

# **Kuilen en Schieten in het Schelde-estuarium. Vergelijkend vissen op de Zeeschelde in België en Westerschelde in Nederland**

P.C. Goudswaard & J. Breine  
Rapport C139/11



**IMARES**

**Wageningen UR**

Institute for Marine Resources &  
Ecosystem Studies

**INBO**

**Vlaanderen**

Instituut voor Natuur- en Bos onderzoek

Opdrachtgever 1:

Vlaams Nederlandse Schelde Commissie  
Postbus 299  
NL 4600 AG Bergen op Zoom

Opdrachtgever 2:

Waterdienst - Rijkswaterstaat  
Postbus 17  
NL 8200 AA Lelystad

Publicatiedatum:

1 December 2011

**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).

**INBO is:**

- een toonaangevende wetenschappelijke instelling die in de eerste plaats voor de Vlaamse overheid werkt, maar ook informatie levert op vragen van lokale besturen, naast organisaties voor natuurbeheer, bosbouw, landbouw, jacht en visserij;
- een instituut dat deel uit maakt van nationale en Europese onderzoeksnetwerken maar dat zijn onderzoeksresultaten ook bekend maakt bij het grote publiek;
- een organisatie die naast het genereren van nieuwe kennis, ook zorgt voor het bijeenbrengen en ontsluiten van bestaande kennis en voor kennisoverdracht.

**INBO**

Kliniekstraat 25  
1070 Brussel  
Phone: +32 (0)2 558 18 11  
Fax: +32 (0)2 558 18 05  
E-Mail: [info@inbo.be](mailto:info@inbo.be)  
[www.inbo.be](http://www.inbo.be)

Duboislaan 14  
1560 Groenendaal  
Phone: +32 (0)2 658 04 10  
Fax: +32 (0)2 657 96 82  
E-Mail: [info@inbo.be](mailto:info@inbo.be)

**IMARES**

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)

© 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.

# Inhoudsopgave

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Samenvatting .....                                         | 4  |
| 1 Inleiding .....                                          | 5  |
| 2 Kennisvraag .....                                        | 6  |
| 3 Methoden .....                                           | 6  |
| 3.1 Locaties .....                                         | 6  |
| 3.2 Schip .....                                            | 8  |
| 3.3 Ankerkuil .....                                        | 8  |
| 3.4 Schietfuiken .....                                     | 10 |
| 4 Resultaten .....                                         | 12 |
| 4.1 Fysische en chemische parameters .....                 | 12 |
| 4.2 Ankerkuil .....                                        | 13 |
| 4.3 Schietfuiken .....                                     | 16 |
| 4.4 Lengte frequenties .....                               | 19 |
| 4.4.1 Ansjovis ( <i>Engraulis encrasicolus</i> ) .....     | 19 |
| 4.4.2 Rivierprik ( <i>Lampetra fluviatilis</i> ) .....     | 19 |
| 4.4.3 Fint ( <i>Alosa fallax</i> ) .....                   | 20 |
| 4.4.4 Tong ( <i>Solea solea</i> ) .....                    | 20 |
| 4.4.5 Bot ( <i>Platichthys flesus</i> ) .....              | 21 |
| 4.4.6 Zeebaars ( <i>Dicentrarchus labrax</i> ) .....       | 21 |
| 4.4.7 Spiering ( <i>Osmerus eperlanus</i> ) .....          | 22 |
| 4.4.8 Haring ( <i>Clupea harengus</i> ) .....              | 23 |
| 4.4.9 Paling ( <i>Anguilla anguilla</i> ) .....            | 23 |
| 4.4.10 Snoekbaars ( <i>Stizostedion lucioperca</i> ) ..... | 24 |
| 4.5 Vergelijking ankerkuil Schietfuiken .....              | 24 |
| 5 Conclusies .....                                         | 32 |
| 6 Aanbevelingen .....                                      | 33 |
| Referenties .....                                          | 33 |
| Kwaliteitsborging .....                                    | 34 |
| Verantwoording .....                                       | 35 |

## Samenvatting

In de Westerschelde, het Nederlands gedeelte van het Schelde-estuarium, wordt de visgemeenschap bemonsterd door middel van een ankerkuil terwijl er in het Belgisch gedeelte, de Zeeschelde, met schietfuiken wordt gemonsterd. In het belang van eenheid in een grensoverschrijdende bemonstering van het gehele overgangsgebied van de riviermonding van de Schelde, werd voor 2011 een monitoringscampagne uitgevoerd waarbij op vier locaties de beide methodes gelijktijdig en dicht bij elkaar werden uitgevoerd.

De centrale vraag in dit onderzoek was of de toegepaste methoden van ankerkuil en schietfuike op beide delen van de Schelde toepasbaar zijn en vergelijkbare resultaten opleveren.

Beide methodes werden visserij technisch met succes uitgevoerd waarnaast we ook vaststellen dat beide methodes een belangrijk deel van de visgemeenschap bemonsteren. Haring, Spiering en Sprot zijn de meest gevangen soorten met de ankerkuil. Brakwatergrondel, Spiering, Bot en Paling zijn soorten die in grote aantallen met fuien werden gevangen.

De ankerkuil geeft een vollediger beeld van de visgemeenschap dan de schietfuike. De ankerkuil bevist de hele waterkolom nabij de vaargeul van het estuarium terwijl de fuien effectief zijn voor vissen in het bentische gedeelte van de visgemeenschap in het laagste deel van de getijdenzone. Pelagische soorten worden daarom minder of niet in de fuien aangetroffen, maar juist wel meer demersale soorten worden er mee gevangen.

Fuiken voldoen niet om lengte frequentie diagrammen van de meest abundante soorten op te stellen daar er te weinig individuen worden gevangen.

Op basis van deze campagne kunnen we stellen dat ankerkuil zeker toegepast kan worden in de Zeeschelde. Of het noodzakelijk is om complementair fuien te plaatsen, kunnen we op basis van de beperkte dataset niet bepalen. De fuien leverden weinig extra informatie, slechts enkele individuen van met de ankerkuil gemiste soorten. Op de Westerschelde blijkt de ankerkuil voor pelagische vissen het meest geschikte monstertuig en hebben fuien beperkte additionele waarde.

# 1 Inleiding

Menselijke ingrepen in het stroomgebied van de Schelde en het beleidsvoornemen om de natuurlijke waarden van de Schelde te handhaven en/of te herstellen in het perspectief van de Europese Kaderrichtlijn Water, hebben de aandacht gelegd op de fauna van het gebied. De veranderingen in omvang en samenstelling van de vis fauna van het estuariene deel van de Schelde zijn daarmee van belang omdat de monitoring van dit visbestand een geschikt instrument is om op lange termijn de ecologische ontwikkelingen in het gebied te volgen. Het visbestand op de Schelde staat niet alleen vanuit dit kader in de belangstelling. Het gebied heeft een kinderkamer functie voor jonge vis en is een doorgangszone voor trekvis. Het estuariene overgangsgebied van zoet - via brak - naar zoutwater samengaan met de complexiteit van verdiepte en ondiepe geulen en platen onder invloed van de getijdenwerking geven het gebied een van nature gedifferentieerde fauna. In het Nederlandse deel van de Schelde monding, de Westerschelde<sup>1</sup> en het aansluitende Belgische deel<sup>2</sup> dat onderhevig is aan getijden invloed, de Zeeschelde (ook Beneden Schelde genoemd), wordt daarom een visbestandsbemonstering uitgevoerd.

Op de Zeeschelde worden verschillende technieken toegepast. Sinds 1991 worden maandelijks bemonsteringen van vis gemaakt in het koelwater van Doel, gelegen in de mesohaline zone van de Zeeschelde. Pas in 2002 werd een meetnet gerealiseerd waar met fuiknetten twee maal per jaar op vier plaatsen in de Zeeschelde wordt gevist. Vanaf 2008 is het meetnet uitgebreid tot zes locaties die drie maal per jaar worden bemonsterd.

Op de Westerschelde worden gedurende meerdere decennia, de bodemvissen jaarlijks in het Demersal Young Fish Survey (DYFS) programma over de hele Westerschelde op 44 locaties bemonsterd met een boomkorvistuig. Voor pelagische soorten voldoet de boomkor methode niet en om deze reden is er in 2007-2009 op twee plaatsen en tweemaal per jaar, een bemonstering uitgevoerd met een ankerkuil vistuig dat - gebruikmakend van de getijdenwerking - de gehele waterkolom bemonstert en daarmee de in de waterkolom levende vissen.

Er zijn dus vier behoorlijk verschillende vismonitoringsprojecten in uitvoering, waarvan twee vanuit hetzelfde perspectief, de monitoring van de kwaliteit van het milieu: schietfinken en ankerkuil. Daarnaast is er één voor trendanalyse (Doel - België) en één vanuit het perspectief van een bestandsopname ten bate van economische exploitatie van het visbestand (DYFS - Nederland).

In het belang van eenheid in een grensoverschrijdende bemonstering van het gehele overgangsgebied van de riviermonding van de Schelde is voor 2011 een plan opgesteld om de in België en Nederland toegepaste methode voor schietfinken en ankerkuil gelijktijdig en op locatie parallel aan elkaar uit te voeren. De resultaten worden in dit rapport besproken. De jaarlijkse bemonstering met de boomkor noch de vangsten bij Doel zijn hierbij betrokken.

De bemonstering met fuiken op de Westerschelde en met de ankerkuil op de Zeeschelde wordt gefinancierd vanuit de Vlaams Nederlandse Schelde Commissie. De reguliere bemonstering met de ankerkuil op de Westerschelde is begroot door de Waterdienst van Rijkswaterstaat terwijl de Vlaamse Gemeenschap de bemonstering met schietfinken op de Zeeschelde financierde.

Het totale databestand voor de ankerkuil bemonstering van Westerschelde en Zeeschelde is opgenomen in het Centrale Digitale Databestand van IMARES te Yerseke (NL). Het databestand van de fuiken voor Zeeschelde en Westerschelde is opgenomen in de digitale databank VIS van het INBO te Groenendaal (Be).

---

<sup>1</sup> Wanneer in dit rapport gesproken wordt over de "Westerschelde" dan wordt daarmee het Nederlandse deel van de Schelde vanaf de Belgisch-Nederlandse grens tot aan de monding in de Noordzee bedoeld.

<sup>2</sup> Wanneer in dit rapport gesproken wordt van de "Zeeschelde" dan betreft dit het Belgisch deel van de Schelde tot aan Gent vanaf de Nederlands-Belgische grens.

## 2 Kennisvraag

De centrale vraag in dit onderzoek is of de toegepaste methoden van ankerkuil en schietfuij op beide delen van de Schelde toepasbaar zijn en vergelijkbare resultaten opleveren. Op basis van de op deze wijze verkregen gegevens wordt nagegaan of we betrouwbare uitspraken over de diversiteit van de visgemeenschap in de Zeeschelde kunnen doen.

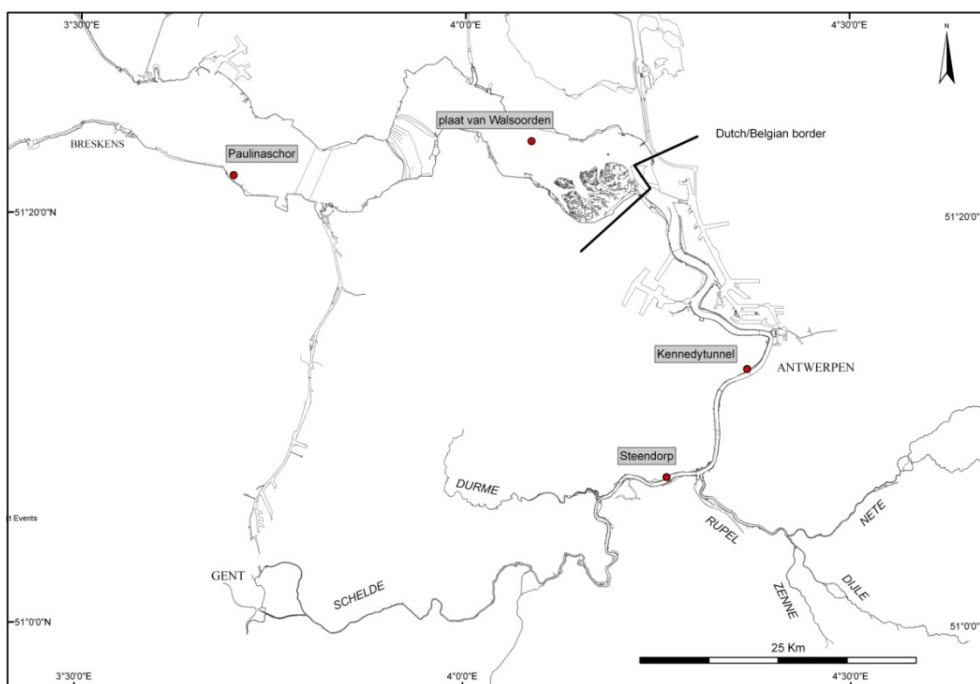
Hiernaast zijn de inventarisaties ook uitgevoerd in het kader de verdere opbouw van een meerjarig databestand over de visfauna van het gebied.

## 3 Methoden

De vangst resultaten van ankerkuil en schietfuijen kunnen het best worden vergeleken door beide methoden tegelijkertijd op dezelfde locatie uit te voeren. Hiervoor is in 2011 de jaarlijks op de Westerschelde toegepaste bemonsteringstechniek van ankerkuil bevissing aangevuld met een bemonstering met schietfuijen zoals die in België op de Zeeschelde door het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is toegepast. Hetzelfde experiment is op de Zeeschelde uitgevoerd op twee daar gelegen locaties van de fuijen bemonstering, waar aanvullend met de ankerkuil zoals die in Nederland de Westerschelde door het Instituut for Marine Resources and Ecosystem Studies (IMARES) is toegepast, gevist is.

