



 Instituut voor  
Natuur- en Bosonderzoek

## Opvolging van het visbestand in de Zeeschelde

*Viscampagnes 2013*

*Jan Breine en Gerlinde Van Thuyne*

*Met medewerking van Adinda De Bruyn, Linde Galle, Isabel Lambeens en Yves Maes*

**Auteurs:**

Jan Breine, Gerlinde Van Thuyne  
*Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek*

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

**Vestiging:**

INBO Groenendaal  
Duboislaan 14, 1560 Groenendaal  
www.inbo.be

**e-mail:**

jan.breine@inbo.be

**Wijze van citeren:**

Breine, J., Van Thuyne, G.(2014). Opvolging van het visbestand in de Zeeschelde: Viscampagnes 2013. INBO.R. 2014.1413950. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2013 (INBO.R. 2014.1413950). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

**INBO.R.2014.1413950**

**D/2013/3241/044**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Jurgen Tack

**Druk:**

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

**Foto cover:**

Jan Breine

# **Opvolging van het visbestand in de Zeeschelde**

Viscampagnes 2013

**Jan Breine en Gerlinde Van Thuyne met medewerking van Adinda De Bruyn, Linde Galle, Isabel Lambeens en Yves Maes**

INBO.R.2014.1413950  
D/2014/3241/044

## Dankwoord

Het visbestand in de Zeeschelde bemonsteren is zwaar werk. De stroming is sterk en de modder maakt het niet gemakkelijk om de fuiknetten te plaatsen. Maar dat weerhield onze enthousiaste arbeiders en technici niet om de campagnes met succes uit te voeren. Dank je wel Danny Bombaerts, Adinda De Bruyn, Jean Pierre Croonen, Franky Dens, Marc Dewit, Linde Galle, Isabel Lambeens en Yves Maes.

De zeer enthousiaste vrijwilligers zijn we opnieuw zeer erkentelijk voor het aanleveren van extra informatie over het visbestand in de Zeeschelde en Rupel. De vrijwilligers in 2013 waren (in stroomopwaartse richting): Myriam De Proost, Georges Hofer, Walter Van Ginhoven, Hugo Van Beek, Hubert Dewilde, Mark Staut, Marc Van den Neucker, Tom Van den Neucker, François Van den Broeck, Bart Bonte, Werner Van den Bogaert en Carl van den Bogaert.

## English abstract

In 2013 researchers of the Research Institute for Nature and Forest (INBO) performed three fish surveys in the Zeeschelde estuary.

Fish assemblages were surveyed in six locations nearby the banks during spring, summer and autumn using two paired fyke nets for two successive days.

In total 32 fish species were caught. In Zandvliet we always caught the highest number of individuals and species. In spring 2013 smelt dominates in numbers on all sites. In summer smelt is less abundant except upstream in Overbeke. In autumn flounder was the most abundant species in Zandvliet while in all over sites smelt except in Overbeke where eel was the most abundantly caught fish.

Fish assemblages in all sites show differences between the spring surveys and other campaigns. There is no clear difference between fish assemblages in summer and autumn.

The fish assemblage in the mesohaline zone is different than those in the other zones. Fish assemblage patterns in the oligohaline and freshwater zone are not much different.

The ecological status of freshwater zone remained in a "Good Ecological Potential". Both oligohaline and mesohaline zone have a "poor" status.

The presence of different life stages of several fish species is an indication that some use it as spawning and/or nursery grounds.

Volunteers caught 35 species in 2013; 33 in the mesohaline zone and 23 in the freshwater part.

# Inhoudstafel

<b>Dankwoord</b>	<b>4</b>
<b>English abstract</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2 Materiaal en methoden</b>	<b>7</b>
2.1 Het studiegebied	7
2.2 Staalnamestations en waterkwaliteit	8
2.3 Bemonsteringmethodes	9
2.4 Verwerking van de gegevens	11
<b>3 Resultaten en discussie</b>	<b>12</b>
3.1 Overzicht van de abiotische data 2013	12
3.2 Overzicht van het visbestand aan de hand van steekproeven met fuiken	14
3.3 Trends en evoluties van het visbestand van de Zeeschelde	20
3.3.1. Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur	20
3.3.2. Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur per locatie	23
3.3.2.1. Zandvliet	25
3.3.2.2. Antwerpen	26
3.3.2.3. Steendorp	27
3.3.2.4. Kastel	28
3.3.2.5. Appels	30
3.3.2.6. Overbeke	30
3.3.3. Aantal evolutie van enkele vissoorten ter hoogte van Zandvliet en Antwerpen	31
3.4 Evaluatie van het visbestand van de Zeeschelde aan de hand van de Index voor Biotische Integriteit.	34
3.5 Lengte frequenties	35
3.5.1. Blankvoorn	35
3.5.2. Snoekbaars	36
3.5.3. Spiering	37
3.5.4. Bot	38
3.6. Bijvangst	39
<b>4 Vrijwilligers meetnet</b>	<b>40</b>
4.1. De Zeeschelde	40
4.2. De Rupel	43
<b>5 Samenvatting en besluiten</b>	<b>45</b>
<b>5 Bijlagen</b>	<b>46</b>
<b>6 Referenties</b>	<b>49</b>

# 1 Inleiding

Onderzoekers van het INBO bemonsteren het visbestand op de Zeeschelde, het deel van de Schelde dat onderhevig is aan het getij, vanaf 2002 met dubbele schietfuisen (Maes et al., 2003, 2004, 2005; Stevens et al., 2006; Cuveliers et al., 2007; Guelinckx et al., 2008; Breine et al., 2010a, 2011a, 2012a; Breine en Van Thuyne, 2012a, 2013a). Vanaf 2011 wordt er ook op vier locaties met ankerkuil gevist (Breine et al., 2012b, Breine en Van Thuyne 2013b; Goudswaard en Breine, 2011).

In 2013 werden opnieuw verschillende viscampagnes uitgevoerd in het Zeeschelde-estuarium. Voor het bepalen van de biodiversiteit van de visgemeenschap maakten we gebruik van dubbele schietfuisen. Omwille van het feit dat het estuarium zeer dynamisch is werd er geoopteerd om jaarlijks te vissen zodat eventuele veranderingen in de visgemeenschap op de voet gevolgd kunnen worden. Op zes plaatsen langsheen de Zeeschelde bemonsterden INBO medewerkers de visstand via staalnames of steekproeven tijdens het voorjaar, zomer en het najaar van 2013.

De gegevens worden niet alleen gebruikt voor de evaluatie van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater in de Zeeschelde maar worden ook gebruikt voor rapportage in het geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde (Van Ryckegem et al., 2011, 2012, 2013).

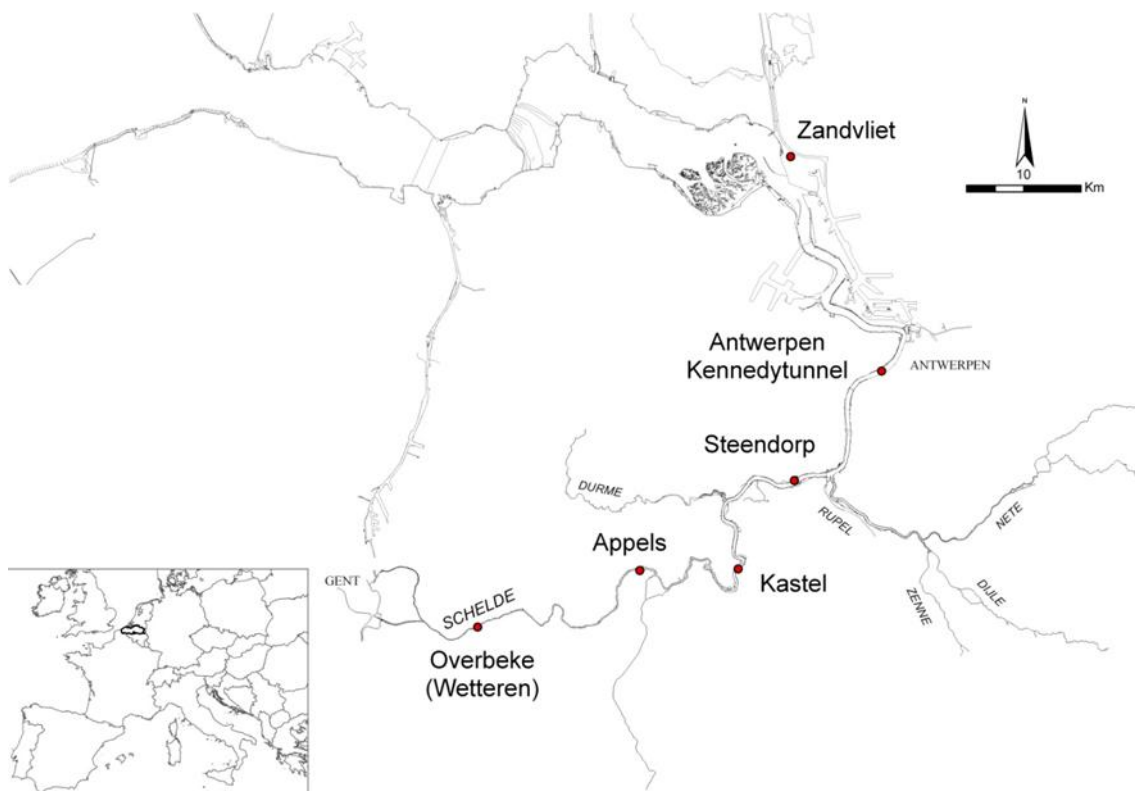
De studie bevat vijf delen. Eerst geven we een overzicht van de resultaten van 2013. We lichten de ruimtelijke en temporele veranderingen in soortenrijkdom en visabundantie toe. In een tweede luik bespreken we de trends in het visbestand, opgetekend voor de periode 1997-2013. We gaan hier ook dieper in op de schommelingen binnen de visgemeenschap per locatie in het estuarium (1995-2013). We geven ook voor enkel indicator soorten de evolutie weer in Zandvliet en Antwerpen. Vervolgens gebruiken we de resultaten van de visbemonsteringen om, met een zone-specifieke estuariene index, de biotische integriteit te berekenen wat ons toelaat een waardeoordeel uit te spreken over het Zeeschelde-ecosysteem. Deze index gebruikt dus één van de kwaliteitselementen, opgelegd door de Europese Kaderrichtlijn Water, om te rapporteren over de ecologische kwaliteit van onze waterlichamen. Ten vierde lichten we de lengte frequentie van de meest gevangen soorten toe. Ten slotte bespreken we de resultaten van het vrijwilligersmeetnet voor de periode 2013.

## 2 Materiaal en methoden

### 2.1 Het studiegebied

De Zeeschelde is het deel van de Schelde gelegen tussen Gent en de Belgisch-Nederlandse grens en staat onder invloed van het getij. De totale oppervlakte van de Zeeschelde bedraagt 4500 ha waarvan 1298 ha slikken en schorren (Van Braeckel et al., 2012). De mesohaliene zone situeert zich tussen Hansweert en Burcht. De saliniteit varieert er van 18 tot 5 PSU (Practical Salt Unit). Naargelang de bovenafvoer kan de saliniteit nog sterker variëren. De oevers van de mesohaliene zone variëren van rechte kades tot brede slik- en plaatgebieden. Bijna 45% van de

oeveren is ecologisch slecht tot zeer slecht beoordeeld. Anderzijds zijn er nog middelgrote slikken en schorren aanwezig met een hoge tot zeer hoge ecologische waarde ( $> 15\%$  van de oeverlengte). Het bredere deel stroomafwaarts Lillo herbergt het grootste aandeel van het slik in de mesohaliene zone (43%, OMES-traject 9). Meer stroomopwaarts zijn de slikken en schorren beduidend kleiner, zowel in de breedte als in de lengte (Van Braeckel et al., 2009). Vanaf Burcht tot aan de Durmemonding voorbij Temse is de Zeeschelde zwak brak of oligohalien (5 tot 0.5 PSU). Van Braeckel et al. (2012) evalueren de oeveren stroomafwaarts Rupelmonde als ecologisch matig tot slecht terwijl stroomopwaarts ze een overwegend matig tot goede score krijgen. In de zoetwater zone verder stroomopwaarts de Durme monding is er nagenoeg geen zout aanwezig ( $<0.5$  PSU). Het tij echter is nog sterk voelbaar. In het eerste stuk van de zoetwater zone (lange verblijftijd tot Dendermonde) wordt iets meer dan een kwart van de oeveren als goed tot zeer goed beoordeeld, de rest is slecht (42%) tot matig (31%) en zeer slecht (1%). Nog verder stroomopwaarts is er nauwelijks slib of schor en worden 74% van de oeveren als ecologisch slecht tot zeer slecht beoordeeld (Van Braeckel et al., 2012).



*Figuur 1. Het getijdengebied van het Schelde-estuarium met aanduiding van de vismeetstations. De coördinaten van de locaties werden ondergebracht in Tabel 1.*

## 2.2 Staalnamestations en waterkwaliteit

De viscampagnes gebeurden op zes plaatsen in de Zeeschelde (Fig. 1, Tabel 1). In de Boven-Zeeschelde plaatsen we fuiken ter hoogte van Overbeke, Berlare, Kastel, Steendorp en Antwerpen (nabij de Kennedytunnel). Voor de Beneden-Zeeschelde hebben we een meetpunt



ter hoogte van Zandvliet. De maandgemiddelden van de temperatuur, het zuurstofgehalte en het zoutgehalte (conductiviteit als chloriniteit in mg/l), gemeten door de Vlaamse Milieumaatschappij in de nabijheid van elk van deze staalnamestations ([www.vmm.be](http://www.vmm.be); meetdatabank) worden, naast onze metingen op het moment van de staalname zelf, gebruikt om eventuele aberraties op te sporen. Voor de abiotische parameters in Kastel werden de waarden van het meest nabijgelegen VMM meetpunt in Baasrode genomen. Op het moment van de rapportage waren niet alle maandgemiddelden voorhanden.

*Tabel 1. Coördinaten van de staalnamestations en vangstinspanning per station uitgedrukt in het totaal aantal fuikdagen*

Station (saliniteitszone)	Lambert-coördinaten (X;Y)	Vangstinspanning (fuikdagen)
Overbeke (zoet)	114 823 ; 188 235	12
Appels (zoet)	128 997 ; 193 213	12
Kastel (zoet)	137 450 ; 193 480	12
Steendorp (oligohalien)	142 520 ; 201 050	12
Antwerpen (Kennedytunnel) (oligohalien)	150 050 ; 210 800	12
Zandvliet (mesohalien)	142 200 ; 229 380	12

## 2.3 Bemonsteringmethodes

Het visbestand werd bemonsterd met dubbele schietfuiken (type 120/90) (Fig. 2). Elke schietfuike heeft twee 7.7 m lange fuien, waartussen een net van 11 meter gespannen is. Een fuike bestaat uit een reeks van hoepels waar een net rond bevestigd is. De grootste hoepel vooraan (diameter 90 cm), die open is, heeft onderaan een afgeplatte vorm van 120 cm zodat de hele fuike recht blijft staan. Aan het andere uiteinde (maaswijdte 8 mm) wordt de fuike geopend en leeg gemaakt. Het overlans net dat tussen de twee fuien gespannen is, is bovenaan voorzien van vlotters en van een loodlijn onderaan, zodat het goed opgespannen kan worden. Vissen die tegen het overlans net zwemmen, worden in één van de fuien geleid. Binnenin de fuien bevinden zich een aantal trechtervormige netten waarvan het smalle uiteinde naar achter is bevestigd. Eenmaal de vissen een trechter gepasseerd zijn, kunnen ze niet meer terug. Bij iedere campagne (voorjaar, zomer en najaar) werden twee dubbele schietfuiken geplaatst op de laagwaterlijn. De fuien staan 48 uur op locatie en worden om de 24 uur leeggemaakt. De gevangen vissen worden ter plaatse geïdentificeerd, geteld en gemeten. Daarna worden de vissen teruggezet.



*Figuur 2. Dubbele schietfuiken, met keerwanden tegen zeehond en bruinvis, op de Zeeschelde nabij Antwerpen (Foto: Jan Breine, 2013).*

In Tabel 2 geven we een overzicht van de bemonsteringsgegevens, inclusief de vangstinspanning voor de campagnes uitgevoerd in 2013.

*Tabel 2. Bemonsteringsgegevens. Per staalnamestation worden de vangstperiode en de vangstinspanning gegeven. De vangstinspanning wordt verrekend in aantal fuikdagen door het aantal fuiken te vermenigvuldigen met de vangstperiode in dagen.*

Staalnamestation	Datum plaatsen	Datum weghalen	Aantal fuiken	Vangstinspanning (fuikdagen)
Zandvliet	24/04/2013	26/04/2013	2	4
Zandvliet	23/07/2013	25/07/2013	2	4
Zandvliet	2/10/2013	4/10/2013	2	4
Antwerpen Kennedytunnel	11/03/2013	13/03/2013	2	4
Antwerpen Kennedytunnel	10/06/2013	12/06/2013	2	4
Antwerpen Kennedytunnel	3/09/2013	5/09/2013	2	4
Steendorp	11/03/2013	13/03/2013	2	4
Steendorp	10/06/2013	12/06/2013	2	4
Steendorp	3/09/2013	5/09/2013	2	4
Kastel	25/03/2013	27/03/2013	2	4
Kastel	4/06/2013	6/06/2013	2	4
Kastel	16/09/2013	18/09/2013	2	4
Appels	25/03/2013	27/03/2013	2	4
Appels	4/06/2013	6/06/2013	2	4
Appels	16/09/2013	18/09/2013	2	4
Overbeke	25/03/2013	27/03/2013	2	4
Overbeke	4/06/2013	6/06/2013	2	4
Overbeke	16/09/2013	18/09/2013	2	4

## 2.4 Verwerking van de gegevens

Het aantal individuen en biomassa gevangen met fuiken wordt omgerekend naar aantallen en biomassa per fuikdag. Deze getransformeerde data worden ook gebruikt voor het berekenen van de visindex. Voor het berekenen van de lengte frequenties van de meest abundante soorten werden relatieve percentuele aantallen gebruikt.

Om de data statistisch te vergelijken (temporeel en spatiaal) werden alle gegevens voor de periode 2009 tot en met 2013 omgerekend naar relatieve abundantie (% van de totale vangst per locatie, per jaar en per seizoen). Voor de jaarlijkse variatie werden naargelang de locatie andere tijdspannes genomen: Zandvliet 1995-2013; Antwerpen, Steendorp en Kastel: 1997-2013; Appels en Overbeke: 2009-2013. Bij de voorstelling van de resultaten gebruiken we ordinatietechnieken. De ordinatie gebeurt op basis van een ééntoppig (DCA) responsmodel. Bij deze methode worden de data geprojecteerd op twee ordinatieassen die een beperkt deel van de variatie verklaren. De methode is aangewezen bij het interpreteren van n-dimensionele datasets.

We gebruikten R als statistisch programma (versie R.3.02).

### 3 Resultaten en discussie

#### 3.1 Overzicht van de abiotische data 2013

De resultaten van de omgeving parameters genoteerd tijdens de campagnes staan in tabel 3. Deze parameters werden altijd bij eb gemeten.

