



Vlaanderen
is wetenschap

Opvolging van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium

Viscampagnes 2016

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
B1630 Linkebeek
www.inbo.be

e-mail:

jan.breine@inbo.be

Wijze van citeren:

Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes, Y., Van Thuyne, G. (2017). Opmenging van het visbestand in het Zeescheldestuarium: Viscampagnes 2016. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (20). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

doi.org/10.21436/inbor.12862741

D/2017/3241/166

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (20)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Ophalen van fuiken in de Zeeschelde



Opvolging van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium

Viscampagnes 2016

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

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (20)
D/2017/3241/166

Dankwoord

We zijn onze enthousiaste arbeiders 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 en Joris Vernailen.

De stagiair Pablo Gonzalez Garcia was ook een zeer gewaardeerde hulp bij de afvissingen.

Saar Delmoitié, stagiaire studente van de K.U.Leuven hielp zeer gedreven mee met enkele afvissingen.

De vrijwilligers zijn we opnieuw zeer erkentelijk voor het aanleveren van extra informatie over het visbestand in de Zeeschelde en Rupel. De vrijwilligers in 2016 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 en Carl Van den Bogaert.

English abstract

Researchers of the Research Institute for Nature and Forest (INBO) surveyed fish assemblages in six sites situated in the Zeeschelde estuary in 2016.

Fish assemblages were assessed during spring, summer and autumn with paired fyke nets. In 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 37 fish species were caught in 2016. In Paardenschor (mesohaline zone) we caught the highest number of individuals and species.

In 2016 relative numbers of individuals captured differed significant spatially and temporally. Fish assemblages are different in each salinity zone. Spring catches are very different than those in other seasons.

Analyses of the relative abundance data for the 1995-2016 campaigns, a strong difference between spring and autumn catches is observed. Using the same data 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 2016.

Five exotic species were caught in the estuary since 2009: stone moroko, pumpkinseed, Prussian carp, pike-perch and round goby.

The presence of different life stages of several fish species is an indication that some use it 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 zone declined to a "moderate" status while it remained "poor" in the oligohaline zone. The EQR in the mesohaline zone increased to a "moderate" status.

Volunteers caught 36 species in the Zeeschelde estuary including six not captured by INBO and 17 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. Staalname stations	10
2.3. Waterkwaliteit	10
2.4. Bemonsteringmethodes	10
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.....	16
3.2.1. Diversiteit soorten 2016	16
3.2.2. Vergelijking van de vangstgegevens	22
3.2.2.1. Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur voor de periode 1995-2016	22
3.2.2.2. Seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur per locatie	28
3.2.2.2.1. Zandvliet en Paardenschor 1995-2016	28
3.2.2.2.2. Antwerpen 1997-2016.....	30
3.2.2.2.3. Steendorp 1997-2016	30
3.2.2.2.4. Kastel 1997-2016	32
3.2.2.2.5. Appels 2008-2016	33
3.2.2.2.6. Overbeke 2008-2016	34
3.3. Kraamkamerfunctie.....	35
3.4. Evolutie van het exotenbestand in de Zeeschelde (2009-2016).....	37
3.5. Sleutelsoorten	39
3.5.1. Diadrome soorten	39
3.5.1.1. Fint	40
3.5.1.2. Spiering	40
3.5.1.3. Bot	41
3.5.1.4. Paling	42
3.5.2. Mariene soorten	43
3.5.2.1. Haring.....	43
3.5.2.2. Zeebaars.....	43
3.6. Lengtefrequenties 2016	44
3.6.1. Spiering	44
3.6.2. Bot	46
3.6.3. Zeebaars.....	47
3.6.4. Tong.....	48
3.6.5. Haring.....	49
3.6.6. Dunlipharder.....	49
3.6.7. Snoekbaars.....	50
3.7. Evaluatie van het visbestand van de Zeeschelde aan de hand van de Index voor Biotische Integriteit.....	52
3.8. Bijvangst	54
3.8.1. Grijze garnaal	54
3.8.2. Steurgarnaal	54
3.8.3. Chinese wolhandkrab	55
3.8.4. Strandkrab	55

4.	Het vrijwilligersmeetnet.....	56
4.1.	Aantal soorten gevangen in de periode 2007-2016	56
4.2.	Mesohaliene zone	58
4.3.	Oligohaliene zone	60
4.4.	Zoetwater zone	61
4.5.	De Rupel	63
4.6.	Exoten gevangen door vrijwilligers in de periode 2007-2015	63
4.6.	Trends in sleutelsoorten voor de periode 2007-2015	65
4.6.1.	Diadrome soorten	65
4.6.1.1.	Fint	65
4.6.1.2.	Spiering	67
4.6.1.3.	Bot	69
4.6.1.4.	Paling	72
4.6.2.	Mariene soorten	74
4.6.2.1.	Haring.....	74
4.6.2.2.	Zeebaars.....	76
4.6.2.3.	Tong.....	78
5	Samenvatting en besluiten	80
6	Referenties.....	81
7	Bijlage.....	85

1. Inleiding

Het visbestand op de Zeeschelde, het deel van de Schelde dat onderhevig is aan het getij, wordt vanaf 2002 met dubbele schietfuiken onderzocht door onderzoekers van het INBO (Maes et al., 2003, 2004, 2005; Stevens et al., 2006; Cuveliers et al., 2007; Guelinckx et al., 2008; Breine et al., 2010a, 2011a, 2016; 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 (vb. Van Ryckegem et al., 2016).

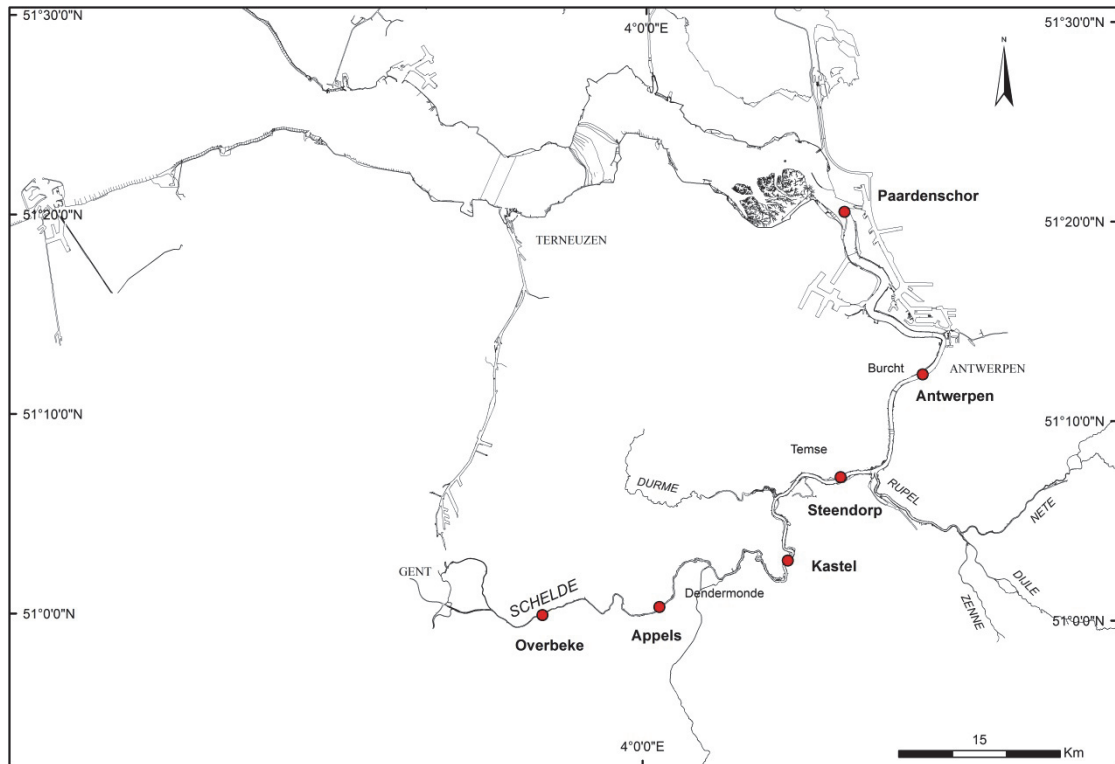
Dit rapport presenteert de resultaten van de opvolging van het visbestand met fuikvisserij in de Zeeschelde voor het jaar 2016. De studie bevat verschillende delen. Eerst geven we een overzicht van de resultaten van 2016. We lichten de ruimtelijke en temporele veranderingen in soortenrijkdom en visabundantie 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 1995-2016. Daarna gaan we de variatie na van het aantal soorten voor de periode 2009-2016. De zes locaties werden pas vanaf 2009 in het voorjaar, de zomer en het najaar bemonsterd. We gaan daarna dieper in op de schommelingen binnen de visgemeenschap per locatie in het estuarium voor de periode 2009-2016. We bespreken de kraamkamerfunctie en de evolutie van het exotenbestand. Vervolgens worden enkele sleutelsoorten besproken. We geven ook de lengtefrequentie van de meest abundant gevangen soorten in 2016. Daarna gebruiken we de resultaten van de visbemonsteringen om, met een zone-specifieke estuariene index, de biotische integriteit te berekenen wat ons toelaat een waardeoordeel uit te spreken over het Zeeschelde-ecosysteem. Deze index gebruikt dus één van de kwaliteitselementen, opgelegd door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000), om te rapporteren over de ecologische kwaliteit van onze waterlichamen. De bijvangstresultaten worden kort besproken. Ten slotte bespreken we de vangstresultaten van de vrijwilligers in 2016.

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 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 stroomopwaarts ze een overwegend matig tot goede score krijgen. In de zoetwater zone, 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 zoetwater zone tot Dendermonde (lange verblijftijd water) wordt iets meer dan een kwart van de oevers als goed tot zeer goed beoordeeld. De rest is slecht (42%), matig (31%) 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 werden ondergebracht in Tabel 1.

2.2. Staalname stations

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 zoetwater zone (Kastel, Appels en Overbeke).

2.3. Waterkwaliteit

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

2.4. Bemonsteringmethodes

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



Figuur 2. Dubbele schietfuike in de Zeeschelde Steendorp.

Elke schietfuike bestaat uit twee fuien 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 fuien geleid. De twee fuien (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 (diameter 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 trechtvormige netten waarvan het smalle uiteinde naar achter is bevestigd. Eenmaal de vissen een trechter gepasseerd zijn, kunnen ze niet meer terug. Helemaal achteraan wordt de fuike geopend en leeggemaakt.

In Tabel 1 geven we een overzicht van de coördinaten van de locaties, inclusief de vangstinspanning uitgedrukt in fuidagen, voor de campagnes uitgevoerd in 2016.

Tabel 1. Coördinaten van de beviste locaties op de Zeeschelde met aanduiding van het aantal fuikdagen en de campagnedagen in 2016.

Locatie	locatienummer	eerste staalname	tweede staalname	x	y	fuikdagen
Paardenschor	85000225	9/03/2016	10/03/2016	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	22/03/2016	23/03/2016	150050	210800	4
Steendorp	81500000	22/03/2016	23/03/2016	142520	201050	4
Appels	48400000	5/04/2016	6/04/2016	128997	193213	4
Kastel	81200100	5/04/2016	6/04/2016	137450	193480	4
Overbeke	48100000	5/04/2016	6/04/2016	114823	188235	4
Paardenschor	85000225	17/08/2016	18/08/2016	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	19/07/2016	20/07/2016	150050	210800	4
Steendorp	81500000	19/07/2016	20/07/2016	150050	210800	4
Kastel	81200100	30/06/2016	1/07/2016	137450	193480	4
Appels	48400000	30/06/2016	1/07/2016	128997	193213	4
Overbeke	48100000	30/06/2016	1/07/2016	114823	188235	4
Paardenschor	85000225	17/11/2016	18/11/2016	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	15/09/2016	16/09/2016	150050	210800	4
Steendorp	81500000	15/09/2016	16/09/2016	142520	201050	4
Kastel	81200100	27/10/2016	28/10/2016	137450	193480	4
Appels	48400000	27/10/2016	28/10/2016	128997	193213	4
Overbeke	48100000	27/10/2016	28/10/2016	114823	188235	4

2.5. Verwerking van de gegevens

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

Vanaf 2009 werden alle locaties drie maal per jaar bemonsterd. Om de data statistisch te vergelijken (temporeel en spatiaal) werden alle gegevens voor de periode 2009 tot en met 2016 omgerekend naar relatieve abundantie (% van de totale vangst per locatie, per jaar en per seizoen). Voor de jaarlijkse variatie werden enkel voorjaars- en najaarsvangsten genomen voor de periode 1995 tot en met 2016. Voor de analyse per locatie werden naargelang de locatie andere tijdspannes genomen: Zandvliet/Paardenschor 1995-2016; Antwerpen, Steendorp en Kastel: 1997-2016; Appels en Overbeke: 2009-2016. Bij de voorstelling van de resultaten gebruiken we ordinatietechnieken. De ordinatie gebeurt op basis van een ééntoppig (DCA) responsmodel. Bij deze methode worden de data geprojecteerd op twee ordinatieassen die een beperkt deel van de variatie verklaren. De methode is aangewezen bij het interpreteren van n-dimensionele datasets.

We gebruikten R als statistische software (versie R.3.3.3).

3. Resultaten en discussie

3.1. Overzicht van de abiotische data

In 2016 hebben we tijdens elke campagne abiotische parameters gemeten (Tabel 2). Er werden geen uitzonderlijke hoge of lage waarden van de watertemperatuur gemeten. In de zomer werden de hoogste temperaturen genoteerd (21,0°C gemiddeld). In het voorjaar (gemiddeld 11°C) werd er gevist bij lagere temperaturen dan in het najaar (gemiddeld 15°C). De gemiddelde watertemperatuur in het zoete gedeelte was lager (14°C) dan in de oligohaliene (17,7°C) en mesohaliene zone (16,7°C).

We noteerden in 2016 gemiddeld de hoogste zuurstofconcentraties in het voorjaar (9,9 mg l⁻¹). In de zomer was die gemiddeld 6,9 mg l⁻¹ en in het najaar 7,9 mg l⁻¹. De opgeloste zuurstofconcentratie was in Antwerpen in de zomer en in het najaar en in Kastel in de zomer 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 (7,7 mg l⁻¹). In de zoetwaterzone was dat 8,1 mg l⁻¹ en 9,6 mg l⁻¹ in de mesohaliene zone.

De zuurgraad was in 2016 gemiddeld het hoogst in het najaar (7,8). In het voorjaar en in de zomer was die gemiddeld 7,6. 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 norm overschreed nergens de norm tijdens de staalnames.

De turbiditeit was in 2016 gemiddeld het hoogst in het najaar (222,3 NTU). In het voorjaar was die gemiddeld 147,3 NTU en in de zomer 185,7 NTU. De Turbiditeit was gemiddeld hoger in de mesohaliene zone (336,3 NTU) dan in de oligohaliene zone (175,7 NTU) en zoetwater zone (154,6 NTU).

De gemiddelde saliniteit in de mesohaliene zone was 11,7‰, 1,6‰ in de oligohaliene zone en 0,5‰ in de zoetwaterzone.

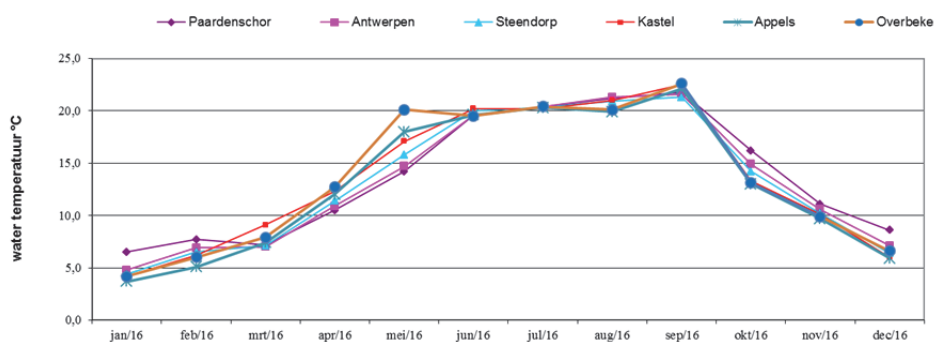
Gemiddeld werd de hoogste conductiviteit in de mesohaliene zone gemeten (15405 µS/cm). In de oligohaliene zone was dat 2395,8 µS/cm en in de zoetwater zone 663,1 µS/cm.

Tabel 2. Overzicht van de omgevingsvariabelen gemeten op het moment van de staalnames op de verschillende locaties in de Zeeschelde in 2016.

Locatie	Datum	Watertemperatuur (°C)	O ₂ mg/l	O ₂ %	pH	Turbiditeit (NTU)	Saliniteit (‰)	Conductiviteit (µS/cm)
Paardenschor	9/03/2016	14,9	9,68	96,3	8,01	buiten bereik		19400
Paardenschor	10/03/2016	10,9	10,45	93,8	7,70	197,0		5030
Paardenschor	17/08/2016	24,3	8,69	103,3	7,86	495,0	8,82	15200
Paardenschor	18/08/2016	24,5	8,37	100,5	7,81	buiten bereik	9,27	15710
Paardenschor	17/11/2016	13,5	10,18	97,8	8,32	200,0	15,21	19420
Paardenschor	18/11/2016	11,8	10,45	97,6	7,95	453,0	13,35	17670
Antwerpen	22/03/2016	7,8	10,17	84,9	7,57	180,0		1378
Antwerpen	23/03/2016	8,0	9,90	83,1	7,51	168,0		1557
Antwerpen	19/07/2016	21,9	5,67	64,2	7,55	83,4	0,87	3790
Antwerpen	20/07/2016	23,8	6,19	73,2	7,52	187,0	0,98	1874
Antwerpen	15/09/2016	21,4	5,27	60,5	7,52	buiten bereik	3,61	6140
Antwerpen	16/09/2016	20,4	5,58	62,8	7,66	buiten bereik	3,69	6120
Steendorp	22/03/2016	10,0	10,87	95,8	7,48	120,0		886
Steendorp	23/03/2016	8,9	10,08	86,6	7,56	233,0		853
Steendorp	19/07/2016	23,3	6,85	75,6	7,67	121,0	0,40	773
Steendorp	20/07/2016	24,5	8,99	107,9	7,72	178,0	0,41	838
Steendorp	15/09/2016	21,5	6,08	70,0	7,73	172,0	1,26	2270
Steendorp	16/09/2016	20,9	6,42	72,8	7,72	315,0	1,27	2270
Kastel	5/04/2016	11,2	9,68	88,6	8,18	266,0		800
Kastel	6/04/2016	11,3	6,32	58,7	7,14	252,0	0,40	599
Kastel	30/06/2016	18,1	5,79	61,9	7,40	173,0		516
Kastel	1/07/2016	18,4	6,05	64,4	7,78	57,3		542
Kastel	27/10/2016	11,4	8,62	77,3	7,91	299,0	0,53	791
Kastel	28/10/2016	12,0	8,85	80,0	8,03	253,0	0,53	792
Appels	5/04/2016	12,2	10,09	94,3	7,40	32,6		795
Appels	6/04/2016	12,5	10,23	96,2	7,36	109,0	0,40	611
Appels	30/06/2016	18,3	5,86	62,2	7,51	174,0		562
Appels	1/07/2016	18,3	6,39	67,7	7,57	252,0		575
Appels	27/10/2016	11,5	8,88	79,6	7,87	130,0	0,47	704
Appels	28/10/2016	11,8	9,10	82,2		254,0	0,46	700
Overbeke	5/04/2016	11,8	10,72	99,3	7,51	40,7		623
Overbeke	6/04/2016	12,5	10,27	96,8	7,39	22,5	0,41	819
Overbeke	30/06/2016	18,3	6,75	71,6	7,59	216,0		577
Overbeke	1/07/2016	18,3	6,66	70,7	7,56	106,0		550
Overbeke	27/10/2016	11,9	7,83	70,6	7,78	46,5	0,45	688
Overbeke	28/10/2016	12,2	7,70	70,1	7,83	100,0	0,45	691

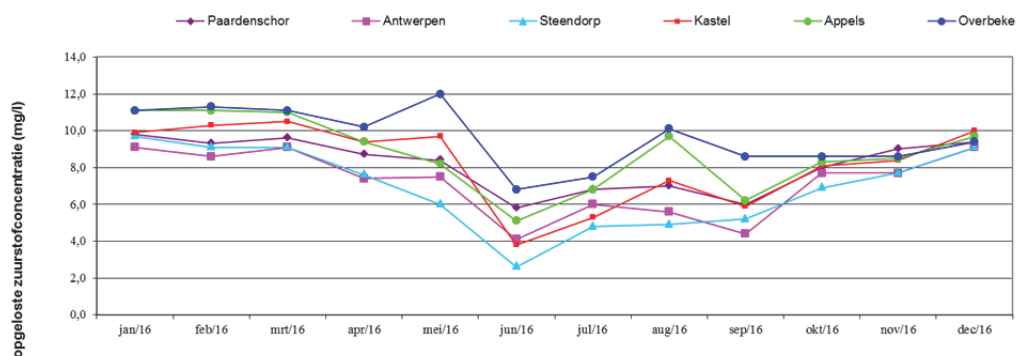
De VMM gegevens (maandmetingen) voor opgeloste zuurstofconcentratie (mg/l), de watertemperatuur (°C) en de geleidbaarheid (µS/cm) worden hieronder in grafiek weergegeven (Figuren 3, 4 en 5). De 6 gekozen VMM-meetpunten liggen dichtbij onze staalnamestations.

De watertemperatuur toont duidelijk een seizoenaal verloop (Figuur 3). In de winter van 2016 was de gemiddelde watertemperatuur 7,2°C. In het voorjaar van 2016 was dat 11,9°C, in de zomer 20,3°C en 15,5°C in het najaar.



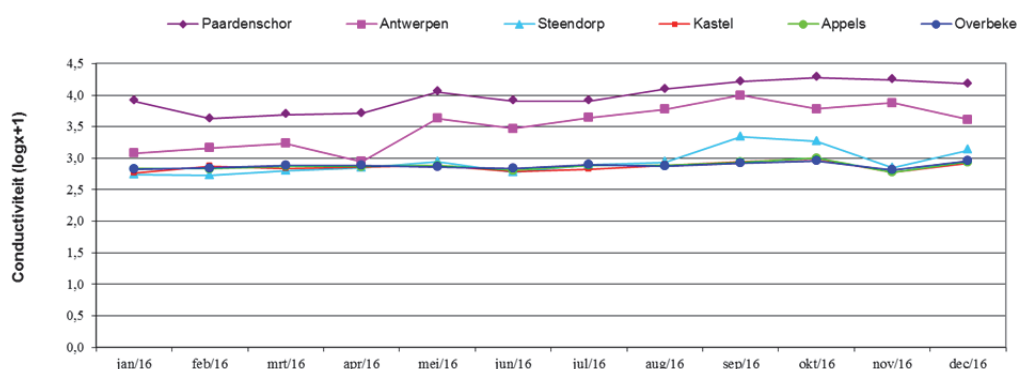
Figuur 3. Maandelijks waarden van de watertemperatuur (°C) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be; meetdatabank 2016).

De normwaarde voor de opgeloste zuurstofconcentratie werd regelmatig niet gehaald in 2016 (Figuur 4). In de maand juni was de opgeloste zuurstof lager dan 6 mg l^{-1} in alle locaties behalve in Overbeke. In Steendorp (oligohaliene zone) was de opgeloste zuurstof te laag in juni, juli, augustus en september. In Antwerpen was de opgeloste zuurstof ook nog eens te laag in de maand augustus en in Kastel in de maand september. Gemiddeld was de opgeloste zuurstof het laagst in de zomer ($6,1 \text{ mg l}^{-1}$). In 2016 was de gemiddelde zuurstofconcentratie het laagst in de oligohaliene zone ($7,04 \text{ mg l}^{-1}$). In de mesohaliene zone was dat $8,15 \text{ mg l}^{-1}$ en in de zoetwaterzone $8,86 \text{ mg l}^{-1}$.



Figuur 4. Maandelijks waarden van de opgeloste zuurstofconcentratie (mg l^{-1}) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be; meetdatabank 2016).

De conductiviteit was in 2016 gemiddeld het hoogst in de mesohaliene zone ($10831,6 \mu\text{Scm}^{-1}$, Figuur 5). In 2016 was de conductiviteit in de oligohaliene zone gemiddeld hoger dan in de zoetwater zone ($2578,1 \mu\text{Scm}^{-1}$ versus $750,9 \mu\text{Scm}^{-1}$). De conductiviteit nam ook toe vanaf het voorjaar tijdens het verloop van het jaar: gemiddeld $2400,3 \mu\text{Scm}^{-1}$ in de winter, $2053,2 \mu\text{Scm}^{-1}$ in het voorjaar, $2806,9 \mu\text{Scm}^{-1}$ in de zomer en $4900,1 \mu\text{Scm}^{-1}$ in het najaar. In december 2016 daalde de conductiviteit. In de zoetwater zone was de stijging van de conductiviteit minder uitgesproken met het vooruitschrijden van het jaar dan in de oligohaliene en mesohaliene zones.

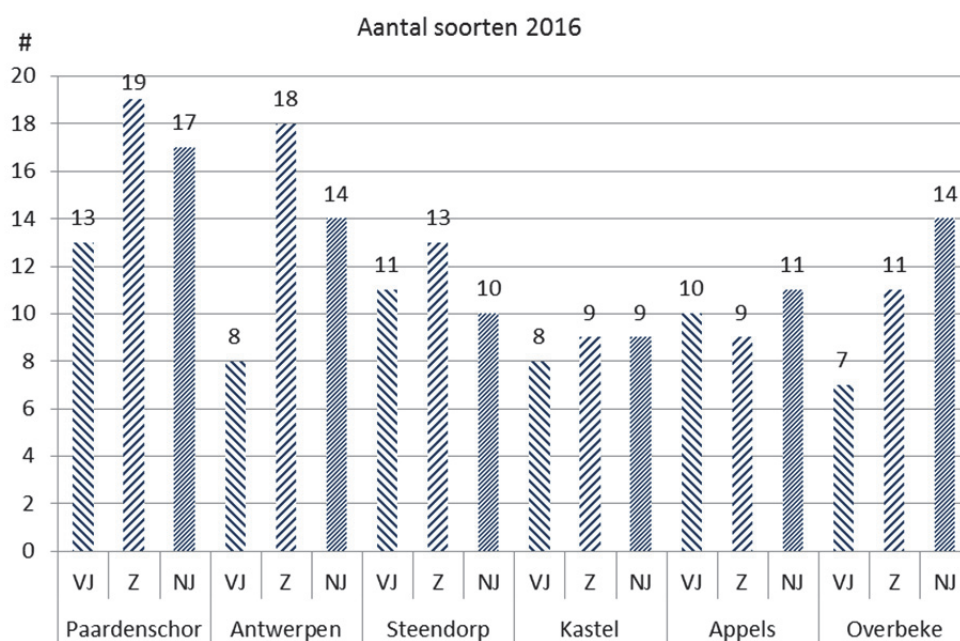


Figuur 5. Maandelijke waarden van de $\log(x+1)$ getransformeerde conductiviteit (μScm^{-1}) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be; meetdatabank 2016).

3.2. Overzicht van het visbestand

3.2.1. Diversiteit soorten 2016

In 2016 vingen we in totaal 37 vissoorten in de Zeeschelde. In bijlage (Tabel A) staat een overzicht van het aantal vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag in 2016, tabel B geeft de biomassa per fuikdag.