### 3.1 Locaties

De locaties waar zowel met de ankerkuil als met de schietfuijen is bemonsterd in Nederland en België zijn weergegeven in Figuur 1. De naamgeving en coördinaten zijn met het aantal gerealiseerde monsternames voor de ankerkuil in relatie tot de getijdenfase weergegeven in Tabel 1.



Figuur 1: Monsterpunten in het Schelde-estuarium in 2011

De saliniteit in de Westerschelde is sterk verschillend van de Zeeschelde. De locatie langs de Paulina polder is een polyhalien station en nabij Walsoorden is het water mesohalien. In de Zeeschelde zijn de geselecteerde locaties oligohalien. De vissamenstelling is beïnvloed door het verschil in saliniteit, maar ook door het bodemtype (zanderig in Westerschelde, slib in Zeeschelde), de nabijheid van overstromingsvlaktes en de morfologie beïnvloeden de aan- of afwezigheid van bepaalde vissoorten. Voor verdere beschrijvingen van de Wester- en Zeeschelde verwijzen we naar de literatuur (bv. Kromkamp & Van Engeland, 2010; Baeyens *et al.*, 1998) of naar de website van de ScheldeMonitor ([www.scheldemonitor.org](http://www.scheldemonitor.org)).

*Tabel 1: Locaties van bemonstering in de Schelde met ankerkuil met aantal vangsten en tijdsinspanning in 2011.*

| Nabijgelegen gemeente | Lokaleiteit          | Coördinaten* | Getijfase | Aantal vangsten |          | Tijdsinspanning (minuten) |          |
|-----------------------|----------------------|--------------|-----------|-----------------|----------|---------------------------|----------|
|                       |                      |              |           | Mei             | Sept/Okt | Mei                       | Sept/okt |
| Steendorp (B)         | Notelaar schor       | 51°07.167'   | Eb        | 4               | 3        | 420                       | 540      |
|                       |                      | 04°16.094'   | Vloed     | 3               | 4        | 420                       | 480      |
| Antwerpen (B)         | Kennedytunnel        | 51°12.566'   | Eb        | 4               | 3        | 490                       | 360      |
|                       |                      | 04°22.677'   | Vloed     | 4               | 3        | 360                       | 390      |
| Reimerswaal (NL)      | Plaat van Walsoorden | 51°22.988'   | Eb        | 2               | 4        | 360                       | 720      |
|                       |                      | 04°05.517'   | Vloed     | 2               | 3        | 480                       | 540      |
| Breskens (NL)         | Paulina polder       | 51°21.953'   | Eb        | 3               | 2        | 390                       | 360      |
|                       |                      | 03°41.996'   | Vloed     | 2               | -        | 405                       | -        |

\* Coördinaten in WGS83

De locaties van de ankerkuil bemonstering zijn in Tabel 1 weergegeven door middel van de GPS positie van het schip en veranderen bij de kentering van het getij en door de stroompositie van het schip. De reële posities zijn daardoor nabij deze locatie gemaakt.

De locaties van de schietfuike staan in Tabel 2. Voor fuiken is er geen getijfase indeling mogelijk omdat de fuiken twee complete getijdencyclusen binnen 24 uur blijven staan.

*Tabel 2: Locaties van bemonstering in de Schelde met schietfuike met aantal vangsten en tijdsinspanning in 2011.*

| Nabijgelegen gemeente | Lokaleiteit          | Coördinaten        | Aantal vangsten (aantal fuiken) |       |           | Tijdsinspanning (uren) |      |          |
|-----------------------|----------------------|--------------------|---------------------------------|-------|-----------|------------------------|------|----------|
|                       |                      |                    | Mei                             | Juni  | September | Mei                    | Juni | Sept/Okt |
| Steendorp (B)         | Notelaar schor       | 51°07'15"/4°15'49" | 2 (2)                           | 2 (2) | 2 (2)     | 48                     | 48   | 48       |
| Antwerpen (B)         | Kennedytunnel        | 51°12'32"/4°22'04" | 2 (2)                           | 2 (2) | 2 (2)     | 48                     | 48   | 48       |
| Reimerswaal (NL)      | Plaat van Walsoorden | 51°22'42"/4°05'55" | 1 (2)                           |       | 1 (4)     | 24                     |      | 24       |
| Breskens (NL)         | Paulina polder       | 51°21'53"/3°42'03" | 1 (4)                           | 2 (4) | 1 (4)     | 24                     | 48   | 24       |

### 3.2 Schip

Het gebruikte schip is de “Harder” met Belgische registratie nummer BOU25 en is eigendom van Visserijbedrijf Bout - Van Dijke te Tholen (NL). Het schip is een platbodem die gemakkelijk aan de kant van een zandplaat kan komen om fuiken uit te zetten en technisch geschikt is voor uitvoering van de ankerkuil visserij.



*Figuur 2: Het gebruikte vaartuig BOU25 voor anker op de Zeeschelde bij Steendorp (Foto: Joost Reniers)*

### 3.3 Ankerkuil

De gebruikte ankerkuil is het commercieel type vistuig zoals dat in de sprot visserij in de Zeeuwse stromen in Nederland wordt gebruikt. Het bestaat uit twee 8 meter brede stalen balken waarvan de onderste tot op de bodem en het bovenste net op of boven de waterlijn wordt neergelaten. Tussen deze balken staat het net gespannen dat hierdoor de totale waterkolom over een breedte van 8 meter beslaat. De hoekpunten van de balken zijn verbonden met het scheepsanker waaraan ook het vaartuig is afgemeerd. Het door de stroming passerende water opent het net en dat filtreert alle objecten in het uiteinde van het net dat een 20 mm maaswijdte heeft.





*Figuur 3: Ankerkuilvisserij: het uitzetten van de kuil*

Onder ideale omstandigheden kan tegelijkertijd met één net aan bakboord en één net stuurboord gevist worden. Op de Zeeschelde bleek dat de slappe rivierbodem die het anker van schip en één net moest vasthouden, de trekkracht maar net kon weerstaan. Op de Westerschelde is de stroom en wind richting meestal niet hetzelfde zodat hier meestal slecht met één net gevist kan worden. Hierdoor is in beide gebieden meestal met één net gevist. De periode van het getij waarin gevist kan worden valt meestal van een uur na tot een uur voor de kentering van het getij. Om het risico van een misvangst te beperken en een goede filtratie van het net te bevorderen wordt het net meestal na twee uur leeggemaakt en opnieuw gezet zodat mogelijk twee vangsten per getijfase gemaakt kunnen worden. In mei zijn 24 vangsten gemaakt van in totaal 55 uur en 25 min. In sept/oktober zijn 22 vangsten gemaakt in 56 uur en 30 min.

De verwerking van de vangst geschiedt onmiddellijk na het aan boord halen van het net (*Figuur 4*). De vangst wordt daarvoor aan dek gestort en daar ter plekke uitgezocht op minder algemene soorten welke apart worden bewaard. Van de zeer algemene soorten wordt een deelmonster genomen via het in de visserij gebruikelijke voortgezette halvering verdeelsysteem tot een hanteerbaar representatief volume volgens het daarvoor geldende protocol (Handboek "visbemonstering" IMARES). Vervolgens worden alle vissen op soort geïdentificeerd, geteld en gewogen en van elke vis de lengte in cm bepaald en geregistreerd. Na deze verwerking wordt het papieren databestand gedigitaliseerd in een Accesformat. Tijdens de duur van het uitstaan van de ankerkuil wordt de passerende waterkolom gemeten met een stroommeter. Door de gemiddelde hoogte van de waterkolom, die met de duur van het getij verloopt, te vermenigvuldigen met de gepasseerde waterstroom is het watervolume dat het net gepasseerd heeft, bekend. In de praktijk bleek, vooral op de Zeeschelde, mee stromend vuil de meter te blokkeren.



*Figuur 4: Van links naar rechts het binnengehaalde kuilnet, het sorteren van de gevangen vissen en het meten van de vangst.*

### 3.4 Schietfuisen

In de bemonstering met fuisen worden dubbele schietfuisen gebruikt (*Figuur 5*). Deze fuisen zijn elk 7.7 meter lang en hebben een 11 meter lang net tussen de 2 fuisen die in één lijn worden gezet. De voorste hoepel van de fuik heeft een diameter van 80cm en is aan de onderzijde afgeplat. Deze fuisen worden op de laagwaterlijn gezet en na 24 uur leeggemaakt zodat er 2x een eb en 2x een vloed voorbij is gegaan.



*Figuur 5: Dubbele schietfuisen op de laagwaterlijn van de plaat van Walsoorden.*

De periode van het kunnen leegmaken van de fuisen is kort en onvoldoende om de vangst ter plaatse te kunnen determineren en registreren (*Figuur 6*). De vangst wordt daarom naar vaste wal gedragen en daar verwerkt analoog als aan boord bij de ankerkuil. Digitalisatie van de papieren registratie vindt achteraf plaats op kantoor en de gegevens worden opgeslagen in een Excelformat dat wordt opgeladen in een databank (VIS).

De periode van bemonstering in het najaar viel voor de bladval van loofbomen. Boomblad bleek vooral op de Zeeschelde in de fuisen en de ankerkuil beiden een blokkerend effect op de filtratie van het water te hebben.



*Figuur 6: Het leeghalen van de fuiken bij laagwater bij Steendorp*

Door de beperkte periode van de bereikbaarheid van de fuiken is meervoudige personele inzet noodzakelijk zowel bij het zetten als leeg maken van de fuiken en het verwijderen.

## 4 Resultaten

### 4.1 Fysische en chemische parameters

Tijdens de visbemonstering werden de onderstaande fysische en chemische variabelen genoteerd. Het gemiddelde van de resultaten (telkens één meting per dag gespreid over twee dagen per monsternamen station) werd berekend en is weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3: Gemiddelde waarde van enkele waterkwaliteit parameters gemeten op vier locaties in de Schelde in de lente, zomer en herfst van 2011

| Locatie      | Seizoen | Watertemperatuur (°C) | O <sub>2</sub> (mg/l) | O <sub>2</sub> % | pH   | Turbiditeit (NTU) | Conductiviteit (µS/cm) |
|--------------|---------|-----------------------|-----------------------|------------------|------|-------------------|------------------------|
| Paulinaschor | lente   | 13,2                  | 10,38                 | 98,50            | 8,34 | 6,92              | 43600                  |
| Walsoorden   | lente   | 15,2                  | 10,55                 | 106,40           | 8,26 | 27,40             | 24800                  |
| Kennedy      | lente   | 21,4                  | 7,95                  | 83,60            | 8,39 | 46,40             | 5990                   |
| Steendorp    | lente   | 20,2                  | 7,25                  | 79,60            | 8,31 | 17,70             | 2230                   |
| Paulinaschor | zomer   | 19,0                  | 8,54                  | 93,10            | 8,16 | 324,00            | 23400                  |
| Kennedy      | zomer   | 18,5                  | 7,89                  | 84,25            | 7,88 | 650,50            | 3250                   |
| Steendorp    | zomer   | 19,8                  | 6,52                  | 71,45            | 7,84 | 740,00            | 1718                   |
| Paulinaschor | herfst  | 17,8                  | 9,07                  | 95,80            | 7,82 | 12,40             | 48700                  |
| Walsoorden   | herfst  | 18,8                  | 8,15                  | 87,70            | 7,70 | 25,30             | 29700                  |
| Kennedy      | herfst  | 18,0                  | 6,72                  | 72,00            | 7,75 | 338,00            | 5015                   |
| Steendorp    | herfst  | 18,6                  | 6,55                  | 61,60            | 7,49 | 682,50            | 1895                   |

Ondanks een verbeterde waterkwaliteit in het Schelde estuarium stellen we nog steeds een afname van de zuurstofconcentratie vast in stroomopwaartse richting. De norm van 5 mg/l werd daarbij altijd gehaald. De zuurgraad vertoont geen aberraties. De turbiditeit neemt stroomopwaarts toe zoals vastgesteld door Herman & Heip (1999) met een maximum waarde ter hoogte van de grens meso-oligohalinen (nabijheid Steendorp). De combinatie van verhoogde turbiditeit gaat samen met een verminderde afvloeiing en resulteerde vaak (in de zomer) tot extreem lage zuurstof waarden. Het jaar 2011 is bijzonder droog geweest wat leidde tot een verminderde zoetwaterafvoer en dus het verder doordringen van het zoutwater mogelijk maakt. We noteerden dan ook hoge conductiviteit waarden die aanduiden dat het zeewater verder stroomopwaarts doordrong. Dit kan de ver stroomopwaartse aanwezigheid van bepaalde mariene vissoorten verklaren.



## 4.2 Ankerkuil

Tabel 4 en tabel 5 geven een overzicht weer van de soortensamenstelling, aantallen en biomassa per soort van de ankerkuilbemonstering, uitgedrukt per uur ankerkuilen, voor de voor- en najaar campagne 2011 op vier locaties in de Schelde. In totaal werden er in de ankerkuil 48 soorten gevangen waarvan er 30 gedurende beide campagnes. Van 7 soorten werd in beide perioden slechts één exemplaar gevangen: Bittervoorn, Giebel, Snoek, Winde, Vijfdradige Meun, Harnasmannetje en Zeeprik. Massaal voorkomende soorten zijn vooral Haring en Spiering.

In het voorjaar werden vooral op de Zeeschelde zeer grote aantallen larven aangetroffen van enkele cm lengte die als “Haringlarven” zijn opgenomen, maar waarvan de determinatie niet onomstotelijk is (Figuur 7).



