



Vlaanderen
is wetenschap



Monitoring van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium

Viscampagnes 2017

Jan Breine, Adinda de Bruyn, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes en Gerlinde Van Thuyne

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Jan Breine, Adinda de Bruyn, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes en 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 Linkebeek
Dwersbos 28, 1630 Linkebeek
www.inbo.be

e-mail:

jan.breine@inbo.be

Wijze van citeren:

J. Breine, A. De Bruyn, L. Galle, I. Lambeens, Y. Maes en G. Van Thuyne (2018). Monitoring van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium. Viscampagnes 2017. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (40). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.14245903

D/2018/3241/121

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (40)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Het plaatsen van schietfuiken in de Zeeschelde



Opvolging van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium

Viscampagnes 2017

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

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (40)
doi.org/10.21436/inbor.14245903

Dankwoord

Opnieuw zijn we onze enthousiaste medewerkers dankbaar, want dankzij hun hulp zijn de campagnes in het estuarium met succes uitgevoerd. Dank je wel Danny Bombaerts, Jean-Pierre Croonen, Franky Dens, Marc Dewit, Jan Vanden Houten, Marlies Froidmont en Joris Vernailen.

De vrijwilligers zijn we zeer erkentelijk voor het aanleveren van extra informatie over het visbestand in de Zeeschelde en de Rupel. De vrijwilligers in 2017 waren (in stroomopwaartse richting): Gie De Beuckelaer, Ludo Declerck, Myriam De Proost, Georges Hofer, Walter Van Ginhoven, Hugo Van Beek, Hubert Dewilde, Mark Staut, Anna Schneider, Marc Deckers, Swa Branders, Marc Van den Neucker, Tom Van den Neucker, François Van den Broeck, Bart Bonte, Serge Loverie en Carl Van den Bogaert.

Tenslotte zijn we onze collega Hugo Verreycken dankbaar voor het grondig nalezen van de tekst.

English abstract

In 2017 researchers of the Research Institute for Nature and Forest (INBO) performed three fish survey campaigns in the Zeeschelde estuary. Fish assemblages were surveyed in six sites covering three salinity zones: the mesohaline, oligohaline and freshwater zone.

Fish assemblages were assessed during spring, summer and autumn with paired fyke nets. At each site the two paired fyke nets were placed for two successive days. Nets were emptied daily. All fish caught was measured and weighed.

In total 31 fish species were caught in 2017. In Steendorp (oligohaline zone) we caught the highest number of species.

In 2017, relative numbers of individuals captured differed significantly between site and season.

Analyses of the relative abundance data for the 1995-2017 campaigns show a strong difference between spring and autumn catches. Also differences between the mesohaline zone and the other zones are apparent. However, there is some overlap between the oligohaline and freshwater zone.

Recruitment of twaite shad and smelt was successful in 2017.

Five non-native species were caught in the estuary since 2009: stone moroko (topmouth gudgeon), pumpkinseed, Crucian carp (gibel carp), pike-perch and round goby.

The presence of different life stages of several fish species is an indication that some species use the estuary as spawning and/or nursery grounds. The Zeeschelde fulfills its role as a migration route for anadromic species such as twaite shad and smelt.

The ecological status of the fish assemblages in the freshwater and mesohaline zone in 2017 is "*moderate*" while it remained "*poor*" in the oligohaline zone.

Volunteers caught 46 fish species in the Zeeschelde estuary including six not captured by INBO and 14 fish species in the River Rupel.

Inhoudsopgave

Dankwoord	4
English abstract	5
1. Inleiding.....	8
2. Materiaal en methoden.....	9
2.1. Het studiegebied	9
2.2. Staalnamestations	11
2.3. Waterkwaliteit	11
2.4. Bemonsteringmethodes	11
2.5. Verwerking van de gegevens	12
3. Resultaten en discussie.....	13
3.1. Overzicht van de abiotische data.....	13
3.2. Overzicht van het visbestand.....	18
3.2.1. Soortendiversiteit in 2017 en in de periode 2009-2017.....	18
3.2.2. Vergelijking van de vangstgegevens	25
3.2.2.1. Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur voor de periode 1995-2017	25
3.2.2.2. Seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur per locatie	30
3.2.2.2.1. Zandvliet en Paardenschor 1995-2017	30
3.2.2.2.2. Antwerpen 1997-2017.....	31
3.2.2.2.3. Steendorp 1997-2017	31
3.2.2.2.4. Kastel 1997-2017	32
3.2.2.2.5. Appels 2008-2017	34
3.2.2.2.6. Overbeke 2008-2017	35
3.3. Kraamkamerfunctie.....	36
3.4. Evolutie van het exotenbestand in de Zeeschelde (2009-2017).....	38
3.5. Sleutelsoorten	39
3.5.1. Diadrome soorten	40
3.5.1.1. Fint	40
3.5.1.2. Spiering	40
3.5.1.3. Bot	42
3.5.1.4. Paling	43
3.5.2. Mariene soorten	44
3.5.2.1. Haring.....	44
3.5.2.2. Zeebaars.....	44
3.5.2.3. Tong.....	45
3.6. Lengtefrequentieverdelingen 2017	46
3.6.1. Spiering	46
3.6.2. Bot	47
3.6.3. Zeebaars.....	48
3.6.4. Tong.....	49
3.7. Evaluatie van het visbestand van de Zeeschelde aan de hand van de Index voor Biotische Integriteit.....	51
3.8. Bijvangst	53
3.8.1. Grijze garnaal	53
3.8.2. Steurgarnaal.....	53
3.8.3. Chinese wolhandkrab	54
3.8.4. Strandkrab	54
4. Het vrijwilligersmeetnet.....	55
4.1. Aantal soorten gevangen in de periode 2007-2017	55
4.2. Mesohaliene zone	57

4.3.	Oligohaliene zone	59
4.4.	Zoetwaterzone	60
4.5.	De Rupel	62
4.6.	Niet-inheemse vissoorten gevangen door vrijwilligers in de periode 2007-2017.....	62
4.6.	Trends in sleutelsoorten voor de periode 2007-2017	63
4.6.1.	Diadrome soorten	63
4.6.1.1.	Fint	63
4.6.1.2.	Spiering	65
4.6.1.3.	Bot	67
4.6.1.4.	Paling	70
4.6.2.	Mariene soorten	72
4.6.2.1.	Haring.....	72
4.6.2.2.	Zeebaars.....	75
4.6.2.3.	Tong.....	78
5	Samenvatting en besluiten	80
6	Referenties.....	81
7	Bijlagen	86

1. Inleiding

In 1995 werd er in de Zeeschelde, het deel van de Schelde dat onderhevig is aan het getij, gestart met fuikvisserij. Sinds 2002 onderzoekt het INBO het visbestand met dubbele schietfuiken op vaste locaties (Maes et al., 2003, 2004, 2005; Stevens et al., 2006; Cuveliers et al., 2007; Guelinckx et al., 2008; Breine et al., 2010a, 2011a, 2016, 2017; Breine & Van Thuyne, 2012, 2013, 2014, 2015).

De gegevens worden gebruikt voor het beschrijven van trends in de vissamenstelling. Daarnaast worden ze ook gebruikt voor de evaluatie van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater in de Zeeschelde en voor rapportage in het geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde (o.a. Van Ryckegem et al., 2017).

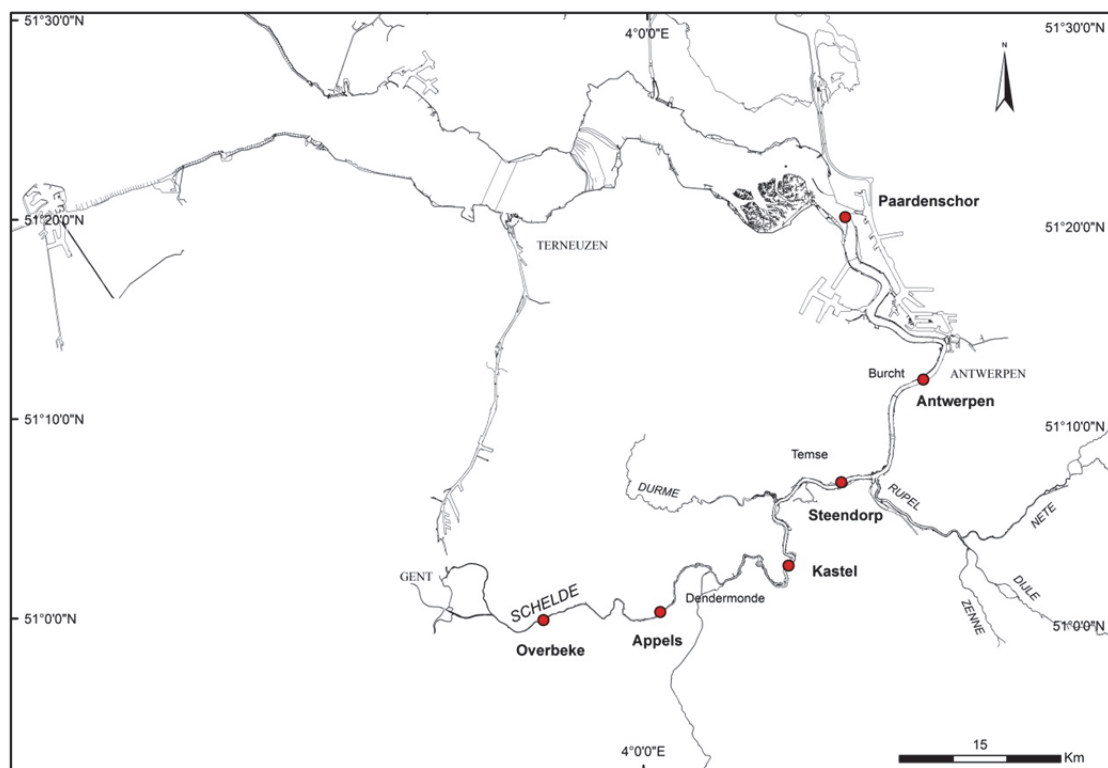
Dit rapport presenteert de resultaten van de opvolging van het visbestand met fuikvisserij in de Zeeschelde voor het jaar 2017. De studie bevat verschillende delen. Eerst geven we een overzicht van de resultaten van 2017. We lichten de ruimtelijke en temporele veranderingen in soortenrijkdom en visabundantie toe. Deze resultaten worden vergeleken met resultaten van vorige campagnes. We bespreken de trends in het visbestand in het voorjaar en in het najaar voor de periode 1995-2017. Daarna gaan we de variatie na van het aantal soorten voor de periode 2009-2017 omdat de zes locaties pas vanaf 2009 zowel in het voorjaar, de zomer als in het najaar werden bemonsterd. We gaan daarna dieper in op de schommelingen binnen de visgemeenschap per locatie in het estuarium voor de periode 2009-2017. We bespreken de kraamkamerfunctie en de evolutie van het exotenbestand. Vervolgens worden enkele sleutelsoorten besproken. We geven ook de lengtefrequentieverdelingen van de meest gevangen soorten in 2017. Daarna gebruiken we de resultaten van de visbemonsteringen om, met een zone-specifieke estuariene index, de biotische integriteit te berekenen. Dat laat ons toe om een waardeoordeel uit te spreken over het Zeeschelde-ecosysteem. Deze index gebruikt dus één van de kwaliteitselementen, opgelegd door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000), om te rapporteren over de ecologische kwaliteit van onze waterlichamen. De bijvangstresultaten worden ook kort besproken. Ten slotte bespreken we de vangstresultaten van de vrijwilligers in 2017.

2. Materiaal en methoden

2.1. Het studiegebied

De Zeeschelde is het deel van de Schelde 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, tussen Hansweert en Burcht, heeft een saliniteit die varieert van 5 tot 18 PSU (Practical Salt Unit). Naargelang de bovenafvoer of het afgevoerd regenwater 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 oevers is als 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%). 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 (0,5 tot 5 PSU). Van Braeckel et al. (2012) evalueren de oevers stroomafwaarts Rupelmonde als ecologisch 'matig' tot 'slecht' terwijl ze stroomopwaarts een overwegend 'matig' tot 'goede' score krijgen. In de zoetwaterzone, verder stroomopwaarts de Durmemonding, is er nagenoeg geen zout aanwezig (<0,5 PSU). Het tij is er wel nog sterk voelbaar. In het eerste stuk van de zoetwaterzone tot Dendermonde (lange verblijftijd water) wordt iets meer dan een kwart van de oevers als 'goed' tot 'zeer goed' beoordeeld. De rest is 'matig' (31%), 'slecht' (42%) of 'zeer slecht' (1%). Nog verder stroomopwaarts is er nauwelijks slik of schor en wordt 74% van de oevers als ecologisch 'slecht' tot 'zeer slecht' beoordeeld (Van Braeckel et al., 2012).

De met fuiken bemonsterde locaties zijn weergegeven in Figuur 1. Naamgeving, coördinaten en het aantal gerealiseerde monsternames zijn weergegeven in Tabel 1.



Figuur 1. Het getijdengebied van het Zeeschelde-estuarium met aanduiding van de vismeetstations. De coördinaten van de locaties staan in Tabel 1.

2.2. Staalnamestations

De viscampagnes gebeurden op zes plaatsen in de Zeeschelde (Figuur 1, Tabel 1). We bemonsterden één mesohalien station (Paardenschor), twee locaties in de oligohaliene zone (Antwerpen en Steendorp) en drie locaties in de zoetwaterzone (Kastel, Appels en Overbeke). We visten in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2017.

Tabel 1. Beviste locaties in de Zeeschelde, locatienummer, staalnamedagen, X-Y coördinaten en het aantal fuikdagen in 2017.

Locatie	locatienummer	eerste staalname	tweede staalname	x	y	fuikdagen
Paardenschor	85000225	29/03/2017	30/03/2017	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	14/03/2017	15/03/2017	150050	210800	4
Steendorp	81500000	14/03/2017	15/03/2017	142520	201050	4
Appels	48400000	5/04/2017	7/04/2017	128997	193213	4
Kastel	81200100	5/04/2017	7/04/2017	137450	193480	4
Overbeke	48100000	5/04/2017	7/04/2017	114823	188235	4
Paardenschor	85000225	8/08/2017	9/08/2017	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	8/06/2017	9/06/2017	150050	210800	4
Steendorp	81500000	8/06/2017	9/06/2017	142520	201050	4
Kastel	81200100	22/06/2017	23/06/2017	137450	193480	4
Appels	48400000	22/06/2017	23/06/2017	128997	193213	4
Overbeke	48100000	22/06/2017	23/06/2017	114823	188235	4
Paardenschor	85000225	5/10/2017	6/10/2017	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	5/09/2017	6/09/2017	150050	210800	4
Steendorp	81500000	5/09/2017	6/09/2017	142520	201050	4
Kastel	81200100	17/10/2017	18/10/2017	137450	193480	4
Appels	48400000	17/10/2017	18/10/2017	128997	193213	4
Overbeke	48100000	17/10/2017	18/10/2017	114823	188235	4

2.3. Waterkwaliteit

Tijdens de verschillende campagnes werden abiotische parameters gemeten. Dat laat toe om eventuele aberraties te verklaren. Op het moment van de staalnames werden de waarden van de temperatuur, het zuurstofgehalte, de zuurgraad, de turbiditeit, de saliniteit en de conductiviteit genoteerd.

2.4. Bemonsteringmethodes

We bemonsterden het visbestand met dubbele schietfuiken (Figuur 2). Bij iedere campagne plaatsten we twee dubbele schietfuiken op de laagwaterlijn. De fuiken stonden 48 uur op de locatie en werden om de 24 uur leeggemaakt. De gevangen vissen werden ter plaatse geïdentificeerd, geteld, gemeten, gewogen en vervolgens teruggezet.



Figuur 2. Dubbele schietfuike in de Zeeschelde nabij Steendorp.

Elke schietfuike bestaat uit twee fuike van 7,7 m lengte, waartussen een net van 11 m gespannen is. Dat net is bovenaan voorzien van vlotters. Onderaan bevindt zich een loodlijn. Vissen die tegen het overlangse net zwemmen, worden naar een van de fuike geleid. De twee fuike (type 120/90) zijn opgebouwd uit een reeks hoepels waarrond een net (maaswijdte 1 cm) bevestigd is. Aan de ingang van de fuike staat de grootste hoepel (hoogte 90 cm). Deze is onderaan afgeplat (120 cm breed) zodat de hele fuike recht blijft staan. Naar achter toe worden de hoepels kleiner. Aan het uiteinde is de maaswijdte 8 mm. In de fuike bevinden zich een aantal trechtersvormige netten waarvan het smalle uiteinde naar achter is bevestigd. Eenmaal de vissen een trechter gepasseerd zijn, kunnen ze niet meer terug. Om de vissen uit de fuike te halen wordt deze helemaal achteraan geopend en leeggemaakt.

De vissen worden dan op soort gebracht en individueel gewogen (g) en gemeten (totale lengte: TL).

2.5. Verwerking van de gegevens

Het met fuike gevangen aantal individuen en de biomassa ervan worden omgerekend naar aantallen en biomassa per fuidag. Dat wil zeggen dat het aantal individuen en de biomassa gedeeld worden door het product van het aantal fuike met het aantal dagen dat ze staan. Voor het berekenen van de lengtefrequenties van de meest gevangen soorten, gebruikten we relatieve aantallen.

Voor de jaarlijkse variatie werden enkel voorjaars- en najaarsvangsten genomen voor de periode 1995 tot en met 2017.

Vanaf 2009 werden alle locaties drie maal per jaar bemonsterd. Om de data statistisch te vergelijken (temporeel en spatiaal) werden alle gegevens vanaf 2009 tot en met 2017

omgerekend naar relatieve abundantie (percentage van de totale vangst per locatie, per jaar en per seizoen).

Voor de analyse per locatie werden naargelang de locatie andere tijdspannes genomen: Zandvliet/Paardenschor 1995-2017; Antwerpen, Steendorp en Kastel: 1997-2017; Appels en Overbeke: 2009-2017. Bij de voorstelling van de resultaten gebruiken we ordinatietechnieken. De ordinatie gebeurt op basis van een ééntoppig (DCA) responsmodel. Voor iedere soort analyseren we voor elke staalname de vangstaantallen per fuikdag. Met een detrended correspondence analysis (DCA) wordt een projectie gemaakt van de 20 meest gevangen soorten, alsook van 190 stalen in een 2-dimensionale ruimte gespannen door de eerste twee ordinatieassen. De methode is aangewezen bij het interpreteren van n-dimensionele datasets. Deze projectie kan stalen en vissoorten groeperen volgens het seizoen of volgens de locatie. 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 centroïd (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.

De correlatie van het aantal gevangen spieringen per fuikdag met de watertemperatuur werd berekend alsook werd het aantal spieringen per fuikdag gemodelleerd in functie van abiotische variabelen.

We gebruikten R als statistische softwarepakket (versie R.3.4.2).

3. Resultaten en discussie

3.1. Overzicht van de abiotische data

In 2017 hebben we, op een uitzondering na, tijdens elke campagne abiotische parameters gemeten (Tabel 2). Er werden geen uitzonderlijk hoge of lage waarden van de watertemperatuur gemeten. In de zomer werden de hoogste temperaturen genoteerd (22,6°C gemiddeld). In het voorjaar (gemiddeld 12°C) werd er gevist bij lagere temperaturen dan in het najaar (gemiddeld 17,1°C). De gemiddelde watertemperatuur over het hele jaar in de verschillende zones was niet significant verschillend en benaderde 17,1°C.

We noteerden in 2017 de hoogste gemiddelde zuurstofconcentraties in het voorjaar (9,7 mg l⁻¹). In de zomer was die gemiddeld 8,8 mg l⁻¹ en in het najaar 7,6 mg l⁻¹. De opgeloste zuurstof was in Steendorp en Appels in het najaar evenwel onder de norm van 6 mg l⁻¹ (Belgisch Staatsblad, 2010, Vlarem II, 2010). De gemiddelde opgeloste zuurstof was het laagst in de oligohaliene zone (7,8 mg l⁻¹). In de zoetwaterzone was dat 9,0 mg l⁻¹ en in de mesohaliene zone 9,7 mg l⁻¹.

De zuurgraad was in 2017 gemiddeld het laagst in de zomer (7,9). In het voorjaar en in het najaar was die gemiddeld 8,0. De basiskwaliteit van de zuurgraad ligt tussen de 6,5 en 8,5 in

het zoete gedeelte en tussen de 7,5 en 9 in het oligohaliene en mesohaliene gedeelte van de Zeeschelde. De zuurgraad overschreed nergens de norm tijdens de staalnames.

De turbiditeit was in 2017 gemiddeld het hoogst in het najaar (428,4 NTU). In het voorjaar was die gemiddeld 194,5 NTU en in de zomer 160,5 NTU. De turbiditeit was gemiddeld hoger in de mesohaliene zone (452,8 NTU) dan in de oligohaliene zone (318,2 NTU) en zoetwaterzone (160,6 NTU).

De gemiddelde saliniteit in de mesohaliene zone was 15,5‰, 3,1‰ in de oligohaliene zone en 0,5‰ in de zoetwaterzone. De saliniteitswaarden voor de meso- en oligohaliene zone lagen hoger in 2017 dan in 2016.

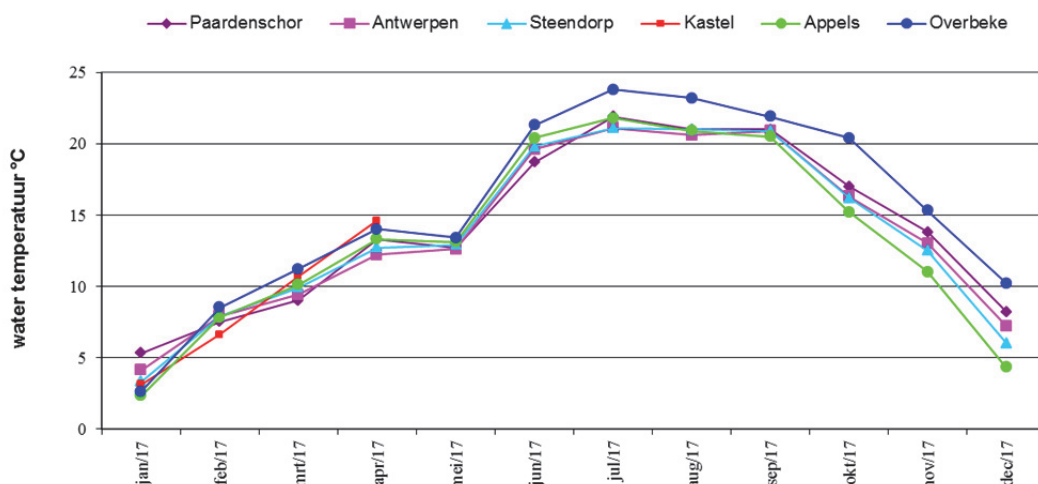
Gemiddeld werd de hoogste conductiviteit in de mesohaliene zone gemeten (19271,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$). In de oligohaliene zone was dat 3675,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en in de zoetwaterzone 913,3 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

Tabel 2. Overzicht van de omgevingsvariabelen gemeten op het moment van de staalnames op de verschillende locaties in de Zeeschelde in 2017. In het rood staan waarden onder de norm.

Locatie	Datum	Watertemperatuur (°C)	O ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	pH	Turbiditeit (NTU)	Saliniteit	Conductiviteit (µS/cm)
Paardenschor	29/03/2017	11,9	10,94	99,6	8,03	362		12100
Paardenschor	30/03/2017	15,4	10,47	103,1	8,08	811		12500
Antwerpen	14/03/2017	9,1	8,77	74,3	7,77	228		1185
Antwerpen	15/03/2017	10,3	8,14	70,8	7,77	204		1409
Steendorp	14/03/2017	11,4	8,92	79,8	7,86	147		685
Steendorp	15/03/2017	12,9	7,48	73,4	7,77	128		669
Kastel	6/04/2017	11,9	9,12	82,7	8,04	82,9		881
Kastel	7/04/2017	11,7	9,30	84,6	8,08	115		871
Appels	6/04/2017	12,0	10,94	99,4	8,19	47,3		868
Appels	7/04/2017	11,7	11,22	101,3	8,24	69,1		871
Overbeke	6/04/2017	12,4	10,48	96,2	8,1	61,9		896
Overbeke	7/04/2017	12,8	10,57	98,0	8,15	77,5		900
Paardenschor	8/08/2017	22,9	8,19	95,2	7,93	39,8		24800
Paardenschor	9/08/2017	22,5	8,77	100,5	7,94	121		25100
Antwerpen	8/06/2017	18,7	8,51	91,8	8,07	261	3,96	6340
Antwerpen	9/06/2017	18,9	8,00	87,0	8,02	447	3,53	5710
Steendorp	8/06/2017	19,5	8,76	96,0	8,25	301	1,40	2440
Steendorp	9/06/2017	22,8	8,34	98,8	8,22	178	1,30	2370
Kastel	22/06/2017	24,3	7,35	88,9	8,04	81,1	0,57	1144
Kastel	23/06/2017	23,4	7,44	87,9	8,07	132	0,67	1309
Appels	22/06/2017	24,1	8,08	96,3	8,13	65	0,46	919
Appels	23/06/2017	25,1	11,49	140,1	8,33	58,2	0,45	915
Overbeke	22/06/2013	26,6	11,89	149,9	8,17	81,9	0,44	925
Overbeke	23/06/2017							
Paardenschor	5/10/2017	15,3	9,92	100,3	7,92	boven meetbereik	15,63	20920
Paardenschor	6/10/2017	14,5	10,02	98,3	8,02	930	15,36	20210
Antwerpen	5/09/2017	20,5	6,62	74,0	7,75	410	4,52	7440
Antwerpen	6/09/2017	20,0	6,93	76,7	7,78	840	6,45	10130
Steendorp	5/09/2017	20,9	5,88	65,9	7,82	344	1,52	2690
Steendorp	6/09/2017	19,9	6,89	75,6	7,89	330	1,77	3040
Kastel	17/10/2017	15,2	7,93	78,6	7,84	497	0,59	959
Kastel	18/10/2017	15,5	8,00	80,4	7,88	367		941
Appels	17/10/2017	15,6	4,54	84,9	7,84	335	0,46	755
Appels	18/10/2017	15,9	8,67	86,9	7,6	270	0,46	776
Overbeke	17/10/2017	15,7	7,88	78,4	7,85	208	0,44	787
Overbeke	18/10/2017	16,6	8,38	85,8	7,91	181	0,48	809

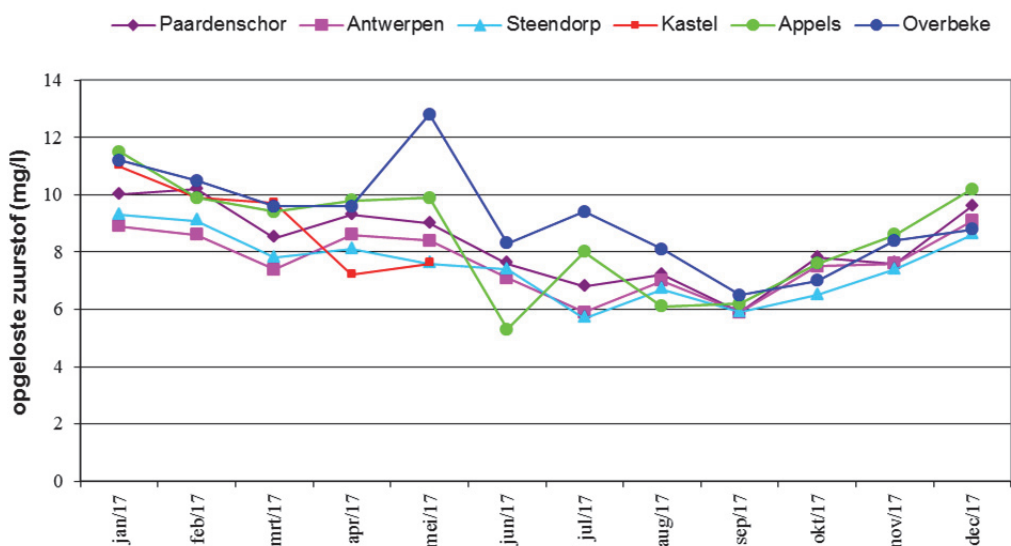
De VMM-gegevens (maandmetingen) voor de watertemperatuur (°C), de opgeloste zuurstof (mg/l) en de geleidbaarheid (µS/cm) worden hieronder in een grafiek weergegeven (Figuren 3, 4 en 5). De 6 gekozen VMM-meetpunten liggen dicht bij onze staalnamestations.

De watertemperatuur toont duidelijk een seizoenaal verloop (Figuur 3). In de winter van 2017 was de gemiddelde watertemperatuur 6,1°C. In het voorjaar van 2017 was dat 12,1°C, in de zomer 21,8°C en 17,1°C in het najaar.



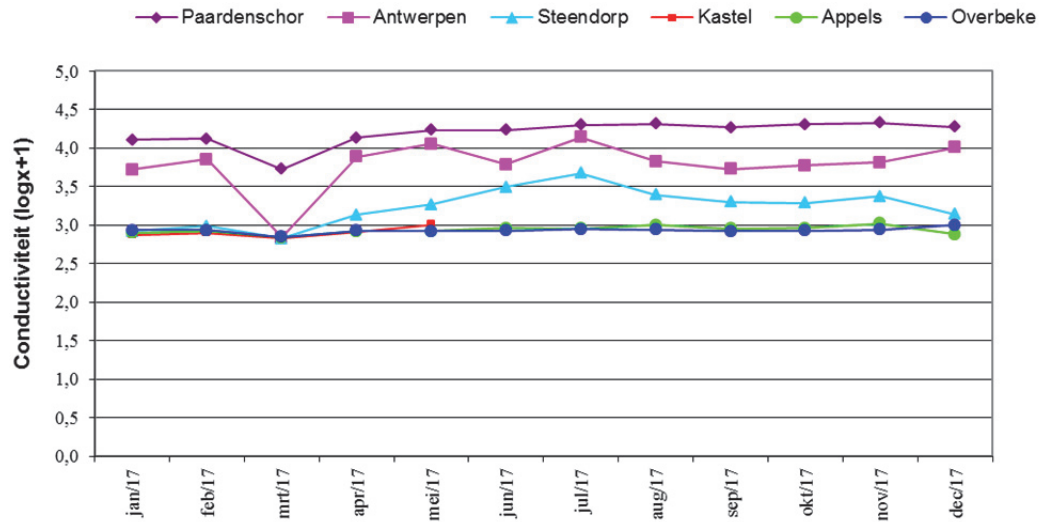
Figuur 3. Maandelijks waarden van de watertemperatuur (°C) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be; meetdatabank 2017).

De normwaarde voor de zuurstofconcentratie werd soms niet gehaald in 2017 (Figuur 4). In Appels was de opgeloste zuurstof te laag in juni 2017. In juli 2017 was de opgeloste zuurstof te laag in Antwerpen en Steendorp. In de maand september was de opgeloste zuurstof lager dan 6 mg l^{-1} (=norm) in Paardenschor, Antwerpen en Steendorp. Gemiddeld was de opgeloste zuurstof het laagst in het najaar ($7,1 \text{ mg l}^{-1}$). In 2017 was de gemiddelde zuurstofconcentratie het laagst in de oligohaliene zone ($7,6 \text{ mg l}^{-1}$). In de mesohaliene zone was dat $8,3 \text{ mg l}^{-1}$ en in de zoetwaterzone $8,9 \text{ mg l}^{-1}$. De zuurstofhuishouding was in 2017 wel beter dan in 2016.



Figuur 4. Maandelijks waarden van de opgeloste zuurstof (mg l^{-1}) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be; meetdatabank 2017).

De conductiviteit was in 2017 gemiddeld het hoogst in de mesohaliene zone ($16521,7 \mu\text{Scm}^{-1}$, Figuur 5) daarna volgde de oligohaliene zone ($4603,3 \mu\text{Scm}^{-1}$) en de zoetwaterzone ($842,7 \mu\text{Scm}^{-1}$).