Figuur 6. Aantal vissoorten gevangen per seizoen op zes locaties in de Zeeschelde in 2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

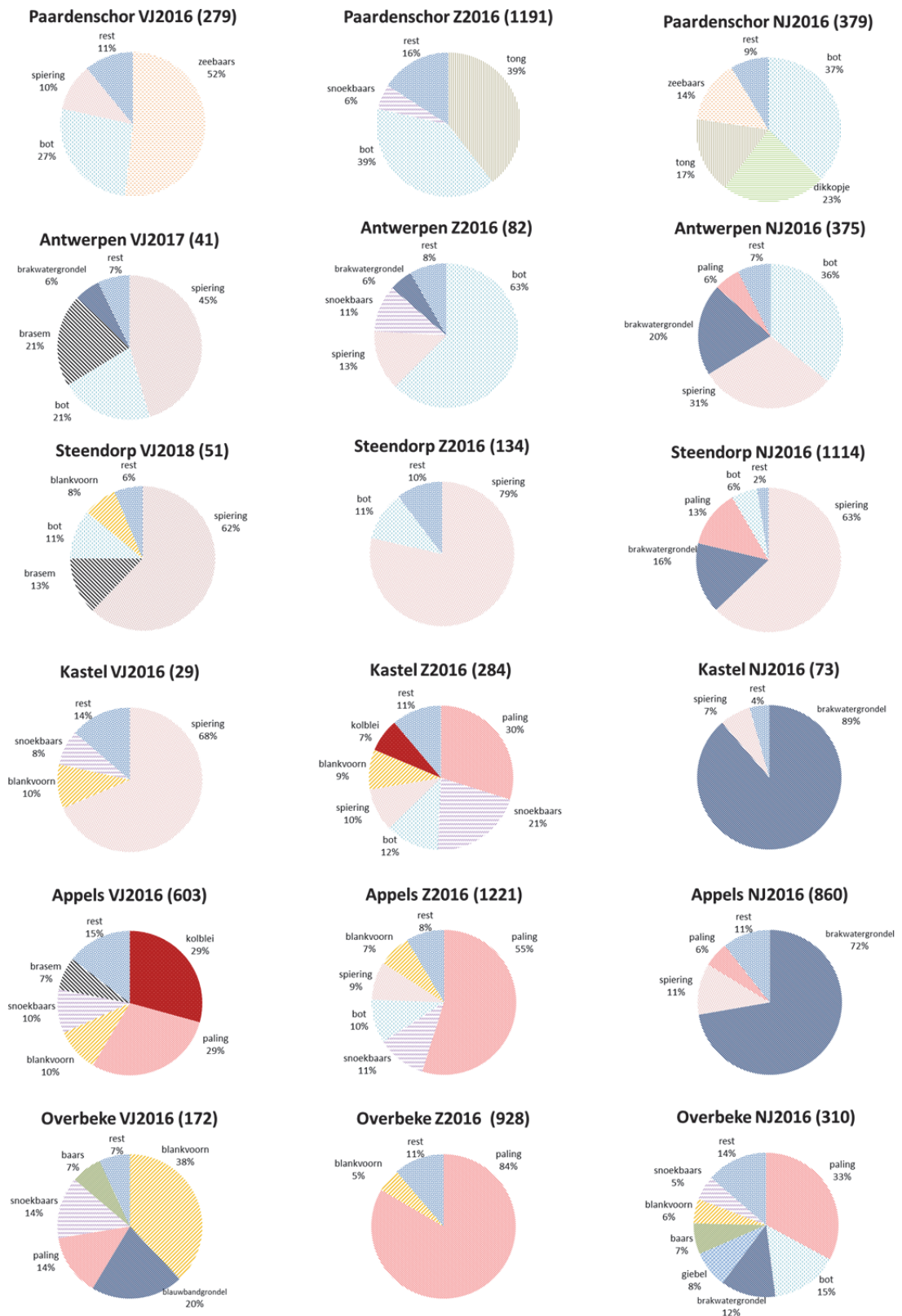
In 2016 vingen we het hoogste aantal soorten in het Paardenschor (23) gevolgd door Antwerpen (22) en Steendorp (18). In Kastel vingen we 12 soorten, 14 in Appels en 16 in Overbeke. Ten opzichte van 2015 vingen we meer soorten in de mesohaliene en oligohaliene

zone en daalde het aantal soorten gevangen in de zoetwater zone. In totaal vingen we in 2015 minder soorten (30) dan in 2016 (37).

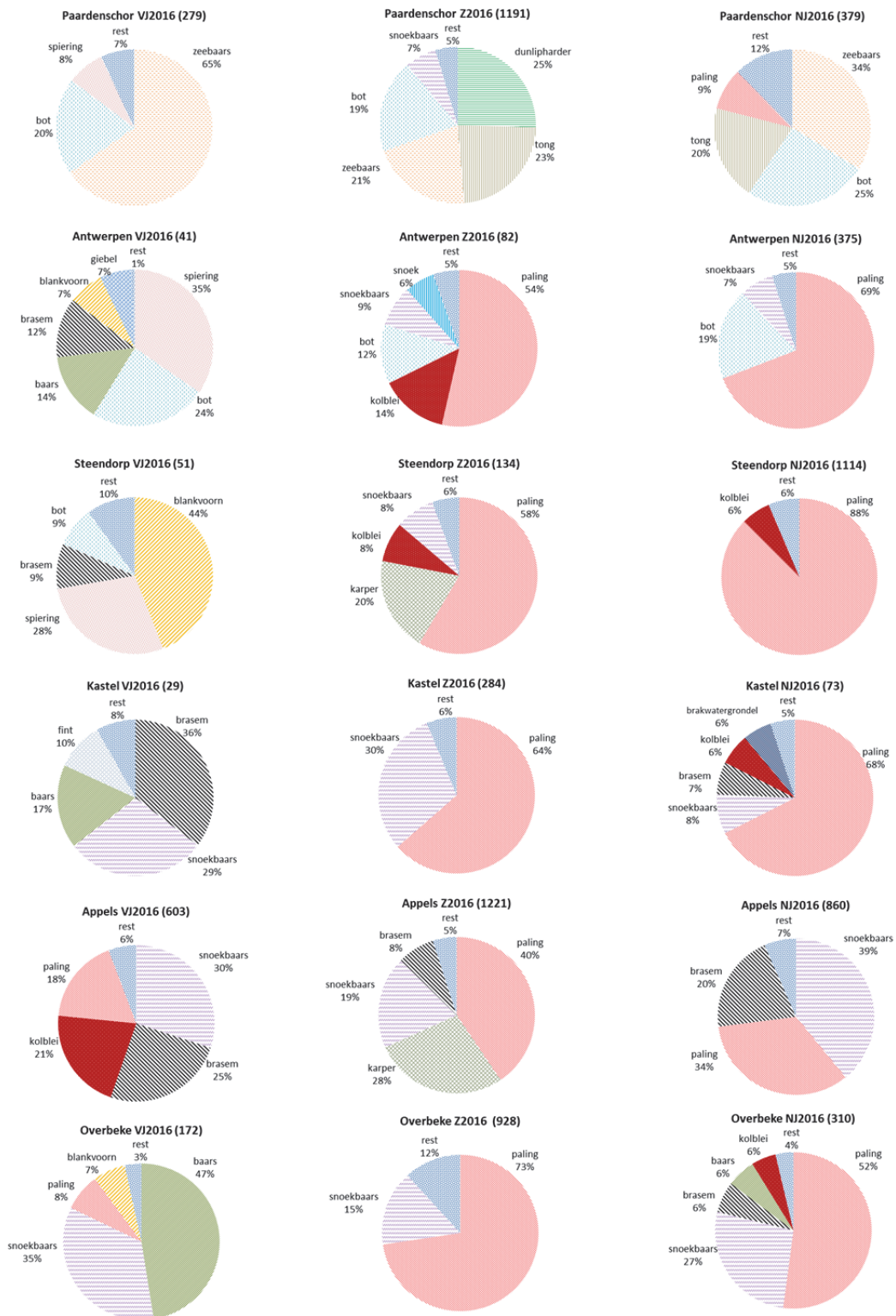
Het hoogste aantal soorten vingen we gemiddeld in de zomer (13). Enkel in Appels was het aantal soorten gevangen in de zomer lager dan in de andere seizoenen. In het voorjaar vingen we gemiddeld 9 soorten en 12 in het najaar.

De relatieve soortenabundantie en bijdrage aan de biomassa is seizoenaal verschillend (Figuren 7 en 8). 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 Paardenschor was de relatieve bijdrage in het voorjaar van zeebaars, bot en spiering hoog (Figuur 7). In de zomer domineerde tong de relatieve aantallen gevolgd door bot en juveniele snoekbaars. In het najaar bleef de relatieve bijdrage van bot hoog en vingen we ook veel dikkopjes. Tong en zeebaars droegen ook veel bij aan de relatieve aantallen. In Antwerpen was in het voorjaar de relatieve bijdrage van spiering het hoogst. Bot, brasem en brakwatergrondel werden ook in relatief hoge aantallen gevangen. In de zomer en het najaar domineerden bot en spiering de vangsten. Het aandeel van brakwatergrondel was het hoogst in het najaar. In Steendorp domineerde spiering in alle campagnes. In het voorjaar was de relatieve bijdrage van brasem, bot en blankvoorn hoger dan 5%. In de zomer vingen we naast spiering voornamelijk bot. In het najaar vingen we naast spiering vooral brakwatergrondel en paling. In Kastel was in het voorjaar de relatieve bijdrage van spiering het hoogst gevolgd door blankvoorn en snoekbaars. In de zomer vingen we vooral paling, snoekbaars en bot. De relatieve bijdrage van spiering was in de zomer veel lager dan in het voorjaar. In het najaar vingen we hoofdzakelijk brakwatergrondel. In Appels vingen we in het voorjaar vooral kolblei en paling. In de zomer domineerde paling de vangsten en brakwatergrondel domineerde in het najaar. In Overbeke vingen we in het voorjaar vooral blankvoorn, blauwbandgrondel en paling. In de zomer domineerde paling de vangsten. In het najaar vingen we nog steeds vooral paling maar ook veel bot en brakwatergrondel.



Figuur 7. Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2016 campagnes (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) () = aantal vissen in steekproef.

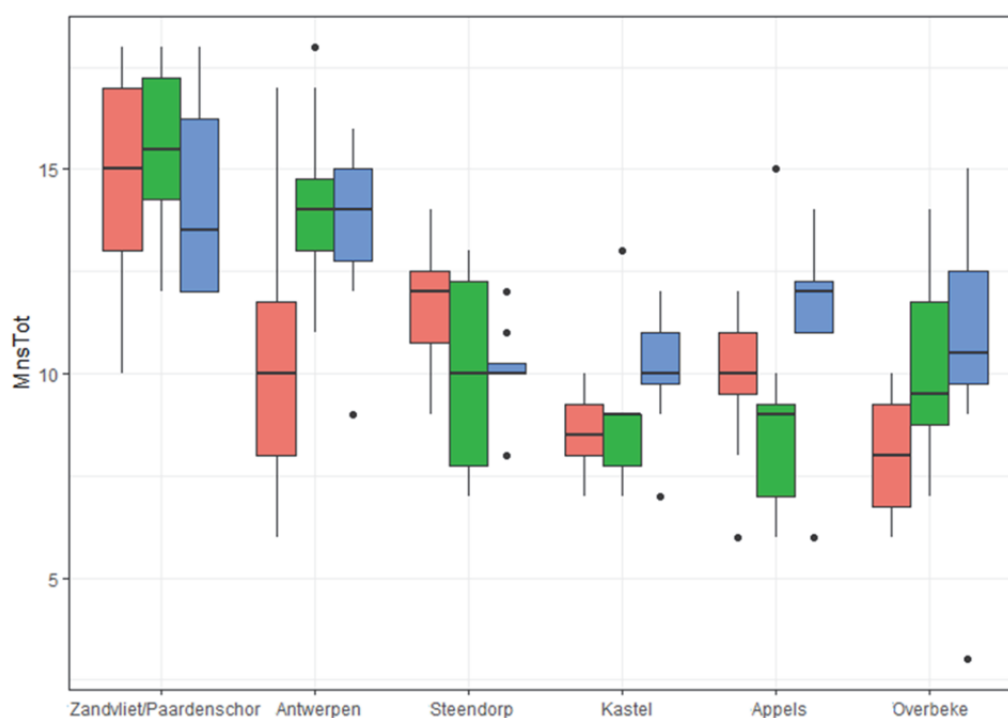


Figuur 8. De relatieve biomassa van de gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2016 campagnes (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) () = aantal vissen in steekproef.

De relatieve biomassa wordt niet alleen door het aantal individuen bepaald maar ook door de grootte van de gevangen vissen. In het Paardenschor domineerde de relatieve biomassa van

zeebaars, bot en spiering in het voorjaar. Dat komt overeen met de relatieve vangstaantallen in het voorjaar. In de zomer droeg dunlipharder het meest bij tot de biomassa gevolgd door tong, zeebaars en bot. In het najaar was de relatieve biomassa van zeebaars het hoogst gevolgd door bot, tong en paling. In Antwerpen draagt in het voorjaar het relatief hoog aantal spieringen het meest bij tot de biomassa. De bijdrage van bot, baars en brasem was ook hoog. In de zomer en het najaar was de relatieve bijdrage van paling het hoogst. Ondanks het hoge aantal spieringen gevangen in het voorjaar in Steendorp en Kastel was de biomassa van blankvoorn het hoogst in Steendorp en die van brasem in Kastel. In de zomer en het najaar domineerde in beide locaties, net zoals in Antwerpen, paling de biomassa. In Appels was in het voorjaar de relatieve bijdrage van snoekbaars en brasem het hoogst. In de zomer droegen vooral paling, karper en snoekbaars bij tot de biomassa. In het najaar werd de relatieve biomassa gedomineerd door snoekbaars, paling en brasem. In Overbeke in het voorjaar was de hoogste bijdrage tot de biomassa die van baars en snoekbaars. Paling en snoekbaars domineerden de relatieve biomassa bijdrage in de zomer en het najaar.

De seizoenale variatie (over de jaren heen) in het aantal gevangen soorten kan aangetoond worden door middel van een boxplot (Figuur 9).



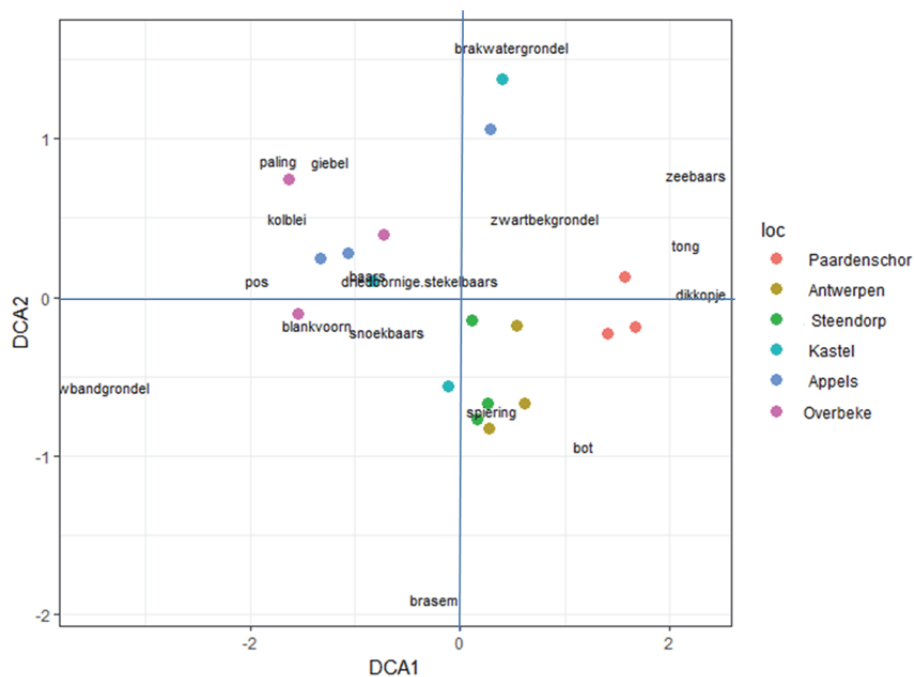
Figuur 9. De seizoenale variatie van het aantal gevangen soorten (MnsTot) op de verschillende locaties in de periode 2009-2016 (n=144). Rood is de variatie in het voorjaar, groen in de zomer en blauw in het najaar.

Het grootste aantal soorten vingen we in de mesohaliene zone. De hoogste aantallen vangen we gemiddeld in de zomer. In Antwerpen vingen we gemiddeld het laagste aantal soorten in

het voorjaar. In Steendorp vingen we net dan gemiddeld de meeste soorten. In de meer stroomopwaarts gelegen locaties vingen we gemiddeld in het najaar het hoogste aantal soorten.

We kunnen de waargenomen verschillen ook aantonen met een ordinatie op basis van een ééntoppig (DCA) responsmodel. Hierbij gebruiken we de 17 meest gevangen soorten in 2016. Om de data statistisch te vergelijken werden alle gegevens omgerekend naar relatieve abundantie (% 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 10).

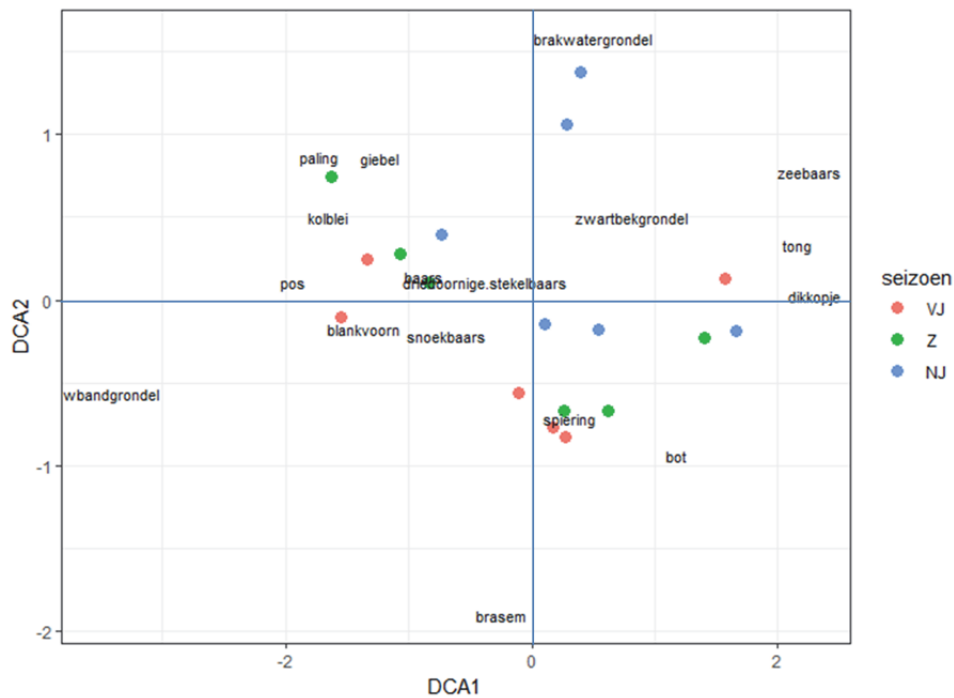
De visgemeenschap is duidelijk verschillend in de verschillende saliniteitszones. In 2016 vingen we op het Paardenschor vooral meer tong, dikkopje en zeebaars dan op de andere locaties. In Antwerpen en Steendorp vingen we meer spiering ten opzichte van de andere locaties. Het relatief aandeel van gevangen bot is ook hoog in Antwerpen. In Steendorp vingen we het hoogste relatieve aantal spieringen en ook, net als in Antwerpen, relatief veel brasem. De locaties in de zoetwater zone onderscheiden zich van de oligohaliene en mesohaliene locaties door het hoge aantal gevangen paling, brakwatergrondel en snoekbaars.



Figuur 10. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 18) in functie van de locaties, op basis van de relatieve abundantie van de 17 meest gevangen soorten tijdens de fuikcampagnes in 2016 in het voorjaar, de zomer en het najaar op zes locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,62 en 0,41).

In een tweede analyse onderzoeken we het seizoenaal effect (Figuur 11).

De voorjaarsvangsten liggen rechts van de verticale as net als enkele zomer- en najaarsvangsten. Een ander deel van de zomer- en najaarsvangsten liggen gegroepeerd langs de horizontale as. Dat betekent niet dat er geen seizoenale verschillen zijn. Zo vingen we gemiddeld het hoogste aantal spiering, brasem, blankvoorn, zeebaars, kolblei en een enkele blauwbandgrondel in het voorjaar. In de zomer vingen we het hoogste aantal bot, paling en tong. In het najaar vingen we het hoogste aantal brakwatergrondels en dikkopjes.

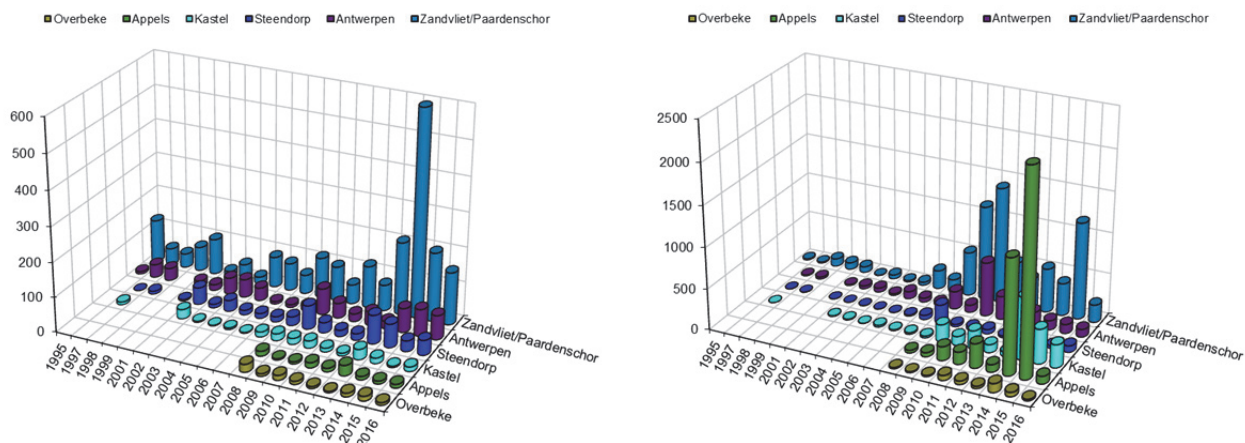


Figuur 11. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 18) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 17 meest gevangen soorten tijdens de fuikcampagnes in 2016 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) op zes locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,62 en 0,41).

3.2.2. Vergelijking van de vangstgegevens

3.2.2.1 Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur voor de periode 1995-2016

In 1995 werd er in de Zeeschelde gestart met visstandopnames met behulp van fuiken. Sinds 2002 verlopen de staalnames op vaste locaties. In de periode 1995-2016 vingen we met dubbele schietfuiken 59 soorten in het estuarium. We vergelijken eerst per locatie het aantal gevangen individuen uitgedrukt in aantallen per fuikdag (Figuur 12) en het aantal gevangen soorten (Figuur 13) voor de verschillende vangstjaren. We nemen voor de vergelijking van aantallen gevangen in de periode 1995-2016, enkel de vangsten van het voorjaar en het najaar.

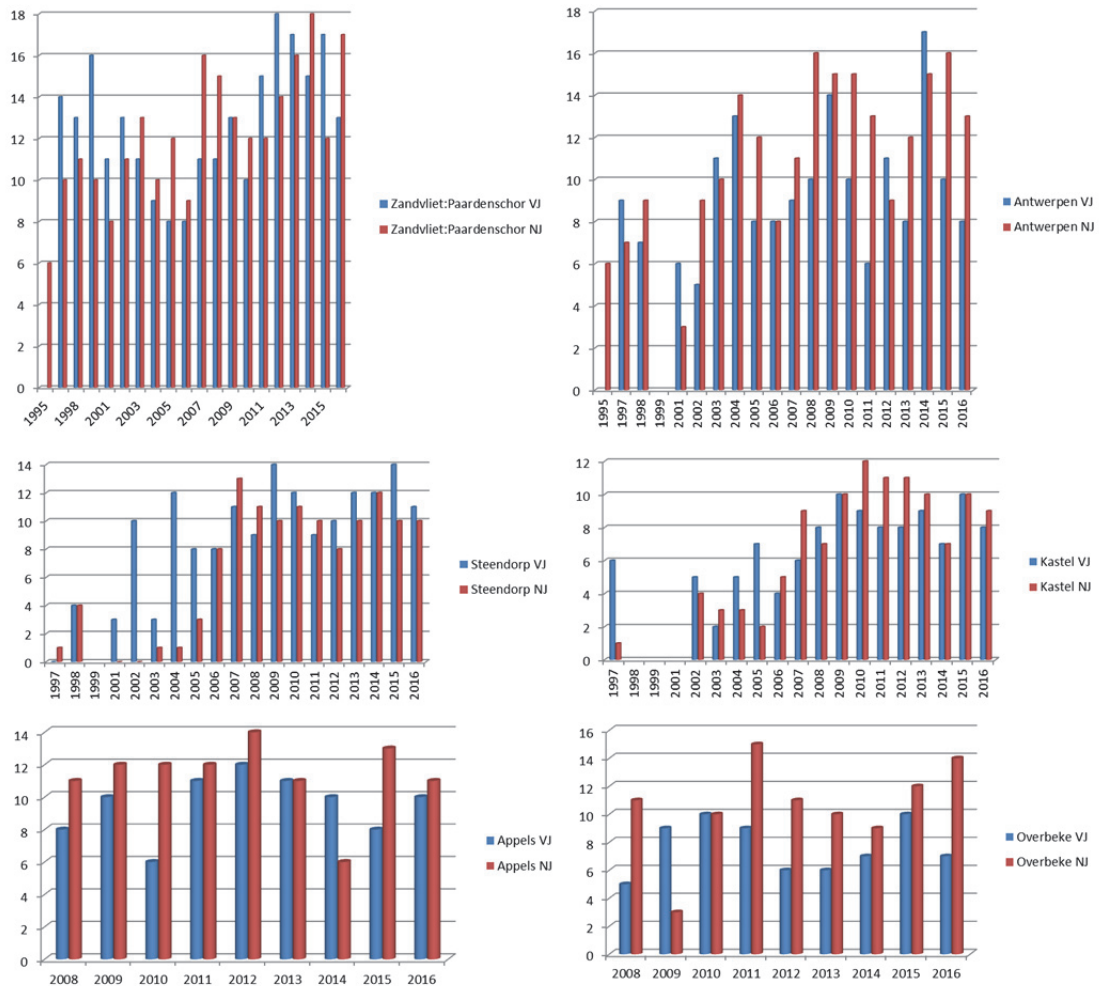


Figuur 12. Evolutie van het aantal individuen gevangen in de fuiken (uitgedrukt in aantallen per fuikdag) tijdens de voorjaars- (links) en najaarsstaalname (rechts) tussen 1995 en 2016 op basis van fuikvangsten op 6 plaatsen langsheen de Zeeschelde.

Het aantal gevangen individuen in Zandvliet/Paardenschor is gemiddeld het hoogst 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 en 2015. In Overbeke vingen 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 vingen 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 2016 vingen we duidelijk minder individuen per fuikdag in Overbeke, Antwerpen en Paardenschor dan in het voorjaar van 2015. In het najaar van 2016 vingen we met uitzondering van Steendorp overall minder individuen per fuikdag dan in het najaar van 2015.

Het aantal soorten gevangen in een bepaald seizoen is variabel (Figuur 13). Zo werden er in Zandvliet/Paardenschor voor de periodes 1997-2002 en 2011-2013 en 2015 meer soorten gevangen in het voorjaar dan in het najaar. In de overige periodes vingen we in Zandvliet/Paardenschor meer soorten in het najaar. Ook op de overige locaties wordt, naargelang het jaar, een wisselend aantal soorten gevangen; soms meer in het voorjaar soms meer in het najaar. Sinds 2010 vingen we in Kastel en Overbeke meer soorten in het najaar. In Appels werden er, behalve in 2014, altijd meer soorten gevangen in het najaar (Figuur 13). De najaarsvangsten, tot in 2014, tonen in Kastel, Appels en Overbeke een dalende trend in het aantal gevangen soorten. In Appels is die trend ook waarneembaar met de voorjaarsvangsten voor de periode 2012 tot 2015. In het voorjaar 2016 vingen we dan opnieuw meer soorten in Appels. Deze resultaten tonen duidelijk aan dat zowel wat betreft

het aantal soorten als het aantal gevangen individuen er grote verschillen bestaan tussen de verschillende campagnes.

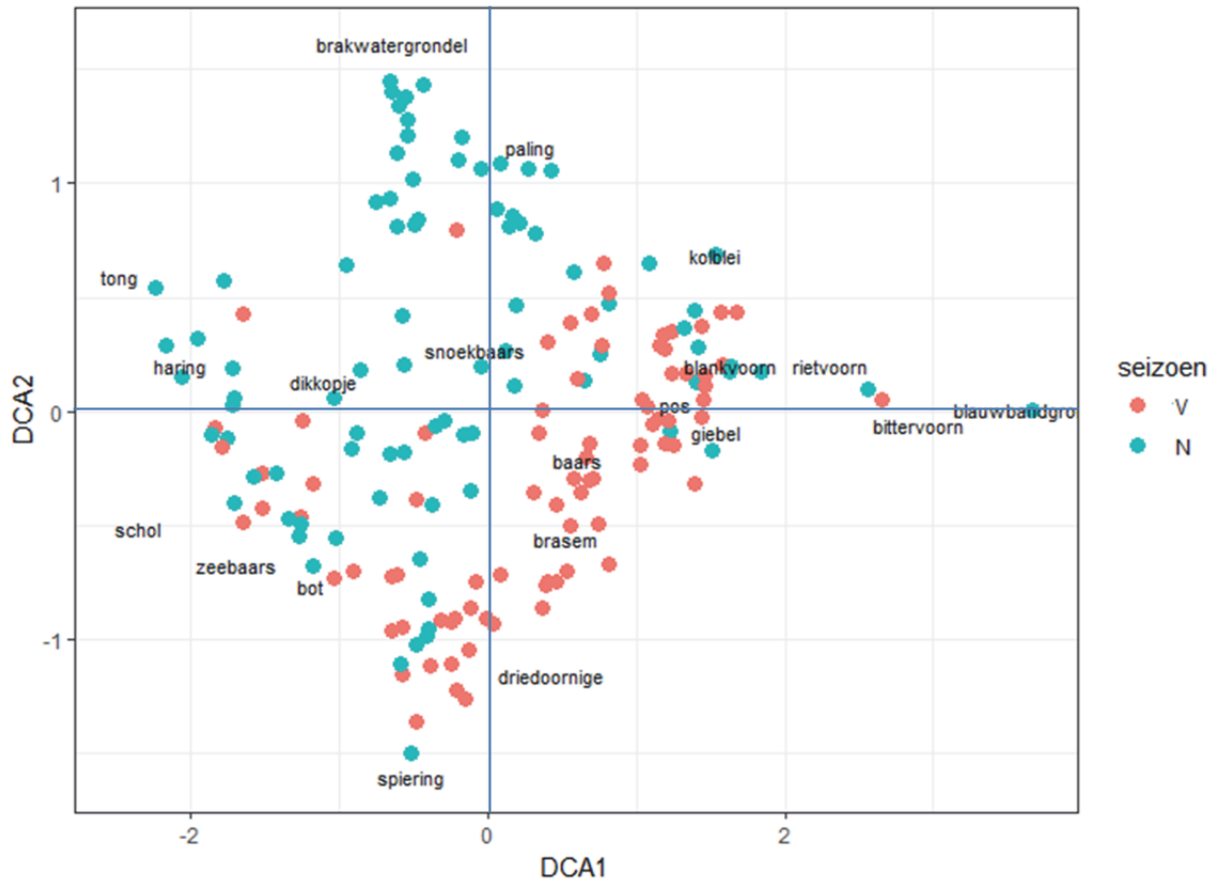


Figuur 13. Evolutie van het aantal soorten gevangen in de fuiken tijdens de voorjaars- (VJ) en de najaarsstaalname (NJ) tussen 1995 of 1997 en 2016 of tussen 2008 en 2016 (naargelang de beschikbaarheid van gegevens) op basis van fuikvangsten op 6 plaatsen langsheen de Zeeschelde.