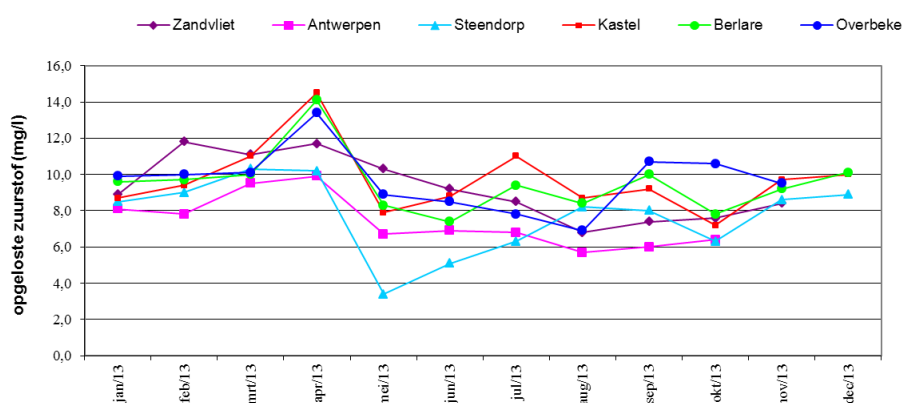
*Tabel 3. Omgeving parameters gemeten op het moment van de staalnames in het Zeeschelde-estuarium (2013)*

Staalnamestation	Datum	Watertemperatuur (°C)	O <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)	pH	Turbiditeit (NTU)	Conductiviteit (µS/cm)
Zandvliet	25/04/13	12,0	11,34	104,5	7,45	te hoog	13930
Zandvliet	26/04/13	11,0	10,99	99,9	8,00	te hoog	13780
Zandvliet	24/07/13	23,7	8,32		8,29		9130
Zandvliet	25/07/13	25,4	6,98		8,04		18360
Zandvliet	3/10/13		10,67	99,4	7,80		23200
Zandvliet	4/10/13	16,5	9,31	96,5	7,75		22700
Antwerpen	13/03/13	5,9	12,51	100,5	8,06	112,0	1267
Antwerpen	11/06/13	18,4	7,95	82,4	8,06	405,0	2670
Antwerpen	12/06/13	17,9	8,00	84,0	8,18	787,0	2830
Antwerpen	4/09/13	20,3			7,74	182,0	5340
Antwerpen	5/09/13	22,6	6,84	79,9	7,85	919,0	5150
Steendorp	13/03/13	6,4	8,79	71,5	7,81	187,0	913
Steendorp	11/06/13	21,2	7,87	88,2	8,80	118,0	1025
Steendorp	12/06/13	19,1	8,13	87,6	8,15	365,0	1059
Steendorp	4/09/13	21,2			7,80	152,0	1946
Steendorp	5/09/13	23,6	9,51	113,2	8,14	97,2	1914
Kastel	26/03/13	5,4	11,42	90,5	7,92	88,5	832
Kastel	27/03/13	5,3	11,34	90,0	7,97	104,0	846
Kastel	5/06/13	15,9	9,03	91,0	8,07	108,0	823
Kastel	6/06/13		10,30	109,5	8,20	34,5	831
Kastel	17/09/13		7,29	75,2	7,96	92,6	884
Kastel	18/09/13		6,87	71,7	7,89	109,0	889
Appels	26/03/13	5,5	11,78	93,9	7,97	58,2	846
Appels	27/03/13	6,0	10,66	83,0	7,92	30,0	834
Appels	5/06/13	16,7	7,83	80,4	7,81	39,6	838
Appels	6/06/13	18,8	8,71	92,8	7,86	66,5	853
Appels	17/09/13		7,60	78,4	7,84	50,5	860
Appels	18/09/13		7,32	75,7	7,86	123,0	847
Overbeke	26/03/13	5,7	11,22	91,4	7,83	73,8	852
Overbeke	27/03/13	6,7	10,68	83,2	7,92	241,0	801
Overbeke	5/06/13	17,6			7,76	65,1	835
Overbeke	6/06/13	18,5	7,90	84,2	7,77	92,7	843
Overbeke	17/09/13		7,49	80,2	7,81	41,0	856
Overbeke	18/09/13		6,79	70,2	7,75	40,3	856

De opgeloste zuurstof was nooit onder de normwaarde (5mg/l). Gemiddeld is de zuurstof het laagst ter hoogte van Steendorp (oligohaliene zone). In de zomer meten we op alle locaties de laagste zuurstofwaarden (gemiddelde waarden). Wat betreft de andere parameters zijn er geen

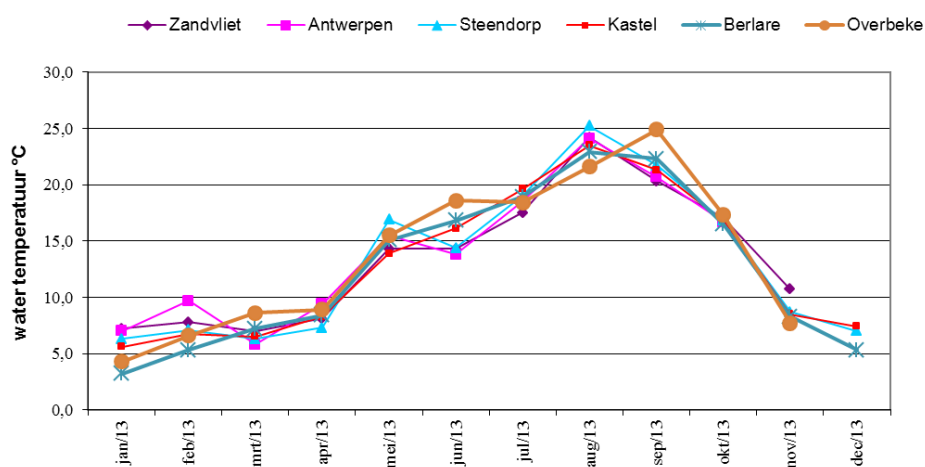
abnormaal lage of hoge waarden gemeten. De conductiviteit daalt met de afstand tot de monding. In het najaar was de conductiviteit in alle locaties gemiddeld hoger dan in de andere seizoenen. Turbiditeit was ofwel te hoog of werd niet gemeten in Zandvliet. Gemiddeld neemt de turbiditeit stroomopwaarts af behalve in Overbeke die gemiddeld een hogere turbiditeit heeft dan Kastel en Appels. Er is niet echt een seizoenale trend vast te stellen voor turbiditeitswaarden: In Antwerpen, Kastel en Appels worden maxima waarden genoteerd in het najaar terwijl voor Steendorp in de zomer en Overbeke in het voorjaar.

De VMM gegevens (maandmetingen) tonen duidelijk een seizoenaal verloop voor de opgeloste zuurstof (mg/l), de watertemperatuur (°C) en de geleidbaarheid (µS/cm).



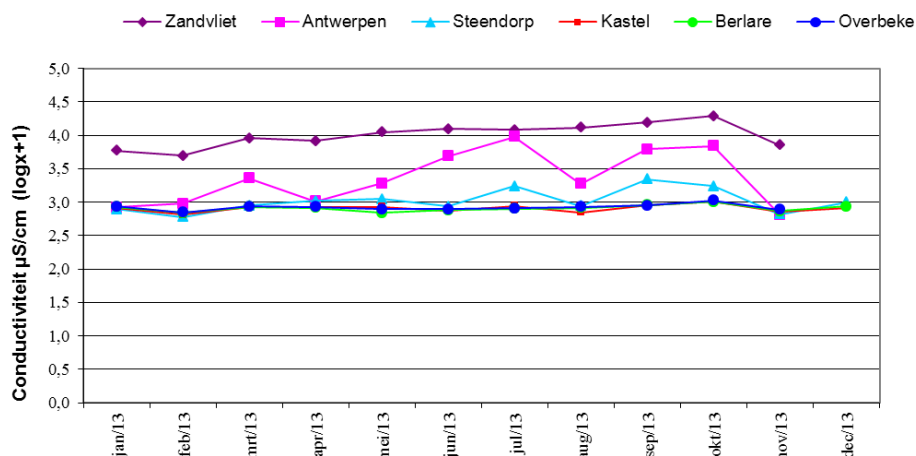
Figuur 3. Maandelijks waarden van de opgeloste zuurstof (mg/l) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium ([www.vmm.be](http://www.vmm.be); meetdatabank 2013).

In Steendorp werden in mei zuurstofwaarden onder de norm gemeten. In Antwerpen en Steendorp worden gemiddeld de laagste waarden genoteerd. Net zoals in vorige jaren heeft de oligohalien zone een slechtere waterkwaliteit dan de andere zones.



Figuur 4. Maandelijks waarden van de watertemperatuur (°C) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium ([www.vmm.be](http://www.vmm.be); meetdatabank 2013).

In maart bedroeg de watertemperatuur gemiddeld 6.9°C. In 2012 was dat 7.3°C en 9.4°C in 2011. Tijdens de staalnames in maart 2013 was de watertemperatuur dus beduidend lager dan in vorig campagnes. Volgens informatie van het KMI waren de temperaturen vanaf 11 maart 2013 abnormaal laag ([www.meteo.be](http://www.meteo.be)). In juni en september 2013 waren de gemiddelde watertemperaturen 15.6°C en 21.8°C. In 2012 was dat 18.7°C en 21.0°C. Het koude voorjaar en zomer kunnen een invloed hebben gehad op trek van migrerende soorten als op het paargedrag van vissen daar beiden temperatuur gestuurd worden.



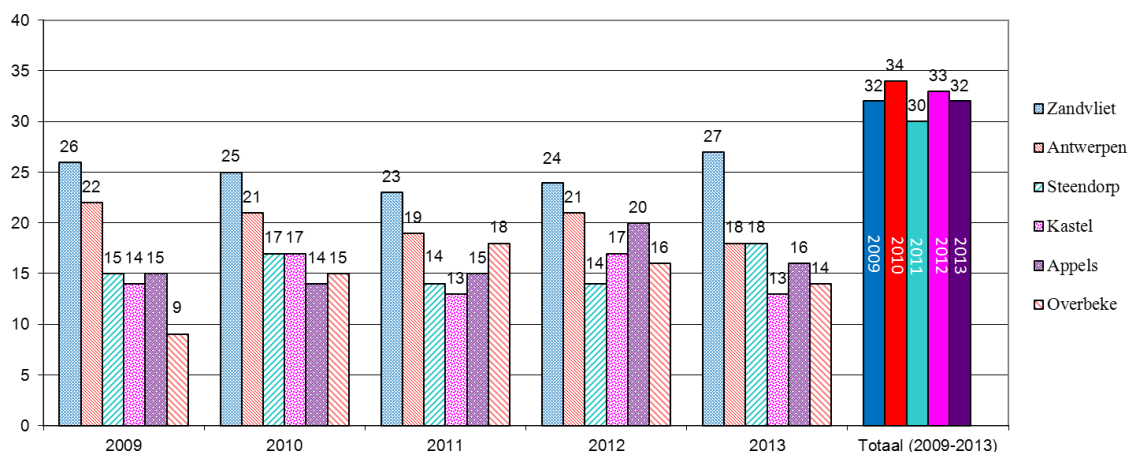
Figuur 5. Maandelijks  $\log(x+1)$  getransformeerde waarden van de conductiviteit ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium ([www.vmm.be](http://www.vmm.be); meetdatabank 2013).

De conductiviteit neemt stroomafwaarts toe en is voor de locaties in het zoete gedeelte quasi gelijk. In de oligohalien zone (Antwerpen, Steendorp) is er een kleine piek in maart, een grotere piek in juli en een stijging in september en oktober. In juli regende het weinig tot niet wat een stijging kan meebrengen van de conductiviteit in de oligohaliene zone daar de zoutwig verder stroomopwaarts kan dringen. De neerslag in september (derde decade) was abnormaal laag (0.5 mm) ([www.meteo.be](http://www.meteo.be)). Voor Zandvliet stellen we vanaf januari 2013 een geleidelijke stijging van de conductiviteit vast tot in oktober waarna de waarde sterk terugvalt. Voor de periode van 11 tot 20 oktober werd door het KMI een abnormaal hoge hoeveelheid neerslag geregistreerd.

### 3.2 Overzicht van het visbestand aan de hand van steekproeven met fuiken

In bijlage (Tabel A) staat een overzicht van het aantal gevangen vissen in 2013 en tabel B geeft de biomassa.

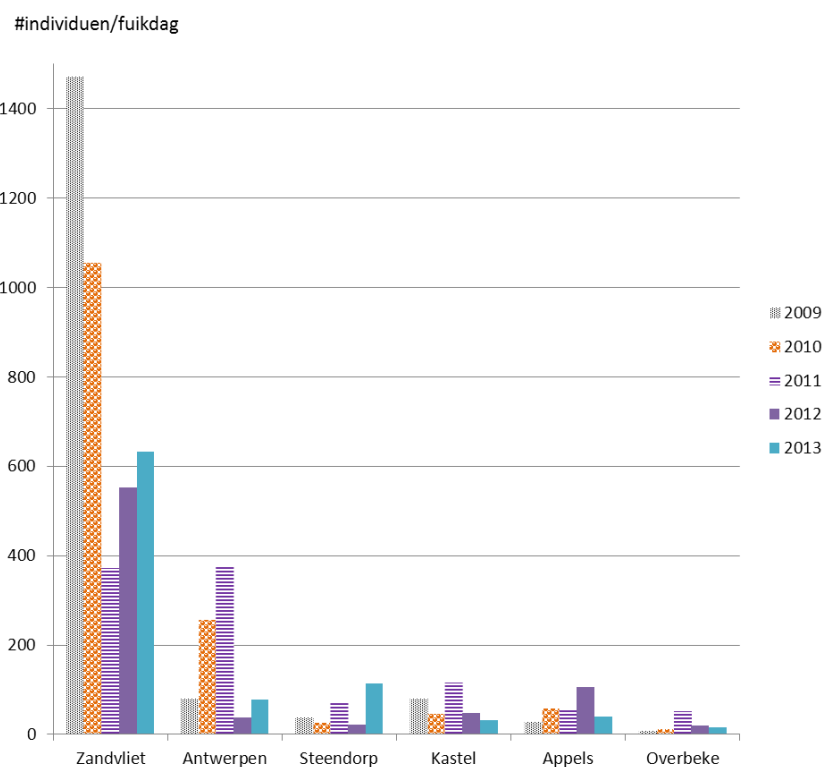
In 2013 werden er in het regulier meetnet 32 soorten gevangen in de Zeeschelde. In 2008 werden er 26 soorten gevangen en vanaf 2009 schommelt het aantal soorten rond de 30 (Fig. 6).



Figuur 6. Aantal soorten gevangen per jaar in de verschillende locaties en jaartotalen in de Zeeschelde (2009-2013).

Behalve in Zandvliet en Steendorp werden overal minder soorten gevangen dan in 2012.

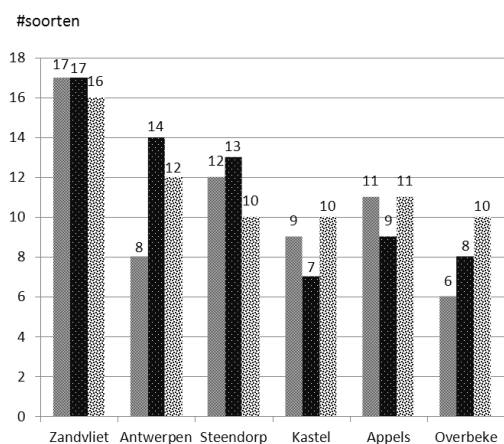
Het gemiddeld aantal individuen gevangen per fuikdag was 151. In 2009 en 2010 hadden we hogere vangstaantallen per fuikdag (284 en 242). In 2012 ving we het minst aantal individuen per fuikdag (131). Een overzicht van het aantal individuen gevangen per fuikdag en per locatie wordt in figuur 7 geïllustreerd.



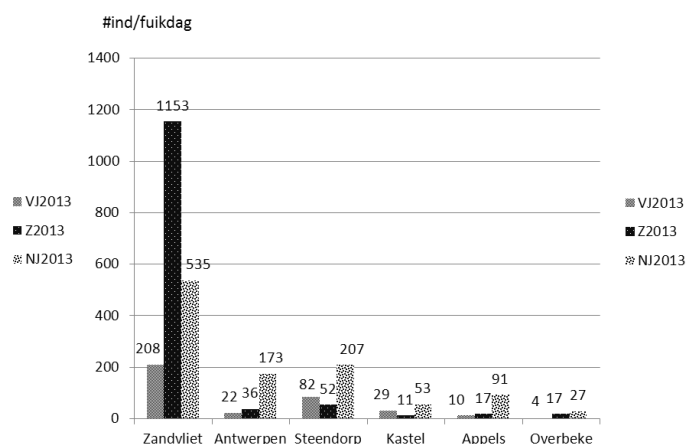
Figuur 7. Aantal individuen gevangen per fuikdag in de verschillende locaties langs de Zeeschelde (2009-2013).

Het aantal individuen dat wordt gevangen neemt af met de afstand tot de monding. In Zandvliet, Antwerpen en Steendorp vingen we meer individuen per fuikdag dan in 2012. In de overige locaties was het aantal individuen minder dan in 2012.

Het aantal soorten en individuen gevangen in de verschillende campagnes van 2013 zijn weergegeven in figuren 8 en 9.



*Figuur 8. Het aantal soorten per staalnamestation voor maart/april, juni/juli en september/oktober 2013.*



*Figuur 9. Aantal vissen per fuik per dag (vangstabundantie) per staalnamestation voor maart/april, juni/juli en september/oktober 2013.*

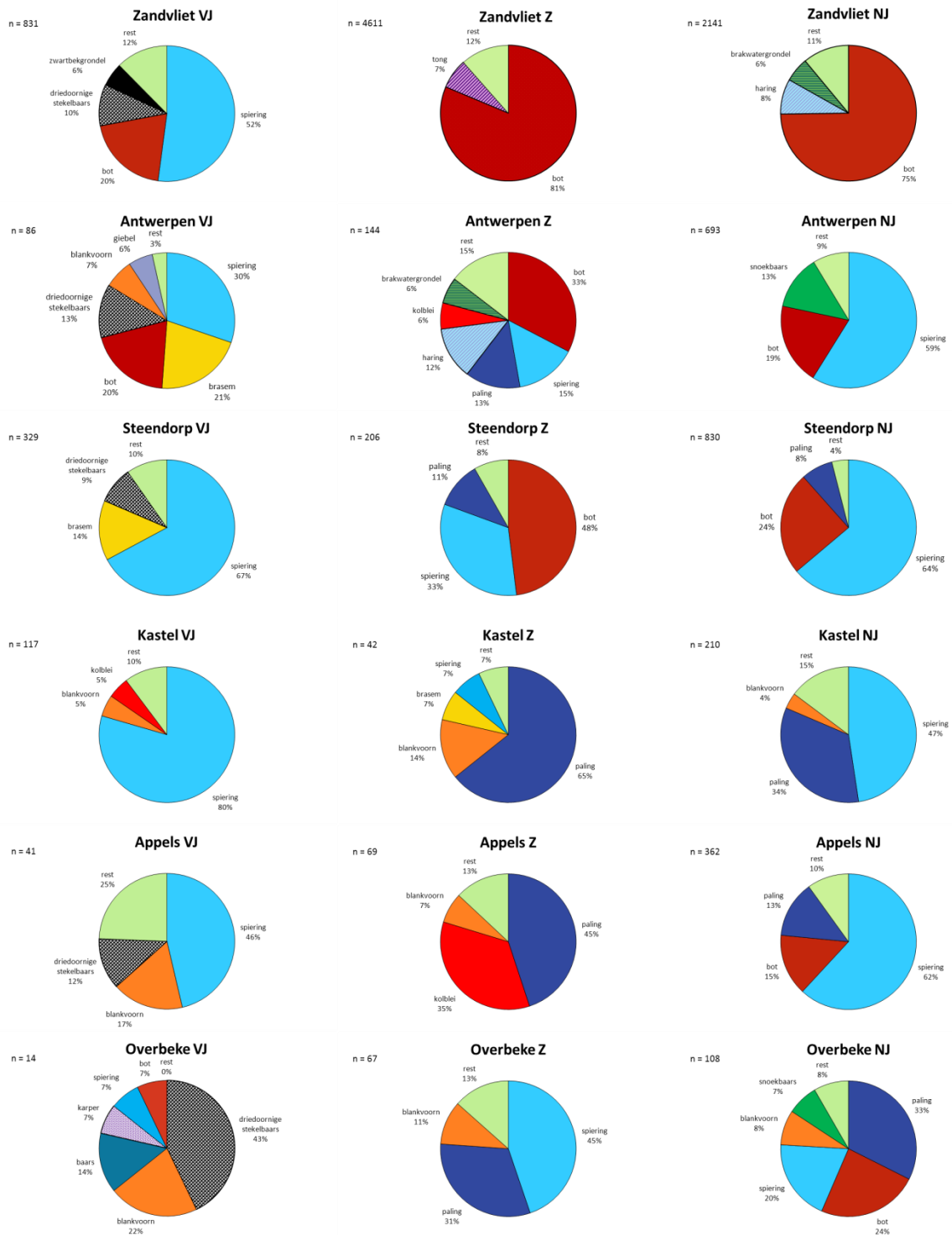
Het aantal soorten en individuen is in alle seizoenen het hoogst in Zandvliet. In Zandvliet werden zowel in het voorjaar en in de zomer evenveel soorten gevangen. In Antwerpen en Steendorp vingen we het hoogste aantal soorten in de zomer. In de overige locaties is dat in het najaar. Het hoogst aantal individuen in Zandvliet werd in de zomer gevangen terwijl in alle andere locaties het hoogste aantal individuen in het najaar werd gevangen.

Opnieuw stellen we vast dat net als in 2012 (Breine en Van Thuyne, 2013a), het aantal soorten en vangstdensiteit relatief laag zijn in vergelijking met andere estuaria van een gelijkaardige morfologie en geografische ligging.

