duration	poslat	poslon	depth	winddir	windforc
GO4	BT12	80	32	2011	5	19	11	18:05	19:35	90	52.5	4.08	21	225	2
GO4	BT12	80	33	2011	5	19	11	19:50	21:20	90	52.45	4.03	21	225	2
GO4	BT12	80	34	2011	5	19	11	22:00	23:30	90	52.33	4.1	21	225	2
GO4	BT12	80	35	2011	5	19	12	00:00	02:00	120	52.34	4.1	21	225	2
GO4	BT12	80	36	2011	5	19	12	02:30	04:30	120	52.34	4.07	20	225	2
GO4	BT12	80	37	2011	5	19	12	04:50	06:50	120	52.23	3.59	22	225	2
GO4	BT12	80	38	2011	5	19	12	07:10	08:40	90	52.27	3.58	22	225	2
GO4	BT12	80	39	2011	5	19	12	09:00	10:30	90	52.21	3.56	21	225	2
GO4	BT12	80	40	2011	5	19	12	11:00	12:30	90	52.21	4.02	21	315	2
GO4	BT12	80	41	2011	5	19	12	12:45	14:15	90	52.2	4.03	20	315	2
GO4	BT12	80	42	2011	5	19	12	14:40	16:10	90	52.22	3.59	21	315	3
GO4	BT12	80	43	2011	5	19	12	16:30	18:00	90	52.2	4.02	21	270	4
GO4	BT12	80	44	2011	5	19	12	18:15	19:45	90	52.22	4.01	21	270	4
GO4	BT12	80	45	2011	5	19	12	20:00	21:30	90	52.23	4.01	21	270	4
TX36	BT12e1	80	1	2011	5	19	9	01:15	03:40	145	52.52	4.13	24	135	2
TX36	BT12e1	80	2	2011	5	19	9	03:50	06:00	130	52.45	3.48	22	180	2
TX36	BT12e1	80	3	2011	5	19	9	06:20	07:55	95	52.37	3.45	25	180	2
TX36	BT12e1	80	4	2011	5	19	9	08:00	09:50	110	52.31	3.34	24	180	2
TX36	BT12e1	80	5	2011	5	19	9	10:00	11:30	90	52.32	3.36	27	180	2
TX36	BT12e1	80	6	2011	5	19	9	11:45	13:15	90	52.3	3.38	24	180	2
TX36	BT12e1	80	7	2011	5	19	9	13:30	15:00	90	52.22	3.4	25	180	2
TX36	BT12e1	80	8	2011	5	19	9	15:10	16:50	100	52.21	3.27	30	180	2
TX36	BT12e1	80	9	2011	5	19	9	17:00	18:25	85	52.2	3.14	32	180	2
TX36	BT12e1	80	10	2011	5	19	9	18:45	20:30	105	52.14	3.05	36	180	2
TX36	BT12e1	80	11	2011	5	19	9	20:40	22:10	90	52.04	2.56	38	180	2
TX36	BT12e1	80	12	2011	5	19	9	22:25	23:55	90	52	3.08	25	180	2
TX36	BT12e1	80	13	2011	5	19	10	00:10	02:05	115	52.05	2.56	24	180	2
TX36	BT12e1	80	14	2011	5	19	10	02:15	04:05	110	51.59	3.05	26	180	2
TX36	BT12e1	80	15	2011	5	19	10	04:15	06:10	115	51.57	3.05	25	180	2
TX36	BT12e1	80	16	2011	5	19	10	06:20	08:10	110	51.55	3.03	26	180	2
TX36	BT12e1	80	17	2011	5	19	10	08:20	09:45	85	51.55	3.03	28	180	2
TX36	BT12e1	80	18	2011	5	19	10	10:00	11:35	95	52.03	3.06	30	180	2
TX36	BT12e1	80	19	2011	5	19	10	11:45	13:25	100	52.11	3.1	33	180	2
TX36	BT12e1	80	20	2011	5	19	10	13:40	15:20	100	52.17	3.19	24	180	2