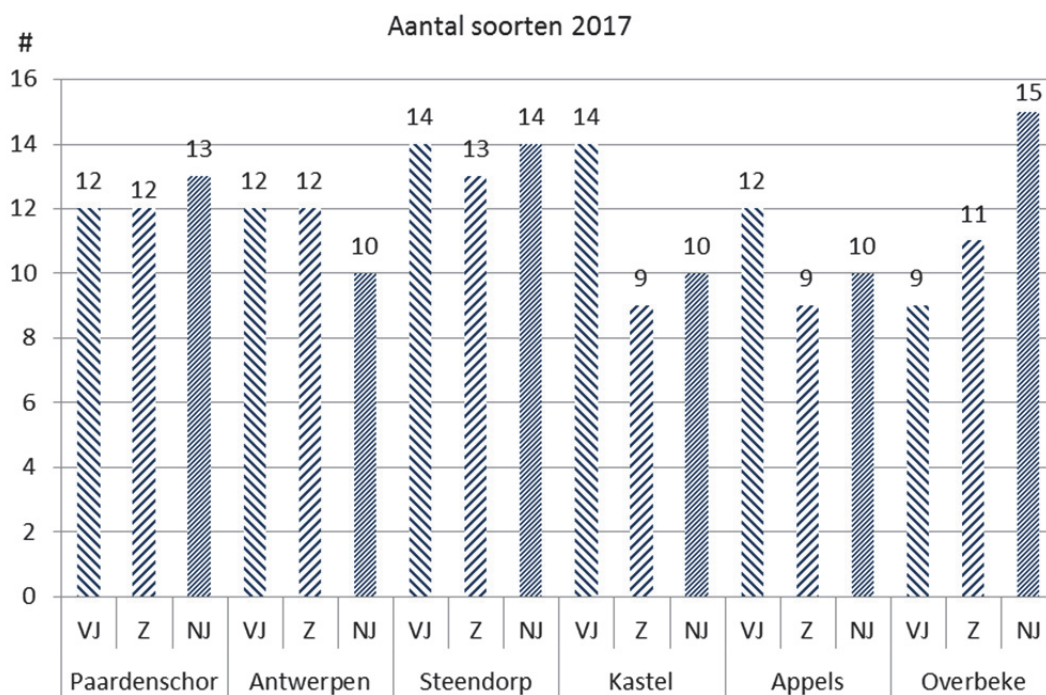


Figuur 5. Maandelijks waarden van de $\log(x+1)$ getransformeerde conductiviteit (μScm^{-1}) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be; meetdatabank 2017).

3.2. Overzicht van het visbestand

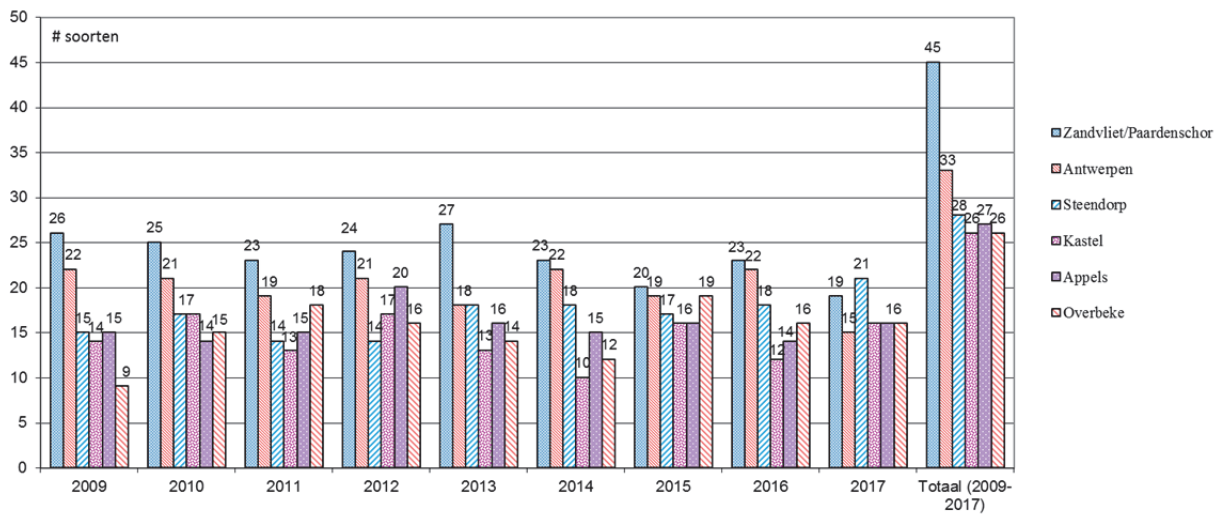
3.2.1. Soortendiversiteit in 2017 en in de periode 2009-2017

In 2017 ving we in totaal 31 vissoorten in de Zeeschelde. Dat zijn zes vissoorten minder dan in 2016. In de bijlage (Tabel A) staat een overzicht van het aantal vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag in 2017, tabel B geeft de biomassa (in g) per fuikdag weer.



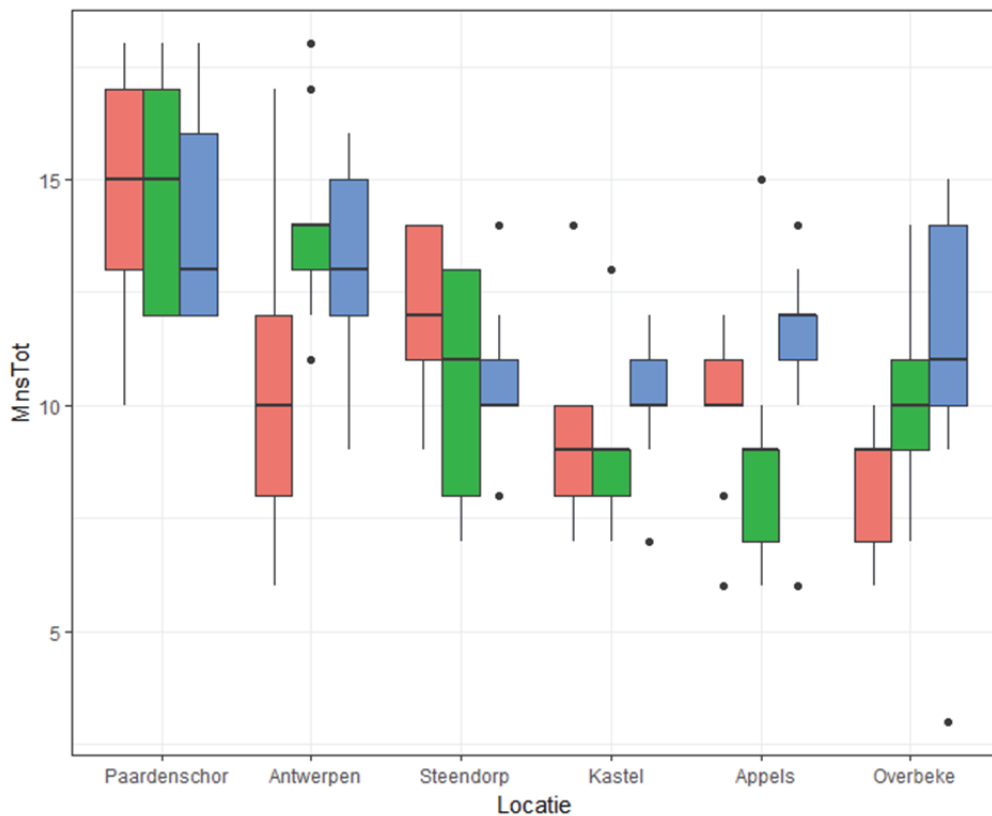
Figuur 6. Aantal vissoorten gevangen per seizoen op zes locaties in de Zeeschelde in 2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Over de drie seizoenen ving we in 2017 het hoogste aantal vissoorten in Steendorp (21) gevolgd door Paardenschor (19). In Kastel, Appels en Overbeke ving we 16 vissoorten en 15 in Antwerpen. Ten opzichte van 2016 ving we minder soorten in het Paardenschor en in Antwerpen. In Steendorp, Kastel en Appels ving we meer soorten dan in 2016 (Figuur 7). In de periode 2009-2017 hebben we in Zandvliet/Paardenschor het hoogste aantal soorten gevangen. Antwerpen komt op de tweede plaats terwijl het verschil in aantal soorten gevangen voor de periode 2009-2017 in de overige locaties minimaal is.



Figuur 7. Aantal vissoorten gevangen per jaar op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2017.

De seizoenale variatie (over de jaren heen) in het aantal gevangen soorten kan aangetoond worden door middel van een boxplot (Figuur 8).

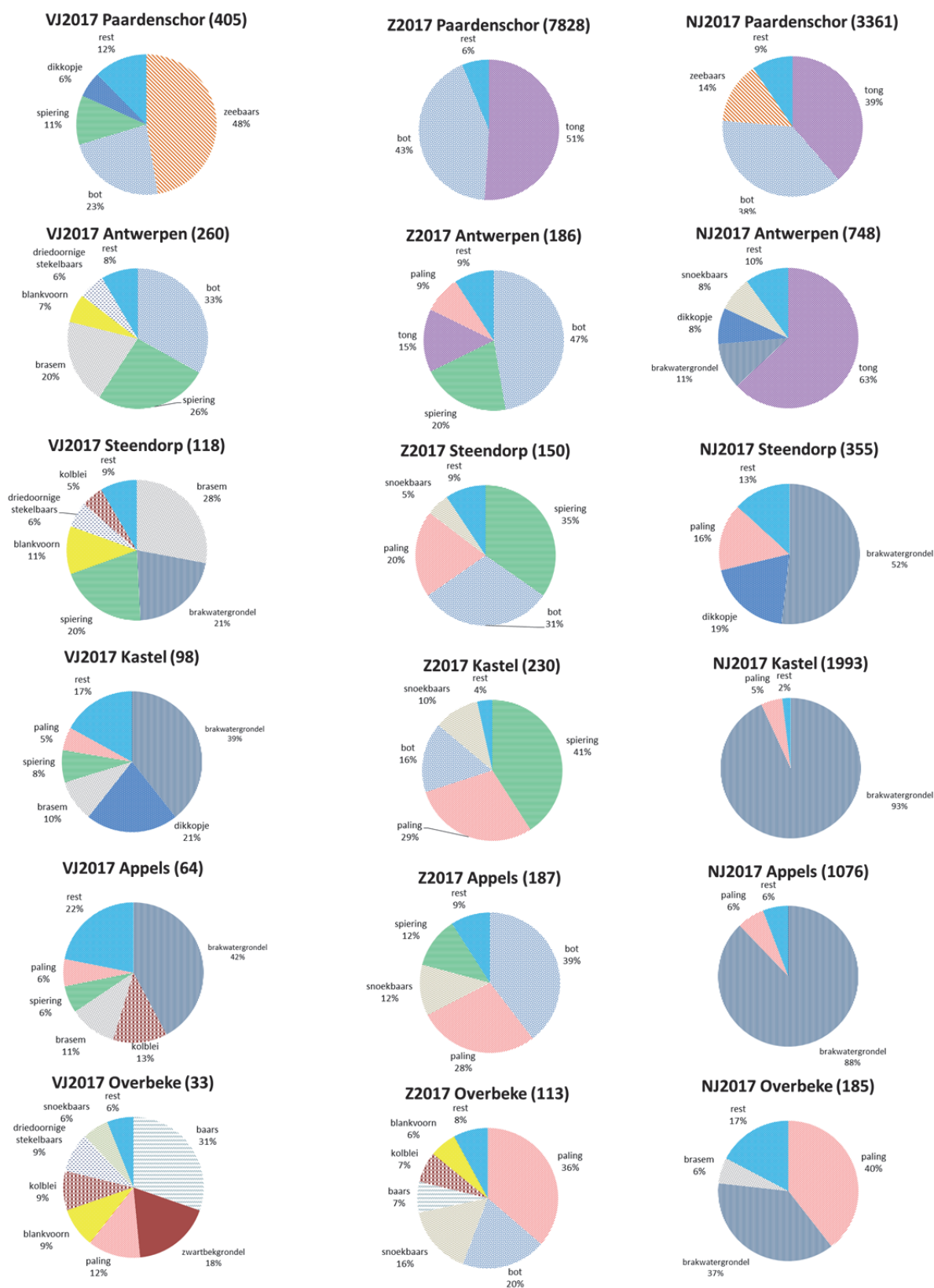


Figuur 8. De seizoenale variatie van het aantal gevangen soorten (MnsTot) op de verschillende locaties in de periode 2009-2017 (aantal campagnes=162). Rood is de variatie in het voorjaar, groen in de zomer en blauw in het najaar.

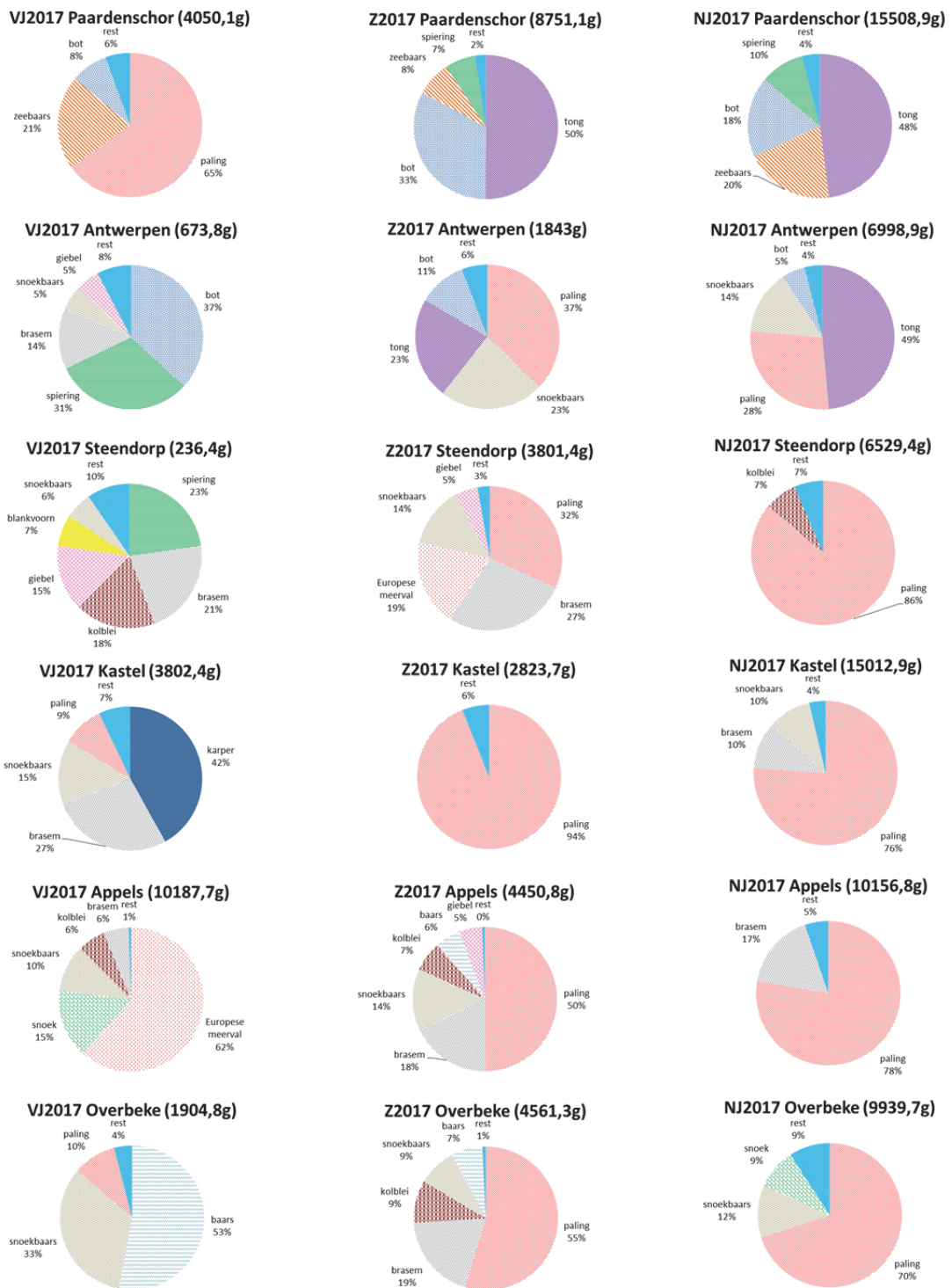
In de periode 2009-2017 vingen we het grootste aantal soorten in de mesohaliene zone (Zandvliet/Paardenschor). In Zandvliet/Paardenschor vingen we tijdens deze periode net als in Steendorp het laagste aantal soorten in het najaar (Figuur 8). In Antwerpen en Overbeke vingen we gemiddeld het laagste aantal soorten in het voorjaar. In Kastel en Appels was dat in de zomer.

Ook de relatieve soortenabundantie en bijdrage aan de biomassa in 2017 verschillen seizoenaal (Figuren 9 en 10). Soorten met een relatieve bijdrage kleiner dan 5% worden als rest samengenomen.

De relatieve aantallen van de gevangen soorten verschillen sterk per locatie en per seizoen. In het voorjaar van 2017 vingen we in het Paardenschor vooral zeebaars (Figuur 9). In de zomer en in het najaar domineerden tong en bot de relatieve aantallen. In Antwerpen was in het voorjaar en in de zomer de relatieve bijdrage van bot en spiering het hoogst. In het najaar vingen we vooral tong in Antwerpen. In Steendorp verschilde de relatieve samenstelling sterk per seizoen. In het voorjaar vingen we vooral brasem, brakwatergrondel en spiering. In de zomer steeg het aandeel spiering en bot werd ook goed gevangen. In het najaar vingen we vooral grondels: brakwatergrondel en dikkopje. In Kastel was in het voorjaar de relatieve bijdrage van brakwatergrondel het hoogst gevolgd door dikkopje. In de zomer vingen we vooral spiering en paling. In het najaar vingen we hoofdzakelijk brakwatergrondel. In Appels vingen we in het voorjaar vooral brakwatergrondel. In de zomer domineerden bot en paling de vangsten en brakwatergrondel domineerde in het najaar. In het voorjaar werden weinig individuen gevangen in Overbeke. We vingen toen vooral baars. In de zomer vingen we vooral paling en bot. In het najaar vingen we nog steeds vooral paling maar ook veel brakwatergrondel.



Figuur 9. Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2017 campagnes (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) Boven elke grafiek staat naast de locatie het aantal gevangen vissen tussen haakjes.



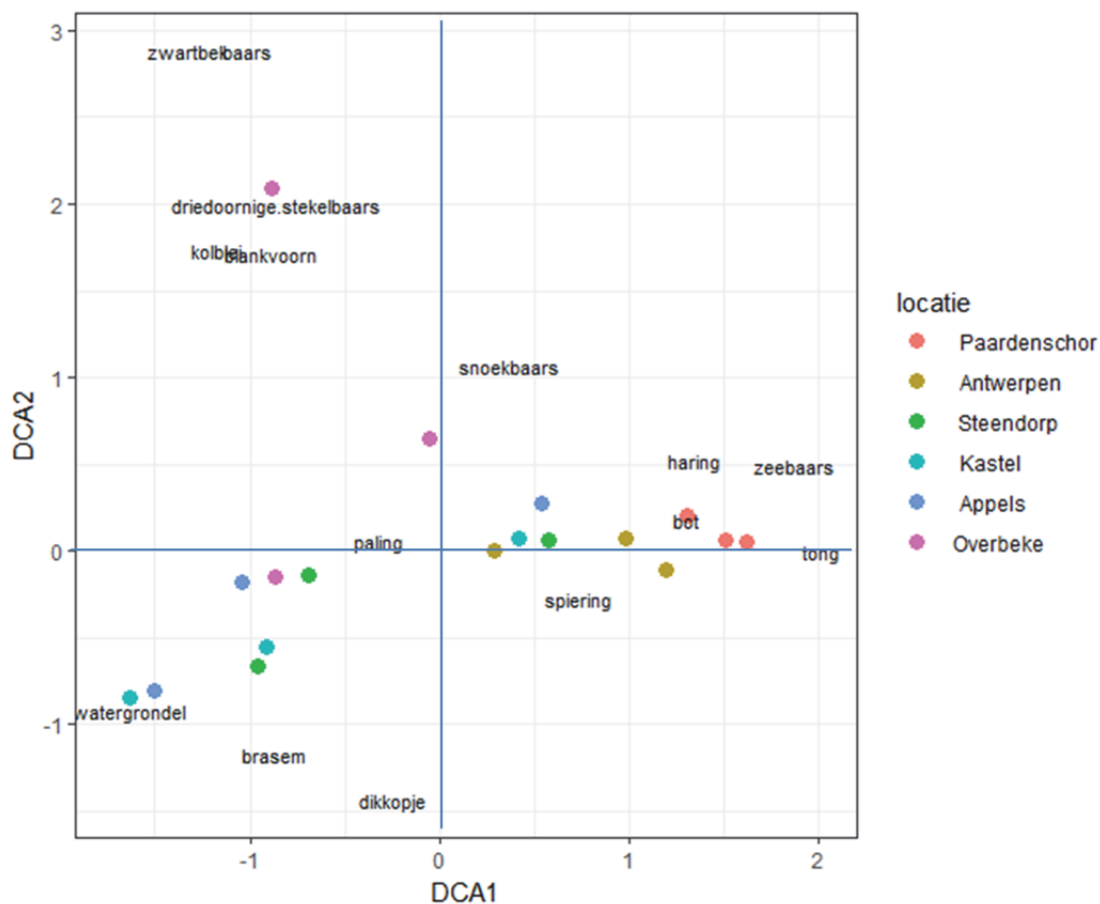
Figuur 10. De relatieve biomassa van de gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2017 campagnes (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) Boven elke grafiek staat naast de locatie het totaalgewicht per fuikdag tussen haakjes.

De relatieve biomassa wordt niet alleen door het aantal individuen bepaald maar vooral door de grootte van de gevangen vissen. In het Paardenschor domineerde in het voorjaar de relatieve biomassa van paling en zeebaars (Figuur 10). In de zomer droegen tong en bot het

meest bij tot de biomassa. In het najaar was de relatieve biomassa van tong het hoogst gevolgd door zeebaars en bot. In Antwerpen draagt in het voorjaar het relatief hoog aantal bot het meest bij tot de biomassa. De bijdrage van spiering was ook hoog. In de zomer was de relatieve bijdrage van paling het hoogst. In het najaar droeg tong het meest bij tot de biomassa gevolgd door paling. In Steendorp droegen in het voorjaar vooral spiering en brasem bij tot de biomassa. In de zomer waren dat paling en brasem en in het najaar paling. In Kastel droeg karper in het voorjaar het meeste bij tot de biomassa. In de zomer en in het najaar was dat paling. In Appels was de hoogste bijdrage tot de biomassa deze van de Europese meerval. Er werd in het voorjaar een exemplaar van 25,1 kg gevangen. In de zomer en in het najaar was dat paling. In Overbeke in het voorjaar was de hoogste bijdrage tot de biomassa die van baars en snoekbaars. Paling domineerde de relatieve biomassa bijdrage in de zomer en het najaar.

We kunnen de waargenomen verschillen ook aantonen met een ordinatie op basis van een ééntoppig (DCA) responsmodel. Hierbij gebruiken we voor alle seizoenen samen de 15 meest gevangen soorten in 2017. Om de data statistisch te vergelijken werden alle gegevens omgerekend naar relatieve abundantie (percentage van de totale vangst per locatie en per seizoen). We voerden met deze getransformeerde data een verkennende visuele analyse uit door middel van een DCA-ordinatie om zowel ruimtelijke als seizoenale patronen te visualiseren. In een eerste analyse gingen we het ruimtelijk effect na (Figuur 11).

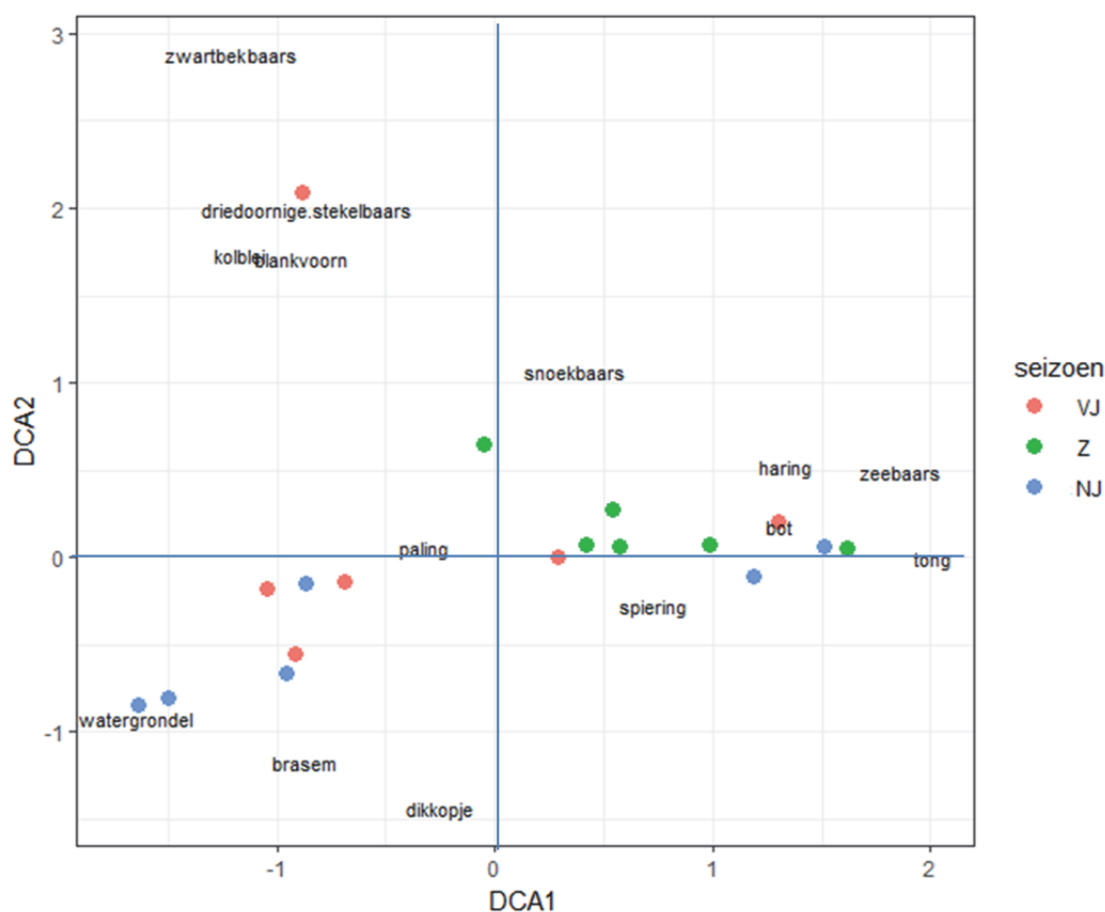
De spreiding van de locaties langs de horizontale as toont aan dat de visgemeenschap duidelijk verschillend is in de verschillende saliniteitszones (Figuur 11). In 2017 vingen we op het Paardenschor vooral meer tong, haring, bot en zeebaars dan op de andere locaties. In Antwerpen en Steendorp vingen we meer spiering ten opzichte van de andere locaties. In Steendorp vingen we veel paling en brasem. Appels en Kastel liggen links in het diagram vooral door de grote aantallen brakwatergrondel die we daar hebben gevangen. In Overbeke vingen we naast veel paling ook zwartbekgrondel (zwartbek in diagram), baars en snoekbaars.



Figuur 11. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 18) in functie van de locaties, op basis van de relatieve abundantie van de 15 meest gevangen soorten tijdens de fuikcampagnes in 2017 in het voorjaar, de zomer en het najaar op zes locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,632 en 0,396). In de figuur is watergrondel = brakwatergrondel en zwartbekbaars staat voor zwartbekgrondel en baars.

In een tweede analyse onderzoeken we het seizoenaal effect (Figuur 12).

De voorjaarsvangsten liggen vooral links van de verticale as. De zomervangsten liggen boven de horizontale as en op een uitzondering na rechts van de verticale as. De najaarsvangsten liggen ook grotendeels onder de horizontale as en op twee na links van de verticale as. De seizoenale verschillen in 2017 waren ook al duidelijk in Figuur 9.

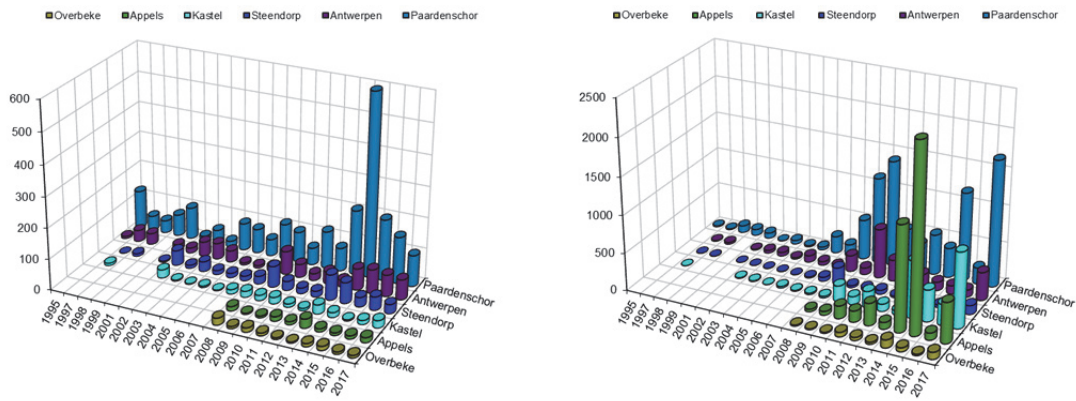


Figuur 12. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 18) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 15 meest gevangen soorten tijdens de fuikcampagnes in 2017 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) op zes locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,632 en 0,396). In de figuur is watergrondel = brakwatergrondel en zwartbekbaars staat voor zwartbekgrondel en baars.

