



Vlaanderen
is wetenschap



Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium

Viscampagnes met schietfuiken 2020

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

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

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

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewer:

Claude Belpaire

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

INBO Linkebeek
Dwersbos 28
1630 Linkebeek
www.inbo.be

e-mail:

jan.breine@inbo.be

Wijze van citeren:

Breine J., De Bruyn A., Galle L., Lambeens I., Maes Y., Terrie T., Van Thuyne G. & W. Mertens (2021). Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium. Viscampagnes met schietfinken 2020. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (3). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
doi.org/10.21436/inbor.29281830

D/2021/3241/045

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (3)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

De Zeeschelde nabij Antwerpen.

OPVOLGING VAN HET VISBESTAND IN HET ZEESCHELDE-ESTUARIUM

Viscampagnes met schietfuiken 2020

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

doi.org/10.21436/inbor.29281830

Dankwoord

Opnieuw zijn we onze enthousiaste, goedgemutste en hardwerkende medewerkers dankbaar. In regen en wind, onder een verschroeiende zon en gelukkig ook bij aangenaam weer ploeterden ze door het slik om fuiken te plaatsen, fuiken leeg te maken en de gevangen vissen te meten en te wegen.

Dank u wel collega's Franky Dens, Marc Dewit en Pieter Piron, jullie waren niet alleen een hulp op het terrein maar ook voor- en nadien zorgden jullie dat het nodige materiaal altijd klaar was om te gebruiken.

Dank aan Jean-Pierre Croonen die de fuiken altijd mooi op tijd herstelde. Geniet van je pensioen.

Ook dank aan Cara Byns en Mathilde Falcou-Préfol doctorandi aan de UA voor hun hulp bij het sorteren van de gevangen vissen. Remi Chevalier (UA technicus) hielp ook soms mee bij het leegmaken van de fuiken en het sorteren van de gevangen vissen. Lars Dekeyser hielp mee als jobstudent. Loïc Van Doorn heeft naast de amfibieënkweek in Linkebeek ook geholpen met de bemonstering.

De vrijwilligers blijven ons waardevolle informatie geven. In 2020 waren de vrijwilligers: Hubert Dewilde, Mark Staut, Anna Schneider, Marc Deckers, Armand Van Mieghem, Marc Van den Neucker, Tom Van den Neucker, François Van den Broeck, Bart Bonte, Jan Mertens en Carl Van den Bogaert.

Dank aan Claude Belpaire voor het nalezen van dit rapport.

English abstract

In 2020 researchers of the Research Institute for Nature and Forest (INBO) performed three fish survey campaigns in the Zeeschelde estuary. Fish assemblages were assessed during spring, summer and autumn along six sites covering three salinity zones: the mesohaline, oligohaline and freshwater zone.

At each site one or two paired-fyke nets were placed for one or two successive days. Nets were emptied daily. All fish caught was measured and weighed.

No abnormal low or high values were recorded for environmental variables. In all locations turbidity was at least once too high to be measured.

In total 37 fish species were caught in 2020. In Antwerpen and Kastel we caught less fish species than in 2019.

In 2020, relative numbers of individuals captured differed significantly between site and season.

Analyses of the relative abundance data for the 1995-2020 campaigns show a strong difference between spring and autumn catches. Also differences between the mesohaline zone and the other zones are apparent. However, there is some overlap between the oligohaline and freshwater zone.

Compared to 2019, recruitment in increased only in Kastel.

Five non-native species were caught in the estuary since 2009: stone moroko (topmouth gudgeon), pumpkinseed, Crucian carp, pike-perch and round goby. Pike-perch is abundant in the Zeeschelde and could be considered as naturalised.

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

The ecological status of the fish assemblages in the freshwater zone is in a “good ecological potential”. In the oligohaline and mesohaline zone it is “moderate”.

As usual our volunteers assessed fish assemblages in their site. The protocol is the same as that described above. In total they caught 36 species in 7 different sites along the main river. In total 8 species were caught in the River Rupel.