Hierna volgt een analyse van de vangsten in het voorjaar en het najaar tussen 1995 en 2016. Niet alle locaties werden ieder jaar bemonsterd wat resulteert in een dataset van 181 stalen (campagnes). In drie van deze campagnes vingen we geen vis.

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 frequent gevangen soorten, alsook van 178 stalen in een 2-dimensionale ruimte gespannen door de eerste twee ordinatieassen. Deze projectie groepeert stalen en vissoorten volgens het seizoen (Fig. 14) of volgens de locatie (Fig. 15). Hierbij worden soorten weergegeven met een punt. Op dat punt is de kans het grootst dat de soort (met hoge abundantie)

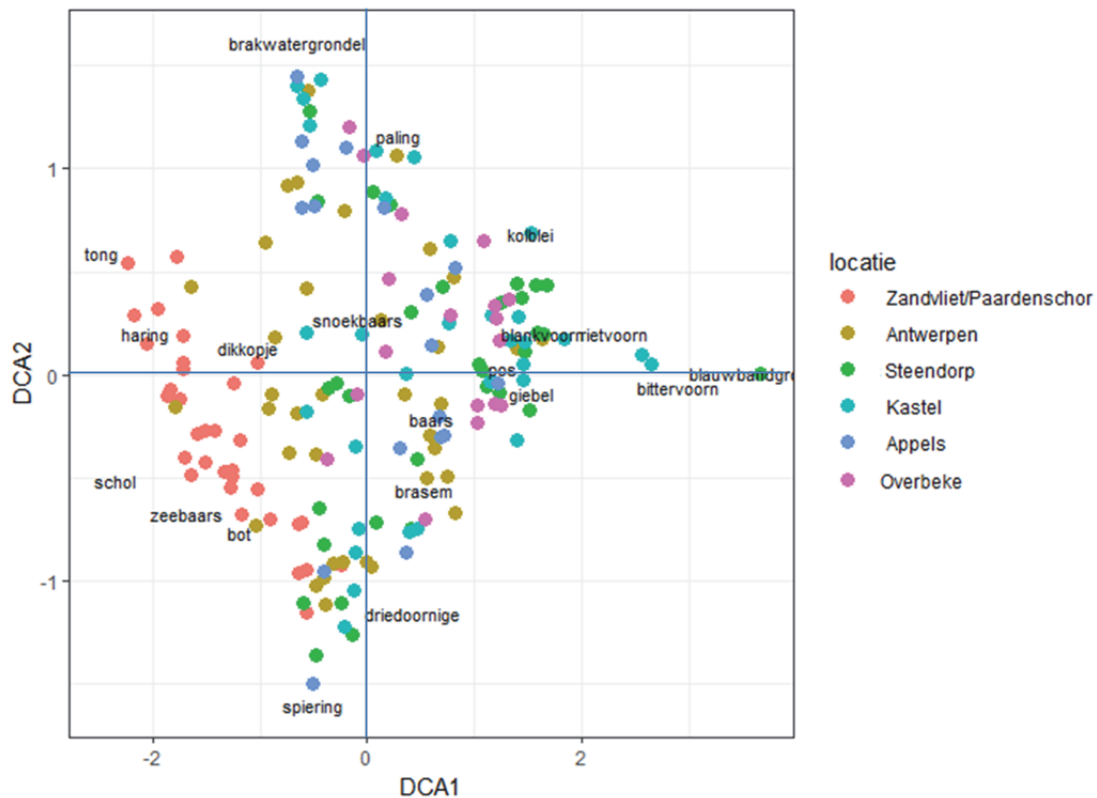
aanwezig is. Staalnames liggen in het ordinatiediagram op het centroid (gemiddelde) van de punten van de soorten die tijdens die bemonstering werden gevangen. Zodoende is de kans groot dat stalen die dicht bij een bepaalde soort liggen, ook een hoge abundantie van die soort hebben. Eenvoudig gezegd: soorten en locaties in het diagram geven de variatie in soortensamenstelling van de locaties weer.



Figuur 14. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 178 stalen en 20 vissoorten gevangen in het voorjaar (VJ) en het najaar (NJ) over de periode 1995-2016 (eigenwaarden eerste en tweede as 0,65 en 0,44).

De grafiek toont aan dat de vissamenstelling seizoenaal 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 blankvoorn, spiering, driedoornige stekelbaars, brasem, kolblei, haring, zeebaars en baars. De posities van de najaarsvangsten worden bepaald door de relatieve hoge aantallen bot, paling, brakwatergrondel, tong dikkopje en blauwbandgrondel.

Een saliniteitsgradiënt, van Zandvliet stroomopwaarts tot Overbeke, langs de horizontale as geeft een niet zo duidelijke ruimtelijke verdeling (Figuur 15).



Figuur 15. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 178 stalen en 20 vissoorten gevangen in het voorjaar en het najaar over de periode 1995-2016 (eigenwaarden eerste en tweede as 0,65 en 0,44). De locaties hebben elk hun eigen kleur.

Wel onderscheiden we een gemeenschap met soorten die vooral voorkomen in de mesohaliene zone ter hoogte van Zandvliet en Paardenschor. De positie van de mesohaliene locaties wordt vooral bepaald door de relatieve aantallen gevangen bot, tong, haring en zeebaars. Bot vingen we zowel in Zandvliet/Paardenschor als in Antwerpen goed in de periode 1995-2016. 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.

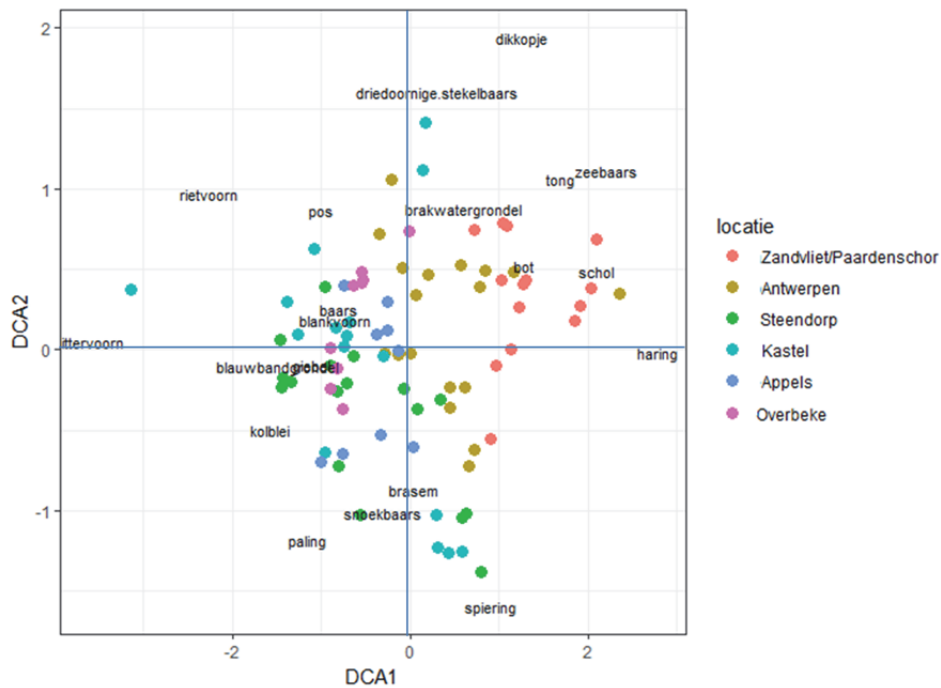
Het relatief aantal gevangen blankvoorn in de periode 1995-2016 is het hoogst in Overbeke en het laagst in Zandvliet/Paardenschor.

Spiering werd overal goed gevangen in de beschouwde periode behalve in Overbeke en in Zandvliet/Paardenschor.

Brakwatergrondel vingen we vooral in Appels en Kastel en in mindere mate in Antwerpen. Het relatief aantal gevangen brakwatergrondels in de andere locaties is veel lager.

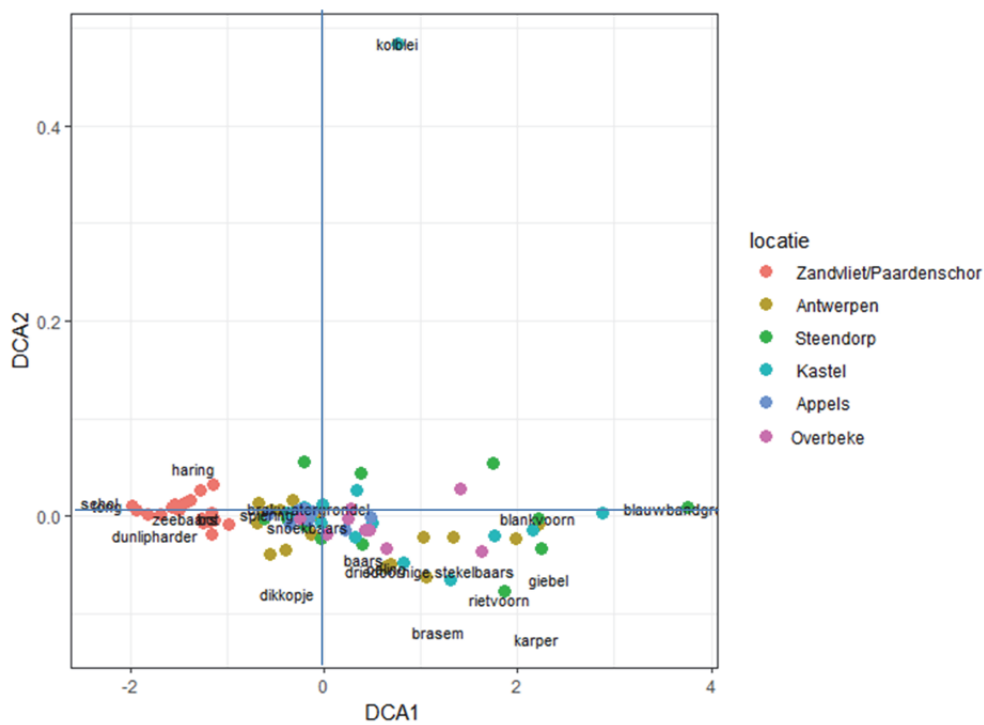
We herhaalden de analyse voor de vangsten van het voorjaar en het najaar apart. We zien duidelijk een seizoensverschil tussen beide biplots (Figuren 16 en 17).

In figuur 16 liggen Zandvliet/Paardenschor en Antwerpen duidelijk gescheiden van de andere locaties. De punten van de andere locaties liggen verspreid en er is een overlap.



Figuur 16. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 89 stalen en 20 vissoorten gevangen in het voorjaar over de periode 1995-2016 (eigenwaarden eerste en tweede as 0,71 en 0,43). De locaties hebben elk hun eigen kleur.

Voor de najaarsvangsten hebben we een gelijkaardig beeld: duidelijk een mesohaliene cluster, een iets minder duidelijke Antwerpen cluster en een verspreid patroon voor de andere locaties (Figuur 17).

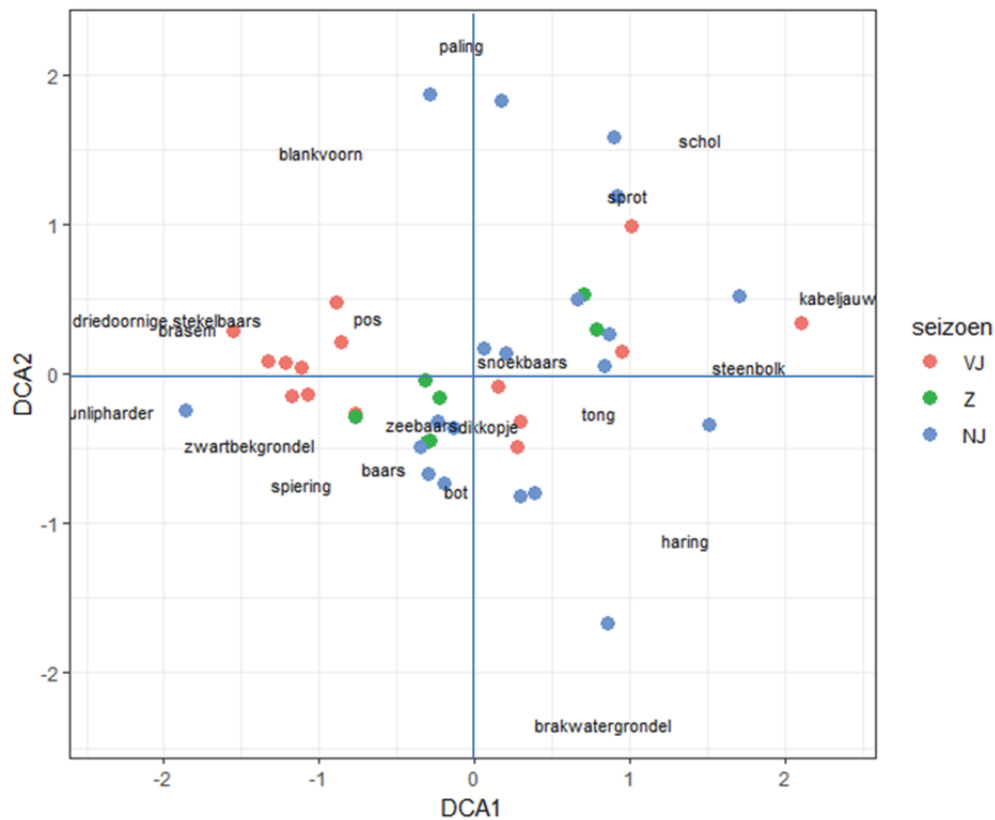


Figuur 17. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 89 stalen en 20 vissoorten gevangen in het najaar over de periode 1995-2016 (eigenwaarden eerste en tweede as 0,71 en 0,34). De locaties hebben elk hun eigen kleur.

3.2.2.2. Seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur per locatie

3.2.2.2.1 Zandvliet en Paardenschor 1995-2016

Voor de DCA-analyse van de jaargegevens (1995-2016) van Zandvliet/Paardenschor gebruikten we de 20 meest abundant gevangen soorten (Figuur 18).

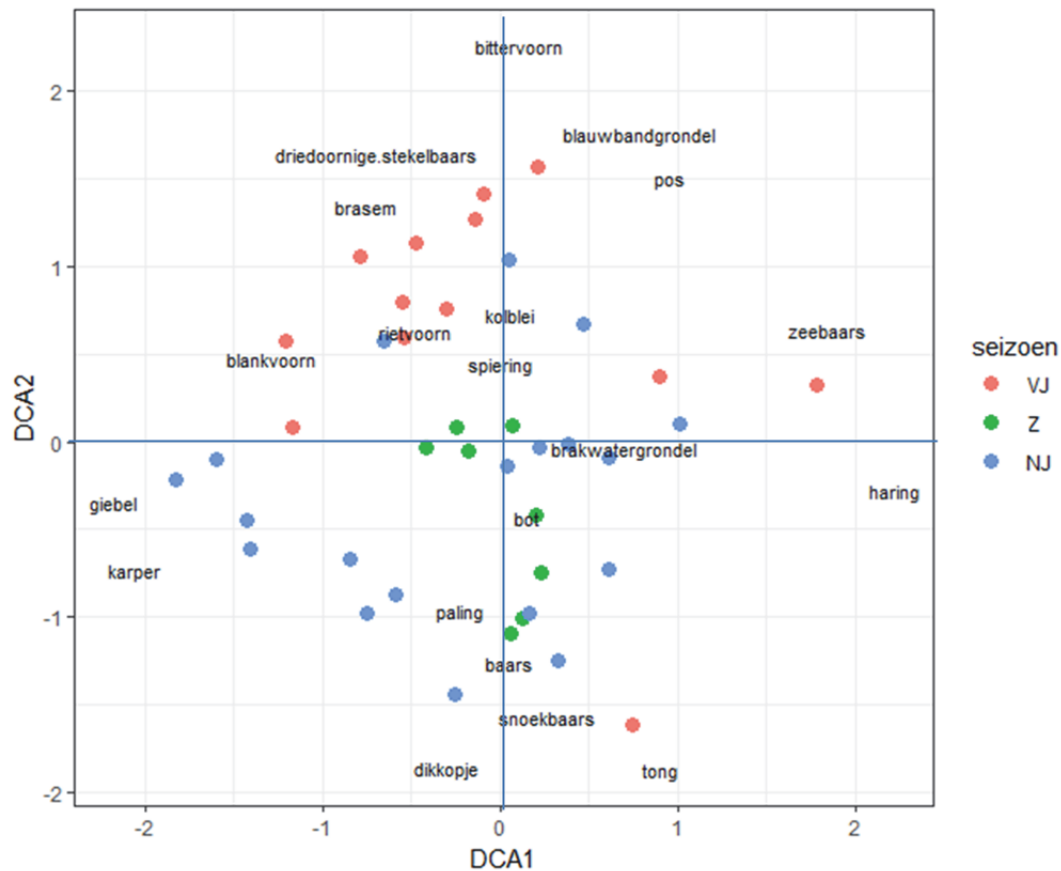


Figuur 18. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ($n = 48$) van fuikvangsten in Zandvliet/Paardenschor 1995-2016, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,66 en 0,46).

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 2016 vingen we in het voorjaar vooral meer driedoornige stekelbaars, zeebaars en blankvoorn in de zomer en het najaar. De zomer onderscheidt zich door de relatief hogere aantallen bot, tong, spiering dikkopje, sprot en schol. In het najaar werden ten opzichte van het voorjaar en de zomer meer haring, brakwatergrondel en dunlypharder gevangen.

3.2.2.2.2 Antwerpen 1997-2016

We analyseren de 20 abundantste gevangen soorten (Figuur 19).

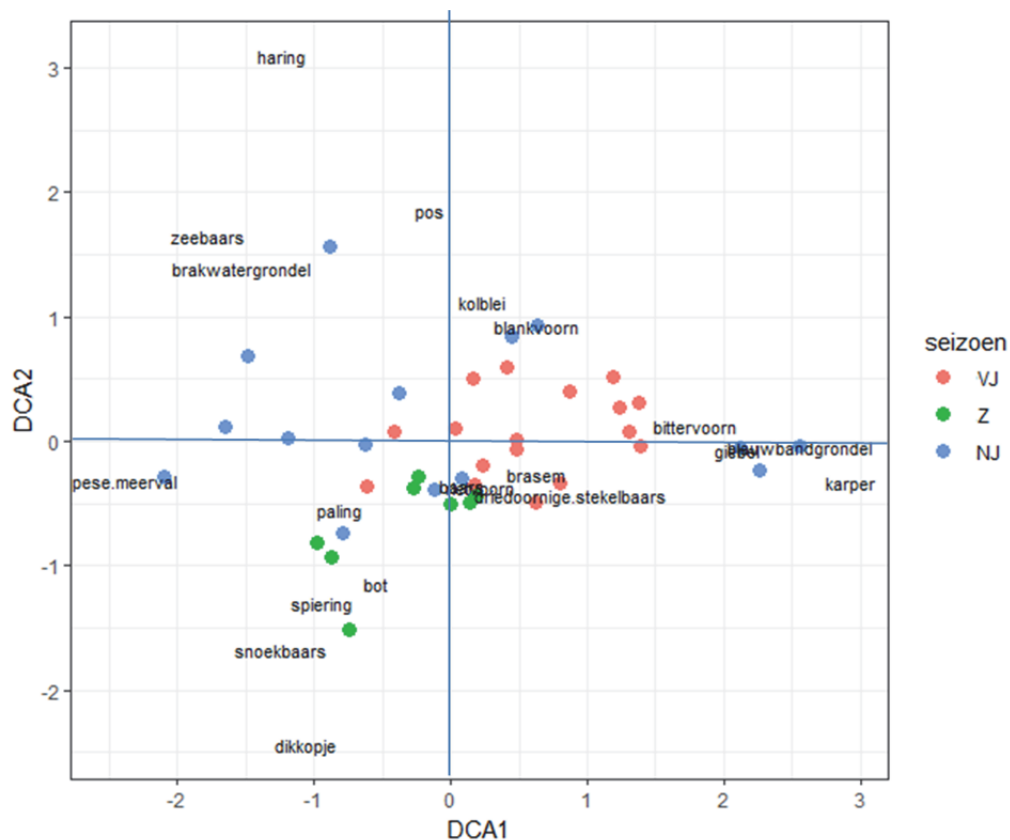


Figuur 19. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 45) van fuikvangsten in Antwerpen 1997-2015, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,49 en 0,43).

De voorjaarsvangsten worden door de hogere relatieve aantallen brasem, haring, kolblei en driedoornige stekelbaars gegroepeerd. De zomervangsten zijn mooi gegroepeerd al bestaat er een kleine overlap met enkele najaarsvangsten ten gevolge van de gevangen spieringen en brakwatergrondels die van de zelfde grootteorde waren. In de zomer werd algemeen veel bot, brakwatergrondel, snoekbaars, tong en paling gevangen. In het najaar domineerden de brakwatergrondelvangsten maar werd ook meer zeebaars en dikkopje gevangen.

3.2.2.2.3 Steendorp 1997-2016

De drie seizoenen zijn goed te onderscheiden (Figuur 20). 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.

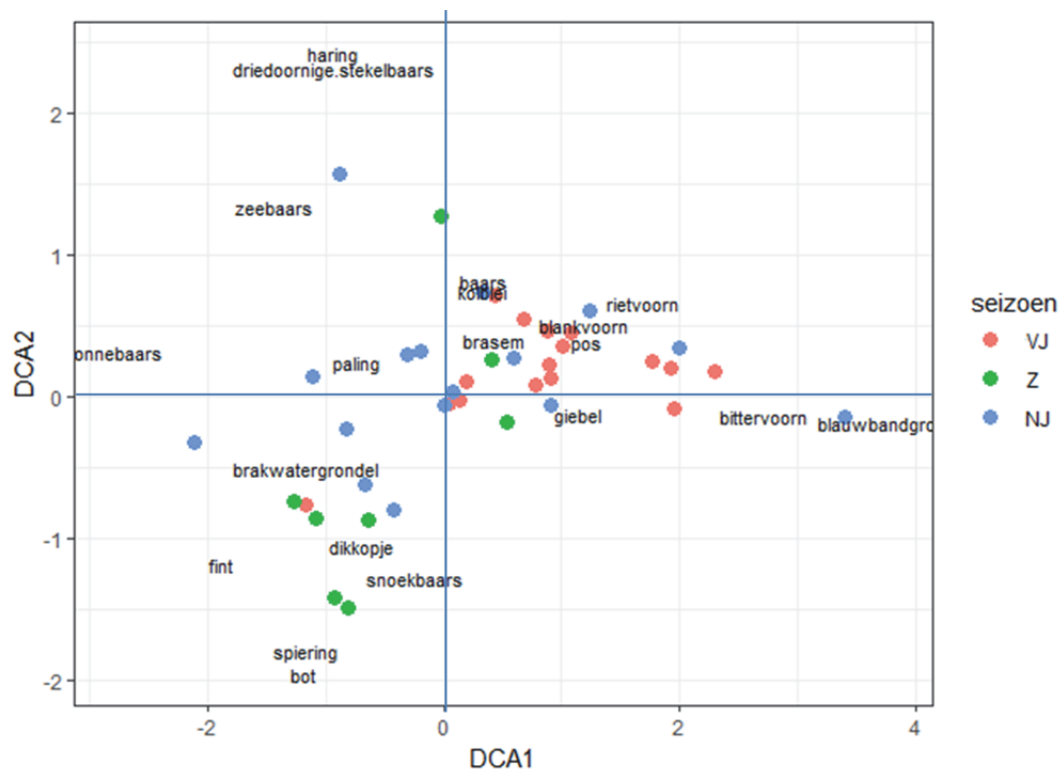


Figuur 20. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ($n=41$) van fuikvangsten in Steendorp 1997-2016, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,63 en 0,45).

Soorten zoals blankvoorn, brasem, kolblei, gibel, bittervoorn 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 haring, pos en blauwbandgrondel.

3.2.2.2.4 Kastel 1997-2016

Het seizoenaal effect op de gevangen visgemeenschap is duidelijk (Figuur 21).

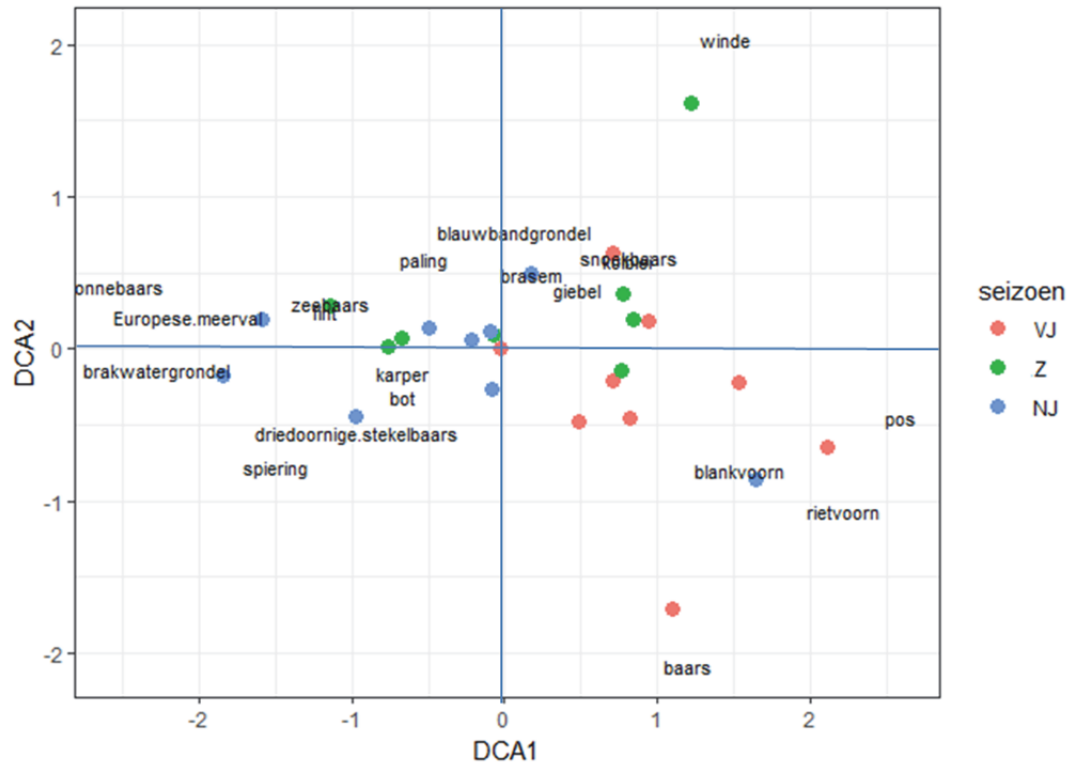


Figuur 21. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ($n = 40$) van fuikvangsten in Kastel 1997-2016, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,69 en 0,43).

De voorjaarsvangsten worden gekenmerkt door hoge aantallen blankvoorn, brasem, pos en bittervoorn. In de zomer werd in Kastel meer spiering, paling, bot, baars, giebel en fint gevangen dan in de andere seizoenen. We vingen in het najaar gemiddeld meer brakwatergrondel, zeebaars, driedoornige stekelbaars, blauwbandgrondel en dikkopje.