3.2.2. Vergelijking van de vangstgegevens

3.2.2.1. Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur voor de periode 1995-2017

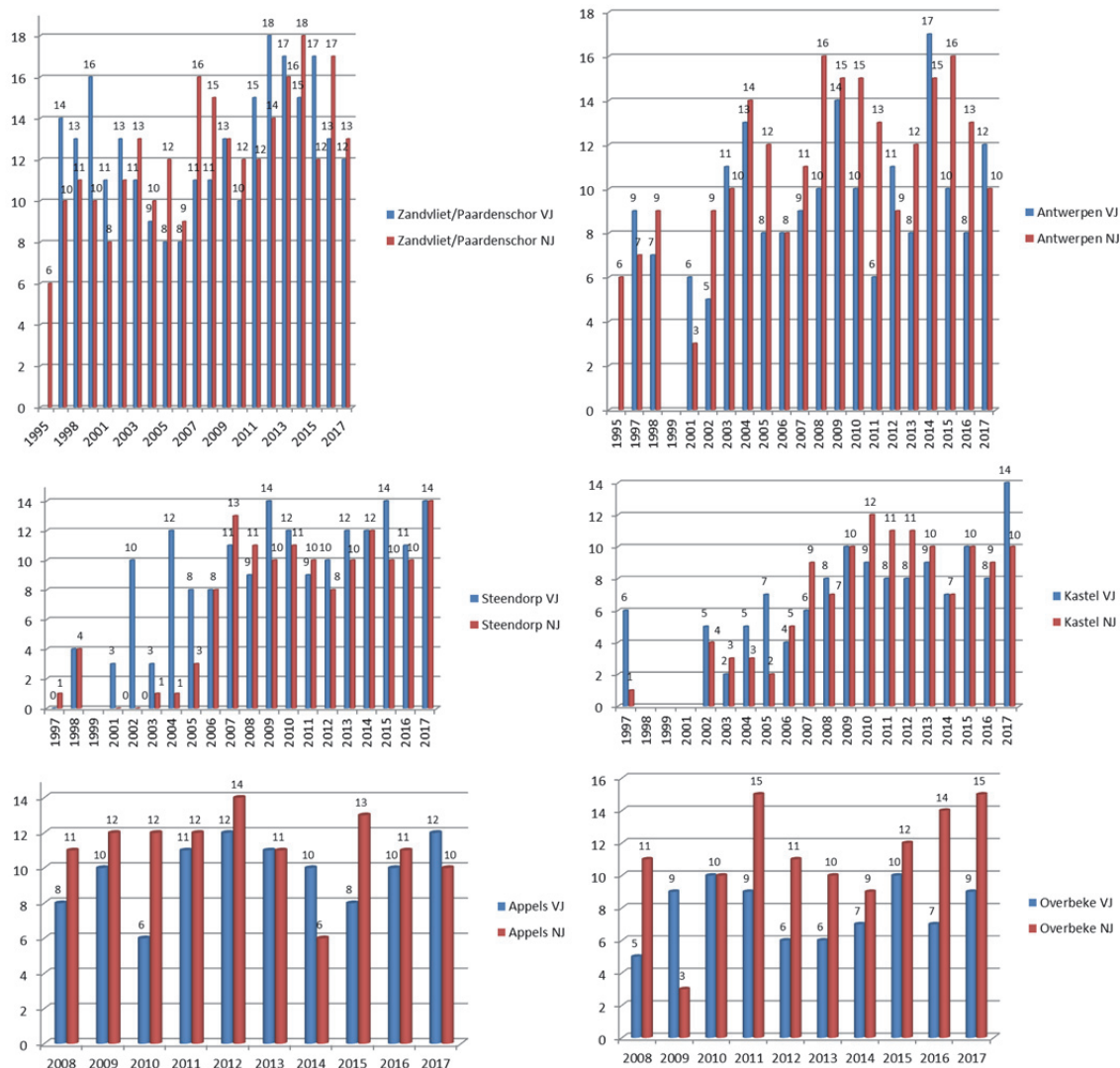
In de periode 1995-2017 vingden we met dubbele schietfuiken 61 soorten in het estuarium. We vergelijken eerst per locatie het aantal gevangen individuen uitgedrukt in aantallen per fuikdag (Figuur 13) en het aantal gevangen soorten (Figuur 14) voor de verschillende vangstjaren. We nemen voor de vergelijking van het aantal individuen gevangen in de periode 1995-2017, enkel de vangsten van het voorjaar en het najaar omdat zomervangsten ontbreken tot en met 2008.



Figuur 13. Evolutie van het aantal individuen gevangen in de fuiken (uitgedrukt in aantallen per fuikdag) tijdens de voorjaars- (links) en najaarsstaalname (rechts) tussen 1995 en 2017 op basis van fuikvangsten op 6 plaatsen langsheen de Zeeschelde.

Het aantal gevangen individuen per fuikdag in het voorjaar en najaar is gemiddeld het hoogst in Zandvliet/Paardenschor en in Overbeke het laagst. Er is een trend van afnemend aantal individuen in stroomopwaartse richting met uitzondering van de hoge najaarsvangsten in Appels en Kastel in 2014, 2015 en 2017. In Overbeke ving we enkel in 2008 en 2010 meer individuen in het voorjaar dan in het najaar. In Appels was het aantal gevangen individuen altijd hoger in het najaar dan in het voorjaar. In Kastel ving we enkel in 1997 en 2002 meer individuen in het voorjaar dan in het najaar. In de oligohaliene en mesohaliene zone is er meer variatie. We kunnen stellen dat vóór 2007 er meestal meer individuen werden gevangen in het voorjaar, na 2007 meer in het najaar. In het voorjaar van 2017 ving we meer individuen per fuikdag in Overbeke, Appels, en Kastel dan in het voorjaar van 2016. In Steendorp, Antwerpen en Paardenschor ving we minder individuen in het voorjaar van 2017 dan in het voorjaar van 2016. In het najaar van 2017 ving we overall meer individuen per fuikdag dan in het najaar van 2016.

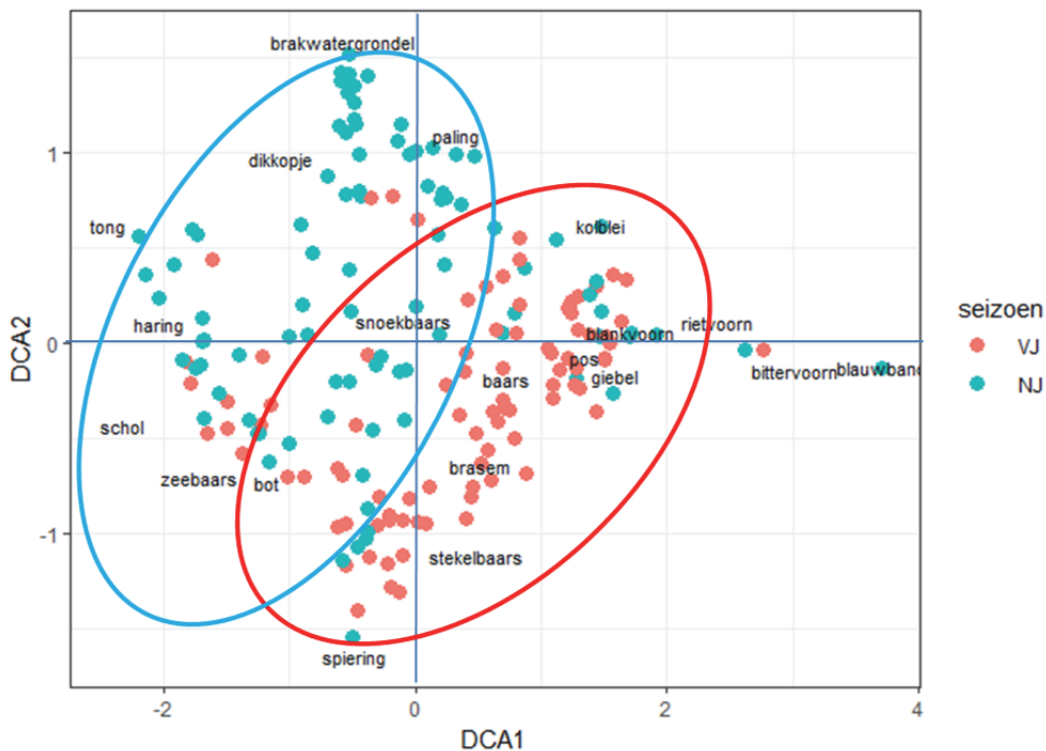
Het aantal soorten gevangen tijdens de verschillende campagnes varieert tijdens het voorjaar en het najaar (Figuur 13).



Figuur 14. Evolutie van het aantal soorten gevangen in de fuiken tijdens het voorjaar (VJ) en het najaar (NJ) tussen 1995 of 1997 en 2017 of tussen 2008 en 2017 (naargelang de beschikbaarheid van gegevens) op basis van fuikvangsten op 6 plaatsen langsheen de Zeeschelde.

Hierna volgt een analyse van de vangsten in het voorjaar en het najaar tussen 1995 en 2017. Niet alle locaties werden ieder jaar bemonsterd wat resulteert in een dataset van 193 stalen (campagnes). In drie van deze campagnes vingen we geen vis (zie Steendorp Figuur 14) daarom bestaat de dataset uit 190 campagnes.

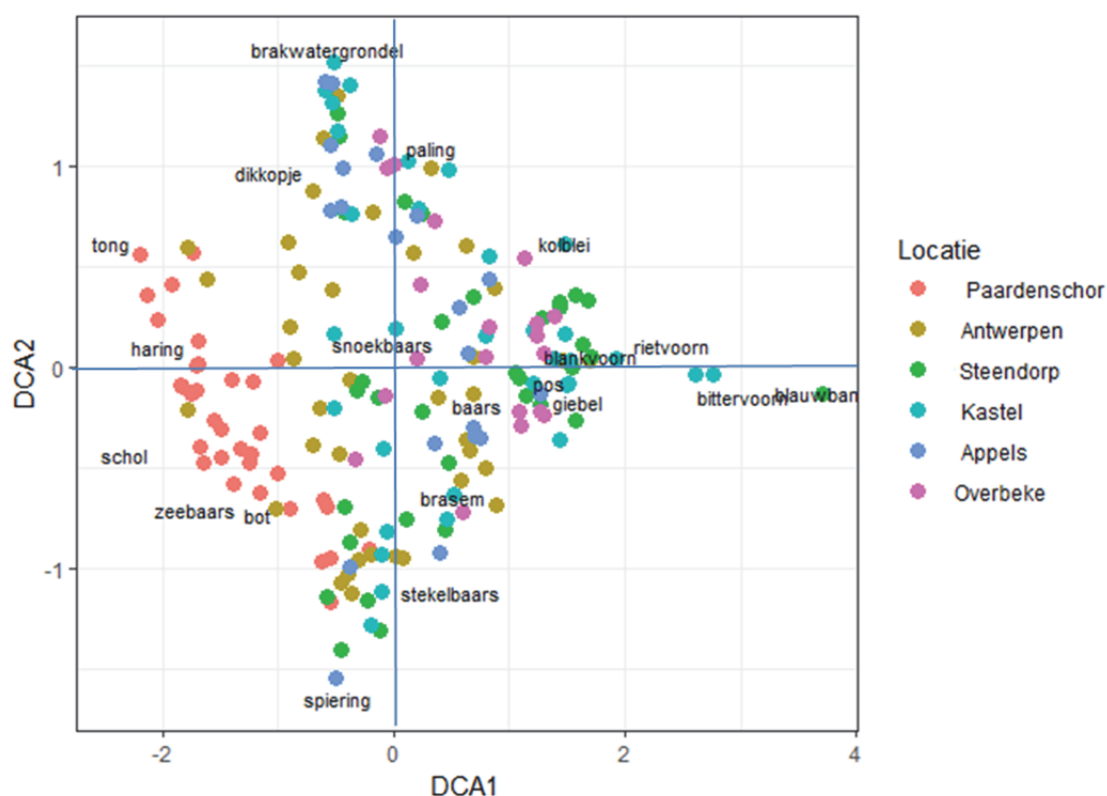
De DCA projectie groepeerst stalen en vissoorten volgens het seizoen (Figuur 15) of volgens de locatie (Figuur 16).



Figuur 15. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 190 stalen en 20 vissoorten gevangen in het voorjaar (VJ) en het najaar (NJ) over de periode 1995-2017 (eigenwaarden eerste en tweede as 0,65 en 0,45).

Figuur 15 toont aan dat de vissamenstelling seizoensaal verschilt. Er is een overlap maar de punten die de voorjaarsvangsten vertegenwoordigen liggen vooral rechts in de grafiek. De positie van de voorjaarsvangsten wordt vooral bepaald door vangsten van zoetwatervissen zoals blankvoorn, driedoornige stekelbaars, brasem, kolblei en baars. De posities van de najaarsvangsten worden bepaald door de hoge relatieve aantallen tong, haring, bot, paling, brakwatergrondel en dikkopje.

Een saliniteitsgradiënt, van Paardenschor stroomopwaarts tot Overbeke, langs de horizontale as geeft een niet zo duidelijke ruimtelijke verdeling (Figuur 16).



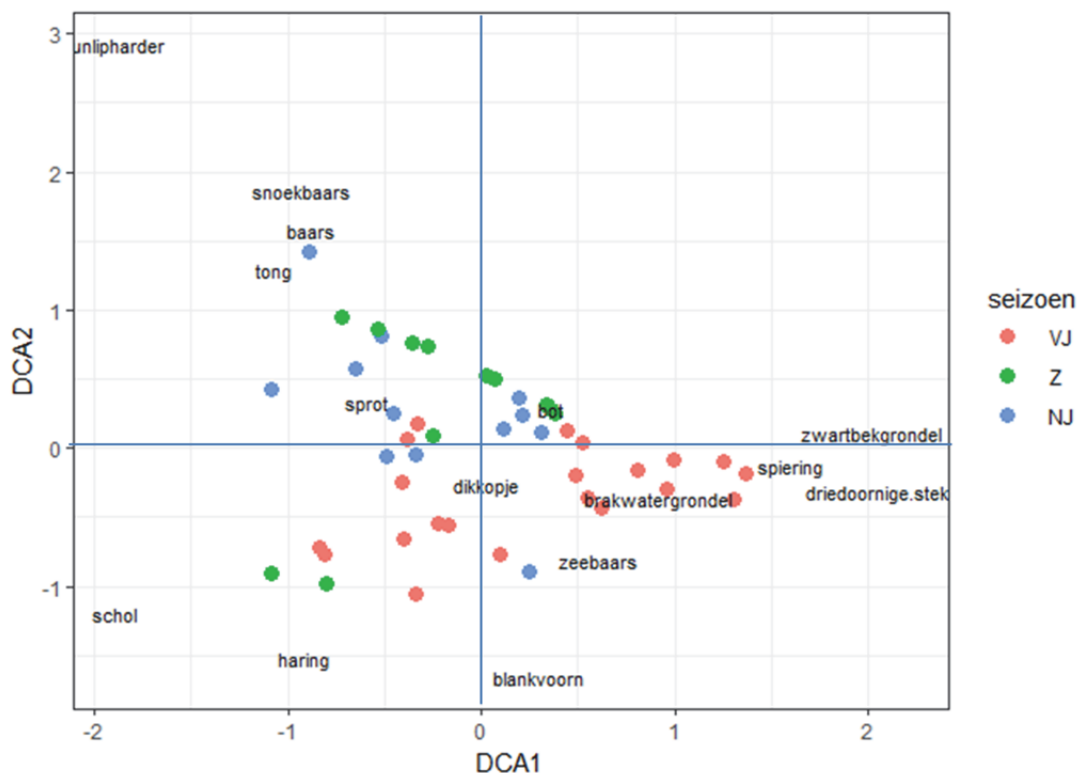
Figuur 16. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 190 stalen en 20 vissoorten gevangen in het voorjaar en het najaar over de periode 1995-2017 (eigenwaarden eerste en tweede as 0,65 en 0,45). De locaties hebben elk hun eigen kleur.

Wel onderscheiden we een gemeenschap met soorten die vooral voorkomen in de mesohaliene zone ter hoogte van het Paardenschor. De positie van de mesohaliene locaties wordt vooral bepaald door de relatieve aantallen gevangen tong, haring, schol en zeebaars. Bot vingen we zowel in Paardenschor als in Antwerpen goed in de periode 1995-2017. Een deel van de punten die Antwerpen vertegenwoordigen ligt dicht bij de mesohaliene zone. De andere punten liggen verspreid en er is duidelijk een overlap.

3.2.2.2. Seizoensverschillen in de visgemeenschapsstructuur per locatie

3.2.2.2.1 Zandvliet en Paardenschor 1995-2017

Voor de DCA-analyse van de jaargegevens (1995-2017) van Zandvliet en Paardenschor gebruikten we de 15 meest gevangen soorten over de seizoenen heen (Figuur 17).

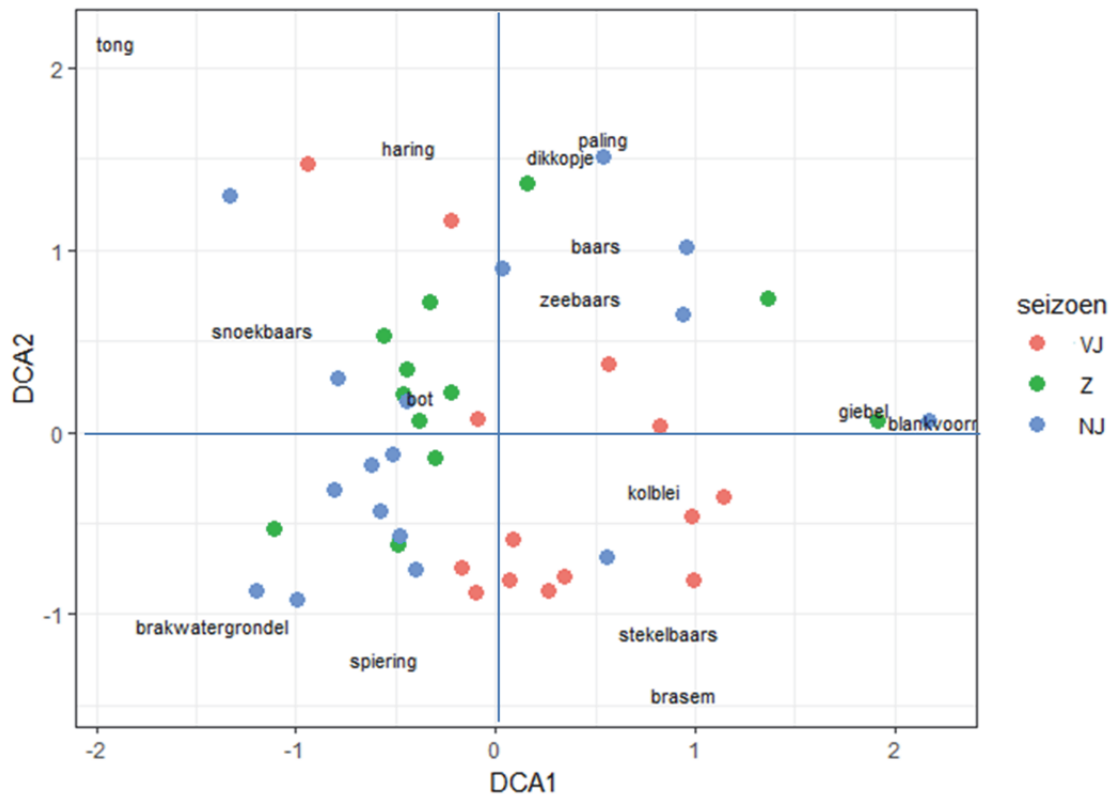


Figuur 17. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ($n = 51$) van fuikvangsten in Zandvliet en Paardenschor 1995-2017, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,39 en 0,33).

Er zijn verschillen tussen de voorjaars-, de zomer- en de najaarsvangsten. Toch positioneren bepaalde campagnes van verschillende seizoenen zich dicht bij elkaar. Voor de periode 1995 tot en met 2017 vingen we in het voorjaar vooral meer haring, zeebaars, spiering en driedoornige stekelbaars dan in de zomer en het najaar. In de zomer van 1998 en 1999 vingen we ook veel haring wat de positie van de twee groene punten verklaart links onder in de figuur. Algemeen vingen we in de zomer relatief hoge aantallen bot. In het najaar vingen we ten opzichte van het voorjaar en de zomer meer tong.

3.2.2.2.2 Antwerpen 1997-2017

We analyseren de 15 meest gevangen soorten (Figuur 18).

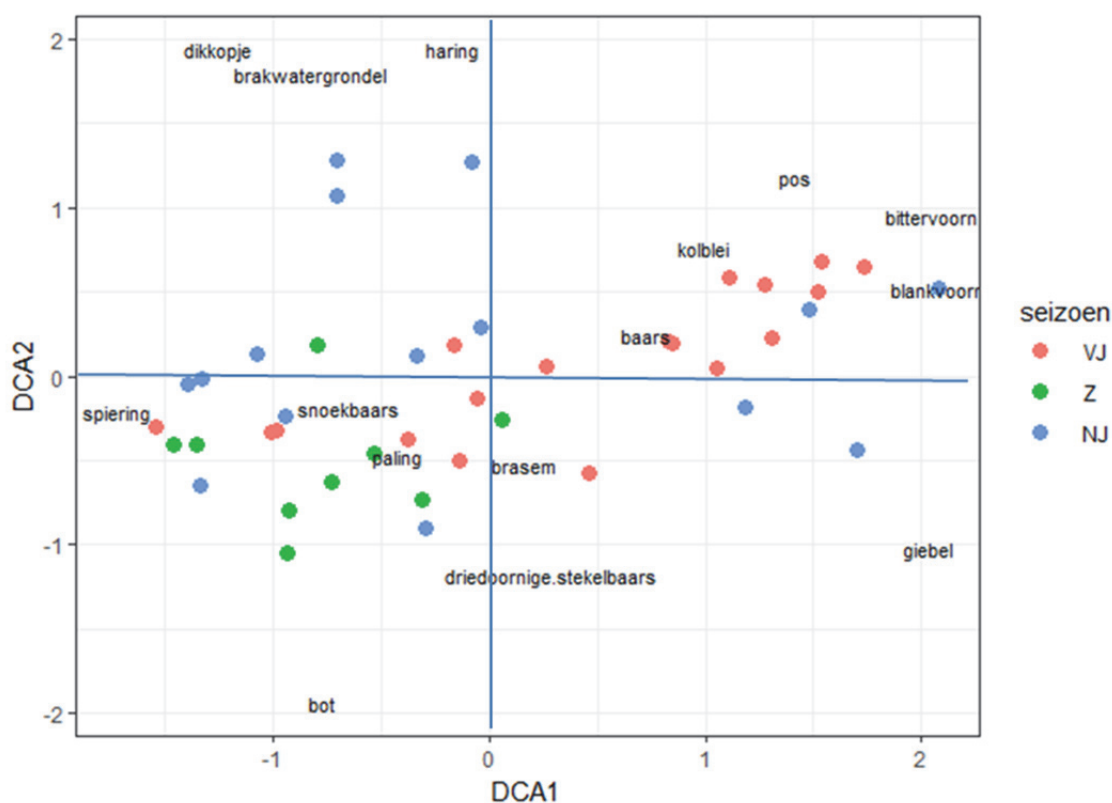


Figuur 18. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 48) van fuikvangsten in Antwerpen 1997-2017, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,49 en 0,43).

De voorjaarsvangsten worden door de hogere relatieve aantallen brasem, driedoornige stekelbaars en kolblei gegroepeerd. In het voorjaar en de zomer vingen we meer haring dan in het najaar. De zomervangsten zijn gekenmerkt door hoge aantallen snoekbaars en bot. Paling werd goed gevangen in de zomer en het najaar. In het najaar vingen we vooral veel brakwatergrondel, tong en dikkopje.

3.2.2.2.3 Steendorp 1997-2017

De drie seizoenen zijn goed te onderscheiden (Figuur 19). Spiering werd vanaf 2009 in het voorjaar gevangen in Steendorp. Enkel vanaf 2011 vingen we ook spiering in de zomer en in het najaar in Steendorp.

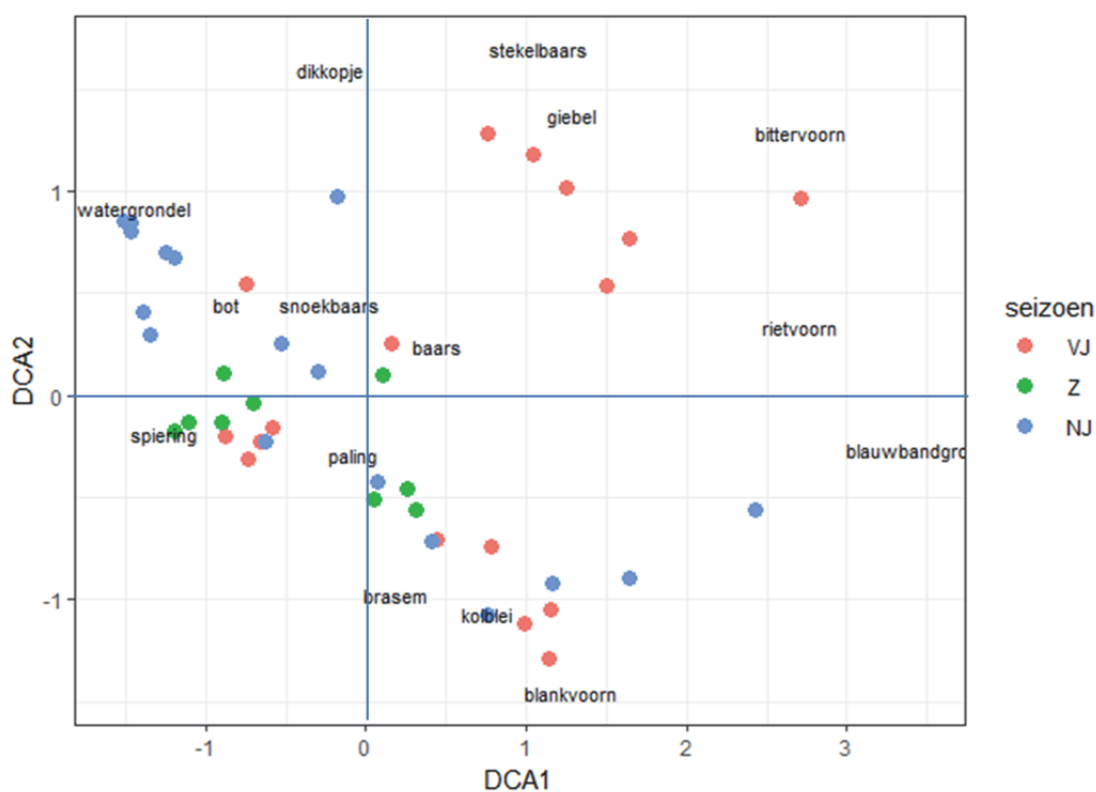


Figuur 19. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 43) van fuikvangsten in Steendorp 1997-2017, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,66 en 0,35).

Soorten zoals blankvoorn, brasem, kolblei, giebel, bittervoorn, pos en driedoornige stekelbaars bepalen de voorjaarsvangsten. De zomervangsten onderscheiden zich door hoge aantallen spiering, paling, bot en snoekbaars. In het najaar werd hier vooral brakwatergrondel gevangen maar ook blankvoorn, haring, dikkopje en blauwbandgrondel.

3.2.2.2.4 Kastel 1997-2017

Er is een seizoenaal effect op de gevangen visgemeenschap hoewel er redelijk wat overlap bestaat (Figuur 20). Spiering vingen we pas vanaf 2010 in het voorjaar en het najaar, in de zomer pas vanaf 2011.

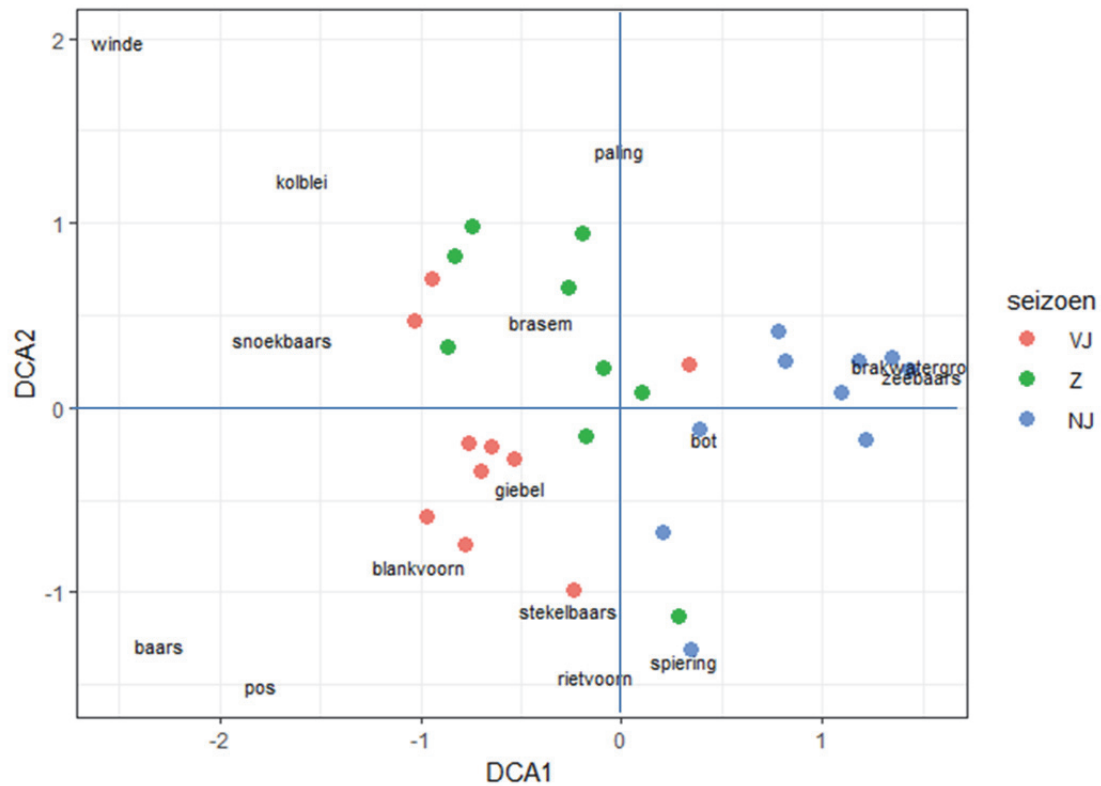


Figuur 20. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 43) van fuikvangsten in Kastel 1997-2017, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,69 en 0,50). Watergrondel = brakwatergrondel.

De voorjaarsvangsten worden gekenmerkt door hoge aantallen blankvoorn, driedoornige stekelbaars, giebel en bittervoorn. In de zomer werd in Kastel meer spiering, paling, snoekbaars en bot gevangen dan in de andere seizoenen. We vingen in het najaar gemiddeld meer brakwatergrondel en kolblei.

3.2.2.2.5 Appels 2008-2017

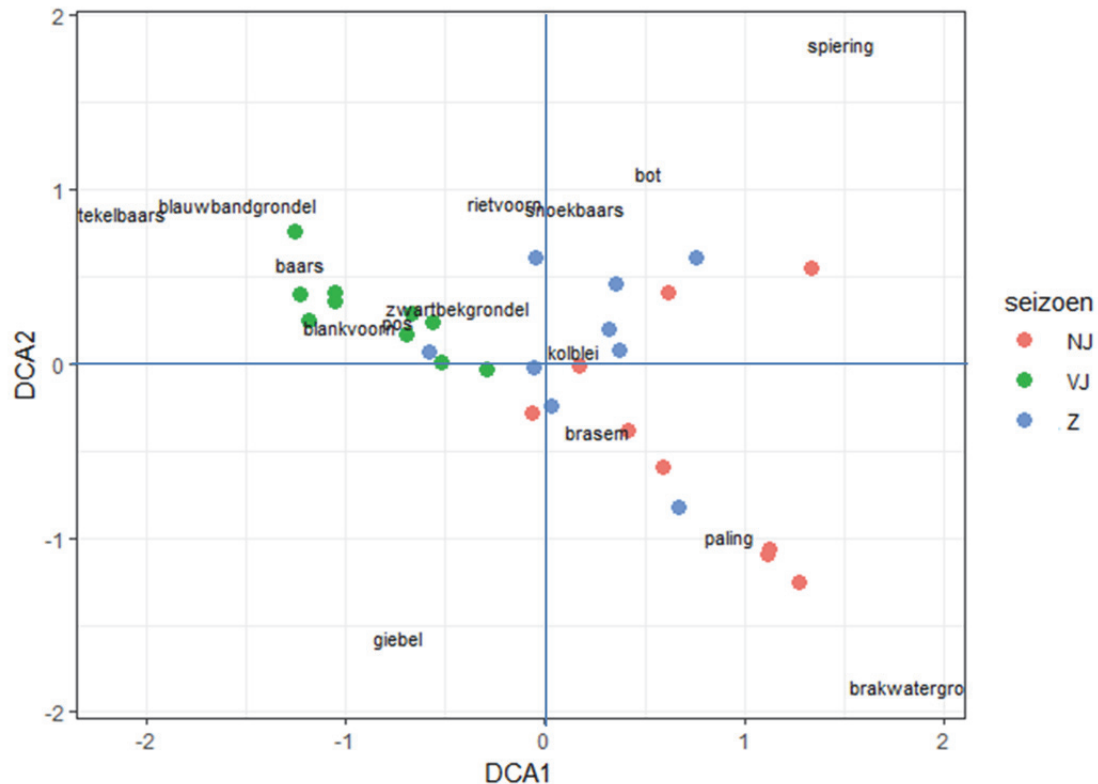
De seizoenen zijn duidelijk gescheiden (Figuur 21).



Figuur 21. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 29) van fuikvangsten in Appels 2008-2017, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,51 en 0,36).