*Figuur 7: Een vangst van vislarven van “Haring” op de Zeeschelde in mei 2011*

Tabel 4: Soortensamenstelling in aantallen (N) en biomassa (B) van vissen en bijvangst per uur ankerkuilen voor vier locaties bij eb en bij vloed in de Schelde in voorjaar 2011. Biomassa in gram vers gewicht

| Nederlandse naam         | Paulina Polder |         |         |         | Plaat van Walsoorden |        |         |         | Antwerpen Kennedy tunnel |         |          |         | Steendorp De Notelaar |         |         |         |
|--------------------------|----------------|---------|---------|---------|----------------------|--------|---------|---------|--------------------------|---------|----------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|
|                          | N_Eb           | B_Eb    | N_Vloed | B_Vloed | N_Eb                 | B_Eb   | N_Vloed | B_Vloed | N_Eb                     | B_Eb    | N_Vloed  | B_Vloed | N_Eb                  | B_Eb    | N_Vloed | B_Vloed |
| Ansjovis                 | 242,0          | 4389,6  | 50,6    | 804,7   | 0,4                  | 7,1    | 1,5     | 6,8     |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Baars                    |                |         |         |         |                      |        |         |         |                          |         |          |         |                       |         | 0,2     | 1,0     |
| Bittervoorn              |                |         |         |         |                      |        |         |         |                          |         | 0,1      | 0,3     |                       |         |         |         |
| Blankvoorn               |                |         |         |         |                      |        |         |         | 0,2                      | 8,9     | 0,1      | 0,5     |                       |         | 0,3     | 22,5    |
| Blauwbandgrondel         |                |         |         |         |                      |        |         |         |                          |         |          |         | 0,5                   | 0,4     | 0,3     | 0,6     |
| Bot                      |                |         | 0,1     | 3,5     | 5,7                  | 783,7  | 7,5     | 1075,5  | 35,5                     | 547,1   | 6,3      | 107,7   | 24,2                  | 87,0    | 6,7     | 47,5    |
| Brakwatergrondel         |                |         |         |         | 18,3                 | 25,6   | 3,5     | 0,8     | 8,3                      | 13,9    | 18,9     | 8,7     | 0,6                   | 1,0     | 4,7     | 6,9     |
| Brasem                   |                |         |         |         |                      |        |         |         | 0,3                      | 1,9     | 0,3      | 1,4     | 1,5                   | 29,6    | 0,5     | 1,8     |
| Chinees wolhandkrab      |                |         |         |         |                      |        |         |         |                          |         |          |         | 3,8                   | 2,3     | 6,5     | 4,6     |
| Dikkopje                 |                |         |         |         | 11,0                 | 14,9   | 1,0     | 1,0     | 4,2                      | 5,4     | 0,9      | 0,8     | 0,9                   | 1,4     | 2,2     | 2,0     |
| Driedoornige stekelbaars | 0,6            | 0,7     |         |         | 6,8                  | 12,3   | 14,0    | 22,8    | 10,7                     | 16,5    | 9,4      | 14,1    | 28,9                  | 54,4    | 41,8    | 76,7    |
| Dunlipharder             |                |         |         |         |                      |        |         |         |                          |         | 0,1      | 173,1   |                       |         |         |         |
| Fint                     |                |         |         |         | 1,3                  | 27,1   | 3,5     | 98,4    |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Giebel                   |                |         |         |         |                      |        |         |         | 0,3                      | 386,7   |          |         |                       |         |         |         |
| Glasgrondel              |                |         | 0,3     | 0,2     | 35,8                 | 38,9   | 32,5    | 31,6    |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Grauwe poon              |                |         |         |         | 0,1                  | 1,2    |         |         |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Grijze garnaal           |                |         |         |         | 48,1                 | 52,6   | 20,5    | 16,3    |                          |         | 0,1      | 0,0     |                       |         |         |         |
| Grote zeenaald           | 0,4            | 7,8     | 1,4     | 31,5    | 4,3                  | 77,2   | 4,0     | 55,5    |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Haring                   | 63,1           | 601,3   | 51,2    | 649,1   | 1532,0               | 5138,3 | 326,5   | 3254,9  | 31926,5                  | 8131,1  | 7699,7   | 3022,7  | 30357,3               | 11850,7 | 55414,2 | 11048,5 |
| Kleine pieterman         |                |         |         |         | 0,3                  | 5,2    | 1,0     | 10,9    |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Kleine zeenaald          | 13,6           | 8,0     | 39,9    | 23,1    | 6055,1               | 3770,0 | 64,0    | 7,7     | 0,8                      | 0,4     | 1,0      | 0,5     |                       |         |         |         |
| Kolblei                  |                |         |         |         |                      |        |         |         |                          |         | 0,4      | 16,3    | 0,6                   | 31,8    | 0,3     | 2,6     |
| Koornaarvis              |                |         |         |         |                      |        | 0,5     | 2,7     |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Lozano's grondel         |                |         |         |         |                      |        | 0,5     | 0,8     | 1,0                      | 2,1     | 0,5      | 1,1     |                       |         |         |         |
| Paling                   |                |         |         |         | 0,2                  | 3,3    |         |         | 0,8                      | 93,9    | 0,5      | 93,7    | 1,8                   | 81,1    | 3,0     | 227,3   |
| Penseelkrab              |                |         |         |         |                      |        |         |         | 3,0                      | 1,5     | 1,1      | 0,6     |                       |         |         |         |
| Pijlintkvis              | 0,2            | 33,1    |         |         |                      |        |         |         |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Rivierprik               |                |         |         |         | 6,9                  | 42,4   | 11,5    | 77,9    |                          |         | 0,1      | 4,9     |                       |         |         |         |
| Rode poon                |                |         |         |         | 0,7                  | 55,5   |         |         |                          |         | 0,3      | 40,8    |                       |         |         |         |
| Sardien                  |                |         |         |         |                      |        | 1,5     | 186,4   |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Schol                    |                |         |         |         | 0,1                  | 1,3    |         |         |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Sepia                    | 0,2            | 18,5    |         |         |                      |        | 0,5     | 1,2     |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Smelt                    | 0,2            | 4,8     | 1,1     | 22,4    |                      |        |         |         |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Snoek                    |                |         |         |         |                      |        |         |         | 0,2                      | 0,1     |          |         |                       |         |         |         |
| Snoekbaars               |                |         |         |         | 0,1                  | 2,4    |         |         | 0,8                      | 167,6   | 0,3      | 14,1    | 0,9                   | 552,5   | 0,2     | 184,0   |
| Spiering                 |                |         | 0,1     | 1,7     | 90,9                 | 1976,5 | 105,0   | 2334,4  | 72,5                     | 1316,7  | 38,2     | 587,0   | 34,4                  | 561,0   | 36,0    | 487,0   |
| Sprot                    | 11640,9        | 32869,7 | 6827,0  | 20550,6 | 56,4                 | 124,8  | 5,5     | 13,0    | 3,8                      | 4,6     | 3,2      | 4,4     |                       |         |         |         |
| Steenbolk                |                |         | 0,3     | 0,4     | 2,3                  | 1,7    | 2,0     | 1,1     | 0,7                      | 0,8     |          |         |                       |         |         |         |
| Steurgarnaal             |                |         |         |         | 4,8                  | 6,2    | 10,5    | 8,8     | 40160,3                  | 28664,3 | 111155,2 | 30901,8 | 10592,0               | 5275,7  | 39594,7 | 31180,8 |
| Strandkrab               |                |         |         |         | 0,2                  | 0,6    |         |         |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Tong                     | 0,2            | 6,9     |         |         | 7,1                  | 55,3   | 2,0     | 14,8    | 10,8                     | 76,9    | 8,8      | 64,2    | 0,1                   | 1,1     | 0,2     | 2,5     |
| Wjting                   |                |         |         |         | 0,2                  | 8,2    | 0,5     | 37,1    |                          |         | 0,1      | 3,0     |                       |         |         |         |
| Wnde                     |                |         |         |         |                      |        |         |         | 0,2                      | 0,4     |          |         |                       |         |         |         |
| Zandspiering             | 948,4          | 7992,3  | 666,1   | 5474,7  | 390,1                | 2892,1 | 156,0   | 1128,1  | 0,2                      | 0,5     |          |         |                       |         |         |         |
| Zeebaars                 |                |         |         |         | 1,0                  | 123,9  | 0,5     | 53,0    | 2,0                      | 20,1    | 0,3      | 1,9     | 0,1                   | 15,0    | 0,8     | 5,4     |
| Zeeforel                 | 0,6            | 219,5   | 0,1     | 50,8    |                      |        |         |         |                          |         |          |         |                       |         |         |         |
| Zeeprik                  |                |         |         |         |                      |        |         |         | 0,3                      | 358,8   |          |         |                       |         |         |         |

**Tabel 5:** Soortensamenstelling in aantallen (N) en biomassa (B) van vissen en bijvangst per uur ankerkuilen voor vier locaties bij eb en bij vloed in de Schelde in najaar 2011. Biomassa in gram vers gewicht. Op de Paulina polder is niet bij vloed gevestigd door storm.

| Nederlandse naam          | Paulina Polder |        | Plaats van Walsoorden |        |         |         | Antwerpen Kennedy tunnel |         |         |         | Steendorp De Notelaar |         |         |         |
|---------------------------|----------------|--------|-----------------------|--------|---------|---------|--------------------------|---------|---------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|
|                           | N_Eb           | B_Eb   | N_Eb                  | B_Eb   | N_Vloed | B_Vloed | N_Eb                     | B_Eb    | N_Vloed | B_Vloed | N_Eb                  | B_Eb    | N_Vloed | B_Vloed |
| Aasgarnalen               |                |        | 9,0                   | 0,7    | 8,9     | 0,8     |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Ansjovis                  | 3,9            | 6,0    | 171,6                 | 184,2  | 144,3   | 131,9   |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Baars                     |                |        |                       |        |         |         |                          |         | 0,2     | 1,6     |                       |         |         |         |
| Blauwbandgrondel          |                |        |                       |        |         |         |                          |         |         |         |                       |         | 0,1     | 0,1     |
| Bot                       |                |        | 1,0                   | 124,3  | 0,7     | 37,8    | 3,0                      | 164,8   | 0,5     | 10,1    | 2,7                   | 112,1   | 2,5     | 61,0    |
| Brakwatergrondel          |                |        | 2,3                   | 1,3    | 1,8     | 0,3     | 124,0                    | 42,0    | 28,2    | 8,1     | 16,7                  | 6,0     | 62,1    | 23,6    |
| Brasem                    |                |        |                       |        |         |         |                          |         |         |         | 0,5                   | 154,3   | 0,1     | 2,1     |
| Dikkopje                  | 5,8            | 6,7    | 670,0                 | 493,4  | 1162,7  | 779,7   | 1960,0                   | 1862,0  | 214,8   | 200,4   | 54,2                  | 38,4    | 23,8    | 19,4    |
| Driedoornige stekelbaars  |                |        | 0,6                   | 0,4    | 0,7     | 0,5     | 27,5                     | 15,0    | 36,2    | 27,8    | 328,9                 | 227,5   | 243,5   | 181,8   |
| Fint                      |                |        | 1,2                   | 6,8    |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Garnaal                   |                |        | 488,0                 | 377,5  | 674,0   | 406,1   | 4864,0                   | 10400,0 | 1331,2  | 616,3   | 362,7                 | 194,1   | 288,0   | 115,2   |
| Gevlekte grondel          |                |        |                       |        |         |         |                          |         |         |         |                       |         | 0,8     | 0,7     |
| Glasgrondel               |                |        | 8,0                   | 1,3    | 6,8     | 1,1     |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Dunlipharder              |                |        |                       |        | 2,7     | 0,1     | 3,8                      | 0,6     | 6,0     | 0,8     |                       |         |         |         |
| Haring                    | 1000,1         | 5851,8 | 690,4                 | 4171,6 | 291,9   | 15985,5 | 8,8                      | 75,6    | 1,1     | 5,2     | 0,2                   | 0,7     | 1,0     | 7,7     |
| Harnasmannetje            |                |        | 0,2                   | 0,3    |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Horsmakreel               | 0,3            | 3,3    | 0,1                   | 0,3    |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Kleine pieterman          | 0,1            | 1,1    | 0,4                   | 7,3    | 0,3     | 4,1     |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Kolblei                   |                |        |                       |        |         |         |                          |         |         |         | 6,0                   | 10,8    |         |         |
| Koornaarvis               | 5,6            | 25,8   | 0,2                   | 1,0    | 0,1     | 0,7     |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Lozano's grondel          |                |        |                       |        |         |         | 1,3                      | 4,3     |         |         |                       |         |         |         |
| Makreel                   | 0,3            | 70,0   |                       |        |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Paling                    |                |        | 0,3                   | 137,9  |         |         | 1,0                      | 373,8   | 0,9     | 202,9   | 7,7                   | 1151,9  | 2,4     | 329,8   |
| Pijlinktvis               | 0,3            | 0,5    |                       |        |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Rivierprik                | 0,1            | 9,2    | 0,1                   | 4,2    |         |         |                          |         |         |         | 0,1                   | 12,6    | 0,1     | 10,8    |
| Sardien                   | 112,6          | 78,4   |                       |        |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Schol                     |                |        | 0,4                   | 16,5   | 0,4     | 16,1    |                          |         |         |         |                       |         | 0,1     | 1,1     |
| Sepia                     |                |        | 0,3                   | 0,6    | 1,3     | 4,0     |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Slakdolf                  |                |        | 0,4                   | 4,0    | 2,7     | 21,9    |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Smelt                     | 0,5            | 3,8    |                       |        |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Snoekbaars                |                |        | 0,1                   | 2,5    |         |         | 0,5                      | 55,3    | 3,1     | 354,0   | 1,4                   | 696,0   | 0,8     | 387,8   |
| Spiering                  | 41,4           | 216,6  | 1218,5                | 5541,1 | 801,9   | 4494,8  | 12791,3                  | 45307,0 | 4162,8  | 15559,7 | 9077,1                | 40396,9 | 9057,5  | 37875,3 |
| Sprot                     | 94,8           | 386,4  | 34,7                  | 86,4   | 42,2    | 78,2    | 1,8                      | 3,8     | 2,5     | 9,0     | 0,3                   | 0,3     |         |         |
| Steuergarnaal             |                |        | 3,4                   | 3,6    | 17,6    | 28,6    | 12160,0                  | 6950,4  | 5132,8  | 2268,8  | 12864,0               | 4509,2  | 7136,0  | 2860,8  |
| Strandkrab                |                |        | 0,1                   | 2,1    |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Tienddoornige stekelbaars |                |        |                       |        |         |         |                          |         | 4,3     | 1,0     | 0,8                   | 0,3     | 0,6     | 0,3     |
| Tong                      |                |        | 0,6                   | 4,6    | 0,1     | 0,5     |                          |         | 0,2     | 7,9     |                       |         |         |         |
| Vijfdradige meun          |                |        |                       |        | 0,1     | 5,7     |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Wijting                   |                |        | 0,1                   | 3,0    |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Wolhandkrab               |                |        |                       |        |         |         |                          |         |         |         | 0,2                   | 0,2     | 0,5     | 0,3     |
| Zandspiering              | 2,3            | 1,9    | 0,9                   | 2,6    | 3,1     | 5,2     |                          |         | 1,0     | 0,8     |                       |         | 0,1     | 1,6     |
| Zeebaars                  | 0,6            | 18,2   | 0,3                   | 25,7   |         |         | 18,5                     | 5,8     | 5,7     | 6,9     | 20,2                  | 24,3    | 20,1    | 21,9    |
| Zeedonderpad              |                |        | 0,1                   | 3,7    |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Grote zeenaald            |                |        | 0,1                   | 2,5    |         |         |                          |         |         |         |                       |         |         |         |
| Kleine zeenaald           | 18,1           | 3,2    | 135,1                 | 26,2   | 466,2   | 93,5    | 8,0                      | 1,6     | 5,5     | 0,7     |                       |         | 0,3     | 0,1     |
| Zwemkrab                  | 0,5            | 7,4    |                       |        | 0,9     | 0,2     |                          |         |         |         |                       |         |         |         |