ship	gear	meshsize	haul	year	month	week	day	tset	thaul	duration	poslat	poslon	depth	winddir	windforc
TX36	BT12e1	80	21	2011	5	19	10	15:30	17:05	95	52.17	3.44	21	180	2
TX36	BT12e1	80	22	2011	5	19	10	17:25	19:10	105	52.17	3.44	21	180	2
TX36	BT12e1	80	23	2011	5	19	10	19:20	21:05	105	52.21	3.5	23	180	2
TX36	BT12e1	80	24	2011	5	19	10	21:15	23:10	115	52.29	3.54	22	180	2
TX36	BT12e1	80	25	2011	5	19	10	23:20	01:25	125	52.27	3.49	23	180	2
TX36	BT12e1	80	26	2011	5	19	11	01:40	03:35	115	52.23	3.5	23	180	2
TX36	BT12e1	80	27	2011	5	19	11	03:45	05:50	125	52.25	3.48	23	180	2
TX36	BT12e1	80	28	2011	5	19	11	06:20	08:05	105	52.24	3.43	24	180	2
TX36	BT12e1	80	29	2011	5	19	11	08:20	10:05	105	52.19	3.47	24	180	2
TX36	BT12e1	80	30	2011	5	19	11	10:20	12:10	110	52.28	3.48	23	180	2
TX36	BT12e1	80	31	2011	5	19	11	12:35	14:10	95	52.37	3.58	22	180	2
TX36	BT12e1	80	32	2011	5	19	11	14:20	16:00	100	52.45	4.04	23	225	2
TX36	BT12e1	80	33	2011	5	19	11	17:50	19:50	120	52.53	4.04	22	225	2
TX36	BT12e1	80	34	2011	5	19	11	20:05	21:45	100	52.51	4.09	22	225	2
TX36	BT12e1	80	35	2011	5	19	11	21:55	23:45	110	52.45	4.05	22	225	2
TX36	BT12e1	80	36	2011	5	19	11	23:55	01:55	120	52.36	4.07	22	225	2
TX36	BT12e1	80	37	2011	5	19	12	02:05	04:15	130	52.36	4.03	23	225	2
TX36	BT12e1	80	38	2011	5	19	12	04:25	06:30	125	52.3	3.59	20	225	2
TX36	BT12e1	80	39	2011	5	19	12	06:40	08:40	120	52.26	4.02	22	225	2
TX36	BT12e1	80	40	2011	5	19	12	08:50	10:40	110	52.26	4.02	21	315	2
TX36	BT12e1	80	41	2011	5	19	12	10:55	12:30	95	52.23	4.05	22	315	2
TX36	BT12e1	80	42	2011	5	19	12	12:40	14:20	100	52.24	3.55	22	315	3
TX36	BT12e1	80	43	2011	5	19	12	14:30	15:55	85	52.19	4.05	18	270	4
TX36	BT12e1	80	44	2011	5	19	12	16:05	17:50	105	52.27	3.55	21	270	4
TX36	BT12e1	80	45	2011	5	19	12	18:05	19:50	105	52.21	4.03	18	270	4
TX68	BT12e2	80	1	2011	5	19	9	02:00	03:45	105	52.5	4.07	22	270	1
TX68	BT12e2	80	2	2011	5	19	9	04:00	06:00	120	52.43	3.55	23	270	1
TX68	BT12e2	80	3	2011	5	19	9	06:15	07:45	90	52.36	3.41	25	270	1
TX68	BT12e2	80	4	2011	5	19	9	08:00	09:45	105	52.32	3.37	28	270	1
TX68	BT12e2	80	5	2011	5	19	9	10:00	11:30	90	52.3	3.36	28	270	1
TX68	BT12e2	80	6	2011	5	19	9	11:45	13:15	90	52.28	3.37	28	270	1
TX68	BT12e2	80	7	2011	5	19	9	13:30	15:00	90	52.24	3.38	27	270	1
TX68	BT12e2	80	8	2011	5	19	9	15:10	16:45	95	52.22	3.27	28	270	1
TX68	BT12e2	80	9	2011	5	19	9	17:05	18:35	90	52.2	3.13	30	270	1