Inhoudstafel

Dankwoord	2
English abstract	4
1 Inleiding	7
2 Materiaal en methoden.....	8
2.1 Het studiegebied.....	8
2.2 Staalname stations	9
2.3 Waterkwaliteit	9
2.4 Bemonsteringsmethode	9
2.5 Verwerking van de gegevens	10
3 Resultaten en bespreking	12
3.1 Overzicht van de abiotische gegevens.....	12
3.2 Overzicht van het visbestand.....	15
3.2.1 Soortendiversiteit in 2020 en in de periode 2009-2020	15
3.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens	22
3.2.2.1 Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur voor de periode 1995-2020.....	22
3.2.2.2 Seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur per locatie	27
3.2.2.2.1 Paardenschor 1995-2020	27
3.2.2.2.2 Antwerpen 1997-2020	27
3.2.2.2.3 Steendorp 1997-2020	28
3.2.2.2.4 Kastel 1997- 2020.....	29
3.2.2.2.5 Appels 2008-2020	30
3.2.2.2.6 Overbeke 2008-2020.....	30
3.3 Kraamkamerfunctie	32
3.4 Evolutie van het bestand niet-inheemse soorten in de Zeeschelde (2009-2020)	35
3.5 Sleutelsoorten.....	36
3.5.1 Diadrome soorten	37
3.5.1.1 Fint.....	37
3.5.1.2 Spiering.....	38
3.5.1.3 Paling	39
3.5.2 Mariene soorten	40
3.5.2.1 Haring	40
3.5.2.2 Zeebaars	41
3.5.2.3 Tong.....	41
3.6 Lengtefrequentieverdelingen 2020	42
3.6.1 Spiering	42

1 INLEIDING

In de Zeeschelde werd het onderzoek van visgemeenschappen op basis van fuikvisserij gestart in 1995. Sinds 2002 onderzoekt het INBO het visbestand met dubbele schietfuiken op vaste locaties (Maes et al., 2003, 2004, 2005; Stevens et al., 2006; Cuveliers et al., 2007; Guelinckx et al., 2008; Breine et al., 2010a, 2011a, 2016, 2017a, 2018a, 2019a, 2020a; Breine & Van Thuyne, 2012, 2013, 2014, 2015).

De vangstgegevens van de schietfuisen zijn complementair met de ankerkuildata (Breine et al., 2021). Met de ankerkuil wordt de pelagische zone van het estuarium bemonsterd. In Breine et al. (2021) staat beschreven hoe de ankerkuilvisserij toegepast wordt in de Zeeschelde.

We gebruiken de gegevens voor het beschrijven van trends in de vissamenstelling. Daarnaast gebruiken we ze ook voor de evaluatie van de ecologische kwaliteit van het oppervlaktewater in de Zeeschelde. De resultaten van deze evaluatie worden op nationaal en internationaal niveau gerapporteerd voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, 2000). De data worden ook gegeven en besproken in het geïntegreerd datarapport Toestand Zeeschelde (vb. Van Ryckegem et al., 2020). Paling data worden gebruikt voor toestand en trends van de populatie te monitoren zoals gevraagd door de EU Palingverordening. De gegevens worden ook jaarlijks gebruikt worden voor het opstellen van het jaarlijks ICES advies over de toestand van de stock (Belpaire et al., 2020; ICES, 2020).

In dit rapport presenteren we de resultaten van de opvolging van het visbestand met fuikvisserij in de Zeeschelde voor het jaar 2020. De studie bevat verschillende delen. Eerst geven we een overzicht van de resultaten van 2020. We lichten de ruimtelijke en temporele veranderingen in soortenrijkdom en visabundantie toe en vergelijken ze met de resultaten van vorige campagnes. We bespreken de trends in het visbestand in het voorjaar en in het najaar voor de periode 1995-2020. Daarna gaan we de variatie per seizoen na van het aantal soorten voor de periode 2009-2020. We bespreken de schommelingen binnen de visgemeenschap per locatie in het estuarium voor de periode 2009-2020. De kraamkamerfunctie, de evolutie van het niet-inheemse soorten bestand en de sleutelsoorten worden beschreven. We geven ook de lengtefrequentieverdelingen van de meest gevangen soorten in 2020. Daarna gebruiken we de resultaten van de visbemonsteringen om, met een zone-specifieke estuariene index, de biotische integriteit te berekenen. De bijvangstresultaten worden ook kort besproken.