### 4.3 Schietfuisen

Op alle locaties behalve Walsoorden (mei) en Paulina polder (juni) is de vangst inspanning hetzelfde nl. vier fuikdagen (product aantal fuiken met aantal dagen gestaan). Voor de vergelijking met de ankerkuilvangsten worden alle aantallen en gewichten van de voor- en najaar vangsten omgerekend naar vangsten per uur. De vissoorten gevangen in de verschillende campagnes staan in Tabel 6. In deze tabel zijn ook de zomercampagne opgenomen hoewel er toen met de ankerkuil niet gevist is.

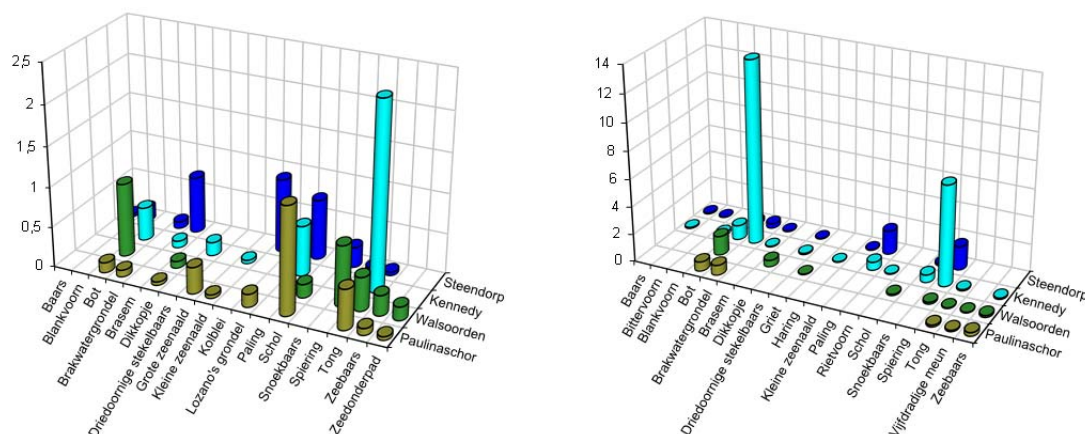
Tabel 6: Vissoorten gevangen met de schietfuis in 2011 op de Wester- en Zeeschelde

| soort                    | Paulinaschor |       |        | Walsoorden |       |        | Kennedy |       |        | Steendorp |       |        |
|--------------------------|--------------|-------|--------|------------|-------|--------|---------|-------|--------|-----------|-------|--------|
|                          | lente        | zomer | herfst | lente      | zomer | herfst | lente   | zomer | herfst | lente     | zomer | herfst |
| Baars                    |              |       |        |            | X     |        | X       | X     | X      | X         | X     | X      |
| Bittervoorn              |              |       |        |            |       |        |         |       |        |           |       | X      |
| Blankvoorn               |              |       |        |            |       |        | X       | X     | X      | X         | X     | X      |
| Bot                      | X            | X     | X      | X          | X     | X      | X       | X     | X      | X         | X     | X      |
| Brakwatergrondel         | X            | X     | X      |            | X     |        | X       | X     | X      | X         | X     | X      |
| Brasem                   |              |       |        |            |       |        | X       | X     | X      | X         | X     | X      |
| Dikkopje                 | X            |       |        | X          | X     | X      | X       |       |        |           |       |        |
| Driedoornige stekelbaars |              |       |        |            | X     |        | X       | X     |        |           | X     | X      |
| Dunlipharder             |              |       |        |            | X     |        |         |       |        |           |       |        |
| Giebel                   |              |       |        |            |       |        | X       |       |        |           |       |        |
| Griet                    |              |       |        |            |       | X      |         |       |        |           |       |        |
| Grote zeenaald           | X            |       |        |            |       |        |         |       |        |           |       |        |
| Haring                   |              |       |        |            | X     |        | X       | X     |        |           |       |        |
| Kabeljauw                |              | X     |        |            |       |        |         |       |        |           |       |        |
| Karper                   |              |       |        |            |       |        | X       |       |        |           |       |        |
| Kleine zeenaald          | X            |       |        |            |       |        | X       |       |        |           |       | X      |
| Kolblei                  |              |       |        |            | X     |        |         |       |        | X         | X     |        |
| Lozano's grondel         | X            |       |        |            |       |        |         |       |        |           |       |        |
| Paling                   |              |       |        |            | X     |        | X       | X     | X      | X         | X     | X      |
| Puitaal                  |              |       |        |            | X     |        |         |       |        |           |       |        |
| Rietvoorn                |              |       |        |            |       |        | X       | X     |        |           | X     |        |
| Schol                    | X            | X     |        | X          |       | X      |         |       |        |           |       |        |
| Slakdolf                 |              |       |        |            | X     |        |         |       |        |           |       |        |
| Snoekbaars               |              |       |        |            | X     |        | X       | X     | X      | X         | X     | X      |
| Spiering                 |              |       |        | X          | X     | X      | X       | X     | X      | X         | X     | X      |
| Tong                     | X            | X     | X      | X          | X     | X      | X       | X     | X      | X         | X     | X      |
| Vijfdradige meun         |              |       | X      |            |       | X      |         |       |        |           |       |        |
| Zeebaars                 | X            | X     | X      | X          | X     | X      |         |       | X      |           |       |        |
| Zeedonderpad             | X            |       |        | X          |       |        |         |       |        |           |       |        |
| Zeelt                    |              |       |        |            |       |        | X       |       |        |           |       |        |
| Zwartbekgrondel          |              |       |        |            | X     |        |         |       |        |           |       |        |
| Zwarte grondel           |              |       |        |            |       |        | X       |       |        |           |       |        |
| Aantal soorten           | 10           | 6     | 5      | 7          | 16    | 8      | 6       | 17    | 13     | 9         | 11    | 10     |

De zomer resultaten van Walsoorden zijn indicatief omdat toen iets stroomafwaarts werd gevist nl. ter hoogte van Zandvliet. In totaal werden tijdens de drie seizoenen 32 soorten gevangen. Bot is de meest voorkomende soort. Ze werd, met uitzondering in de lente te Steendorp, altijd gevangen. Deze soort treffen we langs de volledige saliniteit gradiënt aan (Breine *et al.*, 2011a,b). De vangstfrequenties van tong (10 van de 12), brakwatergrondel (9) en spiering (8) liggen ook behoorlijk hoog. Zowel Tong als Brakwatergrondel worden ver stroomopwaarts aangetroffen. Spiering, een anadrome vis, wordt sinds 2008 tot in Gent en op de Rupel (zijrivier van de Zeeschelde) waargenomen (Breine *et al.*, 2011c). Dat heeft vooral te maken met een verbeterde waterkwaliteit in het oligohaliene gedeelte van de Zeeschelde. Zoals voorspeld door Maes *et al.* (2007, 2008), komen diadrome soorten verder stroomopwaarts mits de zuurstofconcentratie voldoende hoog is (minimum 5 mg/l). Dertien van de 32 soorten werden slechts eenmaal aangetroffen. Met uitzondering van de Paulina polder werd het hoogste aantal soorten in de zomer gevangen. Dat komt overeen met vorig fuikonderzoek in de Zeeschelde (Breine *et al.*, 2010, 2011a,b).



Zomervangsten buiten beschouwing gelaten vingen we 23 soorten waarbij opnieuw Bot en Tong (7/9) het frequentst werden gevestigd gevolgd door Brakwatergrondel, Spiering en Zeebaars (5/9). Haring, Grote zeenaald, Kolblei, Lozano's grondel en Rietvoorn werden eenmalig gevangen. In de lente werden het hoogst aantal soorten gevangen in de Westerschelde terwijl voor de Zeeschelde dat in de herfst was. In de voor- en najaar campagne werden in totaal 23 soorten gevangen (Figuur 8).



Figuur 8: Met schietfuis gevangen soorten -uitgedrukt als aantal individuen gevangen per uur- per locatie in de lente (links) en herfst (rechts)

Het hoogste aantal individuen en soorten werd nabij Antwerpen gevangen. Een aantal zoetwatersoorten (bv. Baars, Blankvoorn, Brasem) werd niet in de Westerschelde aangetroffen. Haring werd tot in Antwerpen gevangen. In Tabel 7 geven we het aantal soorten, individuen/uur en biomassa/uur per locatie in de drie seizoenen.

Tabel 7: Overzicht van het aantal soorten en individuen en biomassa/uur gevangen met fuiken in de vier locaties tijdens de lente, zomer en herfst

|                 | Paulinaschor |       |        | Walsoorden |        |        | Kennedy |       |        | Steendorp |       |        |
|-----------------|--------------|-------|--------|------------|--------|--------|---------|-------|--------|-----------|-------|--------|
|                 | Lente        | Zomer | Herfst | Lente      | Zomer  | Herfst | Lente   | Zomer | Herfst | Lente     | Zomer | Herfst |
| Aantal soorten  | 10           | 6     | 5      | 7          | 16     | 8      | 6       | 17    | 13     | 9         | 11    | 10     |
| Totaal Ind./uur | 2,7          | 2,1   | 1,8    | 2,8        | 78,5   | 2,3    | 3,7     | 136,9 | 23,4   | 3,0       | 22,1  | 4,3    |
| Totaal Bio./uur | 22,4         | 88,0  | 78,3   | 49,9       | 1389,3 | 53,3   | 127,9   | 918,8 | 372,5  | 1033,9    | 837,7 | 467,2  |

Op het Paulina schor is er geen duidelijk seizoen verschil vast te stellen. Wel is de biomassa het laagst in de lente. De zomer resultaten van Walsoorden zijn enkel als indicatief te beschouwen omdat dit resultaten zijn van Zandvliet (aan de Belgisch Nederlandse grens). Tussen lente- en herfstvangsten is ook hier weinig verschil zichtbaar. In de Zeeschelde is het seizoen verschil uitgesprokener en worden de meeste soorten (ter hoogte van Antwerpen), individuen en hoogste biomassa, gevangen in de zomer. Brasem en Kolblei zijn verantwoordelijk voor de hogere lente biomassa in Steendorp. Een overzicht van de bijvangsten (krabben en garnalen) staan in Tabel 8.

Tabel 8: Overzicht van bijvangsten in de fuiken uitgedrukt in aantal (N) en biomassa (G) per uur per seizoen en locatie

|                 | Paulinaschor |        |        |         |        |         | Walsoorden |       |        |        |        |         |
|-----------------|--------------|--------|--------|---------|--------|---------|------------|-------|--------|--------|--------|---------|
|                 | Lente        |        | Zomer  |         | Herfst |         | Lente      |       | Zomer  |        | Herfst |         |
|                 | N            | G      | N      | G       | N      | G       | N          | G     | N      | G      | N      | G       |
| Grijze garnalen | 13,71        | 23,99  | 0,42   | 0,04    | 0,08   | 0,18    | 3,08       | 4,47  | 331,33 | 398,93 | 0,08   | 0,16    |
| Noordzeekrab    |              |        | 0,13   | 21,86   |        |         |            |       |        |        |        |         |
| Steurgarnalen   |              |        | 0,04   | 0,08    |        |         |            |       | 126,71 | 251,98 |        |         |
| Strandkrab      | 28,83        | 887,81 | 164,04 | 4447,53 | 50,00  | 1504,83 | 5,33       |       | 28,79  |        | 33,38  | 1022,92 |
| Wolhandkrab     |              |        |        |         |        |         | 0,17       |       | 0,04   |        |        |         |
|                 | Kennedy      |        |        |         |        |         | Steendorp  |       |        |        |        |         |
|                 | Lente        |        | Zomer  |         | Herfst |         | Lente      |       | Zomer  |        | Herfst |         |
|                 | N            | G      | N      | G       | N      | G       | N          | G     | N      | G      | N      | G       |
| Grijze garnalen | 0,04         | 0,04   | 24,63  | 23,91   | 53,00  | 48,07   |            |       | 3,46   | 1,39   | 0,25   | 40,88   |
| Steurgarnalen   | 17,42        | 27,86  | 493,67 | 439,75  | 70,71  | 53,36   | 8,92       | 13,22 | 231,50 | 407,06 | 50,42  | 267,31  |
| Wolhandkrab     | 1,79         |        | 0,71   |         | 2,00   | 106,70  | 0,21       |       | 0,38   |        | 6,13   | 0,23    |
| Strandkrab      | 0,21         |        |        |         |        |         | 0,04       |       |        |        |        |         |

Sommige gewicht data ontbreken door technisch falen van de apparatuur.