ship	gear	meshsize	haul	year	month	week	day	tset	thaul	duration	poslat	poslon	depth	winddir	windforc
TX68	BT12e2	80	10	2011	5	19	9	18:50	20:20	90	52.14	3.03	32	270	1
TX68	BT12e2	80	11	2011	5	19	9	20:35	22:10	95	52.08	2.56	30	270	1
TX68	BT12e2	80	12	2011	5	19	9	22:20	23:50	90	52.05	2.54	30	270	1
TX68	BT12e2	80	13	2011	5	19	10	00:05	01:50	105	52	3.05	30	270	1
TX68	BT12e2	80	14	2011	5	19	10	02:05	03:55	110	51.58	3.08	30	270	1
TX68	BT12e2	80	15	2011	5	19	10	04:10	06:00	110	51.56	3.07	30	270	1
TX68	BT12e2	80	16	2011	5	19	10	06:15	07:55	100	51.55	3.03	30	225	1
TX68	BT12e2	80	17	2011	5	19	10	08:10	09:45	95	51.55	3.02	30	135	1
TX68	BT12e2	80	18	2011	5	19	10	09:55	11:30	95	51.02	3.05	30	135	1
TX68	BT12e2	80	19	2011	5	19	10	11:45	13:15	90	52.09	3.11	30	135	1
TX68	BT12e2	80	20	2011	5	19	10	13:30	15:10	100	52.17	3.18	28	135	1
TX68	BT12e2	80	21	2011	5	19	10	15:35	17:10	95	52.18	3.3	26	135	1
TX68	BT12e2	80	22	2011	5	19	10	17:25	19:00	95	52.17	3.43	24	135	1
TX68	BT12e2	80	23	2011	5	19	10	19:15	21:00	105	52.2	3.49	23	135	1
TX68	BT12e2	80	24	2011	5	19	10	21:20	23:10	110	52.29	3.53	23	135	1
TX68	BT12e2	80	25	2011	5	19	10	23:25	01:15	110	52.27	3.53	23	135	1
TX68	BT12e2	80	26	2011	5	19	11	01:30	03:20	110	52.23	3.48	24	135	1
TX68	BT12e2	80	27	2011	5	19	11	03:40	05:40	120	52.21	3.5	24	135	1
TX68	BT12e2	80	28	2011	5	19	11	05:55	07:45	110	52.21	3.49	24	135	1
TX68	BT12e2	80	29	2011	5	19	11	08:05	10:00	115	52.22	3.4	24	135	1
TX68	BT12e2	80	30	2011	5	19	11	10:15	12:10	115	52.27	3.48	24	225	1
TX68	BT12e2	80	31	2011	5	19	11	12:25	14:00	95	52.36	3.55	23	270	1
TX68	BT12e2	80	32	2011	5	19	11	14:15	16:00	105	52.42	3.58	23	270	1
TX68	BT12e2	80	33	2011	5	19	11	16:20	18:00	100	52.51	4	24	270	1
TX68	BT12e2	80	34	2011	5	19	11	18:10	19:55	105	52.57	4.06	24	270	1
TX68	BT12e2	80	35	2011	5	19	11	20:05	21:40	95	52.51	4.08	23	270	1
TX68	BT12e2	80	36	2011	5	19	11	21:55	23:40	105	52.45	4.05	23	270	1
TX68	BT12e2	80	37	2011	5	19	12	23:55	01:55	120	52.37	4.01	24	270	1
TX68	BT12e2	80	38	2011	5	19	12	02:10	04:10	120	52.36	4.03	23	270	1
TX68	BT12e2	80	39	2011	5	19	12	04:25	06:30	125	52.28	4.06	22	270	1
TX68	BT12e2	80	40	2011	5	19	12	06:50	08:40	110	52.26	4.02	24	270	1
TX68	BT12e2	80	41	2011	5	19	12	08:55	10:30	95	52.25	4	23	270	2
TX68	BT12e2	80	42	2011	5	19	12	10:50	12:20	90	52.23	4.01	24	270	2
TX68	BT12e2	80	43	2011	5	19	12	12:35	14:05	90	52.24	3.55	23	270	2

