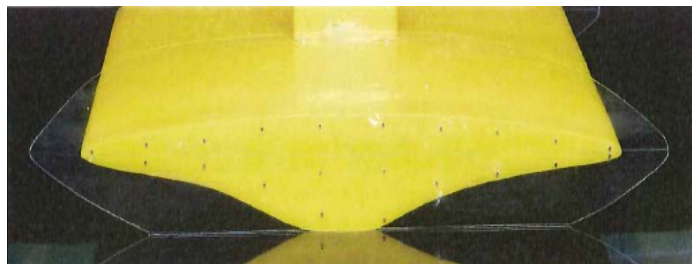


# Proeven aan de FishWing

B. van Marlen, R. Nijman, M.A.M. Machiels

Rapport C001/14



## IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever: Rosemarie B.V.  
t.a.v. Roos van Duijn  
Postbus 157  
1970 AD IJMUIDEN

Publicatiedatum: 13 juni 2014



Dit rapport is tot stand gekomen met financiering van het Europees Visserij Fonds: Investering in duurzame visserij. Het ministerie van Economische Zaken is de verantwoordelijke instantie voor dit project.

**IMARES is:**

- Missie Wageningen UR: *To explore the potential of marine nature to improve the quality of life.*
- IMARES is hét Nederlandse instituut voor toegepast marien ecologisch onderzoek met als doel kennis vergaren van en advies geven over duurzaam beheer en gebruik van zee- en kustgebieden.
- IMARES is onafhankelijk en wetenschappelijk toonaangevend.

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](mailto:imares@wur.nl)  
[www.imares.wur.nl](http://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](mailto:imares@wur.nl)  
[www.imares.wur.nl](http://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](mailto:imares@wur.nl)  
[www.imares.wur.nl](http://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](mailto:imares@wur.nl)  
[www.imares.wur.nl](http://www.imares.wur.nl)

© 2014 IMARES Wageningen UR

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

De Directie van 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-V14.1

## Inhoudsopgave

Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	5
2. Kennisvraag.....	5
3. Methoden.....	6
Vistuigen.....	6
Vangstbemonstering.....	7
Uitzoeken monster.....	8
Registratie gegevens per trek.....	8
Analyse meetgegevens.....	8
Statistische analyse.....	9
4. Resultaten.....	10
Gear tests - LT34 2013.....	10
Grootteverdeling van de vangsten.....	10
Soortensamenstelling van de vangsten.....	11
Vangstverschillen.....	12
Praktische ervaringen van de bemanning.....	12
Aanlanding - LT34 2013.....	15
Alle vis.....	15
Tong.....	16
Schol.....	17
Discards (vis) - LT34 2013.....	19
Alle vis bijeen.....	19
Tong.....	20
Schol.....	21
5. Conclusies.....	22
6. Kwaliteitsborging.....	22
Referenties.....	23
Tabellen.....	24
Verantwoording.....	25
Bijlage A. Reisverslag – Rosemarie Nijman.....	26
Bijlage B. Sleptankonderzoek bron: Friedhoff, 2011.....	28
Bijlage C. Notities netten LT34.....	30

## Samenvatting

In oktober 2013 is een proef uitgevoerd aan boord van de LT34 "Jupiter" met de zgn. "FishWing", een boomkor met een speciale vleugel in vergelijking met een conventioneel 5 m boomkortuig met wekkers en kietelaars . Het vistuig was ontworpen om door verandering van de waterstroming erdoorheen een vermindering van ongewenste bijvangsten te krijgen. Tijdens de ontwerpfase zijn modelproeven uitgevoerd in een sleeptank in Duitsland, die aangaven, dat er onder de vleugel een drukvermindering optreedt, waardoor platvis zonder wekkers zou kunnen worden gestimuleerd de bodem te verlaten. De totale vangsten (zowel in aantallen als kilo's per uur) waren voor de FishWing zowel qua aanlanding (ca. 30% minder in kg per uur) als vis discards (ca. 47% minder in kg per uur) en benthos (ca. 49% minder in kg per uur) duidelijk lager dan die van de conventionele boomkor. Door de grote afmetingen van de FishWing was deze moeilijk hanteerbaar op dit kleine schip.

## **1. Inleiding**

De boomkorvisserij staat al geruime tijd onder druk vanwege de bodemberoering en de hoge brandstofkosten. De Nederlandse visserij is daarom al enkele jaren bezig door middel van tuiginnovatie een antwoord op deze problemen te zoeken. Een van de recente ontwikkelingen is het vervangen van zware wekkerkettingen in de boomkortuigen door alternatieve methoden om platvis te stimuleren uit de bodem te komen. Eén van de methoden is het genereren van een drukverschil op de bodem door een vleugel aan het vistuig waardoor de vis wordt opgeschrikt. Het idee van beïnvloeding van de waterstroming in vistuigen om met minder grondcontact te vissen komt oorspronkelijk van het Massachusetts Institute of Technology (M.I.T.) bij de toepassing in een schelpdierkor (Glass et al., 2007; Shephard et al., 2009), en is later onderzocht voor de boomkorvisserij op platvis in het zgn. "HydroRig" project (van Marlen, 2012; van Marlen et al., 2011).

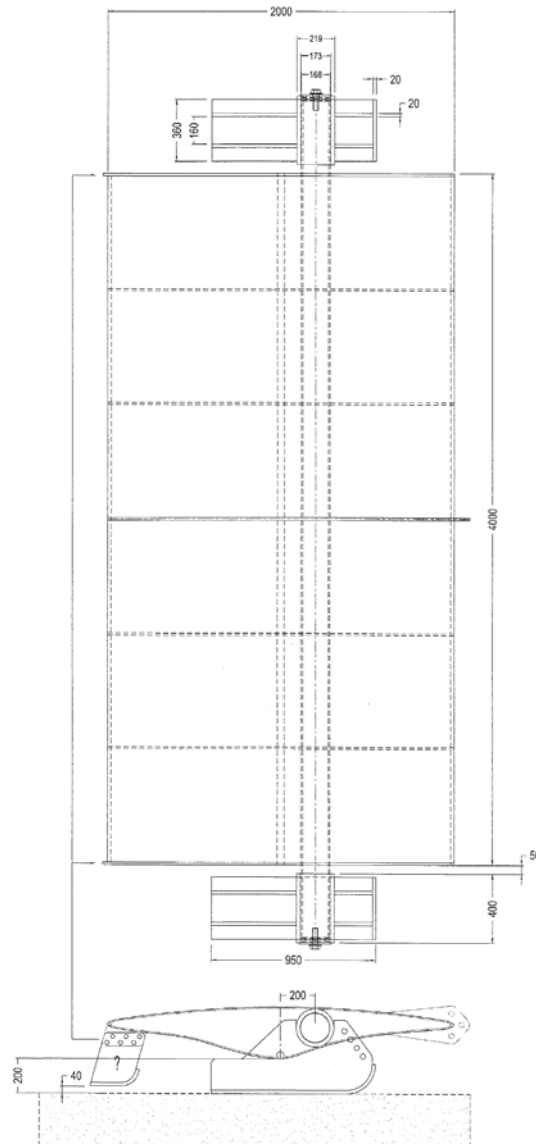
De FishWing is een door de firma Verhaar Omega B.V. te Oegstgeest ontworpen vleugel met het doel vis op te wekken uit de bodem door manipulatie van de waterstroming in de voorzijde van het vistuig. Het doel van dit innovatieve vistuig is om brandstof te besparen en om discards te verminderen bij gelijke vangsten van tong en schol. Dit rapport beschrijft de resultaten van een proef gedaan aan boord van de LT34 "Jupiter" met dit nieuwe vistuig en het onderzoek gedaan aan in een stromingstank met een schaalmodel in het ontwerptraject.

## **2. Kennisvraag**

De vraag werd gesteld wat het effect is van de FishWing op vangsten van doelsoorten en bijvangst van ondermaatse doelsoorten en niet-doelsoorten. De opdrachtgever is de firma Rosemarie B.V. te IJmuiden en het onderzoek is gefinancierd vanuit het Visserij Innovatie Platform (V.I.P.).

### 3. Methoden

#### Vistuigen



Figuur 1. Constructie tekening van de FishWing. De bewegingsrichting is naar rechts en het net wordt bevestigd aan de platen aan de linkerszijde op de figuur.

De FishWing heeft een verdikking aan de onderzijde van het profiel. Deze profielvorm zorgt dat er een onderdruk ontstaat boven de bodem, waarmee vis zou kunnen worden gestimuleerd omhoog te komen. De FishWing heeft een totale breedte van  $4000 + 2 \times (400 + 50) \text{ mm} = 4900 \text{ mm}$ . De diepte van de vleugel is 2000 mm, en de hoogte 300 mm (Figuur 1).

In september 2011 is de vleugel op modelschaal 1:2 beproefd in een sleeptank door het "Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V.; DST – Development Centre for Ship Technology and Transport Systems" in Duisburg, Duitsland.

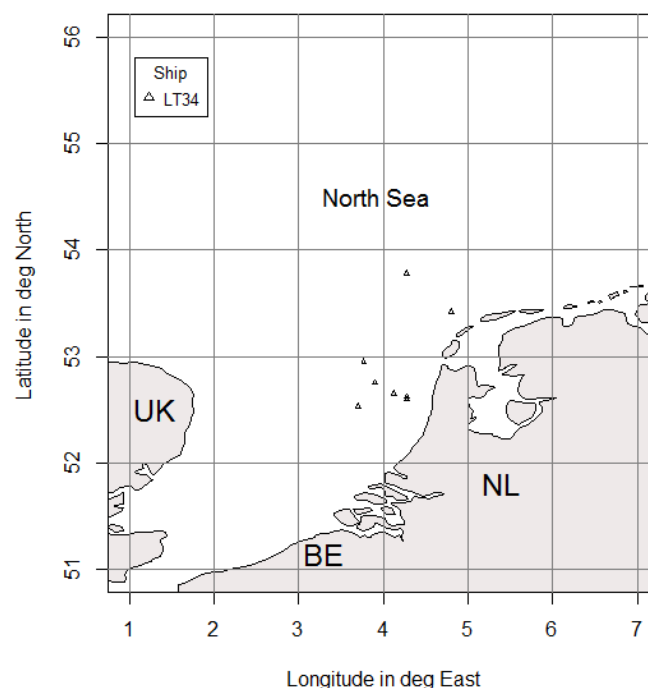
Hierbij werd een model van de helft van de vleugel met een eindplaat gebruikt (Figuur 19). Bij verschillende sleepsnelheden en afstanden tot de bodem werd de druk op de bodem gemeten (zie verder Bijlage B en Friedhoff, 2011).

Er werd gevist met de 4.9 m brede FishWing aan de stuurboordkant en een conventioneel 4 m wekker-tuig aan de bakboordkant met vijf wekkers en drie kietelaars. Aan beide zijden werd een identiek net gebruikt (Bijlage C).