Opmerkelijk is toch wel de aanwezigheid van grijze garnalen stroomopwaarts tot in Steendorp. Zoals al is vermeld, is 2011 bijzonder droog geweest wat leidt tot een verminderde zoetwaterafvoer en dus het verder doordringen van het zoutwater mogelijk maakt. Het aantal strandkrabben neemt stroomopwaarts af terwijl dan de wolhandkrabben toenemen. Strandkrabben zijn een pest in de fuiken en beschadigen de gevangen vis.

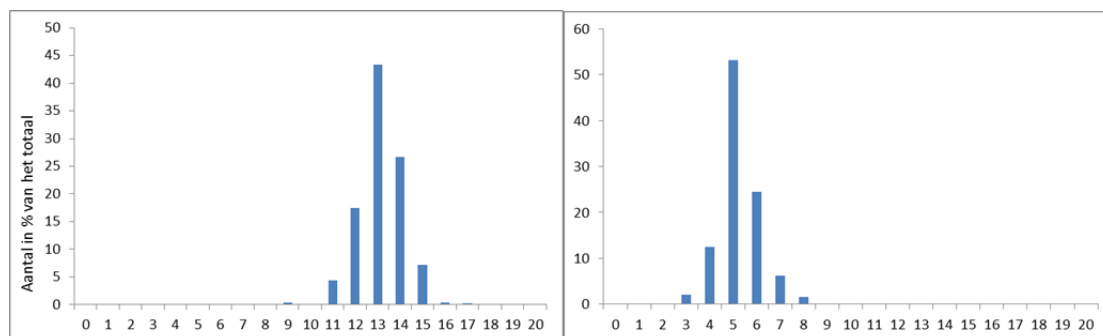
## 4.4 Lengte frequenties

Van alle vissen die met de ankerkuil zijn gevangen zijn de totale lengtes bepaald in cm. Voor zeer massaal voorkomende soorten zijn deelmonsters gemeten die met een vermenigvuldigingsfactor voor de hele vangst toegepast kunnen worden. Met fuiken worden over het algemeen te weinig vissen gevangen om een lengte frequentie te kunnen maken. Op die plaatsen waar in de fuiken strandkrabben worden gevangen worden de vissen veelal door de krabben aangevreten waarbij soms alleen de niet meetbare skeletten overblijven. In geval van kleine en tere soorten: Grondels, Ansjovis etc. kunnen deze door krabbenvraat mogelijk geheel verdwijnen. De hier gepresenteerde lengte frequenties blijven daardoor beperkt tot de vangsten van de ankerkuil op die voor Paling na.

Lengtefrequenties zijn van belang in een bestandsopname als indicatie van de leeftijdsopbouw van een soort. Pleksgewijs kan het een indicatie zijn om een gebied als paaiplaats of kinderkamer te benoemen. In deze rapportage worden van 10 algemene soorten de lengtefrequenties gepresenteerd. Dit wordt gedaan voor soorten van belang in het Schelde estuarium die ook nog in redelijke aantallen voorkomen: Ansjovis, Rivierprik, Fint, Tong, Bot, Haring, Zeebaars, Spiering, Paling en Snoekbaars.

### 4.4.1 Ansjovis (*Engraulis encrasicolus*)

Ansjovis is een belangrijke commerciële visserij doelsoort alsook een indicator soort voor estuaria en ondiepe baaien. De soort is in de Westerschelde vooral op de Plaat van Walsoorden aangetroffen maar alle dieren zijn bijeengevoegd in de lengtefrequentie per monsterperiode.

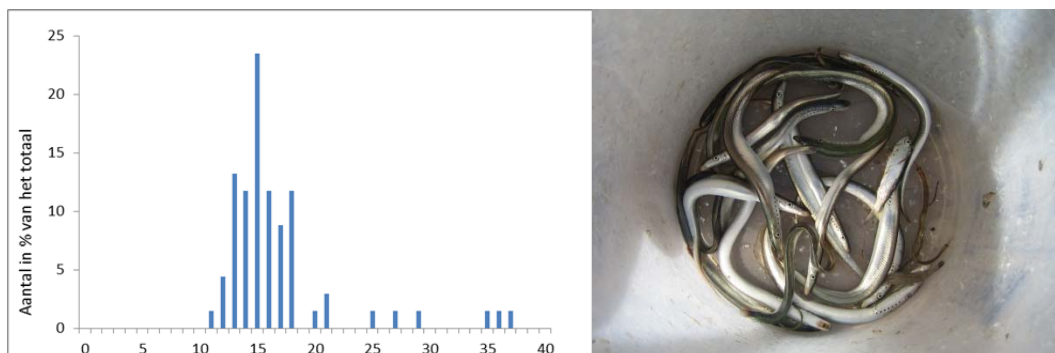


Figuur 9: Lengte frequentie in % van de gehele vangst van Ansjovis in voorjaar (N= 1854) (links) en najaar (n=3591) (rechts) in cm totale lengte gemeten

De lengte frequentie (Figuur 9) laat een opvallend verschil in de tijd zien. In het voorjaar bestond de populatie geheel uit volwassen exemplaren > 11 cm terwijl die in het najaar volledig ontbrak terwijl er in het najaar uitsluitend juvenielen < 10 cm werden gevangen en geen adulten. De adulte vissen hebben in het voorjaar blijkbaar in de regio gepaaid en zijn verdwenen terwijl de juvenielen er opgroeien.

### 4.4.2 Rivierprik (*Lampetra fluviatilis*)

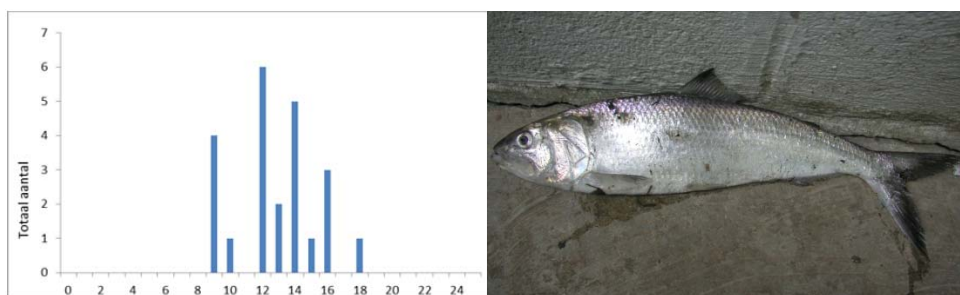
Rivierprik is in deze survey op alle monster plaatsen aangetroffen, Steendorp (2x), Antwerpen (1x), Paulina polder (1x) en Plaat van Walsoorden (64 x). De plaat van Walsoorden is sinds het begin van deze bemonstering de plaats waar de meeste vissen van deze soort worden aangetroffen en veelal in de lengte klassen van 10 tot 18 cm, terwijl de grootste gevangen dieren 37 cm zijn en de soort tot 50 cm lang kan worden.



Figuur 10: Lengte frequentie verdeling voor alle Rivierprikken in cm (N=68) in 2011

#### 4.4.3 Fint (*Alosa fallax*)

Er zijn in totaal 23 Finten aangetroffen, mogelijk zijn er exemplaren in de veelheid van haring en sprot aan de aandacht ontsnapt, zodat het werkelijke gevangen aantal hoger ligt. Alle dieren zijn gevangen op de Plaat van Walsoorden.



Figuur 11: Lengte frequentie van alle aangetroffen (N=23) Finten

De lengte verdeling toont een reeks van 9 tot 18 cm wat op allemaal onvolwassen dieren duidt. De soort kan tot 60 cm lang worden, wat er op duidt dat de aangetroffen dieren een jonge populatie vormen die mogelijk nog verder doorgroeit.

#### 4.4.4 Tong (*Solea solea*)

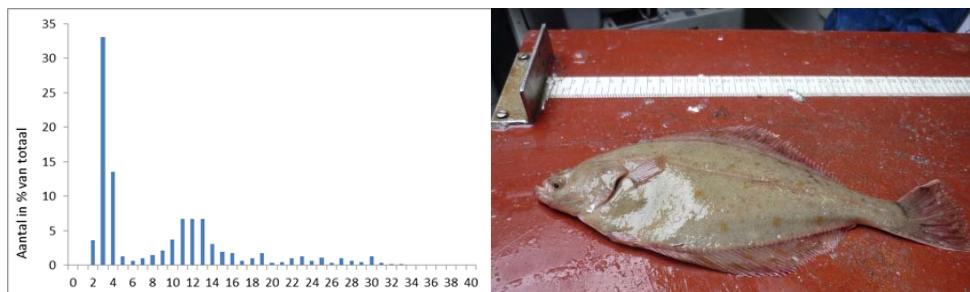
In totaal zijn er 200 Tongen gevangen waarvan 191 in mei en 9 in september. Alle gevangen vissen zijn onder de commerciële minimum maat van 24 cm en grote exemplaren ontbreken. Tongen zijn nacht actieve dieren die overdag ingegraven in de bodem zitten en zich weinig verplaatsen. De troebelheid van het water kan van invloed zijn dat er overdag toch juveniele Tongen worden gevangen.



Figuur 12: Lengte frequentie van Tong in % van alle vissen (N=200)

#### 4.4.5 Bot (*Platichthys flesus*)

Bot is de meest algemene platvis welke in het schelde estuarium op alle monsterplaatsen wordt aangetroffen.



Figuur 13: Lengte frequentie verdeling in cm van Bot in % van het totaal (N=614).

In Figuur 13 zijn minimaal twee cohorten zichtbaar die mogelijk jaarklassen zijn. Eén van 2-4 cm lange vissen en een tweede cohort met een piek rond 12 cm lengte. Het grootste exemplaar was 33 cm.

#### 4.4.6 Zeebaars (*Dicentrarchus labrax*)

Zeebaars is op alle locaties in beperkt aantal aangetroffen. In totaal zijn er 356 individuen gevangen wat in voorgaande jaren soms in één enkele vangst zat. De lengte frequentie toont dat dit vrijwel allemaal juvenielen zijn onder de wettelijke maat van 36 cm. Grotere exemplaren ontbreken.

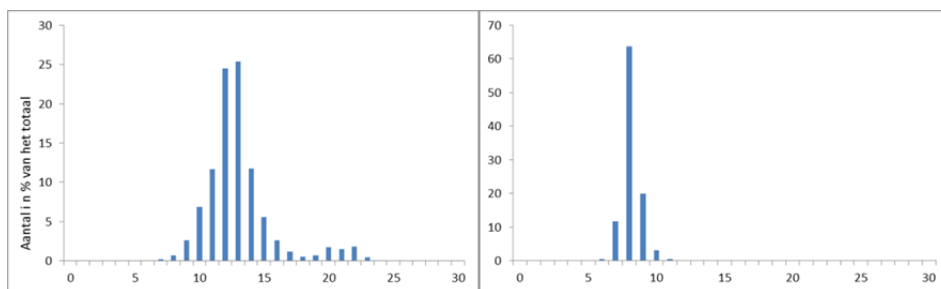


Figuur 14: Lengte frequentie van Zeebaars in % van het totaal (N=356)

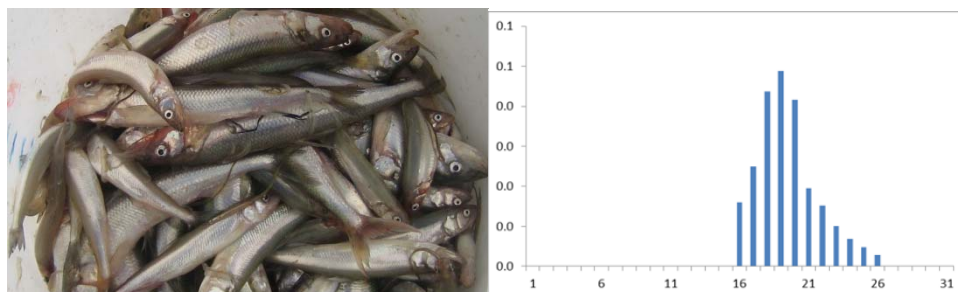
#### 4.4.7 Spiering (*Osmerus eperlanus*)

Spiering is op alle vier monsterplaatsen in het Schelde estuarium aangetroffen. Vaak in zeer grote aantallen.

De lengtes liepen van minimaal 6cm in voorjaar en 4cm in het najaar tot 25 cm maximaal in voor en najaar. De lengte verdeling is weergegeven in *Figuur 15*. De massaliteit van juveniele Spiering onder de 15 cm in het najaar doet de grotere dieren uit het totaal wegvallen in de grafiek, hoewel deze wel aanwezig waren. *Figuur 16* toont daarom de identieke gegevens van grafiek PP maar dan alleen voor dieren > 15 cm.