De waterkwaliteit is volgens ons geen knelpunt meer. Dat laatste komt ook tot uiting in de MONEOS rapportages (vb. Maris et al., 2011). Het verlies aan slik- en schoroppervlakten langs de Zeeschelde en getijgebonden zijrivieren (zie Van Breackel et al., 2012) reduceert sterk de mogelijkheid voor vissen om te paaien en te schuilen. De creatie van overstromingsgebieden en winterwetlands zoals voorgesteld in het geactualiseerde sigmaplan (Couderé et al., 2005) draagt zeker bij tot beschikbare opgroeigebieden en paaiplaatsen voor bepaalde vissoorten (Breine en Van Thuyne, 2012b).



De relatieve soortenabundantie en bijdrage aan de biomassa is seizoenaal verschillend (Figs. 10 en 11). Soorten met een relatieve bijdrage kleiner dan 5% worden als rest samengenomen.



Figuur 10. Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2013 campagnes (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) (n= aantal vissen in steekproef).

In het voorjaar 2013 domineert op alle locaties spiering. Daarnaast werd in Zandvliet veel bot gevangen en in Antwerpen brasem en bot. Verder stroomopwaarts vingen we naast spiering vooral zoetwater soorten zoals brasem en blankvoorn.

In de zomer is op bijna alle locaties het aandeel spiering geminderd. In Zandvliet domineert bot volledig de vangsten gevolgd door tong. In Antwerpen is er meer diversiteit wat het aantal individuen van de verschillende soorten betreft. Zo werd wel het meest bot gevangen maar ook nog veel spiering, paling en zelfs haring. In Steendorp domineren bot en spiering gevolgd door paling. In het zoete gedeelte krijgen we een totaal ander beeld met dominantie van paling in Kastel en Appels. In Overbeke is het aandeel van spiering toegenomen en samen met paling domineren ze de vangstaantallen.

In het najaar blijft bot de vangstaantallen domineren in Zandvliet. Tong is verdwenen en vervangen door haring. In Antwerpen en Steendorp vingen we weerom het meest spiering gevolgd door bot. Ook verder stroomopwaarts in Kastel en Appels werd spiering het meest gevangen. Daarnaast werd er veel paling gevangen (Kastel) en bot (Appels). In Overbeke vingen we vooral paling, bot en spiering.

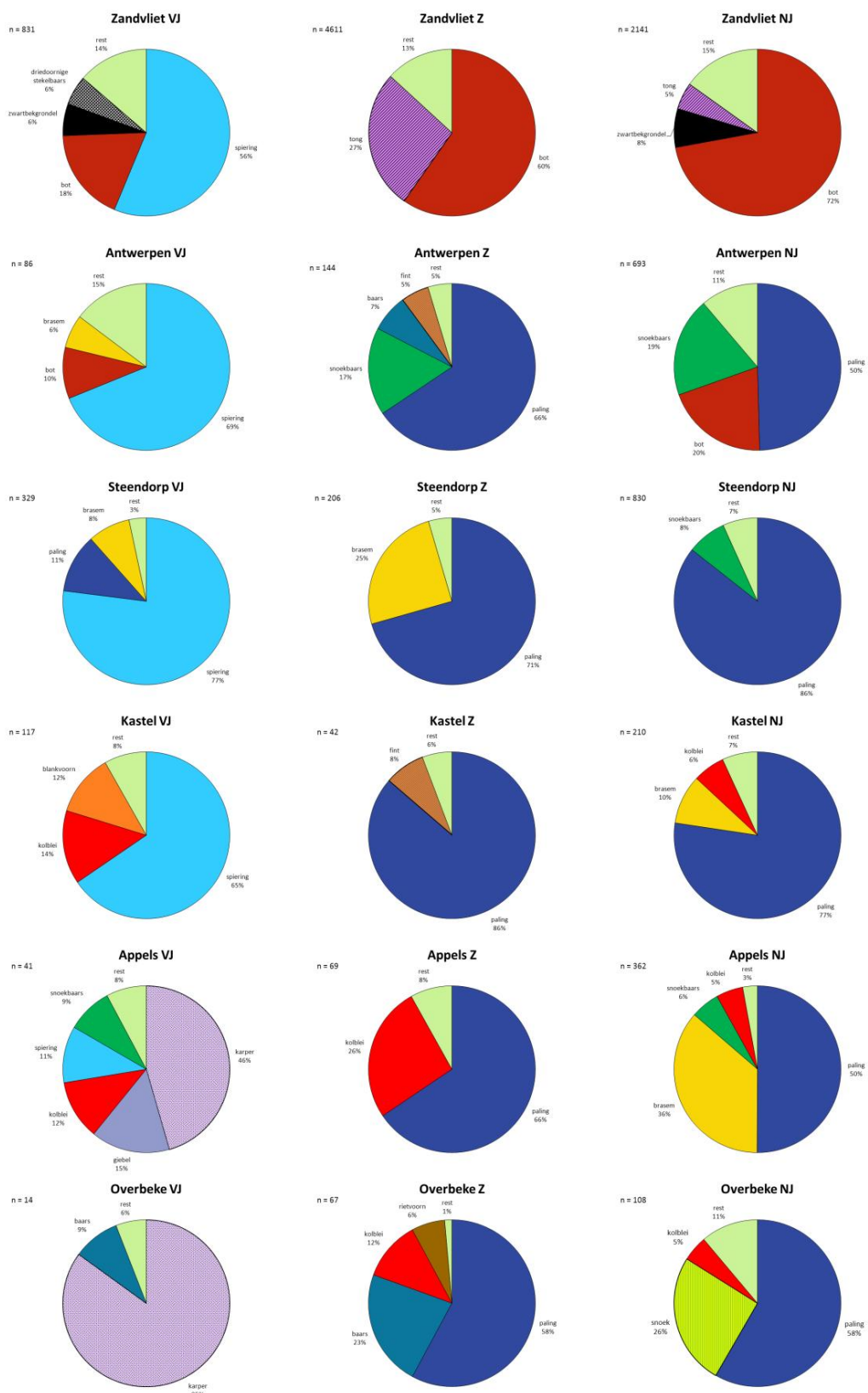
Wat aantal individuen betreft zien we in het algemeen een dominantie van spiering en bot. Spiering geraakt zichtbaar pas in de zomer in grote getallen verder stroomopwaarts ter hoogte van Overbeke.

Spiering draagt in het voorjaar het meest bij tot de biomassa (Fig. 11). In Appels en Overbeke werden toen karpers gevangen die daardoor een wijziging van de biomassa samenstelling teweeg brengen.

In de zomer ter hoogte van Zandvliet, is bot verantwoordelijk voor de grootste bijdrage tot de biomassa gevolgd door tong. Op alle andere locaties is het paling die het meeste gewicht legt in de schaal. In Antwerpen is de bijdrage van snoekbaars niet onbelangrijk. In Steendorp is dat brasem en fint in Kastel. In Appels en Overbeke is het kolblei.

In het najaar blijft in Zandvliet bot het meeste bijdragen tot de biomassa maar ook zwartbekgrondel draagt een aanzienlijk deel bij. In de overige locaties blijft paling verantwoordelijk voor het grootste aandeel van het gewicht. Bot en snoekbaars dragen hun steentje bij in Antwerpen, snoekbaars en brasem in de overige locaties.

Wat de biomassa betreft is de gewichtsbijdrage van spiering dominant in het voorjaar. In de mesohaliene zone (Zandvliet) neemt bot het dan over voor de rest van het jaar. In de overige locaties draagt paling zowel in de zomer als najaar het meeste bij tot de biomassa.



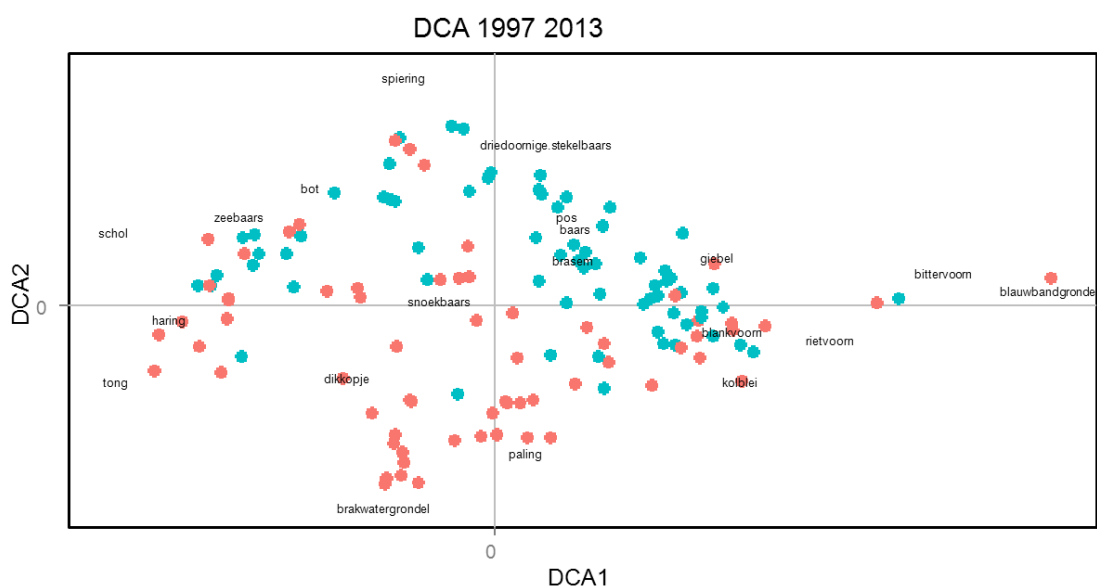
Figuur 11. Relatieve biomassa van de gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2013 campagnes (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) (n= aantal vissen in de steekproef).

### 3.3 Trends en evoluties van het visbestand van de Zeeschelde

#### 3.3.1. Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur

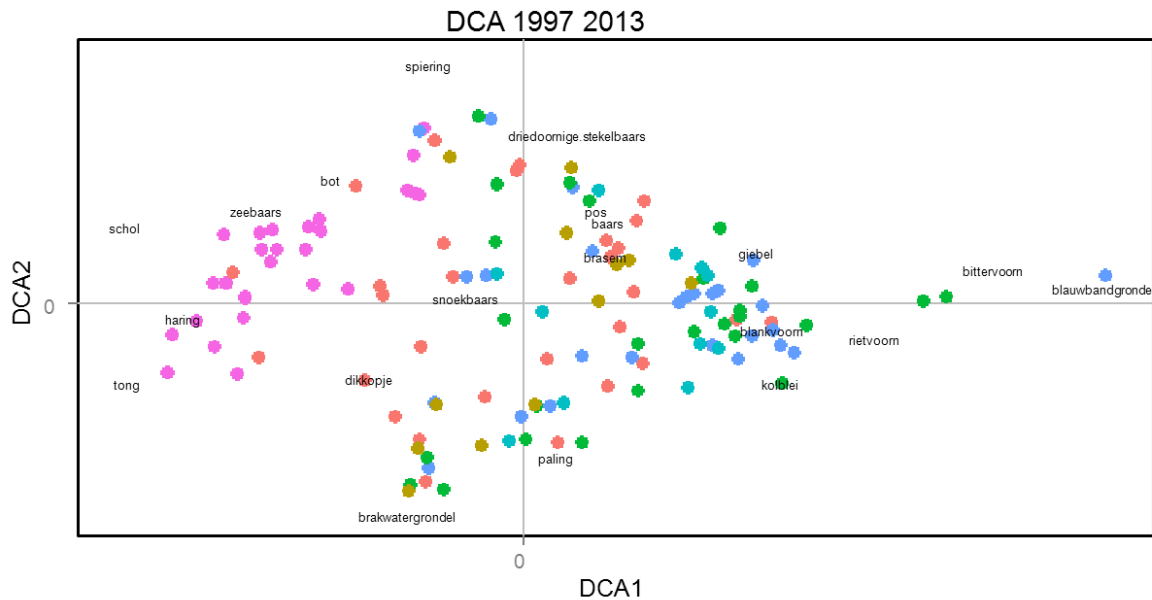
In dit hoofdstuk analyseren we de belangrijkste evoluties in het visbestand van het Zeeschelde-estuarium. In 1995 werd er in de Zeeschelde gestart met visstand opnames met behulp van fuiken. Sinds 2002 verlopen deze staalnames op vaste locaties. Als we alle schietfuikvangsten voor de periode 1995-2013 samennemen hebben we 57 soorten gevangen in het estuarium. Eerst vergelijken we de voor- en najaar vangsten tussen 1997 en 2013. In 1995 werden enkel Zandvliet en Antwerpen bemonsterd en in 1999 enkel Zandvliet wat resulteert in een dataset van 137 stalen.

De data zijn per staalname voor iedere soort de vangstaantallen per fuikdag. Met een detrended correspondence analysis (DCA) wordt een projectie gemaakt van de 20 meest frequent gevangen soorten, alsook van 137 stalen in een 2-dimensionale ruimte gespannen door de eerste twee ordinatieassen. Deze projectie groepeerd stalen en vissoorten volgens seizoen (Fig. 12) of volgens de saliniteitsgradiënt (Fig. 13). Hierbij worden soorten weergegeven met een punt. Op dat punt is de kans het grootst dat de soort (met hoge abundantie) aanwezig is. Staalnames liggen in het ordinatiediagram op het centroid (gemiddelde) van de punten van de soorten die tijdens die bemonstering werden gevangen. Zodoende is de kans groot dat stalen die dicht bij een bepaalde soort liggen, ook een hoge abundantie van die soort hebben. Eenvoudig gezegd: soorten en locaties in het diagram geven de variatie in soortensamenstelling van de locaties weer.



Figuur 12. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 137 stalen en 20 vissoorten over de periode 1997-2013 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.67 en 0.45). Voorjaar is blauw en najaar rood.

De detrended correspondence analysis (DCA) toont aan dat er een seizoenaal verschil bestaat in de vangstresultaten (2<sup>de</sup> as). De voorjaarsvangsten liggen hoofdzakelijk boven de eerste horizontale as, de najaar vangsten liggen eerder onder deze as. We herhalen de analyse met dezelfde data waarbij we nu het belang van de locaties nagaan (Fig. 13).



*Figuur 13. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 137 stalen en 20 vissoorten over de periode 1997-2013. De stalen hebben per locatie een andere kleur (eigenwaarden eerste en tweede as 0.67 en 0.45).*

De ruimtelijke verdeling van de visgemeenschappen is minder duidelijk.

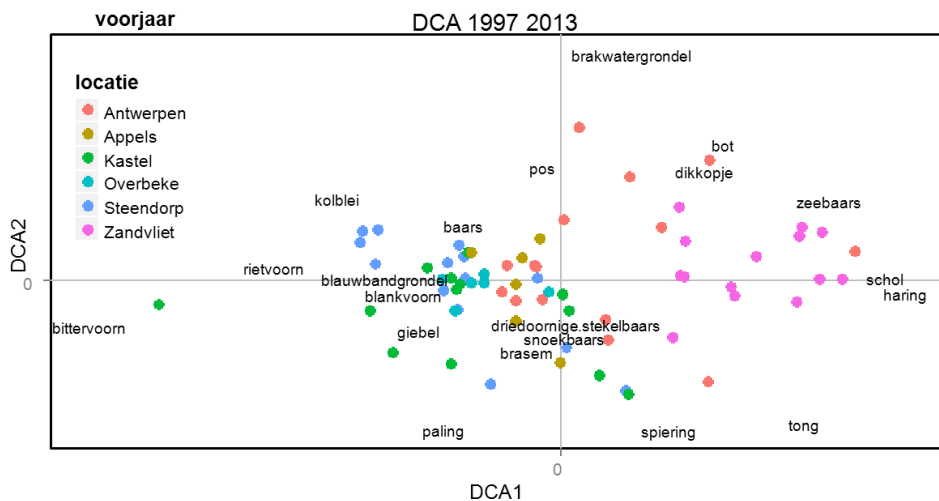
Wel onderscheiden we duidelijk een gemeenschap met soorten die vooral voorkomen in de brakwaterzone ter hoogte van Zandvliet. [tong, haring, schol, zeebaars en bot]: Ze bestaat uit diadrome en mariene soorten. Een Pearson correlatie analyse toonde aan dat deze soorten significant gecorreleerd zijn met de locatie ( $p < 0.000$ ).

Een tweede groep [dikkopje, snoekbaars, driedoornige stekelbaars] kan onderscheiden worden. Deze gemeenschap (in het midden van de biplot) wordt hoofdzakelijk stroomafwaarts de brakwaterzone aangetroffen vooral in Antwerpen maar ook tot in Kastel (zoet). Deze soorten zijn ook, behalve driedoornige stekelbaars, significant gecorreleerd met de locatie ( $p = 0.01$ ).

Daarna wordt het beeld minder duidelijk en is er sterke overlap van locaties. Baars, blankvoorn en paling zijn nog significant gecorreleerd met de locatie ( $p < 0.01$ ) maar de overige soorten zijn dat niet. Dat betekent dat we dus een sterke scheiding hebben tussen de mesohaliene zone en de meer stroomopwaarts gelegen zones. Antwerpen (oligohalien) ligt centraal in de biplot de overige locaties liggen hoofdzakelijk rechts, maar er is sterke overlap. Bij herhaling van de analyse met de tien meest gevangen soorten werd het beeld van de ruimtelijke verspreiding

niet duidelijker. We herhaalden daarom de analyse waarbij we de gegevens groepeerden per seizoen.

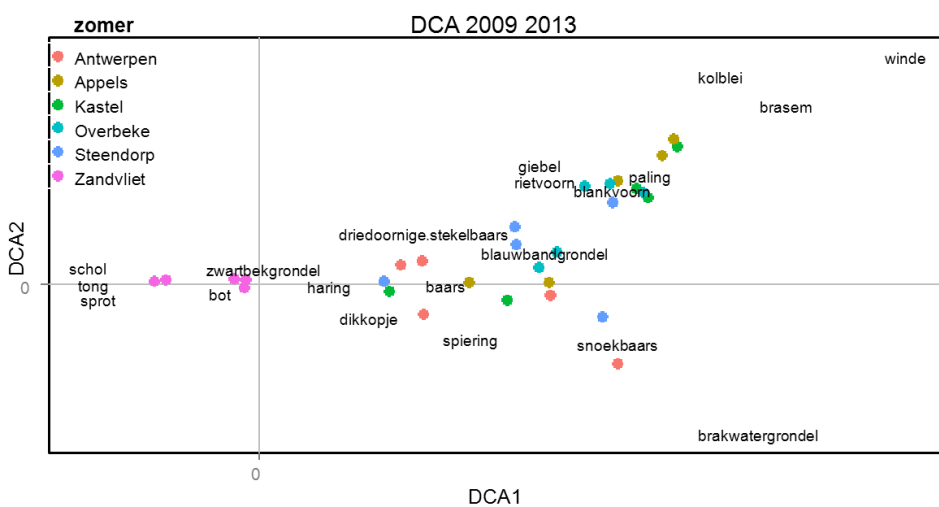
De Biplot met enkel de voorjaarsvangsten (1997-2013) toont opnieuw duidelijk een onderscheid tussen de mesohaliene zone (tong, schol, haring en zeebaars) en de andere zones (Fig. 14).



Figuur 14. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 69 voorjaar stalen en 20 vissoorten over de periode 1997-2013. De stalen hebben per locatie een andere kleur (eigenwaarden eerste en tweede as 0.63 en 0.31).

De voorjaarsvangsten in Antwerpen zijn iets meer naar rechts verschoven en deze van Steendorp zijn meer gegroepeerd, maar toch blijft de overlap bestaan.

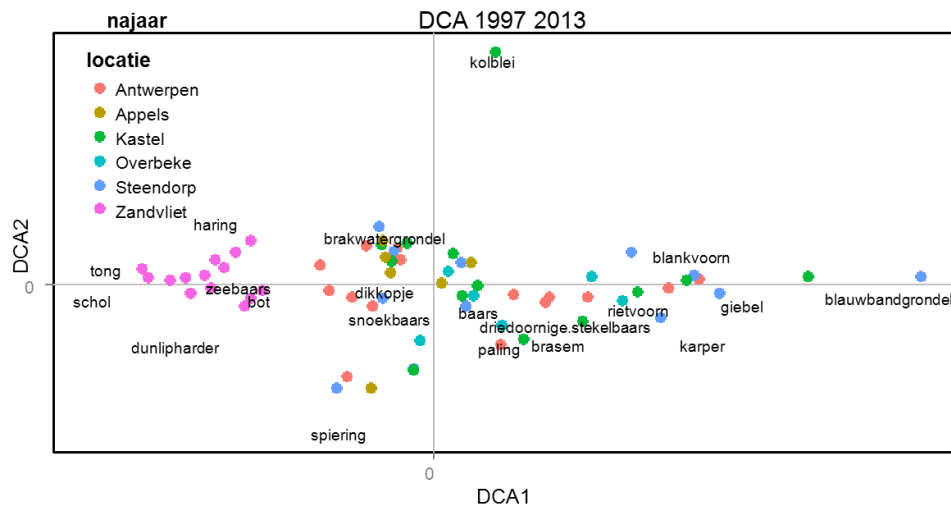
In de zomer (Fig. 15) beschikken we over gegevens voor de periode 2009-2013.