### Vangstbemonstering

De proeven werden gedaan in week 43 van 2013 (21/10/2013-23/10/2013) aan boord van de eurokotter LT34 "Jupiter" (lengte : 23.99 m, breedte: 6.80 m, holte: 3.80 m en motorvermogen: 300 pk, zie Figuur 3). In totaal volgden er door mechanische problemen aan het hydraulische systeem tijdens de reis een beperkt aantal van 11 trekken op een diepte tussen 19 en 23 m en een trekduur tussen 30 en 165 min met 8 trekken waarvan de vangst en bijvangst bemonsterd kon worden (Tabel 3). Trek 5 werd niet bemonsterd door schade aan de FishWing en het net, trek 9 en 11 door problemen met de hydrauliek en het binnenhalen van de tuigen (Bijlage A).

De posities van deze trekken zijn gegeven in Figuur 2.



Figuur 2. Posities van de bemonsterde trekken op de LT34 in oktober 2013.

Na elke vergelijkende trek werd het totale vangstvolume (in manden) geschat in samenwerking met de bemanning voor ieder tuig afzonderlijk. Omdat de vangsten relatief klein waren ging het schatten gemakkelijk (door het aantal manden te tellen). Vervolgens is er een monster van de discards (ondermaatse vis, niet-doelsoorten, bodemdieren en bodemvuil) en van de aanvoer genomen. Een discardmonster bestond uit 1 standaardmand waar ca. 35 kg (ca. 40 liter) vangst in kan. Deze mand werd in delen gevuld met discards, de aan te voeren vissen waren er dus al uit gehaald. Er werd 5 keer 1 niet totaal gevulde emmer (maximaal 10 liter) discards opgevangen aan het eind van de lopende band. Dit gebeurde aan het begin, midden en einde van de verwerking van de trek. Het monster wordt daarbij representatief geacht voor de gehele vangst.

Het aanvoermonster bestond uit alle aan te voeren vis van de hoofddoelsoorten schol, tong en schar uit beide kanten. Alleen voor de eerste trek werd dit niet gedaan. De waarnemers namen dit monster in samenwerking met de bemanningsleden. Deze vissen werden in lengte doorgemeten en waar nodig werd een sub-sample genomen.

### **Uitzoeken monster**

Het discardsmonster is opgesplitst in:

- Vissen per soort
- Bodemdieren per soort
- Bodemvuil

Van alle vissen zijn de lengtes gemeten (in hele centimeters, afgerond naar beneden), die gebruikt zijn voor het berekenen van gewichten met een lengte-gewichtssleutel. Van de bodemdiersoorten zijn de aantallen Noordzeekrab geteld en alle andere benthos is gewogen en als varia opgeslagen.

### **Registratie gegevens per trek**

Op de brug is een treklijst bijgehouden met algemene informatie over elke trek en over de vangst (Tabel 3). Op de treklijst zijn de volgende gegevens genoteerd: de start- en eindtijd, start- en eindposities, vissnelheid, afgelegde afstand, diepte, windrichting en -kracht, totale vangstvolume, aanlandingen per soort.

### **Analyse meetgegevens**

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

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

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

Trekken die simultaan zijn gedaan, vormen samen een trek-paar. Per trek-paar zijn de vangsten per visuur vergeleken.



## Statistische analyse

De hoeveelheid (aantal of gewicht) van de gevangen soorten voor aanlanding, en teruggooi zijn per trek omgerekend naar vangsten per uur. Voor beide tuigen is per soort of groep (maatse- en ondermaatse vis en benthos) het rekenkundig gemiddelde en de standaardafwijking berekend, samen met het aantal trekken met een 0-vangst voor de betreffende soort of groep. Van de niet-0 vangsten is het meetkundig gemiddelde en standaardafwijking (als factor) berekend. De logaritme van het meetkundig gemiddelde is het rekenkundig gemiddelde van de afzonderlijke log-getransformeerde vangsten en daarom sluit het meetkundig gemiddelde beter aan bij de vervolg-analyse.

Per trek-paar zijn de vangsten vergeleken door het verschil van de log-getransformeerde vangsthoeveelheid van de twee tuigen te bepalen. In het geval van een 0-vangst is de 0 vervangen door  $\frac{1}{3}$  van de laagst waargenomen hoeveelheid van deze soort in niet 0-vangsten. Allereerst is de variantie van de vangsten met de twee tuigen vergeleken via een F-toets. Deze toets is gebaseerd op de verhouding van de varianties van de 8 vangsten met de FishWing en boomkor. De berekende F-waarde is gelijk aan het quotiënt van de varianties waarbij de grootste variantie in de teller geplaatst wordt en de kleinste variantie in de noemer omdat de uitkomst van de deling groter dan 1 moet zijn. Onder de 0-hypothese zijn beide varianties even groot en is de verwachting voor de berekende F gelijk aan 1. Voor grote waarden van de berekende F wordt de 0-hypothese verworpen. Op basis van de F-toets wordt 0-hypothese verworpen als de berekende F groter is dan een kritische waarde, die afhankelijk is van het aantal waarnemingen en significantieniveau. Uit tabellen van F-verdelingen valt af te leiden dat de kritische waarde voor de vergelijking van varianties op basis van 2x8 waarnemingen, en  $p=0.05$ , gelijk is aan 3.8.

Om te toetsen of er met de FishWing in vergelijking met de boomkor consequent hogere of lagere vangsten gerealiseerd worden is er een gepaarde (parametrische) Student t-toets gebruikt. Blijkt uit de F-toets dat de varianties significant verschillen ( $p < 0.05$ ), dan is een ongepaarde t-toets uitgevoerd.

De verzamelde verschillen op basis van log-getransformeerde vangsten per soort of groep zijn omgezet in een berekende t-waarde:

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

Hierin is  $\bar{x}$  het gemiddelde van de verschillen in vangst met beide tuigen ( $n=8$ ),  $\mu$  is het verwachte populatiegemiddelde of de verschilscore,  $s$  is de standaardafwijking van de waargenomen verschillen en  $n$  is het aantal waarnemingen. Onder de 0-hypothese, geen verschil van de vangsten met de twee tuigen, is  $\mu$  gelijk aan 0. De 0-hypothese wordt verworpen als de berekende t-waarde groot is. De kritische waarde voor  $t$  is afhankelijk van het aantal vrijheidsgraden, of waarnemingen. Bij  $n=8$  en  $\alpha=0.05$  is de kritische t-waarde 2.3

## 4. Resultaten

### Gear tests - LT34 2013

Voor de analyse is één zgn. 'gear test' gedefinieerd waarbij de configuratie niet werd gewijzigd. Deze bestond uit de 8 geldige trekken.

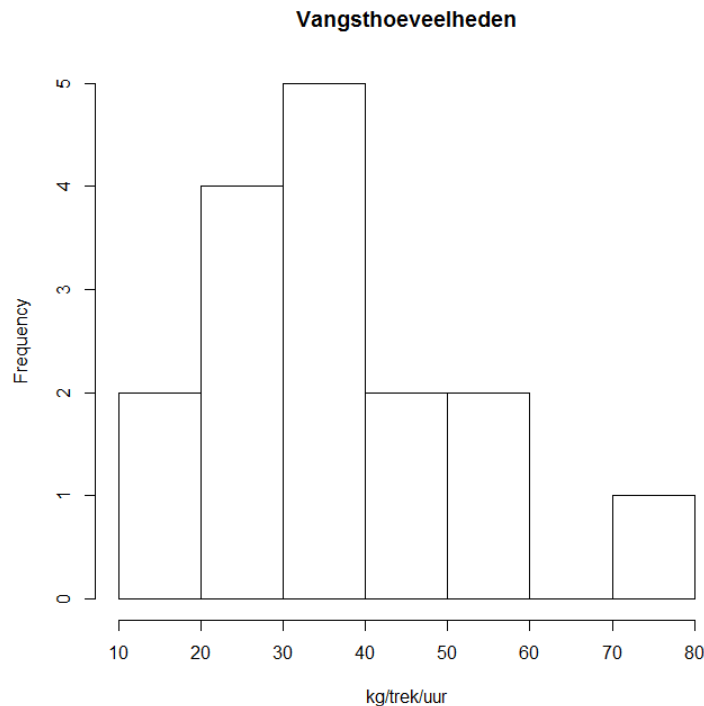
### Grootteverdeling van de vangsten.

De vangsten van de FishWing zijn vergeleken met die van de boomkor op dezelfde tijdstippen en posities. Van de verschillende gevangen soorten zijn de aantallen of gewichten per trek omgerekend naar een vangst per uur.



Figuur 3. Kotter LT-34 "Jupiter"

De grootteverdeling van de vangsten is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4. Grootteverdeling van de vangsten

De verdeling is rechts-scheef. Dit is een typisch patroon voor de vangsten per trek van de demersale Noordzee visserij: Relatief veel geringe vangsten en slechts enkele trekken met een grote vangst. Om het verschil tussen de vangsten van de twee vistuigen met vangstverdelingen die niet normaal verdeeld zijn toch parametrisch te kunnen toetsen zijn de vangsthoeveelheden log-getransformeerd.

### Soortensamenstelling van de vangsten

De vangsten tijdens dit experiment met beide tuigen worden gedomineerd door maatse schol (> 27 cm), schar (> 24 cm) en tong (> 24 cm) en ondermaatse schol (< 27 cm) en schar (< 24 cm). De resultaten van de vangsten, in aantal per uur per soort, is samengevat in Tabel 1 en in kilo per uur per soort in Tabel 2, uitgesplitst tussen boomkor (B) en FishWing (F). Hierin zijn ook de totale aanlandingen en vis discards opgenomen. Van benthos is alleen Noordzeekrab apart genomen.

De gevangen aantallen per uur in de twee tuigen verschillen significant: boomkor: 48.5 en FishWing 32.4 (maats) en respectievelijk 529 vs. 267.4 ondermaats. De boomkor vangt ook gemiddeld meer vis in kg per uur [10.2 (kg/u maats), 34.6 (kg/u ondermaats)] dan de FishWing: [7.2 (kg/u maats), 18.4 (kg/u ondermaats)]. De F-toets laat zien dat de varianties van de vangsten niet significant verschillen en de gepaarde t-toets laat zien dat vangsten met de boomkor consequent hoger zijn dan die met de FishWing.

In de vangsten van de twee vistuigen komen voornamelijk schollen, scharren en tongen (aanlanding) voor. Andere soorten (bot en tarbot) komen in minder dan 7 trekken voor en de gemiddelde vangst is minder dan 0.5 kg per uur per trek (Tabel 2).

In een trek met de boomkor zat gemiddeld 26.8 en 5.7 kg/u ondermaatse en maatse schol, ten opzichte van 11.6 en 3.7 kg/u per trek met de FishWing. Voor ondermaatse schar en maatse tong waren de verschillen kleiner 6.7 en 6.3 (ondermaatse schar) en 2 en 1.6 kg/u (maatse tong). Het verschil in vangst van de verschillende soorten in beide tuigen was in geen geval significant (voor ondermaatse schol  $p=0.055$ ).

## Vangstverschillen

In Tabel 1 zijn de resultaten gegeven van de statistische toets voor een aantal soorten uit de bemonsterde trekken van de vangsten in aantal per uur. Voor de aanlanding (l) bleken alleen de verschillen in alle vis tezamen (Ttst of  $p = 0.005$ ), schol (Ttst of  $p = 0.015$ ) en tong ( $p = 0.043$ ) significant, bij de discards (d) alleen alle vis tezamen genomen ( $p = 0.002$ ). De verhouding (aantal per uur in boomkor / aantal per uur in FishWing \* 100%) in deze vangstcategorieën bedroeg respectievelijk: 68%, 60.5%, 71.6% en 50.5%.