ship	gear	meshsize	haul	year	month	week	day	tset	thaul	duration	poslat	poslon	depth	winddir	windforc
TX68	BT12e2	80	44	2011	5	19	12	14:20	15:50	90	52.21	4.02	24	270	2
TX68	BT12e2	80	45	2011	5	19	12	16:05	17:40	95	52.23	3.55	24	270	2
TX68	BT12e2	80	46	2011	5	19	12	17:55	19:35	100	52.23	4.01	23	270	2
TX68	BT12e2	80	47	2011	5	19	12	19:50	21:30	100	52.23	3.59	24	225	2
TX68	BT12e2	80	48	2011	5	19	12	21:50	23:50	120	52.24	4	24	225	2

Bijlage C. Afslaggegevens ('auction lists') van de drie schepen

ship	harbour	type	year	month	day	species	cat1	cat2	cat3	cat4	cat5	cat6	tot
GO4	Scheveningen	auction	2011	5	13	PLE	258	507	640	1160			2565
GO4	Scheveningen	auction	2011	5	13	SOL	155	239	238	364	295		1291
GO4	Scheveningen	auction	2011	5	13	DAB		250					250
GO4	Scheveningen	auction	2011	5	13	TUR	39	20	22	22	61	99	263
GO4	Scheveningen	auction	2011	5	13	BLL	37	87	23				147
GO4	Scheveningen	auction	2011	5	13	COD		35	36	43	20		134
GO4	Scheveningen	auction	2011	5	13	WHG				201			201
GO4	Scheveningen	auction	2011	5	13	NEP							0
GO4	Scheveningen	auction	2011	5	13	VAR	1769						1769
													6620

ship	harbour	type	year	month	day	species	cat1	cat2	cat3	cat4	cat5	cat6	tot
TX36	IJmuiden	auction	2011	5	13	PLE	138	356	525	946			1965
TX36	IJmuiden	auction	2011	5	13	SOL	150	268	198	328	236		1180
TX36	IJmuiden	auction	2011	5	13	DAB		200					200
TX36	IJmuiden	auction	2011	5	13	TUR	29	21	28	32	55	78	243
TX36	IJmuiden	auction	2011	5	13	BLL	2	53	84	26			165
TX36	IJmuiden	auction	2011	5	13	COD	0	9	30	14	8		61
TX36	IJmuiden	auction	2011	5	13	WHG	4.4	2.2	0.5	0.0	0.0		7.0
TX36	IJmuiden	auction	2011	5	13	NEP							0
TX36	IJmuiden	auction	2011	5	13	VAR	16	104	56	573	34	44	827
													4648

ship	harbour	type	year	month	day	species	cat1	cat2	cat3	cat4	cat5	cat6	tot
TX68	Denhelder	auction	2011	5	13	PLE	121	379	493	1061			2054
TX68	Denhelder	auction	2011	5	13	SOL	153	279	237	336	249		1254
TX68	Denhelder	auction	2011	5	13	DAB		376					376
TX68	Denhelder	auction	2011	5	13	TUR	30	21	19	29	38	92	229
TX68	Denhelder	auction	2011	5	13	BLL	51	75	37				163
TX68	Denhelder	auction	2011	5	13	COD	0.0	2.7	21.4	4.4	0.0		28.5
TX68	Denhelder	auction	2011	5	13	WHG				105			105
TX68	Denhelder	auction	2011	5	13	NEP							0
TX68	Denhelder	auction	2011	5	13	VAR	29	128	642	98			897
													5107

Rode getallen zijn gereconstrueerd uit de kabeljauw- en wijtingobservaties.