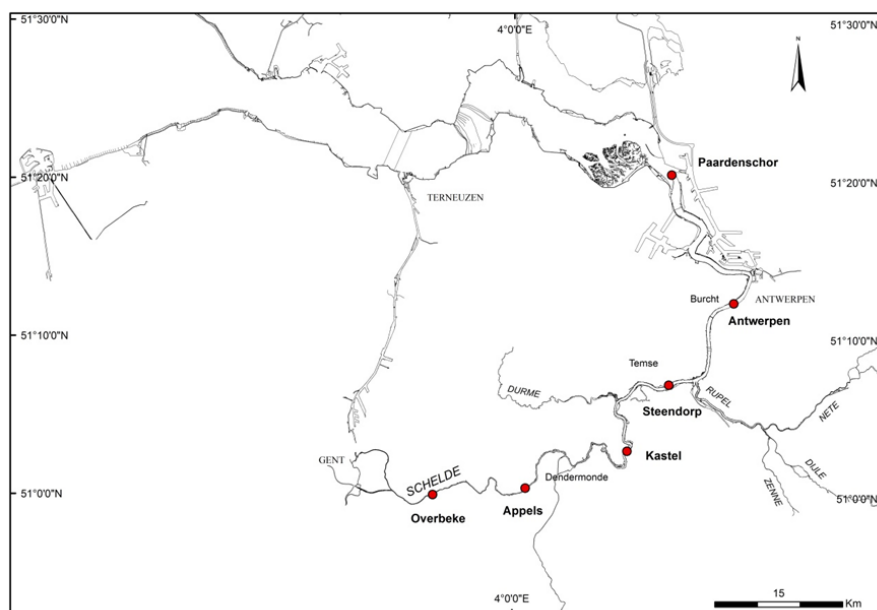
De resultaten van de vrijwilligers worden per saliniteitszone besproken. Ook hier zien we naar de variatie in de vissamenstelling, de uitheemse soorten en sleutelsoorten.

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 Antwerpen, heeft een saliniteit die varieert van 5 tot 18 PSU (Practical Salt Unit). Naargelang de bovenafvoer of het afgevoerd regenwater kan de saliniteit nog sterker variëren. De oevers van de mesohaliene zone variëren van rechte kades tot brede slik- en plaatgebieden. Bijna 45% van de oevers is als ecologisch 'slecht' tot 'zeer slecht' beoordeeld. Anderzijds zijn er nog middelgrote slikken en schorren aanwezig met een hoge tot zeer hoge ecologische waarde (>15% van de oeverlengte). Het bredere deel stroomafwaarts Lillo herbergt het grootste aandeel van het slik in de mesohaliene zone (43%). Meer stroomopwaarts zijn de slikken en schorren beduidend kleiner, zowel in de breedte als in de lengte (Van Braeckel et al., 2009). Vanaf Antwerpen tot aan de Durmemonding voorbij Temse is de Zeeschelde zwak brak of oligohalien (0,5 tot 5 PSU). Van Braeckel et al. (2012) evalueren de oevers stroomafwaarts Rupelmonde als ecologisch 'matig' tot 'slecht' terwijl ze stroomopwaarts een overwegend 'matige' tot 'goede' score krijgen. In de zoetwaterzone, verder stroomopwaarts de Durmemonding, is er nagenoeg geen zout aanwezig (<0,5 PSU). Het tij is er wel nog sterk voelbaar. In het eerste stuk van de zoetwaterzone tot Dendermonde (lange verblijftijd water) wordt iets meer dan een kwart van de oevers als 'goed' tot 'zeer goed' beoordeeld. De rest is 'matig' (31%), 'slecht' (42%) of 'zeer slecht' (1%). Nog verder stroomopwaarts is er nauwelijks slik of schor en wordt 74% van de oevers als ecologisch 'slecht' tot 'zeer slecht' beoordeeld (Van Braeckel et al., 2012).

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



Figuur 1. Het getijdengebied van het Zeeschelde-estuarium met aanduiding van de vismeetstations. De coördinaten van de locaties staan weergegeven 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 zoetwaterzone (Kastel, Appels en Overbeke). We visten in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2020.