In het voorjaar werden vooral zoetwatersoorten gevangen zoals blankvoorn, brasem, baars, rietvoorn en pos. In de zomer vingen we in de periode 2008 tot 2017 vooral paling, bot, snoekbaars en kolblei. In de zomer en in het najaar vingen we ook meer spiering dan in het voorjaar. In het najaar werd ook meer zeebaars en brakwatergrondel gevangen.

3.2.2.2.6 Overbeke 2008-2017



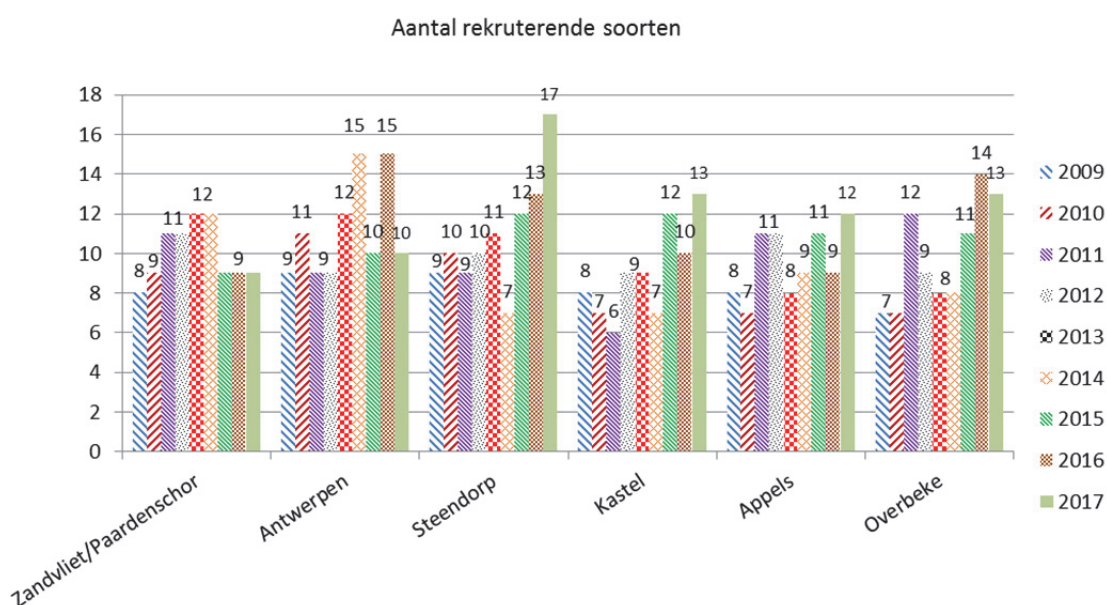
Figuur 22. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 28) van fuikvangsten in Overbeke 2008-2017, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,47 en 0,30). Tekeltaars = driedoornige stekeltaars.

De voorjaarsvangsten worden gekenmerkt door hoge aantallen blankvoorn, driedoornige stekeltaars, baars, zwartbekgrondel en blauwbandgrondel (Figuur 22). In de zomer werden vooral paling, snoekbaars, kolblei, rietvoorn, spiering en bot gevangen. Spiering en paling werden ook goed in het najaar gevangen. Verder vingen we in het najaar vooral brakwatergrondel.

Voor alle locaties is er voor bepaalde vissoorten een seizoenaal patroon daar ze naargelang het seizoen meer of minder werden gevangen.

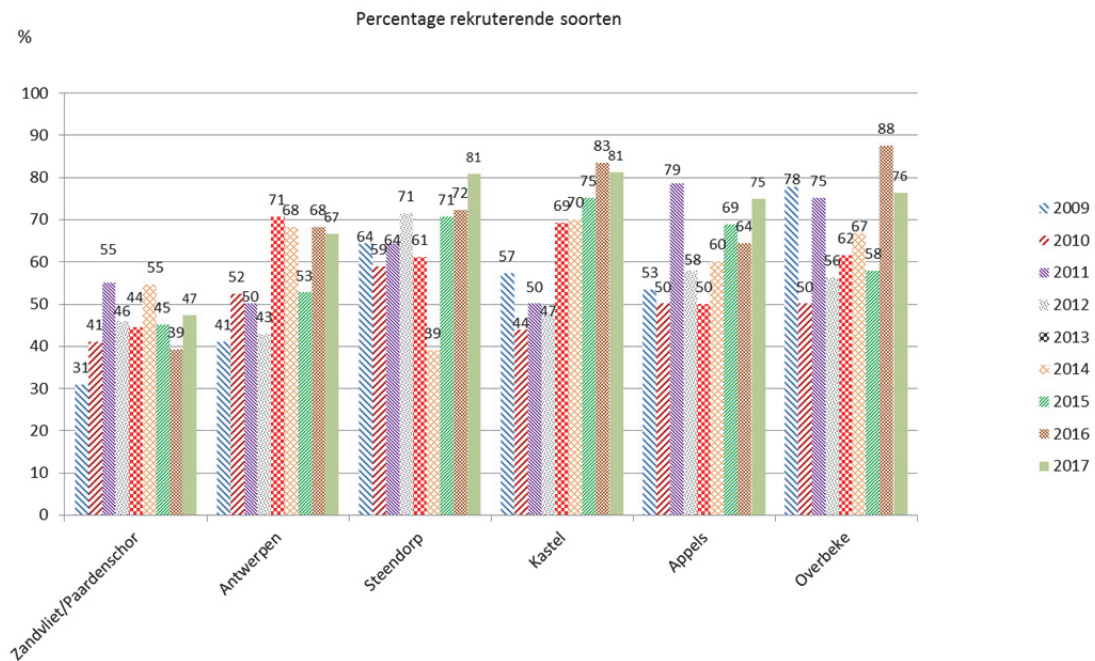
3.3. Kraamkamerfunctie

De Zeeschelde wordt door een veertigtal vissoorten als opgroeigebied gebruikt en een dertigtal daarvan plant zich daarnaast ook effectief voort in het estuarium (tabel C in de bijlage). Voor het bepalen van de rekrutering in de periode 2009-2017 analyseren we per vissoort, die het Zeeschelde-estuarium als paaihabitat gebruikt of kan gebruiken, of er verschillende jaarklassen aanwezig zijn. Sinds 2015 blijft het aantal rekruterende soorten in het Paardenschor gelijk (Figuur 23). In Antwerpen daalde het aantal rekruterende soorten van 15 in 2016 naar 10 in 2017. In de overige locaties steeg in 2017, met uitzondering van Overbeke, het aantal rekruterende soorten.



Figuur 23. Het aantal rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2017).

Het rekruteringspercentage is het laagst in de mesohaliene zone (Zandvliet/Paardenschor) (Figuur 24). Het relatief percentage wordt berekend op basis van het totaal aantal gevangen soorten inclusief deze die de Zeeschelde niet als paaihabitat gebruiken zoals paling, bot, zeebaars, haring enz. De lagere percentages in de mesohaliene zone zijn te wijten aan een groter aantal soorten die de Zeeschelde niet als paaigebied gebruiken (bv. mariene dwaalgasten). Ze gebruiken de mesohaliene zone als opgroeigebied of zijn als dwaalgast aanwezig. Ten opzichte van 2016 daalde het rekruteringspercentage in Kastel en Overbeke, terwijl we een stijging hadden op de overige locaties.



Figuur 24. Het percentage rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2017).

Het relatief aandeel aan juveniele vis ten opzichte van adulte vis in de Zeeschelde werd berekend voor deze soorten waarvan er voldoende individuen zijn gevangen in 2017. De gehanteerde lengtegrenswaarden werden bepaald op basis van literatuur weergegeven in Breine et al. (2015).

Met uitzondering van driedoornige stekelbaars, brakwatergrondel en zwartbekgrondel vingen we net als tijdens vorige campagnes vooral juveniele individuen (Tabel 3).

Tabel 3. Verhouding relatieve aantallen juveniele vis ten opzichte van adulte individuen gevangen in het voorjaar, de zomer en het najaar in de Zeeschelde (fuikcampagnes 2017).

	%Juveniel	%Adult
baars	48,8	51,2
blankvoorn	70,2	29,8
bot	97,2	2,8
brakwatergrondel	0,4	99,6
brasem	80,1	19,9
driedoornige stekelbaars	0	100
dunlipharder	100	0
fint	83,3	16,7
giebel	50	50
haring	100	0
kolblei	51,7	48,3
snoekbaars	91,2	8,8
spiering	58,2	41,8
tong	99,6	0,4
zeebaars	99,7	0,3
zwartbekgrondel	0	100

3.4. Evolutie van het exotenbestand in de Zeeschelde (2009-2017)

In de periode 2009-2017 vingen we vijf exotische vissoorten: blauwbandgrondel, zonnebaars, giebel, snoekbaars en zwartbekgrondel. Zonnebaars werd nooit in Steendorp of verder stroomafwaarts gevangen met fuiken, zwartbekgrondel nooit stroomopwaarts Steendorp uitgezonderd in 2016 en 2017 in Overbeke en in Kastel (2017). Zonnebaars is een Noord-Amerikaanse zoetwatervis die zich voedt met viseitjes, kleine visjes en andere kleine vertebraten (Scott & Crossman, 1973). Ze komen voor tot in de polyhalie zone (18 ppm) van estuaria (Kottelat & Freyhof, 2007). Zwartbekgrondel is een invasieve soort en werd voor het eerst gerapporteerd in de Zeeschelde nabij de Liefkenshoektunnel op 8 april 2010 (Verreycken et al., 2011). Blauwbandgrondel vingen we bijna in alle jaren op alle locaties stroomopwaarts het Paardenschor. Blauwbandgrondel leeft als juveniel in kleine kanalen, vijvers en meren (Kottelat & Freyhof, 2007). Volwassen individuen worden ook in rivieren aangetroffen. Door het hoge rekruteringsucces is blauwbandgrondel als een plaag te beschouwen, vooral in afgesloten stilstaande waters (Welcomme, 1988). Snoekbaars werd jaarlijks op elke locatie gevangen. 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 grindbodem (Gobin, 1989). In Nederland wordt snoekbaars niet meer als niet-inheemse soort maar als ingeburgerde soort beschouwd (Van Emmerik, 2003). Giebel vingen we in 2017 niet in Paardenschor en Kastel maar wel in de andere locaties. Giebel is eurytoop, dat betekent dat hij voorkomt in een brede range van habitat types. Deze soort weerstaat heel

goed lage zuurstof concentraties en vervuiling (Kottelat & Freyhof, 2007). Hun overlevingssucces is daarnaast ook te danken aan hun voortplantingsstrategie: gynogenese. Gynogenese is een speciale (a)seksuele voortplanting waarbij de eicel van een soort gestimuleerd wordt door de aanwezigheid van een zaadcel van een willekeurige soort zonder versmelting van het genetisch materiaal.

Tabel 4. Het totaal aantal exotische individuen gevangen per fuikdag op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2017).

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Zandvliet/Paardenschor	12,2	2,5	1,3	3,9	24,1	19,2	15,5	6,4	2,91
Antwerpen	16,0	10,7	58,7	1,5	8,7	1,4	18,9	11,8	10,67
Steendorp	1,8	1,4	19,7	0,6	2,3	1,2	5,8	2,6	3,25
Kastel	2,7	1,3	1,8	1,2	0,7	1,6	2,0	4,4	3,09
Appels	5,8	0,7	3,4	1,9	1,3	1,3	1,4	2,0	2,59
Overbeke	0,1	0,1	1,0	0,1	0,1	1,1	1,6	3,1	2,17

Over de jaren heen vingen we de hoogste aantallen exotische individuen per fuikdag in Antwerpen (Tabel 4). Dat heeft vooral te maken met de grote snoekbaars vangsten. Enkel in 2012, 2013 en 2014 werden er meer exotische individuen (vooral zwartbekgrondel) per fuikdag in Zandvliet gevangen. Sinds 2016 vissen we niet meer in Zandvliet maar in het Paardenschor en zien we een daling van het aantal gevangen exotische individuen. We vingen vooral minder zwartbekgrondels in het Paardenschor. Het relatief percentage exoten gevangen in 2017 is, behalve in Steendorp, lager ten opzichte van 2016 (Tabel 5). Een jaarlijkse variatie is duidelijk.

Tabel 5. Het relatieve percentage exotische individuen gevangen met fuiken op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2017).

%IndExo	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Zandvliet/Paardenschor	0,8	0,2	0,3	0,7	3,8	3,6	1,8	2,9	0,2
Antwerpen	20,2	4,2	15,7	3,8	11,3	1,7	15,8	7,7	6,6
Steendorp	4,9	5,5	28,4	2,6	2,1	1,1	6,7	2,2	4,0
Kastel	3,4	2,7	1,6	2,4	2,1	0,5	0,8	4,0	0,9
Appels	20,8	1,1	5,8	1,8	3,2	0,3	0,1	4,8	1,3
Overbeke	8,3	6,9	21,8	5,4	5,3	2,5	4,4	9,6	6,5

3.5. Sleutelsoorten

Een aantal soorten beschouwen we als sleutelsoorten voor de Zeeschelde omdat ze informatie geven over een of meerdere ecologische functies van het estuarium. De diadrome sleutelsoorten die goed gevangen worden met fuiken zijn: fint, spiering, bot en paling. Ze geven informatie over het gebruik van het estuarium als migratiekanaal. Fint- en spieringvangsten geven daarenboven informatie over het gebruik van het estuarium als paa habitat. Mariene sleutelsoorten die veel gevangen worden met fuiken zijn: haring, zeebaars en tong. Hun aanwezigheid toont aan dat het estuarium als opgroeigebied

(kraamkamer) wordt gebruikt. We geven voor de periode 2009-2017 het verloop van de relatieve aantallen (blauwe balkjes) en biomassa (rode lijn) per soort (Figuren 25-32).

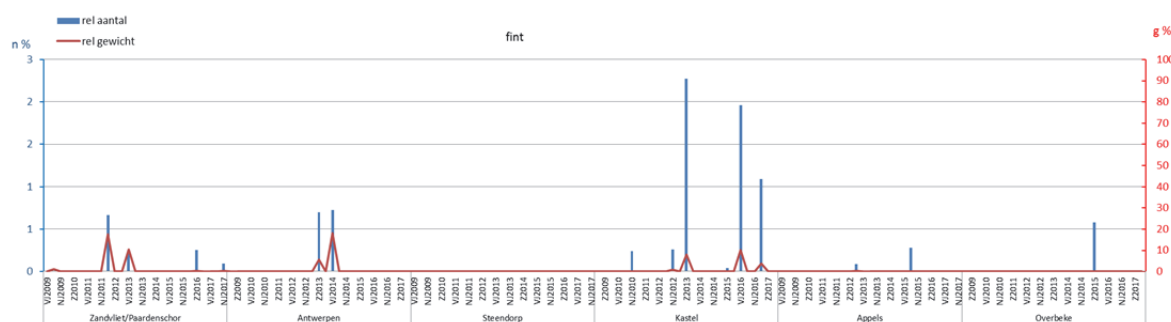
3.5.1. Diadrome soorten

3.5.1.1. Fint

Fint is een indicator voor een goede zuurstofhuishouding. De aanwezigheid van juveniele finten toont ook aan dat het estuarium als paaiplaats geschikt is voor deze soort.

Volwassen finten eten graag andere kleine vissoorten (o.a. sprot), maar tijdens de migratie naar de paaiplaats eten ze niet (Aprahamian et al, 2003; CTGREF, 1979). Voedsel is dus geen beperkende factor voor hun migratie, zuurstof wel (Maes et al., 2008). Juveniele finten eten in het zoete water voornamelijk Crustacea, Mysidacea en Amphipoda (gammariden). Eenmaal in het brakke gedeelte voeden ze zich met larven van sprot, spiering en grondels (dikkopje, brakwatergrondel).

De relatieve aantallen fint gevangen in de periode 2009-2017 variëren tussen 0 en 0,18%. Deze aantallen zijn lager dan deze gevangen met de ankerkuil (Breine et al., 2015, 2017, 2018). Het INBO ving de eerste finten in de zomer van 2009 in Zandvliet. Het waren juveniele finten die weinig bijdragen tot de biomassa. Pas in het voorjaar van 2012 en 2013 werd fint opnieuw in Zandvliet gevangen. Het ging om een klein aantal grote exemplaren wat de relatief belangrijke bijdrage aan de biomassa verklaart. Daarna volgde een periode waarin geen fint werd gevangen in Zandvliet. Pas in de zomer van 2016 en het najaar van 2017 ving we opnieuw juveniele finten in de mesohaliene zone (Paardenschor). In Antwerpen ving we de eerste juveniele finten in de zomer van 2013, de eerste adulten in het voorjaar van 2014. Daarna ving we geen finten meer in Antwerpen. In Steendorp ving we nog nooit finten. De eerste juveniele finten in Kastel ving we in het najaar van 2010. Daarna ving we regelmatig fint in Kastel. In Appels ving enkel in het najaar van 2012 en de zomer van 2015 enkele juveniele finten. In Overbeke ving eenmalig juveniele fint in de zomer van 2015.



Figuur 25. Relatieve aantallen en gewichten van fint gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

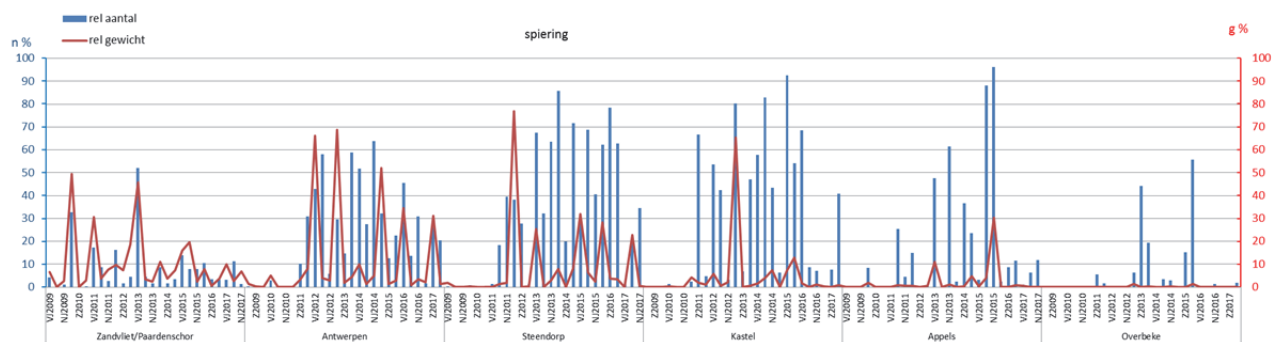
3.5.1.2. Spiering

Volwassen spieringen leven in scholen in estuaria en kustwaters. In de winter en in het voorjaar zwemmen ze stroomopwaarts tot in de zoetwaterzone om er te paaien (Quigley et

al., 2004). Spieringen vermijden gebieden met lage zuurstofconcentraties (Maes et al., 2007). Juveniele spiering gebruikt het estuarium als opgroeigebied.

De grotere spiering eet vissen zoals andere spiering en sprot. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton en kleine kreeftachtigen (Rochard & Elie, 1994; Billard, 1997; Freyhof, 2013).

De relatieve aantallen en biomassa van spiering bepaald met schietfuikevangsten liggen lager dan deze van de ankerkuil, maar de aantallen zijn nog hoog (Figuur 26). In 2009 waren de relatieve aantallen lager dan in de daaropvolgende campagnes. Het relatief aantal gevangen spieringen steeg tot in 2013 en bleef dan stagneren rond de 35% tot in 2015. Na 2015 daalde het relatief aantal in 2016 tot 23% en in 2017 tot 10,6%. In de periode 2009-2017 is het hoogste gemiddeld relatief aantal spieringen gevangen in Steendorp en Kastel (25,3%). Het laagste gemiddeld relatief aantal wordt in Antwerpen gevangen (2%). Seizoenaal zijn de gemiddelde relatieve aantallen voor de periode 2009-2017 weinig verschillend: 19,8% in het voorjaar, 19,4% in de zomer en 17,8% in het najaar. De gemiddelde biomassa in het voorjaar is het hoogst omdat dan meer grotere individuen worden gevangen.



Figuur 26. Relatieve aantallen en gewichten van spiering gevangen met fuien in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Met een lineaire regressie werden de spieringdata (aantal spieringen per fuikdag) geanalyseerd. We gebruikten de beschikbare data van 2008 tot en met 2017. Het doel van deze analyse was om na te gaan of we dalende trend in het aantal gevangen spieringen kunnen verklaren. Het volledig model was:

$$\text{lmer}(\log_{\text{aantal}}F \sim \text{LogTemp} + \text{LogOxy} + \text{LogCon} + \text{LogpH} + \text{LogTur}(1|\text{meetpunt}) + (1|\text{jaar}) + (1|\text{maand}) + (1|\text{zone}))$$

Alle data (n=230) waren log getransformeerd en meetpunt, jaar, maand en saliniteitszone werden als random factors genomen. Het uiteindelijk model was:

$$\text{Aantal spieringen per fuikdag} = 5,287 + 0,75 \log \text{Temperatuur} - 5,63 \log \text{pH} \text{ (beide variabelen waren slechts significant bij } p < 0,1\text{)}. \text{ De } R^2_{\text{marginal}} = 0,03 \text{ en } R^2_{\text{conditional}} = 0,54.$$

De correlatie (Pearson correlatie) tussen aantal spieringen per fuikdag en de watertemperatuur berekend op basis van 281 campagnes (2008-2017) toont aan dat er een

significante correlatie bestaat $c=0,201$ ($p=0,0006$). We stellen vast dat de temperatuur gemeten van de zeeschelde lichtjes stijgt in de periode 2008-2017 terwijl het aantal spieringen gevangen in deze periode (aantal per fuikdag) een daling vertoont (Figuur 27).

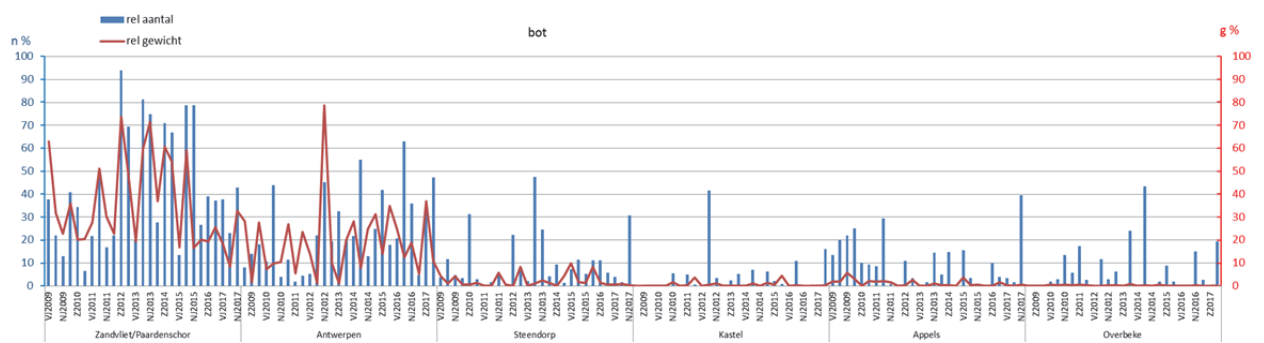


Figuur 27. Het aantal spieringen ($\log(x+1)$ getransformeerd) gevangen in de Zeeschelde in de periode 2008-2017 en de daarbij genoteerde watertemperatuur ($\log(x)$ getransformeerd).

3.5.1.3. Bot

Bot komt zowel voor in zout-, zoet- als brakwater. Juvenielen jonger dan één jaar hebben wel een voorkeur voor zoetwater (Kerstan, 1991; Bos, 1999; Jager, 1999). De aanwezigheid van bot toont aan dat het estuarium gebruikt wordt als opgroeigebied. Bot is een platvis die in het adulte stadium op de bodem van de zee leeft. Volwassen individuen planten zich tussen februari en mei voort in de Noordzee. Een groot deel van de larven komt passief (met vloed) binnen in estuaria (Kroon, 2009). Bij te lage zuurstofconcentraties blijven ze op de bodem en migreren ze niet verder. De juveniele botten verblijven enkele jaren in het zoete opgroeigebied. Na twee tot vier jaar bereiken ze het adulte stadium en zwemmen ze terug naar het zoute water. Bot heeft een gevarieerd dieet dat bestaat uit op de bodem levende wormen, kleine kreeftjes, jonge schelpdieren, krabben en garnalen. De oudere dieren eten naast de vermelde bodemorganismen ook jonge vis (Schmidt-Luchs, 1977; Tallqvist et al., 1999; Van Emmerik & De Nie, 2006).

Bot wordt veel beter met schietfuisen gevangen dan met de ankerkuil. Voor de periode 2009-2017 vormden ze 16,1% van de totale vangstaantallen. Het relatief aantal gevangen botten neemt af stroomopwaarts (Figuur 28). Voor de periode 2009-2017 waren de relatieve aantallen bot in het voorjaar (met 9,5%) lager dan in de zomer (24,8%) en het najaar (14,1%). In het voorjaar worden voornamelijk kleine botjes gevangen. In de zomer neemt het relatief aantal gevangen individuen toe en is de gemiddelde lengte, en dus ook de biomassa, iets toegenomen. In het najaar daalt het relatief aantal maar neemt de biomassa toe omdat dan grotere exemplaren worden gevangen.



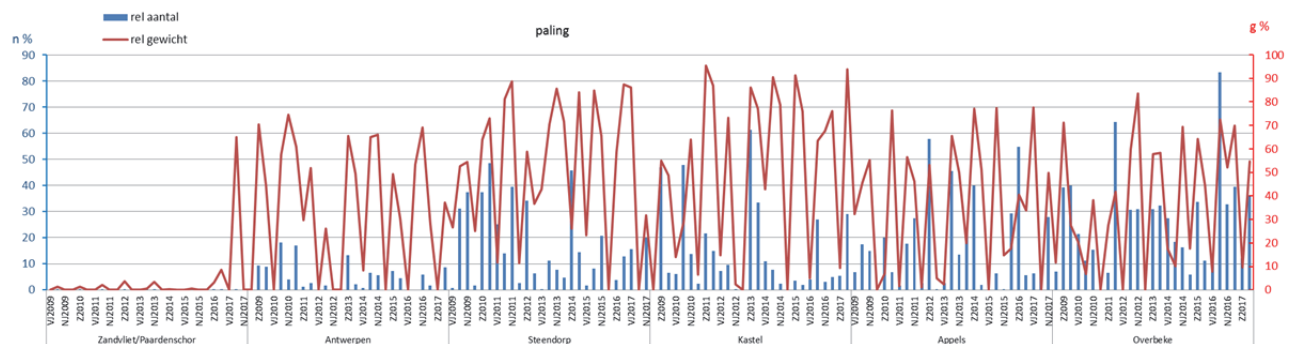
Figuur 28. Relatieve aantallen en gewichten van bot gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

3.5.1.4. Paling

Palingen zwemmen als glasaaltjes het estuarium binnen. De aanwezigheid van paling toont aan dat ze het estuarium gebruiken als opgroeigebied.

Paling is een alleseter die hoofdzakelijk bodemorganismen eet. In Zandvliet werd in de periode 2009-2017 weinig (en dan meestal enkel in de zomer) tot geen paling gevangen (Figuur 29). Glasaal wordt niet gevangen met de gebruikte schietfuiken. Paling zwom vanaf het verbeteren van de waterkwaliteit, in 2007, verder bovenstrooms Zandvliet (Guelinckx et al., 2007). Gezien de aanzienlijke grootte van de gevangen individuen is de bijdrage tot de biomassa hoog. Algemeen vingen we minder paling in het voorjaar (4,6%) dan in de zomer en het najaar. Vanaf de zomer is hun aantal, en dus ook hun biomassa bijdrage, zeer variabel.

Van alle palingen met fuiken gevangen in de Zeeschelde tussen 2009 en 2017 werd 32,5% gevangen in Overbeke. Het relatief aandeel neemt af stroomafwaarts: 21,4% in Appels, 18,3% in zowel Kastel als Steendorp, 0,6% in Antwerpen en 0,06% in Zandvliet/Paardenschor.



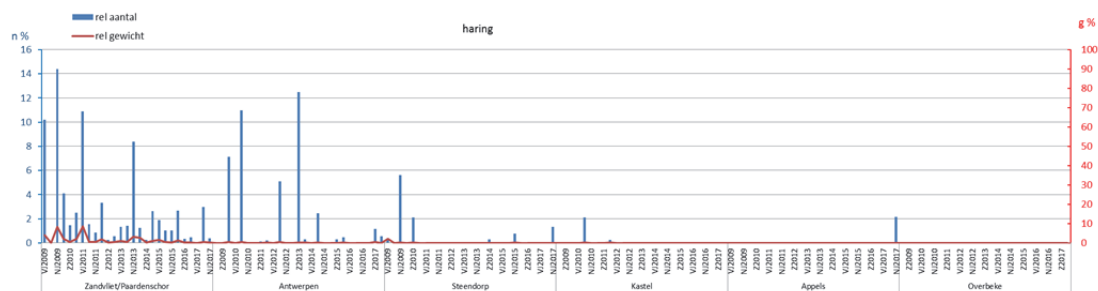
Figuur 29. Relatieve aantallen en gewichten van paling gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

3.5.2. Mariene soorten

3.5.2.1. Haring

Haring is een marien seizoensgast. Marien seizoensgasten gebruiken het estuarium als opgroeigebied. Naargelang de zoutwig verder stroomopwaarts doordringt, komen ze verder stroomopwaarts in het estuarium voor. Droge periodes en de aanwezigheid van voedsel, zoöplankton voor juveniele haring en aasgarnalen voor iets grotere haring, beïnvloeden positief de aanwezigheid van haring stroomopwaarts in het estuarium (Brevé, 2007). Haring heeft meerdere manieren van foerageren: particulate feeding (individueel zoöplankton), ram-feeding (door een specifiek gedrag van de haringschool) en filter-feeding (met geopende bek en wijdopen kieuwdeksel). Verder is haring niet kieskeurig wat zijn succes op het vinden van voedsel positief beïnvloedt.

In de periode 2009-2017 varieerde het relatief aantal gevangen haringen tussen de 0,3 en 2,1%. Haring werd in de periode 2009-2017 vooral in Zandvliet/Paardenschor en Antwerpen gevangen (Figuur 30). Ze werden in alle seizoenen gevangen waarbij het hoofdzakelijk gaat om juveniele exemplaren. In het najaar van 2017 werd voor het eerst haring gevangen in Appels op enkele uitzonderingen in Kastel vingen we nooit haring stroomopwaarts Steendorp.

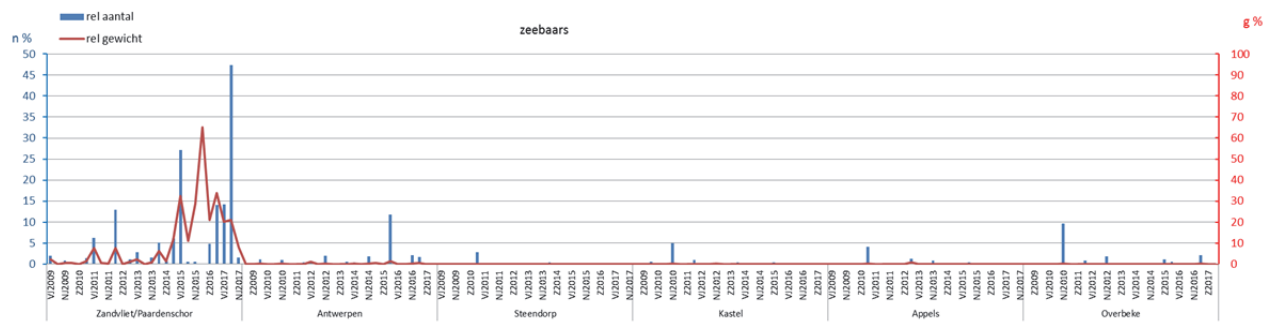


Figuur 30. Relatieve aantallen en gewichten van haring gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

3.5.2.2. Zeebaars

Zeebaars, een marien seizoensgast, paait in de winter ten zuiden van Engeland in de Noordzee (Nijssen & De Groot, 1987; Pickett, 1994). Eenmaal de vissen het juveniele stadium hebben bereikt, zwemmen ze actief naar opgroeigebieden in estuaria (Kroon, 2007). Zeebaars heeft niet echt een voorkeur voor voedsel. Juvenielen eten kreeftjes en garnalen, vooral deze laatste zijn talrijk aanwezig in de Zeeschelde. Bij grotere exemplaren neemt het aandeel vis in het dieet toe (Schmidt-Luchs, 1977).