Bijlage D. Tabellen van kabeljauwobservaties

Tabel 8-1: Waarnemingen aan kabeljauw op de GO4 in week 42, 2011

No	Trek nr.	Lengte (cm)	Ruggengraat gebroken j/n	Opmerkingen (foto's)	Score
1	n/a	39.3	n		0
2	n/a	40.6	n		0
3	n/a	41	n		0
4	n/a	41.4	n		0
5	n/a	45.1	n		0
6	n/a	45.9	n		0
7	n/a	43.5	n		0
8	n/a	40.1	n		0
9	n/a	43.1	n		0
10	n/a	43.6	n		0
11	n/a	39.5	n		0
12	n/a	40.1	n		0
13	n/a	57.9	n		0
14	n/a	45.6	n		0
15	n/a	57.8	n		0
16	n/a	52.4	n		0
17	n/a	47.6	n		0
18	n/a	56.6	n		0
19	n/a	51.3	n		0
20	n/a	58.5	n		0
21	n/a	57.1	n		0
22	n/a	55.3	n		0
23	n/a	61.7	n		0
24	n/a	67.2	n		0
25	n/a	57.2	n		0
26	n/a	59.3	n		0
27	n/a	556.8	n		0
28	n/a	67.1	n		0
29	n/a	64.6	n		0
30	n/a	66.4	n		0
31	n/a	76.2	n		0
32	n/a	62.4	n		0
33	n/a	67.3	n		0
34	n/a	63.1	n		0
35	n/a	63.4	n		0
36	n/a	71.2	n		0
37	n/a	59.4	n		0
38	n/a	67.3	n		0
39	n/a	64.3	n		0

No	Trek nr.	Lengte (cm)	Ruggengraat gebroken j/n	Opmerkingen (foto's)	Score
40	n/a	55.2	n	beschadigde plek bij de staart	0
41	n/a	58.8	n		0
42	n/a	64.2	n		0
43	n/a	62.8	n		0
44	n/a	57.2	n		0
45	n/a	63.3	n		0
46	n/a	61.3	n		0
47	n/a	82.3	n		0
48	n/a	81.1	n		0
som					0
breuk ruggengraat in percentage					0.0%

Tabel 8-2: Waarnemingen aan kabeljauw op de TX36 in week 19, 2011

No	Trek nr.	Lengte (cm)	ruggengraat gebroken j/n	Opmerkingen (foto's)	Score
1	3	56	n	Veel bloed, beter later foto's maken	0
2	3	62	n	Veel bloed, beter later foto's maken	0
3	11	84	n	Van alle vissen zijn foto's	0
4	11	57	n		0
5	11	33	n		0
6	12	56	n		0
7	12	49	n		0
8	12	54	n		0
9	12	20	j		1
10	14	84	n		0
11	14	60	n		0
12	14	50	n		0
13	15	55	n		0
14	16	65	n		0
15	16	56	n		0
16	16	55	j		1
17	18	89	n		0
18	18	28	n		0
19	20	49	n		0
20	21	62	n		0
21	25	54	n		0
22	26	60	n		0
23	26	58	n		0
24	31	24	n		0
25	36	56	n		0

No	Trek nr.	Lengte (cm)	ruggengraat gebroken j/n	Opmerkingen (foto's)	Score
26	37	54	n		0
27	37	56	n		0
som					2
breuk ruggengraat in percentage					7.4%

Tabel 8-3: Waarnemingen aan kabeljauw op de TX68 in week 19, 2011

No	Trek nr.	Lengte (cm)	ruggengraat gebroken j/n	Opmerkingen (foto's)	Score
1	9	57	n		0
2	9	59	n		0
3	9	23	n	slecht gefileerd/ bloeditstorting links	0
4	10	22	n	bloeditstorting midden links	0
5	10	73	n		0
6	11	56	n		0
7	12	56	n		0
8	12	52	n		0
9	17	48	n	bloeditstorting (vaag)	0
10	18	23	j	bloeditstorting	1
11	18	27	j	bloeditstorting	1
12	18	28	n	bloeditstorting	0
13	18	58	n		0
14	18	58	n		0
15	20	66	n		0
16	21	56	n		0
17	29	58	n	bloeditstorting	0
18	40	56	n		0
som					2
breuk ruggengraat in percentage					11.1%