3.2.2.2.5 Appels 2008-2016

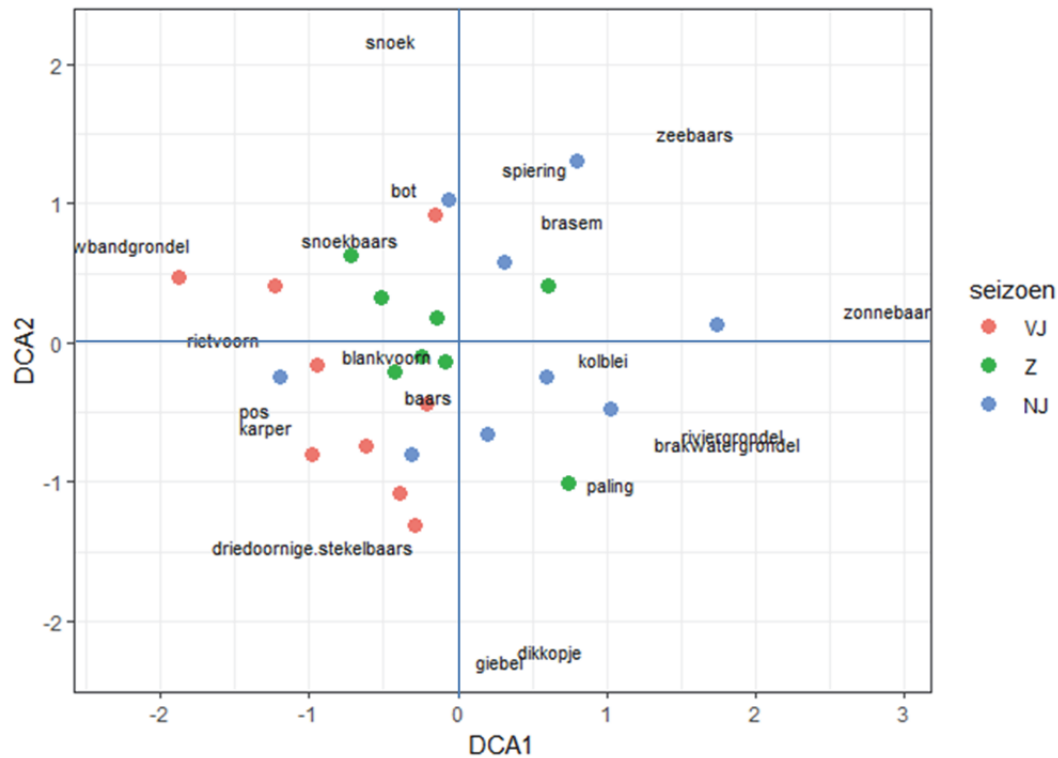
De seizoenen zijn duidelijk gescheiden (Figuur 22). Er is enkel een kleine overlap tussen de zomer- en najaarsvangsten.



Figuur 22. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 26) van fuikvangsten in Appels 2008-2016, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,64 en 0,41).

In het voorjaar werden vooral zoetwatersoorten gevangen zoals blankvoorn, baars, rietvoorn, pos en blauwbandgrondel. In de zomer vingen we in de periode 2008 tot 2016 vooral paling, bot, snoekbaars en fint. In de zomer en in het najaar vingen we ook meer spiering dan in het voorjaar. In het najaar werd meer spiering, brakwatergrondel, bot, driedoornige stekelbaars, gibel, zonnebaars en zeebaars gevangen.

3.2.2.2.6 Overbeke 2008-2016



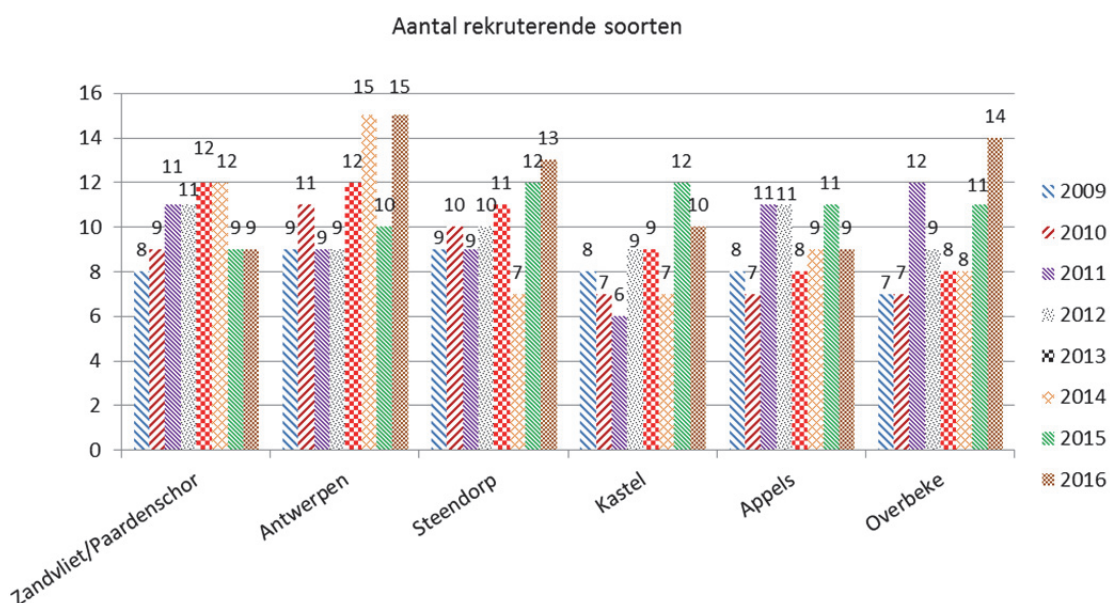
Figuur 23. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens ($n = 26$) van fuikvangsten in Overbeke 2008-2016, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,49 en 0,37).

De voorjaarsvangsten worden gekenmerkt door hoge aantallen driedoornige stekelbaars, baars en blauwbandgrondel. In de zomer werden vooral paling, blankvoorn, snoekbaars, rietvoorn en bot gevangen. Baars werd zowel in het voorjaar als in de zomer goed gevangen in Overbeke. Spiering werd in de zomer in lagere relatieve aantallen gevangen dan op de overige locaties maar toch meer dan in het voorjaar. Ook in het najaar werd spiering over de volledige periode (2008-2016) goed gevangen. Ook hier domineerde brakwatergrondel in het najaar. Zeebaars en dikkopje werden in het najaar in mindere mate gevangen dan op de overige locaties, maar wel meer dan in het voorjaar en de zomer.

We zien dus wel een algemeen patroon van bepaalde vissoorten die naargelang het seizoen meer of minder werden gevangen.

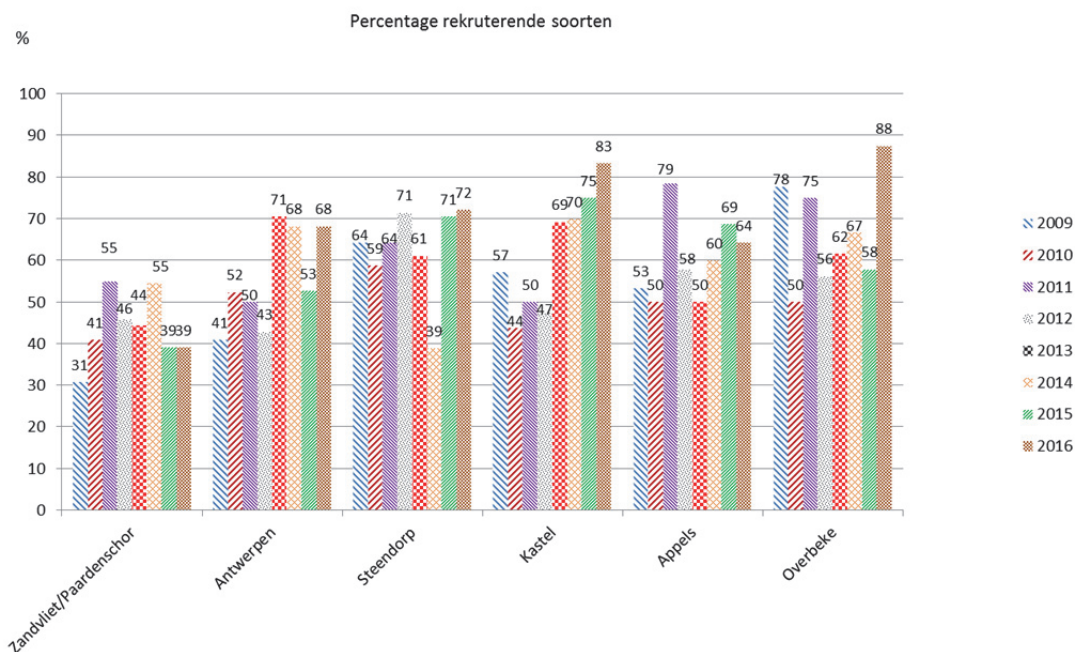
3.3. Kraamkamerfunctie

Voor het bepalen van de rekrutering in de periode 2009-2016 analyseren we per vissoort, die het Zeeschelde-estuarium als paaihabitat gebruikt of kan gebruiken, of er verschillende jaarklassen aanwezig zijn. In Kastel en Appels daalde het aantal rekruterende soorten in 2016, In het Paardenschor bleef het gelijk terwijl het op de overige locaties toenam (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.



Figuur 24. Het aantal rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2016).

Het rekruteringspercentage is het laagst in de mesohaliene zone (Zandvliet/Paardenschor) (Figuur 25). De lagere percentages in de mesohaliene zone zijn te wijten aan een groter aantal soorten die de Zeeschelde niet als paaigebied gebruiken (vb. mariene dwaalgasten). Ten opzichte van 2015 daalde het rekruteringspercentage in Appels, terwijl we een stijging hadden op de overige locaties.



Figuur 25. Het percentage rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2016).

Het relatief aandeel van de biomassa aan juveniele vis ten opzichte van adulte vis in de Zeeschelde werd berekend voor deze soorten waarvan er voldoende individuen zijn gevangen in 2016. Het betreft baars, blankvoorn, bot, brasem, kolblei, haring, snoekbaars, spiering, tong, zeebaars en dunlipharder. De gehanteerde lengtegrenswaarden werden bepaald op basis van literatuur weergegeven in Breine et al. (2015).

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 2016).

	bot	baars	haring	blankvoorn	spiering	snoekbaars	zeebaars	brasem	tong	kolblei	dunlipharder
juveniel%	98,6	83,3	100,0	56,7	92,9	89,8	99,2	87,1	98,3	50,0	90,3
adult%	1,4	16,7	0,0	43,3	7,1	10,2	0,8	12,9	1,7	50,0	9,7

De botvangsten bestonden voor 98,6% uit juveniele individuen (Tabel 3). Het relatief aantal adulte individuen is dus laag wat ook resulteert in een lage relatieve biomassa (22,1%). Het aandeel juveniele baarzen is hoog ten opzichte van de adulten. In 2016 ving we 11 volwassen individuen versus 55 juveniele, maar hun bijdrage tot de biomassa is veel hoger dan van de kleine juveniele visjes (92,9% versus 7,1%). Haringvangsten bestonden in 2016 uitsluitend uit juveniele individuen. 56,7% van de vangsten van blankvoorn waren juveniele individuen. Het aandeel volwassen individuen was 43,3% en heeft ook een veel grotere invloed op de biomassa (74,5%). 92,9 % van de gevangen spieringen waren juveniel en maken 45,2% van de totale biomassa spiering uit. De verhouding individuen juveniele-adulte snoekbaars was 89,8/10,2 in 2016 maar ook hier droegen de volwassen individuen veel

meer bij tot de biomassa (90,5%). In 2016 vingen we veel meer juveniele zeebaarzen dan in 2015. In 2015 was het relatief aantal juveniele zeebaars 38,8% terwijl 99,2% in 2016. Dat uit zich ook in de relatieve biomassa van de juveniele zeebaars (88,2%). De brasemvangsten bestonden uit 87,1% juveniele individuen waarvan het gewicht veel minder bijdraagt tot de biomassa dan dat van de volwassen individuen (4,4% versus 95,6%). Voor kolblei was de verhouding juveniele/adulte individuen 50/50, ook hier is de bijdrage van de adulte individuen groter (98%). 98,3% van de gevangen tongen waren juveniel. De vijf gevangen volwassen individuen dragen daarom minder bij aan de biomassa (21,2%). We vingen 28 juveniele dunlipharders (90,3%) en 3 adulte met een belangrijke bijdrage aan de biomassa (89,9%).

3.4. Evolutie van het exotenbestand in de Zeeschelde (2009-2016)

In de periode 2009-2016 vingen we vijf exotische vissoorten: blauwbandgrondel, zonnebaars, gibel, snoekbaars en zwartbekgrondel. Zonnebaars werd nooit in Steendorp of verder stroomafwaarts gevangen met fuiken, zwartbekgrondel nooit stroomopwaarts Steendorp uitgezonderd in 2016 in Overbeke. Zonnebaars is een Noord-Amerikaanse zoetwatervis die zich voedt met kleine visjes, viseitjes en kleine vertebraten (Scott & Crossman, 1973). Ze komen voor tot in de polyhaliene zone (18 ppm) van estuaria (Kottelat & Freyhof, 2007). Zwartbekgrondel 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 Zandvliet/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). Snoekbaars wordt nu wel als ingeburgerde soort beschouwd in Nederland (Van Emmerik, 2003). Gibel vingen we, uitgezonderd in Antwerpen, niet in 2015. In de andere jaren werd deze soort sporadisch gevangen. Gibel is eurytoop, dat betekent dat ze voorkomt in een brede range van habitat types, en weerstaat heel goed lage zuurstof concentraties en vervuiling (Kottelat & Freyhof, 2007). Hun overlevingssucces is daarnaast ook te danken aan hun voortplantingsstrategie: gynogenese. Gynogenesis is een speciale (a)seksuele voortplanting waarbij de eicel gestimuleerd wordt door de aanwezigheid van een zaadcel zonder versmelting van het genetisch materiaal.

Tabel 4. Het aantal exotische individuen gevangen per fuikdag op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2016).

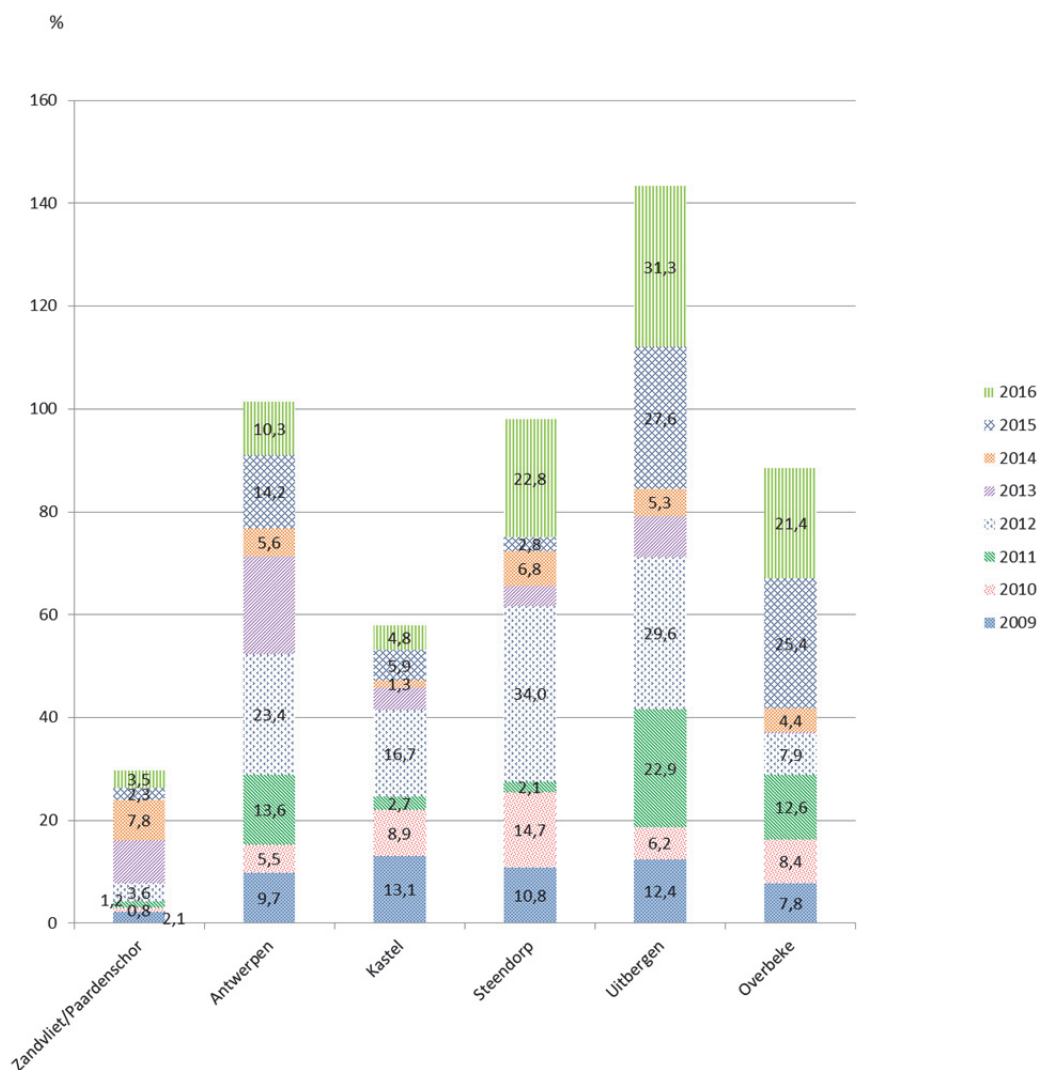
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Zandvliet/Paardenschor	12,2	2,5	1,3	3,9	24,1	19,2	15,5	6,4
Antwerpen	16,0	10,7	58,7	1,5	8,7	1,4	18,9	11,8
Steendorp	1,8	1,4	19,7	0,6	2,3	1,2	5,8	2,6
Kastel	2,7	1,3	1,8	1,2	0,7	1,6	2,0	4,4
Appels	5,8	0,7	3,4	1,9	1,3	1,3	1,4	2,0
Overbeke	0,1	0,1	1,0	0,1	0,1	1,1	1,6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

De hoogste aantallen individuen gevangen per fuikdag vinden we in Zandvliet/Paardenschor en Antwerpen (Tabel 4). Dat heeft vooral te maken met de snoekbaars en zwartbekgrondel vangsten. In 2016 visten we niet meer in Zandvliet maar in het Paardenschor en zien we een daling van het aantal gevangen exotische individuen. We vingden er vooral minder zwartbekgrondels. Het relatief percentage individuen gevangen in 2016 is, behalve in Antwerpen, iets gestegen ten opzichte van 2015 (Tabel 5). Een jaarlijkse variatie is duidelijk.

Tabel 5. Het relatieve percentage exotische individuen gevangen met fuiken op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2016).

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

De stapeldiagram van de relatieve biomassa (Figuur 26) toont aan dat in Zandvliet/Paardenschor de relatieve biomassa exoten heel wat minder is dan op de overige locaties. Enkel in Antwerpen, Kastel en Overbeke was de relatieve biomassa exoten minder in 2016 dan in 2015.



Figuur 26. Relatieve biomassa exotische soorten (cumulatief) met fuiken gevangen op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2016.

3.5. Sleutelsoorten

Een aantal soorten beschouwen we als sleutelsoorten, omdat hun aanwezigheid getuigt van een goede kwaliteit van de habitat. Verder geven ze informatie over een of meer ecologische functies van het estuarium.

3.5.1. Diadrome soorten

De diadrome soorten geven informatie over de toegankelijkheid van het estuarium. Het zijn soorten die voor hun voortplanting of voor het opgroeien trekken naar een paai- of opgroeigebied. De diadrome soorten die we met fuiken vingen in de Zeeschelde zijn: fint,

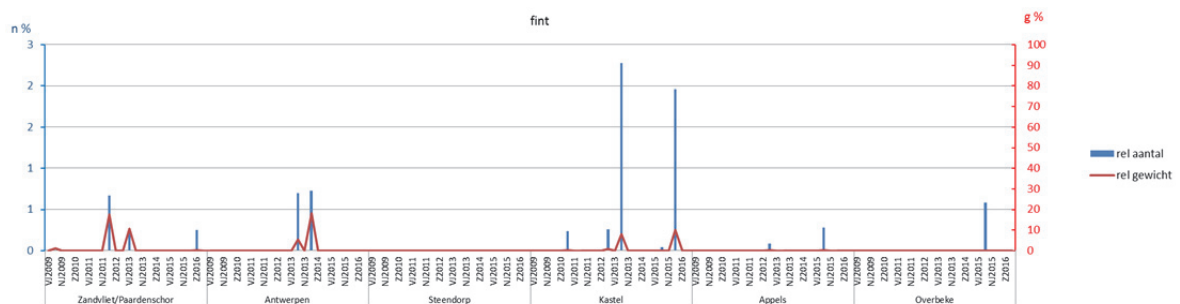
spiering, bot en paling. We geven voor de periode 2009-2016 het verloop van de relatieve aantallen (blauwe balkjes) en biomassa (rode lijn) per soort (Figuren 27-32).

3.5.1.1. Fint

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

Als volwassen vis is sprong hun geliefde prooi, maar ze eten niet tijdens de migratie naar de paaiplaats. 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 sprong, spiering en grondels (dikkopje, brakwatergrondel).

Fint wordt in lage aantallen gevangen met de schietfuiiken; de relatieve aantallen zijn lager dan deze van de ankerkuil (Breine et al., 2015, 2016). In het voorjaar van 2012 en 2013 werd fint gevangen in Zandvliet en in het voorjaar van 2014 in Antwerpen (Figuur 27). Het gaat om een klein aantal grote exemplaren wat de relatief belangrijke bijdrage aan de biomassa verklaart. In de zomer van 2009 (Zandvliet) en 2013 (Antwerpen, Kastel) werden juveniele individuen gevangen. In het najaar van 2010 werd juveniele fint gevangen in Kastel en in het najaar van 2012 in Appels en Kastel. In de zomer van 2015 ving we in Kastel, Appels en Overbeke enkele juveniele finten. In het voorjaar van 2016 ving we volwassen fint in Kastel en in de zomer van 2016 ving we juveniele fint in het Paardenschor.



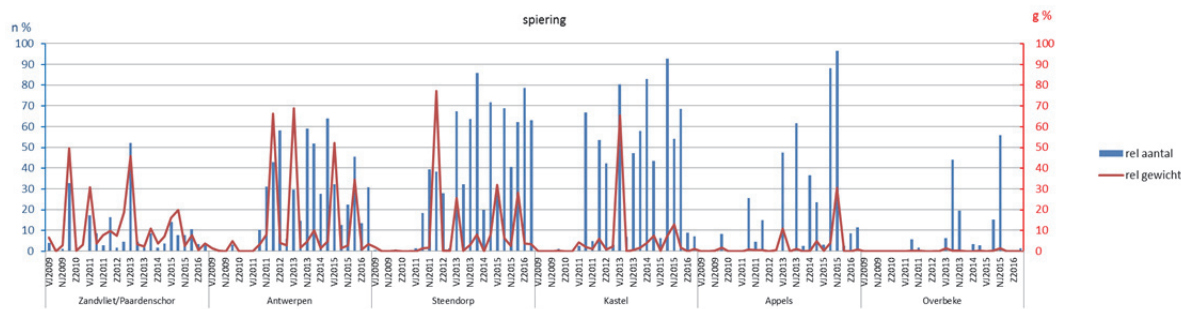
Figuur 27. Relatieve aantallen en gewichten van fint gevangen met fuien in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

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 sprout. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton.

De relatieve aantallen en biomassa spieringen bepaald met schietfuij vangsten liggen lager dan deze van de ankerkuil, maar de aantallen zijn nog hoog (Figuur 28). In 2009 waren de relatieve aantallen lager dan in de daaropvolgende campagnes. In 2010 zien we een toename van gevangen spieringen in het voorjaar. Daarna was het relatief aantal spieringen laag tot in de zomer van 2011. In de zomer van 2011 bestond 22,5% van de vangst uit spieringen. Echte pieken zien we in het voorjaar van 2013, 2014 en 2016, in de zomer van 2015 en in het najaar van 2014 en 2015. Gemiddeld was het relatief percentage spieringen gevangen in de periode 2009-2016 gelijk aan 20,1%. Daarvan werd er 7,2% in Zandvliet/Paardenschor gevangen, in Antwerpen was dat 1,9%, 25,2% vingen we in Steendorp en in Kastel, 15,1 % in Appels en 5,4% in Overbeke.



Figuur 28. Relatieve aantallen en gewichten van spiering gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

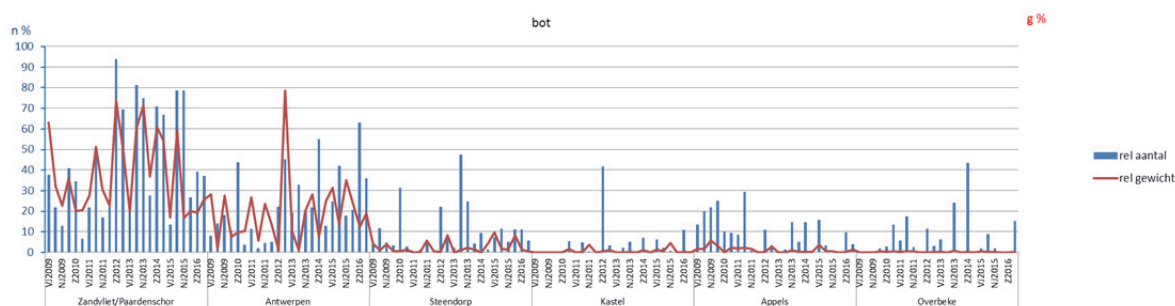
3.5.1.3. Bot

De aanwezigheid van bot toont aan dat ze het estuarium gebruiken als opgroeigebied. Bot is een platvis die als adult op de bodem in de zee leeft. Volwassen individuen planten zich in de Noordzee voort tussen februari en mei. Een groot deel van de larven komt passief (bij vloed) binnen in estuaria (Kroon, 2009). Bij te lage zuurstofconcentraties blijven ze op de bodem en migreren niet verder. De juveniele botten verblijven enkele jaren in het opgroeigebied. Na twee tot vier jaar bereiken ze het adulte stadium.

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.

Bot wordt veel beter met schietfuijken gevangen dan met de ankerkuil. Voor de periode 2009-2016 vormden ze 16% van de totale vangstaantallen. Het relatief aantal gevangen botten neemt stroomopwaarts af (Figuur 29). Voor de periode 2009-2016 was het relatief aandeel van bot in Zandvliet/Paardenschor 45,3%. In het voorjaar waren de relatieve aantallen bot met 9,4% lager dan in de zomer (23,8%) en het najaar (14,7%). Algemeen

wordt in het voorjaar het laagste relatief aantal individuen gevangen. Het gaat voornamelijk om kleine botjes. 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.

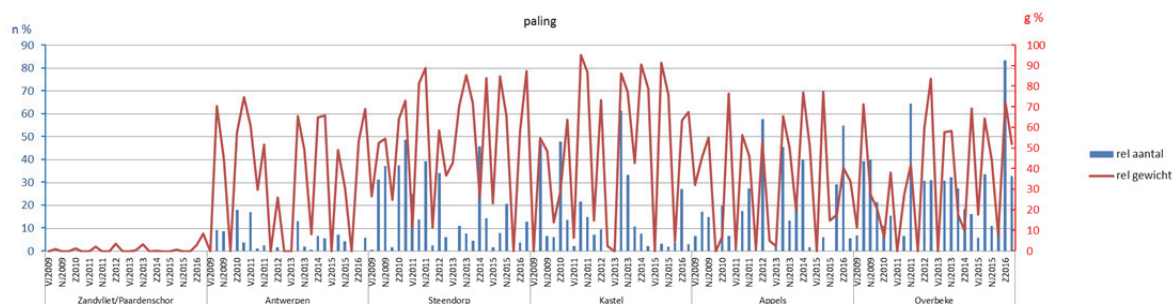


Figuur 29. Relatieve aantallen en gewichten van bot gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

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. Ook hier is zuurstof een limiterende factor voor hun aanwezigheid.

Paling is een alleseter die hoofdzakelijk bodemorganismen eet. In Zandvliet werd in de periode 2009-2015 weinig tot geen paling gevangen (Figuur 30). Paling zwom vanaf het verbeteren van de waterkwaliteit, in 2007, verder bovenstrooms Zandvliet (Guelinckx et al., 2007). Gezien de grootte van de individuen is de bijdrage tot de biomassa hoog. Algemeen vingen we minder paling in het voorjaar. In de zomer en in het najaar is hun aantal, en dus ook hun biomassa bijdrage, zeer variabel.



Figuur 30. Relatieve aantallen en gewichten van paling gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Van alle palingen met fuiken gevangen in de Zeeschelde tussen 2009 en 2016 werd 31,5% gevangen in Overbeke. Het relatief aandeel neemt stroomafwaarts af: 21,7% in Appels,

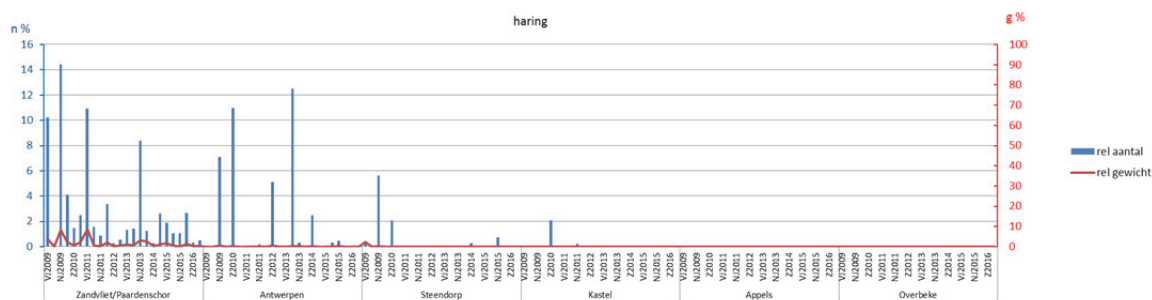
18,3% in zowel Kastel als Steendorp, 0,6% in Antwerpen en 0,05% in Zandvliet/Paardenschor.