In Tabel 2 zijn de resultaten gegeven in kg per uur. Nu bleken alleen de totale maatse vis aanlandingen ( $p = 0.03$ ), vis discards ( $p = 0.002$ ) en de vangst van varia ( $p = 0.006$ ) significant te verschillen. De verhouding (kg per uur in boomkor / kg per uur in FishWing \* 100%) bedroegen hier respectievelijk: 70.6%, 53.2% en 51.1%.

In Figuur 7 t/m Figuur 18 zijn zgn. 'boxplots' weergegeven van de vangsten aan BB (conventionele boomkor) en SB (FishWing) en het verschil Boomkor – Fishwing (rechts). Deze grafieken geven een indruk van de ligging van de gegevens t.o.v. elkaar, met de spreiding en de mediaan (zwarte streep) en het gemiddelde (blauwe puntje) en of het verschil groter of kleiner dan 0 is.

## Praktische ervaringen van de bemanning

De FishWing bleek nogal gevoelig voor windvang en door zijn afmetingen moeilijk hanteerbaar aan boord van dit kleine schip.

Tabel 1. Resultaat van statistische toets voor een aantal soorten van de bemonstering in aantal per uur. l = aanlanding, d = discards. B = Boomkor, F = FishWing. Nr = aantal waarnemingen, mean = rekenkundig gemiddelde, gm = meetkundig gemiddelde en sd en SD = standaard deviatie, dif = het verschil in gemiddelden, FBratio = verhouding F-tuig/B-tuig in %, Ftst = p-waarde van de F-toets naar verschillen in variantie, Ttst = p-waarde van de gebruikte t-test. Soorten met significante verschillen (p<0.05) zijn dikgedrukt.

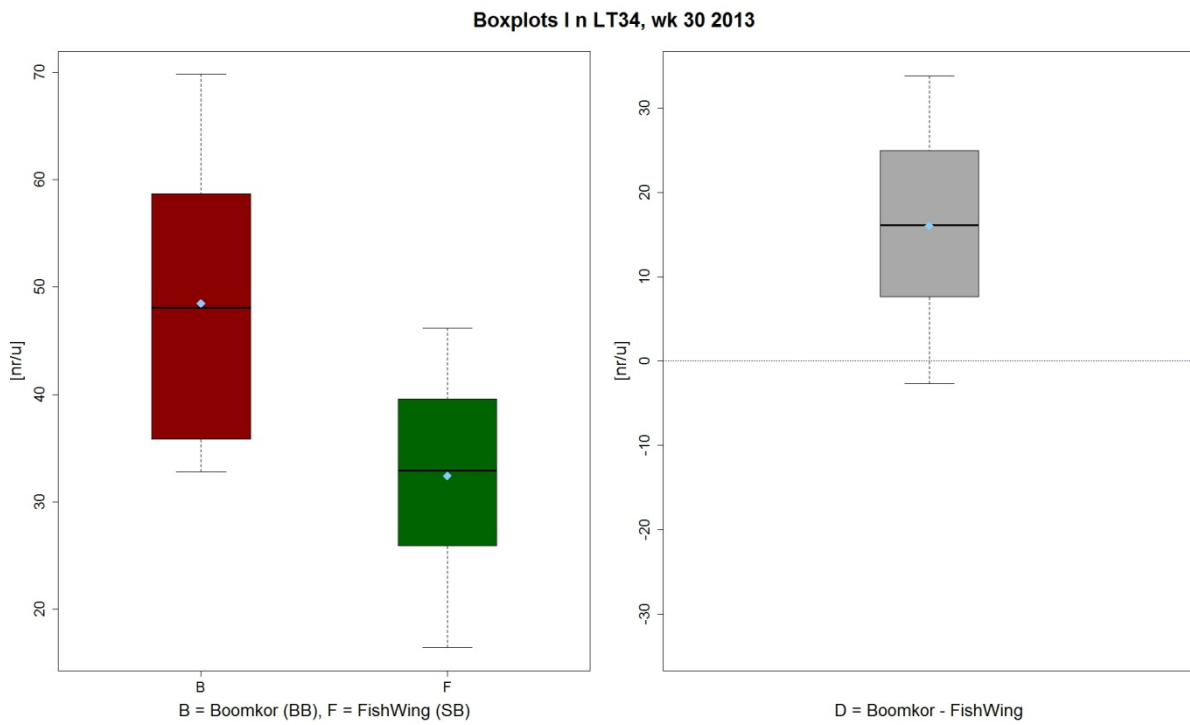
spec	B.nr	B.mean	B.sd	B.gm	B.gmSD	F.nr	F.mean	F.sd	F.gm	F.gmSD	dif	sd	FBratio	Ftst	Ttst
<b>Aanlanding</b>	<b>8</b>	<b>48.5</b>	<b>13.8</b>	<b>46.8</b>	<b>1.3</b>	<b>8</b>	<b>32.4</b>	<b>9.9</b>	<b>30.9</b>	<b>1.4</b>	<b>16.1</b>	<b>11.8</b>	<b>66.8</b>	<b>0.680</b>	<b>0.005</b>
l Bot	1	0.4	1.2	3.5	NA	1	0.2	0.7	2	NA	0.2	0.5	50.0	0.580	0.351
<b>l Schol</b>	<b>8</b>	<b>29.4</b>	<b>12.6</b>	<b>27.2</b>	<b>1.5</b>	<b>8</b>	<b>17.8</b>	<b>5.7</b>	<b>16.8</b>	<b>1.4</b>	<b>11.6</b>	<b>11.3</b>	<b>60.5</b>	<b>0.694</b>	<b>0.015</b>
<b>l Tong</b>	<b>8</b>	<b>10.2</b>	<b>4.5</b>	<b>9.3</b>	<b>1.6</b>	<b>8</b>	<b>7.3</b>	<b>4.8</b>	<b>5.6</b>	<b>2.4</b>	<b>2.9</b>	<b>3.7</b>	<b>71.6</b>	<b>0.108</b>	<b>0.043</b>
l Schar	8	8.1	5	6.8	1.9	8	6.9	4.4	5.8	1.9	1.2	1.8	85.2	0.945	0.251
l Tarbot	1	0.4	1.1	3	NA	1	0.2	0.4	1.2	NA	0.2	0.6	50.0	0.298	0.351
<b>Vis discards</b>	<b>8</b>	<b>529</b>	<b>246.1</b>	<b>481.3</b>	<b>1.6</b>	<b>8</b>	<b>267.4</b>	<b>115.3</b>	<b>244</b>	<b>1.6</b>	<b>261.6</b>	<b>209.6</b>	<b>50.5</b>	<b>0.970</b>	<b>0.002</b>
d Schol	8	396.7	182.2	361.1	1.6	7	163.6	116.6	163.1	1.8	233.1	153.3	41.2	0.000	0.101
d Schar	8	106.7	62.5	88	2	8	91.7	86.4	72	2	15	118.6	85.9	0.890	0.573
d Schurftvis	8	8	10.2	4.9	2.6	7	5.8	4	5.5	2.2	2.1	8	72.5	0.354	0.388
d Dwertong	4	5.5	9.5	5.6	4.4	3	0.6	0.9	1.7	1.4	4.9	9	10.9	0.133	0.194
d Zeedonderpad	4	2.8	5.5	3.5	2.9	3	0.9	1.4	2.1	1.8	2	5	32.1	0.455	0.309
d Rode poon	4	2.3	3.5	3.6	2.4	5	1.4	1.6	2	1.8	0.9	4.4	60.9	0.504	0.994
d Noordzeekrab	4	1.6	2.1	2.8	1.9	1	0.3	0.7	2.1	NA	1.4	2.4	18.8	0.148	0.175
d Tong	3	2.6	4.2	5.9	2	3	1.1	1.6	3	1.2	1.4	4.9	42.3	0.534	0.778
d Harnasmannetje	3	0.9	1.2	2.2	1.3	0	0	0	NA	NA	0.9	1.2	0.0	0.000	0.081
d Grauwe poon	3	0.8	1.2	2	1.5	2	0.7	1.3	2.7	1.3	0.1	1.4	87.5	0.985	0.585
d Bot	2	1	2	3.5	1.9	0	0	0	NA	NA	1	2	0.0	0.000	0.176
d Mul	2	0.9	2	2.9	2.7	0	0	0	NA	NA	0.9	2	0.0	0.000	0.187
d Kleine pieterman	2	0.4	0.7	1.6	1.1	2	0.6	1.2	2.3	1.4	-0.2	1.6	150.0	0.650	0.878
d Griet	1	0.3	1	2.8	NA	1	0.3	0.9	2.4	NA	0	1.4	100.0	0.907	0.977
d Stekelrog	1	0.2	0.5	1.4	NA	0	0	0	NA	NA	0.2	0.5	0.0	0.000	0.351
d Pitvis	0	0	0	NA	NA	2	0.5	1.3	1.6	3.1	-0.5	1.3	Inf	0.000	0.205
d Wijting	0	0	0	NA	NA	1	0.1	0.4	1	NA	-0.1	0.4	Inf	0.000	0.351

Tabel 2. Resultaat van statistische toets voor een aantal soorten van de bemonstering in kg per uur. I = aanlanding, d = discards. B = Boomkor, F = FishWing. Nr = aantal waarnemingen, mean = rekenkundig gemiddelde, gm = meetkundig gemiddelde en sd en SD = standaard deviatie, dif = het verschil in gemiddelden, FBratio = verhouding F-tuig/B-tuig in %, Ftst = p-waarde van de F-toets naar verschillen in variantie, Ttst = p-waarde van de gebruikte t-test. Soorten met significante verschillen ( $p < 0.05$ ) zijn dikgedrukt.