Figuur 15. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 30 zomer stalen en 20 vissoorten over de periode 2009-2013. De stalen hebben per locatie een andere kleur (eigenwaarden eerste en tweede as 0.69 en 0.42).

De mesohaliene zone is duidelijk verschillend (schol, tong, sprout, zwartbekgrondel en bot) van de andere zones. De overige zones overlappen elkaar.

De najaar vangsten ten slotte tonen een gelijkaardig beeld (Fig. 16).



Figuur 16. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 68 najaar stalen en 20 vissoorten over de periode 2009-2013. De stalen hebben per locatie een andere kleur (eigenwaarden eerste en tweede as 0.73 en 0.47).

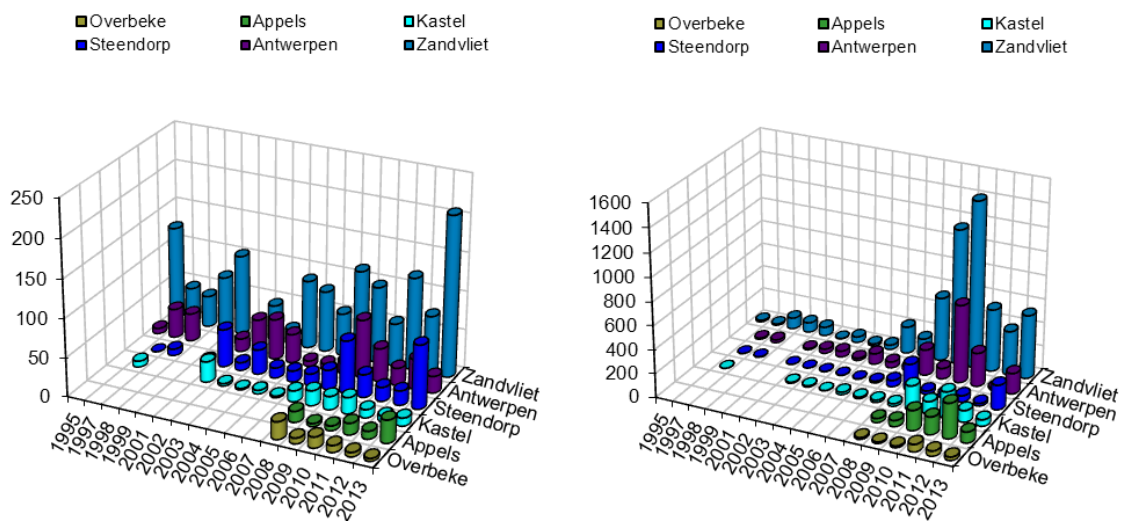
Opnieuw een sterk verschillende vissamenstelling in de mesohaliene zone (tong, schol, zeebaars, bot, haring en dunlipharder) en een overlapping van de andere zones. Antwerpen onderscheidt zich enkel voor de vangsten voor de periode 2007-2011 (links van de 0.0).

Het onderscheid tussen de oligohaliene zone en zoetwaterzone is klein en onduidelijk en verschilt zowel met de seizoenen als met de jaren. Dat komt door het feit dat de algemeen voorkomende soorten zoals blankvoorn, bot, driedoornige stekelbaars en spiering zeer algemeen zijn in zowel de oligohaliene als zoetwater zone. Bij herhaling van de analyse met de 20 volgende meest abundante soorten is er wel een duidelijk verschil tussen de zones, maar hier wordt de ligging dan bepaald door één soort, wat de analyse minder betrouwbaar maakt.

Het is duidelijk dat de brakwaterzone een kinderkamer is voor de jonge zeevis. De oligohaliene en zoetwaterzone vervult deze functie voor de zoetwater soorten. Estuaria zijn cruciale migratieroutes voor trekvis op hun weg naar paaiplaatsen. De distributie van vooral anadrome soorten (bv. fint en spiering) lijkt nu toch hersteld.

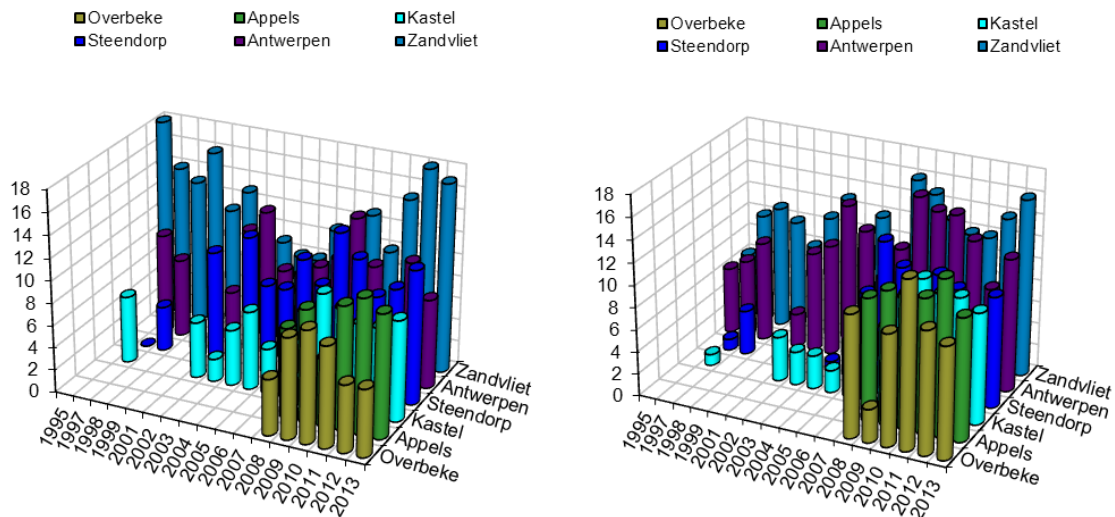
### 3.3.2. Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur per locatie

In dit hoofdstuk vergelijken we eerst per locatie het aantal gevangen soorten en individuen uitgedrukt in aantallen per fuikdag. In een tweede gedeelte gaan we dieper in op de jaar (periode 1995 of later tot en met 2013) en seizoenvariatiën voor de periode 2009-2013 van de visgemeenschap per locatie.



*Figuur 17. Evolutie van het aantal individuen gevangen in de fuiken (uitgedrukt in aantallen per fuikdag) tijdens de voorjaar- (links) en najaar staalname (rechts) tussen 1995 en 2013 op basis van fuikvangsten op 6 plaatsen langsheen de Zeeschelde.*

In het najaar worden duidelijk meer individuen gevangen per fuikdag dan in het voorjaar. Het aantal individuen in Zandvliet is het hoogst. Verder zien we algemeen een daling in stroomopwaartse richting.



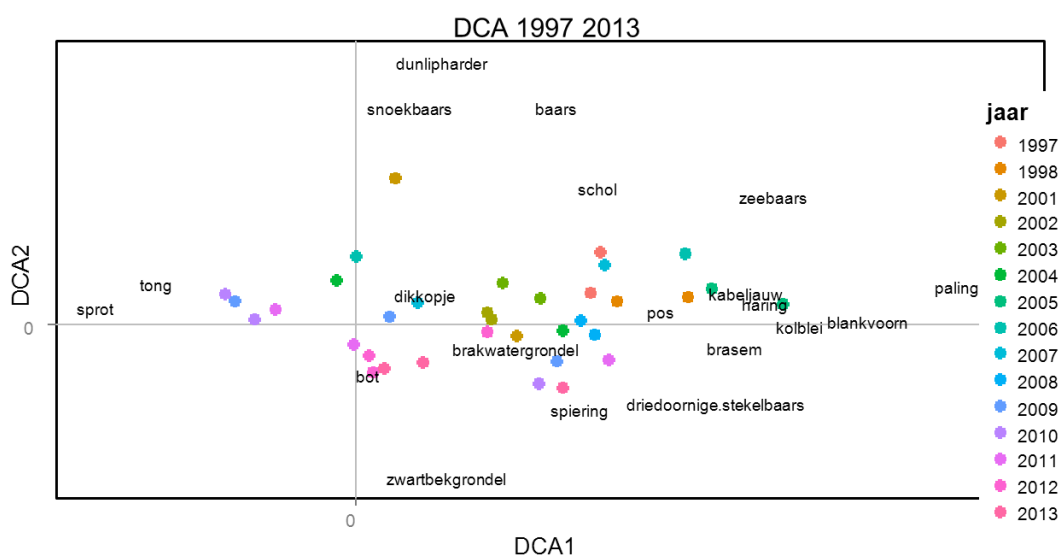
*Figuur 18. Evolutie van het aantal soorten gevangen in de fuiken tijdens de voorjaar- (links) en najaar staalname (rechts) tussen 1995 en 2013 op basis van fuikvangsten op 6 plaatsen langsheen de Zeeschelde.*



Het aantal soorten is niet eenduidig meer in een bepaald seizoen. De laatste jaren (2011-2013) werden er in Zandvliet meer soorten gevangen in het voorjaar. In de periode 2003-2010 vingen we meer soorten in het najaar. In de periode 2003 en 2012 werden ter hoogte van Antwerpen meer soorten gevangen in het voorjaar. In Steendorp is het aantal soorten nog variabel: 2003-2006 meer soorten in het voorjaar; 2007-2008 meer in het najaar; 2009-2010; meer in het voorjaar; 2011 meer in het najaar en vervolgens meer in het voorjaar. Ter hoogte van Kastel hebben we meer soorten gevangen in het najaar vanaf 2009 tot en met 2013. In 2008 was dat het tegenovergestelde alsook voor de periode 2002-2005. Het aantal gevangen soorten in Appels is altijd meer of gelijk (2013) in het najaar. In Overbeke vingen we meer soorten in het najaar (2011-2013), gelijk in 2010 en meer in het voorjaar voor de periode 2008-2009.

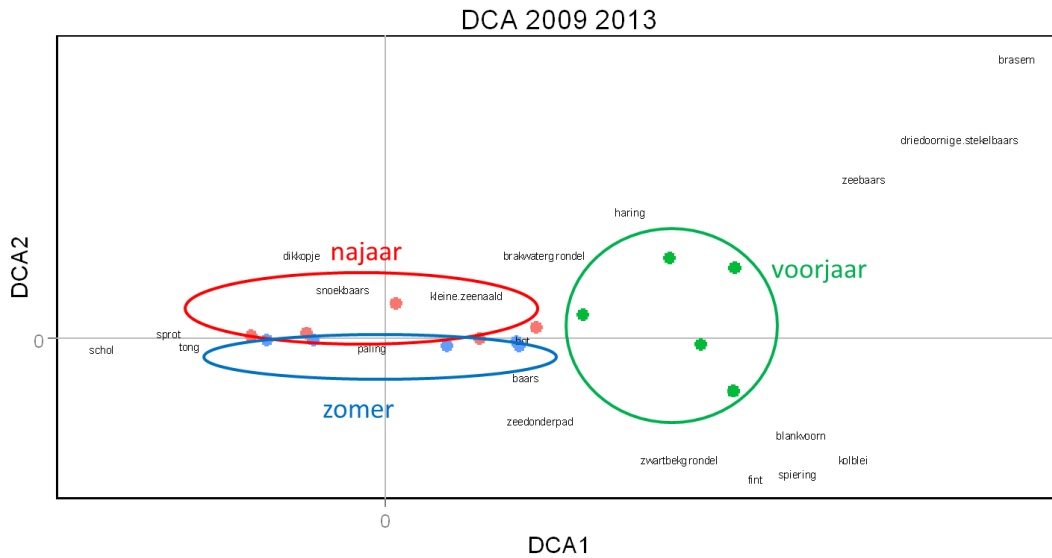
### 3.3.2.1. Zandvliet

Voor de jaargegevens (1997-2013) van Zandvliet gebruikten we de 20 meest abundant gevangen soorten.



*Figuur 19. NMDS ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 35) van fuikvangsten in Zandvliet 1997-2013 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.47 en 0.33).*

Er zijn duidelijk verschillen in de vissamenstelling door de jaren heen. Wel zien we dat de laatste jaren verschoven zijn naar onder en links in de biplot t.o.v. de vorige campagnes. We herhaalden deze oefening maar met de data opgesplitst in voorjaar, zomer en najaar vangsten (2009-2012).

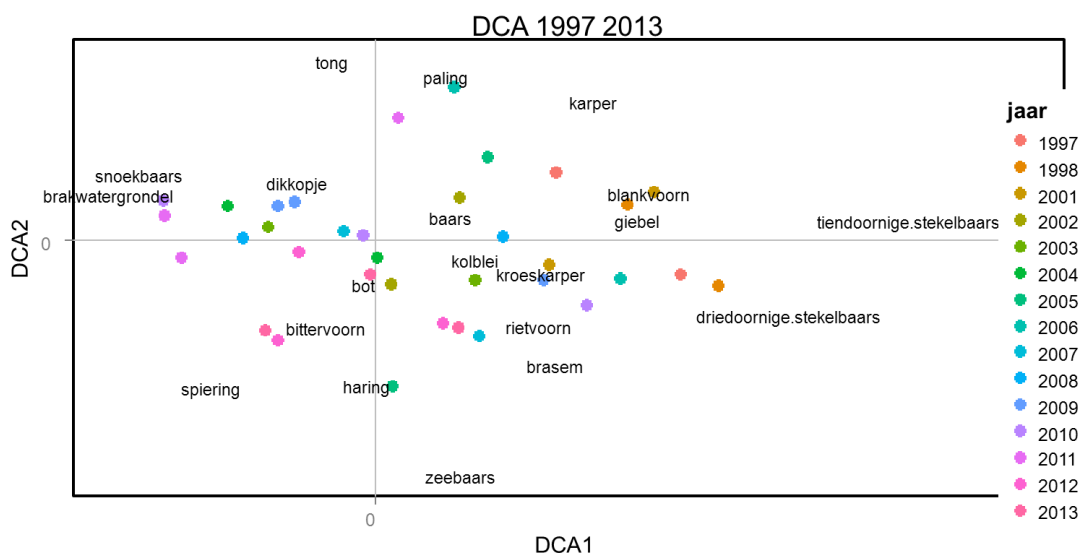


Figuur 20. NMDS ordinatie met relatieve abundantie gegevens ( $n = 15$ ) van fuikvangsten in Zandvliet 2009-2012 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.45 en 0.12).

De vissamenstelling in het voorjaar is duidelijk verschillend ten opzichte van deze in de andere seizoenen. Zomer en najaar liggen dicht bij elkaar maar overlappen niet.

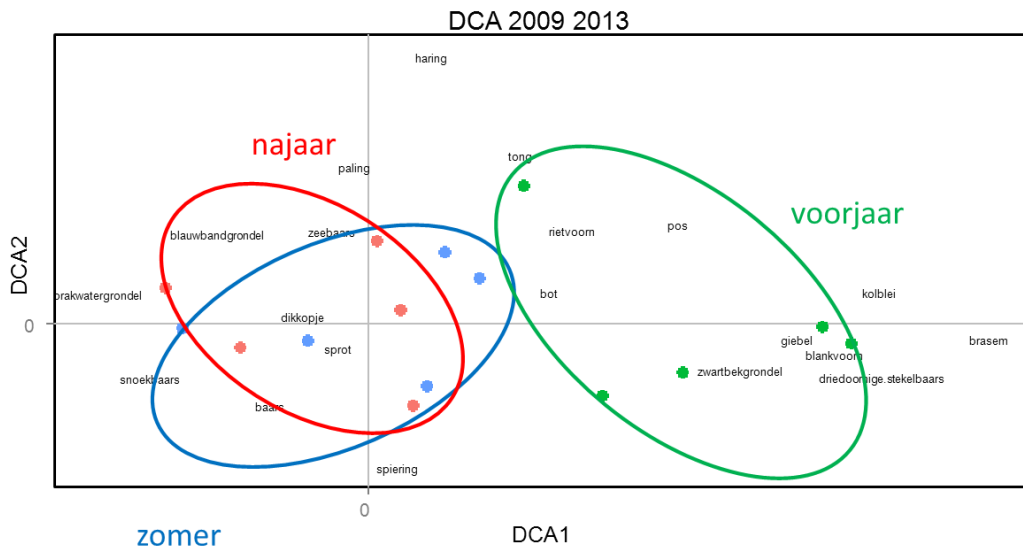
### 3.3.2.2. Antwerpen

In een eerste analyse nemen we de jaar vangsten samen (1997-2013) en analyseren we voor de 20 abundantste soorten de jaar variatie.



Figuur 21. NMDS ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ( $n = 35$ ) op basis van fuikvangsten in Antwerpen 1997-2013 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.62 en 0.41).

De visgemeenschap varieert sterk van jaar tot jaar. Ook hier zien we een verschuiving van de punten die de visgemeenschap vertegenwoordigen voor de recentere campagnes (2010-2013). De seizoenale variatie werd geanalyseerd met de gegevens van 2009-2013.

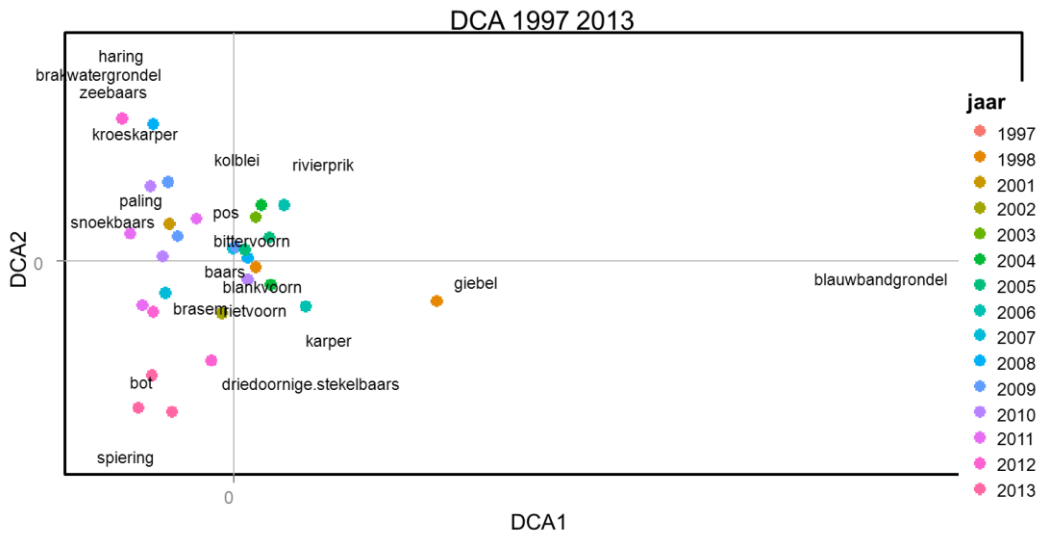


Figuur 22. NMDS ordinatie met relatieve abundantie gegevens ( $n=15$ ) van fuikvangsten in Antwerpen 2009-2012 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.59 en 0.34).

Opnieuw zijn de voorjaar vangsten duidelijk verschillend van de zomer en najaar vangsten. De zomer en najaar vangsten (brakwatergrondel, zeebaars) hebben een gelijkaardige visgemeenschap (vb. bot en spiering), maar er zijn toch verschillen naargelang de jaren.