3.5.2. Mariene soorten

3.5.2.1. Haring

Haring is een marien seizoenale gast. Marien seizoenale gasten 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. Haring heeft meerdere manieren van foerageren wat zijn succes op het vinden van voedsel positief beïnvloedt.

Haring werd vooral in Zandvliet/Paardenschor en Antwerpen gevangen (Figuur 31). Ze werden in alle seizoenen gevangen waarbij het hoofdzakelijk gaat om juveniele exemplaren. Op enkele uitzonderingen na vingen we nooit haring stroomopwaarts Steendorp.

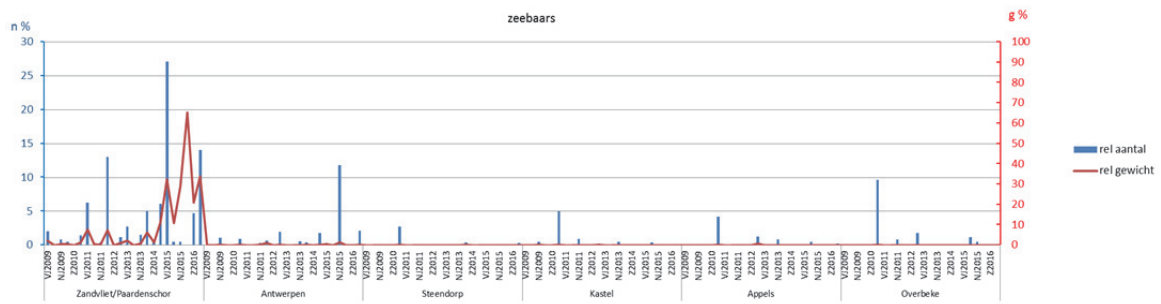


Figuur 31. Relatieve aantallen en gewichten van haring gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

3.5.2.2. Zeebaars

Zeebaars, een marien seizoenale gast, paait in de winter ten zuiden van Engeland in de Noordzee. 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 laatsten zijn talrijk aanwezig in de Zeeschelde. Bij grotere exemplaren neemt het aandeel vis in het dieet toe.

We vingen zeebaars in alle saliniteitszones (Figuur 32). Het leeuwendeel (62,1%) vingen we 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.



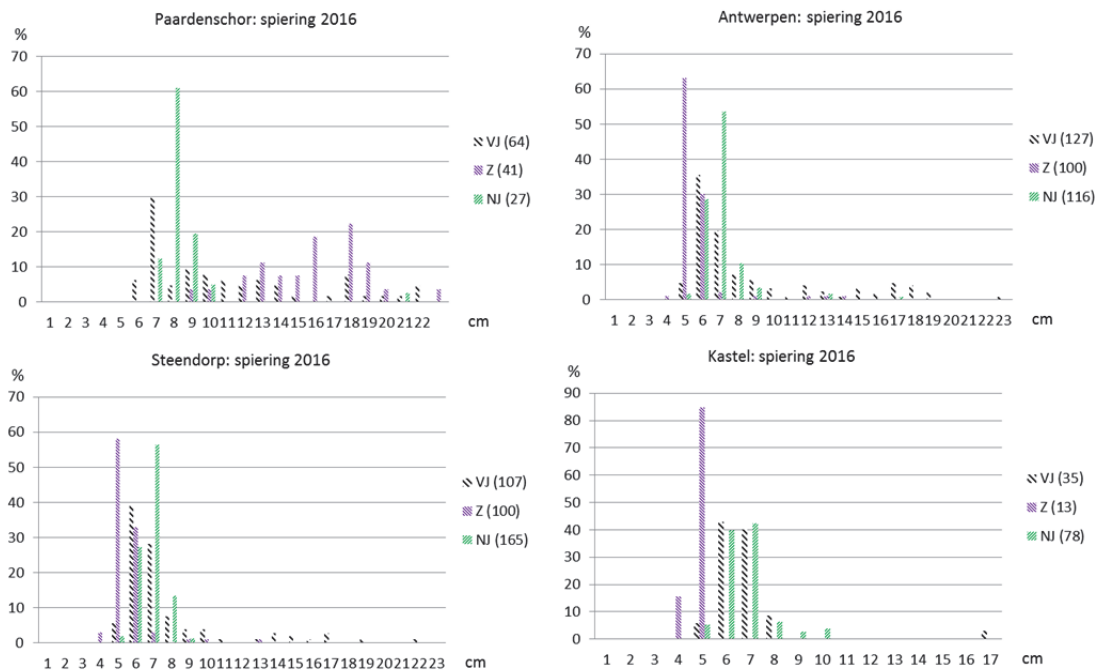
Figuur 32. Relatieve aantallen en gewichten van zeebaars gevangen met fuiken in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2009-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

3.6 Lengtefrequenties 2016

Lengtefrequenties 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 gebruikt worden om te bepalen of een locatie (gebied) functioneert als paaiplaats of opgroeigebied. De frequentie wordt berekend op basis van relatieve gevangen aantallen. Er moeten voldoende individuen van een soort gevangen worden om betrouwbare lengtefrequenties te maken. We presenteren lengtefrequenties van volgende soorten: spiering, bot, zeebaars, tong, haring, dunlipharder en snoekbaars.

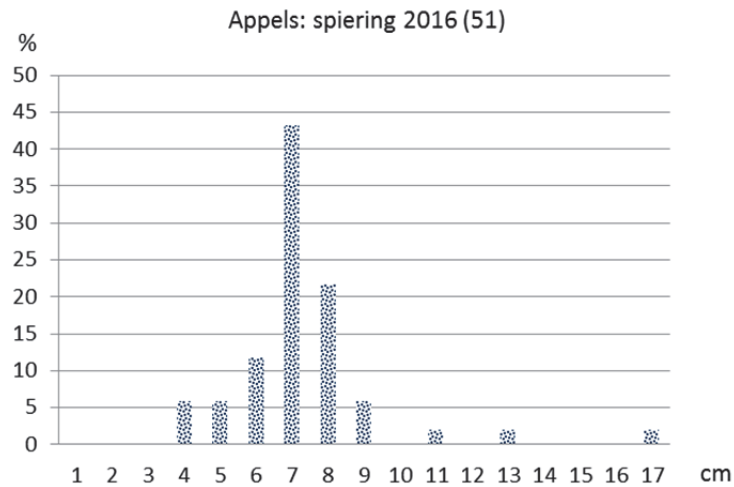
3.6.1. Spiering

Spieringen groeien snel, maar de gemiddelde lengte van volwassen spieringen is verschillend naargelang het estuarium. 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 en 13 cm (Shannon). In het tweede jaar is het verschil 14 tot 17 cm en in het derde jaar 15 tot 20 cm. Net als in vorige campagnes werd spiering in 2016 op bijna alle bemonsterde locaties in grote aantallen gevangen. Enkel in Appels en Overbeke vingen we minder spiering dan in 2015. We kunnen stellen dat de Zeeschelde geëvolueerd is naar een geschikt leefgebied voor spiering.



Figuur 33. Lengtefrequentie in % van de fuikvangst van spiering in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) op vier locaties in de Zeeschelde in 2016 (n= aantal gemeten individuen).

In het Paardenschor vingen we in het voorjaar vooral eenjarige exemplaren (79,7% van de gemeten individuen), in de zomer eerder tweejarige individuen (48,17%) en in het najaar opnieuw vooral kleine exemplaren (97,6%). In Antwerpen was in het voorjaar 82,7% van de gevangen spiering tussen de 7 en 14 cm lang. Slechts 10,2% van de gemeten spieringen vormden een tweede groep van 14 tot 18 cm en 3,1% van de gemeten spieringen waren groter. In de zomer en in het najaar vingen we in Antwerpen bijna uitsluitend eerstejaars (respectievelijk 98,6% en 99,1%). Dat was ook zo in 2015. In Steendorp vingen we in het voorjaar eerstejaars (98,7%), tweedejaars (8,4%) en oudere individuen (1,9%). Het aandeel oudere exemplaren is gedaald ten opzichte van 2015. Net als in Antwerpen waren de oudere exemplaren in de zomer verdwenen en vingen we enkel eerstejaars individuen. In het najaar vingen we ook enkel eerstejaars in Steendorp. In Kastel hebben we een gelijkaardig beeld. In het voorjaar vingen we vooral eerstejaars en enkele tweedejaars (2,9%). In de overige campagnes vingen we enkel kleine exemplaren. In Appels vingen we te weinig individuen om seizoenale lengtefrequenties te geven. In 2016 vingen we in Appels 98% eerstejaars (Figuur 34).



Figuur 34. Lengtefrequentie in % van de fuikvangst van spiering in Appels in 2016 (n= aantal gemeten individuen).

3.6.2. Bot

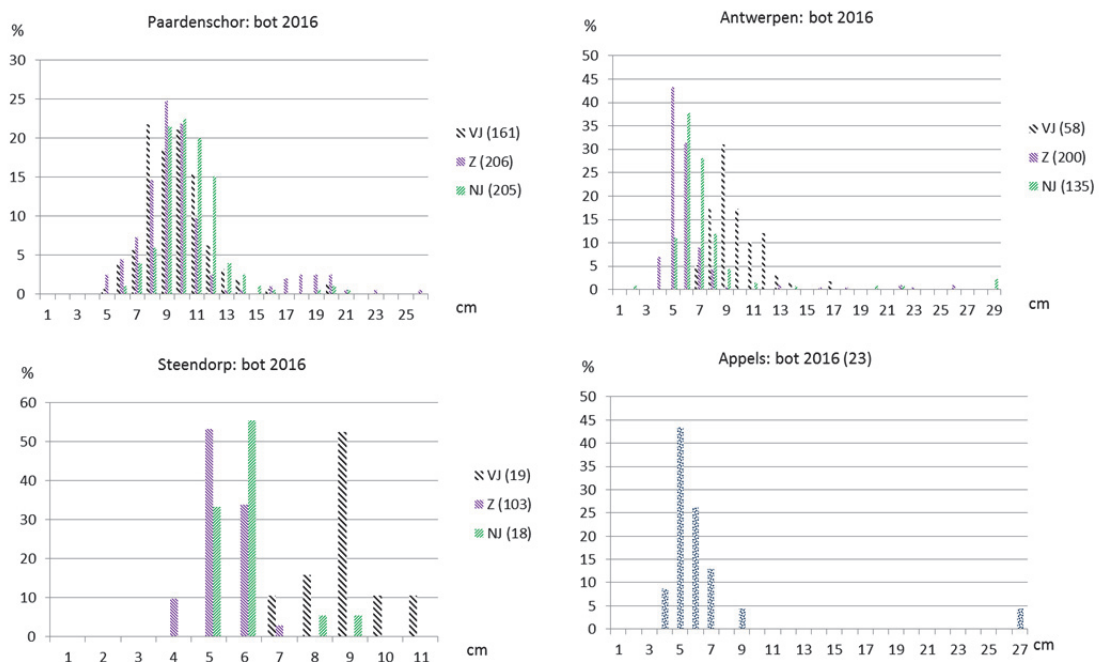
Aan het einde van het eerste levensjaar heeft de bot een gemiddelde lengte van 4 cm en een maximale lengte van 15 cm (Schmidt-Luchs, 1977). Froese en Pauly (2016) geven volgende gemiddelde lengtes weer: 11,5 cm na één jaar, 18,5 cm in het tweede jaar, 24 cm in het derde jaar, 29 cm in het vierde jaar en 36 cm in het vijfde levensjaar. De mannetjes zijn geslachtsrijp bij een lengte van 20-25 cm en de vrouwtjes worden geslachtsrijp bij een lengte van 25-30 cm. Geslachtsrijpe bot trekt terug naar zee om er te paaien. Na de paai blijven ze in zee.

We vingen in het Paardenschor, Antwerpen en Steendorp in alle seizoenen voldoende bot voor het maken van representatieve histogrammen (Figuur 35). In de meer stroomopwaarts gelegen locaties geven we een jaaroverzicht voor Appels. In Kastel en Overbeke vingen we te weinig individuen om een lengtefrequentie diagram te maken.

In het Paardenschor domineren, net als in 2015, in alle seizoenen de eerstejaars individuen. In het voorjaar maken ze 87% uit van de gemeten bot, in de zomer 85% en 74,6% in het najaar. In het voorjaar werden nog enkele tweedejaars botten gevangen (11,8%) en 1,2% grotere individuen. In de zomer werden 8,7% tweedejaars gevangen, 5,8% derdejaars en een enkel exemplaar van 21,5 cm.

In Antwerpen hebben we een gelijkaardig beeld: in het voorjaar vingen we 81% eerstejaars, 95,5% in de zomer en 95,6% in het najaar. In het voorjaar vingen we 19% tweedejaars maar geen grotere exemplaren. In de zomer vingen we naast 2% tweedejaars ook nog 1,5% derdejaars en twee exemplaren van 28,2 en 28,3 cm.

In Steendorp vingen we enkel eerstejaars. In Appels vingen we, uitgezonderd een exemplaar van 26,2 cm, enkel eerstejaars.



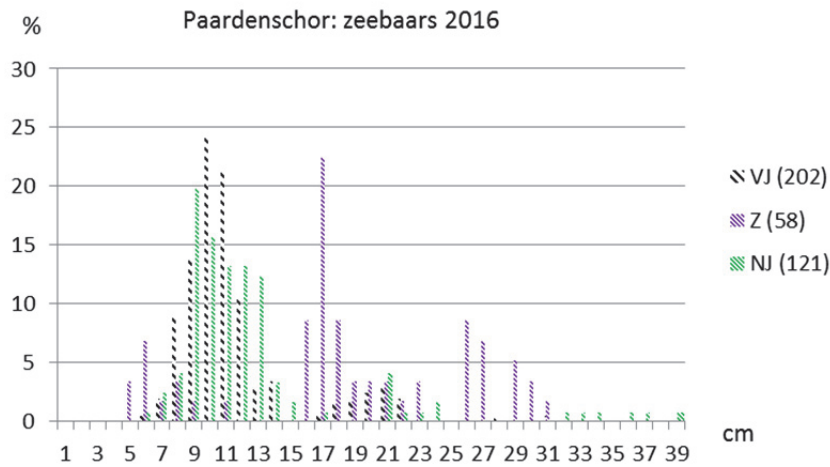
Figuur 35. Lengtefrequentie in % van de fuikvangst van bot in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) of jaardata op vier locaties in de Zeeschelde in 2016 (n = aantal gemeten individuen).

3.6.3. Zeebaars

De groei van zeebaars is afhankelijk van het leefgebied. Na 4 tot 7 jaar zijn ze geslachtsrijp bij een lengte van 35 tot 42 cm (Kroon, 2007). 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. Zeebaars is een langzaam groeiende vis en de groeisnelheid wordt vooral door de temperatuur en het voedselaanbod bepaald. 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 10 jaar oud.

De nieuwe locatie in de meohaliene zone (Paardenschor) ligt nabij het lozingspunt van het koelwater van de kerncentrale. Het water is er warmer dan in Zandvliet wat de aanwezigheid van grotere aantallen zeebaars verklaart.

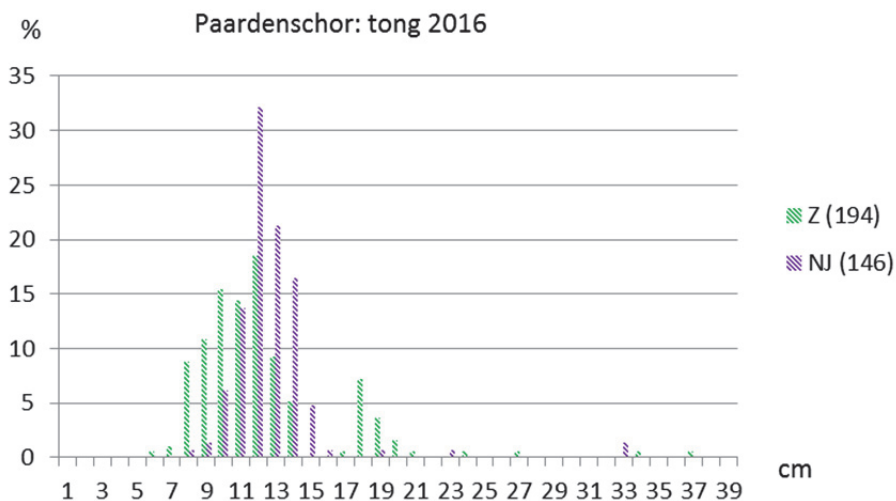
Zeebaars vingen we hoofdzakelijk in de mesohaliene zone (Paardenschor). In het voorjaar vingen we individuen tussen de 9 en 15 cm (Figuur 36). In de zomer vingen we éénjarige individuen (5 tot 9 cm lang) alsook oudere zeebaarzen tussen de 16 en 19 cm en enkele grotere individuen. In het najaar bestond de vangst vooral uit kleinere individuen tussen de 6 en 15 cm lang.



Figuur 36. Lengtefrequentie in % van de fuikvangst van zeebaars in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) in het Paardenschor in de Zeeschelde in 2016 (n= aantal gemeten individuen).

3.6.4. Tong

Tong is meestal een solitaire vis die in zandige bodem leeft, maar soms pelagiaal is tijdens de voortplantingsmigratie (Muus en Nielsen, 1999). We hebben enkel in het Paardenschor voldoende tong gevangen in 2016 (Figuur 37). Op deze locatie gedraagt tong zich zeker niet als een solitaire soort. De grote vangstaantallen laten vermoeden dat ze hier eerder in scholen voorkomen. Gilliers et al. (2006) vingden in opgroeigebieden van verschillende estuaria in Frankrijk eerstejaars individuen waarvan de lengte varieerde van 6,5 tot 14,3 cm.



Figuur 37. Lengtefrequentie in % van de fuikvangst van tong in de zomer (Z) en het najaar (NJ) in het Paardenschor in de Zeeschelde in 2016 (n= aantal gemeten individuen).

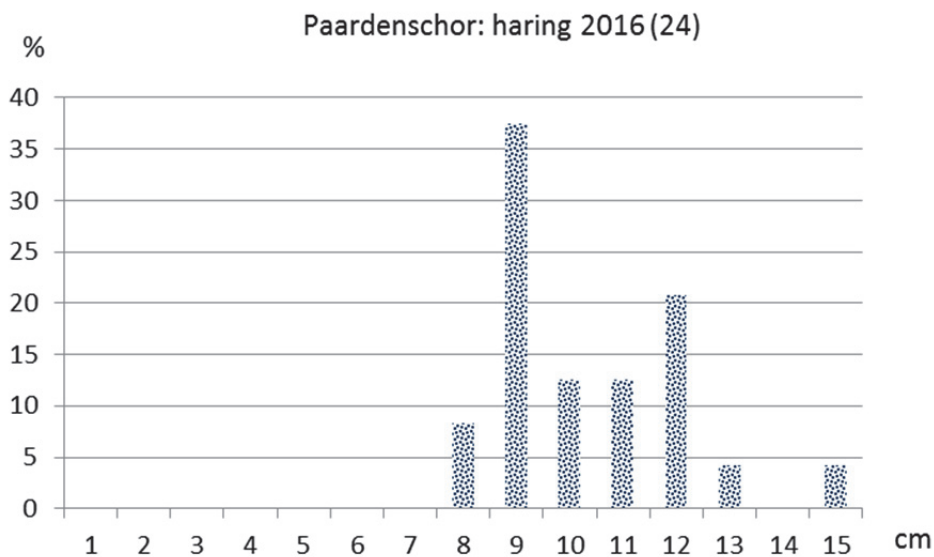
We vingen zowel in de zomer als in het najaar eerstejaars tongen. In beide seizoenen werden ook grotere individuen gevangen.

3.6.5. Haring

Haringen komen voornamelijk in zeewater voor maar ze zijn ook bestendig tegen lage zoutgehaltes en gedijen dus ook in brak water (Brevé, 2007). De juveniele haringen verblijven ongeveer twee jaar in de kraamkamers. Wanneer ze in het voorjaar een lengte van ongeveer 4,8-5,0 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; 4 jaar: 25,3 cm.

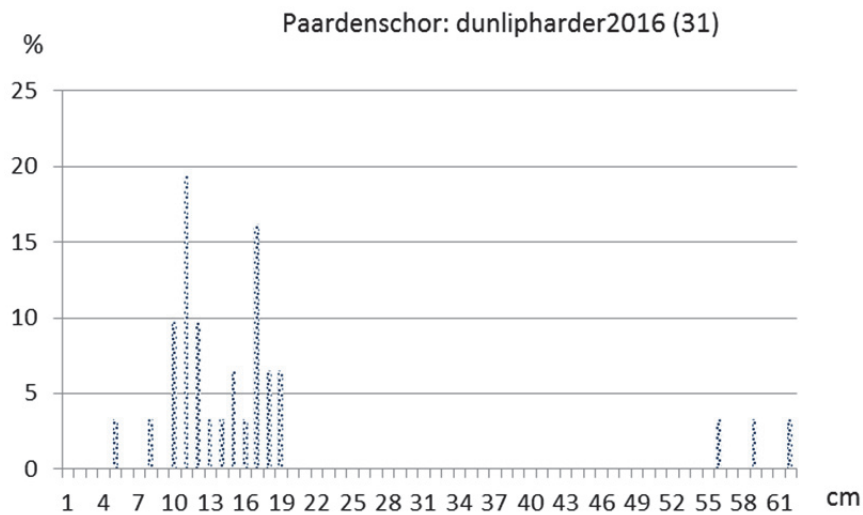
In het Paardenschor vingen we enkel eenjarige haringen (Figuur 38).



Figuur 38. Lengtefrequentie in % van de fuikvangst van haring in het Paardenschor in de Zeeschelde in 2016 (n= aantal gemeten individuen).

3.6.6. Dunlipharder

Enkel in het Paardenschor vingen we voldoende dunlipharders. In de groep kleiner dan 20 cm. zien we twee pieken: bij 11 cm en 17 cm (Figuur 39). Daarnaast vingen we drie dunlipharders die groter waren dan 55 cm.



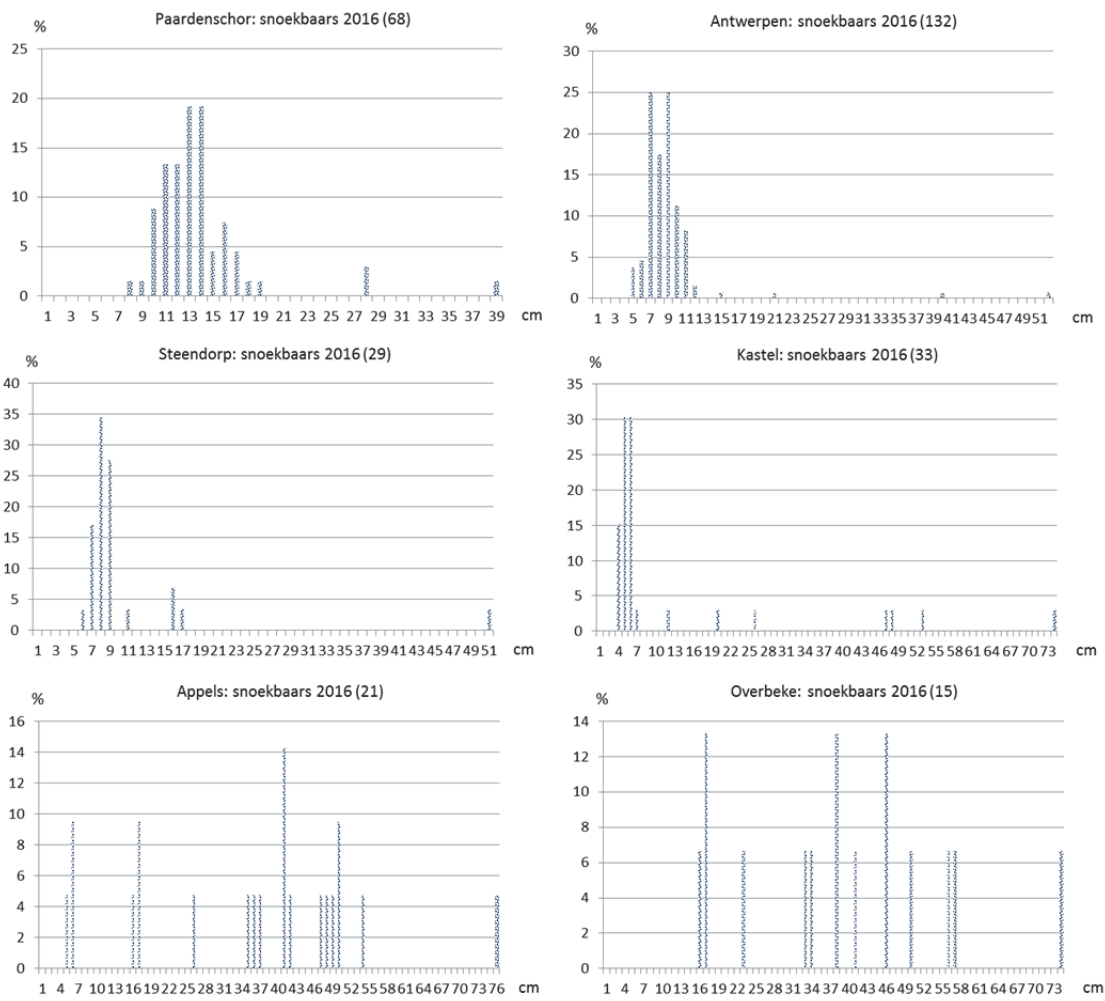
Figuur 39. Lengtefrequentie in % van de fuikvangst van dunlipharders in het Paardenschor in de Zeeschelde in 2016 (n= aantal gemeten individuen).

3.6.7. Snoekbaars

0+ individuen kunnen na de zomer een lengte tussen de 8 en 18 cm bereiken (Buijse & Houthuijzen, 1992). Ze zijn dan ongeveer 4 maanden oud. In het eerste jaar zijn maximale lengtes genoteerd van 23 cm tot 42 cm in het tweede jaar (Argillier et al., 2003). In Nederland geven Klein Breteler en De Laak (2003) op basis van 6775 gemeten snoekbaarzen de volgende gemiddelde lengtes: 11 cm na één jaar, 28 cm in het tweede en 40 cm in het derde jaar. De maximale gekende lengte is 100 cm (Kottelat & Freyhof, 2007).

In 2016 vingen we niet overal voldoende snoekbaarzen om betrouwbare lengtefrequentie diagrammen te maken. Snoekbaars gedijt nochtans goed in de Zeeschelde en gebruikt het estuarium als opgroeigebied. De grotere exemplaren vertoeven vooral in dieper water en worden daarom minder goed met fuiken gevangen.

25% van de gevangen individuen in het Paardenschor waren eerstejaars snoekbaarzen en 73,5% tweedejaars. In Antwerpen vingen we vooral kleine eerstejaars (95,5%) net zoals in Steendorp (86,2%) en Kastel (78,8%). In Kastel vingen we wel ook grote exemplaren. Verder stroomopwaarts in Appels vingen we minder eerstejaars (14,3%). Hier vingen we meer tweedejaars (19%), derdejaars (14,3%) en oudere grotere exemplaren. In Overbeke vingen we geen eerstejaars snoekbaarzen. We vingen enkele tweede- en derdejaars individuen alsook enkele grotere exemplaren.



Figuur 40. Lengtefrequentie in % van de fuikvangst van snoekbaars op zes locaties in de Zeeschelde in 2016 (n= aantal gemeten individuen).

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

De index wordt berekend voor de verschillende locaties op basis van de zone specifieke estuariene index voor biotische integriteit (Breine et al., 2010b). De Index wordt per saliniteitszone berekend met de jaargegevens. De berekening van de index is zodoende meer robuust dan deze gebaseerd 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 zone in de Zeeschelde (1995-2016) berekend met de zone specifieke index.