We vingen zeebaars in alle saliniteitszones, zelfs af en toe in Overbeke (Figuur 31). Het leeuwendeel (72,2%) vingen we echter in de mesohaliene zone. We vingen vooral juveniele exemplaren die weinig bijdragen tot de biomassa. Zeebaars wordt bijna uitsluitend in het voorjaar en in het najaar gevangen.

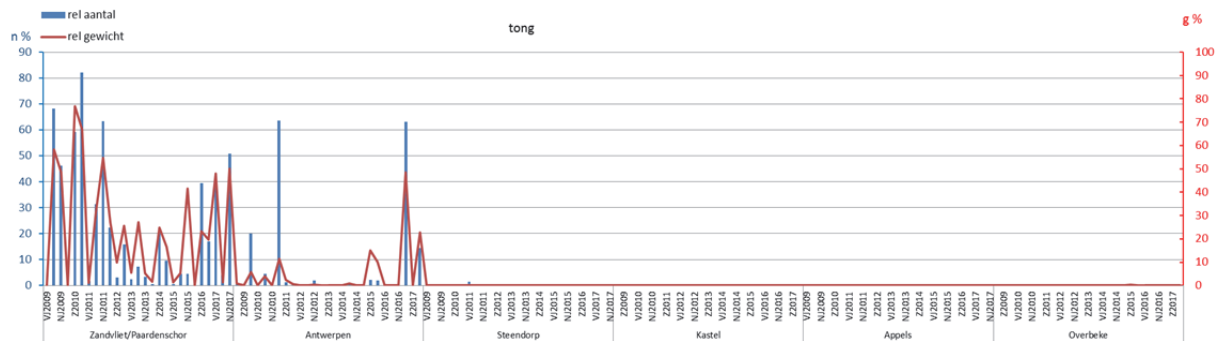


Figuur 31. Relatieve aantallen en gewichten van zeebaars gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

3.5.2.3. Tong

Tong is meestal een solitaire vis die op zandige bodem leeft, maar tijdens de voortplantingsmigratie pelagiaal is (Muus en Nielsen, 1999). Tong is een mariene soort die het estuarium als foerageergebied gebruikt. Ze dringt minder ver door in het estuarium dan haring en zeebaars. Tong voedt zich voornamelijk met grijze garnalen (Molinero en Flos, 1992). Grijze garnalen zijn goed vertegenwoordigd in de mesohaliene zone van de Zeeschelde.

Tong vangen we vooral in het Paardenschor en in mindere mate in Antwerpen (Figuur 32). Sporadisch vingen we tong in Steendorp (voorjaar 2010 en 2017) en uitzonderlijk een exemplaar in Appels (najaar 2009) en in Overbeke (zomer 2015). In het voorjaar vangen we gemiddeld de laagste aantallen (1,8%). Het aandeel tong in de vangsten voor de periode 2009-2017 stijgt in de zomer tot 5,7% en tot 6,8% in het najaar.



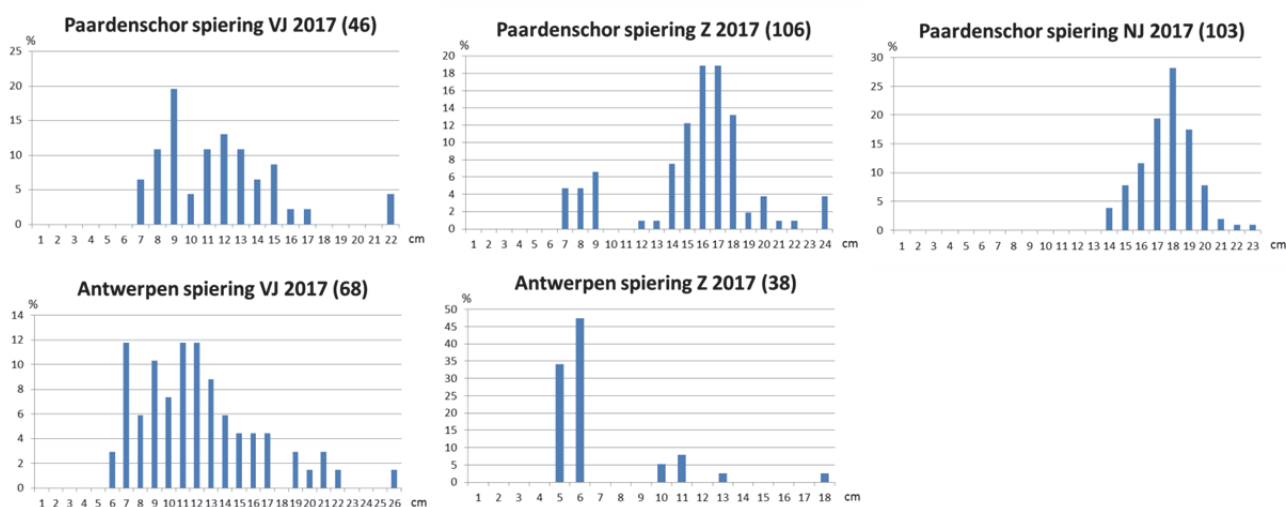
Figuur 32. Relatieve aantallen en gewichten van tong gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

3.6 Lengtefrequentieverdelingen 2017

Lengtefrequentieverdelingen zijn van belang omdat ze informatie geven over de leeftijdsopbouw van de populatie van een soort. De distributie van lengtefrequenties duidt aan hoe de verschillende lengtes vertegenwoordigd zijn binnen een populatie. Ze kunnen ook een indicatie zijn of een gebied functioneert als paaiplaats of kinderkamer. De frequentie wordt berekend op basis van relatieve gevangen aantallen. We bepaalden arbitrair dat er voor het maken van een representatieve lengtefrequentieverdeling van een vissoort minimaal 30 lengte gegevens beschikbaar moeten zijn. Daarom kunnen we niet van alle in 2017 gevangen vissen lengte histogrammen maken.

3.6.1. Spiering

Spieringen groeien snel en de gemiddelde lengte van volwassen spieringen is verschillend naargelang het estuarium waarin ze verblijven. Quigley et al. (2004) illustreren dat met data voor de Shannon rivier en het Waterford estuarium in Ierland. De lengte van de eerstejaars varieert tussen 7 in de Shannon rivier en 13 cm in het Waterford estuarium. In het tweede jaar is het verschil 14 cm in de Shannon tot 17 cm in het Waterford estuarium en in het derde jaar 15 in de Shannon tot 20 cm in het Waterford estuarium. In het Paardenschor en Antwerpen vingen we in 2017 voldoende spieringen om lengte histogrammen te maken (Figuur 33).



Figuur 33. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst van spiering in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) op twee locaties in de Zeeschelde in 2017. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In het Paardenschor vingen we in het voorjaar vooral eenjarige exemplaren tussen de 7 en 15 cm lang (76,1% van de gemeten individuen), in de zomer eerder tweejarige individuen van 14 tot 18 cm (57,5%) en in het najaar opnieuw tweejarige en oudere individuen. In Antwerpen was in het voorjaar 89,7% van de gevangen spiering tussen 6 en 17 cm lang. 8,8% van de gemeten spieringen vormden een tweede groep van 18 tot 22 cm en 1,4% van

de gemeten spieringen was groter dan 22 cm. In de zomer vingen we in Antwerpen bijna uitsluitend eerstejaars (97,3%). In het najaar hadden we slechts 12 spieringen waarvan de lengte varieerde tussen de 7,9 en 19 cm. In Steendorp vingen we in het voorjaar weinig spiering (24). In de zomer vingen we hoofdzakelijk juveniele exemplaren (98%) terwijl in het najaar slechts vier spieringen werden gevangen.

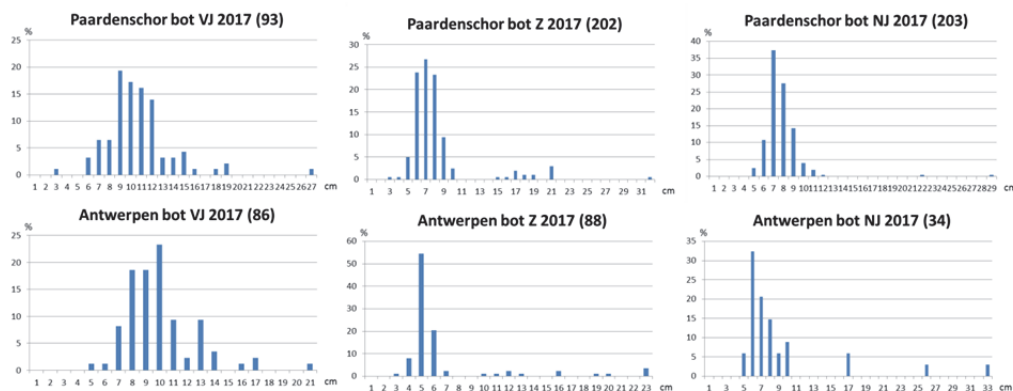
In Kastel vingen we enkel eerstejaars spieringen: zeven in het voorjaar (6,8 cm gemiddelde totale lengte), 66 in de zomer (4,3 cm gemiddelde lengte) en acht in het najaar (9,2 cm gemiddelde lengte). In Appels vingen we ook enkele eerstejaarsvissen: vier in het voorjaar (6,5 cm gemiddelde lengte), 22 in de zomer (3,8 cm gemiddelde lengte) en 11 in het najaar (8,2 cm gemiddelde lengte). In Overbeke vingen we twee spieringen in de zomer (6,2 en 6,7 cm lang) en een exemplaar van 10,7 cm in het najaar.

Adulte spieringen vangen we in de Zeeschelde vooral in het Paardenschor en in Antwerpen. Maar er worden heir ook juveniele individuen aangetroffen.

3.6.2. Bot

Aan het einde van het eerste levensjaar heeft de bot een gemiddelde lengte van 4 cm en een maximale lengte van 15 cm (Schmidt-Luchs, 1977). Froese en Pauly (2017) geven volgende gemiddelde lengtes weer: 11,5 cm na één jaar, 18,5 cm in het tweede jaar, 24 cm in het derde jaar, 29 cm in het vierde jaar en 36 cm in het vijfde levensjaar. De mannetjes zijn geslachtsrijp bij een lengte van 20 à 25 cm en de vrouwtjes worden geslachtsrijp bij een lengte van 25 tot 30 cm. Geslachtsrijpe bot trekt terug naar zee om er te paaien. Na de paai blijven ze in zee.

We vingen in het Paardenschor en Antwerpen in alle seizoenen voldoende bot voor het maken van representatieve lengte histogrammen (Figuur 34). In de meer stroomopwaarts gelegen locaties vingen we in het voorjaar geen of weinig bot. In de zomer werden er meer botten gevangen terwijl het aantal weer daalde in het najaar.



Figuur 34. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst van bot in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) of jaardata op twee locaties in de Zeeschelde in 2017. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In het Paardenschor domineren, net als in 2015, in alle seizoenen de eerstejaars individuen. In het voorjaar maken ze 94,6% uit van de gemeten bot, in de zomer 92,1% en 99% in het najaar. In het voorjaar werden ook enkele tweedejaars botten gevangen (4,3%) en een groter individu van 26,5 cm. In de zomer werden 4,4% tweejarige individuen gevangen, 2,9% derdejaars en een enkel exemplaar van 31,4 cm. In het najaar werden buiten eerstejaars ook een exemplaar van 21,3 en een van 28,3 cm gevangen.

In Antwerpen hebben we een gelijkaardig beeld: in het voorjaar vingen we 95% eerstejaarsbotjes, 82,9% in de zomer en 88,2% in het najaar. In het voorjaar vingen we 3,5% tweedejaars en een exemplaar van 20,7 cm. In de zomer vingen we naast 2,3% tweedejaars ook nog 5,7% derdejaars. In het najaar vingen we 5,9% tweedejaars en twee grotere exemplaren (25,5 en 32,1 cm).

In Steendorp vingen we enkel eerstejaarsbotjes behalve in het najaar ook een exemplaar van ongeveer twee jaar oud (18,2 cm). In Kastel, Appels en Overbeke vingen we enkel eerstejaars bot.

Bot gebruikt het estuarium als opgroeigebied.

3.6.3. Zeebaars

De groei van zeebaars is afhankelijk van het leefgebied. Ze paaien in open water. De larven verplaatsen zich vanaf een lengte van 1 cm naar de kust om er in het estuaria op te groeien tot een leeftijd van 4 jaar (30 cm). Na 4 tot 7 jaar, bij een lengte van 35 tot 42 cm, is de zeebaars geslachtsrijp (Kroon, 2007). Zeebaars is een langzaam groeiende vis. Na één jaar zijn ze gemiddeld 9 cm lang, 19 cm na twee jaar, 25 cm na drie jaar en 31 cm na vier jaar (Pickett & Pawson, 1944). Exemplaren van 50 cm zijn zeker 10 jaar oud.

Zeebaars vingen we hoofdzakelijk in de mesohaliene zone (Paardenschor). In het voorjaar waren 93,5% van de totaal gevangen individuen tussen de 9 en 15 cm lang (Figuur 35). We vingen ook enkele grotere individuen tot 31,3 cm lang. In de zomer vingen we 70,3% éénjarige individuen (5 tot 10 cm lang) alsook oudere zeebaarzen tussen de 16 en 20 cm en enkele grotere individuen tot 35,9 cm. In het najaar bestond de vangst vooral uit kleinere individuen tussen de 6 en 16 cm lang (97%).



Figuur 35. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst van zeebaars in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) in het Paardenschor in de Zeeschelde in 2017. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

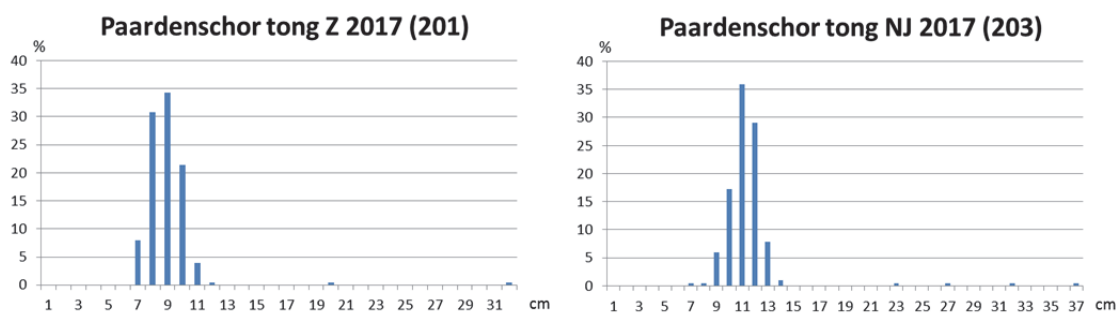
In Antwerpen vingen we enkel in het najaar zeebaars (n=13) waarvan de lengte varieerde tussen 8,0 en 11,4 cm. In Kastel vingen we een klein exemplaar van 4,8 cm, drie in Appels (4,5; 6 en 7,7 cm) en vier in Overbeke tussen de 10,4 en 13,4 cm lang.

Zeebaars gebruikt dus vooral de mesohaline zone om op te groeien.

3.6.4. Tong

We hebben enkel in het Paardenschor voldoende tong gevangen in 2017 om een lengtehistogram op te maken (Figuur 36). Op deze locatie gedraagt tong zich zeker niet als een solitaire soort. De grote vangstaantallen laten vermoeden dat ze hier eerder in scholen voorkomen. Juveniele tong kan tot drie jaar in het estuarium verblijven (ICES, 2012). Gilliers et al. (2006) vingen in opgroeigebieden van verschillende estuaria in Frankrijk eenjarige individuen waarvan de lengte varieerde van 6,5 tot 14,3 cm.

In het voorjaar vingen we slechts 16 tongen met een gemiddelde lengte van 12,2 cm. We vingen zowel in de zomer als in het najaar eerstejaargestongen. In beide seizoenen werden ook grotere individuen gevangen. In de zomer was de grootste tong 31,1 cm lang, in het najaar 36,4 cm.



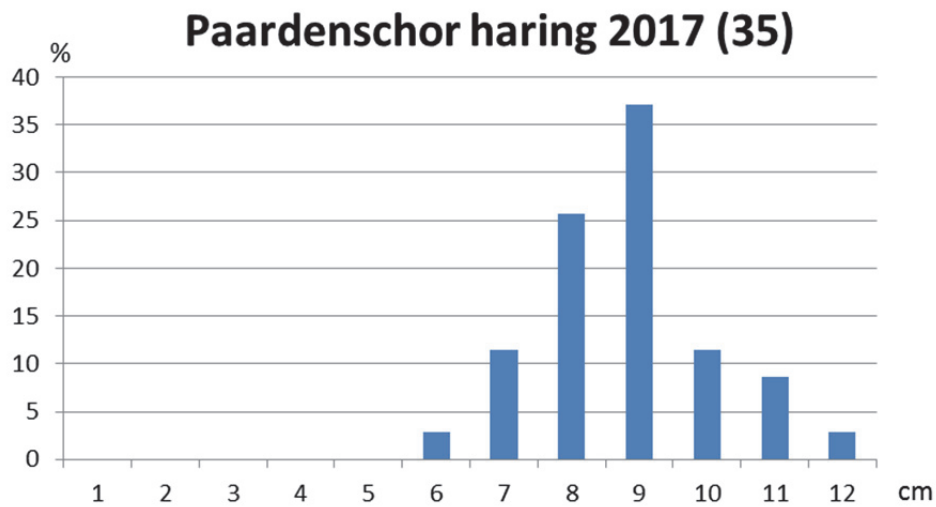
Figuur 36. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst van tong in de zomer (Z) en het najaar (NJ) in het Paardenschor in de Zeeschelde in 2017. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.5. Haring

Haringen komen voornamelijk in zeewater voor maar ze zijn ook bestand tegen lage zoutgehaltenes en gedijen dus ook in brak water (Brevé, 2007). De juveniele haringen verblijven ongeveer twee jaar in de kraamkamers in het estuarium. Wanneer ze in het voorjaar een lengte van ongeveer 4,8 tot 5,0 cm bereiken, verlaten ze de kust en sluiten ze zich aan bij de volwassen populatie die in het open, dieper water verblijft (Brevé, 2007; MacKenzie, 1985; Russell, 1976).

Brevé (2007) stelt volgende relatie voor tussen leeftijd en lengte: 1 jaar oude haring is gemiddeld 13,4 cm; 2 jaar: 16,1 cm; 3 jaar: 24,1 cm en 4 jaar: 25,3 cm.

In het Paardenschor vingen we enkel eenjarige haringen (Figuur 37).



Figuur 37. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst van haring in het Paardenschor in de Zeeschelde in 2017. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In Antwerpen vingen we een haring in het voorjaar van 2017 van 5 cm lengte. In Steendorp haalden we in het voorjaar twee exemplaren van 5,4 en 5,5 cm uit de fuiken. In Kastel en in Overbeke vingen we geen haringen maar in Appels vingen we in de zomer vier exemplaren tussen 3,3 en 3,9 cm.

3.7 Evaluatie van het visbestand van de Zeeschelde aan de hand van de Index voor Biotische Integriteit

De index wordt berekend 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 robuuster dan de brakwater index die gebaseerd is op dagvangsten (Breine et al., 2007). De index is een geïntegreerde score op basis van metrieken die vervolgens vertaald worden in een ecologische kwaliteitsratio (EQR), variërend van 'slecht' over 'onvoldoende', 'matig', 'goed ecologisch potentieel' (GEP) tot 'maximaal ecologisch potentieel' (MEP). 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 6).

Tabel 6. De EQR-waarde en appreciatie per jaar per saliniteitszone in de Zeeschelde (1995-2017) berekend met de zone-specifieke index.

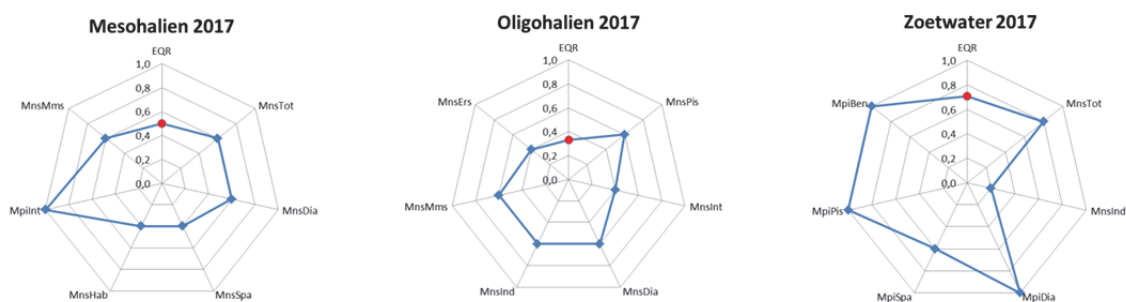
Zoetwater zone			Oligohaliene zone			Mesohaliene zone		
jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie
			1995	0,38	ontoeirekend	1995	0,54	matig
1997	0,37	ontoeirekend	1997	0,23	slecht	1997	0,42	ontoeirekend
1998	0,23	slecht	1998	0,5	matig	1998	0,58	matig
						1999	0,67	matig
2001	0,30	ontoeirekend	2001	0,19	slecht	2001	0,58	matig
2002	0,58	matig	2002	0,19	slecht	2002	0,29	ontoeirekend
2003	0,21	slecht	2003	0,21	slecht	2003	0,63	matig
2004	0,33	ontoeirekend	2004	0,33	ontoeirekend			
2005	0,54	matig	2005	0,58	matig	2005	0,23	slecht
2006	0,42	ontoeirekend	2006	0,25	ontoeirekend	2006	0,33	ontoeirekend
2007	0,63	matig	2007	0,71	matig	2007	0,50	matig
2008	0,38	ontoeirekend	2008	0,42	ontoeirekend	2008	0,50	matig
2009	0,17	slecht	2009	0,38	ontoeirekend	2009	0,46	ontoeirekend
2010	0,66	matig	2010	0,33	ontoeirekend	2010	0,66	matig
2011	0,70	matig	2011	0,41	ontoeirekend	2011	0,54	matig
2012	0,75	GEP	2012	0,25	ontoeirekend	2012	0,45	ontoeirekend
2013	0,75	GEP	2013	0,37	ontoeirekend	2013	0,45	ontoeirekend
2014	0,75	GEP	2014	0,41	ontoeirekend	2014	0,50	matig
2015	0,79	GEP	2015	0,33	ontoeirekend	2015	0,41	ontoeirekend
2016	0,62	matig	2016	0,46	ontoeirekend	2016	0,54	matig
2017	0,71	matig	2017	0,33	ontoeirekend	2017	0,50	matig

Voor 2012 varieerde de EQR-appreciatie in de zoetwaterzone van 'slecht' tot 'matig'. Van 2012 tot 2015 scoort de zoetwaterzone 'GEP'. In 2016 en 2017 scoort deze zone echter weer 'matig'. In 2017 is de EQR wel hoger dan in 2016.

De oligohaliene zone scoort slechter in 2017 dan in 2016. De ecologische toestand blijft 'ontoeirekend'.

Ook in de mesohaliene zone is de ecologische toestand in 2017 iets slechter dan in 2016. De mesohaliene zone haalt wel opnieuw de 'matige' toestand.

Figuur 38 geeft een overzicht van de metriekscores en EQR per saliniteitszone berekend op basis van de vangstgegevens in 2017.



Figuur 38. Metriekscores en EQR in de verschillende saliniteitszones van de Zeeschelde in 2017. Verklaring afkortingen zie hieronder.

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. De metrieken 'habitat gevoelige soorten' en 'gespecialiseerde paaiers' scoren 'ontoereikend'. De metriek 'percentage intolerante individuen' scoort 'MEP' en de overige metrieken scoren 'matig'.

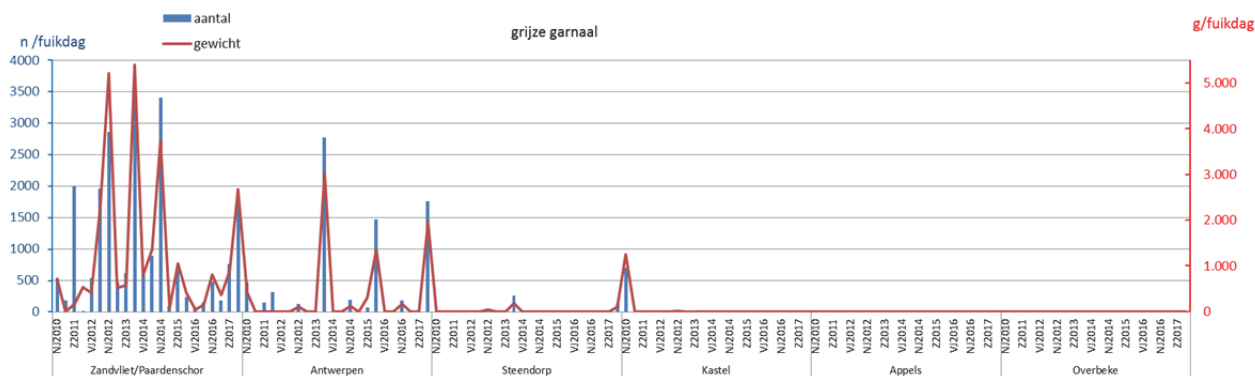
In de oligohaliene zone: MnsPis: aantal piscivore individuen, MnsInt: intolerante soorten, MnsDia: diadrome soorten, MnsInd: aantal individuen (per fuikdag), MnsMms: marien migrerende soorten en MnsErs: estuarien residente soorten. De metrieken 'intolerante soorten' en 'estuarien residente soorten' scoren 'ontoereikend'. Alle andere metrieken scoren 'matig'.

In het zoetwatergedeelte: MnsTot: aantal soorten, MnsInd: aantal individuen (per fuikdag), MpiPis: % piscivore individuen, MpiDia: % diadrome individuen, MpiSpa: % gespecialiseerde paaiers en MpiBen: % bentische individuen. De metriek 'aantal individuen (per fuikdag)' scoort 'slecht'. De metriek 'percentage gespecialiseerde paaiers' scoort 'matig'. De metriek 'aantal soorten' scoort 'GEP'. De overige metrieken scoren 'MEP'.

3.8. Bijvangsten

Bijvangsten in 2017 bestonden uit grijze garnalen, steurgarnalen, Chinese wolhandkrabben en strandkrabben. Bijvangsten werden genoteerd vanaf 2010.

3.8.1. Grijze garnaal

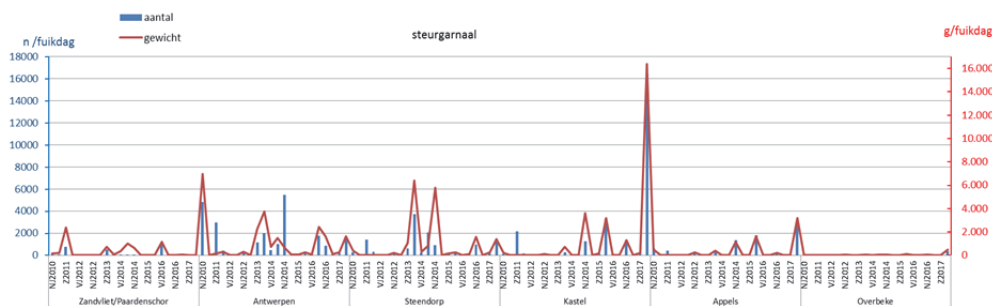


Figuur 39. Aantallen en biomassa van de grijze garnaal gevangen per fuikdag en per locatie in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2010-2017, biomassadata ontbreken soms. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

De grootste aantallen grijze garnaal vingen we in Zandvliet (alle seizoenen 2010-2015). Aan het Paardenschor, vanaf het najaar 2015, is het aantal veel lager (Figuur 39). In het najaar van 2017 echter vingen we er wel opnieuw veel grijze garnalen. Ook in Antwerpen werden grote aantallen grijze garnalen gevangen in het najaar van 2017. In de zomer van 2015 en 2017 vingen we ook enkele exemplaren in Kastel alsook in het najaar 2010 en 2012. Verder stroomopwaarts vingen we geen grijze garnalen.

3.8.2. Steurgarnaal

Steurgarnalen worden op alle locaties aangetroffen (Figuur 40). De hoogste aantallen vangen we in het najaar, de laagste in het voorjaar. In 2017 vingen we in het Paardenschor wel het hoogste aantal steurgarnalen in het voorjaar.

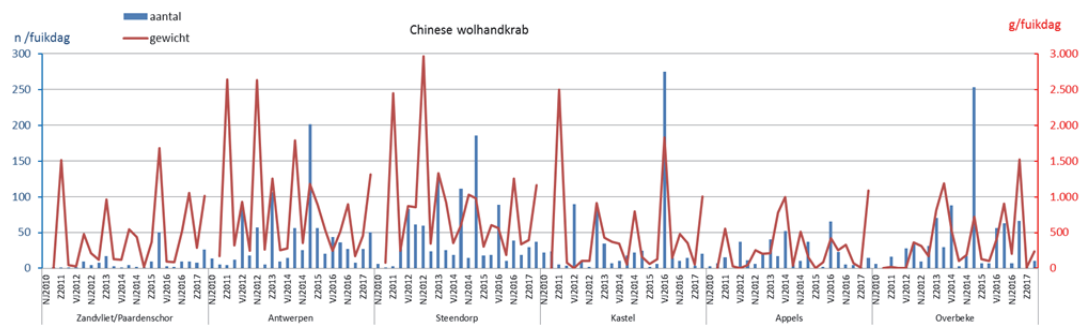


Figuur 40. Aantallen en biomassa van de steurgarnaal gevangen per fuikdag en per locatie in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2010-2017, biomassadata ontbreken soms. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de periode 2010-2017 werden gemiddeld minder steurgarnalen gevangen in Zandvliet/Paardenschor (117/fuikdag) dan in Antwerpen (1068/fuikdag) en Steendorp (559/fuikdag). In Kastel is het gemiddeld aantal steurgarnalen gevangen per fuikdag het hoogst: 1158. In het najaar van 2015, 2016 en 2017 ving we veel steurgarnalen in Kastel, Appels en zelfs in Overbeke.

3.8.3. Chinese wolhandkrab

Chinese wolhandkrab werd op alle locaties en in alle seizoenen gevangen (Figuur 41).

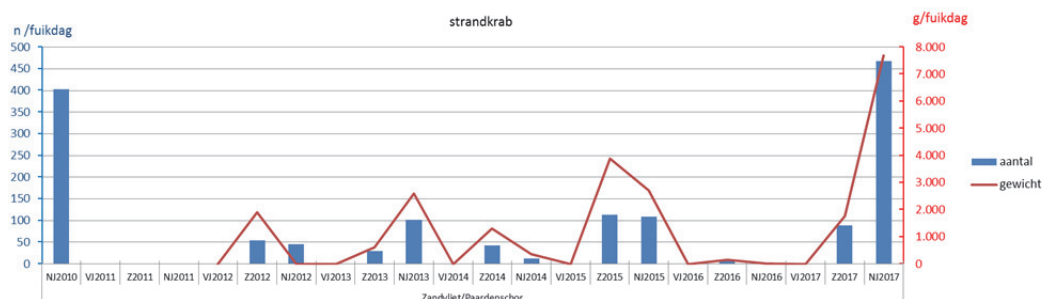


Figuur 41. Aantallen en biomassa per fuikdag van de Chinese wolhandkrab gevangen in de Zeescheldelocaties in de verschillende seizoenen in de periode 2010-2017, biomassadata ontbreken soms. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

De hoogste aantallen werden voor de periode 2010-2017 vooral in het voorjaar gevangen. Het gaat vooral om kleine exemplaren. In het voorjaar van 2016 werden uitzonderlijk veel Chinese wolhandkrabben gevangen in Kastel. In het najaar vangen we meestal grotere exemplaren dan in de overige seizoenen. In de periode 2010-2017 ving we in Zandvliet/Paardenschor gemiddeld de laagste aantallen per fuikdag. Terwijl in Steendorp gemiddeld de hoogste aantallen per fuikdag werden gevangen.