*Figuur 15: Lengte frequentie in % van de gehele vangst van Spiering in voorjaar (N= 1954) (links) en najaar (N= 276 521) (rechts) in cm lengte.*



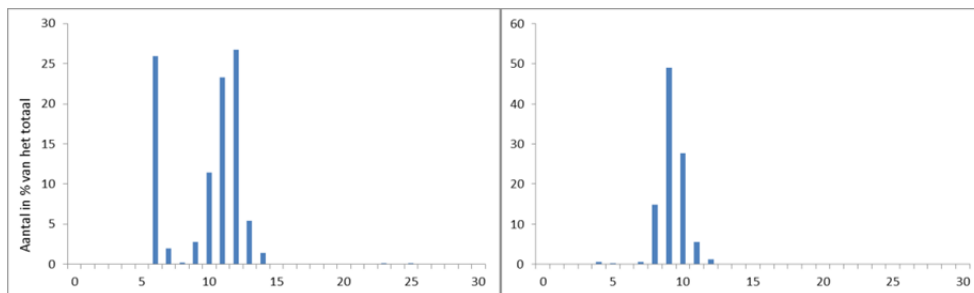
*Figuur 16: Lengte frequentie van Spiering > 15 cm in het najaar van 2011 (N= 648)*

Uit deze lengte frequentie samenstelling blijkt dat er zich een zeer sterke jaarklasse van Spiering in het Schelde estuarium heeft ontwikkeld in de loop van 2011. Blijkbaar is het gebied een paaipplaats en kinderkamer voor Spiering.

Het ligt voor de hand om de zeer grote hoeveelheid larven die in het voorjaar vooral op de Zeeschelde zijn aangetroffen en toen als "Haring/Sprot" werden benoemd met de kennis vanuit het najaar 2011 als Spiering te classificeren. Wij willen dat hier niet doen omdat de kenmerken van Spiering aan deze larven niet zichtbaar waren en er zich wel enige wel als haring/sprot identificeerbare visser tussen zaten die iets groter waren. De aantallen van deze larven waren tot aan 55.000 per uur vissen met de ankerkuil.

#### 4.4.8 Haring (*Clupea harengus*)

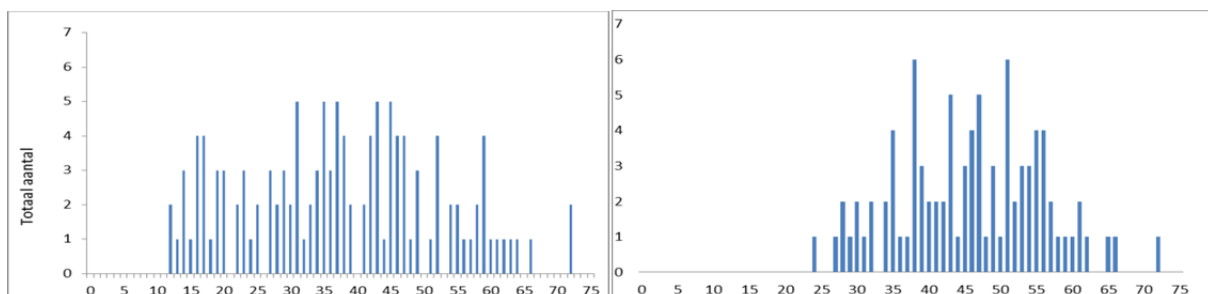
In het voorjaar is op de Zeeschelde een extreem groot bestand aan 4-5 cm grote larven aangetroffen die door ons als Haring zijn geïdentificeerd op basis van iets grotere exemplaren die gelijktijdig aanwezig waren. Deze dieren vormen in aantal 99.4% van alle aanwezige Haring. Definitieve identificatie van deze larven is zeer lastig. De niet gecorrigeerde lengtefrequentie toont een bestand dat vrijwel geheel uit juvenielen bestaat. Als dit echt Haring is, heeft de Schelde een kinderkamerfunctie voor de larven van deze soort.



Figuur 17: Lengte frequentie in % van de vangst van Haring (>5cm) in voorjaar (N= 4 541) (links) en alle lengtes uit het najaar (N=35 748) (rechts)

#### 4.4.9 Paling (*Anguilla anguilla*)

Van Paling is in beide methoden voldoende dieren gevangen om een lengtefrequentie verdeling te presenteren. Over alle stations samen zijn er 213 palingen aangetroffen waarvan er 124 in de ankerkuil en 89 in de fuiken gevangen werden. De meeste dieren werden op de Zeeschelde in België gevangen. Alle dieren van de verschillende locaties zijn in de gepresenteerde lengte grafiek samengenomen. De grafiek (Figuur 18) vertoont een reeks van 12 tot 72 cm voor de ankerkuil en van 24 tot 72 cm voor de fuiken, zonder een er uitspringende dominante groep. Dieren onder de maat van 12 cm ontbreken (glasaal) of ontsnappen door de 20 mm grote mazen van het ankerkuilnet terwijl dieren onder de 24 cm in de fuiken ontbreken. Grotere dieren dan 72 cm ontbreken in beide systemen en kunnen al als schieraal vertrokken zijn naar zee of heel schaars zijn. In het totale bestand zijn wel enkel schieralen aangetroffen.



Figuur 18: Lengte frequentie van Paling in aantallen per lengte klasse in cm uit de Ankerkuil (links) (N=124) en uit de fuiken (rechts) (N=89)



#### 4.4.10 Snoekbaars (*Stizostedion lucioperca*)

Snoekbaars is een zoetwater soort die zich soms laat meevoeren naar het oligohaliene milieu en daar ook in deze survey werd aangetroffen. Dit jaar werden 2 exemplaren van 15 en 17 cm op de Plaat van Walsoorden aangetroffen, alle andere Snoekbaarzen komen uit de Zeeschelde.



Figuur 19: Lengte frequentie van alle aangetroffen Snoekbaarzen in het Schelde-estuarium in cm

De lengtefrequentie van snoekbaars vertoont een reeks van dieren van 9 tot 57 cm lengte met de meerderheid van dieren van 10 tot 25 cm.

#### 4.5 Vergelijking ankerkuil Schietfuiken

In Tabel 9 geven we een overzicht van de vissoorten en bijvangsten gevangen met ankerkuil (A) en met fuiken (F) in de Schelde in 2011.

Tabel 9: Vissoorten en bijvangst en gevangen met ankerkuil (A) en schietfuis (F of F\* enkel zomervangsten) in 2011 op de Wester- en Zeeschelde

| Nederlandse naam          | Wetenschappelijke naam      |   |    |
|---------------------------|-----------------------------|---|----|
| Ansjovis                  | Engraulis encrasicolus      | A |    |
| Baars                     | Perca fluviatilis           | A | F  |
| Bittervoorn               | Rhodeus amarus              | A | F  |
| Blankvoorn                | Rutilus rutilus             | A | F  |
| Blauwbandgrondel          | Pseudorasbora parva         | A |    |
| Bot                       | Platichthys flesus          | A | F  |
| Brakwatergrondel          | Pomatoschistus microps      | A | F  |
| Brasem                    | Abramis brama               | A | F  |
| Dikkopje                  | Pomatoschistus minutus      | A | F  |
| Driedoornige stekelbaars  | Gasterosteus aculeatus      | A | F  |
| Dunlipharder              | Liza ramada                 | A | F* |
| Fint                      | Alosa fallax                | A |    |
| Gevlekte grondel          | Pomatoschistus pictus       | A |    |
| Giebel                    | Carassius gibelio           | A | F* |
| Glasgrondel               | Aphia minute                | A |    |
| Grauwe poon               | Eutrigla gurnardus          | A |    |
| Griet                     | Scophthalmus rhombus        |   | F  |
| Grote zeenaald            | Syngnathus acus             | A | F  |
| Haring                    | Clupea harengus             | A | F  |
| Harnasmannetje            | Agonus cataphractus         | A |    |
| Horsmakreel               | Trachurus trachurus         | A |    |
| Kabeljauw                 | Gadus morhua                |   | F* |
| Karper                    | Cyprinus carpio             |   | F* |
| Kleine pieterman          | Echeiichthys vipera         | A |    |
| Kleine zeenaald           | Syngnathus rostellatus      | A | F  |
| Kolblei                   | Blicca bjoerkna             | A | F  |
| Koornaarvis               | Atherina presbyter          | A |    |
| Lozano's grondel          | Pomatoschistus lozanoi      | A | F  |
| Makreel                   | Scomber scombrus            | A |    |
| Paling                    | Anguilla anguilla           | A | F  |
| Puitaal                   | Zoarcus viviparus           |   | F* |
| Rietvoorn                 | Scardinius erythrophthalmus |   | F  |
| Rivierprik                | Lampetra fluviatilis        | A |    |
| Rode poon                 | Chelidonichthys lucernus    | A |    |
| Sardien                   | Sardina pilchardus          | A |    |
| Schol                     | Pleuronectes platessa       | A | F  |
| Slakdolf                  | Liparis liparis             | A | F* |
| Smelt                     | Hyperoplus lanceolatus      | A |    |
| Snoek                     | Esox lucius                 | A |    |
| Snoekbaars                | Sander lucioperca           | A | F  |
| Spiering                  | Osmerus eperlanus           | A | F  |
| Sprot                     | Sprattus sprattus           | A |    |
| Steenbolk                 | Trisopterus luscus          | A |    |
| Tienddoornige stekelbaars | Pungitius pungitius         | A |    |
| Tong                      | Solea solea                 | A | F  |
| Vijfdradige meun          | Ciliata mustela             | A | F  |
| Wijting                   | Merlangius merlangus        | A |    |
| Winde                     | Leuciscus idus              | A |    |
| Zandspiering              | Ammodytes tobianus          | A |    |
| Zeebaars                  | Dicentrarchus labrax        | A | F  |
| Zeedonderpad              | Myoxocephalus scorpius      | A | F  |
| Zeeforel                  | Salmo trutta trutta         | A |    |
| Zeelt                     | Tinca tinca                 |   | F* |
| Zwartbekgrondel           | Neogobius melanostomus      |   | F* |
| Zwarte grondel            | Gobius niger                |   | F* |
| Zeeoprik                  | Petromyzon marinus          | A |    |
| Aasgarnalen               | MYSIDACEA                   | A |    |
| Chinese wolhandkrab       | Eriocheir sinensis          | A | F  |
| Garnaal                   | Crangon crangon             | A | F  |
| Noordzeekrab              | Cancer pagurus              |   | F  |
| Penseelkrab               | Hemigrapsus penicillatus    | A |    |
| Pijlinktvis               | Loligo spec.                | A |    |
| Sepia                     | Sepia officinalis           | A |    |
| Steurgarnaal              | Palaemonidae                | A | F  |
| Strandkrab                | Carcinus maenas             | A | F  |
| Zwemkrab                  | Liocarcinus holsatus        | A |    |

Met de ankerkuil werden in de 2011 campagne 48 vissoorten gevangen en 9 bijvangst soorten. De fuiken vingen 23 vissoorten (5 bijvangst soorten) of 32 indien de zomercampagne in rekening wordt gebracht. Tabel 10 geeft het aantal vissoorten gevangen met beide methodes in 2011.

*Tabel 10: Aantal vissoorten gevangen met ankerkuil en schietfuiken in voor- en najaar 2011 op de Wester- en Zeeschelde*

|            | Voorjaar |            |         |          | Najaar  |            |         |          | Totaal |
|------------|----------|------------|---------|----------|---------|------------|---------|----------|--------|
|            | Paulina  | Walsoorden | Kennedy | Notelaar | Paulina | Walsoorden | Kennedy | Notelaar |        |
| Ankerkuil  | 14       | 27         | 27      | 15       | 15      | 28         | 17      | 20       | 48     |
| Schietfuik | 10       | 7          | 6       | 9        | 5       | 8          | 13      | 10       | 23     |

Met uitzondering van Paulina (voorjaar) en Kennedy (najaar) is er een zeer groot verschil in soorten diversiteit. Ankerkuil geeft een vollediger beeld van de visgemeenschap (zie ook Tabel 12). Wanneer we alle data in acht nemen, inclusief de zomer fuik data, en per jaar voorstellen (Tabel 11) dan krijgen we ondanks een toename van soorten in de fuiken nog steeds een groot verschil in aantallen.

*Tabel 11: Aantal vissoorten gevangen met ankerkuil en schietfuiken in 2011 op de Wester- en Zeeschelde*

|            | Paulina | Walsoorden | Kennedy | Notelaar | Totaal |
|------------|---------|------------|---------|----------|--------|
| Ankerkuil  | 22      | 33         | 29      | 23       | 48     |
| Schietfuik | 11      | 22         | 18      | 13       | 32     |

Ansjovis werd in de Westerschelde goed gevangen met de ankerkuil zowel in het voorjaar (grote individuen) als najaar (kleine specimenen) (Tabel 4, Tabel 5 en Tabel 9). Deze pelagische soort wordt niet met de fuik gevangen. Dat geldt ook voor de volgende soorten: Glasgrondel, Fint, Zandspiering, Sardien, Smelt, Steenbolk, Rivierprik en Sprot. Glasgrondel de enige niet pelagische soort, werd vooral in het voorjaar gevangen (Westerschelde) en iets minder in het najaar (Walsoorden). Finten werden in Antwerpen gevangen (voorjaar) en in Walsoorden (najaar). Zandspiering werd goed gevangen in voor- en najaar in alle locaties behalve Steendorp (voorjaar). Sardien vingen we in Walsoorden (voorjaar) en Paulina polder (najaar). Smelt werd in beide campagnes gevangen nabij Paulina polder. Steenbolk werd enkel in het voorjaar gevangen tot in Antwerpen. Rivierprik vingen we in het voorjaar (Walsoorden) en najaar (Westerschelde). Sprot vingen we enkel in het voorjaar tot in Antwerpen. Daarnaast werden nog soorten enkel met ankerkuil gevangen maar in lagere aantallen (Tabel 12).