Tabel 8-4: Waarnemingen aan wijting op de TX36 in week 19, 2011

No	Lengte (cm)	ruggengraat gebroken j/n	Opmerkingen (foto's)	Score
1	27	n		0
2	27	n		0
3	28	n		0
4	28	n		0
5	28	n		0
6	28	n		0
7	28	n		0

No	Lengte (cm)	ruggengraat gebroken j/n	Opmerkingen (foto's)	Score
8	29	n		0
9	29	n		0
10	29	n		0
11	29	n		0
12	29	n		0
13	29	n		0
14	29	n		0
15	29	n		0
16	30	n		0
17	30	n		0
18	30	n		0
19	30	n		0
20	30	n		0
21	30	n		0
22	30	n		0
23	30	n		0
24	30	n		0
25	31	n		0
26	31	n		0
27	31	n		0
28	31	n		0
29	31	n		0
30	31	n		0
31	31	n		0
32	31	n		0
33	31	n		0
34	32	n		0
35	32	j	foto 134 + 135 = 1 vis	1
36	32	n		0
37	32	n		0
38	32	n		0
39	32	n		0
40	32	n		0
41	32	n		0
42	33	n		0
43	34	n		0
44	35	n		0
45	35	n		0
46	36	n		0
47	38	n		0
				1

breuk ruggengraat in percentage	2.1%
--	-------------

Bijlage E. Digitale foto's van gefileerde vissen

GO4 Kabeljauw (week 42, 2011 na de proeven)







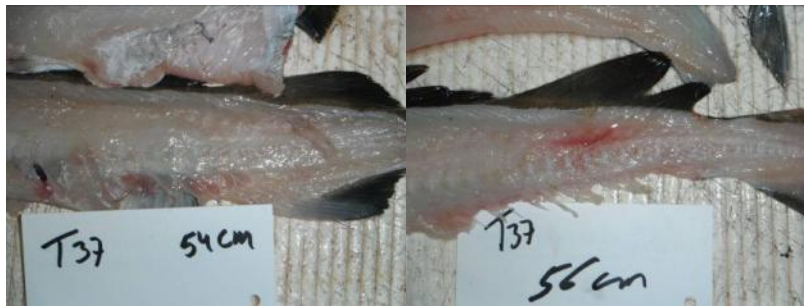


Figuur 8-1: Digitale foto's van gefileerde kabeljauw GO4

TX36 Kabeljauw



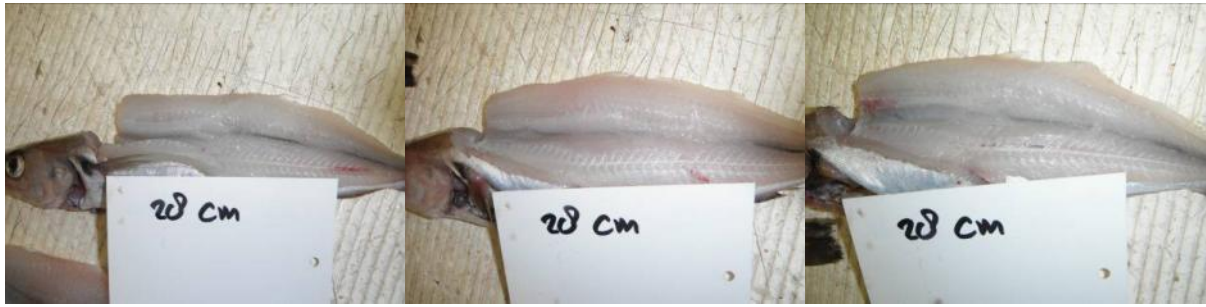




Figuur 8-2: Digitale foto's van gefileerde kabeljauw TX36

TX36 Wijting









Figuur 8-3: Digitale foto's van gefileerde wijting TX36

TX68 Kabeljauw





Figuur 8-4: Digitale foto's van gefileerde kabeljauw TX68

Bijlage F. Opwerkingsprocedures

Uit: van Helmond en van Overzee, 2008:

Tabel A.1. Verklaring van afkortingen gebruikt in deze bijlage

Variabele	sub-script	verklaring
n	l	lengteklasse
N	h	Trek (haul)
w	o	uur
W	t	Reis (trip)
v	p	periode
V	y	jaar
u	s	soort
U	f	vloot (fleet)
wt		bemonsterd gewicht aanlandingen
WT		totaal gewicht aanlandingen
e		bemonsterde visserij-inspanning in aantal reizen
E		totale visserij-inspanning in aantal reizen
T		aantal reizen
DN		totaal aantal discards
LN		totaal aantal aanlandingen
CN		totale vangst in aantal (aanlandingen + discards)

Opwerking teruggooi (discards) per reis

De bemonsterde aantallen teruggooi (discards) per lengteklasse (l) en per trek (h) worden opgewerkt per vissoort naar het totale aantal per lengteklasse en per trek als volgt:

$$DN_{l,h,s} = \frac{V_h}{v_h} Dn_{l,h,s}$$

met $DN_{l,h,s}$ is totaal aantal teruggewooid met lengte (l) in trek (h) voor soort (s), V_h is totaal volume teruggooi van trek (h), v_h is bemonsterd volume teruggooi van trek (h) en $Dn_{l,h,s}$ bemonsterd aantal teruggewooid met lengte (l) in trek (h) voor soort (s). Met andere woorden voor elke lengte en elke trek wordt het aantal vermenigvuldigd met de verhouding van het volume van de totale teruggooi van die trek en dat van het genomen monster.

Het totale aantal teruggewooide organismen per lengteklasse en per trek en per soort wordt vervolgens gesommeerd over de bemonsterde trekken om het totaal aantal teruggewooid met lengte (l) voor soort (s) voor alle bemonsterde trekken (h) te krijgen. Het totaal aantal teruggooi ($DN_{l,t,s}$) per lengteklasse (l) en per reis (t) en per soort (s) wordt nu berekend door vermenigvuldiging van het totaal aantal teruggooi over alle bemonsterde trekken met de verhouding van de totale vistijd van die reis (U_t) en de opgetelde tijdsduur van de bemonsterde trekken ($\sum u_h$):

$$DN_{l,t,s} = \frac{U_t}{\sum u_h} \sum_{h=i}^h DN_{l,h,s}$$

Het aantal teruggooi per lengteklasse (l), per uur (o), per reis (t) en per soort (s), ($DN_{l,o,t,s}$) volgt uit deling van het totaal aantal per lengteklasse (l), per reis (t) en per soort (s), ($DN_{l,t,s}$) met de totale vistijd (U_t).

$$DN_{l,o,t,s} = \frac{DN_{l,t,s}}{U_t}$$

Vervolgens worden de teruggooi aantallen per lengteklasse (l) en per uur (o), ($DN_{l,o,t,s}$) over alle lengteklassen gesommeerd om het totale aantal teruggooi per uur (o), per reis (t) en per soort (s) te krijgen ($DN_{o,t,s}$):

$$DN_{o,t,s} = \sum_{l=i} DN_{l,o,t,s}$$

Met behulp van lengte-gewicht relaties wordt nu het gewicht aan teruggooi, per uur (o), per reis (t) en per soort (s), $DW_{o,t,s}$ berekend door sommatie over alle lengteklassen:

$$DW_{o,t,s} = \sum_l DN_{l,o,t,s} * A_s * l^{B_s}$$

Hierin is $DN_{l,o,t,s}$ het aantal teruggooi per lengteklasse (l), per uur (o), per reis (t) en per soort (s) en A_s en B_s constanten die per soort verschillen.