3.8.4. Strandkrab

Strandkrabben ving we enkel in Zandvliet en het Paardenschor (Figuur 42).

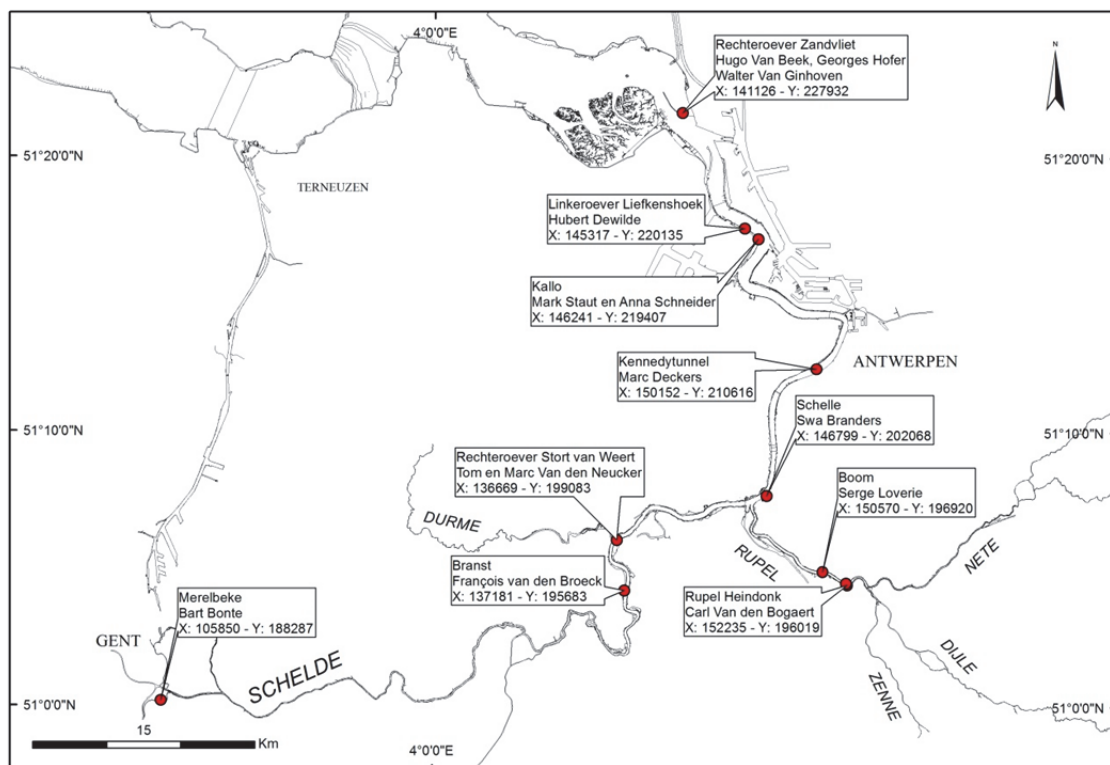


Figuur 42. Aantallen en biomassa van de strandkrab gevangen per fuikdag in Zandvliet/Paardenschor in de verschillende seizoenen in de periode 2010-2017, biomassadata ontbreken soms. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In het voorjaar waren de aantallen gevangen strandkrabben laag. Strandkrabben vingen we vooral in de zomer en het najaar.

4. Het vrijwilligersmeetnet

Het vrijwilligersmeetnet functioneert als 'early warning' voor het binnentrekken van diadrome soorten enerzijds en anderzijds worden er extra soorten gevangen. Hun resultaten dragen dus bij tot een volledig beeld van de visgemeenschap in de Zeeschelde. In 2017 werd er op 10 locaties gevist door vrijwilligers (Figuur 43).



Figuur 43. Locaties van het vrijwilligersmeetnet op de Zeeschelde en de Rupel (2017).

Alle saliniteitszones inclusief de Rupel werden in 2017 regelmatig met een dubbele schietfuijk bemonsterd.

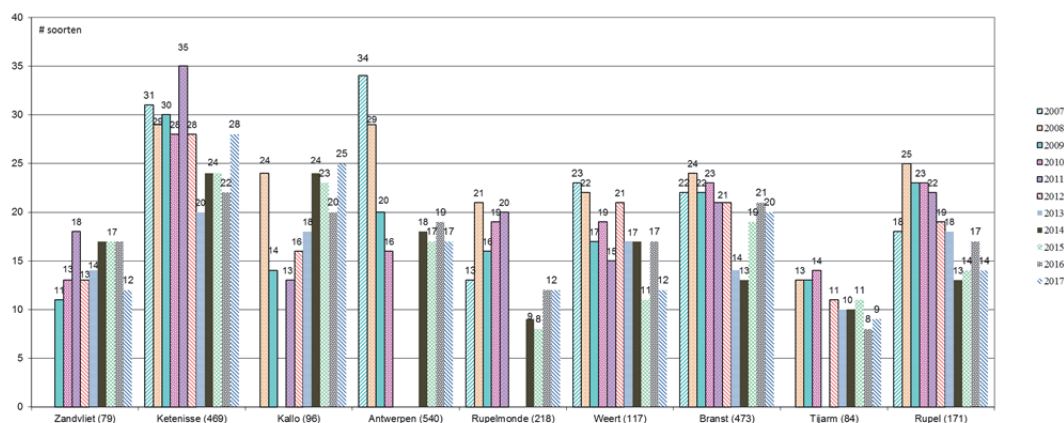
4.1. Aantal soorten gevangen in de periode 2007-2017

Bij de interpretatie van de gegevens moeten we rekening houden met de grote verschillen in vangstinspanning (Tabel 7). Daarenboven ontbreken naargelang de locatie data van een of meerdere seizoenen. In Tabel 7 ontbreken de gegevens van Dendermonde terwijl de gegevens van Rupelmonde en Schelle enerzijds en deze van de tijarm in Merelbeke en Schellebelle anderzijds samen zijn genomen.

Tabel 7. Vangstinspanning (aantal fuikdagen) per locatie in het vrijwilligersmeetnet (2007-2017)

Jaar	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Rupelmonde/Schelle	Weert	Branst	Tijarm	Rupel
2007		98		244	3	21	66		32
2008		82	27	209	50	22	69	7	43
2009	7	46	9	45	63	12	35	29	24
2010	9	69		8	57	8	98	18	20
2011	17	77	5		33	9	27		11
2012	11	20	9			9	37	8	16
2013	6	32	7			7	19	5	6
2014	7	11	10	10	3	8	12	6	4
2015	8	14	9	9	3	6	36	4	6
2016	7	8	11	9	4	8	44	3	5
2017	7	12	9	6	2	7	30	3	4
tot fuikdagen	79	469	96	540	218	117	473	83	171

Voor het overzicht van het aantal soorten per jaar werden alle beschikbare gegevens gebruikt (Figuur 44).



Figuur 44. Totaal aantal soorten gevangen per locatie en per jaar (2007-2017). Bij de locatie staat het totaal aantal campagnes tussen haakjes.

In 2017 vingen de vrijwilligers tijdens 76 campagnes in de Zeeschelde 46 soorten en 14 in de Rupel (4 campagnes). Dat zijn er voor de Zeeschelde 10 meer dan in 2016 en 15 meer dan het aantal soorten gevangen in het regulier meetnet in 2017. In het regulier meetnet vingen we geen ansjovis, blauwbandgrondel, griet, kabeljauw, schar, schol, schurftvis, slakdolf, snotolf, sprout, vetje, vijfdradige meun en zeelt. In het vrijwilligersmeetnet werden kleine pieterman en riviergrondel niet gevangen in 2017 maar wel in het regulier meetnet.

De vangstresultaten van de vrijwilligers in de verschillende saliniteitszones worden hieronder kort besproken.

4.2. Mesohaliene zone

In de mesohaliene zone liggen drie locaties die de vrijwilligers bemonsteren: Zandvliet, Ketenisse en Kallo.

Tabel 8. Aantal individuen per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in 2017. Fuikdagen staan tussen haakjes.

vissoort	Zandvliet (7)	Ketenisse (12)	Kallo (9)
ansjovis	0	0,2	0
baars	0	1,9	0,7
blankvoorn	0	0,4	0,3
bot	125,9	143,1	17,9
brakwatergrondel	0	0	23,7
brasem	0	0,1	0,1
dikkopje	0,4	153,7	24,8
driedoornige stekelbaars	0,1	1,4	2,3
dunlipharder	0	1	0,1
fint	0	0,6	0
giebel	0	0	0,1
griet	0	0,1	0
grote koornaarvis	0,1	0	0
grote zeenaald	0	0,2	0,1
haring	1,1	20,3	9,4
horsmakreel	0	0,1	0
kabeljauw	0,1	0,1	0,1
karper	0	0,1	0
kolblei	0	0	0,9
paling	0	1,8	0,9
pos	0	0,2	0,1
rietvoorn	0	0	0,3
schar	0,1	0,1	0
schurftvis	0	0	0,1
slakdolf	0	0,4	0
snoekbaars	0,3	5,2	3,6
snotolf	0	0,1	0
spiering	1,3	39,1	11,4
sprot	0	0	0,7
steenbolk	0	0,6	0,6
tong	24,1	77,1	2,3
vijfdradige meun	0	0,1	0
wijting	0	7	0,9
zeebaars	45,7	35,75	4,8
zwartbekgrondel	0,3	0,5	0,1
aantal individuen per fuikdag	199,7	490,9	106,3
aantal soorten	12	28	25

In de mesohaliene zone vingen de vrijwilligers 35 soorten in 2017 (Tabel 8). Het aantal individuen per fuikdag varieert sterk per locatie. In de mesohaliene zone werd vooral veel bot gevangen, gevolgd door dikkopje, tong, zeebaars en spiering.

Vrijwilligers noteerden ook bijvangsten (Tabel 9).

Tabel 9. Bijvangst per fuikdag door vrijwilligers gevangen in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in 2017. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	Zandvliet (7)	Ketenisse (12)	Kallo (9)
Chinese wolhandkrab	8,7	30,6	3,4
grijze garnaal	24	354,4	60,6
penseelkrab	0	0,1	0,4
steurgarnaal	0,3	71,3	85,3
strandkrab	32,1	7,9	1
zwemkrab	0,1	0	0

Chinese wolhandkrabben, strandkrab, steurgarnalen en grijze garnalen werden op alle locaties gevangen. Penseelkrab werd gevangen in Ketenisse en Kallo terwijl zwemkrab enkel in Zandvliet werd aangetroffen.

4.3. Oligohaliene zone

In de oligohaliene zone liggen twee locaties bemonsterd door vrijwilligers: Antwerpen en Schelle.

Tabel 10. Aantal individuen per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in 2017. Fuikdagen staan tussen haakjes.

Vissoort	Antwerpen (6)	Schelle (2)
baars	0,2	0
bittervoorn	0	0,5
blankvoorn	0,7	0,5
bot	30,8	1,5
brakwatergrondel	336,5	9,5
dikkopje	0	9
driedoornige stekelbaars	0,2	0
giebel	0	1
haring	2,8	0
karper	0,7	0
kolblei	0,2	0
paling	3	5
rietvoorn	0,3	0,5
schol	0,2	0
snoek	0,2	0,5
snoekbaars	16,8	8
spiering	9,7	4
steenbolk	0,2	0
tong	146,5	0,5
zeebaars	1,7	0
aantal individuen per fuikdag	550,5	40,5
aantal soorten	17	12

In de oligohaliene zone vingden de vrijwilligers 20 soorten in 2017. In de oligohaliene zone werden 18 soorten niet gevangen in 2017 die wel in de mesohaliene zone werden gevangen (Tabellen 9 en 10). In de mesohaliene zone vingden de vrijwilligers geen bittervoorn, schol en snoek die dan wel in de oligohaliene zone werden gevangen in 2017. In de oligohaliene zone werd brakwatergrondel het meest gevangen, gevolgd door tong, bot, snoekbaars en spiering. Het aantal individuen per fuikdag was het laagst in Schelle. Het aantal individuen per fuikdag in Antwerpen was van dezelfde grootteorde als in Ketenisse.

Als bijvangst werden Chinese wolhandkrabben en garnalen gevangen (Tabel 11).

Tabel 11. Bijvangst per fuikdag door vrijwilligers gevangen in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in 2017. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	Antwerpen (6)	Schelle (2)
Chinese wolhandkrab	13	0,5
grijze garnaal	357	8,5
steurgarnaal	207,8	332,5

4.4. Zoetwaterzone

In de zoetwaterzone hebben we volgende locaties die door vrijwilligers werden bemonsterd: Weert, Branst en Merelbeke (Tijarm). In totaal werden er 22 soorten gevangen (Tabel 12).

Tabel 12. Aantal individuen per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in 2017. Fuikdagen staan tussen haakjes.

vissoort	Weert (7)	Branst (30)	Tijarm (3)
baars	0,6	0,5	2,3
blankvoorn	0,1	4,5	5,7
blauwbandgrondel	0	0,03	0
bot	14,9	2,4	5,0
brakwatergrondel	88,1	4,2	0
brasem	1,7	0,4	0
dikkopje	13,0	1,2	0
driedoornige stekelbaars	1,0	2,2	0
Europese meerval	0	0,1	0
fint	0,4	1,0	0
giebel	0	0,1	1,3
karper	0	0,3	0
kolblei	0	3,5	0
paling	8,1	4,2	1,7
pos	0	0,6	1,0
snoek	0	0,1	0
snoekbaars	15,4	4,4	5,0
spiering	23,3	9,5	0
vetje	0	0	3,0
zeebaars	1,4	0	0,3
zeelt	0	0,03	0
zwartbekgrondel	0	0,1	0
aantal individuen per fuikdag	168,1	39,5	25,3
aantal soorten	12	20	9

Brakwatergrondel was de meest gevangen soort. De tweede meest gevangen soort was spiering gevolgd door snoekbaars en bot. Blauwbandgrondel, Europese meerval, vetje en zeelt zijn vissoorten die niet in de andere zones werden gevangen.

Het aantal individuen gevangen per fuikdag was het laagst in de Tijarm. Deze locatie ligt ver stroomopwaarts en is moeilijk toegankelijk voor de vrijwilliger. Het aantal individuen per

fuikdag gevangen in Branst is van dezelfde grootteorde als in Schelle. Het aantal individuen per fuidag gevangen in Weert is hoog maar lager dan in Antwerpen, Ketenisse en Zandvliet. Als bijvangst werden Chinese wolhandkrabben, gevlekte Amerikaanse rivierkreeft en garnalen gevangen (Tabel 13).

Tabel 13. Bijvangst door vrijwilligers per fuidag gevangen in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in 2017. Fuidagen staan tussen haakjes.

	Weert (7)	Branst (30)	Tijarm (3)
Chinese wolhandkrab	17,9	55,1	6
grijze garnaal	53,7	0	0
geflekte Amerikaanse rivierkreeft	0	0	0,7
steurgarnaal	1374,9	98,3	1,3

Chinese wolhandkrab werd op elke locatie in de zoetwaterzone gevangen. Het aantal grijze garnalen gevangen per fuidag is lager dan in Antwerpen, Ketenisse en Kallo. Grijze garnaal werd enkel in Weert gevangen. Steurgarnalen doen het goed in de zoetwaterzone maar het aantal gevangen steurgarnalen neemt af stroomopwaarts.

4.5. De Rupel

Op de Rupel visten vrijwilligers de laatste drie jaar enkel op één locatie. In 2017 werd er gevestigd in het voorjaar, de zomer en in het najaar (Tabel 14).

Tabel 14. Aantal individuen per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilliger in de Rupel in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2017. Fuikdagen staan tussen haakjes.

vissoort	VJ (1)	Z (1)	NJ (2)
bittervoorn	0	8	0
blankvoorn	6	3	0,5
blauwbandgrondel	0	0	0,5
bot	0	23	0
brakwatergrondel	0	1	50,5
brasem	3	5	0,5
driedoornige stekelbaars	1	0	0
paling	3	9	30,5
pos	1	0	0
rietvoorn	0	0	2,5
slijmvis	4	0	0
snoekbaars	1	0	4,5
spiering	4	5	4
zeebaars	0	1	0
aantal individuen per fuikdag	23	55	93,5
aantal soorten	8	8	8

Na brakwatergrondel was paling de meest gevangen soort in de Rupel.

Als bijvangst werden er 5 Chinese wolhandkrabben gevangen in het voorjaar, 5 in de zomer en 47 in het najaar. Steurgarnalen werden in elk seizoen gevangen: 14 in het voorjaar, vier in de zomer en 1550 in het najaar.

4.6. Niet-inheemse vissoorten gevangen door vrijwilligers in de periode 2007-2017

In de periode 2007-2017 werden volgende niet-inheemse vissoorten gevangen: blauwbandgrondel, giebel, snoekbaars, zonnebaars en zwartbekgrondel. Vooral de relatieve bijdrage van snoekbaars is hoog.

De hoogste relatieve aantallen exoten werden in Branst en Merelbeke gevangen (Tabel 15). De laagste aantallen werden in Zandvliet gevangen. Als we de gemiddelden berekenen per zone voor de periode 2007-2017 dan vangen de vrijwilligers van de mesohaliene zone, net als bij het regulier meetnet, het laagste relatief aantal exoten (4,8%) gevolgd door de oligohaliene zone (8,9%) en de zoetwaterzone (10%). De exoten in de Rupel maken gemiddeld 3,6% uit van het totaal aantal gevangen vissen op de Rupel.

Tabel 15. Relatief aantal exotische individuen met schietfuiken gevangen door de vrijwilligers in de Zeeschelde en Rupel (2007-2017).

	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Schelle	Weert	Branst	Tijarm	Rupel
2007		12,0		11,6	0,4	4,1	14,9		6,8
2008		8,9	13,7	13,0	9,7	14,7	19,2	14,8	2,1
2009	0,5	3,6	2,3	9,0	12,0	4,3	17,8	6,4	2,1
2010	2,1	4,3		2,5	12,7	0,8	19,5	2,4	3,4
2011	6,8	4,1	3,6		16,1	4,1	13,6		7,1
2012	1,8	5,2	1,2			3,1	7,8	18,5	1,1
2013	1,8	7,3	4,4			0,0	6,3	21,8	6,2
2014	4,9	7,5	3,5	5,8	5,0	1,6	4,9	9,7	2,9
2015	2,9	12,3	6,0	9,2	1,3	3,0	8,6	6,5	1,2
2016	3,5	6,6	7,1	16,4	1,2	6,3	6,9	14,8	2,0
2017	0,3	1,2	3,6	3,1	22,2	9,2	11,6	25,0	4,2

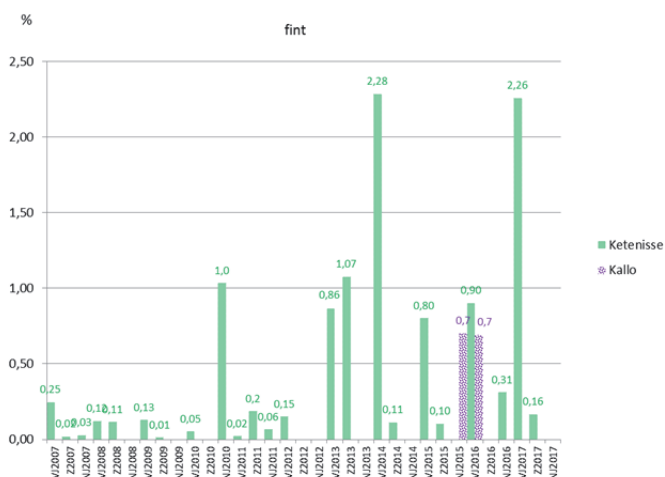
4.6. Trends in sleutelsoorten voor de periode 2007-2017

4.6.1. Diadrome soorten

De diadrome sleutelsoorten gevangen door vrijwilligers zijn fint, spiering, bot en paling. We geven voor de periode 2007-2017 het verloop van de relatieve aantallen per soort. De resultaten worden gecombineerd per saliniteitszone.

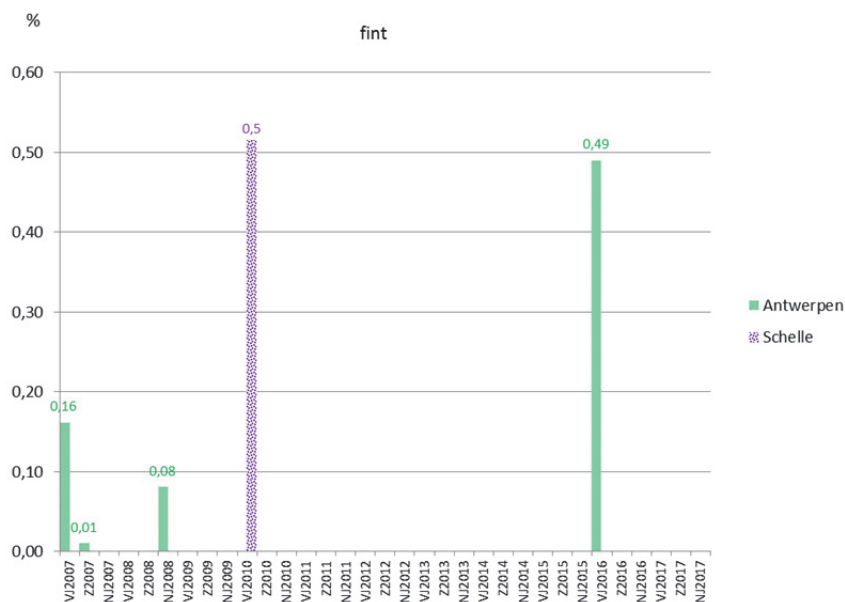
4.6.1.1. Fint

In Zandvliet werd geen fint gevangen in de periode 2007-2017. In Ketenisse werd fint gevangen vanaf de eerste campagnes in 2007 (Figuur 45). In Kallo werd voor het eerst fint gevangen in het najaar van 2015. Volwassen fint zwemt vooral in de pelagische zone en heeft dus minder kans om gevangen te worden met fuiken. In het voorjaar worden volwassen individuen gevangen terwijl juvenielen in de zomer en het najaar.



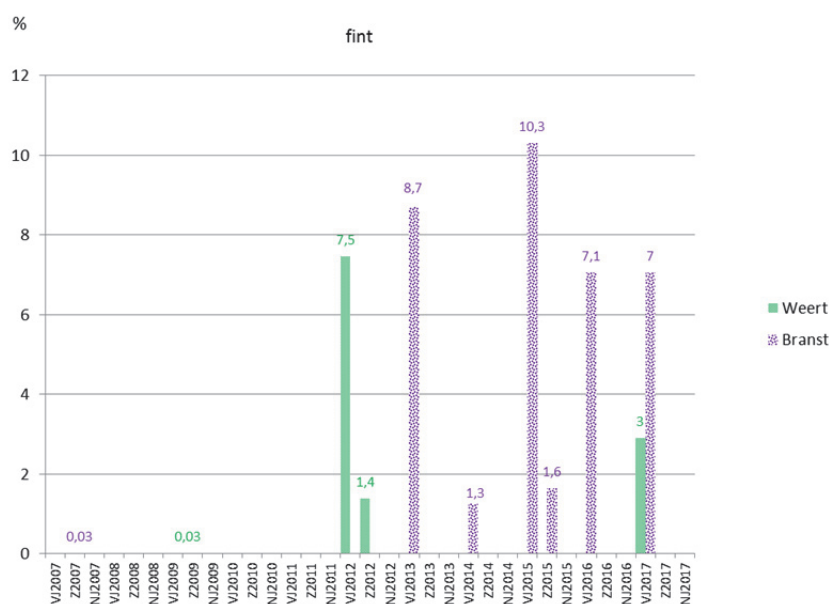
Figuur 45. Relatieve aantallen van fint gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone vingen de vrijwilligers eenmalig fint in Schelle in het voorjaar van 2010. In Antwerpen werd er fint gevangen tot het najaar van 2008 en nu recentelijk opnieuw in het voorjaar van 2016 (Figuur 46). In 2017 vingen de vrijwilligers geen fint in de oligohaliene zone.



Figuur 46. Relatieve aantallen van fint gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de zoetwaterzone werd fint enkel gevangen in Weert en Branst (Figuur 47).

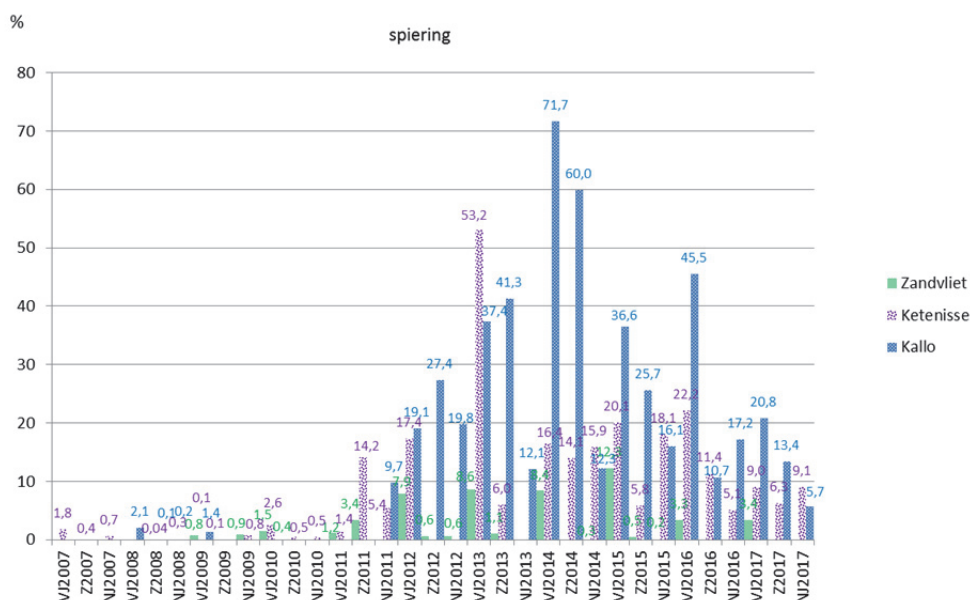


Figuur 47. Relatieve aantallen van fint gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In 2017 werden er enkel in het voorjaar volwassen finten gevangen. Pas vanaf 2012 steeg het relatief aantal finten gevangen door de vrijwilligers. Ook hier wordt vooral in het voorjaar fint gevangen. De vrijwilligers ving in de zomer van 2012 en 2015 juveniele finten in de zoetwaterzone. Opmerkelijk is ook dat in de zoetwaterzone nabij Branst in het voorjaar sinds 2013 het aantal gevangen volwassen finten sterk toenam.

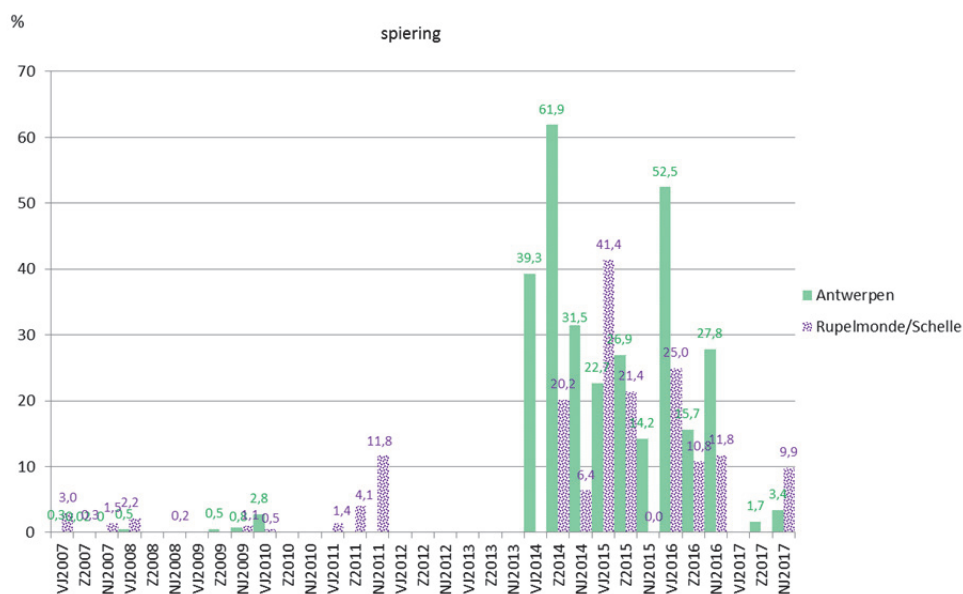
4.6.1.2. Spiering

In de mesohaliene zone werd er in de periode 2007-2017 minder spiering gevangen in Zandvliet dan in Ketenisse of Kallo (Figuur 48). In Zandvliet en Ketenisse werden vanaf 2012 de hoogste relatieve aantallen spieringen gevangen in het voorjaar. In Kallo werd vanaf 2014 telkens in het voorjaar het hoogste relatief aantal spieringen gevangen. In 2017 waren de relatieve aantallen gevangen spieringen lager dan in 2015 en 2016.



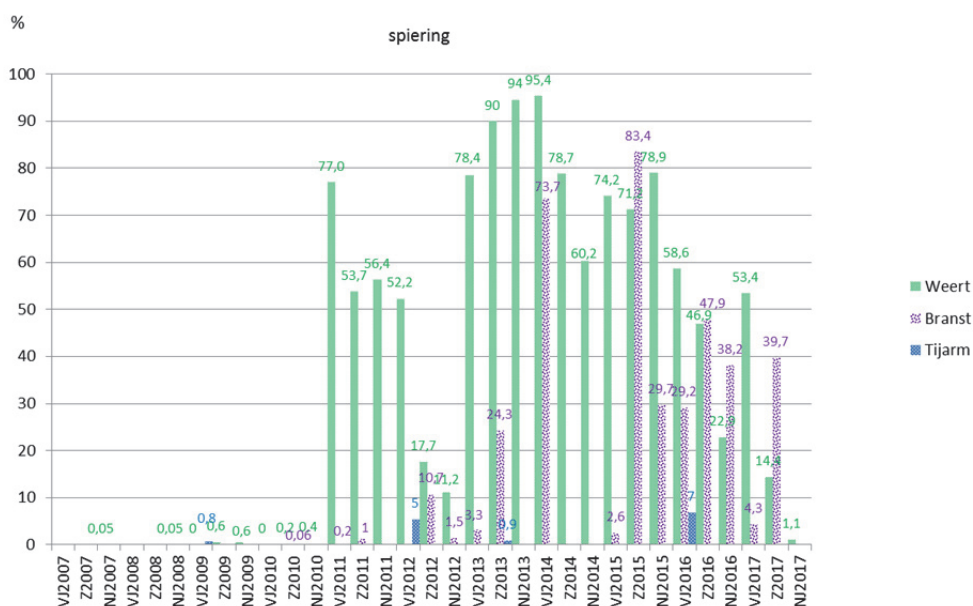
Figuur 48. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone (Antwerpen, Rupelmonde) zien we een toename van spiering in 2011 (Figuur 49). Jammer genoeg werd dan tot in 2014 niet meer gevestigd in deze zone. In 2014 zien we een sterke stijging van het relatief aantal spieringen ten opzichte van de vorige vangsten. In 2015 liggen de relatieve aantallen spiering iets lager dan in 2014. In Antwerpen steeg het aantal gevangen spieringen in 2016 ten opzichte van 2015, dat was vooral het gevolg van de hoge vangstaantallen in het voorjaar van 2016. In 2017 daalde het relatief aantal spieringen opnieuw.