Tabel 12: Vissoorten en bijvangst en enkel gevangen met ankerkuil in 2011 op de Wester- en Zeeschelde

|                         | enkel in ankerkuil               |                       |
|-------------------------|----------------------------------|-----------------------|
|                         | voorjaar                         | najaar                |
| Ansjovis                | Paulina en Walsoorden            | Paulina en Walsoorden |
| Blauwbandgrondel        | Notelaar (Steendorp)             | Antwerpen (Kennedy)   |
| Fint                    | Antwerpen (Kennedy)              | Walsoorden            |
| Gevlekte grondel        |                                  | Notelaar (Steendorp)  |
| Glasgrondel             | Paulina en Walsoorden            | Walsoorden            |
| Grauwe poon             | Walsoorden                       |                       |
| Harnasmannetje          |                                  | Walsoorden            |
| Horsmakreel             |                                  | Paulina en Walsoorden |
| Kleine pieterman        | Walsoorden                       | Paulina en Walsoorden |
| Koomaarvis              | Walsoorden                       | Paulina en Walsoorden |
| Makreel                 |                                  | Paulina               |
| Rivierprik              | Walsoorden                       | Paulina en Walsoorden |
| Rode poon               | Walsoorden en Antwerpen          |                       |
| Sardien                 | Walsoorden                       | Paulina               |
| Smelt                   | Paulina                          | Paulina               |
| Snoek                   | Antwerpen (Kennedy)              |                       |
| Sprot                   | Paulina, Walsoorden en Antwerpen |                       |
| Steenbolk               | Paulina, Walsoorden en Antwerpen |                       |
| Tiendoomige stekelbaars |                                  | Antwerpen en Notelaar |
| Wijting                 | Walsoorden                       | Walsoorden            |
| Winde                   | Antwerpen (Kennedy)              |                       |
| Zandspiering            | Paulina, Walsoorden en Antwerpen | overall               |
| Zeeforel                | Paulina                          |                       |
| Zee-prik                | Antwerpen (Kennedy)              |                       |
| Aasgarnalen             |                                  | Walsoorden            |
| Penseelkrab             | Antwerpen (Kennedy)              |                       |
| Pijlinktvis             | Paulina                          | Paulina               |
| Sepia                   | Paulina en Walsoorden            | Walsoorden            |
| Zwemkrab                |                                  | Paulina en Walsoorden |

Er is duidelijk een ruimtelijke gradiënt omdat de meeste soorten (14) enkel in de Westerschelde (Paulina en Walsoorden) zijn gevangen: tien soorten in het voorjaar en 12 in het najaar.

Griet (Walsoorden) en Rietvoorn (oligohaliene zone) werden enkel in de fuiken aangetroffen. De overige soorten die enkel in de fuiken werden aangetroffen zijn in de zomer gevangen: Kabeljauw (Paulinapolder), Karper (Kennedy), Puitaal (Walsoorden), Zeelt (Kennedy), Zwartbekgrondel (Walsoorden) en Zwarte grondel (Kennedy). Het gaat hierbij telkens om één of enkele individuen.

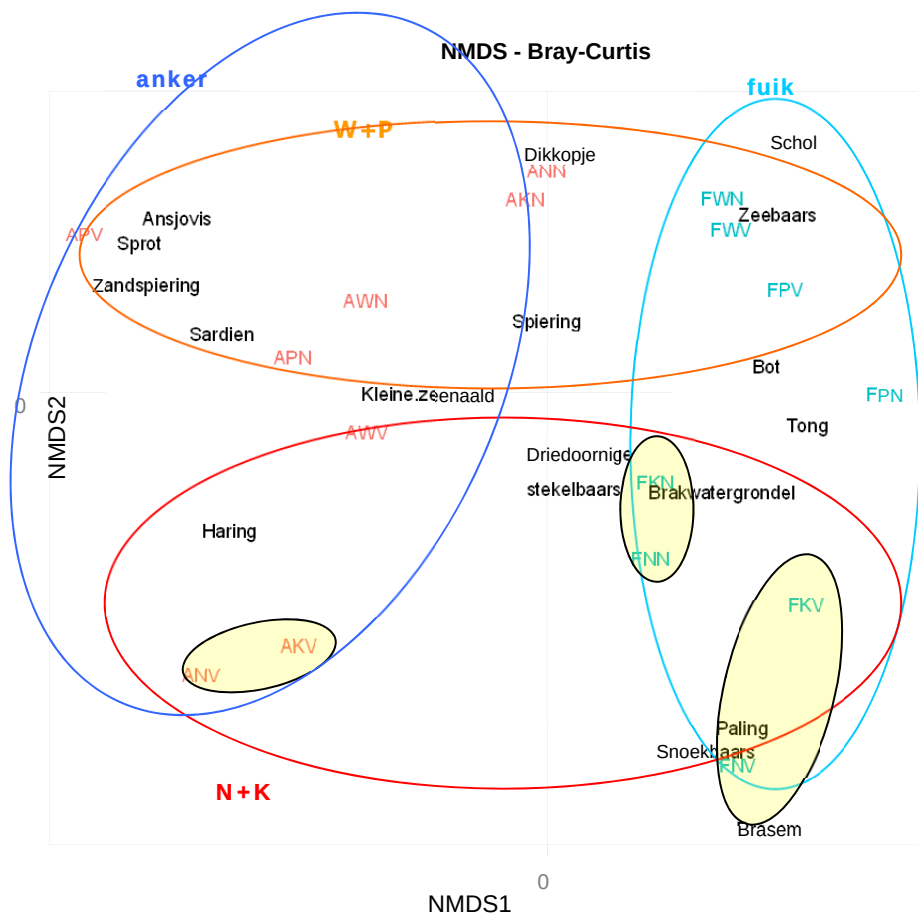
Ook wat het aantal gevangen individuen betreft is er een zeer duidelijk verschil. Tabel 13 geeft per methode de totaalvangsten van voor- en najaar 2011.

Tabel 13: Overzicht van aantal individuen (uitgedrukt in aantal/uur) gevangen met ankerkuil en schietfuk op vier locaties in het Schelde-estuarium in voor- en najaar 2011. Voor beide methodes zijn de soorten geordend naargelang hun vangstaantallen.

| Nederlandse naam         | Aantal ankerkuil | Nederlandse naam         | Aantal fuiken |
|--------------------------|------------------|--------------------------|---------------|
| Haring                   | 65182,06         | Brakwatergrondel         | 14,54         |
| Spiering                 | 18784,43         | Spiering                 | 9,88          |
| Sprot                    | 9403,92          | Bot                      | 4,75          |
| Kleine zeenaald          | 3412,91          | Paling                   | 3,67          |
| Dikkopje                 | 2058,53          | Tong                     | 3,54          |
| Zandspiering             | 1085,25          | Schol                    | 1,58          |
| Driedoornige stekelbaars | 374,76           | Kolblei                  | 0,92          |
| Ansjovis                 | 309,14           | Snoekbaars               | 0,92          |
| Brakwatergrondel         | 144,66           | Brasem                   | 0,88          |
| Sardien                  | 113,38           | Zeebaars                 | 0,79          |
| Bot                      | 48,18            | Dikkopje                 | 0,58          |
| Glasgrondel              | 41,72            | Blankvoorn               | 0,38          |
| Zeebaars                 | 35,44            | Grote zeenaald           | 0,33          |
| Tong                     | 15,02            | Driedoornige stekelbaars | 0,29          |
| Rivierprik               | 9,57             | Baars                    | 0,21          |
| Paling                   | 9,22             | Zeedonderpad             | 0,21          |
| Dunlipharder             | 6,28             | Lozano's grondel         | 0,16          |
| Koornaarvis              | 6,02             | Kleine zeenaald          | 0,13          |
| Grote zeenaald           | 5,06             | Vijfdradige meun         | 0,13          |
| Snoekbaars               | 4,03             | Haring                   | 0,04          |
| Kolblei                  | 3,66             | rietvoorn                | 0,04          |
| Fint                     | 3,01             | Bittervoorn              | 0,04          |
| Tiendornige stekelbaars  | 2,83             | Griet                    | 0,04          |
| Steenbolk                | 2,67             | Ansjovis                 | 0,00          |
| Lozano's grondel         | 1,63             | Blauwbandgrondel         | 0,00          |
| Brasem                   | 1,59             | Dunlipharder             | 0,00          |
| Slakdolf                 | 1,55             | Fint                     | 0,00          |
| Kleine pieterman         | 1,15             | Giebel                   | 0,00          |
| Smelt                    | 1,14             | Glasgrondel              | 0,00          |
| Giebel                   | 0,54             | Grauwe poon              | 0,00          |
| Schol                    | 0,51             | Harnasmannetje           | 0,00          |
| Rode poon                | 0,47             | Horsmakreel              | 0,00          |
| Blauwbandgrondel         | 0,46             | Kleine pieterman         | 0,00          |
| Wijting                  | 0,42             | Koornaarvis              | 0,00          |
| Zeeforel                 | 0,34             | Makreel                  | 0,00          |
| Blankvoorn               | 0,32             | Rivierprik               | 0,00          |
| Horsmakreel              | 0,28             | Rode poon                | 0,00          |
| Makreel                  | 0,25             | Sardien                  | 0,00          |
| Baars                    | 0,18             | Slakdolf                 | 0,00          |
| Zeeprik                  | 0,17             | Smelt                    | 0,00          |
| Grauwe poon              | 0,12             | Snoek                    | 0,00          |
| Harnasmannetje           | 0,09             | Sprot                    | 0,00          |
| Snoek                    | 0,08             | Steenbolk                | 0,00          |
| Winde                    | 0,08             | Tiendornige stekelbaars  | 0,00          |
| Bittervoorn              | 0,07             | Wijting                  | 0,00          |
| Vijfdradige meun         | 0,04             | Winde                    | 0,00          |
| Zeedonderpad             | 0,03             | Zandspiering             | 0,00          |
| Griet                    | 0,00             | Zeeforel                 | 0,00          |
| Rietvoorn                | 0,00             | Zeeprik                  | 0,00          |
| Steurgarnaal             | 119415,66        | Steurgarnaal             | 147,46        |
| Grijze garnaal           | 4038,26          | Strandkrab               | 117,79        |
| Aasgarnalen              | 8,94             | Grijze garnaal           | 70,25         |
| Chinese wolhandkrab      | 5,48             | Chinese wolhandkrab      | 10,29         |
| Penseelkrab              | 2,03             | Aasgarnalen              | 0,00          |
| Sepia                    | 1,14             | Penseelkrab              | 0,00          |
| Zwemkrab                 | 0,94             | Pijlinktvis              | 0,00          |
| Pijlinktvis              | 0,33             | Sepia                    | 0,00          |
| Strandkrab               | 0,14             | Zwemkrab                 | 0,00          |

Ankerkuil vangt de meeste individuen en vooral Haring, Spiering, Sprot, Kleine zeenaald, Dikkopje en Zandspiering. Fuiken vangen voornamelijk Brakwatergrondel, Spiering, Bot, Paling en Tong. De fuik vangsten bij de Paulina polder en Walsoorden ontgoochelden. Zoals hierboven al vermeld vissen fuiken slecht op zandplaten daar deze minder gefrekwenteerd worden door vis (voedselarm) en daar het water er minder troebel is wat de zichtbaarheid voor vissen verhoogd.

Om de data statistisch te vergelijken werden alle gegevens omgerekend naar relatieve abundantie (% van de totale vangst per locatie, per methode en per seizoen). We voerden met deze getransformeerde data een verkennende visuele analyse uit door middel van een NMDS (Non-Metric Multidimensional Scaling) ordinatie om zowel ruimtelijke als vistechische patronen te visualiseren. We namen als afstandsmaat Bray-Curtis daar deze methode rekening houdt met zowel aantallen als soorten. Voor de duidelijkheid hebben we de meest abundante soorten voor elke methode gebruikt. In het kader van deze campagne hebben we onvoldoende replica's om de verschillen tussen de groepen (methode en locaties) verder statistisch te analyseren.



Figuur 20: NMDS ordinatie met relatieve abundantie gegevens ( $n = 17$ ) van ankerkuil en schietfuiken in het voor- en najaar op vier locaties in de Schelde. Gebruikte afkortingen: P: Paulina polder, W: Walsoorden, K: Kennedy, N: Notelaar, APV: Ankerkuil Paulina Voorjaar, APN: Ankerkuil Paulina Najaar (idem voor AWV, AWN, enz.) FPV: Fuik Paulina Voorjaar, FPN: Fuik Paulina Najaar (idem voor FWN, FWN enz.)

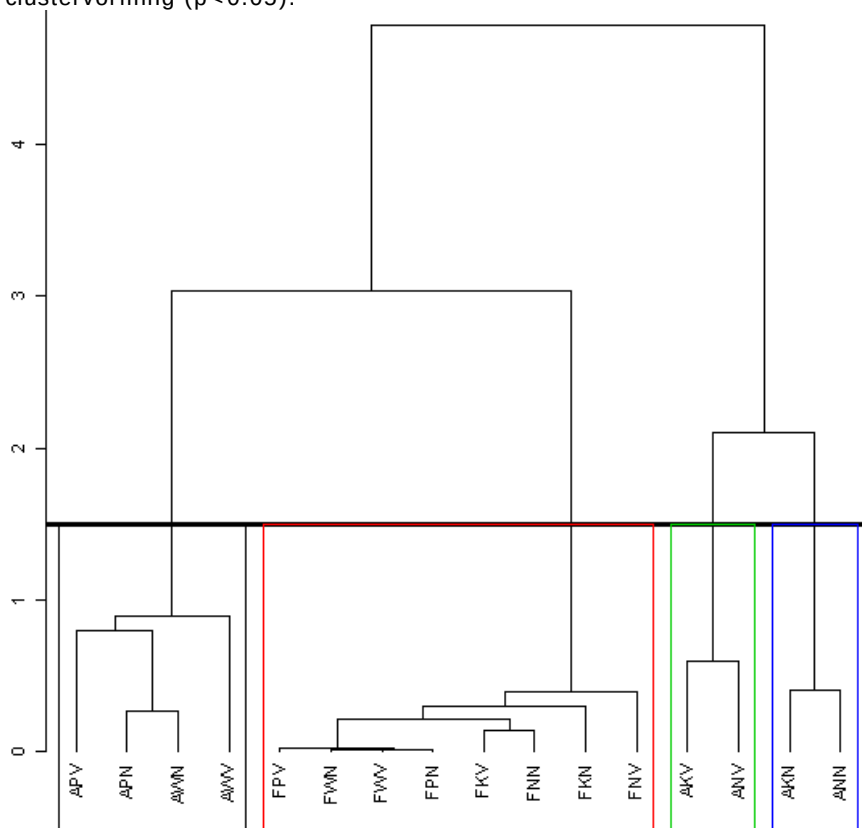
Door het transformeren van de data is er wel verlies aan informatie waardoor verschillen binnen een bepaalde methode minder uitgesproken zijn en we minder zicht krijgen op temporele en spatiale

effecten. Toch toont *Figuur 20* duidelijk aan dat de eerste as (horizontale) de methoden scheidt: links van de verticale as de ankerkuil data en rechts de fuik data (blauwe ellipsen). Ankerkuil vangt vooral Sprot, Sardien, Haring, Zandspiering, Spiering en Ansjovis. Fuiken vangen meer platvissen zoals Tong, Schol en Bot maar ook Zeebaars, Paling en Snoekbaars.