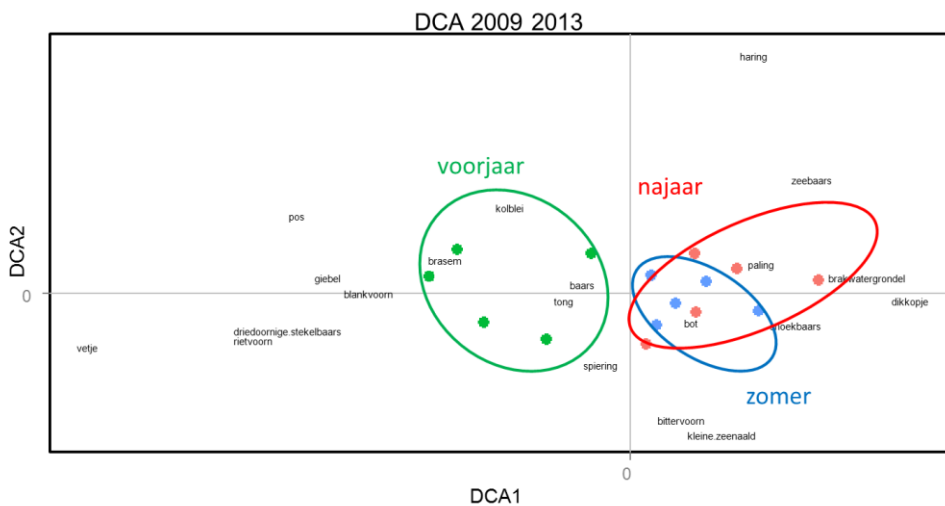
### 3.3.2.3. Steendorp

De analyse van de jaarvangsten toont aan dat de variatie minder uitgesproken is dan in Antwerpen of Zandvliet. De punten liggen meer gecentreerd (Fig. 24) en niet zo verspreid langs de eerste as. Maar ook hier zien we dat de resultaten voor de recentere campagnes (2011-2013) verschoven zijn (links onder in de biplot) ten opzichte van de vorige campagnes.



Figuur 23. NMDS ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ( $n = 32$ ) op basis van fuikvangsten in Steendorp 1997-2013 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.78 en 0.46).

Seizoenaal zien we opnieuw dat de voorjaarsvangsten sterk verschillen van de ander campagnes. Het onderscheid tussen de zomer en najaar vangsten (haring, zeebaars, dikkopje) is iets meer uitgesproken dan in Antwerpen. De overlap is vooral het gevolg van bot en spiering.

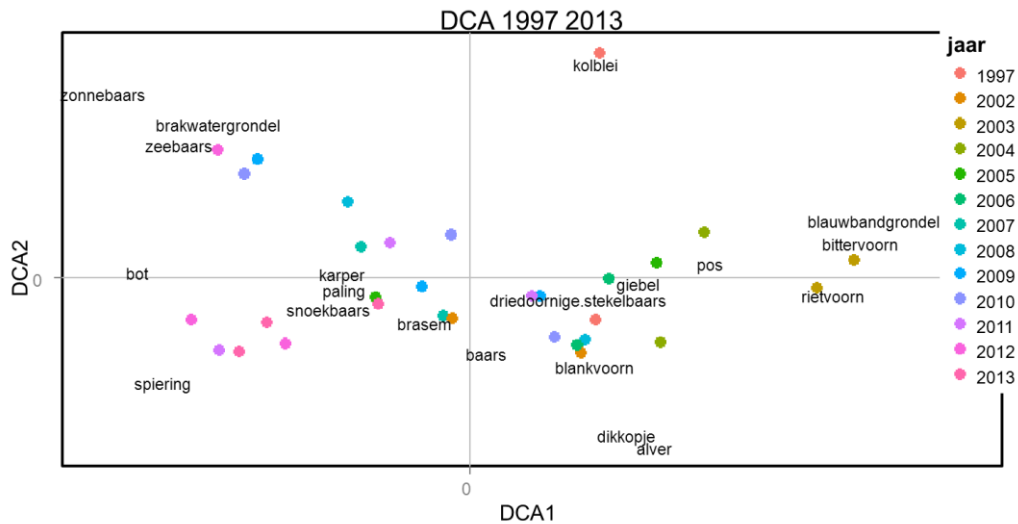


Figuur 24. NMDS ordinatie met relatieve abundantie gegevens ( $n = 15$ ) van fuikvangsten in Steendorp 2009-2012 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.50 en 0.40).

### 3.3.2.4. Kastel

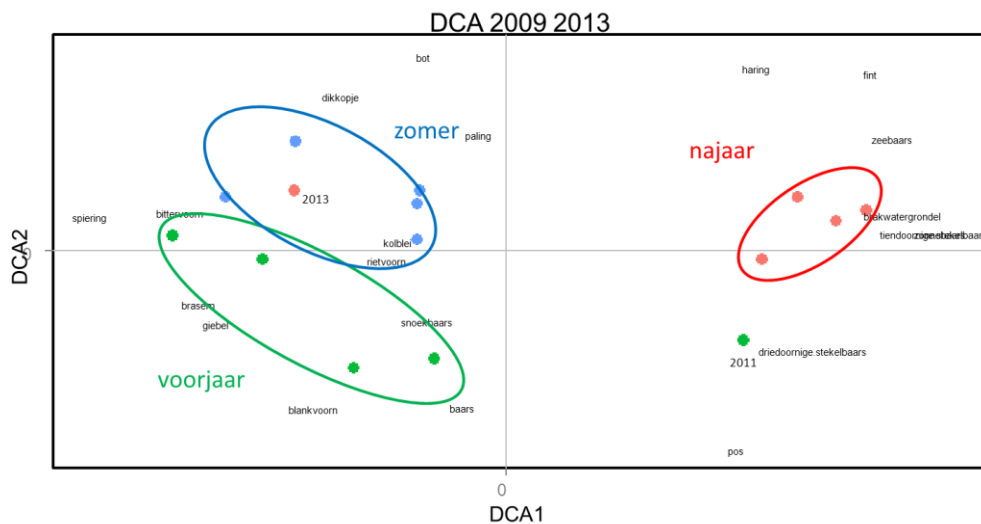
De jaarvangsten analyse toont een biplot waarbij de punten verspreid liggen langs de eerste (horizontale as) (Fig. 25). Ook hier vinden we een zelfde patroon terug waarbij de punten die de recentere campagnes vertegenwoordigen (2011-2013) dichter bij elkaar komen te liggen in het

linker onderste vak van de biplot. Dat heeft vooral te maken met de grote hoeveelheden spiering en bot die de laatste jaren zijn gevangen.



Figuur 25. NMDS ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ( $n=31$ ) op basis van fuikvangsten in Kastel 1997-2013 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.69 en 0.58).

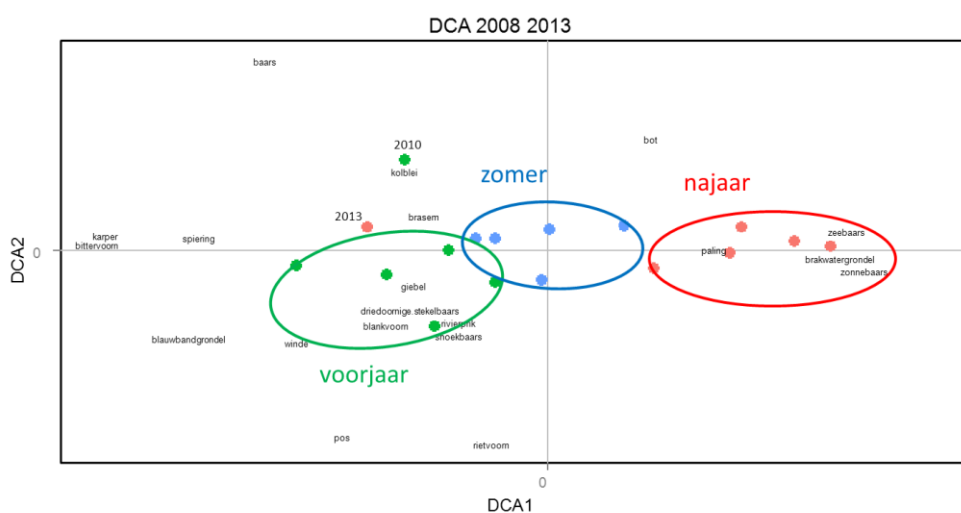
De seizoenale analyse onderscheidt duidelijk de drie seizoenen. Enkel de voorjaar vangst in 2011 (veel driedoornige stekelbaars) en de najaar vangst in 2013 (veel spiering zoals in voorjaar 2012 en 2013 en daarom meer naar links geplaatst) liggen buiten hun seizoenale cluster.



Figuur 26. NMDS ordinatie met relatieve abundantie gegevens ( $n=15$ ) van fuikvangsten in Kastel 2009-2012 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.65 en 0.50).

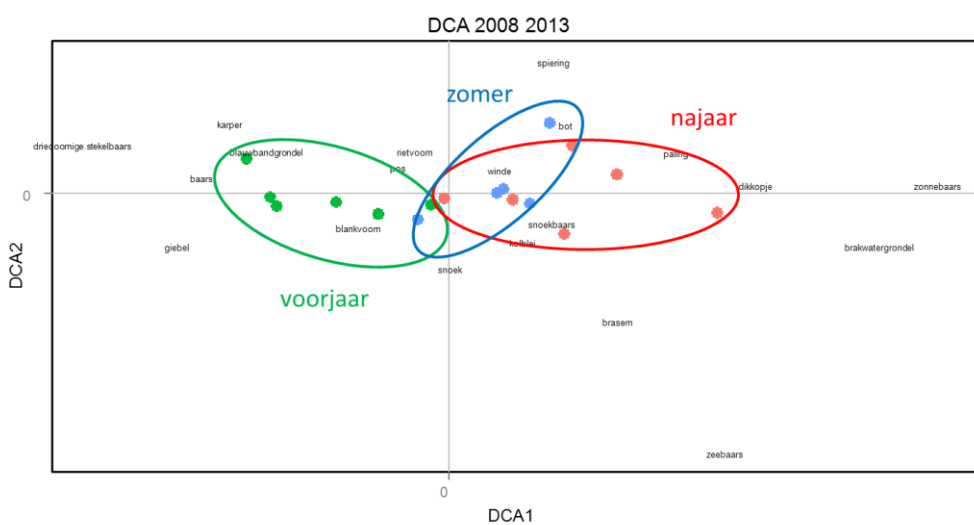
### 3.3.2.5. Appels

Voor deze locatie beschikken we enkel over gegevens vanaf 2008. We beperken ons daarom tot de seizoenale analyse. De seizoenen zijn duidelijk gescheiden (jaargegevens liggen verspreid over de horizontale as) (Fig. 27). In het voorjaar 2010 werd opmerkelijk meer kolblei gevangen dan in alle andere campagnes en daarom ligt dat punt buiten zijn seizoenale cluster. In het najaar 2013 werd net als in het voorjaar 2013 heel veel spiering gevangen wat de positie van deze campagne in de biplot verklaart.



Figuur 27. NMDS ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ( $n = 17$ ) op basis van fuikvangsten in Appels 2008-2013 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.58 en 0.24).

### 3.3.2.6. Overbeke



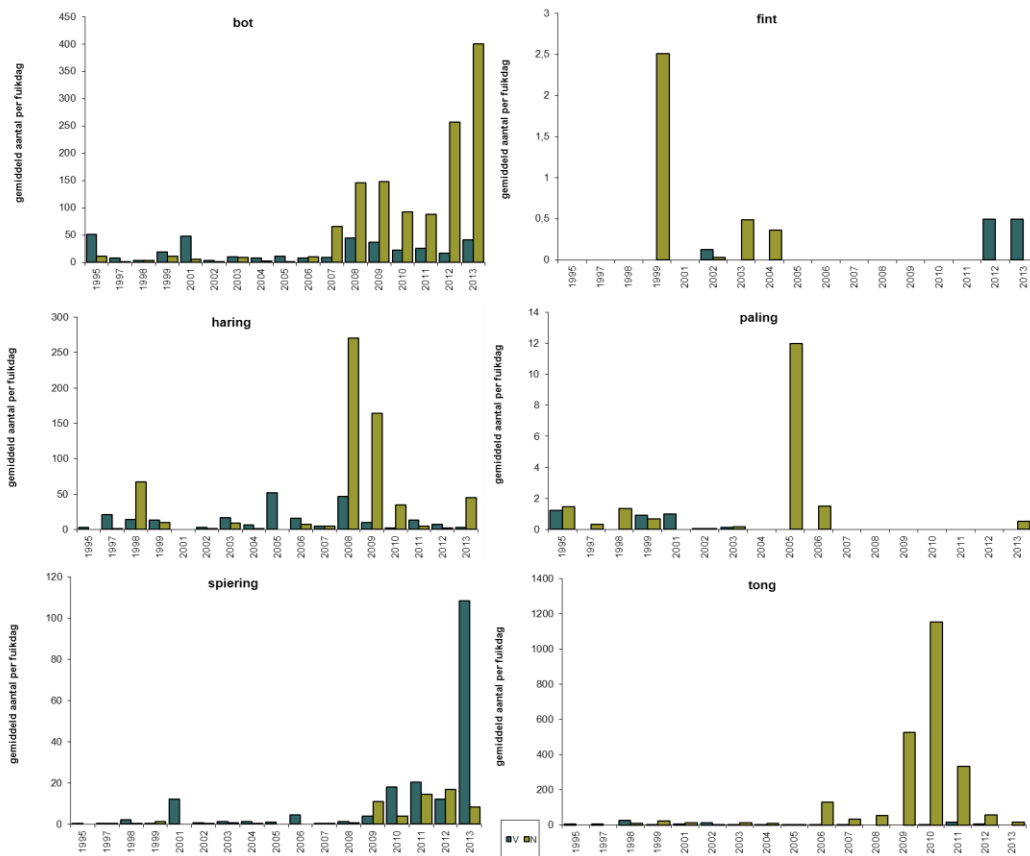
Figuur 28. NMDS ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ( $n = 17$ ) op basis van fuikvangsten in Overbeke 2008-2013 (eigenwaarden eerste en tweede as 0.48 en 0.18).

Ook voor deze locatie volstaat de seizoenale analyse gezien we pas in 2008 daar begonnen zijn met het bemonsteren van de visgemeenschap. De punten liggen ook hier verspreid langs de horizontale as wat duidt op jaar variaties. In het voorjaar wordt duidelijk een andere vissamenstelling gevangen dan in de overige seizoenen. Er is een overlap tussen zomer en najaar vangsten. Zo liggen de voorjaar en zomer vangsten van 2010 dicht bij de najaar vangsten van 2008 (de laatste bijna op de 0.0) omwille van de blankvoornvangsten die van dezelfde grootte orde zijn. Het aantal kolblei individuen gevangen in het najaar 2009 is ook van vergelijkbare grote met dat van de zomer 2009, 2011 en 2012, met als gevolg dat najaar 2009 omringd is door drie blauwe punten binnen de zomer cluster. In het linksonder vierkant ligt nog een najaar punt (dicht bij 0.0) dicht bij een voorjaarspunt (2010) en een zomerpunt (2010) omwille van de gevangen blankvoorn individuen.

Uit de resultaten kunnen we opmaken dat de vissamenstelling op basis van fuikvisserij verschilt van jaar tot jaar. Dat is begrijpelijk gezien de grote dynamiek van het Zeeschelde estuarium. Met de fuikvisserij zien we ook een seizoenaal verschil, al of niet meer uitgesproken, zoals ook al werd aangeduid in Breine en Van Thuyne, 2013a.

### 3.3.3. Aantal evolutie van enkele vissoorten ter hoogte van Zandvliet en Antwerpen

Deze locaties worden geselecteerd omdat enkel in deze locaties vóór 2007 de zes beschouwde indicatorsoorten werden gevangen. Voor deze zes indicatorsoorten berekenden we de gemiddelde vangst per fuik per dag tijdens de voorjaar- en najaar bemonstering van elk jaar in Zandvliet sinds 1995, met uitzondering van 1996 en 2000 daar gegevens ontbreken voor deze jaren (Fig. 29). Het betreft de volgende soorten: haring (een pelagische vissoort), bot en tong (benthische soorten), paling (een commerciële en diadrome soort), fint en spiering (diadrome soorten en indicatoren voor ecosysteemkwaliteit).

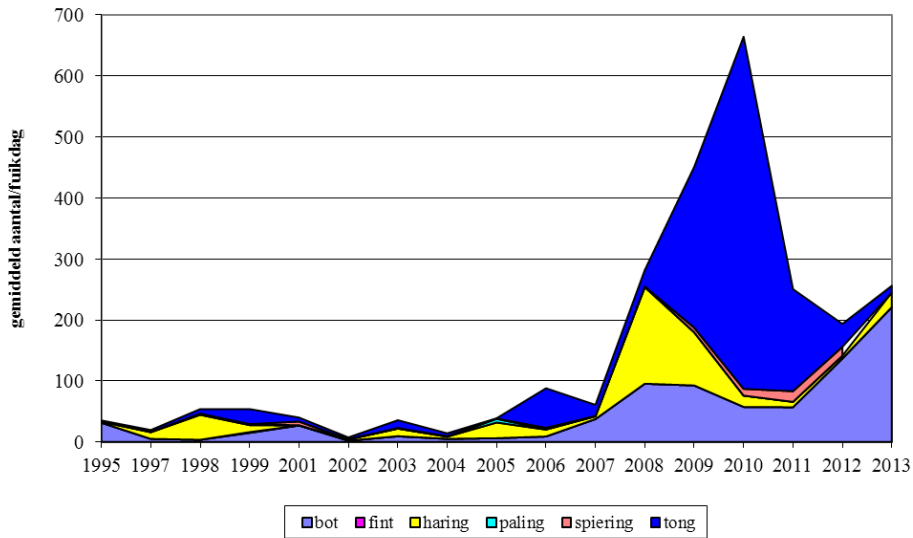


Figuur 29. Evolutie van het jaarlijks gemiddeld aantal vissen gevangen per fuik per dag voor zes indicatorsoorten ter hoogte van Zandvliet tijdens de steekproefbemonstering in het voorjaar en het najaar voor de periode 1995-2013.

De vangstaantallen van bot zijn in 2013 nog toegenomen in het najaar 2013. De haringvangst was in het najaar 2013 beter dan de vorige campagnes 2010-2012. Spiering is in 2013 spectaculair toegenomen en wordt vooral in het voorjaar gevangen. Net als in 2012 werden er enkele finten gevangen. Het gaat hier om volwassen individuen die in het voorjaar het estuarium opzwemmen naar de paaigronden. Na een lange afwezigheid werd paling opnieuw gevangen in Zandvliet. De tongvangsten blijven verminderen in 2013. Deze gegevens kunnen we ook in één grafiek combineren.



### Zandvliet

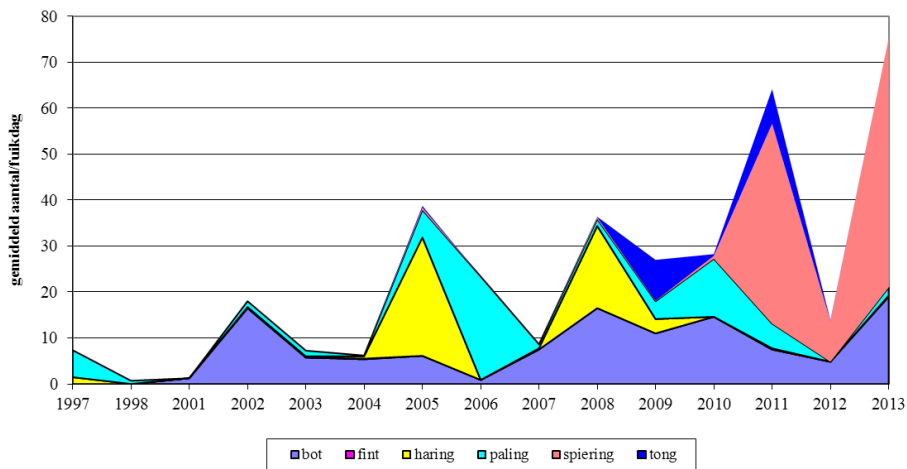


Figuur 30. Evolutie van het jaarlijks gemiddeld aantal vissen gevangen per fuik per dag voor zes indicatorsoorten ter hoogte van Zandvliet tijdens de steekproefbemonstering in het voorjaar en het najaar voor de periode 1995-2013.

Na een sterke stijging van het totaal aantal gevangen individuen indicatorsoorten tot in 2010 daalde het aantal tot in 2012. Vanaf 2011 zien we een stijging van het aantal gevangen bot wat ook maakt dat in 2013 opnieuw een stijging van het totaal aantal individuen werd vastgesteld.

Voor Antwerpen gebruiken we de vangstgegevens van 1997-2013 (Fig. 31). Hier ontbreken data voor 1999 en 2000.

### Antwerpen



Figuur 31. Evolutie van het jaarlijks gemiddeld aantal vissen gevangen per fuik per dag voor zes indicatorsoorten ter hoogte van Antwerpen tijdens de steekproefbemonstering in het voorjaar en het najaar voor de periode 1997-2013.

Bot en spieringvangsten nemen sterk toe in 2013. Na de daling van het totaal aantal individuen in 2012 hebben we opnieuw een stijging in 2013 tot een waarde die hoger is dan in alle vorige campagnes. Fint en tong ontbreken in 2013.