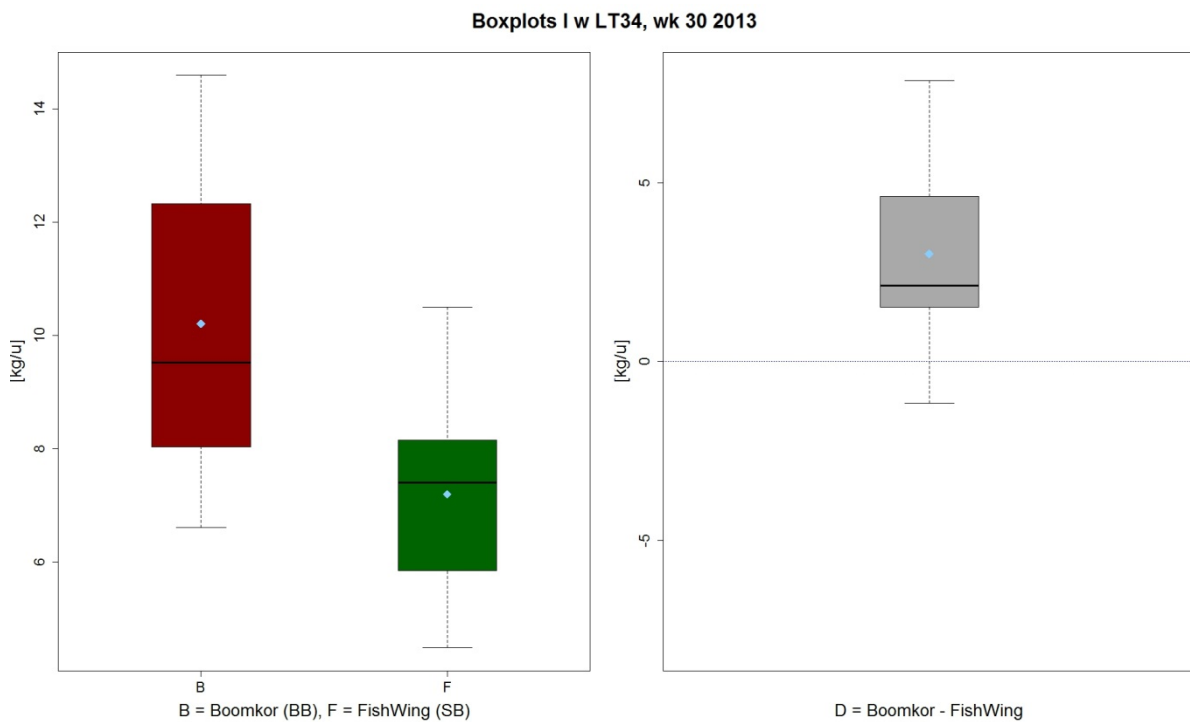
spec	B.nr	B.mean	B.sd	B.gm	B.gmSD	F.nr	F.mean	F.sd	F.gm	F.gmSD	dif	sd	FBratio	Ftst	Ttst
<b>Aanlanding</b>	<b>7</b>	<b>10.2</b>	<b>3.2</b>	<b>9.8</b>	<b>1.4</b>	<b>7</b>	<b>7.2</b>	<b>2</b>	<b>6.9</b>	<b>1.3</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>70.6</b>	<b>0.915</b>	<b>0.03</b>
I Schol	7	5.7	3.4	6.1	1.5	7	3.7	1.8	4.1	1.3	2	2.6	64.9	0.715	0.062
I Tong	7	2	1.4	2.1	1.6	7	1.6	1.4	1.5	2.1	0.4	1.1	80	0.916	0.1
I Schar	7	1.2	0.9	1.2	1.9	7	1	0.7	1	1.9	0.2	0.3	83.3	0.863	0.269
<b>Vis discards</b>	<b>8</b>	<b>34.6</b>	<b>13.9</b>	<b>32.1</b>	<b>1.5</b>	<b>8</b>	<b>18.4</b>	<b>7.8</b>	<b>16.9</b>	<b>1.6</b>	<b>16.2</b>	<b>12.2</b>	<b>53.2</b>	<b>0.856</b>	<b>0.002</b>
<b>d varia (benthos)</b>	<b>8</b>	<b>30.7</b>	<b>22.7</b>	<b>23.6</b>	<b>2.2</b>	<b>8</b>	<b>15.7</b>	<b>8.1</b>	<b>13.9</b>	<b>1.7</b>	<b>15</b>	<b>16.7</b>	<b>51.1</b>	<b>0.295</b>	<b>0.006</b>
d Schol	8	26.8	10.6	24.8	1.5	7	11.6	8.1	11.8	1.7	15.1	10	43.3	0.003	0.055
d Schar	8	6.7	3.7	5.7	2	8	6.3	6.6	4.6	2.1	0.5	8.2	94	0.849	0.578
d Schurftvis	8	0.1	0.2	0.1	2.8	7	0.1	0.1	0.1	2.4	0	0.1	100	0.634	0.126
d Zeedonderpad	4	0.3	0.6	0.5	2.2	3	0.1	0.2	0.3	1.8	0.2	0.5	33.3	0.109	0.29
d Rode poon	4	0.1	0.1	0.2	1.6	5	0.1	0.1	0.1	1.3	0	0.2	100	0.868	0.189
d Dwergtong	4	0	0.1	0	5.4	3	0	0	0	2.5	0	0.1	NA	0.953	0.858
d Tong	3	0.2	0.3	0.3	3	3	0.1	0.1	0.2	2.5	0.1	0.4	50	0.629	0.468
d Grauwe poon	3	0	0.1	0	3.6	2	0.1	0.1	0.2	1.7	0	0.1	Inf	0	0.167
d Harnasmannetje	3	0	0	0	1.4	0	0	0	NA	NA	0	0	NA	0	0.084
d Bot	2	0.2	0.3	0.6	1.4	0	0	0	NA	NA	0.2	0.3	0	0	0.183
d Kleine pieterman	2	0	0	0	2.4	2	0	0	0	1.3	0	0	NA	0.187	0.662
d Mul	2	0	0	0	5.7	0	0	0	NA	NA	0	0	NA	0	0.242
d Stekelrog	1	0.1	0.3	0.9	NA	0	0	0	NA	NA	0.1	0.3	0	0	0.351
d Griet	1	0	0	0.1	NA	1	0	0.1	0.2	NA	0	0.1	NA	0.007	0.533
d Pitvis	0	0	0	NA	NA	2	0	0	0.1	3	0	0	NA	0	0.245
d Wijting	0	0	0	NA	NA	1	0	0	0	NA	0	0	NA	0	0.351

## Aanlanding - LT34 2013

### Alle vis

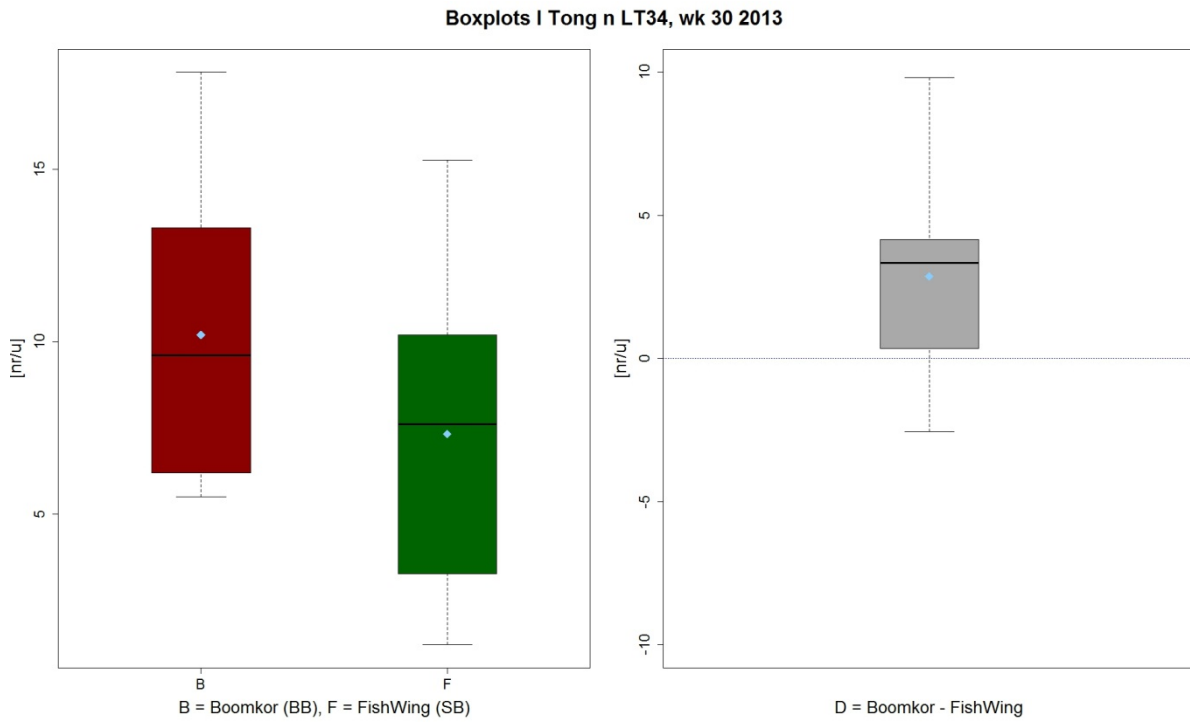


Figuur 5. Boxplots van gesommeerde aanlanding in aantal per uur.

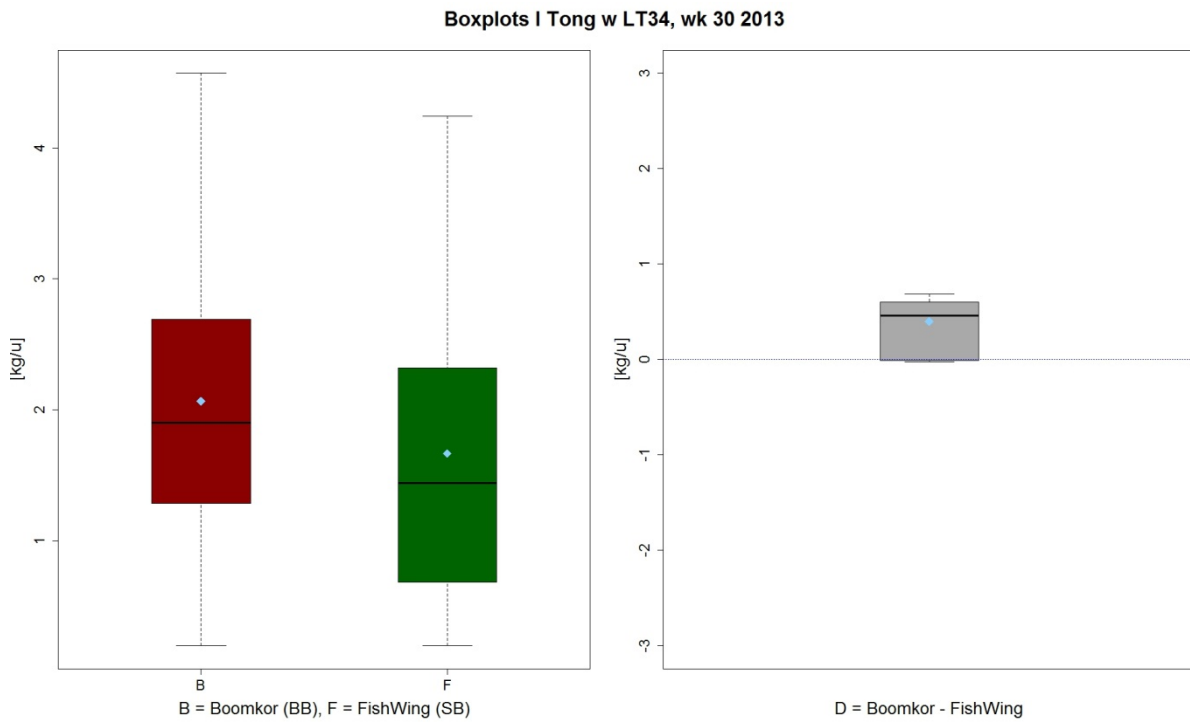


Figuur 6. Boxplots van gesommeerde aanlanding in kg per uur.