De tweede as (verticale) maakt een onderscheid tussen de locaties: Paulina (P) en Walsoorden (W) staan bovenaan links en rechts; terwijl Kennedy (K) en Notelaar (N) onderaan links en rechts staan (oranjerode ellipsen). In de Westerschelde domineert de mariene visgemeenschap: Ansjovis, Sprot, Zandspiering, Zeebaars, Schol en Sardien. In de Zeeschelde treffen we meer Brasem, Paling, Stekelbaarzen, Snoekbaars en zelfs Spiering en Haring aan.

Het seizoen effect bij de ankerkuilvangsten is minder duidelijk in de Westerschelde: APV, APN, AWN en AWV (Westerschelde) staan bij elkaar in de linker bovenhoek. Hetzelfde geldt voor de fuikvangsten in deze zone: FPV, FPN, FWV en FWN staan gegroepeerd in de rechterbovenhoek. Voor de Zeeschelde is er een duidelijker seizoen verschil (gele ovalen).

Om het scheidend vermogen van de ankerkuilen en fuiken statistisch na te gaan pasten we een Principal Component Analyse toe op de 14 meest frequent gevangen soorten gebruiken (gestandaardiseerde waarden van aan en afwezigheid cfr NMDS, selectie criterium: soort is aanwezig in meer dan zes van de 16 vangsten). Dat zijn alle soorten gebruikt in de NMDS uitgezonderd schol. Daarna gaan we de partitionering na met een hiërarchische clustering van de eigenwaarden (Ward's criterion waarbij we de toename in variantie bekijken) om eventueel bestaande groepen (zoals ook aangetoond door de NMDS) te bepalen. Het resultaat is weergegeven in *Figuur 21* waarbij alle vissoorten significant bijdragen aan de clustervorming ( $p < 0.05$ ).



*Figuur 21: Cluster dendrogram met PCA eigenwaarden van de 14 meest abundante soorten gevangen met ankerkuil en schietfuiken in de Zeeschelde (voor- en najaar 2011)*

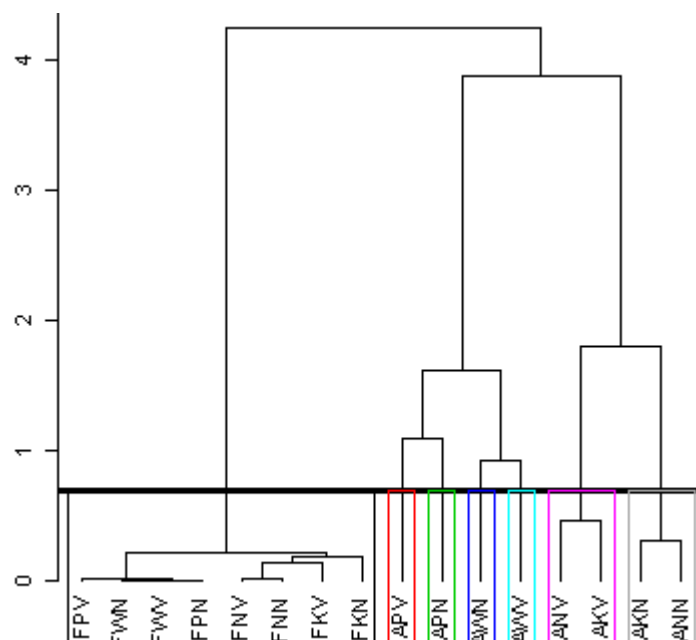


De resultaten komen grotendeels overeen met de NMDS (*Figuur 20*). We onderscheiden vier groepen:

- ankerkuil in voor- en najaar in de Westerschelde (zwart kader; zie ook linker boven vierkant *Figuur 20*)
- schietfuiken (rood kader; blauwe ovaal *Figuur 20*)
- ankerkuil voorjaar in de Zeeschelde (groen kader, linker beneden vierkant *Figuur 20*)
- ankerkuil najaar in de Zeeschelde (blauw kader, verticale as *Figuur 20*)

Dat betekent dat de variatie met de fuikvangsten (één groep) kleiner is dan met de ankerkuil (drie groepen). In de Zeeschelde zien we een seizoen patroon voor de ankerkuilvangsten maar niet met de fuikvangsten.

In een volgende stap namen we van de meest gevangen soorten (aantallen) deze die minimaal 10 keer zijn gevangen (op 16 inventarisaties). We log transformeerden de aantallen ( $\log x+1$ ) en pasten daarop een identieke cluster analyse toe. De resultaten staan in *Figuur 22* en ook hier droegen alle vissoorten significant bij aan de clustervorming ( $p < 0,05$ ).



*Figuur 22: Cluster dendrogram met  $\log(x+1)$  getransformeerde aantallen van de 15 meest abundante soorten gevangen met ankerkuil en schietfuiken in de Zeeschelde (voor- en najaar 2011)*

Nu werden er zeven groepen gevormd. Waarbij we duidelijk zien dat de ankerkuilvangsten verder opgesplitst worden, terwijl de fuikvangsten gegroepeerd blijven in één cluster. In de Westerschelde zien we een verschil tussen de seizoenen en locaties, wat niet tot uiting kwam met de NMDS. In de Zeeschelde worden de ankerkuilvangsten enkel gegroepeerd naargelang het seizoen. Met de schietfuikvangsten zien we twee - zwak gescheiden - groepen: Westerschelde versus Zeeschelde. We moeten er hier wel rekening mee houden dat de ankerkuilen een veel groter aantal individuen vangt en dus de schietfuikdata verdringt waardoor de eventuele seizoen verschillen minder duidelijk tot uiting komen.

## 5 Conclusies

De conclusies moeten met de nodige voorzichtigheid worden behandeld omdat zij op slechts twee viscampagnes met de ankerkuil en drie campagnes met de fuiken zijn gebaseerd. Ondanks dat kunnen we vaststellen dat beide vismethodes hun waarde hebben voor het bestuderen van de biodiversiteit in het Schelde-estuarium.

Vistechnische kan over de hele lengte van de loop van de Zeeschelde en Westerschelde met de ankerkuil gevist worden. De getijdenwerking is overal voldoende voor een voldoende groot volume passerend water om in te vissen. Hetzelfde geldt voor de fuiken die ook op de Westerschelde vistechnisch goed gezet bleken te kunnen worden.

Fuiken vangen minder soorten en individuen dan de ankerkuil techniek. Het aantal gevangen individuen was het laagst in de Westerschelde. Deze eerste resultaten tonen aan dat beide methodes een complementair beeld van de visgemeenschap geven (*Figuur 20*). De fuiken missen vooral de pelagische soorten terwijl ankerkuil iets minder goed bentische soorten vangt. Daarbij is van invloed dat fuiken ook gedurende de nacht vangen terwijl er dan niet met de ankerkuil wordt gevist. Beide methoden zijn geschikt voor een bestandsschatting waarbij de inspanning van de ankerkuil methode niet alleen meetbaar is in tijd maar ook in gepasseerd volume water.

De ankerkuil vangsten laten ons toe om lengte frequenties te bepalen, iets wat met de fuiken zelden of nooit kan omdat de aantallen te laag zijn. Daar waar strandkrabben in grote aantallen in de fuiken worden gevangen worden veel vissen aangevreten en zijn daarna niet meetbaar. Ook kunnen hierdoor kleine soorten geheel verdwijnen.

Fuiken en ankerkuil blijken voor de lengte frequentie verdeling van Paling grote gelijkenis te vertonen alhoewel er meer kleine individuen in de Ankerkuil worden gevangen dan in de fuiken.

Uit de lengtefrequentie verdeling van de Ankerkuil voor Haring, Ansjovis, Fint en Spiering blijkt dat de Schelde een kinderkamer functie heeft. Deze kan pleksgewijs zijn zoals voor Ansjovis op de Plaat van Walsoorden of wijdverspreid zoals voor Spiering.

Uit de visueel verkennende analyse (NMDS) blijkt dat in de Zeeschelde het seizoeneffect groter is dan in de Westerschelde. In de analyse hebben we geen zomervangsten meegenomen die misschien het seizoen effect zouden opheffen overeenkomstig Breine *et al.* (2010).

De clusteranalyse met relatieve abundantie onderscheidt beide methodes en toont voor de ankerkuil een seizoen verschil in de Zeeschelde. Met de log getransformeerde aantal data blijven beide methodes onderscheiden en worden seizoen verschillen met ankerkuil op alle locaties klaar weergegeven.

## 6 Aanbevelingen

Nu is gebleken dat de Ankerkuil een zeer geschikte methode is om op één plek een bestandsopname te maken is herhaling van dit experiment gewenst waarbij er niet alleen verder stroomopwaarts het Schelde-estuarium met de ankerkuil moet worden gevist (zoete gedeelte) maar ook in de zomer om na te gaan of het seizoen effect dan ook waarneembaar is in de Zeeschelde

De aangetroffen verschillen tussen de locaties vooral voor indicator kritische soorten: Zeeprik, Rivierprik, Spiering en Fint tonen dat de Schelde een grote diversiteit aan gemeenschappen binnen het estuariene habitattype heeft. Het in kaart brengen van deze gemeenschappen door een bevissing op meerdere locaties over de gehele Schelde lijkt in dit kader zeer zinvol.

## Referenties

- Baeyens, W., van Eck, B., Lambert, C., Wollast, R. & L. Goeyens, 1998. General description of the Scheldt estuary. *Hydrobiologia*, 366: 1-14.
- Breine, J., Maes, J., Ollevier, F. & M. Stevens, 2011a. Fish assemblages across a salinity gradient in the Zeeschelde estuary (Belgium). *Belgian Journal, of Zoology*, 141 (2): 21-44.
- Breine, J., Quataert, P., Stevens, M., Ollevier, F., Volckaert, F.A.M., Van den Bergh, E. & J. Maes, 2010. A zone-specific fish-based biotic index as a management tool for the Zeeschelde estuary (Belgium) *Marine Pollution bulletin* 60: 1099-1112.
- Breine, J., Stevens, M. & G. Van Thuyne, 2011b. Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2010. INBO.R. 2011.4. 39 pp.
- Breine, J., Stevens, M., Van Thuyne G. & C. Belpaire, 2010. Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2008-2009. INBO.R. 2010.13. 40 pp.
- Breine, J., Van Thuyne G. & M. Stevens, 2011. Visbestandopnames op de Rupel en de Durme (2008-2010) . Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011 (INBO.R. 2011.19) 24 pp.
- Herman, P.M.J. & C.H.R. Heip, 1999. Biogeochemistry of the Maximum Turbidity Zone of Estuaries (MATURE): some conclusions. *Journal of Marine Systems*, 22: 89-104.
- Maes, J., Stevens, M. & J. Breine, 2007. Modelling the migration opportunities of diadromous fish species along a gradient of dissolved oxygen concentration in a European tidal watershed. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 75: 151-162.
- Maes, J., Stevens, M. & J. Breine, 2008. Poor water quality constrains the distribution and movements of twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacépède, 1803) in the watershed of river Scheldt. *Hydrobiologia*, 602: 129-143.
- Kromkamp, J.C. & T. Van Engeland, 2010. Changes in phytoplankton biomass in the Western Scheldt estuary during the period 1978-2006. *Estuaries and Coasts*, 33: 270-285.

## Kwaliteitsborging

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

INBO heeft een langjarige brede ervaring in de bemonstering van de vis fauna in de Belgische wateren en is in Vlaanderen het aanspreekpunt voor alles wat zoetwatervis verspreiding en ecologie betreft.

De bemonstering in het veld is uitgevoerd door een groep medewerkers met meerjarige ervaring in het herkennen van vissoorten en de wijze van bemonstering. Voor het INBO was dit: Dr. Jan Breine (project verantwoordelijke fuiken) Adinda De Bruyn, Linde Galle, Isabel Lambeens en Yves Maes en voor IMARES Dr. Kees Goudswaard (projectverantwoordelijke ankerkuil).

De participerende bemanning van het ingezette vaartuig hebben allen een meerjarige ervaring met de techniek van het vissen met de ankerkuil en zijn de meest gespecialiseerde vissers in de regio die beschikbaar waren om dit werk uit te voeren.

Administratieve dataverwerking werd verricht door dr. Maarten Stevens en dr. Luc De Bruyn van het INBO en Joke Kesteloo van IMARES.

De foto's in dit rapport zijn door de deelnemers van het veldwerk gemaakt tenzij anders vermeld.

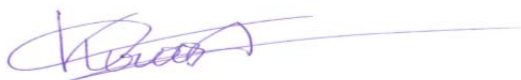
## Verantwoording

Rapport C139/11

Projectnummer: 4303102301 en 4303102401

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. Karin Troost  
Onderzoeker IMARES



Handtekening:

Datum: 25 November 2011

Akkoord: Dr. Birgit Dauwe  
Afdelingshoofd Delta



Handtekening:

Datum: 29 November 2011