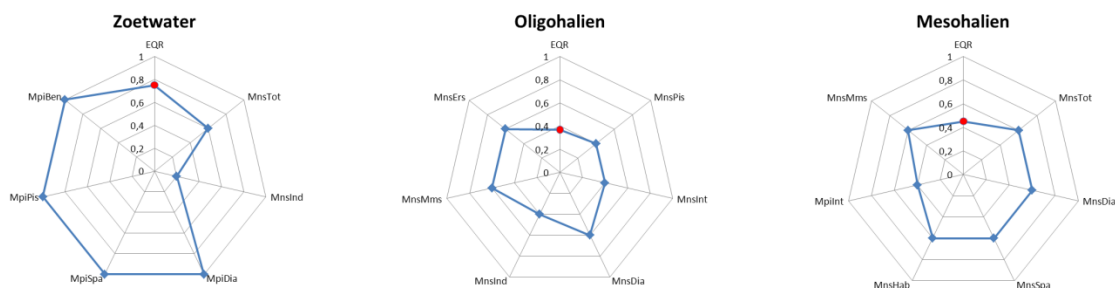
### 3.4 Evaluatie van het visbestand van de Zeeschelde aan de hand van de Index voor Biotische Integriteit.

De index wordt berekend voor de verschillende locaties op basis van de zone specifieke estuariene index voor biotische integriteit (Breine et al., 2010b). De Index wordt per saliniteitszone berekend met de jaargegevens. De berekening van de index is zodoende meer robuust. De basis idee van een index blijft: het is een geïntegreerde score op basis van metrieken die vervolgens vertaald worden in één index, variërend van "slecht" over "onvoldoende", "matig", "goed ecologisch potentieel" tot "maximaal ecologisch potentieel". Elke metriek staat voor een bepaalde functie van het ecosysteem voor de visgemeenschap. Voor elke metriek wordt een score bepaald in functie van een vastgelegde referentietoestand. De metrieken en grenswaarden zijn specifiek naargelang de saliniteitszone (Breine et al., 2010b, 2011b). We herrekenden de indexwaarden voor alle beschikbare gegevens (Tabel 4).

Tabel 4. De EQR waarde per jaar per zone in de Zeeschelde berekend met de zone specifieke index (Breine et al., 2010b).

Zoetwater zone			Oligohaliene zone			Mesohaliene zone		
jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie
			1995	0.38	ontoereikend	1995	0.54	matig
1997	0.37	ontoereikend	1997	0.23	slecht	1997	0.42	ontoereikend
1998	0.23	slecht	1998	0.50	matig	1998	0.58	matig
						1999	0.67	matig
2001	0.30	ontoereikend	2001	0.19	slecht	2001	0.58	matig
2002	0.58	matig	2002	0.19	slecht	2002	0.29	ontoereikend
2003	0.21	slecht	2003	0.21	slecht	2003	0.63	matig
2004	0.33	ontoereikend	2004	0.33	ontoereikend			
2005	0.54	matig	2005	0.58	matig	2005	0.23	slecht
2006	0.42	ontoereikend	2006	0.25	ontoereikend	2006	0.33	ontoereikend
2007	0.63	matig	2007	0.71	matig	2007	0.50	matig
2008	0.38	ontoereikend	2008	0.42	ontoereikend	2008	0.50	matig
2009	0.17	slecht	2009	0.38	ontoereikend	2009	0.46	ontoereikend
2010	0,66	matig	2010	0,33	ontoereikend	2010	0,66	matig
2011	0,7	matig	2011	0,41	ontoereikend	2011	0,54	matig
2012	0,75	GEP	2012	0,25	ontoereikend	2012	0,45	ontoereikend
2013	0,75	GEP	2013	0,37	ontoereikend	2013	0,45	ontoereikend

In 2013 blijft de zoetwater zone "GEP" scoren. Sinds 2008 blijft de oligohaliene zone "ontoereikend" scoren. De EQR is wel toegenomen ten opzichte van 2012. Zoals hierboven al opgemerkt is dit de zone met de slechtste (weliswaar verbeterde) waterkwaliteit. Natuurlijk heeft ook de habitatstructuur een invloed op de visgemeenschap (zie hierboven vermeld). De mesohaliene haalt in 2013 dezelfde score en beoordeling zoals in 2012. We geven een overzicht van de metriekscores per zone berekend op basis van de 2013 vangsten (Fig. 32).



Figuur 32. Metriek scores voor de periode 2013 in de verschillende saliniteitzones van de Zeeschelde. Verklaring afkortingen zie hieronder.

In het zoetwatergedeelte MnsTot: aantal soorten, MnsInd: aantal individuen (per fuikdag), MpiPis: % diadrome individuen, MpiSpa: % gespecialiseerde paaiers en MpiBen: % bentische individuen. Vier metrieken halen hier de "GEP" toestand.

In de oligohaliene zone: MnsPis: aantal piscivore individuen, MnsInt: intolerante soorten, MnsDia: diadrome soorten, MnsInd: aantal individuen (per fuikdag), MnsMms: marien migrerende soorten en MnsErs: Estuarien residente soorten. Enkel MnsDia, MnsErs en MnsMms halen een "matige" score. Wat één meer is dan in 2012 toen MnsErs nog "onvoldoende" scoorde.

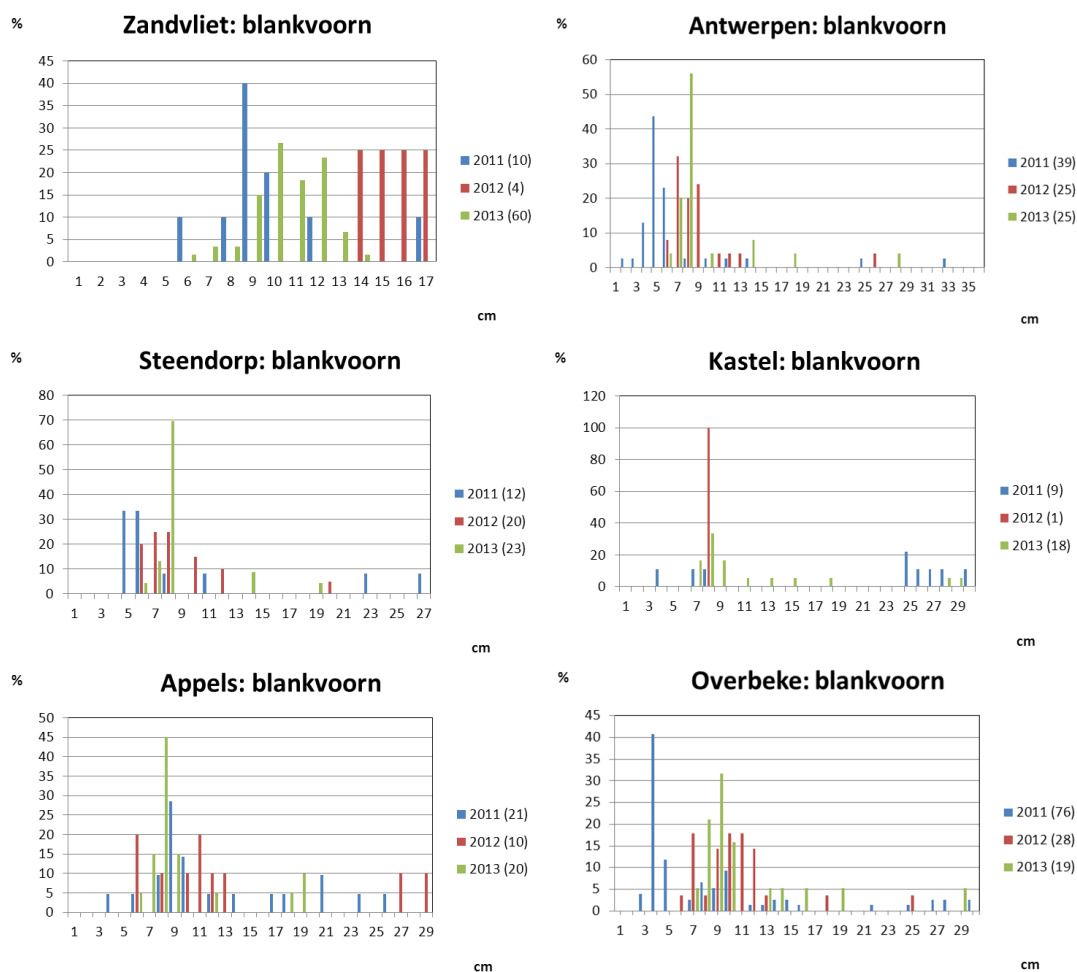
In de mesohaliene zone: MnsTot: aantal soorten, MnsDia: diadrome soorten, MnsSpa: gespecialiseerde paaiers, MnsHab: habitat gevoelige soorten, MpiInt: % intolerante individuen en MnsMms: marien migrerende soorten. Net als in 2012 scoort MpiInt "ontoereikend", de andere metrieken scoren "matig".

### 3.5 Lengte frequenties

Lengte frequenties zijn van belang omdat ze informatie geven van de leeftijdsopbouw van een soort. Ze kunnen ook gebruikt worden om aan te duiden of een habitat functioneert als paaiplaats of kinderkamer. We presenteren lengte frequenties van volgende soorten: blankvoorn, snoekbaars, spiering en bot. Van deze soorten werden niet altijd voldoende individuen gevangen op elke locatie of in elk jaar. Voor de totaalvangsten (periode 2008-2013) nemen we wel alle gevangen individuen mee in de grafieken. We geven een overzicht van de lengte frequenties per jaar alsook een overzicht over de jaren heen. De frequentie wordt berekend op basis van relatieve aantallen.

#### 3.5.1. Blankvoorn

Blankvoorn, een eurytope zoetwatervis, is zeer algemeen in het Zeeschelde-estuarium. De soort kent een paaimigratie over een korte afstand en paait op planten of ander substraat in de ondiepe oeverzone. Blankvoorn bereikt aan het einde van het eerste levensjaar een lengte van rond de 5 cm (Mann, 1973). Mannetjes zouden aan een lengte van 10 cm (ongeveer 2-3 jaar) en vrouwtjes vanaf 12 cm (4 jaar) al geslachtsrijp kunnen zijn (Mann, 1973).



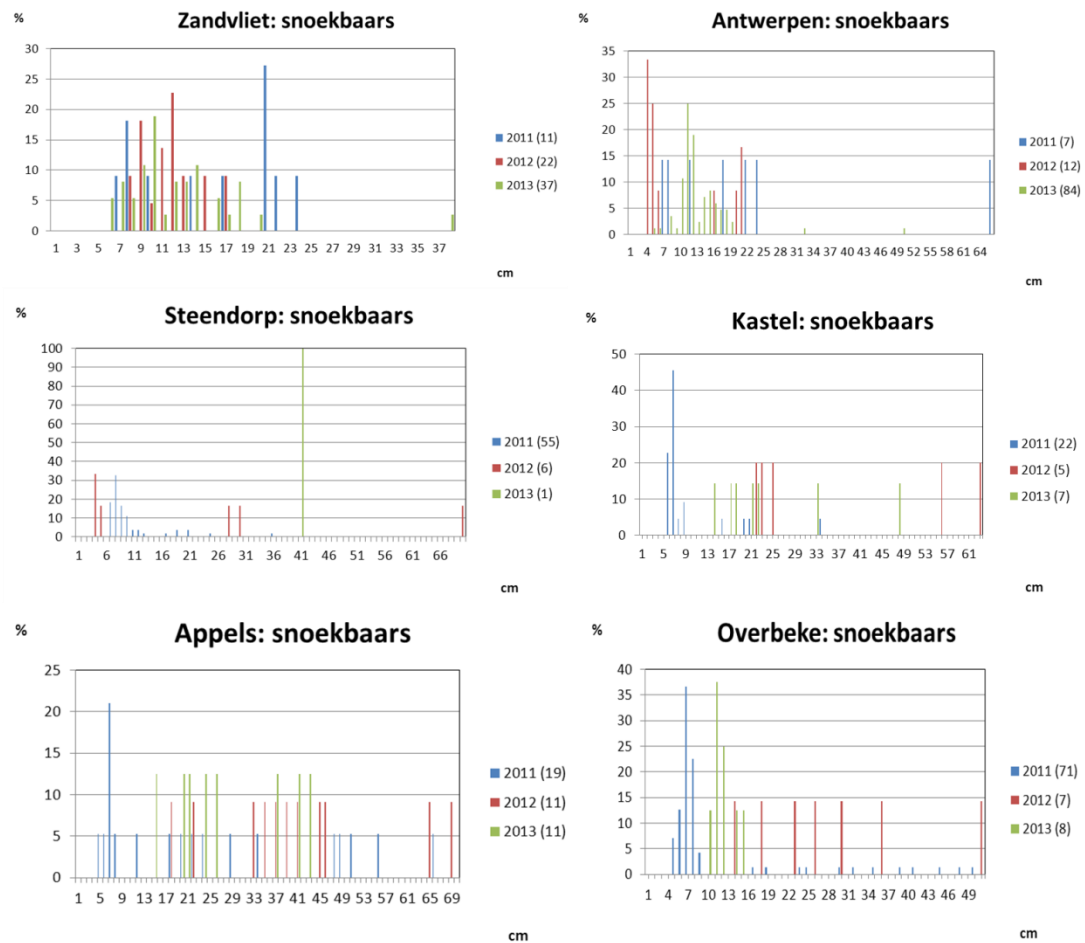
Figuur 33. Lengte frequentie (%) van blankvoorn in zes locaties langs de Zeeschelde (2011-2013). Het aantal gemeten exemplaren staat tussen haakjes.

Blankvoorn werd in alle locaties gevangen. De lengte van de gevangen individuen varieert van enkele centimeters tot 32.3 cm (Antwerpen). In de periode 2011-2013 werden 423 blankvoorns gevangen. De grootste groep zijn individuen tussen de 6 en 11 cm (58.8%). Volgens de literatuur zijn dat tweejarige dieren. Eénjarige individuen maken 17.2% van het totaal uit terwijl individuen groter dan 15 cm minder worden gevangen (11.5%). De aanwezigheid van verschillende lengteklassen waaronder heel kleine specimen (<3cm) duidt enerzijds op rekrutering en anderzijds dat blankvoorn het estuarium als opgroeigebied gebruikt.

### 3.5.2. Snoekbaars

Snoekbaars komt voor in troebele voedselrijke waters waaronder estuaria. De soort leeft in scholen maar grotere exemplaren leven solitair (Craig, 2000). In grote rivieren paait snoekbaars in ondiepere oeverzones op harde zand- of grondbodem (Gobin, 1989). O+ individuen kunnen na de zomer een lengte tussen de 8 en 18 cm bereiken (Buijse en Houthuijzen, 1992). Ze zijn dan ongeveer 4 maanden oud. In het eerste jaar zijn maximale lengtes genoteerd van 23 cm tot 42 cm in het tweede jaar (Argillier et al., 2003). In Nederland geven Klein Beteler en De

Laak (2003) op basis van 6775 gemeten snoekbaarzen de volgende gemiddelde lengtes: 11 cm na één jaar, 28 cm in het tweede en 40 cm in het derde jaar.

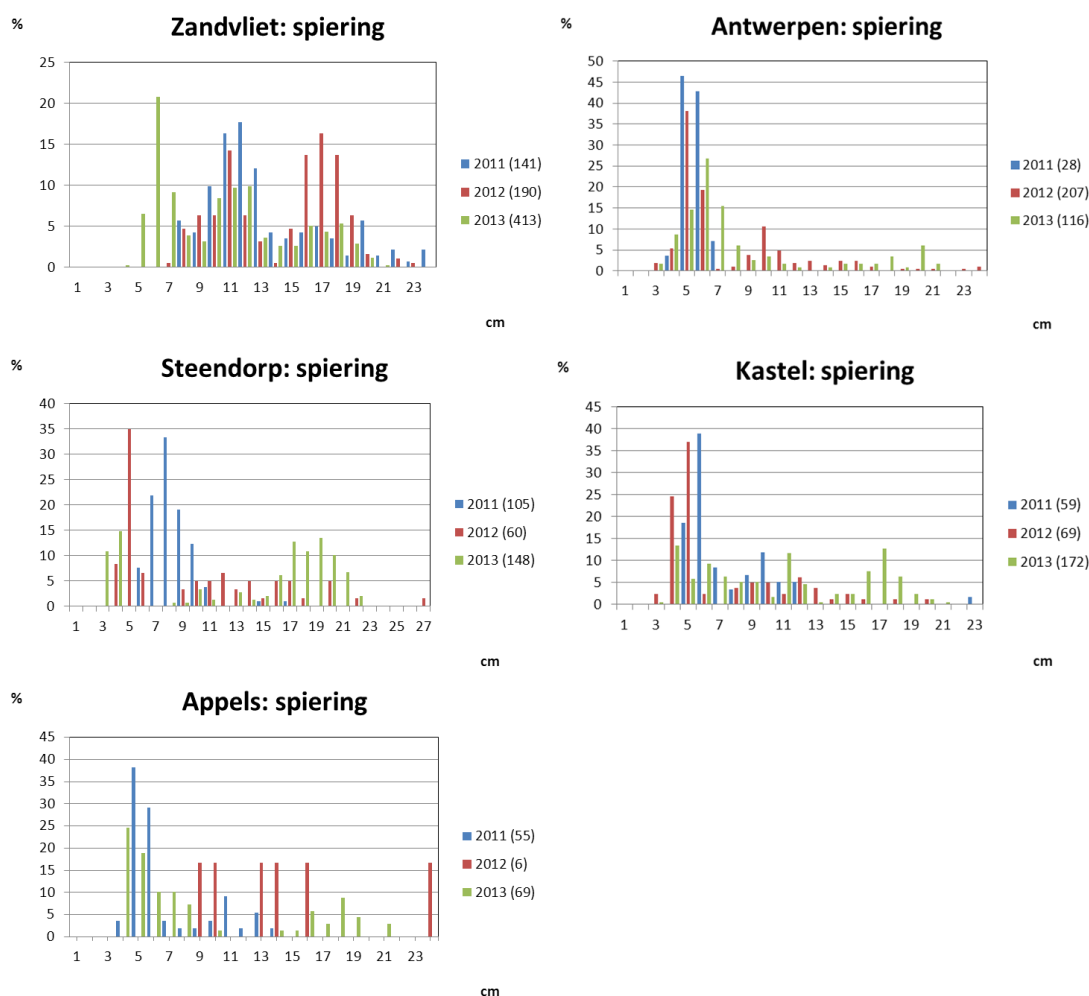


*Figuur 34. Lengte frequentie (%) van snoekbaars in zes locaties langs de Zeeschelde (2011-2013). Het aantal gemeten exemplaren staat tussen haakjes.*

Snoekbaars werd op alle locaties gevangen in 2013. In Steendorp werd in 2013 slechts één exemplaar gevangen. Voor de periode 2011-2013 zijn 54.6% van het totaal aantal gevangen snoekbaarzen ( $n=393$ ) tussen de 4 en 11 cm (eerste jaars). De tweejarige individuen vormen 24.1% en de driejarigen 15% van het totaal uit. Grote exemplaren ( $>45$  cm) worden ook aangetroffen (4.8%). Snoekbaars gedijt net als blankvoorn zeer goed in de Zeeschelde. Uit maaganalyses (ongepubliceerd) blijkt dat ze zich hoofdzakelijk voeden met spiering en in mindere mate bot.

### 3.5.3. Spiering

In het voortplantingsseizoen migreert spiering in scholen van uit de Noordzee naar zijn paaihabitat (McAllister, 1984). Na het ontluiken trekken de larven opnieuw stroomafwaarts. Adulte spiering kan tussen de 12.5 en 30 cm lang zijn (uit Stevens et al., 2008.) Volgens Welleman et al. (2000) groeit de spiering in de Westerschelde tot 6 cm in het eerste jaar en tot 10 cm in het tweede jaar.