## Tong



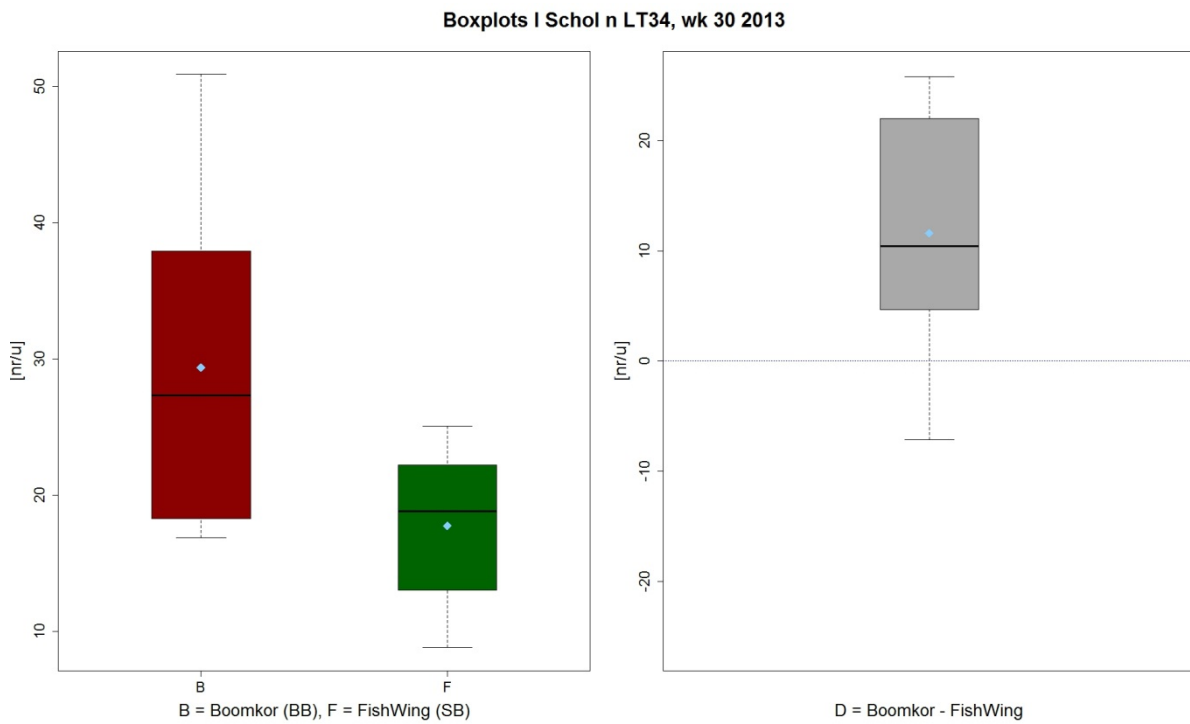
Figuur 7. Boxplots van gesommeerde aanlanding van tong in aantal per uur.



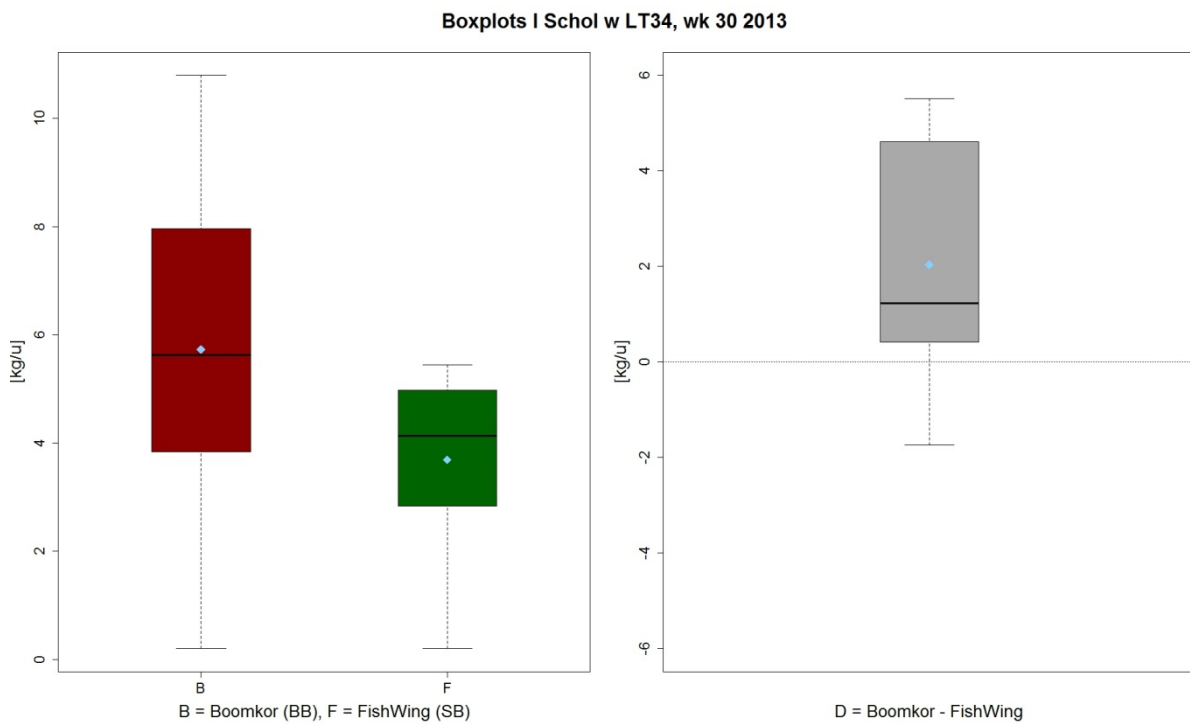
Figuur 8. Boxplots van gesommeerde aanlanding van tong in kg per uur.



## Schol

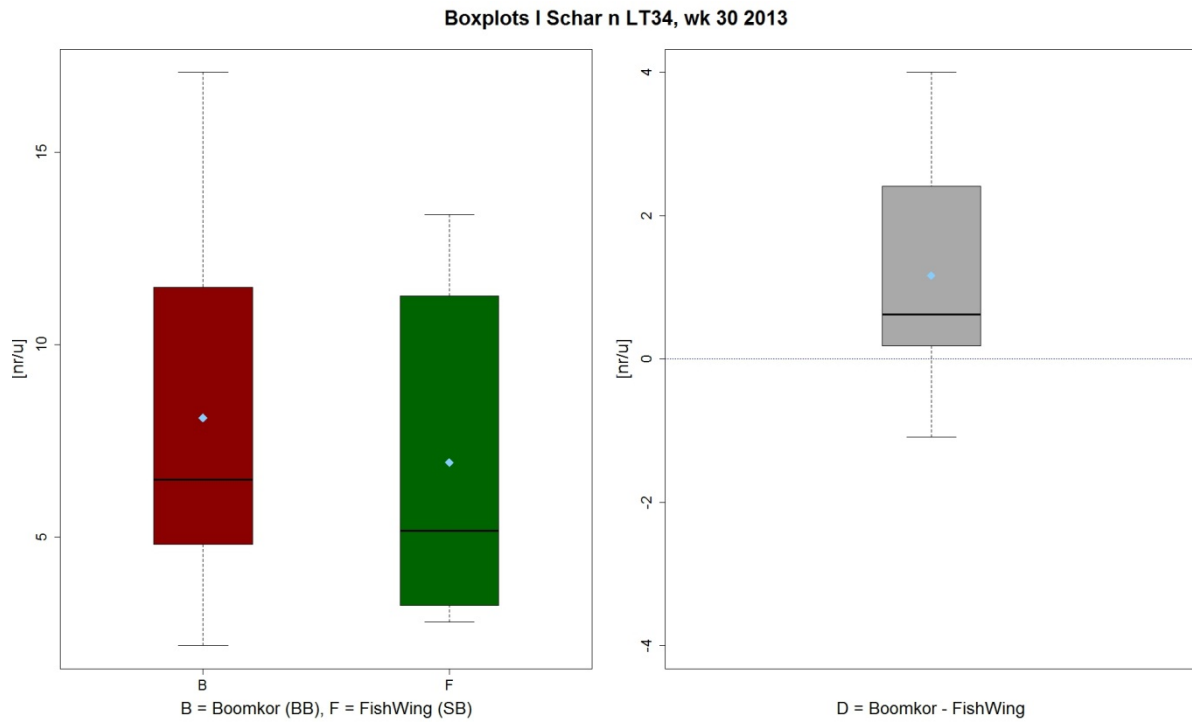


Figuur 9. Boxplots van gesommeerde aanlanding van schol in aantal per uur.

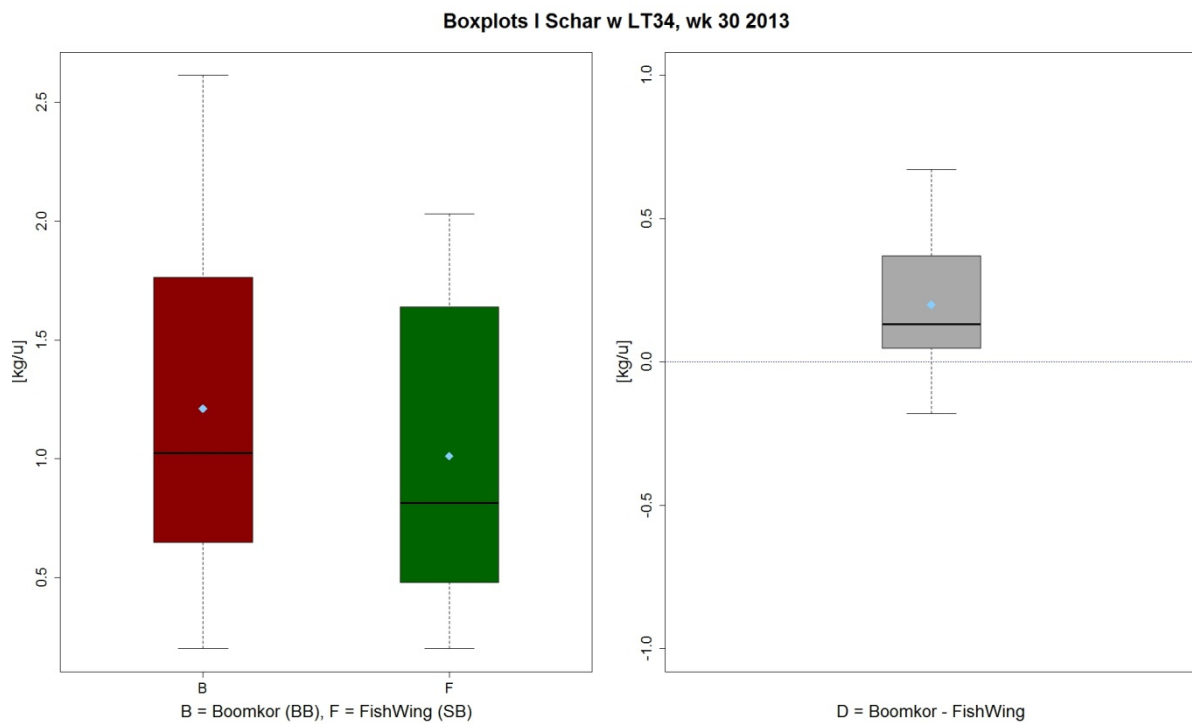


Figuur 10. Boxplots van gesommeerde aanlanding van schol in kg per uur.