In stappen vereenvoudigd:

Corrigeer de aantallen voor iedere trek soort en lengte door vermenigvuldiging met de (geschatte) volumeverhouding van totale teruggooi en die van de trek.

Sommeer deze aantallen per soort over alle bemonsterde trekken (dus per lengteklasse apart). Tel de trekduur op van alle bemonsterde trekken.

Vermenigvuldig deze aantallen per soort en per lengteklasse met de verhouding van de totale vistijd en de opgetelde trekduur van alle bemonsterde trekken. Bepaal met lengte-leeftijdsleutel ook het gewicht (dus per uur) hiervan.

Deel deze gecorrigeerde aantallen per soort en per lengteklasse door de totale vistijd, geeft aantal/u voor iedere lengte.

Sommeer voor elke soort de berekende gewichten over alle lengteklassen, dit geeft aantal/u per vissoort.

Deel gewichten per vissoort uit de afslagbrief door de totale vistijd, dit geeft kg/u per vissoort.

Opwerking aanlandingen per reis

Het bemonsterde aantal aanlandingen per lengteklasse (l), per trek (h) en per soort (s), ($Ln_{l,h,s}$) wordt gesommeerd over alle bemonsterde trekken per lengteklasse (l) voor reis (t), ($n_{l,t,s}$). Het totale aantal aanlandingen per lengteklasse (l) voor de gehele reis (t) en per soort (s) wordt berekend door vermenigvuldiging van het bemonsterde aantal per lengteklasse (l), per reis (t), en per soort (s), ($Ln_{l,t,s}$) met de verhouding van de het gewicht van de totale aanlanding voor die soort (s) ($WT_{t,s}$), dat volgt uit de afslagbrief of uit VIRIS-gegevens voor die reis (t), en het gewicht van de bemonsterde aanlanding ($wt_{t,s}$) voor die soort (s):

$$LN_{l,t,s} = \frac{WT_{t,s}}{wt_{t,s}} \left(\sum_{h=i}^h Ln_{l,h,s} \right)$$

Het aantal aangeland per lengteklasse (l), per uur (o), per reis (t) en per soort (s), ($LN_{l,o,t,s}$) wordt berekend door deling van het totaal aantal aanlanding per lengteklasse (l), per reis (t) en per soort (s), ($LN_{l,t,s}$) met de totale vistijd van die reis (t), (U_t).

$$LN_{l,o,t,s} = \frac{LN_{l,t,s}}{U_t}$$

Door sommatie van het totaal aantal aanlanding per lengteklasse (l), per uur (o), per reis (t) en per soort (s), ($LN_{l,o,t,s}$) over alle lengteklassen verkrijgt men het totaal aantal aanlanding per uur (o), per reis (t) en per soort (s), ($LN_{o,t,s}$):

$$LN_{o,t,s} = \sum_{l=i} LN_{l,o,t,s}$$

Het gewicht van de aanlanding per uur (o), per reis (t) en per soort (s), ($LW_{o,t,s}$) volgt uit deling van het opgegeven totaalgewicht voor die reis (t), per soort (s), ($WT_{t,s}$), uit de afslagbrief of uit VIRIS, door de totale vistijd van die reis (t), (U_t).

$$LW_{o,t,s} = \frac{WT_{t,s}}{U_t}$$

In stappen vereenvoudigd:

Tel voor alle bemonsterde trekken voor iedere soort en lengteklasse de aantallen en bepaal het gewicht per soort van alle monsters tezamen en vermenigvuldig deze met de gewichtsverhouding totale vangst en gewicht monsters. Dit geeft dus de gecorrigeerde aantallen voor iedere lengte apart.

Deel deze getallen voor iedere lengte per soort door de totale vistijd, dit geeft voor iedere soort en lengte het aantal/u.

Sommeer voor elke soort de aantallen over alle lengteklassen, dit geeft aantal/u per vissoort.

Deel gewichten per vissoort uit de afslagbrief door de totale vistijd, dit geeft kg/u per vissoort.