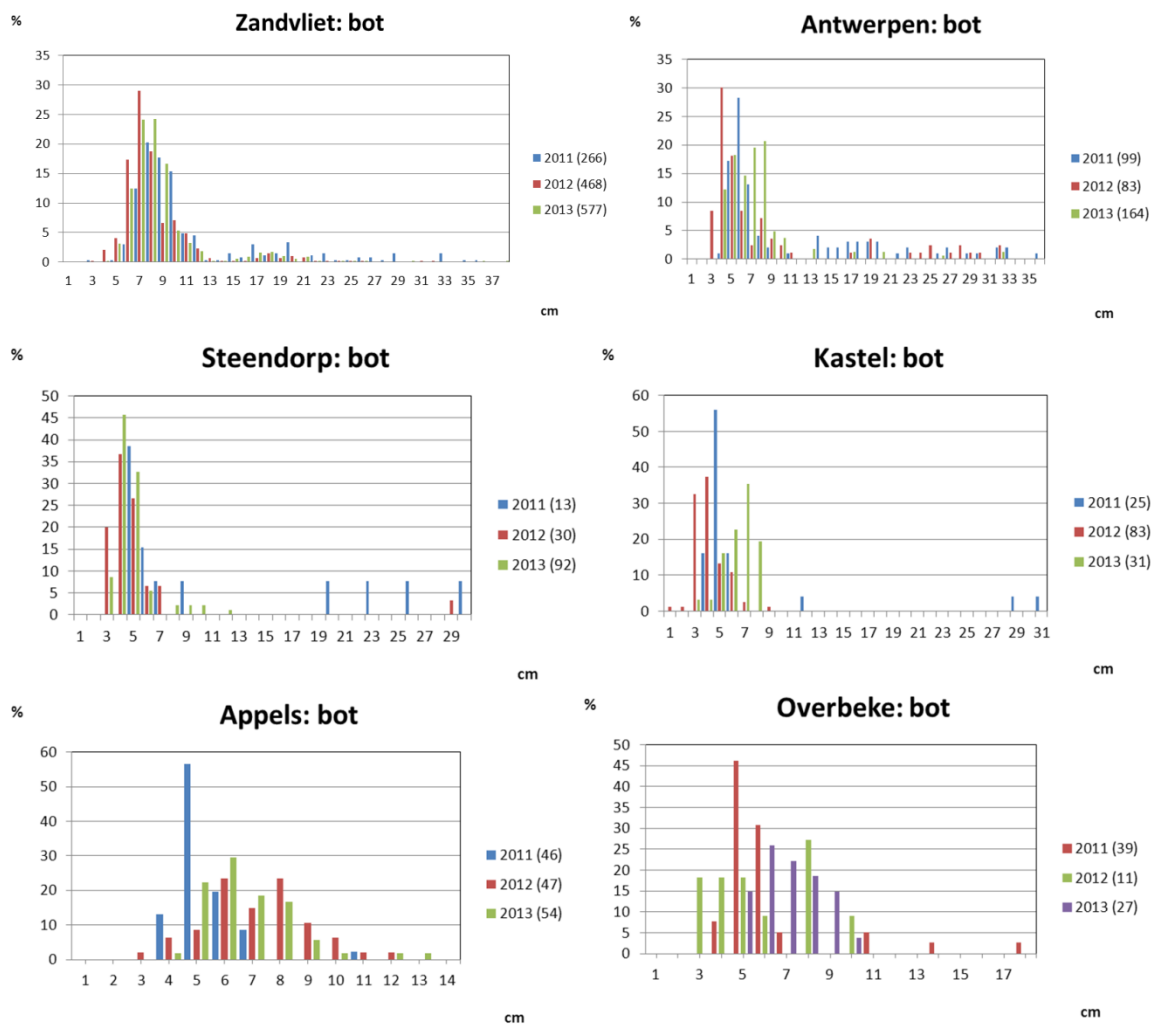


*Figuur 35. Lengte frequentie (%) van spiering in zes locaties langs de Zeeschelde (2011-2013). Het aantal gemeten exemplaren staat tussen haakjes.*

In 2013 werd geen spiering gevangen in Overbeke. Enkel in 2011 vingen we daar 13 spieringen, te weinig om een lengte frequentie grafiek te maken. Op alle andere locaties werden veel spieringen gevangen. Er worden zowel larven, juveniele als volwassen individuen gevangen. Spiering is volledig terug in de Zeeschelde, er wordt gepaaid en de juvenielen groeien er op. In de periode 2011-2013 vingen we 1863 spieringen. 69.6% zijn juveniele en/of eerste jaars. Het grootste exemplaar werd in Steendorp gevangen (27 cm).

### 3.5.4. Bot

Bot is een diadrome soort die paait in de zee op relatief grote dieptes tussen de 20 en 50 m (Van Emmererik en De Nie, 2006). De eitjes zouden na 5 tot 10 dagen ontluiken (Muus et al., 1999). De larven hebben een lengte van 2.3 tot 3.3 mm en zijn nog niet afgeplat. Na 30 tot 60 dagen verdwijnt de zwemblaas en wordt het lichaam afgeplat (7-10 mm). Dan zou de migratie naar het zoete water beginnen om er verder op te groeien. Volgens Froese en Pauly (2012) bereikt juveniele bot een lengte van 3 cm in het eerste levensjaar en 5 cm in het tweede jaar.



Figuur 36. Lengte frequentie (%) van bot in zes locaties langs de Zeeschelde (2011-2013). Het aantal gemeten exemplaren staat tussen haakjes.

In alle locaties vinden we een groep kleinere individuen (3-9 cm) wat waarschijnlijk neerkomt op één jarigen. Samen met de larven (<3 cm) gebruiken ze de Zeeschelde als opgroeigebied. In de periode 2011-2013 vingten we 2153 bot individuen. Van deze hoort 77% tot de eerste groep. Voornamelijk kleinere botjes komen dus in de Zeeschelde voor. Grotere individuen worden stroomopwaarts Kastel niet gevangen.

### 3.6. Bijvangst

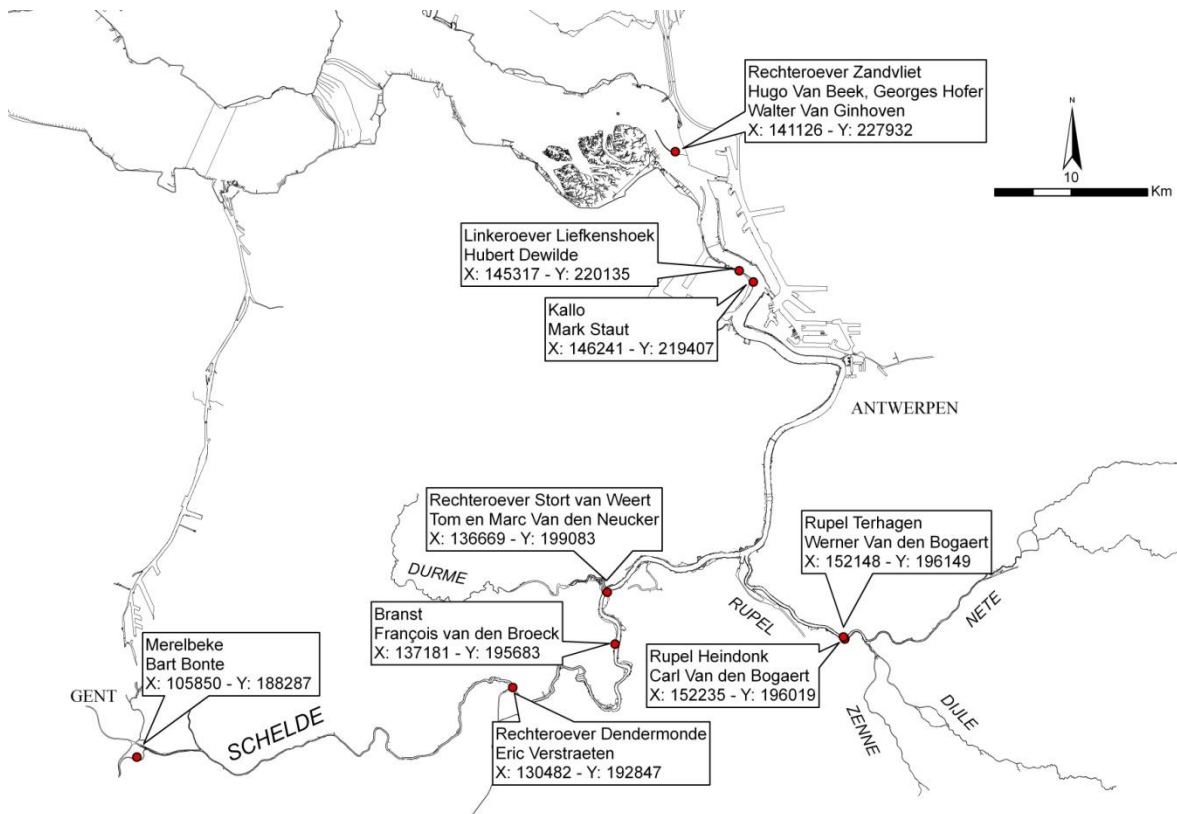
Bijvangst bestaan uit grijze garnalen, steurgarnalen, Chinese wolhandkrabben en strandkrabben (zie bijlage Tabel C). Grijze garnalen werden in 2013 tot ter hoogte van Steendorp gevangen. Ter hoogte van Zandvliet, in de mesohaliene zone, werden grijze garnalen in alle seizoenen gevangen. Verder stroomopwaarts werden ze enkel in het najaar gevangen. De steurgarnalen werden niet tot op soort gedetermineerd. In het najaar worden met uitzondering van Zandvliet de grootste aantallen steurgarnalen gevangen. Wolhandkrabben zijn algemeen op

de Zeeschelde. De hoogste aantallen vingen we in de zomer (uitgezonderd ter hoogte van Kastel. Strandkrabben vingen we enkel in Zandvliet.

## 4 Vrijwilligers meetnet

### 4.1. De Zeeschelde

Het vrijwilligersmeetnet blijft behouden daar het functioneert als 'early warning' enerzijds en anderzijds worden er extra soorten gevangen (Breine & Van Thuyne, 2013b). Hun resultaten dragen dus bij tot een volledig beeld van de visgemeenschap in de Zeeschelde. In 2013 werden er in totaal 35 soorten gevangen; 33 in het mesohaliene en 23 in het zoete gedeelte. In totaal vingen de vrijwilligers vier meer dan het regulier meetnet. In de oligohaliene zone waren geen vrijwilligers actief (zie Fig. 37).



Figuur 37. Locaties van het vrijwilligersmeetnet op de Zeeschelde en Rupel (2013).

De resultaten van de vangstresultaten in de verschillende saliniteitzones worden hieronder kort besproken (Tabellen 5 en 6).



Tabel 5. Aantal individuen gevangen, omgerekend naar aantal per fuikdag, en aantal soorten in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in 2013.

mesohaliene	# individuen per seizoen per fuikdag			aantal soorten		
	voorjaar 2013	zomer 2013	najaar 2013	voorjaar 2013	zomer 2013	najaar 2013
fuikdagen	25	18	16	25	18	16
alver	0,0	0,0	0,1	0	0	1
baars	0,1	2,7	4,8	1	1	1
bittervoorn	0,6	0,0	0,0	1	0	0
blankvoorn	5,1	2,2	0,5	1	1	1
bot	39,8	226,8	205,9	1	1	1
brakwatergrondel	1,3	5,3	31,0	1	1	1
brasem	0,1	0,3	0,1	1	1	1
dikkopje	3,5	4,0	33,8	1	1	1
driedoornige stekelbaars	7,9	3,2	1,8	1	1	1
dunlipharder	0,1	0,1	0,0	1	1	0
fint	0,6	0,7	0,0	1	1	0
giebel	0,0	0,0	0,2	0	0	1
grote koornaarvis	0,2	0,1	0,5	1	1	1
grote zeenaald	0,1	0,1	0,5	1	1	1
haring	2,1	62,2	68,8	1	1	1
kleine zeenaald	0,0	0,3	0,0	0	1	0
kolblei	0,0	0,3	0,0	0	1	0
mul	0,0	0,0	0,5	0	0	1
paling	1,9	1,8	2,8	1	1	1
pos	0,0	0,0	0,9	0	0	1
rietvoorn	0,0	0,1	0,1	0	1	1
rode poon	0,0	0,1	0,0	0	1	0
schol	0,0	29,7	0,0	0	1	0
schurftvis	0,0	0,3	0,0	0	1	0
slakdolf	0,3	1,3	0,0	1	1	0
snoekbaars	3,2	22,4	23,8	1	1	1
spiering	70,8	107,8	44,6	1	1	1
sprot	16,5	0,0	0,0	1	0	0
tarbot	0,0	0,0	0,3	0	0	1
tiendoornige stekelbaars	0,0	4,0	0,0	0	1	0
tong	8,6	27,7	15,4	1	1	1
zeebaars	62,8	10,8	20,8	1	1	1
zwartbekgrondel	2,3	0,8	2,2	1	1	1
Totaal	227,8	515,1	459,2	21	26	22

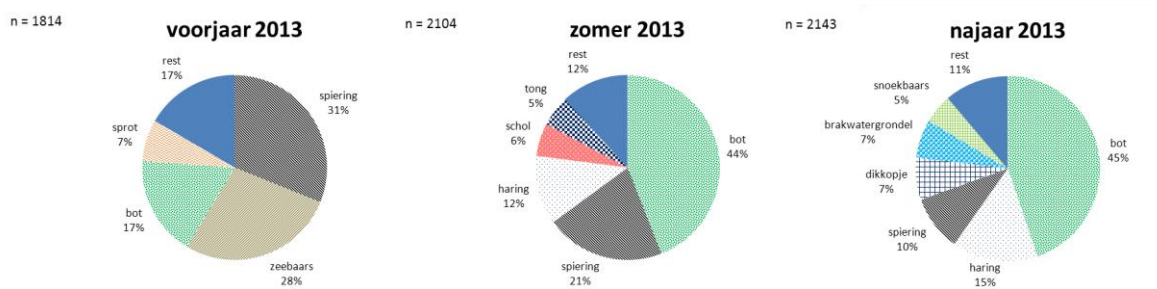
In de mesohaliene zone wordt het hoogste aantal individuen en soorten in de zomer gevangen. Nochtans was de vangstinspanning het grootst in het voorjaar. Naast deze soorten werd ter hoogte van Antwerpen door Eddy Proost een witte zeebrasem gevangen (*Diplodus sargus*). Dat is een buitengewone vangst daar het een zeevis is die voorkomt in de Middellandse en Zwarte zee en rond het eiland Madeira (Wirtz et al., 2008). Met het reguliermeetnet werden negen soorten niet gevangen die de vrijwilligers wel vingen: alver, dunlipharder, grote zeenaald, mul, rode poon, schol, schurftvis, slakdolf en tarbot. Het regulier meetnet ving echter wel: ansjovis, harnasmannetje, puitaal, wijting en zeedonderpad in de mesohaliene zone.

In de zoetwaterzone worden ook in de zomer de hoogste aantallen (individuen en soorten) gevangen (Tabel 6). Zoals hierboven al vermeld werden 23 soorten gevangen in het zoetgedeelte terwijl het regulier meetnet er 19 ving. Het regulier meetnet ving in de zoetwater soorten geen dikkopje, haring, Europese meerval, tiendoornige stekelbaars, zeelt en zwartbekgrondel. Er werden dus zeven soorten gevangen door de vrijwilligers die niet door het INBO werden verschalkt. Anderzijds hebben de vrijwilligers geen bittervoorn en snoek gevangen in het zoete gedeelte.

*Tabel 6. Aantal individuen gevangen, omgerekend naar aantal per fuikdag, en aantal soorten in de zoete zone van de Zeeschelde in 2013.*

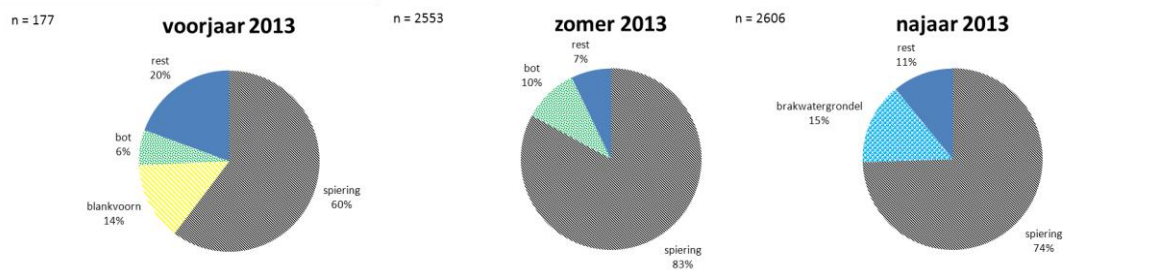
zoet	# individuen per seizoen per fuikdag			aantal soorten		
	voorjaar 2	zomer 2013	najaar 2013	voorjaar 2013	zomer 2013	najaar 2013
Fuikdagen	13	18	8	13	18	8
baars	2,5	3,7	7,2	1	1	1
blankvoorn	11,4	24,7	18,2	1	1	1
blauwbandgrondel	0,0	0,4	1,6	0	1	1
bot	5,1	147,1	35,0	1	1	1
brakwatergrondel	1,2	4,5	147,0	1	1	1
brasem	4,0	2,7	4,5	1	1	1
dikkopje	0,5	0,4	0,0	1	1	0
driedoornige stekelbaars	1,7	1,9	3,4	1	1	1
Europese meerval	0,1	0,3	0,0	1	1	1
fint	0,9	0,0	0,0	1	1	0
giebel	0,0	1,3	3,7	1	0	0
haring	0,0	0,3	8,0	0	0	1
karper	0,0	0,0	0,2	0	1	1
kolblei	0,7	3,2	8,4	0	1	1
paling	1,9	6,8	5,6	1	1	1
pos	0,5	0,0	0,0	1	0	0
rietvoorn	0,5	4,3	0,7	1	1	1
snoekbaars	1,3	52,1	11,9	1	1	1
spiering	49,3	1244,7	750,6	1	1	1
tiendoornige stekelbaars	0,0	0,3	0,0	0	1	0
zeebaars	0,0	1,0	2,0	0	1	1
zeelt	0,0	0,3	0,0	0	1	0
zwartbekgrondel	0,0	0,1	0,0	0	1	0
Totaal	81,7	1500,1	1008,0	15	20	16

De relatieve samenstelling van de gevangen individuen in de mesohaliene zone toont aan dat in het voorjaar vooral spiering gevolgd door zeebaars en bot werd gevangen (Fig. 37). In 2012 was dat vooral bot, zeebaars en dan pas spiering. In de zomer en najaar domineert bot. Spiering en haring werden ook goed gevangen.



Figuur 38. Relatieve samenstelling van het visbestand in de mesohaliene zone in het Zeeschelde-estuarium volgens de voorjaar, zomer en najaar vrijwilligersvangsten van 2013 op basis van het aantal gevangen vissen (n=het totaal aantal vissen in de steekproef).

De relatieve bijdrage van de meest gevangen soorten in de zoetwaterzone wordt weergegeven in figuur 36.



Figuur 39. Relatieve samenstelling van het visbestand in de zoetwater zone in het Zeeschelde-estuarium volgens de voorjaar, zomer en najaar vrijwilligersvangsten van 2013 op basis van het aantal gevangen vissen (n=het totaal aantal vissen in de steekproef).

De dominantie van bot waargenomen in 2012 is verdwenen. Nu domineert in alle seizoenen spiering in het zoete gedeelte van de Zeeschelde. In het voorjaar werd ook veel blankvoorn gevangen en brakwatergrondel in het najaar.

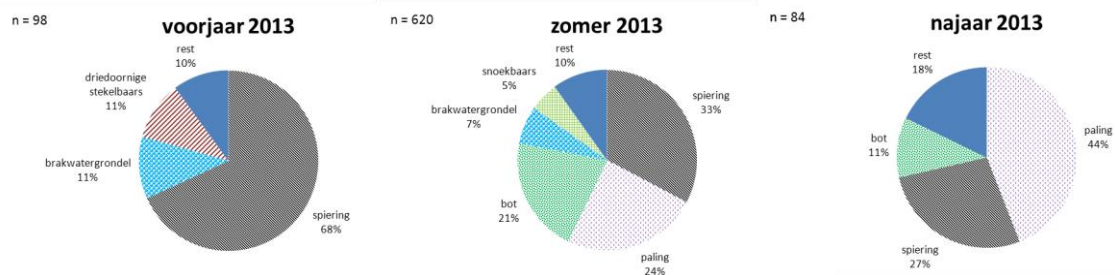
## 4.2. De Rupel

De Rupel is een getijgebonden zijrivier van de Zeeschelde. De Rupel wordt gevormd door de samenvloeiing van de Nete en de Dijle ter hoogte van Rumst. Stroomopwaarts de Dijle ligt het Zennegat waar de Zenne de Dijle vervoegt en ook de Leuvense vaart uitmondt. De Rupel mondt te Schelle uit in de Zeeschelde. We hebben twee vrijwilligers; een op linkeroever en een op rechteroever, die het visbestand in de Rupel bemonsteren (Fig.37).

Tabel 7. Aantal individuen gevangen in de Rupel in 2013: ruwe gegevens, omgerekend naar aantal per fuikdag en aantal soorten.