Schar



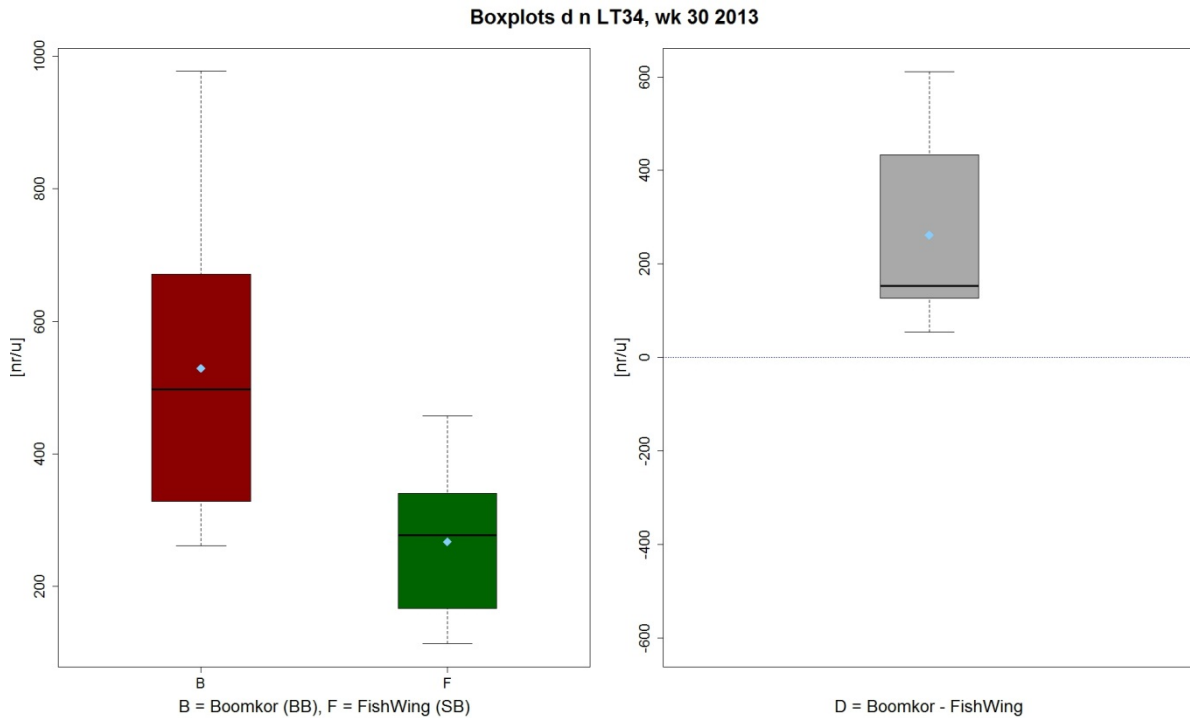
Figuur 11. Boxplots van gesommeerde aanlanding van schar in aantal per uur.



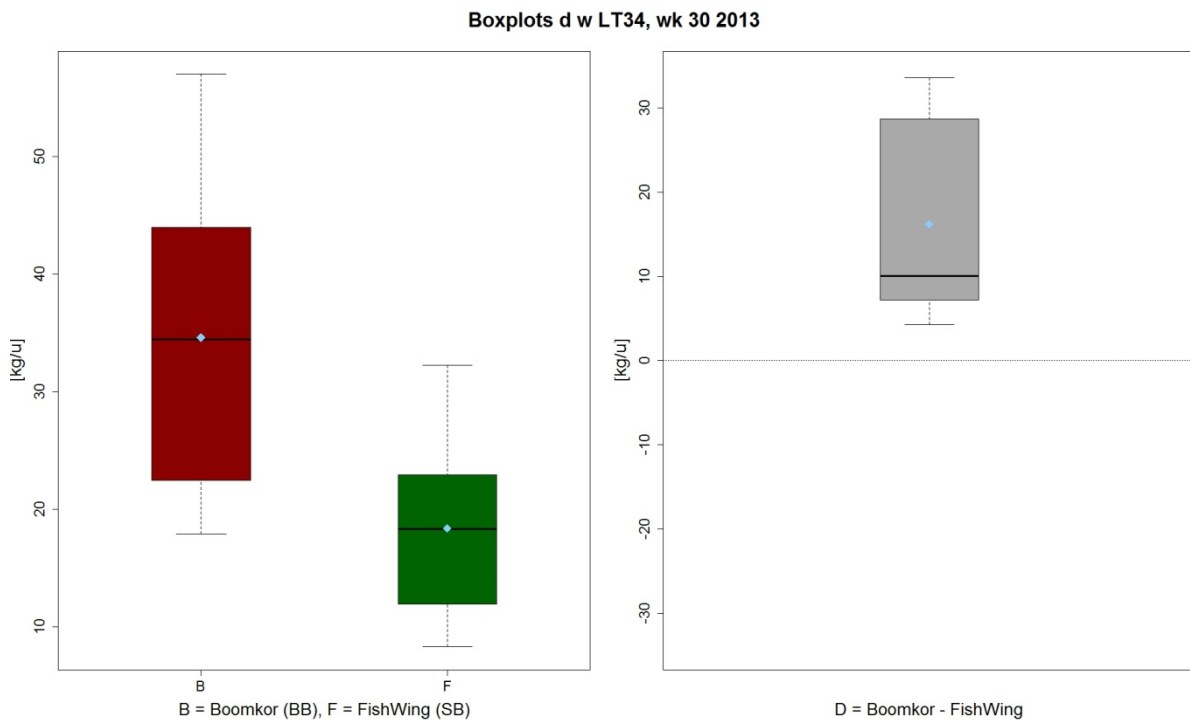
Figuur 12. Boxplots van gesommeerde aanlanding van schar in kg per uur.

## Discards (vis) - LT34 2013

Alle vis bijeen

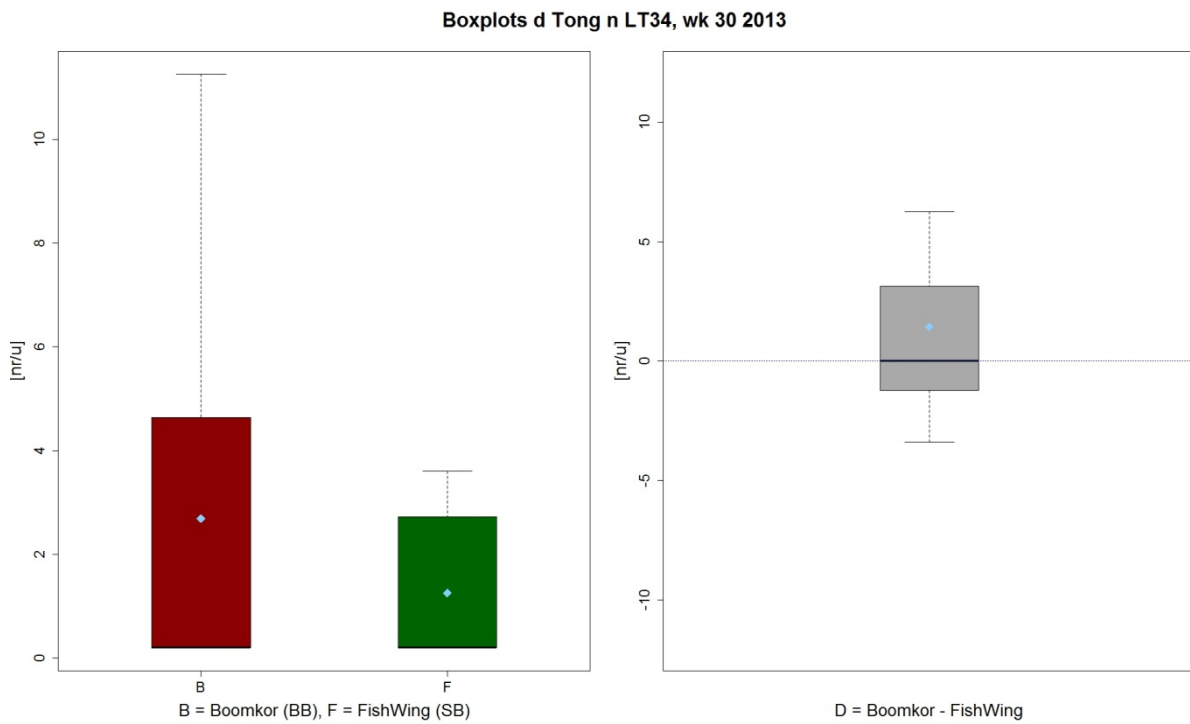


Figuur 13. Boxplots van gesommeerde discards in aantal per uur.

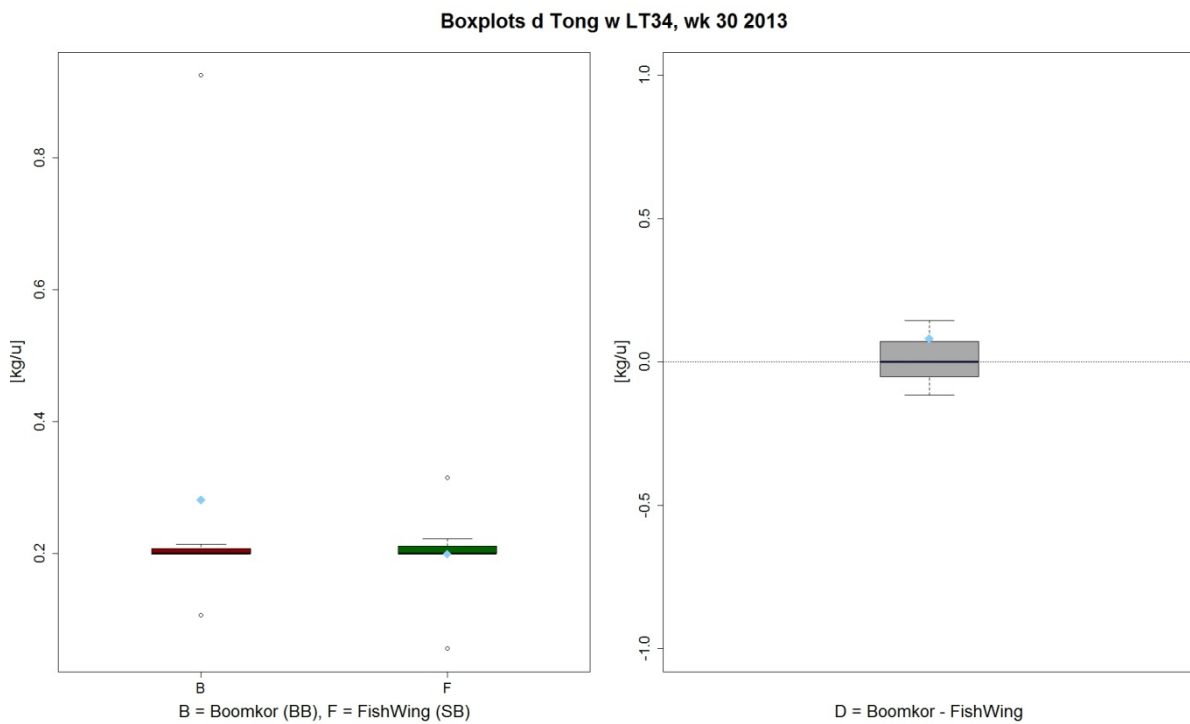


Figuur 14. Boxplots van gesommeerde discards in kg per uur.