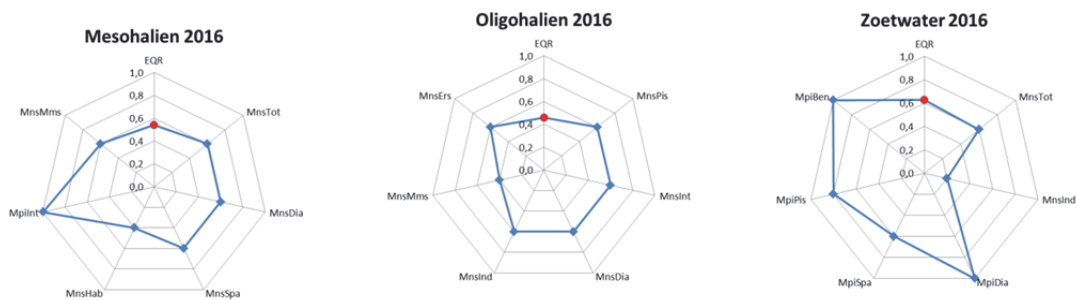
Zoetwater zone			Oligohaliene zone			Mesohaliene zone		
jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie	jaar	EQR	appreciatie
			1995	0,38	ontoereikend	1995	0,54	matig
1997	0,37	ontoereikend	1997	0,23	slecht	1997	0,42	ontoereikend
1998	0,23	slecht	1998	0,5	matig	1998	0,58	matig
						1999	0,67	matig
2001	0,30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

Van 2012 tot 2015 scoort de zoetwaterzone 'GEP'. Voor 2012 varieerde de EQR-appreciatie in de zoetwaterzone van 'slecht' tot 'matig'. In 2016 scoort deze zone 'matig'.

De oligohaliene zone scoort beter in 2016 dan in 2015. De ecologische toestand blijft echter nog altijd 'ontoereikend'.

Ook in de mesohaliene zone is de ecologische toestand iets beter dan in 2015. De mesohaliene zone haalt opnieuw de 'matige' toestand. We visten in 2016 wel op een andere locatie dan voorheen.

Een overzicht van de metriekscores en EQR per zone berekend op basis van de vangstgegevens in 2016 staat in figuur 41.



Figuur 41. Metriekscores en EQR in de verschillende saliniteitzones van de Zeeschelde in 2016. 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. Habitat gevoelige soorten scoort 'onvoldoende'. Het percentage intolerante individuen scoort 'MEP' en de overige metrieken scoren 'matig'.

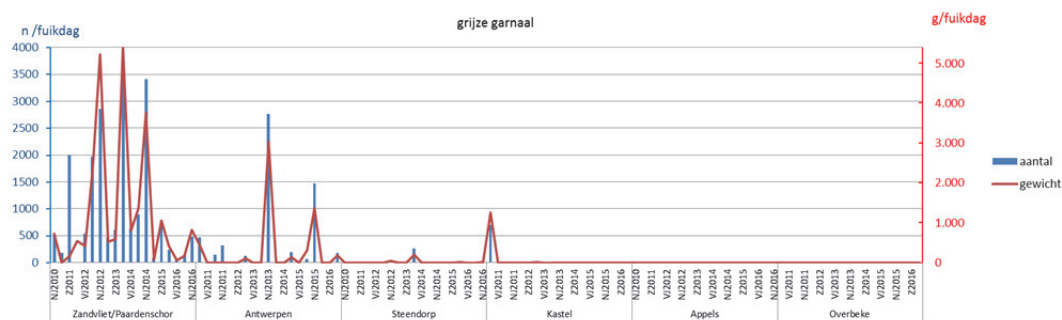
In de oligohaliene zone: MnsPis: aantal piscivore individuen, MnsInt: intolerante soorten, MnsDia: diadrome soorten, MnsInd: aantal individuen (per fuikdag), MnsMms: marien migrerende soorten en MnsErs: estuarien residente soorten. De marien migrerende soorten scoren 'onvoldoende'. Alle andere metrieken 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. Het percentage bentische individuen en het percentage diadrome individuen scoren 'MEP'. Het aantal soorten en het percentage gespecialiseerde paaiers scoren 'matig' en het percentage piscivore individuen scoort 'GEP'

3.8. Bijvangsten

Bijvangsten in 2016 bestonden uit grijze garnalen, steurgarnalen, Chinese wolhandkrabben en strandkrabben. Bijvangsten werden gestandaardiseerd genoteerd vanaf 2010.

3.8.1. Grijze garnaal

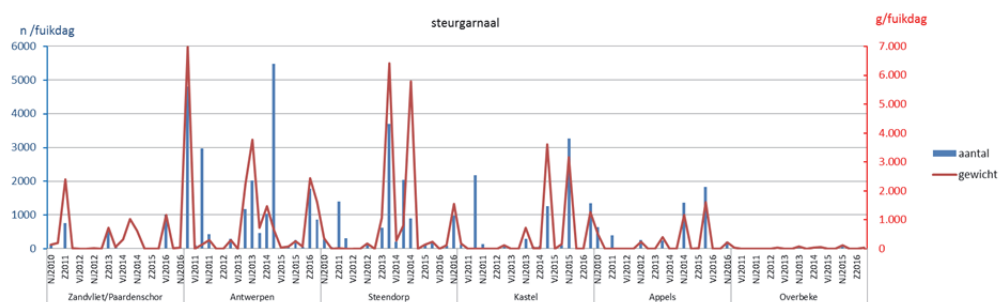


Figuur 42. Aantallen en biomassa van de grijze garnaal gevangen per fuikdag en per locatie in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2010-2016, biomassa data ontbreken soms. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

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 42). In het najaar 2010 en 2012 werden nog grijze garnalen gevangen in Kastel. In de zomer van 2015 vingen we ook enkele exemplaren in Kastel. Verder stroomopwaarts vingen we geen grijze garnalen.

3.8.2. Steurgarnaal

Steurgarnalen worden op alle locaties aangetroffen (Figuur 43). De hoogste aantallen vangen we in het najaar, de laagste in het voorjaar. In 2016 vingen we in het Paardenschor wel het hoogste aantal steurgarnalen in het voorjaar.



Figuur 43. Aantallen en biomassa van de steurgarnaal gevangen per fuikdag en per locatie in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2010-2016, biomassa data ontbreken soms. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Hun aantal neemt stroomopwaarts af, al worden er gemiddeld minder steurgarnalen gevangen in Zandvliet/Paardenschor dan in Antwerpen en Steendorp. Blijkbaar is de

oligohaliene zone hun geprefereerde habitat. In het najaar van 2015 en 2016 vingেন 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 44).

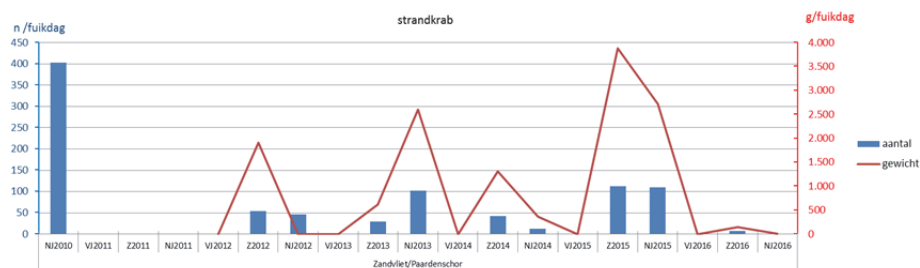


Figuur 44. Aantallen en biomassa per fuikdag van de Chinese wolhandkrab gevangen in de Zeeschelde locaties in de verschillende seizoenen voor de periode 2010-2016, biomassa data ontbreken soms. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

De hoogste aantallen werden voor de periode 2010-2016 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 werden grotere exemplaren gevangen dan in de overige seizoenen. In Zandvliet/Paardenschor werden de laagste aantallen gevangen, in Steendorp werden algemeen de hoogste aantallen gevangen.

3.8.4. Strandkrab

Strandkrabben vingেন we enkel in Zandvliet en het Paardenschor (Figuur 45).

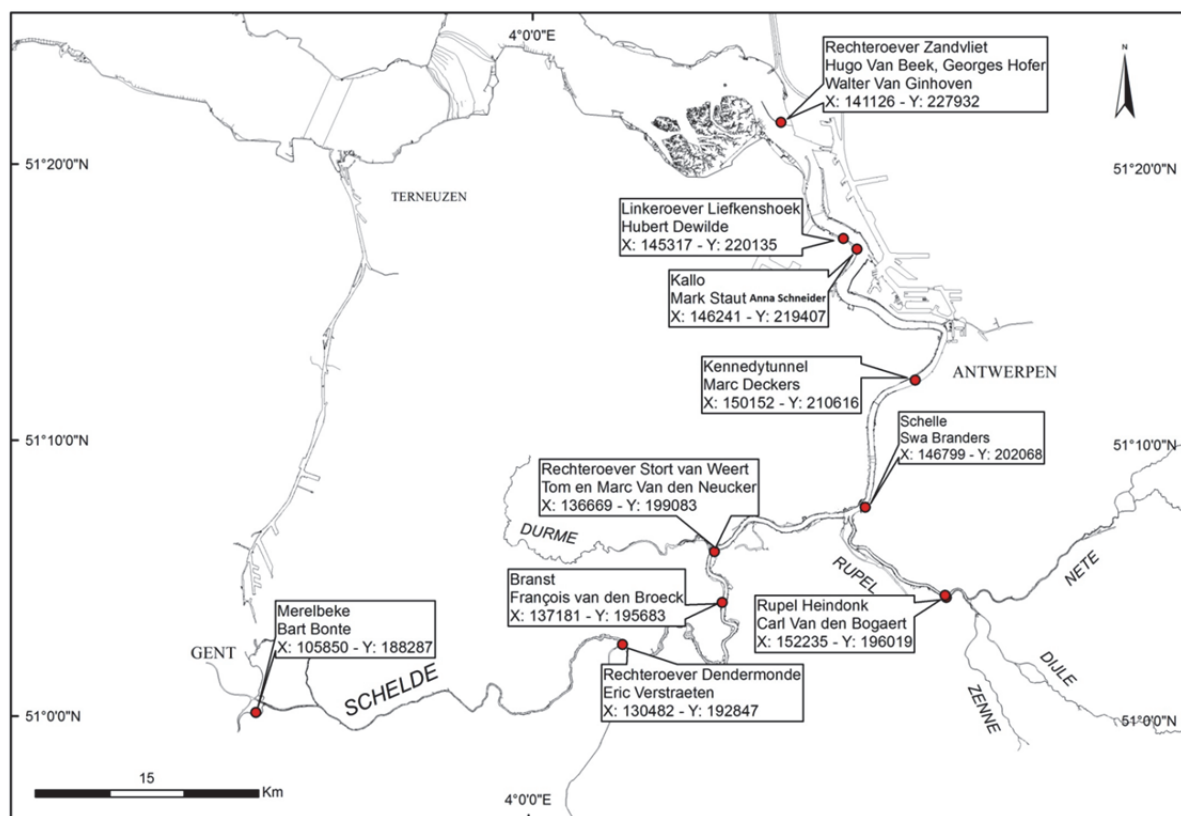


Figuur 45. Aantallen en biomassa van de strandkrab gevangen per fuikdag in Zandvliet/Paardenschor in de verschillende seizoenen voor de periode 2010-2016, biomassa data ontbreken soms. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

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

4. Het vrijwilligersmeetnet

Het vrijwilligersmeetnet blijft behouden daar het functioneert als 'early warning' enerzijds en anderzijds worden er extra soorten gevangen. Hun resultaten dragen dus bij tot een volledig beeld van de visgemeenschap in de Zeeschelde. In 2016 werd er op 9 locaties gevist door vrijwilligers. Er werden niet gevist in Terhagen en ook niet in Dendermonde (Figuur 46).



Figuur 46. Locaties van het vrijwilligersmeetnet op de Zeeschelde en de Rupel (2016).

Alle saliniteitszones inclusief de Rupel werden in 2016 regelmatig met een dubbele schietfuiк bemonsterd.

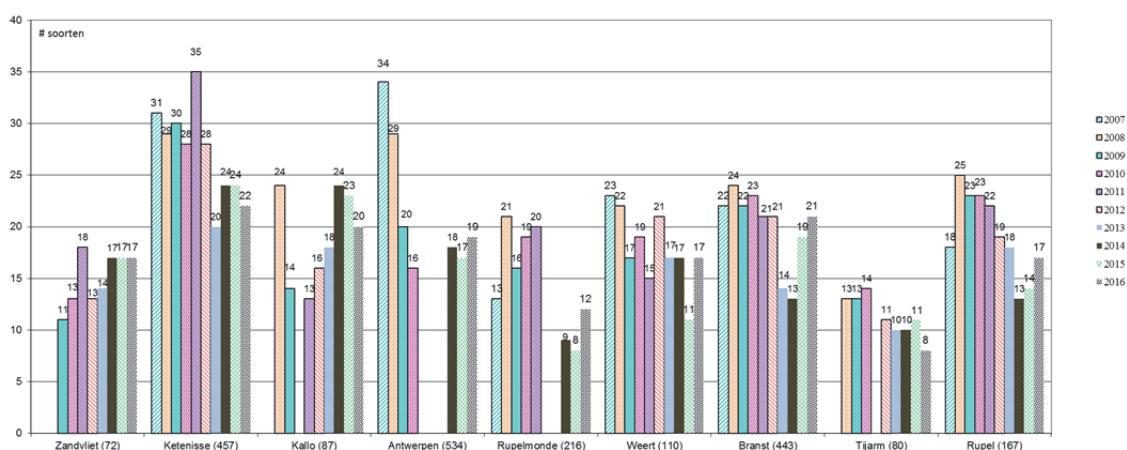
4.1. Aantal soorten gevangen in de periode 2007-2016

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 voor Dendermonde terwijl de gegevens van Rupelmonde en Schelle enerzijds en deze van de tijarm te Merelbeke en Schellebelle anderzijds samen zijn genomen.

Tabel 7. Vangstinspanning (aantal fuikdagen) per locatie in het vrijwilligersmeetnet (2007-2016)

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
tot fuikdagen	72	457	87	534	216	110	443	80	167

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



Figuur 47. Totaal aantal soorten gevangen per locatie en per vangstcampagne (2007-2016). Het totaal aantal campagnes staat tussen haakjes.

In 2016 vingen de vrijwilligers tijdens 87 campagnes in de Zeeschelde 36 soorten en 17 in de Rupel (5 campagnes). Dat zijn er voor de Zeeschelde 1 minder dan in 2015 en 1 minder dan het aantal soorten gevangen met het regulier meetnet. In het regulier meetnet vingen we geen kleine koornaarvis, donderpad, rode poon, schar, schol en zonnebaars. In het vrijwilligersmeetnet werden volgende soorten niet gevangen in 2016 maar wel in het regulier meetnet: ansjovis, kleine zeenaald, puitaal, rivierprik, snoek, steenbol, tiendoornige stekelbaars en zandspiering.

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 2016. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	Zandvliet (7)	Ketenisse (8)	Kallo (11)
baars	0,6	1,8	0,5
bittervoorn	0	0,1	0
blankvoorn	0	2,9	0,3
blauwbandgrondel	0,1	0	0
bot	66,3	51,1	10
brakwatergrondel	0	0	17,4
brasem	0	0	0,1
dikkopje	0,1	10,1	0,1
driedoornige stekelbaars	0	1	0,2
dunlipharder	0,1	1,4	0,1
fint	0	0,9	0,1
giebel	0	0,4	0,1
grote zeenaald	0,1	0,1	0
haring	2,6	3	1,5
kleine koornaarvis	0,1	0	0
kolblei	0	0	0,9
paling	0	3,4	1,5
pos	0,3	0	0
rietvoorn	0	0,1	0,5
rode poon	0	0,1	0
schar	0	0,1	0
schol	0,3	0	0
snoekbaars	3,7	8,9	3,2
spiering	2,3	25,0	11,1
sprot	0,1	0	0
tong	30,4	24,4	0,8
vijfdradige meun	0	0,1	0
winde	0,3	0	0,1
zeebaars	67,4	22,1	1,2
zonnebaars	0	0,4	0
zwartbekgrondel	2,4	0,8	0,3
aantal individuen/fuikdag	177,4	158,1	49,6
aantal soorten	17	22	20

In de mesohaliene zone vingen de vrijwilligers 31 soorten in 2016 (Tabel 8). Het aantal individuen per fuikdag varieert sterk per locatie. In de mesohaliene zone werd vooral veel bot gevangen, gevolgd door zeebaars, tong en spiering.

Vrijwilligers noteerden ook bijvangsten (Tabel 9).

Tabel 9. Bijvangst per fuikdag door vrijwilligers gevangen in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in 2016. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	Zandvliet (7)	Ketenisse (8)	Kallo (11)
Chinese wolhandkrab	6,4	32	6,5
grijze garnaal	15,6	60,6	21,1
penseelkrab	0	0,1	0
steurgarnaal	0	506,3	184,5
strandkrab	29,7	1,6	0,2
blaasjeskrab	0	0	0,1

Chinese wolhandkrabben, strandkrab en grijze garnalen werden op alle locaties gevangen. Steurgarnalen werden niet in Zandvliet, de meest stroomafwaarts gelegen locatie, gevangen. Penseelkrab werd uitzonderlijk gevangen in Ketenisse terwijl blaasjeskrab enkel in Kallo.

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 2016. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	Antwerpen (9)	Schelle (4)
baars	0,6	1
bittervoorn	0	1
blankvoorn	4,7	2,3
blauwbandgrondel	0,4	0
bot	66,4	10,8
brakwatergrondel	11,1	0,5
brasem	1,3	0,3
donderpad	0	0,3
driedoornige stekelbaars	0,2	0
Europese meerval	0,1	0
fint	0,1	0
grote zeenaald	0,1	0
haring	0	0,3
karper	1,6	0
kolblei	0,1	0,3
paling	6,6	18,3
rietvoorn	0,6	0
snoekbaars	25,3	0,5
spiering	37,8	5
tong	0,3	0
zeebaars	0,6	0
zwartbekgrondel	0,2	0
aantal individuen/fuikdag	158,1	40,3
aantal soorten	19	12

In de oligohaliene zone vingen de vrijwilligers 22 soorten in 2016. In de oligohaliene zone werden volgende soorten niet gevangen die wel in de mesohaliene zone werden gevangen: dikkopje, dunlipharder, giebel, kleine koornaarvis, pos, rode poon, schar, schol, sprot, vijfdradige meun, winde en zonnebaars. In de mesohaliene zone vingen de vrijwilligers geen Europese meerval, karper en donderpad. In de oligohaliene zone werd bot het meest gevangen, gevolgd door spiering, snoekbaars en paling. Het aantal individuen per fuikdag was het laagst in Schelle. Het aantal individuen per fuikdag in Antwerpen was van dezelfde grootteorde als in Ketenisse en iets lager dan Zandvliet.

Als bijvangst werden Chinese wolhandkrab, strandkrab en garnalen gevangen (Tabel 11).

Tabel 11. Bijvangst per fuikdag door vrijwilligers gevangen in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in 2016. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	Antwerpen (9)	Schelle (4)
Chinese wolhandkrab	23,7	1
grijze garnaal	76,2	0
steurgarnaal	248,1	210,3
strandkrab	0,2	0

4.4. Zoetwater zone

In de zoetwaterzone hebben we volgende locaties die door vrijwilligers werden bemonsterd: Weert, Branst en Merelbeke (Tijarm). In totaal werden er 23 soorten gevangen (Tabel 12).

Spiering was de meest gevangen soort. De tweede meest gevangen soort was brakwatergrondel gevolgd door paling en bot. Riviergrondel en zeelt zijn twee soorten 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. Het aantal individuen per fuikdag gevangen in Branst is van dezelfde grootteorde als in Schelle en Kallo. Het aantal individuen per fuikdag gevangen in Weert is hoog maar lager dan in Antwerpen, Ketenisse en Zandvliet.

Tabel 12. Aantal individuen per soort en per fuikdag gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in 2016. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	Weert (8)	Branst (44)	Tijarm (3)
baars	0,3	1,2	6,7
blankvoorn	0,3	7,2	6,7
blauwbandgrondel	0,1	0,05	0
bot	11,1	3,5	1
brakwatergrondel	23	3,6	0
brasem	0,9	0,3	0
driedoornige stekelbaars	1	0,7	0
Europese meerval	0,1	0,2	0
fint	0	1,0	0
giebel	0,1	0,3	0,7
karper	0	0,07	0
kolblei	0,1	1,7	0
paling	13,3	3,8	1,3
pos	0,1	0,7	1
rietvoorn	0	0,05	0
riviergrondel	0	0,02	0
snoekbaars	6,5	2,6	2,3
spiering	39,6	17,4	0,7
tong	0,1	0	0
zeebaars	0,1	0	0
zeelt	0	0,02	0
zonnebaars	0	0,1	0
zwartbekgrondel	0,3	0,05	0
aantal individuen/fuikdag	110,9	44,4	20,3
aantal soorten	17	21	8

Als bijvangst werden Chinese wolhandkrabben en garnalen gevangen (Tabel 13).

Tabel 13. Bijvangst door vrijwilligers per fuikdag gevangen in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in 2016. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	Weert (8)	Branst (44)	Tijarm (3)
Chinese wolhandkrab	24,9	33,3	9,3
grijze garnaal	9,1	0	0
steurgarnaal	741,4	153,8	5,3

Chinese wolhandkrab werd op elke locatie in de zoetwaterzone gevangen. Het aantal grijze garnalen gevangen per fuikdag is lager dan in de oligohaliene en mesohaliene zone. Grijze garnaal werd enkel in Weert gevangen. Steurgarnalen doen het goed in de zoetwaterzone maar verder stroomopwaarts neemt het aantal gevangen steurgarnalen af.

4.5. De Rupel

Op de Rupel visten vrijwilligers de laatste drie jaar enkel op één locatie. In 2016 werd er gevist 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, de zomer en het najaar van 2016. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	VJ (2)	Z (2)	NJ (1)	Totaal 2016 (5)
baars	0	2	0	0,8
bittervoorn	0	1	3	1
blankvoorn	0,5	12,5	9	7
bot	0	16	0	6,4
brakwatergrondel	0	0	4	0,8
brasem	1	3	5	2,6
driedoornige stekelbaars	0	0,5	0	0,2
Europese meerval	0	1,5	0	0,6
fint	0,5	0	0	0,2
giebel	0,5	0,5	1	0,6
karper	0	2	0	0,8
paling	40	31	8	30
pos	0	1	0	0,4
rietvoorn	0	2	0	0,8
snoekbaars	0,5	0,5	1	0,6
spiering	9	5	0	5,6
steenbolk	0	2	0	0,8
aantal individuen per fuikdag	52	80,5	31	59,2
aantal soorten	7	15	7	17

Na paling was blankvoorn de meest gevangen soort in de Rupel. Finten werden gevangen in het voorjaar. Ook dit jaar waren er waarnemingen van paaiende finten.

Als bijvangst werden er 16 Chinese wolhandkrabben gevangen in het voorjaar, 6 in de zomer en 6 in het najaar. Een zestal grijze garnalen en 47 steurgarnalen werden in het najaar gevangen.

4.6. Exoten gevangen door vrijwilligers in de periode 2007-2015

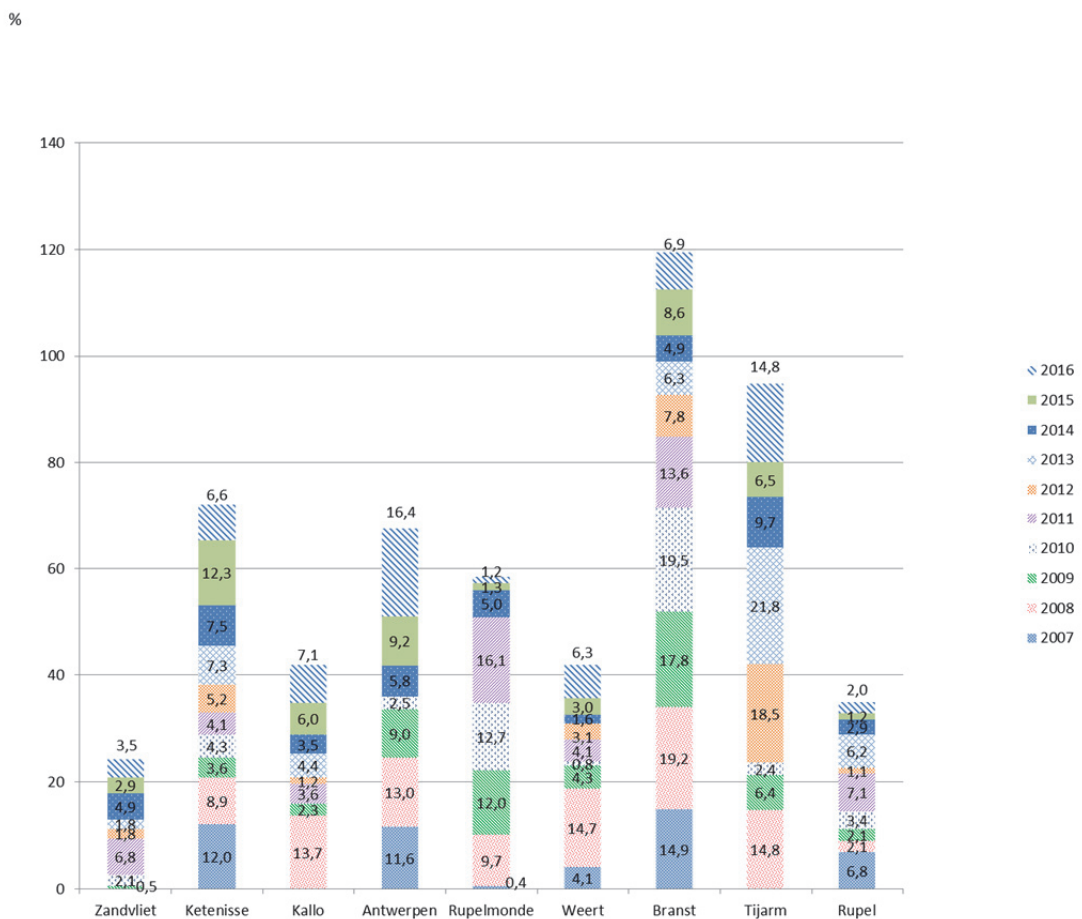
In de periode 2007-2016 werden volgende exoten gevangen: blauwbandgrondel, giebel, snoekbaars, zonnebaars en zwartbekgrondel. De relatieve bijdrage van snoekbaars is hoog.

De hoogste relatieve aantallen exoten werden in Branst en Merelbeke gevangen (Tabel 15; Figuur 48). De laagste aantallen werden in Zandvliet gevangen. Als we de gemiddelden berekenen per zone dan heeft de mesohaliene zone, net als bij het regulier meetnet, het laagste relatief aantal exoten (5,1%) gevolgd door de oligohaliene zone (7,8%) en de

zoetwater zone (9,3%). De exoten in de Rupel maken gemiddeld 3,5% 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 (2007-2016).

	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Rupelmonde	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



Figuur 48. Relatieve aantallen exotische individuen (cumulatief) met schietfuiken gevangen door vrijwilligers in de Zeeschelde en Rupel (2007-2016).

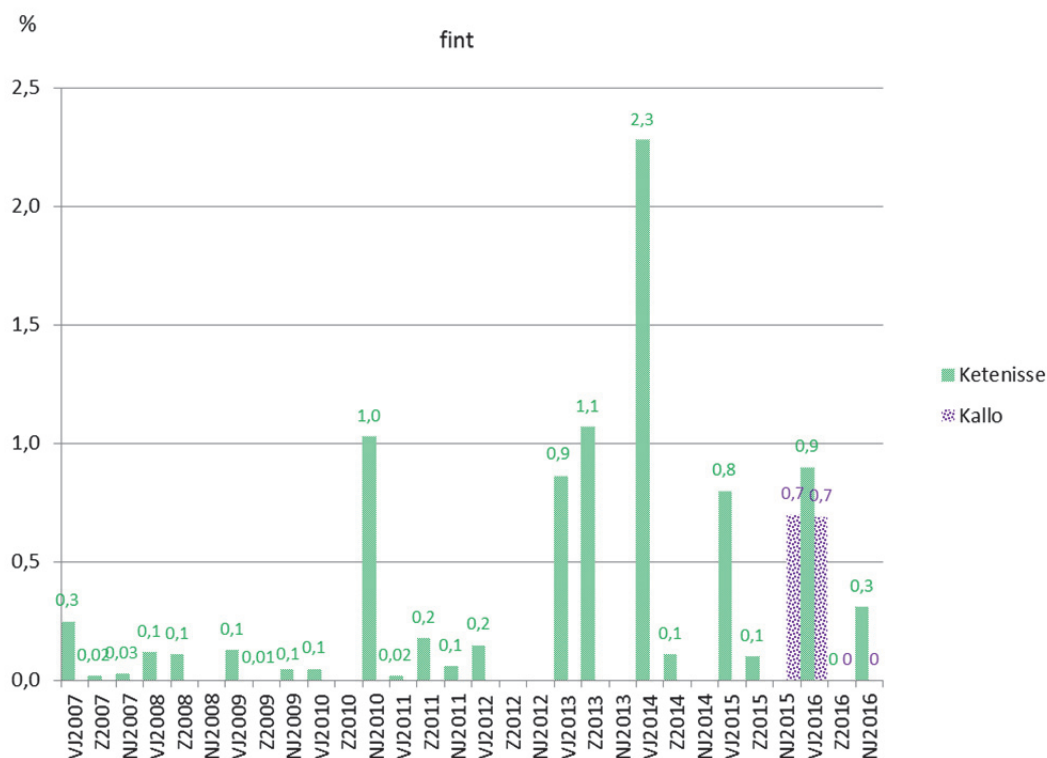
4.6. Trends in sleutelsoorten voor de periode 2007-2015

4.6.1. Diadrome soorten

De diadrome sleutelsoorten gevangen door vrijwilligers zijn fint, spiering, bot en paling. We geven voor de periode 2007-2016 het verloop van de relatieve aantallen per soort. De resultaten worden gecombineerd per saliniteitszone.