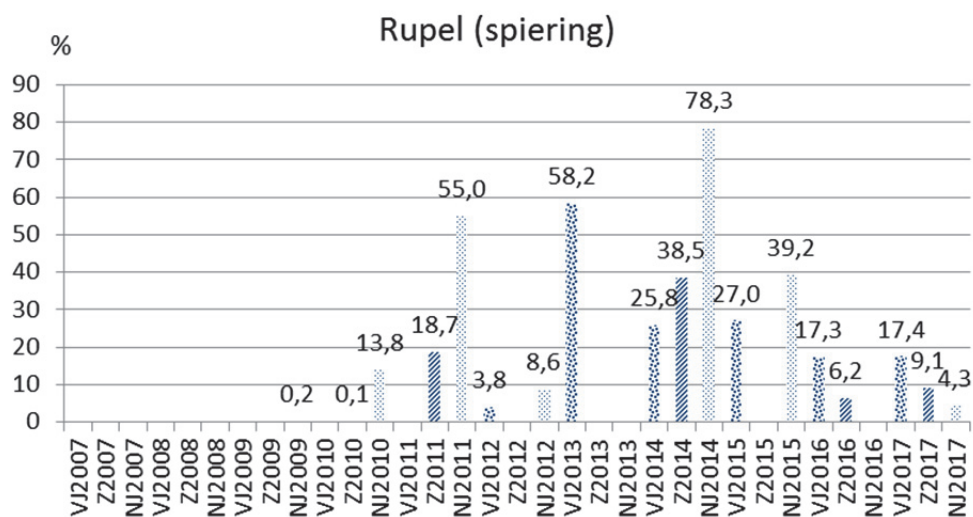
Figuur 49. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de zoetwaterzone nam het relatief aantal gevangen spieringen zeer sterk toe vanaf het voorjaar van 2011 (Figuur 50). De hoogste relatieve aantallen werden in het voorjaar gevangen, de laagste in het najaar behalve in Weert in het najaar van 2015 en in Branst in de zomers van 2015 en 2016. Spiering werd ver stroomopwaarts tot in Merelbeke gevangen. In 2017 werd er iets minder spiering gevangen dan in 2016.



Figuur 50. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

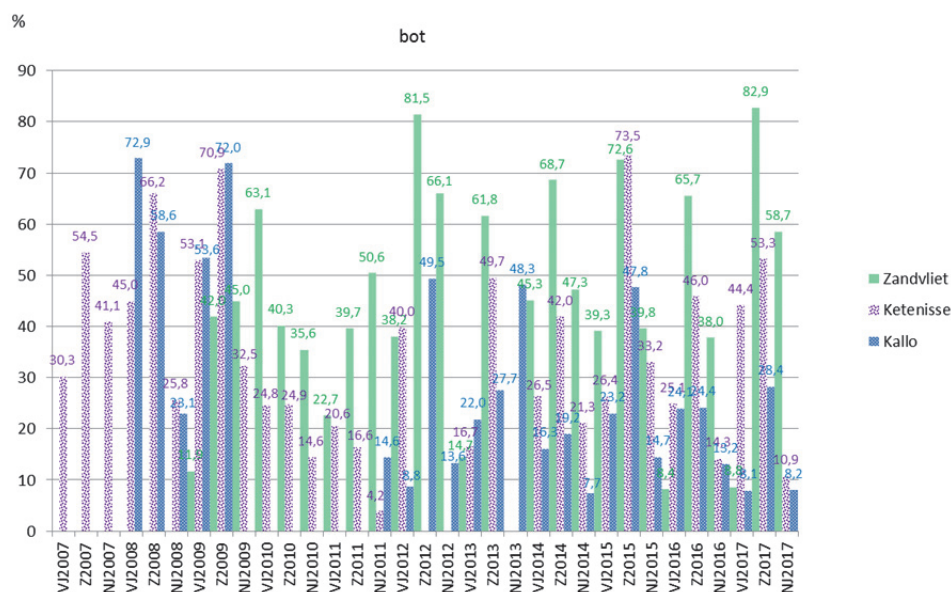
Ook in de Rupel werd veel spiering gevangen. Hier worden de hoogste relatieve aantallen in het najaar gevangen behalve in het najaar van 2013, 2016 en 2017 (Figuur 51). Het relatief aantal spieringen gevangen in 2017 ligt iets hoger dan in 2016, maar algemeen zien we een dalende trend vanaf 2015.



Figuur 51. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

4.6.1.3. Bot

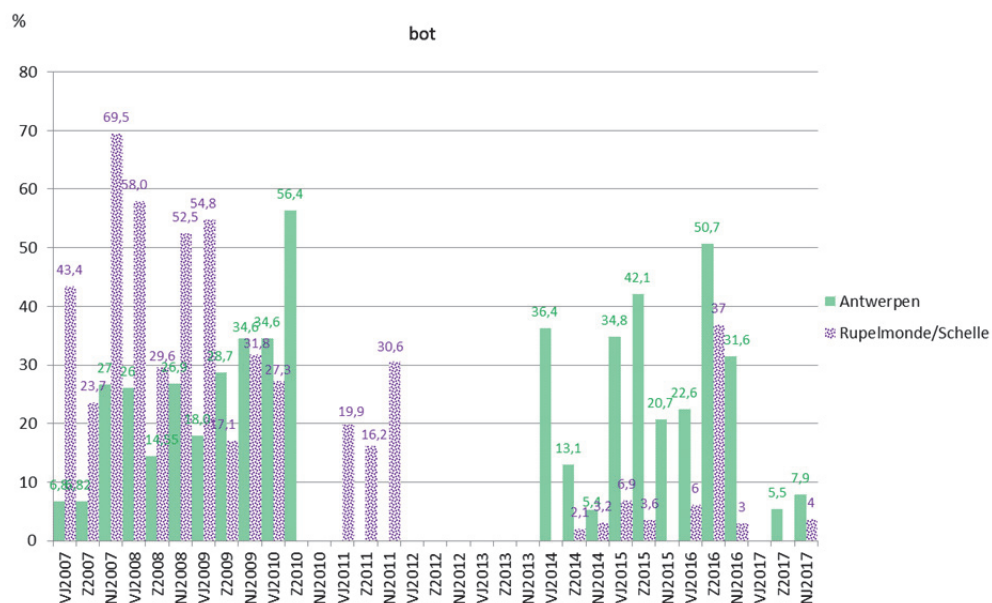
Bot wordt in de mesohaliene zone goed gevangen door vrijwilligers (Figuur 52). In de periode 2007-2017 liggen de relatieve aantallen over alle seizoenen en locaties heen gemiddeld rond de 36,6%.



Figuur 52. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

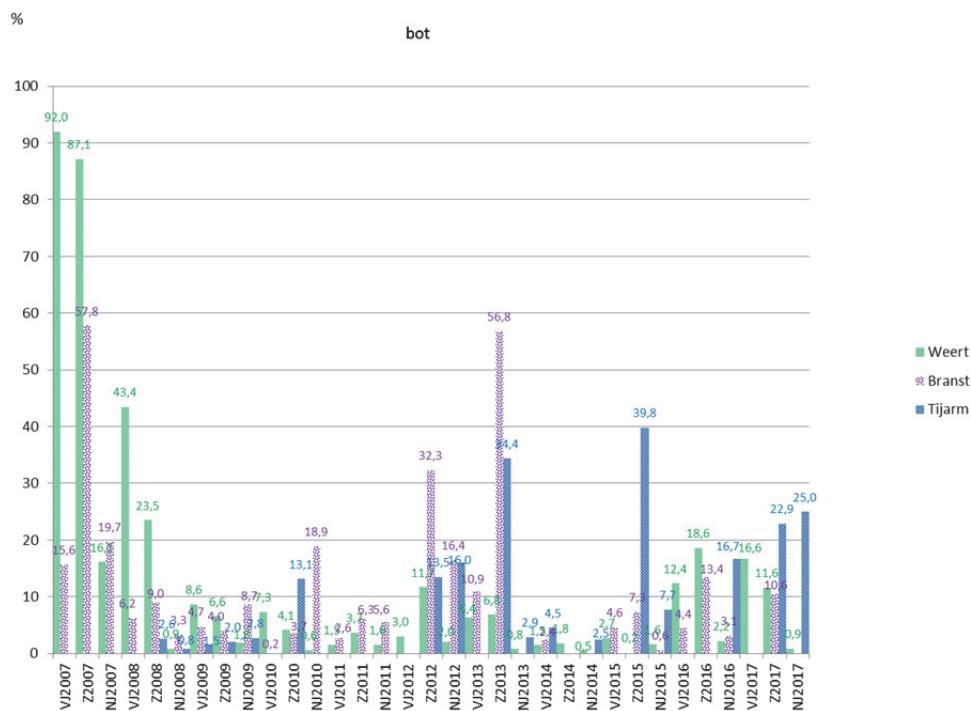
Gemiddeld worden de hoogste relatieve aantallen bot gevangen in Zandvliet. Naarmate de locatie meer stroomopwaarts ligt, daalt het relatief aantal gevangen bot.

In de oligohaliene zone waren de botvangsten vóór 2015 in Antwerpen meestal lager dan in Rupelmonde (Figuur 53). In 2014 werden opmerkelijk minder botten gevangen in Schelle dan in de campagnes van 2011 en vroeger in Rupelmonde. Vanaf 2015 wordt meer bot gevangen in Antwerpen dan in Schelle. Over de periode 2007-2017 is het gemiddeld relatief aantal gevangen bot in de oligohaliene zone lager dan in de mesohaliene zone.



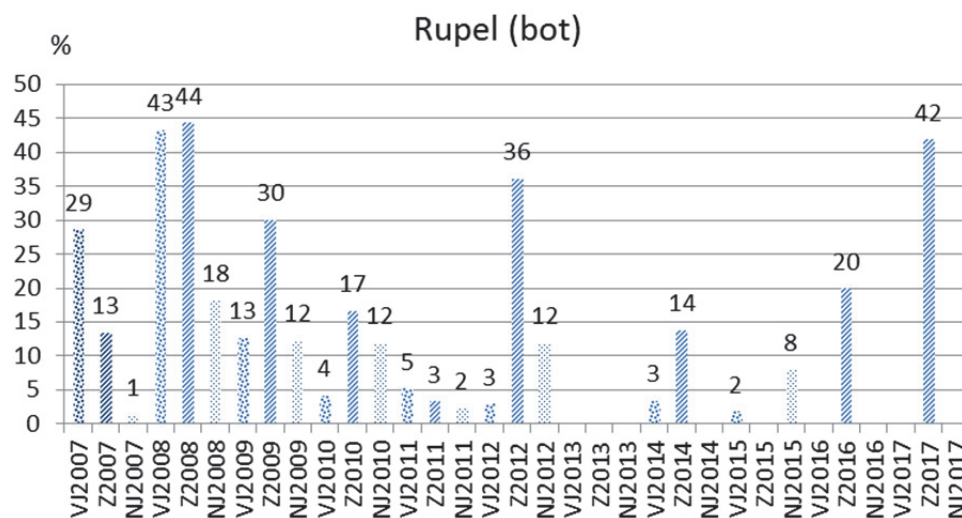
Figuur 53. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Bot dringt ver door in de zoetwaterzone. In de zoetwaterzone is het relatief aantal botten gevangen in 2014 en 2015 minder dan in de vorige campagnes en ook in de latere bemonsteringen in 2016 en 2017 (Figuur 54).



Figuur 54. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

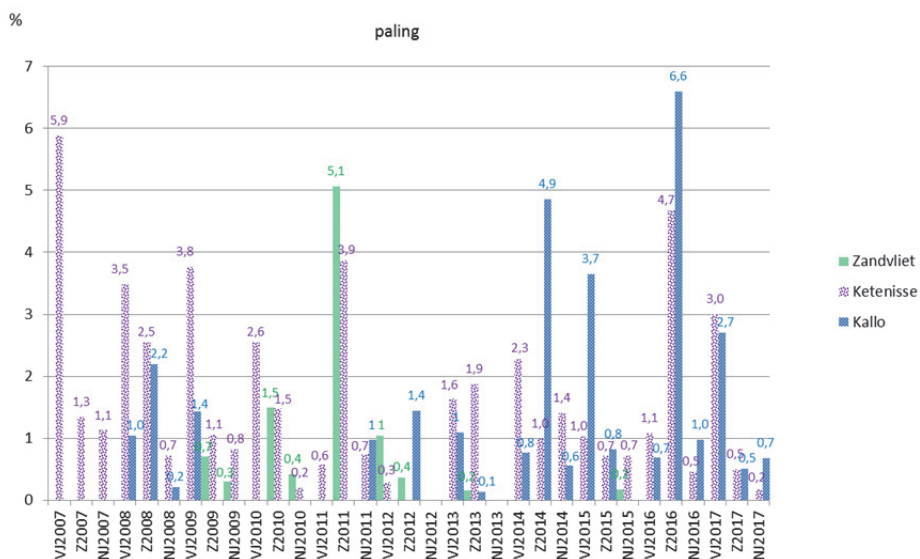
In de Rupel is ook relatief veel bot gevangen (Figuur 55). Toch daalt het jaarlijks gemiddelde vanaf 2012 tot in 2016, waarna het aantal weerom steeg in 2017. Op enkele uitzonderingen na vinden de vrijwilligers altijd het hoogste relatief aantal botten in de zomer.



Figuur 55. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

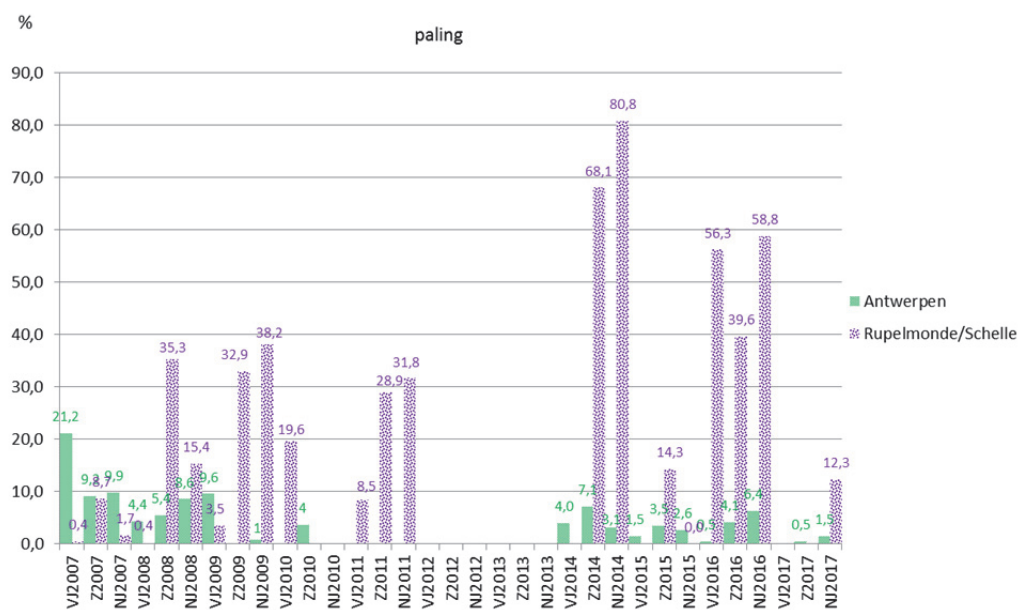
4.6.1.4. Paling

Net als in het regulier meetnet is het relatieve aantal paling gevangen in de mesohaliene zone laag ten opzichte van de meer stroomopwaarts gelegen locaties. Paling werd zelden gevangen in Zandvliet (Figuur 56). Paling werd gemiddeld het best gevangen in de zomer. In de zomer van 2016 hebben we zelfs een grote piek in Ketenisse en Kallo. In het najaar zijn de vangsten het laagst. In de mesohaliene zone is het relatief aantal palingen gevangen door de vrijwilligers in de periode 2007-2017 gemiddeld 1,5% van de totale vangsten.



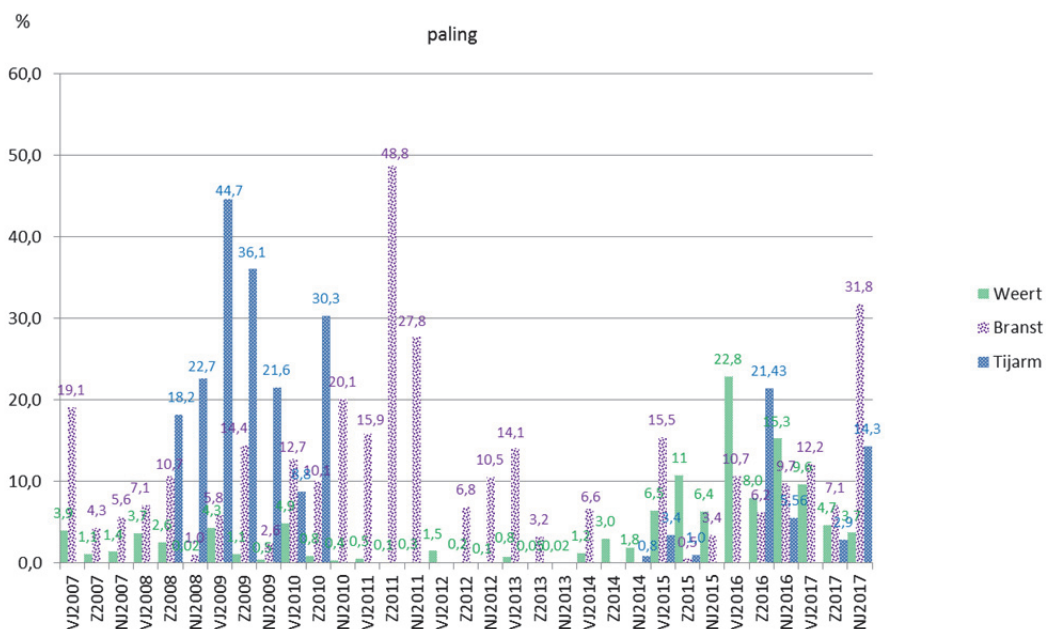
Figuur 56. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone is het relatieve aantal palingen hoger dan in de mesohaliene zone. Dat is in overeenstemming met de resultaten van het regulier meetnet. In het voorjaar worden de laagste relatieve aantallen gevangen (Figuur 57). In Antwerpen zijn de relatieve aantallen lager dan in het meer stroomopwaarts gelegen Rupelmonde (2007-2011) of Schelle (2014-2017). Over de volledige periode (2007-2017) is het relatief aantal gevangen paling 16,5% van de totale vangsten.



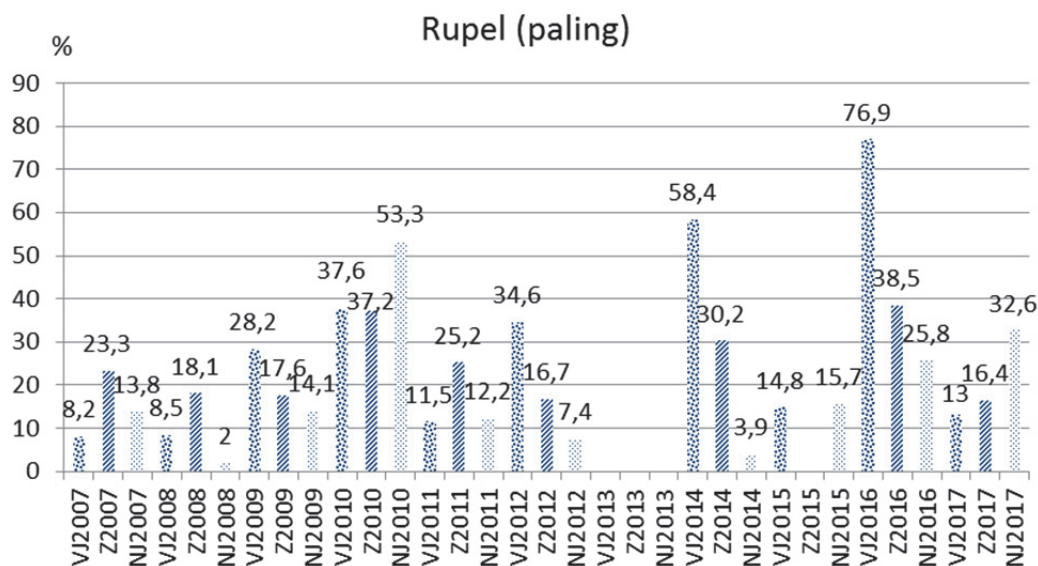
Figuur 57. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Het relatieve aantal palingen in de zoetwaterzone is gemiddeld lager dan in de oligohaliene zone (10,4% versus 17,1%). De hoogste relatieve aantallen worden, uitgezonderd in 2016 en 2017, in de zomer gevangen (Figuur 58). In Weert is het aandeel paling het laagst (4%). In Branst is het 12% en 17% in de Tijarm in Merelbeke.



Figuur 58. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de Rupel wordt paling regelmatig gevangen (Figuur 59). De relatieve aantallen zijn voor de periode 2007-2017 gemiddeld 24%, wat iets lager is dan in Rupelmonde/Schelle (26%). In de Rupel werden vooral in het voorjaar de hoogste relatieve aantallen gevangen met een piek in 2014 en 2016. In 2017 was het relatief aantal gevangen paling lager dan in 2016.

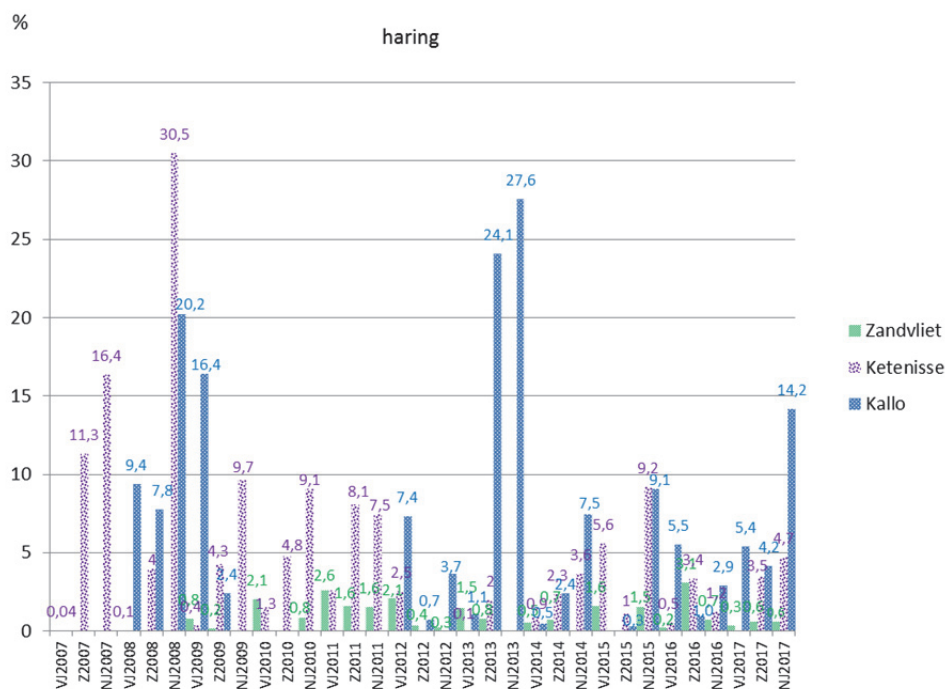


Figuur 59. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

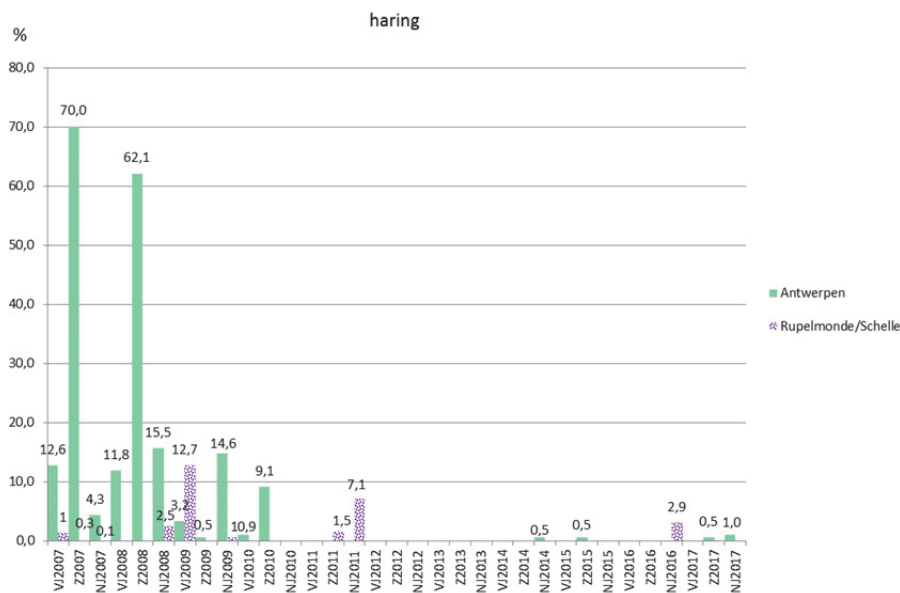
4.6.2. Mariene soorten

4.6.2.1. Haring

In de mesohaliene zone werd haring bijna in elke campagne gevangen. Algemeen werden ze vooral in het najaar gevangen. In Zandvliet is het gemiddelde aantal laag (1,1%) ten opzichte van de overige locaties (5,2 tot 7,9%) in deze zone (Figuur 60). In de vrijwilligers vangsten maakt haring 4,7% uit van het totale aantal gevangen individuen in de mesohaliene zone in de periode 2007-2017. Behalve in Zandvliet was in 2017 het relatieve aantal gevangen haring hoger dan in 2016.



Figuur 60. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

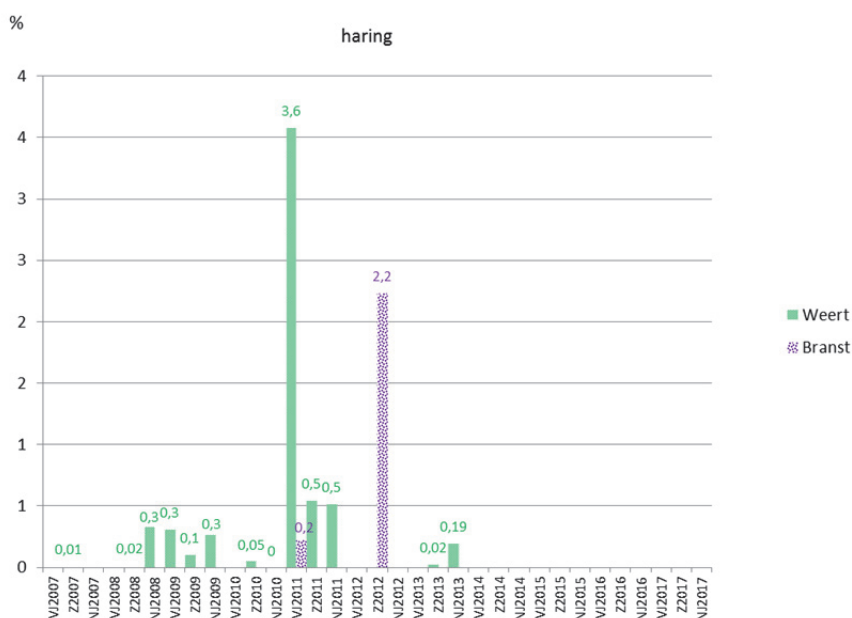


Figuur 61. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone werd er vooral in de periode 2007-2008 (zomer) veel haring gevangen in Antwerpen (Figuur 61). Het gaat hier om juveniele exemplaren die tot 70% van het totaal

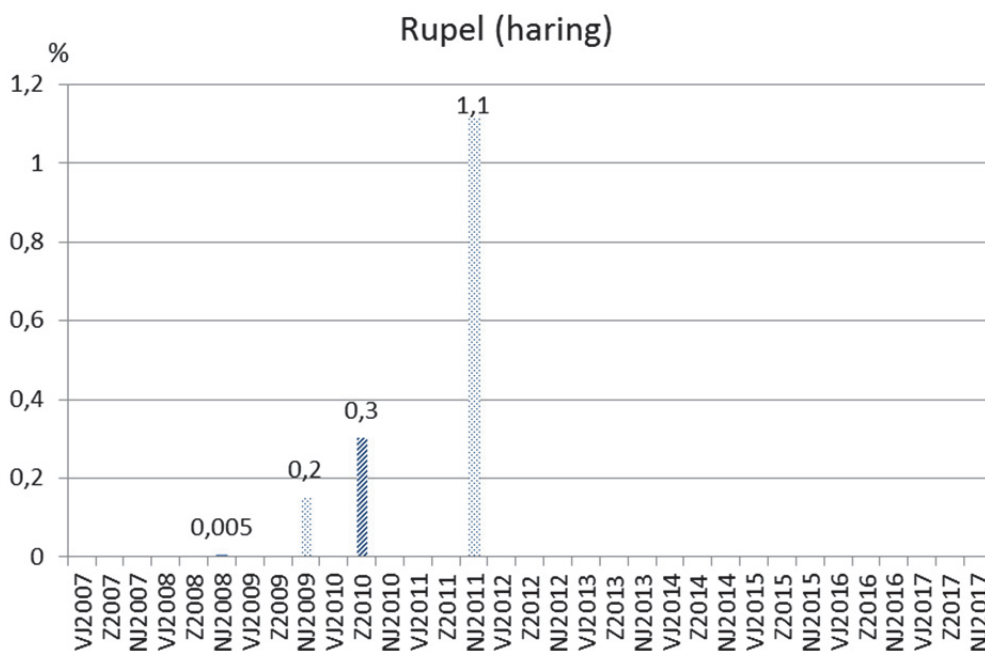
aantal uitmaken. De relatieve aantallen gevangen haring waren laag vanaf 2014. In 2017 vingen de vrijwilligers meer haring dan in 2016.

Sinds 2008 werd haring in lage aantallen ook in Weert en vanaf 2011 ook in Branst gevangen. Na 2013 vingen de vrijwilligers geen haring meer in de zoetwaterzone (Figuur 62).



Figuur 62. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

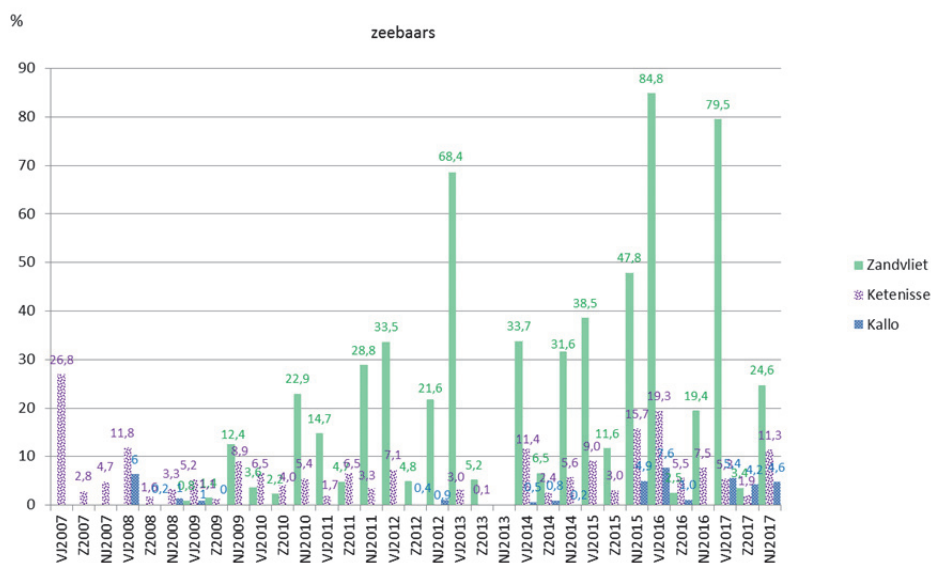
In de Rupel werd tussen 2008 en 2011 af en toe haring gevangen (Figuur 63). Het relatieve aantal schommelde tussen 0,01 en 1,1%. Na het najaar van 2011 vingen de vrijwilligers geen haringen meer in de Rupel.