Rupel	# individuen per seizoen per fuikdag			aantal soorten		
	voorjaar 2013	zomer 2013	najaar 2013	voorjaar 2013	zomer 2013	najaar 2013
baars	3	11	1	3	11	1
bittervoorn	1	2,67	0,5	1	1	1
blankvoorn	1,5	0,33	1	1	1	1
bot	3	17,33	2	1	1	1
brakwatergrondel	1	75,33	4,5	1	1	1
brasem	10	24,67	0	1	1	0
driedoornige stekelbaars	1,5	6	2	1	1	1
giebel	9,5	1	0	1	1	0
kolblei	0	0,33	0	0	1	0
paling	0,5	0	0	1	0	0
pos	0	88	18,5	0	1	1
rietvoorn	0	0,67	0	0	1	0
snoek	0,5	3	0,5	1	1	1
snoekbaars	0	4	0	0	1	0
spiering	0	19	1,5	0	1	1
zeebaars	61	118	11,5	1	1	1
Totaal	90	360	42	10	14	9

In 2013 werden er 16 soorten gevangen in de Rupel. Dat zijn er drie minder dan in 2012. Nu ontbraken blauwbandgrondel, karper, sprout, tiendoornige stekelbaars en winde. In 2012 werden geen giebel en snoek gevangen. In de zomer werden het hoogste aantal individuen en soorten gevangen. In 2012 werden in de zomer minder soorten dan in de andere seizoenen gevangen. Er is dus een jaar op jaar variatie naast de seizoenale variatie. Dat laatste blijkt ook uit de relatieve samenstelling van de meest gevangen soorten (Fig. 40).



Figuur 40. Relatieve samenstelling van het visbestand in de Rupel volgens de voorjaar, zomer en najaar vrijwilligersvangsten van 2013 op basis van het aantal gevangen vissen (n=het totaal aantal vissen in de steekproef).

In het voorjaar werd spiering het meest gevangen, gevolgd door brakwatergrondel. In de zomer was spiering in minder mate dominant en werden er veel palingen gevangen als ook bot. In het najaar heeft paling spiering van de eerste plaats verdrongen.

## 5 Samenvatting en besluiten

Visbestandopnames met dubbele schietfuiken werden in 2013 uitgevoerd in het Zeeschelde-estuarium op zes locaties.

Op elke locatie werden twee fuiken bij laagwater gezet en om de 24 uur leeggemaakt voor een totale duur van twee dagen.

Er werd in het voorjaar, zomer en najaar gevist.

In de Zeeschelde vingen we in 2013 32 soorten. Het aantal soorten en individuen is in alle seizoenen het hoogst in Zandvliet. Het aantal individuen dat wordt gevangen neemt af met de afstand tot de monding. In het voorjaar 2013 domineert op alle locaties spiering. Het aandeel spiering vermindert in de zomer behalve in Overbeke. In het najaar domineert bot in Zandvliet, spiering in alle overige locaties behalve Overbeke waar paling het meest werd gevangen.

Er is voor de verschillende locaties duidelijk een verschil tussen de voorjaarsvangsten en de overige campagnes. Het verschil tussen de zomer en najaar vangsten is niet altijd uitgesproken.

De mesohaliene zone is sterk verschillend van de overige zones. Er is een klein en onduidelijk verschil tussen de oligohaliene en zoetwater zone wat betreft de vissamenstelling.

In 2013 blijft de zoetwater zone "GEP" scoren. Sinds 2008 blijft de oligohaliene zone "ontoereikend" scoren. De mesohaliene zone heeft net als in 2012 een "ontoereikende" ecologische status.

De Zeeschelde wordt door verschillende soorten als paaihabitat en/of kinderkamer gebruikt.

Bijvangsten bestaan uit grijze garnalen, steurgarnalen, Chinese wolhandkrabben en strandkrabben.

Opnieuw vingen de vrijwilligers meer soorten dan het reguliere meetnet. In 2013 werden er door de vrijwilligers in totaal 35 soorten gevangen; 33 in het mesohaliene en 23 in het zoete gedeelte.

In de Rupel werden door de vrijwilligers 16 soorten gevangen. Naargelang het seizoen zien we een verschuiving in de relatieve samenstelling van het visbestand.

## 5 Bijlagen

Tabel A: Overzicht van het aantal vissen gevangen per fuikdag op zes locaties in drie seizoenen in het Zeeschelde-estuarium (2013)

soort	Zandvliet			Antwerpen			Steendorp			Kastel			Appels			Overbeke		
	apr/13	jul/12	okt/13	mrt/13	jun/13	sep/13	mrt/13	jun/13	sep/13	mrt/13	jun/13	sep/13	mrt/13	jun/13	sep/13	mrt/13	jun/13	sep/13
ansjovis	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
baars	0	4,5	0,75	0	0,75	2,75	0,25	0,5	0,25	0	0	0	0,25	0	0	0,5	0,25	1
bittervoorn	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0,25	0	0,25	0,25	0	0	0	0	0,25
blankvoorn	6,5	8,25	0,25	1,5	0	2,75	4	0,5	0	1,5	1,5	1,5	1,75	1,25	2	0,75	1,75	2,25
blauwbandgrondel	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0	0	0	0	0,5	0,25	0	0	0,25	0
bot	41,5	937,25	400,25	4,25	11,75	33,75	1,75	24,75	51	0	0,25	2,75	0	0,25	13,25	0,25	0	6,5
brakwatergrondel	2	4,5	31,25	0	2,25	0	0	0,25	0,25	0,75	0	1,25	0	0	0,75	0	0	0
brasem	0,5	0	0	4,5	0	0	11,75	0,5	0	0,5	0,75	1,25	0	0,25	3,25	0	0	0,5
dikkopje	0,5	3,75	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
driedoornige stekelbaars	20,5	4,25	0	2,75	1,5	0,25	7,25	0,5	0	0,75	0	0	1,25	0,5	0,25	1,5	0,5	0
fint	0,5	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0
giebel	0	0,25	0	1,25	0	0,25	0,25	0	0	0,25	0	0	0,5	0	0,5	0	0	0
haring	2,75	16,25	44,75	0	4,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hamasmannetje	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
karper	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0,25	0	0
kleine zeenaald	0	0	0,25	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kolblei	1,25	0,5	0	0,25	2,25	3,75	0,75	0,75	0,75	1,5	0,25	1,75	0,25	6	0,5	0	0,75	0,25
koornaarvis	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
paling	0	0,25	0,5	0	4,75	3,5	0,25	5,75	15,75	0	6,75	17,75	0,25	7,75	12,25	0	5,25	8,75
pos	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,25	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0
puitaal	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rietvoorn	0	0,25	0	0	0,75	0,25	0	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
snoek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25
snoekbaars	0,5	5	3,75	0	1	22,5	0	0	6,25	0,5	0	1,25	0,25	0,75	1	0	0	2
spiering	108,25	51,75	8,25	6,5	5,25	102	55,25	16,75	131,5	23,25	0,75	25	4,75	0	56	0,25	7,5	5,25
sprot	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tiendoornige stekelbaars	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tong	4,75	82,75	17,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wijting	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zeebaars	5,75	0	8,25	0	0	1	0	0	0,25	0	0	0,25	0	0	0,75	0	0	0
zeedonderpad	0,25	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zwartbekgrondel	11,75	32,5	18,5	0,5	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>ind per fuikdag/ seizoen</b>	<b>207,75</b>	<b>1152,75</b>	<b>535,25</b>	<b>21,5</b>	<b>36</b>	<b>173,25</b>	<b>82,25</b>	<b>51,5</b>	<b>206,5</b>	<b>29,25</b>	<b>10,5</b>	<b>53</b>	<b>10,25</b>	<b>17,25</b>	<b>90,5</b>	<b>3,5</b>	<b>16,75</b>	<b>27</b>
<b>aantal soorten</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>9</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>

Tabel B: Overzicht van de biomassa (g) van vissen gevangen per fuikdag op zes locaties in drie seizoenen in het Zeeschelde-estuarium (2013)

soort	Zandvliet			Antwerpen			Steendorp			Kastel			Appels			Overbeke		
	apr/13	jul/12	okt/13	mrt/13	jun/13	sep/13	mrt/13	jun/13	sep/13	mrt/13	jun/13	sep/13	mrt/13	jun/13	sep/13	mrt/13	jun/13	sep/13
ansjovis	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
baars	0,00	7,93	2,98	0,00	132,25	16,18	1,55	0,13	0,90	0,00	0,00	0,00	44,33	0,00	0,00	68,60	216,60	113,30
bittervoorn	0,73	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,78	0,00	0,60	0,35	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48
blankvoorn	43,40	112,78	7,03	6,25	0,00	8,05	25,68	2,30	0,00	81,28	17,23	85,20	26,13	17,08	27,70	28,78	10,65	126,90
blauwbandgrondel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,15	0,38	0,00	0,00	0,00	0,00	2,13	0,70	0,00	0,00	0,90	0,00
bot	485,98	4406,73	2157,65	27,45	20,80	389,20	12,45	23,05	143,90	0,00	0,05	7,70	0,00	0,35	55,88	2,45	0,00	22,10
brakwatergrondel	2,53	11,38	63,38	0,00	3,65	0,00	0,00	0,48	0,23	0,58	0,00	0,68	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00
brasem	23,65	0,00	0,00	17,88	0,00	0,00	180,85	541,35	0,00	9,03	4,80	599,53	0,00	99,68	1794,55	0,00	0,00	77,13
dikkopje	0,68	9,88	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
driedoornige stekelbaars	34,55	5,65	0,00	4,25	2,58	0,33	14,80	0,60	0,00	1,48	0,00	0,00	2,68	0,83	0,13	2,45	0,80	0,00
fint	260,00	0,00	0,00	0,00	98,55	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	137,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
giebel	0,00	6,38	0,00	12,20	0,00	61,20	2,13	0,00	0,00	17,83	0,00	0,00	213,80	0,00	9,43	0,00	0,00	0,00
haring	24,55	26,85	92,95	0,00	3,38	1,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
hamasmannetje	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
karper	0,00	0,00	0,00	0,00	5,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	636,93	0,00	0,00	640,00	0,00	0,00
kleine zeenaald	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
kolblei	7,18	11,53	0,00	12,40	12,28	40,75	15,65	65,90	44,58	96,65	77,70	389,50	161,50	609,58	258,33	0,00	111,08	164,70
koomaarvis	0,00	0,00	0,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
paling	0,00	46,13	103,90	0,00	1188,95	966,35	251,90	1537,50	5475,25	0,00	1497,15	4853,50	33,40	1517,03	2478,93	0,00	553,28	1938,80
pos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,53	0,70	0,00	0,00	0,00	0,00	1,55	0,00	0,00	0,00	0,00
puitaal	0,00	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
rietvoorn	0,00	13,75	0,00	0,00	0,63	0,08	0,00	0,18	48,70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	61,83	0,00
snoek	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	850,00
snoekbaars	6,73	148,15	101,90	0,00	308,45	374,75	0,00	0,00	488,20	25,65	0,00	301,18	123,50	67,20	277,28	0,00	0,00	23,88
spiering	1140,15	247,73	69,60	189,93	32,23	88,78	1696,53	2,20	192,15	442,05	0,08	39,10	153,43	0,00	47,15	10,88	1,00	5,85
sprot	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tiendoornige stekelbaars	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
tong	138,25	1998,50	156,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
wijting	0,00	0,00	9,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zeebaars	58,25	0,00	26,85	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,10	0,00	0,60	0,00	0,00	0,00	0,00
zeedonderpad	2,15	1,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
zwartbekgrondel	263,00	320,88	225,23	5,53	2,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Totaal</b>	<b>2492,03</b>	<b>7376,50</b>	<b>3019,98</b>	<b>275,88</b>	<b>1812,35</b>	<b>1948,25</b>	<b>2203,00</b>	<b>2177,70</b>	<b>6394,90</b>	<b>675,30</b>	<b>1734,18</b>	<b>6277,08</b>	<b>1398,15</b>	<b>2313,98</b>	<b>4950,20</b>	<b>753,15</b>	<b>956,13</b>	<b>3323,13</b>

Tabel C. Bijvangst op de Zeeschelde, aantallen per fuikdag (2013)

seizoen	locatie	grijze garnalen	steurgarnalen	wolhandkrab	strandkrab
Voorjaar	Zandvliet	468,3	0,8	7,8	0,0
Zomer	Zandvliet	610,5	517,3	17,0	29,5
Najaar	Zandvliet	3680,8	38,5	2,5	102,0
Voorjaar	Antwerpen	0,0	0,8	5,5	0,0
Zomer	Antwerpen	0,0	1163,8	106,3	0,0
Najaar	Antwerpen	2768,0	2016,0	9,0	0,0
Voorjaar	Steendorp	0,0	0,0	23,8	0,0
Zomer	Steendorp	0,0	616,5	126,5	0,0
Najaar	Steendorp	256,0	3696,0	25,0	0,0
Voorjaar	Kastel	0,0	0,0	81,0	0,0
Zomer	Kastel	0,0	0,5	34,3	0,0
Najaar	Kastel	0,0	284,8	6,5	0,0
Voorjaar	Appels	0,0	0,0	20,8	0,0
Zomer	Appels	0,0	0,0	40,3	0,0
Najaar	Appels	0,0	244,3	17,3	0,0
Voorjaar	Overbeke	0,0	0,0	31,0	0,0
Zomer	Overbeke	0,0	0,0	70,5	0,0
Najaar	Overbeke	0,0	42,0	29,0	0,0



## 6 Referenties

- Argillier, C., Barra, I. M. & P. Irz (2003). Growth and diet of the pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in two French reservoirs. *Arch. Pol. Fish.*, Vol. 11, Fasc.1, pp. 99-114.
- Breine, J., Quataert, P., Stevens, M., Ollevier, F., Volckaert, F.A.M. Van den Bergh, E. & J. Maes (2010b). 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, Van den Bergh E. & J. Maes (2011b). A reference list of fish species for a heavily modified estuary and its tributaries: the Zeeschelde. *Belgian Journal of Zoology*, 141: 44-55.
- Breine, J., Stevens, M., Van Thuyne G. & C. Belpaire (2010a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2008-2009. INBO.R. 2010.13, 36 pp.
- Breine, J., Stevens, M. & G. Van Thuyne (2011a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2010. INBO.R. 2011.4, 39 pp.
- Breine, J. & Van Thuyne G. (2012a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2011. INBO.R.2012.24, 47 pp.
- Breine, J. & Van Thuyne G. (2012b). Visbestandopnames in het Lippenbroek, een gecontroleerd overstromingsgebied met gereduceerd getij in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2006-2012. INBO.R.2012.67, 64 pp.
- Breine, J. & Van Thuyne G. (2013a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2012. INBO.R.2013.13, 64 pp.
- Breine, J. & Van Thuyne G. (2013b). Opvolging van het visbestand van het zeeschelde-estuarium met ankerkuilvisserij. Resultaten voor 2013. INBO.R.2013.1020474. 40 pp.
- Breine, J., Van Thuyne, G. & L. De Bruyn (2012). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde met ankerkuilvisserij: resultaten voor 2012. INBO.R. 2012.38. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (INBO.R.2012.38), 54 pp.
- Buijse, A.D. & R.P. Houthuijzen (1992). Piscivory, growth, and size-selective mortality of age 0 pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science*, 49: 894-902.
- Craig, J.F. (2000). *Percid Fishes. Systematics, Ecology and Exploitation*. Blackwell Science, Oxford, UK.
- Couderé, K., Vincke, J., Nachtergaele, L., Van den Bergh, E., Dauwe, W., Bulckaen, D. & J. Gauderis (2005). Geactualiseerd Sigmaplan voor veiligheid en natuurlijkheid in het bekken

van de Zeeschelde: synthesesnota. Waterwegen & Zeekanaal NV: Antwerpen, Belgium. II. 74 pp.

Cuveliers, E., Stevens, M., Guelinckx, J., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2007). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2006. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2007.48, 42 pp.

Froese, R. & D. Pauly (Editors) (2012). FishBase. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (10/2012).

Gobin, M. (1989). Le Sandre (*Stizostedion lucioperca*). Biologie – Pathologie Psychophysiologie - Applications a sa pêche. Thèse pour le Diplome d'Etat de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.

Goudswaard, P.C. & J. Breine (2011). Kuilen en schieten in het Schelde-estuarium. Vergelijkend vissen op de Zeeschelde in België en Westerschelde in Nederland. Rapport C139/11, IMARES & INBO. 35 pp.

Guelinckx, J., Cuveliers, E., Stevens, M., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2008). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2007. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. INBO.R.2008.39, 47 pp

Klein Breteler, J.G.P & G.A.J. de Laak (2003). Lengte - gewicht relaties Nederlandse vissoorten. Deelrapport I, versie 2. OVB, Nieuwegein.

McAllister, D.E. (1984). Osmeridae. p. 399-402. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen & E. Tortonese (eds.). Fishes of the north-eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Paris. Vol. 1

Maes, J., Ercken, D., Geysen, B. & F. Ollevier (2003). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2002. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen, 28 pp.

Maes, J., Geysen, B., Stevens, M. & F. Ollevier (2004). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2003. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen, 24 pp.

Maes, J., Geysen, B., Stevens M., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2005). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2004. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen, 40 pp.

Mann, R. H. K. (1973). Observations on the age, growth, reproduction and food of the roach *Rutilus rutilus* (L.) in two rivers in southern England. Freshwater Biological Association, River Laboratory, East Stoke, Wareham, Dorset, England. The Fisheries Society of the British Isles.

- Maris, T., Geerts, L., & P. Meire (2011). Basiswaterkwaliteit In Maris T. & P. Meire (Eds) Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaphan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2009-2010. 011-143 Universiteit Antwerpen, 169 pp.
- Muus B.J., Nielsen J.G., Dahlstrøm P. & B.O. Nyström B.O. (1999) Zeevissen van Noord- en West-Europa. Nederlandse vertaling Keijl, G. Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs BV, Haarlem. ISBN 90 6097 510 3.
- Stevens, M., Maes, J., Guelinckx, J., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2006). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2005. Studierapport in opdracht van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 33 pp.
- Stevens, M., Vandenneucker, T., Buysse, D., Martens, S., Bayens, R., Jacobs, Y., Gelaude, E. & J. Coeck (2008). Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde. Rapport INBO: IR.2008.37. 107 pp.
- Van Braeckel A., Coen L., Peeters P., Plancke Y., Mikkelsen J. & E. Van den Bergh (2012). Historische evolutie van Zeescheldehabitats. Kwantitatieve en kwalitatieve analyse van invloedsfactoren. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.2012.59. 159 pp.
- Van Braeckel, A. Mikkelsen, J.H, Dillen, J., Piesschaert F., Van den Bergh, E., Coen. L., De Mulder, T., Ides S., Maximova, T., Peeters, P., Plancke, Y & F. Mostaert (2009). Inventarisatie en historische analyse van Zeescheldehabitats- Vervolgstudie: resultaten van het tweede jaar. INBO.IR.2009.34. Instituut voor Natuur en Bosonderzoek & Waterbouwkundig Laboratorium, Brussel, België. 162 pp.
- Van Emmerik, W.A.M. & H.W. De Nie (2006). De zoetwatervissen van Nederland; Ecologisch bekeken. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Van Ryckegem, G., Breine, J., De Regge, N., Dillen, J., Mertens, W., Soors, J., Speybroeck, J., Terrie, T., Vandevoorde, B., Van Lierop, F., Van Braeckel, A. & E. Van den Bergh (2011). MONEOS - Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde tot 2009. Datarapportage ten behoeve van de VNCS voor het vastleggen van de uitgangssituatie anno 2009. INBO.R.2011.8. Brussel, 77 pp.
- Van Ryckegem, G., Breine, J., De Regge, N., Mertens, W., Soors, J., Speybroeck, J., Terrie, T., Vandevoorde, B., Van Lierop, F., Van Braeckel, A. & E. Van den Bergh (2012). Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapport INBO.R.2012.20. 70 pp
- Van Ryckegem, G., Breine, J., De Regge, N., Elsen, R., Mertens, W., Soors, J., Speybroeck, J., Terrie, T., Vandevoorde, B., Van Lierop, F., Van Braeckel, A. & E. Van den Bergh (2013). MONEOS -Geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde. Monitoringsoverzichten 1ste

lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. INBO.R.2013.26.  
105 pp.

Welleman, H.C., Brocken, F. & I. de Boois (2000). Vergelijking dichtheden, groei en mortaliteit Westerschelde-Noordzee. Deelproject 2 uit studie "Kinderkamerfunctie Westerschelde". RIVO rapport C008/00. 61 pp.

Wirtz, P., Fricke, R. & M.J. Biscoito (2008). The coastal fishes of Madeira Island- new records and annotated check-list. *Zootaxa*, 1750: 1-26.