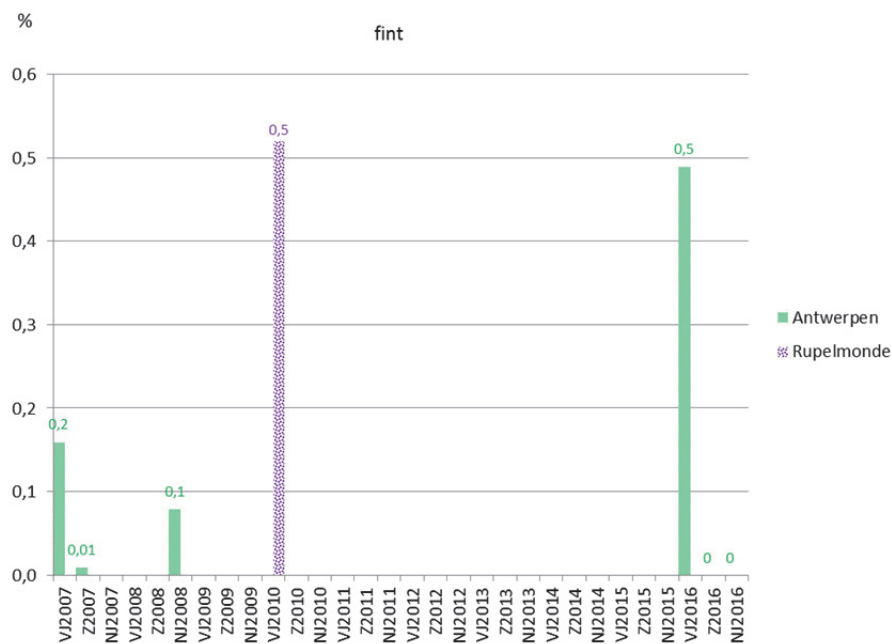
4.6.1.1. Fint

In Zandvliet werd geen fint gevangen in de periode 2009-2015. In Kallo werd voor het eerst fint gevangen in het najaar van 2015. Volwassen fint zwemt vooral in de pelagische zone. Nochtans werd in Ketenisse deze soort regelmatig gevangen (Figuur 49). Het gaat om volwassen individuen in het voorjaar en om juvenielen in de zomer en het najaar.



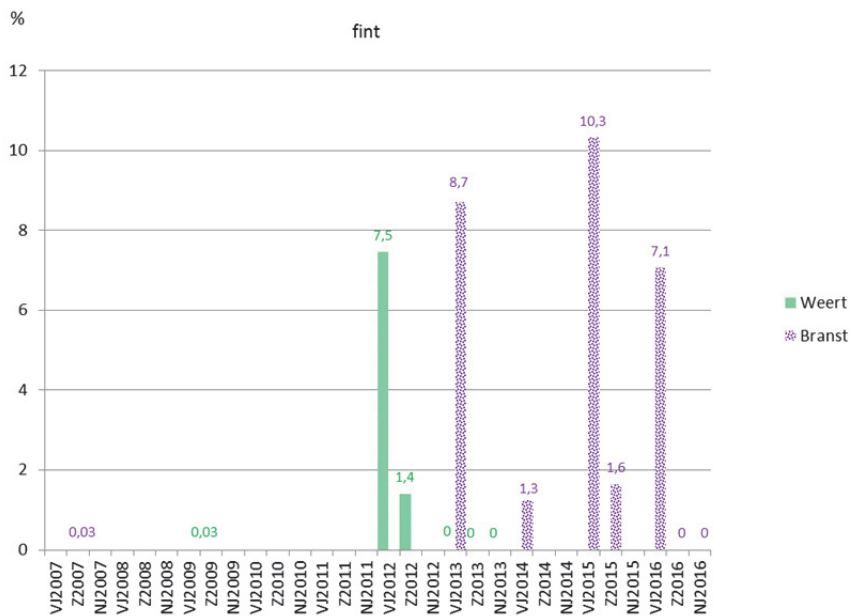
Figuur 49. Relatieve aantallen van fint gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

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 50).



Figuur 50. Relatieve aantallen van fint gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de zoetwaterzone werd fint enkel gevangen in Weert en Branst (Figuur 51).

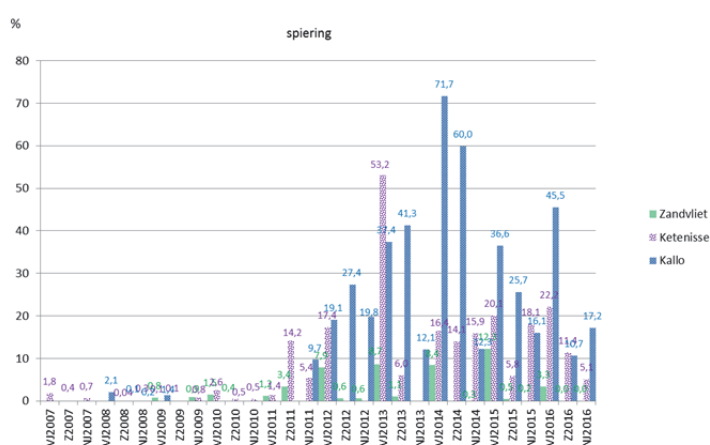


Figuur 51. Relatieve aantallen van fint gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Pas vanaf 2012 steeg het relatief aantal finten gevangen door de vrijwilligers. Ook hier wordt vooral in het voorjaar fint gevangen. De vrijwilligers vingden 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.

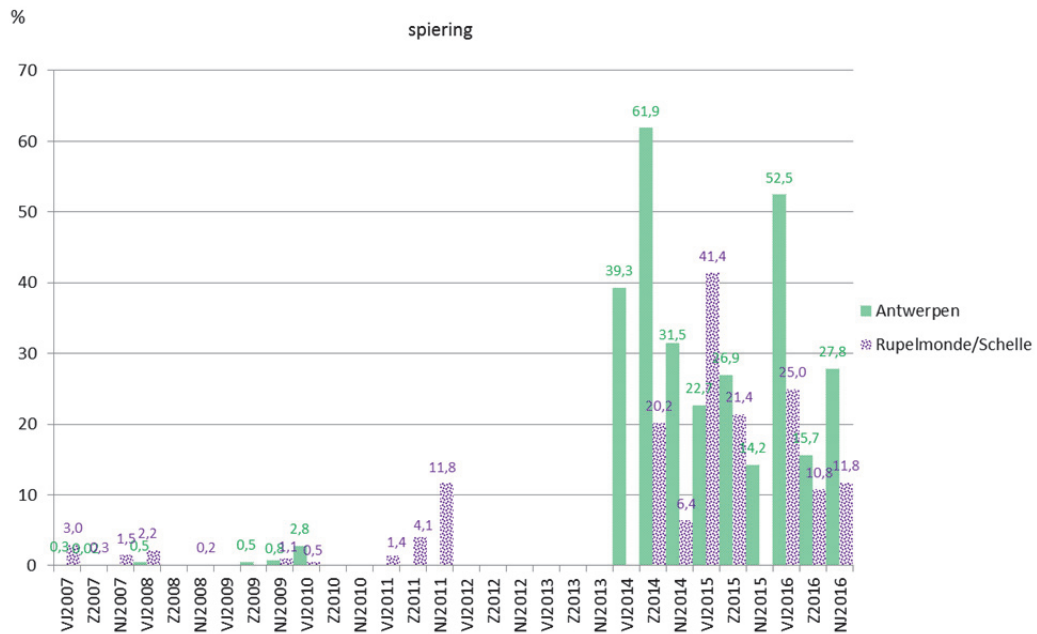
4.6.1.2. Spiering

In de mesohaliene zone werd er in de periode 2007-2016 minder spiering gevangen in Zandvliet dan in Ketenisse of Kallo (Figuur 52). 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 2016 waren de relatieve aantallen gevangen spieringen lager dan in 2015.



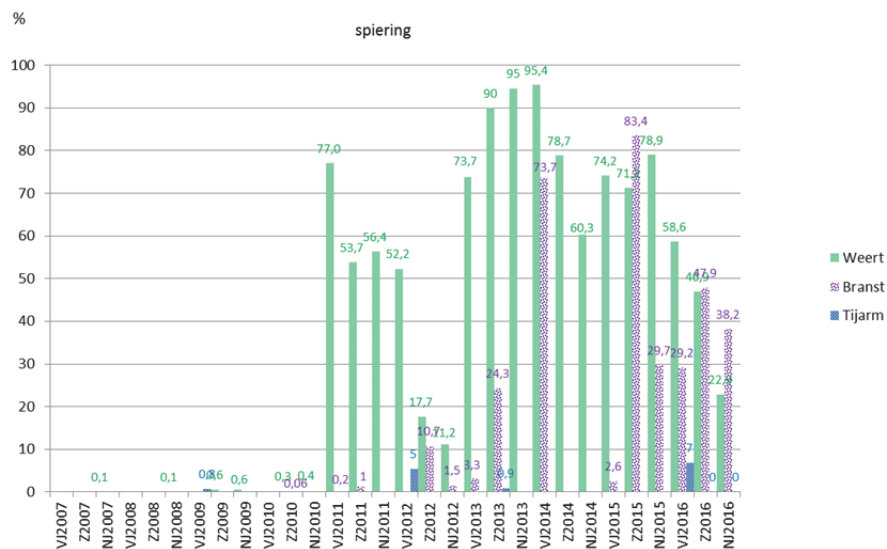
Figuur 52. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone (Antwerpen, Rupelmonde) zien we ook een toename van spiering in 2011 (Figuur 53). Jammer genoeg werd dan tot in 2014 niet meer gevist 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 (Figuur 53). 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 Schelle daalde echter het relatief aantal gevangen spieringen in 2016.



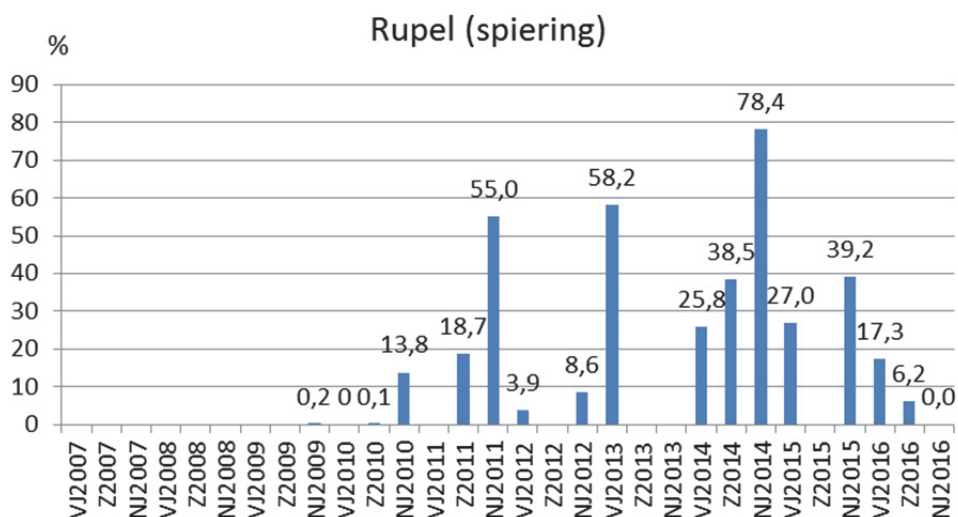
Figuur 53. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de zoetwaterzone nam het relatief aantal gevangen spieringen sterk toe vanaf het voorjaar 2011 (Figuur 54). 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.



Figuur 54. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

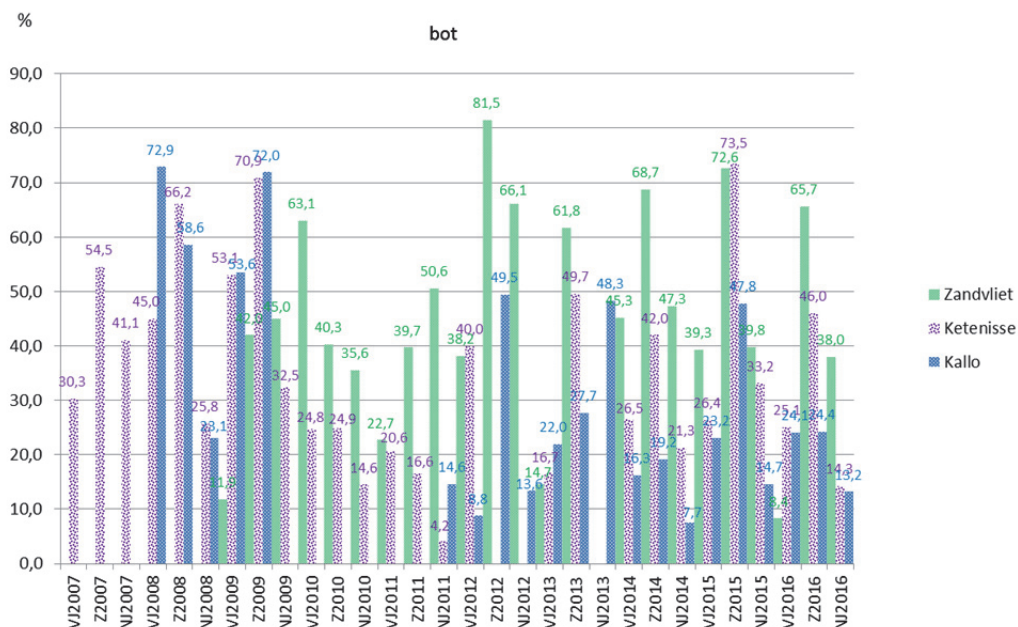
In de Rupel werd spiering goed gevangen. Hier worden de hoogste relatieve aantallen in het najaar gevangen behalve in het najaar van 2016 (Figuur 55).



Figuur 55. Relatieve aantallen van spiering gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

4.6.1.3. Bot

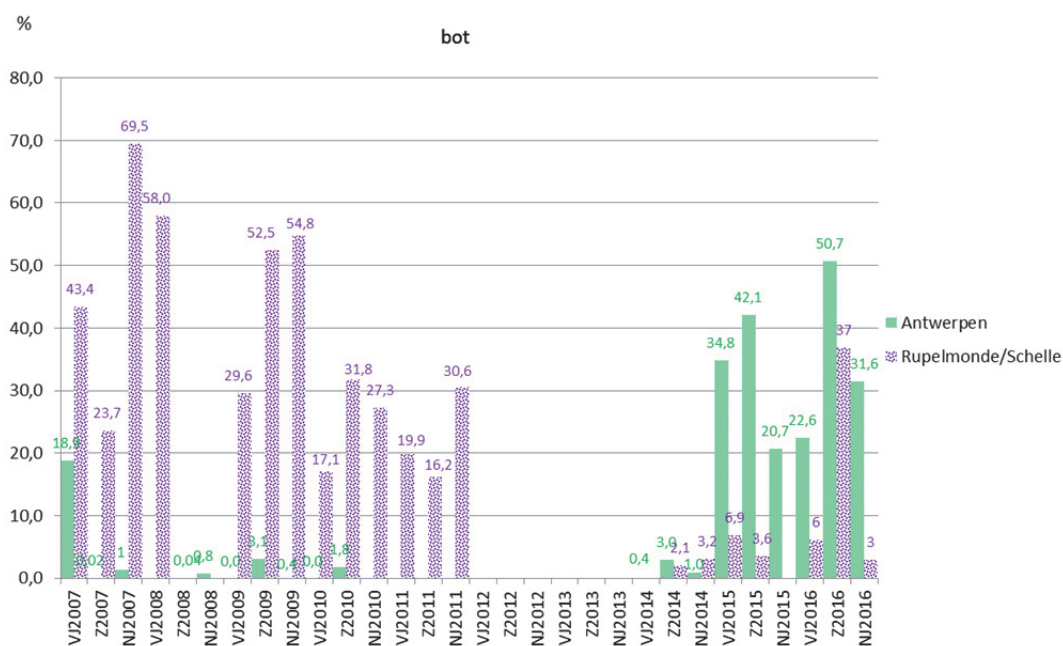
Bot wordt in de mesohaliene zone goed gevangen door vrijwilligers (Figuur 56). Voor de periode 2007-2016 liggen de relatieve aantallen gemiddeld rond de 37%.



Figuur 56. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

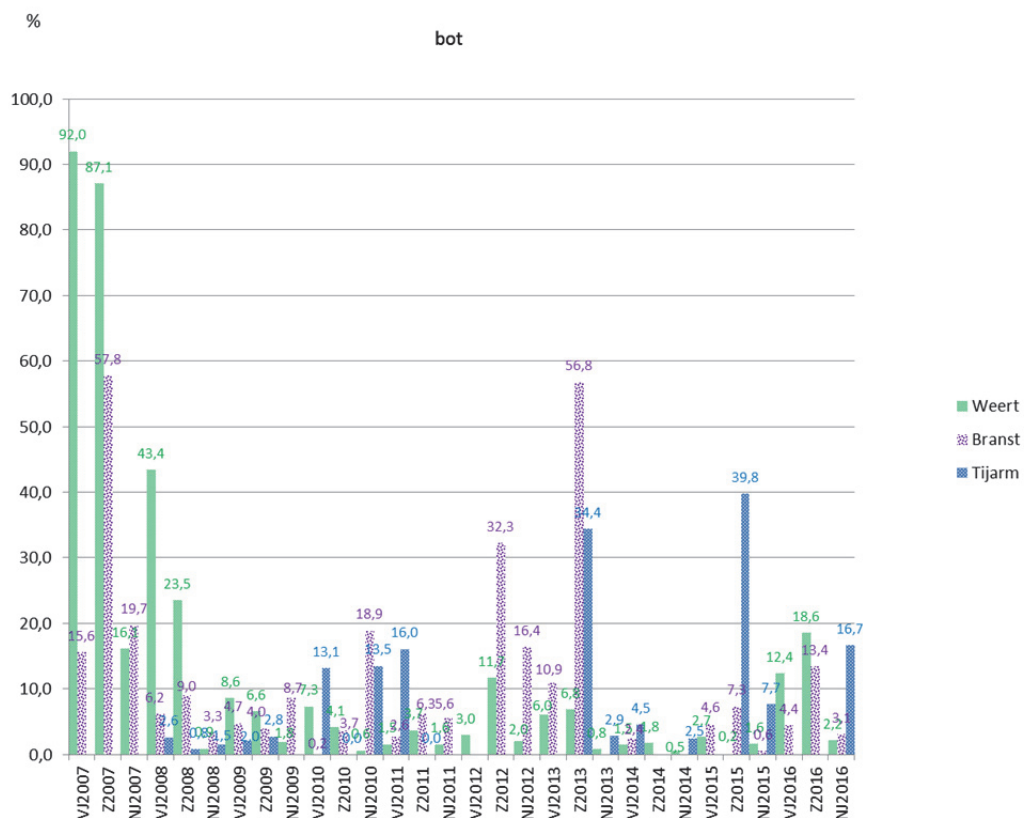
Gemiddeld worden de hoogste relatieve aantallen bot gevangen in Zandvliet. Naarmate de locatie meer stroomafwaarts ligt, daalt het relatief aantal gevangen bot.

In de oligohaliene zone waren de botvangsten vóór 2015 in Antwerpen altijd lager dan in Rupelmonde (Figuur 57). In 2014 werden opmerkelijk minder botten gevangen in Schelle dan in de vorige campagnes in Rupelmonde. In 2015 en 2016 werd meer bot gevangen in Antwerpen dan in Schelle.



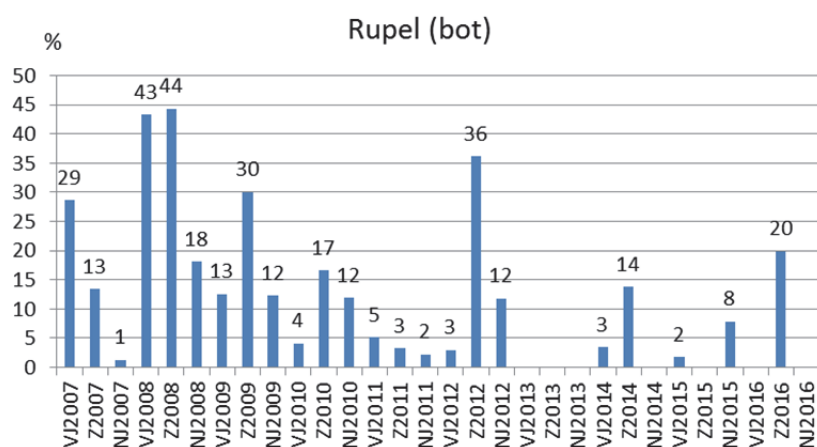
Figuur 57. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

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. In de Tijarm werd er wel veel bot gevangen in de zomer van 2015. In 2016 steeg het aantal gevangen botten opnieuw in Weert en Branst (Figuur 58).



Figuur 58. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

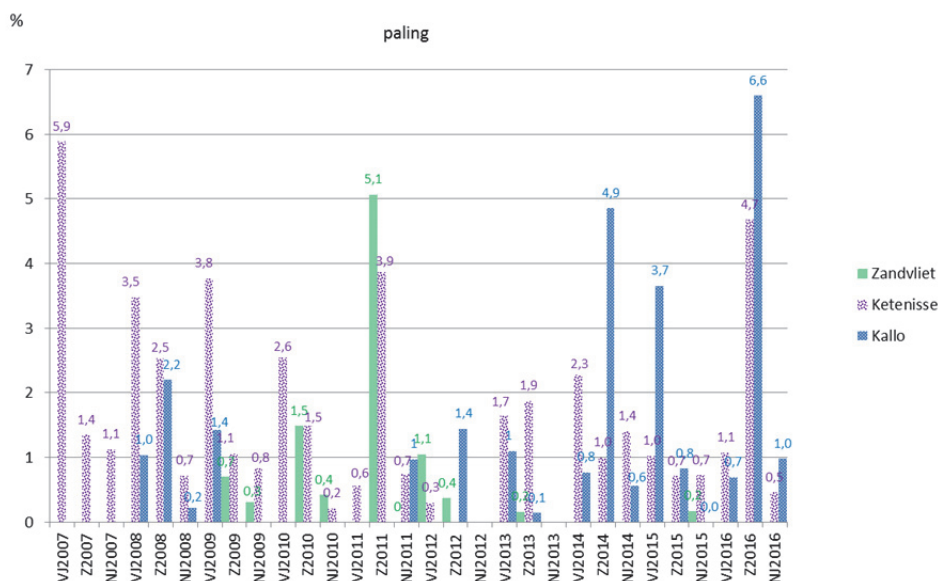
In de Rupel is ook relatief veel bot gevangen (Figuur 59). Toch daalt het jaarlijks gemiddelde vanaf 2012. Op enkele uitzonderingen na vingen de vrijwilligers altijd het hoogste relatief aantal botten in de zomer.



Figuur 59. Relatieve aantallen van bot gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

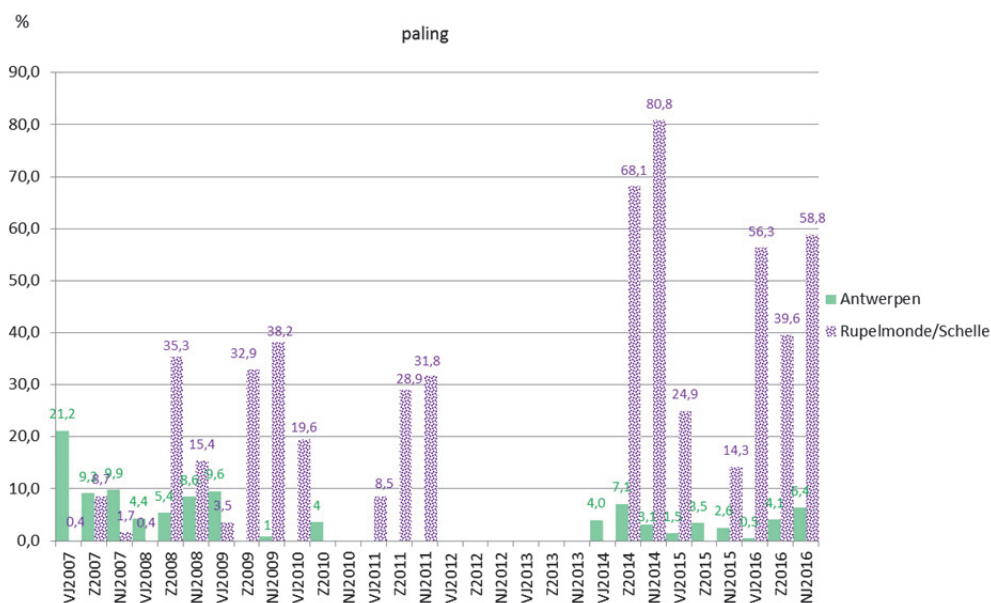
4.6.1.4. Paling

Net als in het regulier meetnet is het relatief aantal paling gevangen in de mesohaliene zone laag ten opzichte van de meer stroomopwaarts gelegen locaties. Paling werd zelden gevangen in Zandvliet (Figuur 60). 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 2007-2016 gemiddeld 1,4% van de totale vangsten.



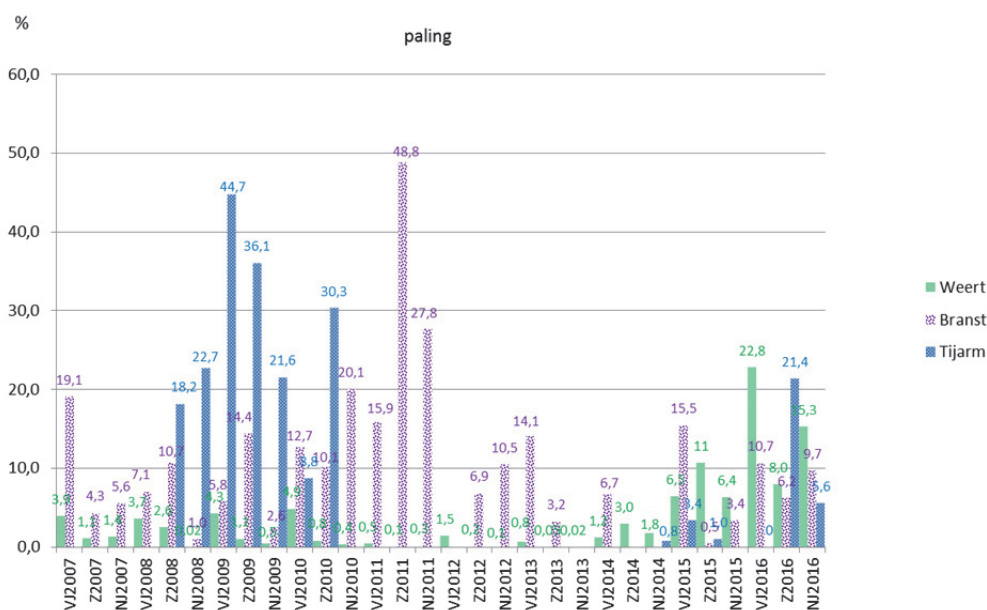
Figuur 60. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone is het relatief aantal palingen hoger dan in de mesohaliene zone. Dat is in overeenstemming met de resultaten van het regulier meetnet (Figuur 61). In het voorjaar worden de laagste relatieve aantallen gevangen. In Antwerpen zijn de relatieve aantallen lager dan in het meer stroomopwaarts gelegen Rupelmonde (2007-2011) of Schelle (2014-2016). Over de ganse periode (2007-2016) is het relatief aantal gevangen paling 17,1% van de totale vangsten.



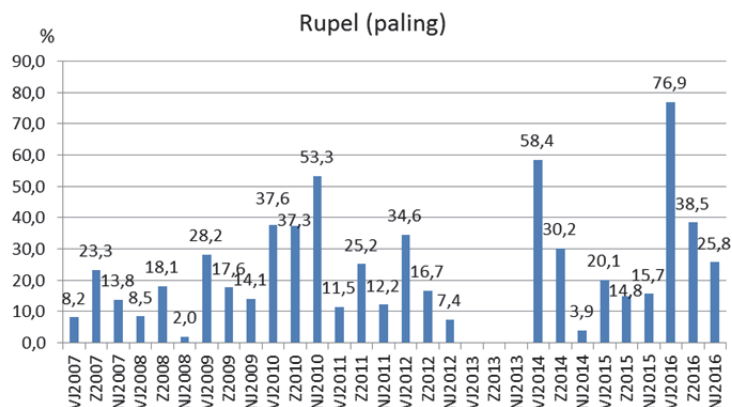
Figuur 61. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Het relatief 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, in de zomer gevangen (Figuur 62). In Weert is het aandeel paling het laagst (3%). In Branst is het 11% en 17% in de Tijarm in Merelbeke.



Figuur 62. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de Rupel wordt paling regelmatig gevangen (Figuur 63). De relatieve aantallen zijn gemiddeld 23%, wat iets lager is dan in Rupelmonde/Schelle (28%). In de Rupel werden vooral in het voorjaar de hoogste relatieve aantallen gevangen met een piek in 2014 en 2016.