Figuur 63. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

4.6.2.2. Zeebaars

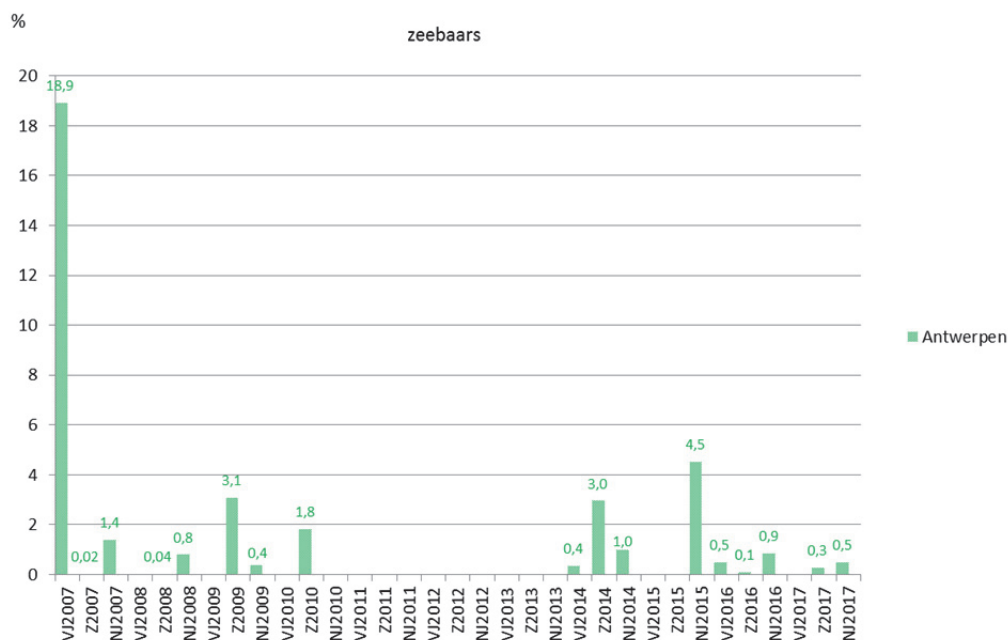
In de mesohaliene zone vingden de vrijwilligers juveniele zeebaarzen. Vooral in het voorjaar werden de hoogste relatieve aantallen gevangen (Figuur 64). Hoe meer stroomopwaarts hoe lager het relatief aantal gevangen zeebaars. De hoogste relatieve aantallen zeebaars werden in Zandvliet gevangen: 23,4% voor de periode 2007-2017. In Ketenisse was dat 6,7% en 2,4% in Kallo.



Figuur 64. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

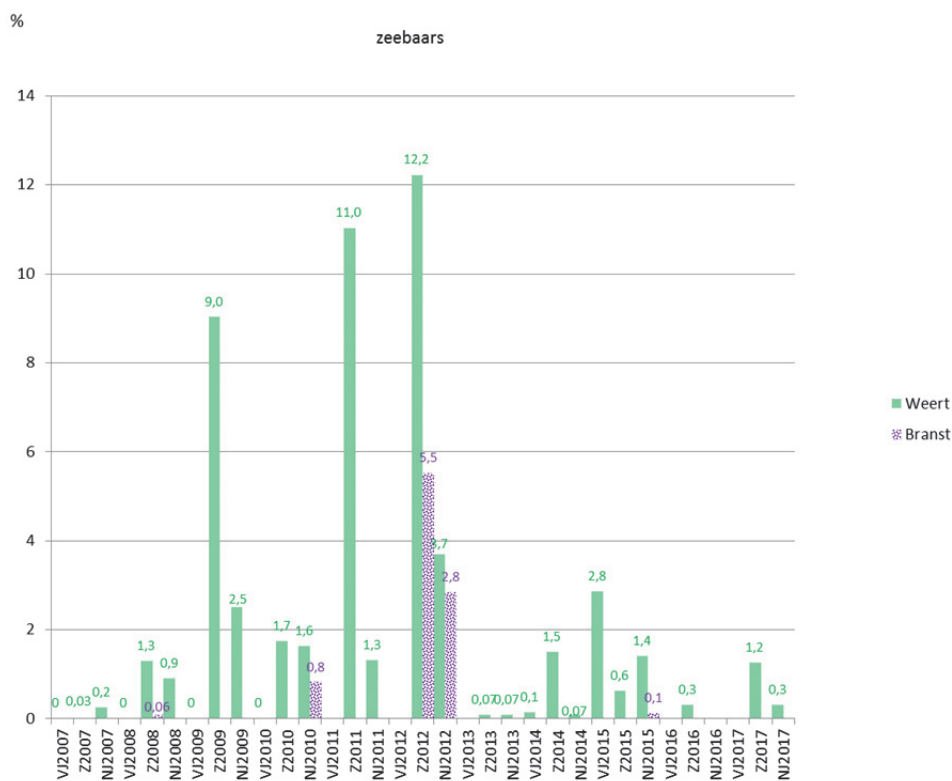
In 2017 was het relatieve aantal gevangen haring hoger in Zandvliet en Kallo dan in 2016. In Ketenisse was het relatieve aantal dan weer lager in 2017 dan in 2016.

In de oligohaliene zone werd enkel in Antwerpen zeebaars gevangen (Figuur 65).



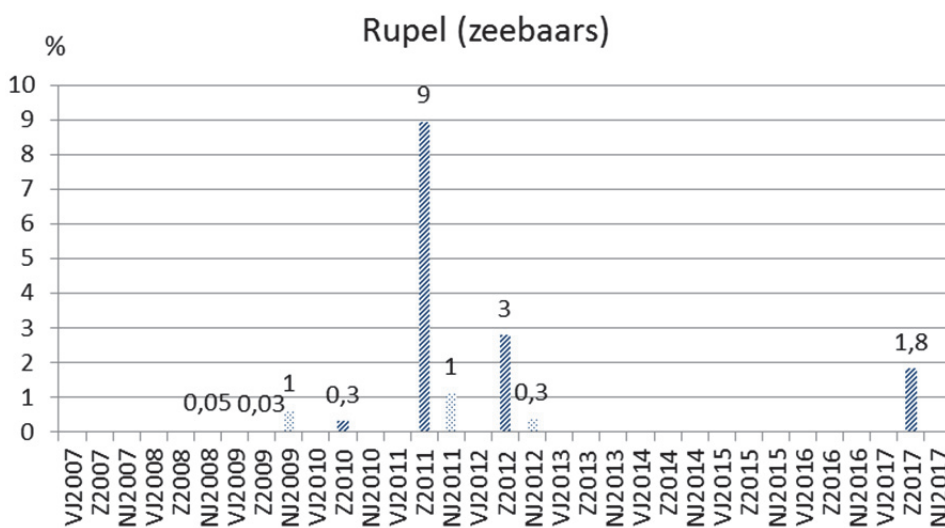
Figuur 65. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Net als haring, zwemt zeebaars ook de zoetwaterzone binnen. Juveniele zeebaars vindt er blijkbaar zijn gading aan voedsel. In deze zone werden de hoogste relatieve aantallen zeebaars in de zomer gevangen, uitgezonderd in 2015 (Figuur 66). In de locaties stroomopwaarts Branst werd zeebaars niet gevangen. In het reguliere meetnet was dit wel het geval. In 2016 en 2017 werd er geen haring gevangen in Branst.



Figuur 66. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

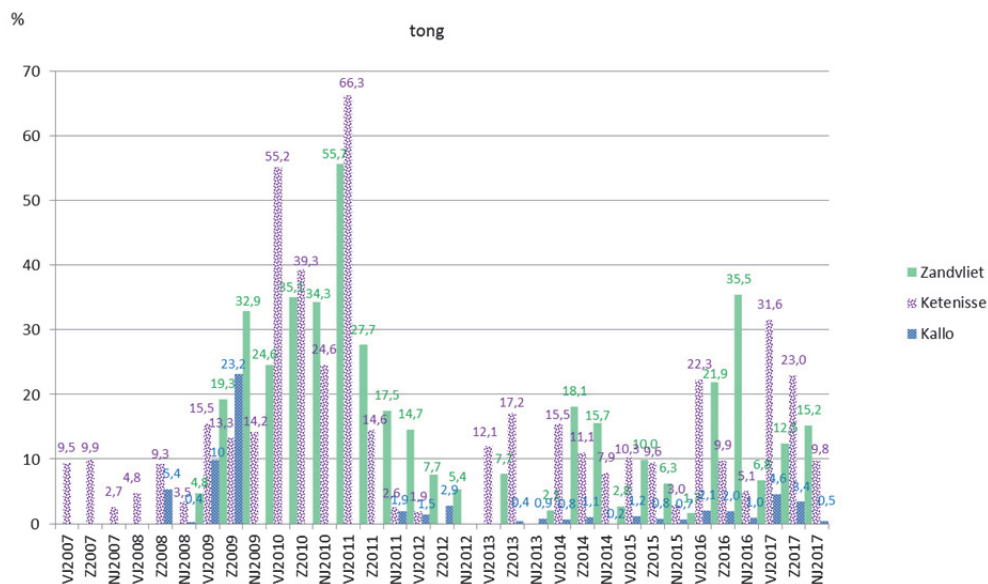
In de Rupel vingen de vrijwilligers enkele zeebaarzen tussen 2008 en 2012. Het ging om lage relatieve aantallen tussen de 0,03 en 9%. In de zomer van 2017 werd opnieuw haring gevangen (Figuur 67).



Figuur 67. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

4.6.2.3. Tong

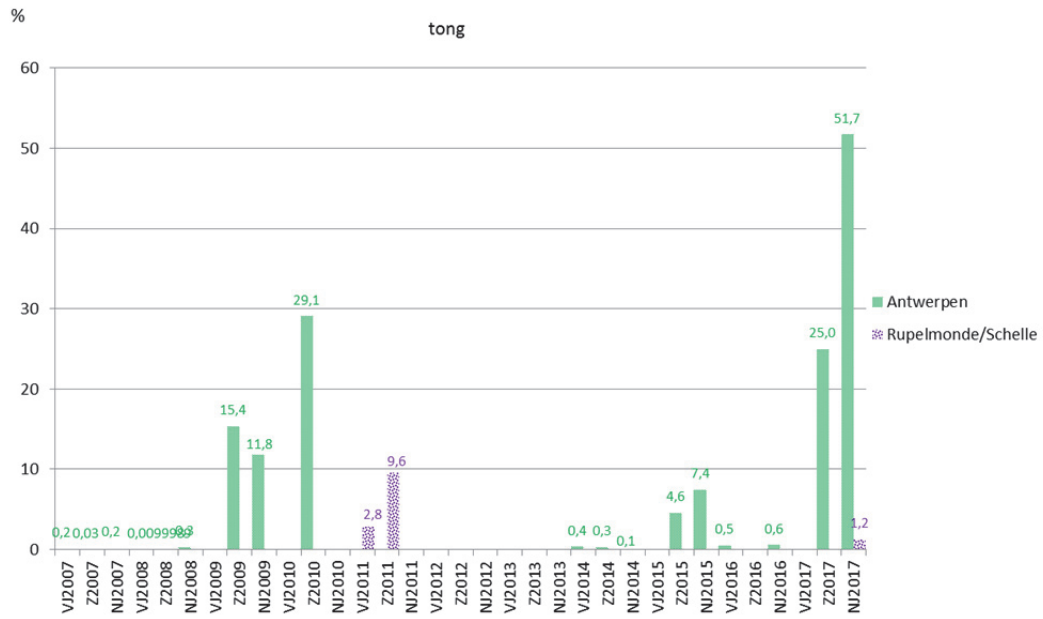
In de mesohaliene zone neemt het relatieve aantal gevangen tong af in stroomopwaartse richting (Figuur 68). In Zandvliet was voor de periode 2007-2017 het relatieve aantal door de vrijwilligers gevangen tong 17,4%, in Ketenisse 18,2% en 3,1% in Kallo. In Zandvliet was het relatieve aantal gevangen tong het hoogst in de zomer en het najaar, in Ketenisse in het voorjaar en in Kallo in de zomer. In 2017 ving we minder tong in Zandvliet dan in 2016. In de overige locaties was het relatieve aantal gevangen tong hoger in 2017 dan in 2016.



Figuur 68. Relatieve aantallen van tong gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone werd er minder tong gevangen dan in de mesohaliene zone. In Antwerpen maakte voor de periode 2007-2017 tong 12,2% uit van de totale vangst. In Rupelmonde werd alleen tong gevangen in de zomer en het najaar van 2011 en recent in het najaar van 2017 (Figuur 69).

Tong werd door de vrijwilligers nooit gevangen in de zoetwaterzone.



Figuur 69. Relatieve aantallen van tong gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2017. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

5 Samenvatting en besluiten

Het INBO heeft in 2017 verschillende viscampagnes uitgevoerd in het Zeeschelde-estuarium op zes locaties.

Bij iedere campagne (voorjaar, zomer en najaar) plaatsten we twee dubbele schietfuiken per locatie op de laagwaterlijn. De fuiken stonden 48 uur op de locatie en werden om de 24 uur leeggemaakt.

In de Zeeschelde vingen we in 2017 in totaal 31 soorten. Het aantal gevangen soorten in 2017 is het hoogst in Steendorp (21). Hier werden ook de meeste individuen gevangen.

De relatieve aantallen van de gevangen soorten in 2017 verschillen sterk per locatie en per seizoen.

Over de jaren heen (1995-2017) onderscheidt de visgemeenschap in de mesohaliene zone (voorjaars- en najaarsvangsten) zich sterk van de andere zones. Voor dezelfde periode is de vissamenstelling niet zo duidelijk verschillend tussen de oligohaliene zone en zoetwaterzone.

De analyses per locatie tonen duidelijk aan dat er een seizoenale en een jaarlijkse variatie bestaat eigen aan de dynamiek van een estuarium.

In de zoetwaterzone was de rekrutering van fint en spiering in 2017 succesvol.

In de periode 2009-2017 vingen we vijf niet-inheemse vissoorten: blauwbandgrondel, zonnebaars, giebel, snoekbaars en zwartbekgrondel.

Het is duidelijk dat de brakwaterzone een kinderkamer is voor sommige jonge zeevissoorten zoals zeebaars en haring. De oligohaliene en zoetwaterzone vervullen deze functie voor de zoetwater soorten. De Zeeschelde verzekert de migratie van trekvis op hun weg van en naar hun paaiplaatsen. De aanwezigheid van vooral anadrome soorten (bv. fint en spiering) is een feit.

De EQR in 2017 scoort in de zoetwaterzone hoger dan in 2016. De oligohaliene zone blijft 'ontoereikend' en de zoetwaterzone en de mesohaliene zone scoren 'matig'.

Bijvangsten in 2017 bestonden uit grijze garnalen, steurgarnalen, Chinese wolhandkrabben en strandkrabben.

In 2017 werd er op 10 locaties gevist door vrijwilligers. In 2017 vingen de vrijwilligers in de Zeeschelde 46 soorten en 14 in de Rupel.

6 Referenties

- Aprahamian, M.W., Aprahamian, C.D., Baglinière, J.L., Sabatié, R. & P. Alexandrino (2003). *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature Review and Bibliography. R&D TECHNICAL REPORT W1- 014/TR. 374 pp.
- Billard, R. (1997). Les poissons d'eau douce des rivières de France. Identification, inventaire et répartition des 83 espèces. Lausanne, Delachaux & Niestlé. 192 pp.
- Belgisch Staatsblad (2010). N.209 180e jaargang 9 juli 2010 (45463) wat betreft de milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewateren, waterbodems en grondwater.
- Bos, A.R. (1999). Aspects of the Life History of the European Flounder (*Pleuronectes flesus* L. 1758) in the tidal River Elbe. Faculty of Biology of the University of Hamburg.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2016). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2015. INBO.R.2016.12063029, 76 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2016. INBO.R.2017 (20), 86 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2018). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2017. INBO.R.2018 (3), 66 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Pauwels, I. & G. Van Thuyne (2015). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2015. INBO.R.2015.11338975. 64 pp.
- Breine, J., Delmoitié, S., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2016. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (10). 85 pp.
- Breine, J.J., Maes, J., Quataert, P., Van den Bergh, E., Simoens, I., Van Thuyne, G. & C. Belpaire (2007). A fish-based assessment tool for the ecological quality of the brackish Schelde estuary in Flanders (Belgium). *Hydrobiologia*, 575: 141-159.
- 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. & G. Van Thuyne (2012). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2011. INBO.R.2012.24, 47 pp.

Breine, J. & G. Van Thuyne (2013). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2012. INBO.R.2013.13, 64 pp.

Breine, J. & G. Van Thuyne (2014). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2013. INBO.R.2014.1413950, 50 pp.

Breine, J. & G. Van Thuyne (2015). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: Viscampagnes 2014. INBO.R.2015.6977363, 63 pp

Brevé, N.W.P. (2007). Kennisdocument Atlantische haring, *Clupea harengus harengus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 18, Sportvisserij Nederland. 108 pp.

CTGREF (1979). Etude halieutique de l'estuaire de la Gironde. Bordeaux (Rapport Centre Tech. du Génie rural des Eaux et Forêts): 214 pp.

Craig, J.F. (2000). Percid Fishes. Systematics, Ecology and Exploitation. Blackwell Science, Oxford, UK.

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.

EU Water Framework Directive (2000). Directive of the European parliament and of the council 2000/60/EC establishing a framework for community action in the field of water policy. Official Journal of the European Communities 22.12.2000 L 327/1.

Freyhof, J. (2013). *Osmerus eperlanus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T15631A4924600. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T15631A4924600.en>

Froese, R. & D. Pauly (Editors) (2017). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (10/2017).

Gilliers, C., Le Pape, O., Désaunay, Y., Bergeron, J-P., Schreiber, N., Guerault, D. & R. Amara (2006). Growth and condition of juvenile sole (*Solea solea* L.) as indicators of habitat

quality in coastal and estuarine nurseries in the Bay of Biscay with a focus on sites exposed to the Erika oil spill. *Scientia Marina* 70S1: 183-192.

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

Guelinckx, J., Cuveliers, E., Stevens, M., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2008). Opmenging 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.

ICES (2012). Report of the Working Group on the Assessment of Demersal Stocks in the North Sea and Skagerrak (WGNSSK), 27 April - 03 May 2012, ICES Headquarters, Copenhagen. ICES CM 2012/ACON:13. 1346 pp.

Jager, Z. (1999). Floundering; Processes of tidal transport and accumulation of larval flounder (*Platichthys flesus* L.) in the EmsDollard Nursery. Academisch Proefschrift. Ponsen & Looijen, Wageningen. ISBN 90-9012525-6.

Kerstan, M. (1991). The importance of rivers as nursery grounds for 0-and 1-group flounder (*Platichthys flesus* L.) in comparison to the Wadden Sea. *Netherlands Journal of Sea Research*. 27(3): 353-366.

Kottelat, M. & J. Freyhof (2007). Handbook of European freshwater fishes. Publications Kottelat, Cornol, Switzerland. 646 pp.

Kroon, J.W. (2007). Kennisdocument zeebaars *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 21, Sportvisserij Nederland. 52 pp.

Kroon, J.W. (2009). Kennisdocument bot *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 27, Sportvisserij Nederland. 54 pp.

Mackenzie, K. (1985). The use of parasites as biological tags in population studies of herring (*Clupea harengus harengus* L.) in the North Sea and to the north and west of Scotland. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*. 42: 33-64.

Maes, J., Ercken, D., Geysen, B. & F. Ollevier (2003). Opmenging 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). Opmenging 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.

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.

Molinera, A. & R. Flos (1992). Influence of season on the feeding habits of the common sole *Solea solea*. *Marine Biology*. 113(3): 499-507.

Muus, B.J. & J.G. Nielsen (1999). Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book, Hedehusene, Denmark, 340 pp.

Nijssen, H. & S.J. de Groot (1987). De vissen van Nederland. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Pirola, Schoorl. ISBN 90-5011-006-1.

Picket, G.D. & M.G. Pawson (1994) Sea Bass; Biology, exploitation and conservation. St. Edmundsbury Press, Suffolk (Great Britain). ISBN 0 412 40090 1.

Quigley, D.T.G., Igoe, F. & W. O'Connor (2004). The European smelt *Osmerus eperlanus* L. in Ireland: general biology, ecology, distribution and status with conservation recommendations. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*. 104B (3): 57-66.

Rochard, E. & P. Elie (1994). La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. 1-56. In J.-L. Mauvais and J.-F. Guillaud (eds.) État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde. Agence de l'Eau Adour-Garonne, Éditions Bergeret, Bordeaux, France. 115 pp.

Russell, F.S. (1976). The eggs and planktonic stages of British marine fishes. Academic Press, London. 524 pp.

Schmidt-Luchs, C.W. (1977). Visplatenalbum deel 1; Zeevissen. Uitgeverij Beet, Utrecht. ISBN 90-70206-01-3.

Scott, W.B. & E.J. Crossman (1973). Freshwater fishes of Canada. *Bull. Fish. Res. Board Can.* 184:1-966.

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.

Tallqvist, M., Sandberg-Kilpi, E. & E. Bonsdorff (1999). Juvenile flounder, *Platichthys flesus* (L.), under hypoxia: effects on tolerance, ventilation rate and predation efficiency. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*. 242: 75-93.

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. (2003). Indeling van de vissoorten van de Nederlandse binnenwateren in ecologische gilden en in hoofdgroepen. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB Onderzoeksrapport 00160: 73pp. + 2 bijlagen.

Van Emmerik, W.A.M. & H.W. De Nie (2006). De zoetwatervissen van Nederland; Ecologisch bekeken. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

Van Ryckegem, G., Van Braeckel, A., Elsen, R., Speybroeck, J., Vandevoorde, B., Mertens, W., Breine, J., Spanoghe, G., Buerms, D., De Beukelaer, J., De Regge, N., Hessel, K., Soors, J., Terrie, T., Van Lierop, F., & E. Van den Bergh (2017). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2016. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. INBO.(37), 215 pp.

Verreycken, H., Breine, J.J., Snoeks, J. & C. Belpaire (2011). First record of the round goby, *Neogobius melanostomus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae) in Belgium. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 41 (2): 137-140.

Welcomme, R.L. (1988). International introductions of inland aquatic species. *FAO Fish. Tech. Pap.* 294. 318 pp.

7 Bijlagen

Tabel A: Overzicht van het aantal vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag op zes locaties in drie seizoenen in het Zeeschelde-estuarium (2017).

locatie datum fuikdagen	Paardenschor			Antwerpen			Steendorp			Kastel			Appels			Overbeke		
	mrt/17 4	aug/17 4	okt/17 4	mrt/17 4	jun/17 4	sep/17 4	mrt/17 4	jun/17 4	sep/17 4	apr/17 4	jun/17 4	okt/17 4	apr/17 4	jun/17 4	okt/17 4	apr/17 4	jun/17 4	okt/17 4
baars	0	0	0	0,5	0,25	0,5	0,3	0,3	0	0,3	0,8	0,5	0	0,8	0	2,5	2	1,5
bittervoorn	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
blankvoorn	0	0	0	4,3	0,5	0	3,3	0,3	3,5	0,3	0,3	0	0,8	0	0	0,8	1,8	1
bot	23,3	838	633,5	21,5	22	17	0,5	11,5	7	0	9,3	1,5	0,3	18,5	17,5	0	5,5	2,5
brakwatergrondel	2,5	13,3	46	1,8	0,8	39,5	6,3	0	92	9,3	0,5	928	6,8	0	472,5	0	0,3	34,5
brasem	0	0	0	12,8	0,5	0	8,3	1	0,5	2,3	0,3	2,5	1,8	0,5	3,5	0	0,8	5,5
dikkopje	6	34	52,5	0,8	0,5	31	0,3	0,3	34,5	5	0,3	0	0,8	0	0	0	0	0
driedoornige stekelbaars	1,25	0	0	4	0,5	0	1,8	0,5	0,5	0,75	0	3	0,8	0	2	0,75	0	0,5
dunlipharder	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Europese meerval	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0
fint	0	1,8	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
giebel	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,3	0	0	0	0	0	0,8	0,5	0	0	0,5
grote zeenaald	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
haring	3	7,3	1	0,8	0,3	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
horsmakreel	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
karper	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine pieterman	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kolblei	0,5	0	0	0,8	0	1	1,5	0,3	1,5	0,8	0	5	2	1,3	0,5	0,8	2	2,5
koornaarvis	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
paling	0,3	0	0	0	4	6,5	0	7,5	27,5	1,3	16,8	49,5	1	13	34	1	10,3	36,5
pos	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0
rietvoorn	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0
rivergrondel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0,5
snoek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0,5
snoekbaars	0	7	0	0,5	1	30	0,3	2	6,5	0,8	6	2	0,5	5,5	0,5	0,5	4,5	1
spiering	11,5	26,5	51,5	17	9,5	6	6	13	2	1,8	23,5	4	1	5,5	5,5	0	0,5	0,5
steenbolk	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tong	4	998	649	0	6,8	236	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wijting	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zeebaars	48	29	239,5	0	0	6,5	0	0	0	0	0	0,5	0	0	1,5	0	0	2
zwartbekgrondel	0,8	0,5	0,5	0	0	0	0,3	0	0	0,5	0	0	0	0	0	1,5	0,3	3
Aantal soorten	12	12	13	12	12	10	14	13	14	14	9	10	12	9	10	9	11	15
Individuele/fuikdag	101,25	1957	1680,5	65	46,5	374	29,5	37,5	177,5	23,5	57,5	996,5	16	46,75	538	8,25	28,25	92,5
Chinese wolhandkrab	9,5	7,5	26	7,5	26,8	50	18,5	29,5	37	14,5	3,3	20,5	4,5	0,5	14	65,8	0,5	10,5
grijze garnaal	179,8	754	1717,5	1	0	1758	0	0	139,5	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0
steurgarnaal	35,8	1,5	18	38	234,8	1470	0,25	174,8	1212,5	4,75	143	16448	0,25	1	2808	0	0,5	377
strandkrab	0	89,3	467,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel B: Overzicht van de biomassa (g) van vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag op zes locaties in drie seizoenen in het Zeeschelde-estuarium (2017).

datum	mrt/17			jun/17			sep/17			apr/17			jun/17			okt/17		
fuikdagen	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
baars	0	0	0	7,3	0,1	6,0	4,9	0,2	0	0,7	0,4	2	0	258,6	0	1007,0	320,5	343,0
bittervoorn	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
blankvoorn	0	0	0	21,8	75,5	0	16,5	45,5	10,5	0,95	2,03	0	2,3	0	0	4,9	24,0	50,0
bot	335,7	2876,4	2768,4	248,1	199,3	363,9	1,8	10,9	43,3	0	10,1	1,8	1,2	21,2	32,5	0	5,5	6,2
brakwatergrondel	2,9	20,7	121,3	1,3	1,0	50,4	3,775	0	73,1	6,5	0,1	476,8	4,7	0	424,0	0	0,1	24,1
brasem	0	0	0	91,3	2,6	0	51,03	1046,1	1,95	1031,2	5,2	1554,9	576,0	804,6	1733,7	0	887,6	285,4
dikkopje	9,9	61,4	123,9	2,1	0,2	45,1	1,5	0,1	37,8	3,6	0,1	0	0,5	0	0	0	0	0
driedoornige stekelbaars	3,8	0	0	11,4	0,9	0	5,2	0,8	0,3	1,6	0	3,2	1,7	0	1,9	1,9	0	0,7
dunlipharder	0	34,4	292,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Europese meerval	0	0	0	0	0	0	0	735,3	0	0	0	0	6275	0	0	0	0	0
flint	0	9,5	0	0	0	0	0	0	0	140,55	0	0	0	0	0	0	0	0
giebel	0	0	0	36,6	0	0	35,1	196,2	0	0	0	0	0	229,7	0,4	0	0	46,0
grote zeenaald	0	0	0	0,0	0	0	0,0	0	6,3	0	0	0	0	0,0	0,0	0	0	0,0
haring	14,03	21,6	3,6	3,2	0,1	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0,4	0	0	0	0
horsmakreel	0	0	7,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
karper	0	0	0	0	0	0	0	0	8,55	1595	0	0	0	0	0	0	0	0
kleine pieterman	0	0	4,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kolblei	1,2	0	0	4,5	0	5,0	42,6	25,7	468,7	108,7	0	17,4	642,9	297,5	1,8	55,4	439,5	99,9
koornaarvis	0	2,3	4,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
paling	2633,3	0	0	0	686,03	1946,0	0	1205,025	5635,2	353,1	2653,6	11434,4	41,0	2221,0	7892,1	182,9	2511,0	6960,1
pos	0	0	0	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	1,8	0	0
rietvoorn	0	0	0	0	0	0	1,975	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,475	0
rivergrondel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5,9
snoek	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1575	0	0	0	0	898,5
snoekbaars	0	49,3	0	37,1	431,2	1009,2	14,5	515,5	230,9	553,4	131,8	1476,4	1064,5	614,1	20,9	638,7	397,8	1170,5
spiering	107,7	594,7	1529,3	209,2	25,1	139,2	53,9	20,0	8,1	4,4	20,4	45,5	3,0	4,0	45,6	0	0,8	3,8
steenbok	0	0	62,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tong	58,0	4384,25	7439,8	0	421,125	3399,5	0	0	4,15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
wijting	9,9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zeebaars	856,8	683,625	3127,35	0	0	34,85	0	0	0	0	0	0,75	0	0	4,2	0	0	27,4
zwartbekgrondel	17,1	13,0	4,4	0	0	0	1,4	0	0	1,9	0	0	0	0	0	8,4	4,2	18,5
Totaal gewicht	4050,1	8751,1	15508,9	673,9	1843,0	6998,9	236,4	3801,4	6529,5	3802,5	2823,8	15013,0	10187,8	4450,9	10156,8	1904,9	4591,3	9939,7
Chinese wolhandkrab	1054,8	287,2	1008,0	166,9	448,0	1311,9	333,3	389,7	1164,0	350,5	48,9	1005,8	67,9	9,4	1090,3	1519,8	9,0	234,8
grijze garnalen	375,6	888,0	2683,6	1,2	0	1968,5	0	0	105,6	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0
sturgarnalen	66,0	1,8	21,85	89,25	224,8	1619,5	0,4	226,8	1373,9	8,0	190,6	16371,1	0,5	0,9	3190,3	0	0,45	459,7
strandkrab	0	1759,9	7690,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel C. Rekruterende en opgroeiende soorten in de Zeeschelde. De waarde 1 staat voor "ja". Daarnaast werd er indien nodig extra commentaar gegeven.

soort	rekruteert	groeit op	rekruteert niet in Zeeschelde
adderzeenaald	1	1	
ansjovis		1	wel in Westerschelde
baars	1	1	
bittervoorn	1	1	
blankvoorn	1	1	
blauwbandgrondel	1	1	
bot	in zee	1	1
brakwatergrondel	1	1	
brasem	1	1	
dikkopje	1	1	
driedoornige stekelbaars	1	1	
dunlipharder	in zee	1	1
Europese meerval	1	1	
fint	1	1	
gevlekte grondel	1	1	
giebel	1	1	
glasgrondel	1	1	
griet	in zee		1
grote zeenaald	1	1	
haring	in zee	1	1
harnasmannetje	1	1	
houting	1	1	
kabeljauw	in zee		1
karper	1	1	
kleine koornaarvis	1	1	
kleine pieterman		1	
kleine zeenaald	1	1	
kolblei	1	1	
koornaarvis	in zee		1
paling	in zee	1	1
pitvis	in zee		1
pos	1	1	
regenboogforel			rekruteert hier niet (exoot)
rietvoorn	1	1	
rivierprik			migreert naar bovenstroomse paaiplaats
rode poon	in zee		
schar	in zee		
schol	in zee		
slakdolf	1	1	
snoek	1	1	
snoekbaars	1	1	
spiering	1	1	
sprot	in zee	1	
steenbolk	in zee	1	
tiendoornige stekelbaars	1	1	
tong	in zee	1	
wijting	in zee		
winde	1	1	
zandspiering		1	
zeebaars	in zee	1	
zeebrasem	in zee		
zeedonderpad	1	1	
zeeforel			migreert naar bovenstroomse paaiplaats
zeelt	1	1	
zeeprik			migreert naar bovenstroomse paaiplaats
zonnebaars	1	1	
zwartbekgrondel	1	1	
totaal	33	44	