## Tong

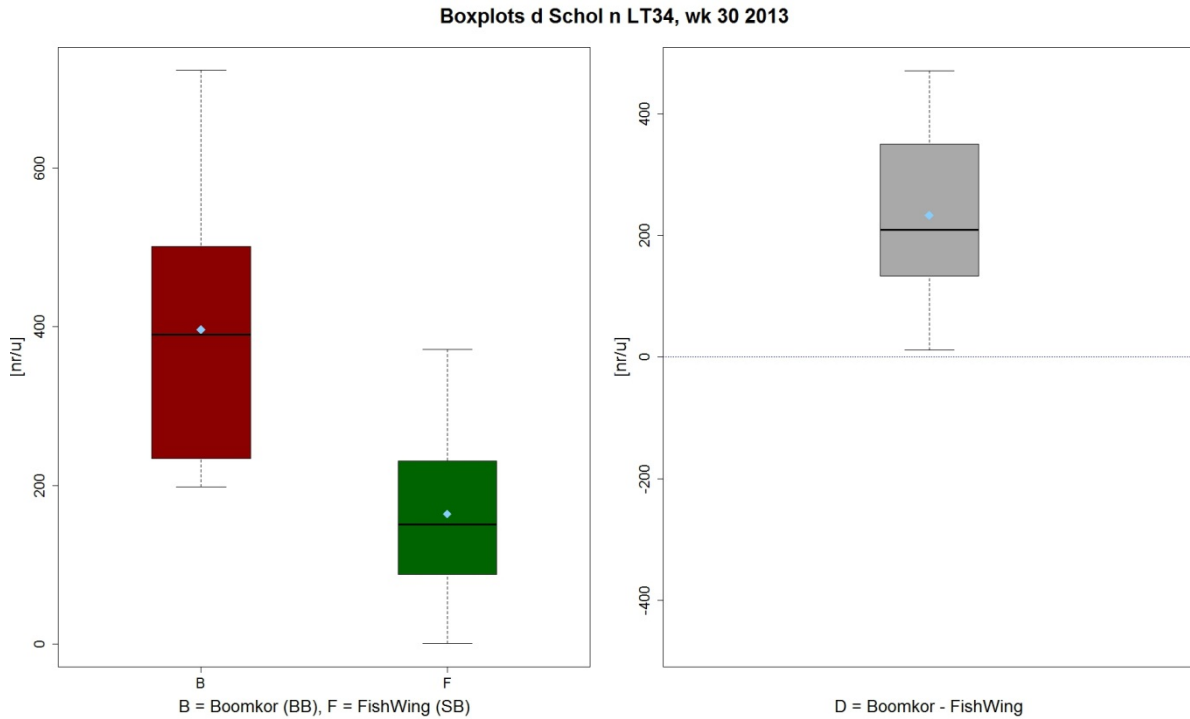


Figuur 15. Boxplots van discards voor tong in aantal per uur.

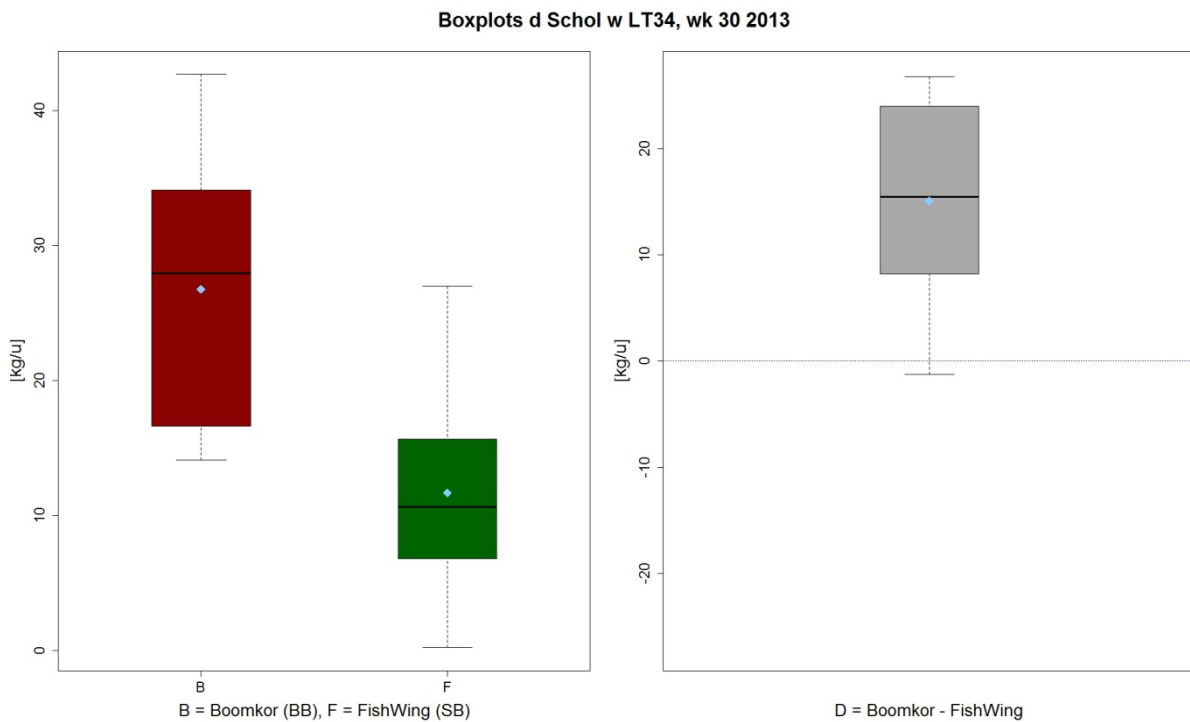


Figuur 16. Boxplots van discards voor tong in kg per uur.

## Schol



Figuur 17. Boxplots van discards voor schol in aantal per uur.



Figuur 18. Boxplots van discards voor schol in kg per uur.

## 5. Conclusies

Aan de hand van kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De FishWing ving ca. 30% minder maatse vis (kg per uur) dan de conventionele boomkor.
- De FishWing ving ca. 47% minder vis discards (kg per uur) dan de conventionele boomkor.
- De FishWing ving ca. 49% minder benthos (kg per uur) dan de conventionele boomkor.
- De aanlandingen van zowel schol als tong waren beduidend lager, in verhouding respectievelijk: 60% en 72% in aantal per uur; en 65% en 80% in kg per uur.
- De FishWing bleek in deze vorm geen gemakkelijk hanteerbaar vistuig.
- Door mechanische problemen (ijsmachine) en slecht weer was het aantal trekken dat is bemonsterd klein.

## 6. Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaat-nummer: 124296-2012-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2015. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Vis over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 1 april 2017 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

## Referenties

- Friedhoff, B., 2011. Modelluntersuchungen eines Profils in Bodennähe. Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V. DST – Development Centre for Ship Technology and Transport Systems. Bericht 2035. p. 16.
- Glass, C.W., Walsh, S.J., van Marlen, B., (Conveners), 2007. Fishing Technology in the 21st Century: Integrating Fishing and Ecosystem Conservation. ICES J. Mar. Sci. 64: 8, 1499-1616.
- Shephard, S., Goudey, C.A., Read, A., Kaiser, M.J., 2009. Hydrodredge: Reducing the negative impacts of scallop dredging. Fisheries Research 95, 206-209.
- van Marlen, B., 2012. Innovative energy saving fishing gears in the Dutch fleet. Second International Symposium on Fishing Vessel Energy Efficiency (E-Fishing), Vigo, Spain, 22-24 May 2012, pp. 123-126.
- van Marlen, B., van Helmond, A.T.M., Buyvoets, E., 2009. Reduction of discards by technical modifications of beam trawls. p. 69.
- van Marlen, B., Vandenberghe, C., van Duren, L.A., de Kleermaeker, S.H., Keetels, G.H., van Urk, R., 2011. Ontwikkeling van de HydroRig. IMARES Report C133/11. p. 69.

## Tabellen

Tabel 3. Overzicht van bemonsterde en geldige trekken, LT34 2013.

haul	day	month	time (hhmm)	duration (min)	towspeed (knots)	area_code	latitude_s (deg.decdeg)	longitude_s (deg.decdeg)	wind_direction (deg)	wind_force (m/s)	water_depth_s (m)
1	21	10	1235	120	4.90	34F4	52.62	4.27	225	9	19
2	21	10	1450	150	4.40	34F4	52.65	4.13	225	7	21
3	21	10	1745	165	4.73	34F3	52.75	3.90	180	7	25
4	21	10	2050	165	4.91	34F3	52.95	3.77	180	7	30
6	22	10	1255	130	4.43	34F4	52.60	4.27	158	7	20
7	23	10	1525	135	3.11	35F4	53.42	4.80	158	7	22
8	22	10	1820	160	2.63	36F4	53.78	4.27	180	7	23
10	23	10	810	100	4.80	34F3	52.53	3.70	220	12	22



## Verantwoording

Rapport C001/14

Projectnummer: 430.1502.801

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

Akkoord: Dr. Ir. J.W.M. Wijsman  
Senior onderzoeker Afdeling Delta

Handtekening:



Datum: 23/06/2014

Akkoord: Drs. J.H.M. Schobben  
Hoofd Afdeling Vis

Handtekening:



Datum: 23/06/2014

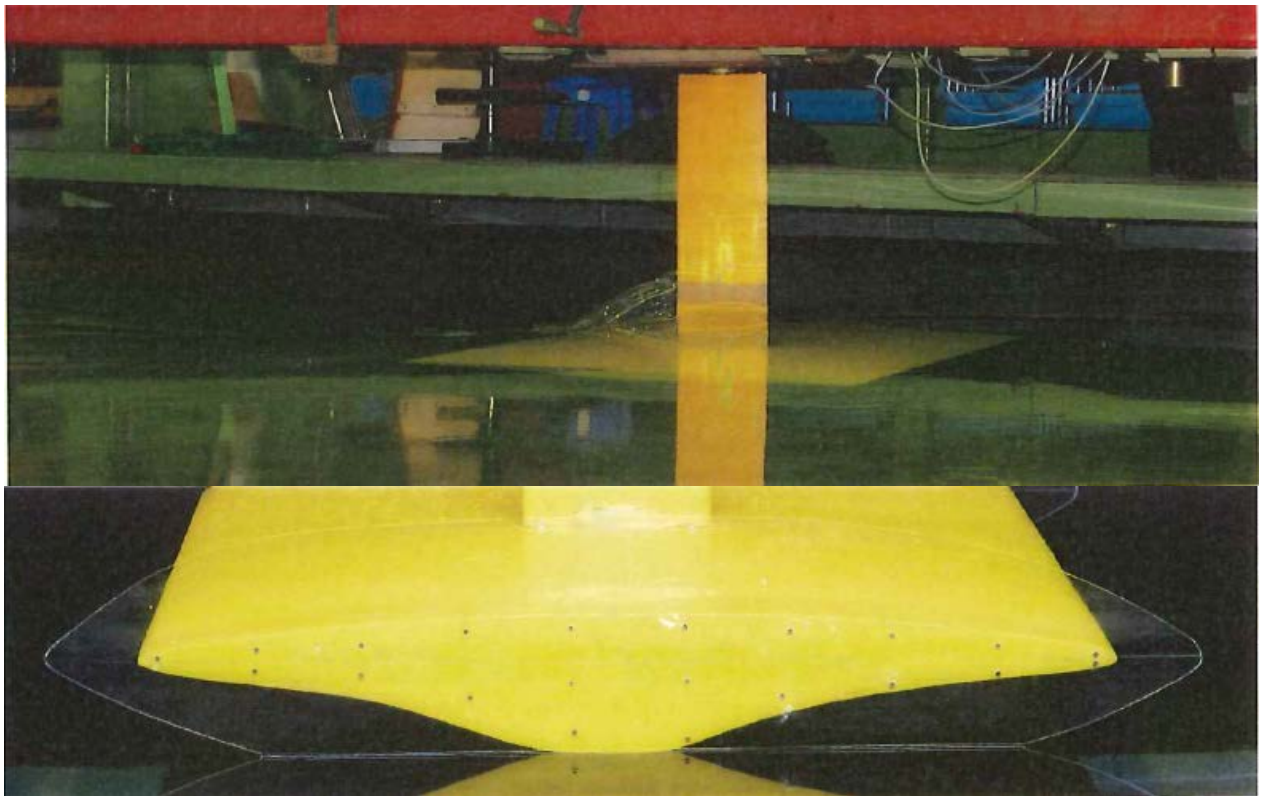
## Bijlage A. Reisverslag – Rosemarie Nijman

Schip (incl. adresgegevens)	LT34, eurokotter 300pk. Contact persoon: Rosemarie van Duijn (Mercure vis) Tel: 06-53936507 vanduijn@mrvis.nl		
Jaar, maand	10-2013	Reisnummer	Week 30
Opstappers (eventueel)	-		
Vertrekhaven, datum, tijd	IJmuiden 21-10-2013, Om 8:30 u aanwezig, maar vertrek werd vertraagd i.v.m. kapotte ijsmachine.		
Aankomsthaven, datum, tijd	IJmuiden 23-10-2013 22:30.		
Vistuig, maaswijdte, wekkers	bakboord, boomkor 80mm stuurboord, FishWing 80mm (nettekeningen volgen)		
Totale aanvoer per soort			
Aantal trekken	<p>In totaal 11 trekken, waarvan 7 bemonsterd.</p> <p>Trek 1 goed bemonsterd, omdat de bemanning het systeem even aan moest kijken is het hier niet gelukt om de aanlandingen te meten, deze zijn van beide kanten geteld. Benthos is gewogen en als varia met Billie opgeslagen.</p> <p>trek 2 t/m 4 goed bemonsterd, benthos als varia maar nu schol, schar en tong aanlandingen alles gemeten.</p> <p>Trek 5 niet bemonsterd. FishWing verloor een onderdeel waardoor hij achter het schip langs schoot door het boomkornet aan de andere kant. Hierdoor bovenkap in tweeën en schade aan FishWing. Na deze trek is er een aanpassing aan de FishWing geweest.</p> <p>Trek 6 en 7 goed bemonsterd, benthos als varia maar nu schol, schar en tong aanlandingen alles gemeten.</p> <p>Trek 8 netten weer in elkaar gehaakt deze keer geen ernstige schade.</p>		

	<p>Wel gat in bovenkap van het FishWing net. Deze kon niet gerepareerd worden omdat het te gevaarlijk was het FishWing tuig aan boord te zetten. netten weer opnieuw gezet en gehaald. Deze trek is wel bemonsterd, benthos als varia maar nu schol, schar en tong aanlandingen alles gemeten.</p> <p>Trek 9 niet bemonsterd omdat de netten niet meer gehaald konden worden, hierdoor 10 uur getrokken. Hydrauliek provisorisch gemaakt waarna werd besloten door te vissen.</p> <p>Trek 10 goed bemonsterd, benthos als varia maar nu schol, schar en tong aanlandingen alles gemeten.</p> <p>Trek 11 weer problemen met de hydrauliek alleen nu konden de netten definitief niet meer gehaald worden. Hierdoor werd het net van de FishWing verspeeld.</p>
Aantal trekken bemonsterd (discards, landings)	7
Weersomstandigheden	Wind tussen 4 en 8 Bft (niet al te best dus)
Evt. bijzonderheden	<p>Veel pech deze reis, FishWing werd door de bemanning als een gevaarlijk tuig beschouwd.</p> <p>Tevens concludeerde de schipper aan het eind van de reis dat dit tuig waarschijnlijk beter vist bij een lagere snelheid.</p>

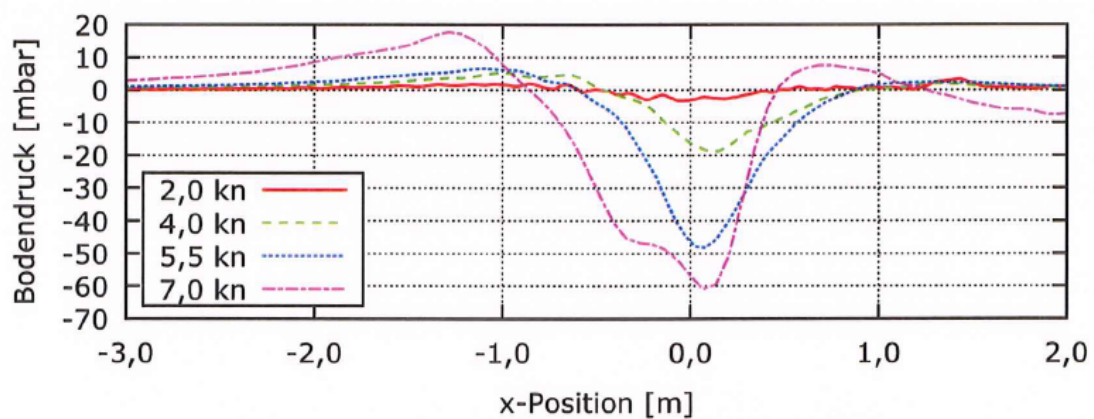
## Bijlage B. Sleptankonderzoek bron: Friedhoff, 2011.

In september 2011 is de vleugel op modelschaal 1:2 beproefd in een sleptank door het "Entwicklungszentrum für Schiffstechnik und Transportsysteme e. V.; DST – Development Centre for Ship Technology and Transport Systems" in Duisburg, Duitsland (Friedhoff, 2011).

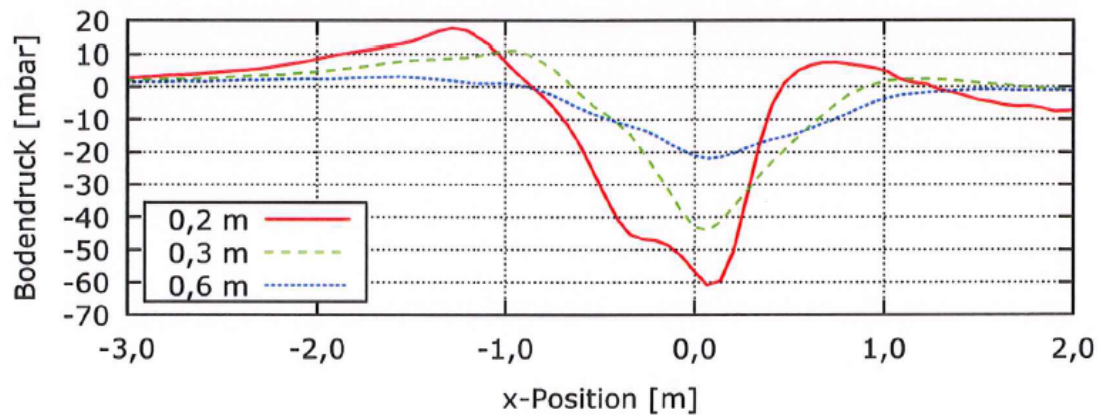


Figuur 19. Proeven aan een model van de FishWing door DST te Duisburg (Friedhoff, 2011).

Hierbij werd een model van de helft van de vleugel met een eindplaat gebruikt (Figuur 19).



(a)



(b)

Figuur 20. Resultaat van drukmetingen op de bodem bij passage van de vleugel omgerekend naar de volle schaal bij constante bodemafstand van 0.2 m bij verschillende snelheden (a), en bij verschillende afstanden tot de bodem en een snelheid van 7 kn (b). Het midden van het profiel ligt bij  $x = 0$ , de voorrand bij  $x = -1$ , en de achterrand bij  $x = +1$ , (Friedhoff, 2011).

Bij verschillende sleepsnelheden en afstanden tot de bodem werd de druk op de bodem gemeten. Afhankelijk van de sleepsnelheid en de afstand tot de bodem werd op de bodem bij de passage van de vleugel een onderdruk opgewekt (Figuur 20).

Bijlage C. Notities netten LT34

Week 1 net 1.

gevoel met open net zonder  
wekkers en koppelacties van

Ene kant  
Zonder wekker

nummering kant ↑

onder kant open net + wekkers en k  
acties koppelacties.

Week 2

gevoel ene kant normaal  
met net no 2

andere kant verkanse onderkant  
met no 1 zonder wekkers → nummering  
kant.

Week 3

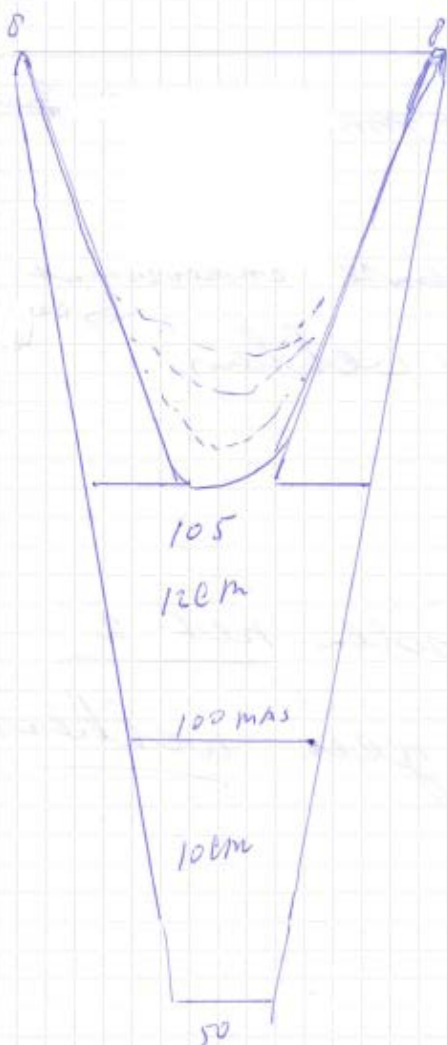
gevoel beide zijden net 2

nummering kant geen wekkers  
nummering

# NET 2

Ronde grondreus.  
open net 5 wekkers  
3 kistelaars.

Onderzijde



Bovenzijde