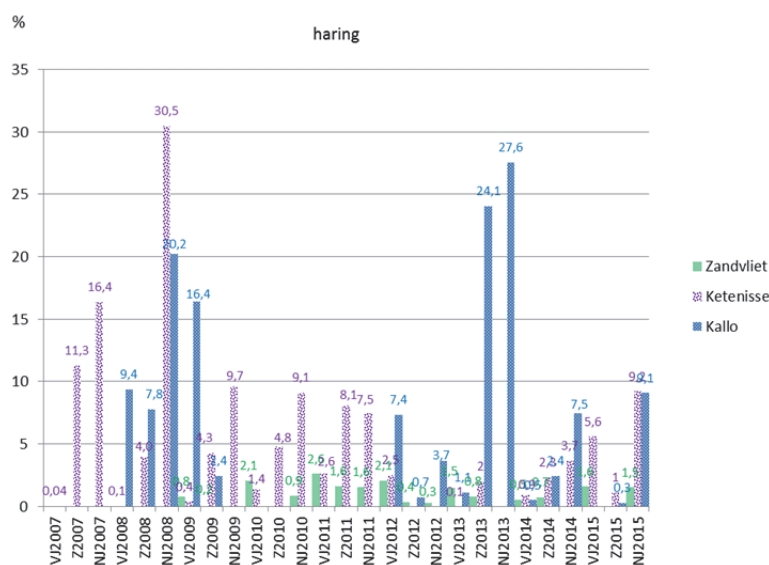


Figuur 63. Relatieve aantallen van paling gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

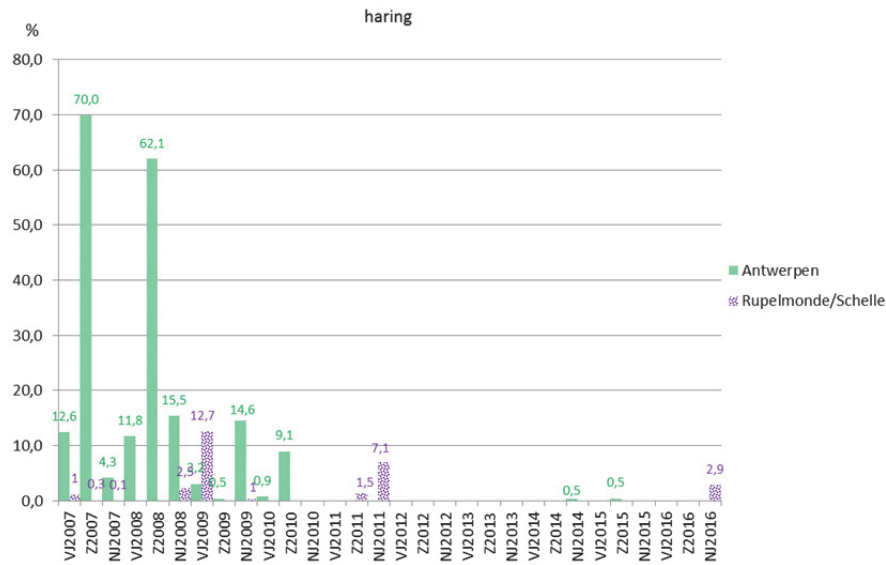
4.6.2. Mariene soorten

4.6.2.1. Haring

In de mesohaliene zone werd haring bijna in elke campagne gevangen. Algemeen werden ze vooral in het najaar gevangen. Enkel in Zandvliet is het gemiddeld relatief aantal laag (1%) ten opzichte van de overige locaties (5 tot 8%) in deze zone (Figuur 64). In de vrijwilligers vangsten maakt haring 5% uit van het totaal aantal gevangen individuen in de mesohaliene zone in de periode 2007-2016.



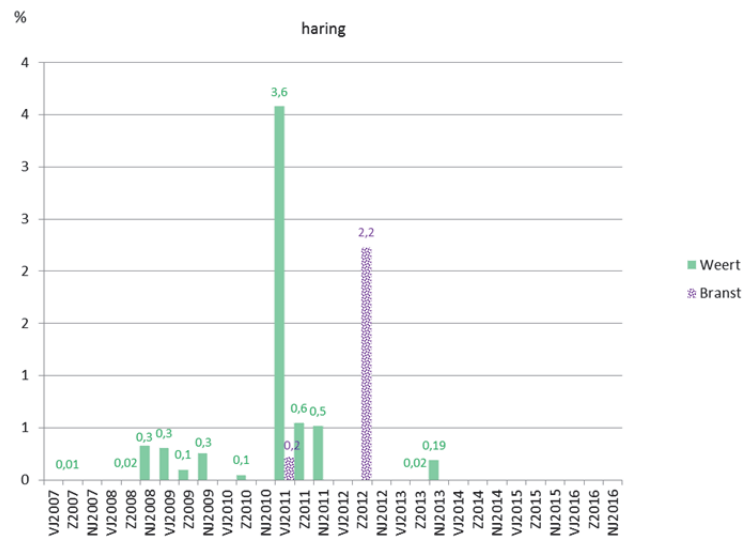
Figuur 64. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.



Figuur 65. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

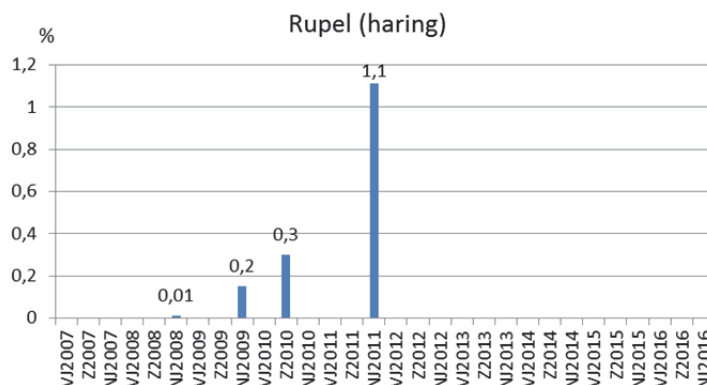
In de oligohaliene zone werd er vooral in de periode 2007-2008 (zomer) veel haring gevangen in Antwerpen (Figuur 65). Het gaat hier om juveniele exemplaren die tot 70% van het totaal aantal gevangen vis uitmaken. De relatieve aantallen gevangen haring waren laag in 2014, 2015 en 2016.

Sinds 2008 werd haring in lage aantallen ook in Weert en vanaf 2011 in Branst gevangen. Na 2012 vingden de vrijwilligers geen haring meer in de zoetwaterzone (Figuur 66).



Figuur 66. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

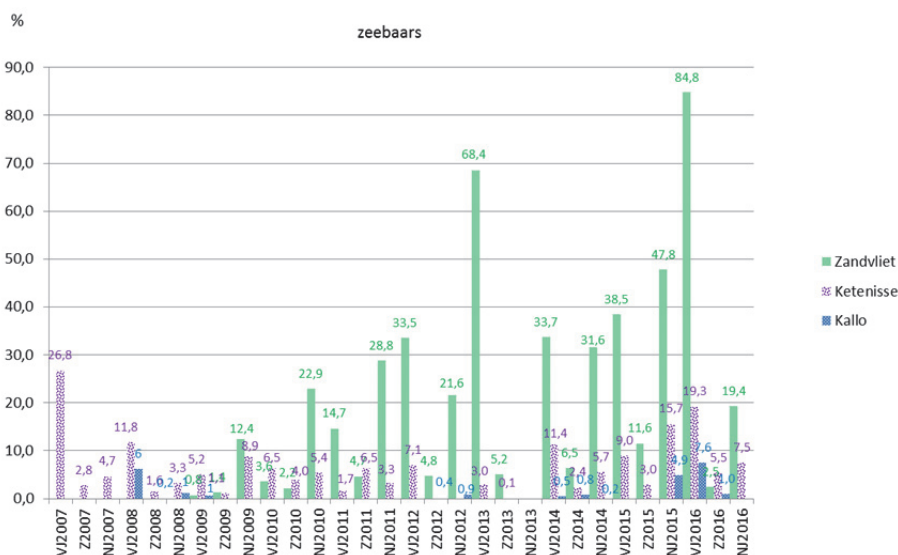
In de Rupel werd tussen 2008 en 2011 af en toe haring gevangen (Figuur 67). Het relatief aantal schommelde tussen 0,01 en 1,1%. Na het najaar van 2011 vingen de vrijwilligers geen haringen meer in de Rupel.



Figuur 67. Relatieve aantallen van haring gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

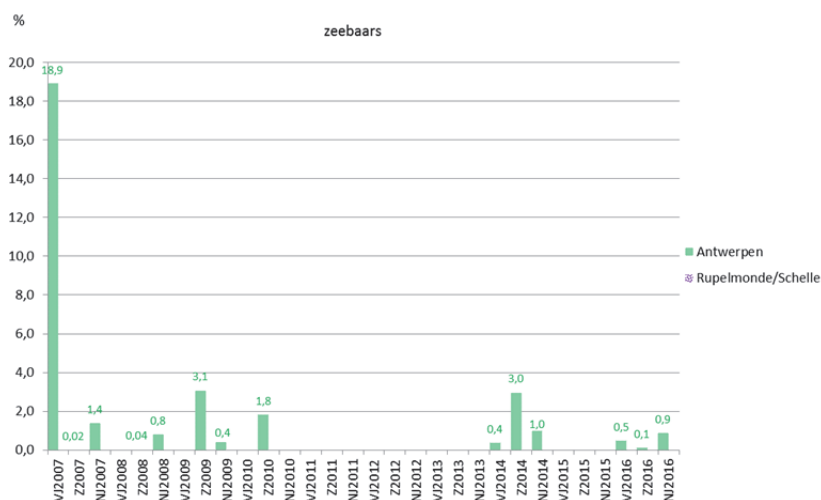
4.6.2.2. Zeebaars

In de mesohaliene zone vingen de vrijwilligers juveniele zeebaarzen. Vooral in het voorjaar werden de hoogste relatieve aantallen gevangen (Figuur 68). Hoe meer stroomopwaarts hoe lager het relatief aantal gevangen zeebaars. De hoogste relatieve aantallen zeebaars werden in Zandvliet gevangen: 21,8% voor de periode 2007-2016. In Ketenisse was dat 6,8% en 1,9% in Kallo.



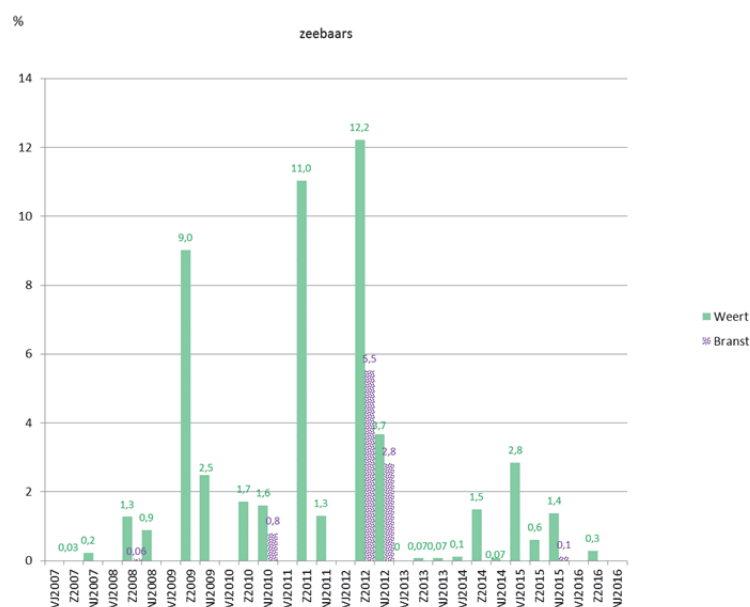
Figuur 68. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de oligohaliene zone werd enkel in Antwerpen zeebaars gevangen (Figuur 69). In het voorjaar werden de hoogste relatieve aantallen gevangen behalve in 2015 en 2016.



Figuur 69. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

Net als haring, zwemt zeebaars de zoetwaterzone binnen. Juveniele zeebaars vindt er blijkbaar zijn gading aan voedsel. In deze zone werden de hoogste relatieve aantallen in de zomer gevangen, uitgezonderd in 2015 (Figuur 70). In de locaties stroomopwaarts Branst werd zeebaars niet gevangen. Het regulier meetnet deed dit wel.

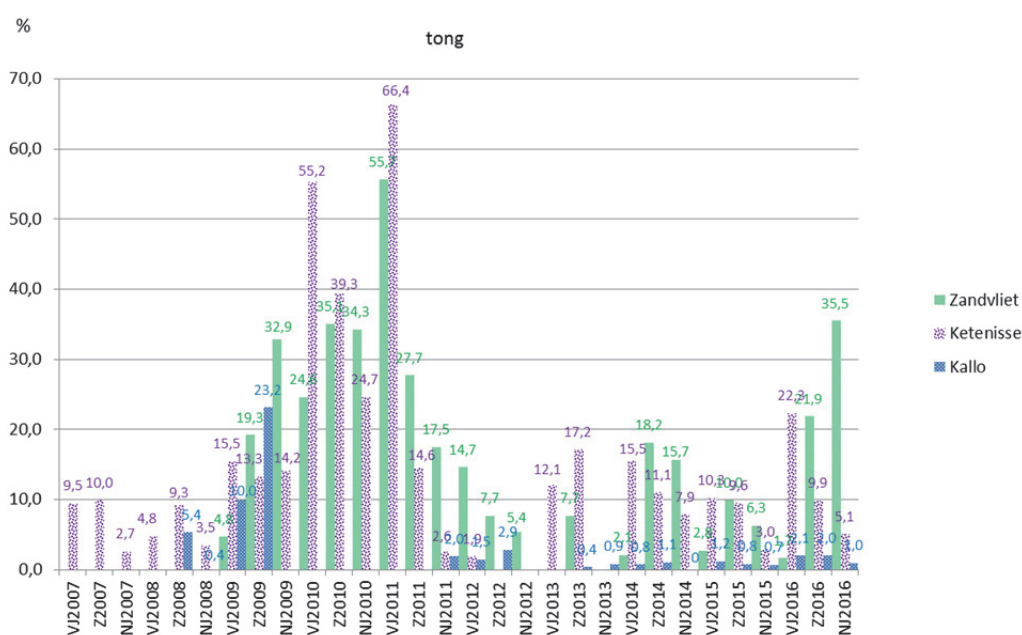


Figuur 70. Relatieve aantallen van zeebaars gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

In de Rupel vingen de vrijwilligers enkele zeebaarzen tussen 2008 en 2012. Het ging om lage relatieve aantallen tussen de 0,03 en 9%.

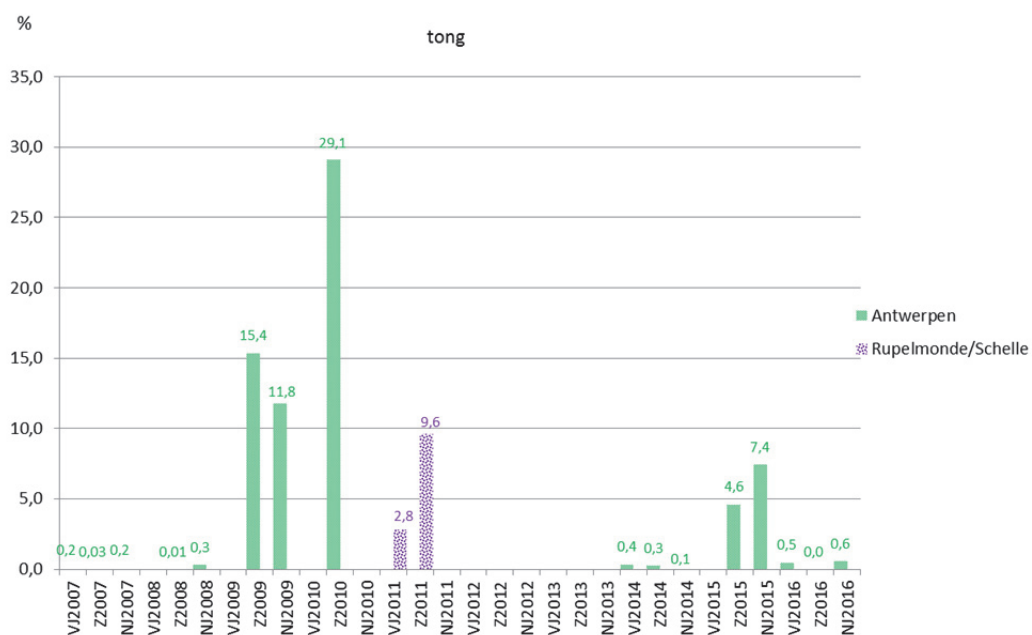
4.6.2.3. Tong

In de mesohaliene zone neemt het relatief aantal gevangen tong af in stroomopwaartse richting (Figuur 71). In Zandvliet was het relatief aantal door de vrijwilligers gevangen tong 18,2%, in Ketenisse 15,2% (2007-2016) en 3,1% in Kallo (2008-2016). In Zandvliet was het relatief aantal gevangen tong het hoogst in de zomer en het najaar, in Ketenisse in het voorjaar en in Kallo in de zomer.



Figuur 71. Relatieve aantallen van tong gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. 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 2007-2016 tong 4,4% uit van de totale vangst. In Rupelmonde werd tong eenmalig gevangen in de zomer en het najaar van 2011.



Figuur 72. Relatieve aantallen van tong gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2007-2016. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

5 Samenvatting en besluiten

Het INBO heeft in 2016 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 fuien stonden 48 uur op de locatie en werden om de 24 uur leeggemaakt.

In de Zeeschelde vingen we in 2016 in totaal 37 soorten. Het aantal soorten en individuen in 2016 gevangen is het hoogst in het Paardenschor.

De relatieve aantallen van de gevangen soorten in 2016 verschillen sterk per locatie en per seizoen. De visgemeenschap is duidelijk anders in de verschillende saliniteitszones. Er is voor de zes locaties duidelijk een verschil tussen de voorjaarsvangsten en de overige campagnes. Het onderscheid tussen de zomer- en najaarsvangsten is niet altijd uitgesproken.

Over de jaren heen onderscheidt de visgemeenschap in de mesohaliene zone (voorjaars- en najaarsvangsten) zich sterk van de andere zones. Voor dezelfde periode (1995-2016) 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 jaar op jaar variatie bestaat eigen aan de dynamiek van een estuarium.

In de zoetwater zone was de rekrutering in 2016 van fint en spiering succesvol.

In de periode 2009-2016 vingen we vijf exotische vissoorten: blauwbandgrondel, zonnebaars, giebel, snoekbaars en zwartbekgrondel.

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

De EQR in 2016 scoort in de mesohaliene en oligohaliene zone hoger dan in 2015. De oligohaliene zone blijft echter *'ontoereikend'* maar de mesohaliene zone scoort nu *'matig'*. In de zoetwaterzone hebben we een kleine daling van de EQR en scoort deze zone in 2016 *'matig'*.

Bijvangsten in 2016 bestonden uit grijze garnalen, steurgarnalen, Chinese wolhandkrabben en strandkrabben.

In 2016 werd er op 9 locaties gevist door vrijwilligers. In 2016 vingen de vrijwilligers in de Zeeschelde 36 soorten en 17 in de Rupel. Volgende soorten gevangen door vrijwilligers werden niet in het regulier meetnet gevangen: kleine koornaarvis, rivierdonderpad, rode poon, schar, schol en zonnebaars.

6 Referenties

Argillier, C., Barra, I.M. & P. Irz (2003). Growth and diet of the pikeperch *Sander lucioperca* (L.) in two French reservoirs. Archives of Polish Fisheries. 11(1): 99-114.

Belgisch Staatsblad 2010. N.209 180e jaargang 9 juli 2010 (45463) wat betreft de milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewateren, waterbodems en grondwater.

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., 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 (2016). 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 (2011). 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.

Buijse, A.D. & R.P. Houthuijzen (1992). Piscivory, growth, and sizeselective mortality of age 0 pikeperch (*Stizostedion lucioperca*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science. 49: 894-902.

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

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.

Froese, R. & D. Pauly (Editors) (2016). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (10/2016).

Gilliers, C., Le Pape, O., Désaunay, Y., Bergeron, J-P., Schreiber, N., Guerault, D. & R. Amara (20056). 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 Diplome d'Etat de Docteur Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes.

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

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

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). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2002. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen, 28 pp.
- Maes, J., Geysen, B., Stevens, M. & F. Ollevier (2004). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2003. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen, 24 pp.
- Maes, J., Geysen, B., Stevens M., Ollevier, F., Breine, J. & C. Belpaire (2005). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde. Resultaten voor 2004. Studierapport in opdracht van AMINAL, Afdeling Bos en Groen, 40 pp.
- 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.
- Muus, B.J. & J.G. Nielsen (1999). Sea fish. *Scandinavian Fishing Year Book*, Hedehusene, Denmark, 340 pp.
- Pickett, 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.
- 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.

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 Ryckegem, G., Van Braeckel, A., Elsen, R., Speybroeck, J., Vandevoorde, B., Mertens, W., Breine, J., De Beukelaer, I., De Regge, N., Hessel, K., Soors, J., Terrie, T., Van Lierop, F., & E. Van den Bergh (2016). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2015. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. INBO.R.2016.12078839, 172 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.

Vlarem II, 2010. Bijlage 2.3.1. Basismilieukwaliteitsnormen voor het oppervlaktewater.

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

7 Bijlage

Tabel A: Overzicht van het aantal vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag op zes locaties in drie seizoenen in het Zeeschelde-estuarium (2016).

locatie datum fuikdagen	Paardenschor			Antwerpen			Steendorp			Kastel			Appels			Overbeke		
	mrt/16	aug/16	nov/16	mrt/16	jul/16	sep/16	mrt/16	jul/16	sep/16	apr/16	jul/16	okt/16	apr/16	jul/16	okt/16	apr/16	jul/16	okt/16
ansjovis	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
baars	0	7,25	0,75	1	1,75	0,25	0	0,25	0	0,25	1	0,25	0,5	0	0	0,5	1,5	1,25
bittervoorn	0	0	0	0	0,5	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
blankvoorn	2,5	0,25	0	3,25	1,5	0	3,25	0,75	0	1,25	3	0	1	1,5	1,5	2,75	3,75	1
blauwbandgrondel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,5	0	0
bot	40,25	119	79,75	14,5	186,25	33,75	4,75	25,75	4,5	0	4	0,5	0	2	3,75	0	0,25	2,75
brakwatergrondel	4,75	2,75	4,5	4	5	19,5	1	0	12,25	0	0	246,75	0	0	67,75	0	0	2,25
brasem	0,25	1,75	0,25	14,5	5,25	0,75	5,5	4	0,25	0,5	0	0,25	0,75	0,5	1,25	0,25	0,25	0,25
dikkopje	0	1,75	50	0	3,5	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
driedoornige stekelbaars	0,5	0,25	0,5	0,5	1,75	0,5	0,25	0,25	0	0	1,25	1,75	0	0	0	0	0,25	0,25
dunlipharder	1,5	4,25	2,5	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Europese meerval	0	0	0	0	0,5	0	0	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
fiint	0	0,75	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0
giebel	0	0	0	0,25	1,75	0	0	0	0	0	1,5	0	0,25	0,5	1	0	2,25	1,5
grote zeenaald	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
haring	4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
karper	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0	0	0,25
kleine zeenaald	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
kolblei	0,25	1,75	0	0	1	0,75	0,25	2,75	0,5	0,25	2,5	0,5	3	0,5	1	0	1,25	0,75
koornaarvis	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
paling	0	0,5	0,25	0	15,5	5,5	0	8,75	10	0,5	10	8,75	3	11,25	5,25	1	59,25	6
pos	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0,25	0,5
puttaal	0,75	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
rietvoorn	0	0	0	0	1,5	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
riviergrondel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0
rivierprik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0
snoek	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
snoekbaars	0,25	17	0	0	31,25	1,75	0,5	6,25	0,5	1	7	0,25	1	2,25	1	1	1,75	1
spiering	16	10,25	7	31,75	40	29	26,75	182,25	48,75	8,75	3,25	19,5	0,25	1,75	10,75	0	0	0,25
sprot	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
steenbolk	0	1	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tiendoornige stekelbaars	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tong	0	120,75	36,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
vijfdradige meun	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
winde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0	0	0
zeebaars	78	14,5	30,25	0	0	2	0	0	0,25	0	0	0	0	0	0,25	0	0	0
zwartbekgrondel	1,75	0	0,25	0	0	0,25	0,25	0	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0,25
MNSTOT	13	19	17	8	18	14	11	13	10	8	9	9	10	9	11	7	11	14
grijze garnaal	51	145,5	475,25	0	4,75	177	0	0	9,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
steurgarnaal	995,75	3,5	22	39,75	1778,75	863,75	0,5	78	972	1	0	1337,5	0	0	209,25	0	0	26,25
Chinese wolhandkrab	2,25	2	9,75	43,5	36	27	89	10,5	38,5	275	14	10,5	65	23	5	56	63	7,25
strandkrab	0	6,75	0,5	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 (2016).

locatie datum fuikdagen	Paardenschor			Antwerpen			Steendorp			Kastel			Appels			Overbeke		
	mrt/16	aug/16	nov/16	mrt/16	jul/16	sep/16	mrt/16	jul/16	sep/16	apr/16	jul/16	okt/16	apr/16	jul/16	okt/16	apr/16	jul/16	okt/16
ansjovis	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
baars	0,0	25,6	5,2	88,4	5,9	1,7	0,0	0,3	0,0	175,2	13,8	97,2	8,1	0,0	0,0	203,0	453,0	129,8
bittervoorn	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
blankvoorn	18,2	0,2	0,0	45,7	3,6	0,0	181,0	3,5	0,0	6,7	14,9	0,0	16,6	13,0	31,4	28,6	29,8	12,9
blauwbandgrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	0,0	0,0
bot	438,9	1247,9	989,2	150,3	602,5	343,7	34,4	43,5	10,2	0,0	5,0	0,4	0,0	2,3	56,7	0,0	0,7	5,8
brakwatergrondel	4,4	4,3	5,5	2,7	3,3	11,9	0,6	0,0	7,4	0,0	0,0	151,2	0,0	0,0	39,4	0,0	0,0	1,9
brasem	0,5	6,5	2,0	76,7	18,4	3,2	38,1	11,6	22,8	356,7	0,0	170,5	550,8	321,4	787,1	5,0	232,9	140,8
dikkopje	0,0	3,0	167,5	0,0	2,7	0,5	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
driedoornige stekelbaars	1,0	0,2	0,9	1,6	0,6	0,6	0,8	0,1	0,0	0,0	0,3	1,5	0,0	0,0	0,0	1,2	0,3	0,0
dunlipharder	52,7	1643,1	73,0	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Europese meerval	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	0,0	0,0	4,8	27,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
fint	0,0	6,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	100,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
giebel	0,0	0,0	0,0	40,6	174,3	0,0	0,0	0,0	0,0	63,6	0,0	81,0	85,8	66,3	0,0	503,1	24,1	0,0
grote zeenaald	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
haring	27,1	7,2	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
karper	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	626,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1159,8	1,8	0,0	0,0	0,0	23,8
kleine zeenaald	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
kolblei	0,4	4,7	0,0	0,0	691,0	6,4	15,5	263,0	149,1	9,0	107,6	162,0	463,9	104,3	31,2	0,0	234,5	111,3
koornaarvis	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
paling	0,0	198,6	332,3	0,0	2625,0	1260,7	0,0	1875,1	2151,2	49,6	2101,9	1699,5	385,4	1695,2	1305,8	33,1	8979,8	1138,5
pos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	2,1	2,0	0,0
puttaal	26,6	0,0	19,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
rietvoorn	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
rievergrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0
rieverprik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	17,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
snoek	0,0	0,0	0,0	0,0	301,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
snoekbaars	1,9	420,1	0,0	0,0	415,4	128,6	14,5	261,8	8,2	293,4	997,0	204,4	656,0	799,6	1505,5	148,1	1922,9	583,5
spiering	170,2	28,8	138,1	214,7	38,0	61,7	116,1	114,9	81,4	17,1	1,4	28,7	0,5	0,9	27,4	0,0	0,0	0,7
sprot	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
steenbolk	0,0	10,0	27,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
tiendoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
tong	0,0	1503,2	760,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
vijfdradige meun	0,0	0,0	37,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
winde	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zeebaars	1430,7	1350,5	1309,7	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0
zwartbekgrondel	19,5	0,0	0,9	0,0	0,0	0,4	7,9	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,5
Totaal gewicht	2191,8	6461,8	3873,2	620,5	4899,7	1822,9	410,7	3205,7	2458,5	1008,5	3305,3	2515,5	2181,4	4182,3	3852,7	427,4	12361,5	2184,9
grijze garnalen	51,0	161,0	821,2	0,0	1,5	178,6	0,0	0,0	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
steurgarnalen	1154,3	8,5	30,0	67,4	2428,4	1611,8	0,4	118,6	1549,1	0,6	0,0	1269,5	0,0	0,0	217,0	0,0	0,0	32,7
Chinese wolhandkrab	93,1	86,1	522,1	246,6	507,6	893,0	564,2	182,0	1256,4	1825,6	143,7	473,8	416,4	249,4	327,5	417,0	906,1	204,2
strandkrab	0,0	146,9	6,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0