Tabel 1. Beviste locaties in de Zeeschelde, locatienummer, staalnamedagen, X-Y coördinaten en het aantal fuikdagen in 2020.

locatie	locatienummer	eerste staalname	tweede staalname	X	Y	fuikdagen
Paardenschor	85000225	28/04/2020		142882	225713	1
Antwerpen	85000100	24/04/2020		150050	210800	1
Steendorp	81500000	24/04/2020		142520	201050	1
Kastel	81200100	22/04/2020	28/04/2020	137450	193480	2
Appels	48400000	22/04/2020	28/04/2020	128997	193213	2
Overbeke	48100000	28/04/2020	29/04/2020	114823	188235	2
Paardenschor	85000225	4/06/2020	5/06/2020	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	4/08/2020	5/08/2020	150050	210800	4
Steendorp	81500000	4/08/2020	5/08/2020	142520	201050	4
Kastel	81200100	30/07/2020	31/07/2020	137450	193480	4
Appels	48400000	30/07/2020	31/07/2020	128997	193213	4
Overbeke	48100000	30/07/2020	31/07/2020	114823	188235	4
Paardenschor	85000225	2/09/2020	3/09/2020	142882	225713	4
Antwerpen	85000100	15/09/2020	16/09/2020	150050	210800	4
Steendorp	81500000	15/09/2020	16/09/2020	142520	201050	4
Kastel	81200100	29/09/2020	30/09/2020	137450	193480	4
Appels	48400000	29/09/2020	30/09/2020	128997	193213	4
Overbeke	48100000	29/09/2020	30/09/2020	114823	188235	4

2.3 WATERKWALITEIT

Tijdens de verschillende campagnes werden abiotische parameters gemeten. Op het moment van de staalnames werden de waarden van de temperatuur, het zuurstofgehalte, de zuurgraad, de turbiditeit, de saliniteit en de conductiviteit genoteerd.

2.4 BEMONSTERINGSMETHODE

We bemonsterden het visbestand met dubbele schietfuisen (Figuur 2). In het voorjaar werd maar een fuik geplaatst voor 24 uur (Tabel 1). Bij de overige campagnes in de zomer en het najaar plaatsten we twee dubbele schietfuisen op de laagwaterlijn. De fuisen stonden 48 uur op de locatie en werden telkens na 24 uur leeggemaakt.

Elke schietfuik bestaat uit twee fuisen 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 fuisen geleid. De twee fuisen (type 120/90) zijn opgebouwd uit een reeks hoepels waarrond een net (maaswijdte 1 cm) bevestigd is. Aan de ingang van de fuik staat de grootste hoepel (hoogte 90 cm). Deze is onderaan afgeplat (120 cm breed) zodat de hele fuik recht blijft staan. Naar achter toe worden de hoepels kleiner. Aan het uiteinde is de maaswijdte 8 mm. In de fuik bevinden zich een

////////////////////////////////////

aantal trechtervormige netten waarvan het smalle uiteinde naar achter is bevestigd. Eenmaal de vissen een trechter gepasseerd zijn, kunnen ze niet meer terug. Om de vissen uit de fuik te halen wordt deze helemaal achteraan geopend en leeggemaakt.



Figuur 2. Dubbele schietfuik plaatsen in de Zeeschelde ter hoogte van Kastel.

De gevangen vissen worden op soort gebracht en individueel gewogen (g) en gemeten (totale lengte: TL in cm) en vervolgens teruggezet.

2.5 VERWERKING VAN DE GEGEVENS

Het aantal individuen gevangen met fuiken en de biomassa ervan 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 gevangen soorten, gebruikten we relatieve aantallen.

Voor de jaarlijkse variatie werden enkel voor- en najaarsvangsten genomen voor de periode 1995 tot en met 2020.

Vanaf 2009 werden alle locaties drie maal per jaar bemonsterd. Om alle data statistisch te vergelijken (temporeel en spatiaal) werden alle aantal gegevens vanaf 2009 tot en met 2020 omgerekend naar relatieve abundantie (percentage van de totale vangst per locatie, per jaar en per seizoen). Soorten met een relatieve bijdrage kleiner dan 5% worden als rest samengenomen.

Voor de analyse uitgesplitst per locatie werden, naargelang de locatie, andere tijdspannes genomen: Paardenschor 1995-2020; Antwerpen, Steendorp en Kastel: 1997-2020; Appels en Overbeke: 2009-2020. Bij de voorstelling van de resultaten gebruiken we een ordinatietechniek. De ordinatie gebeurt op basis van een ééntoppig responsmodel. Voor iedere soort analyseren we voor elke staalname de vangstaantallen per fuikdag. Met een detrended correspondence analysis (DCA) wordt een projectie gemaakt van de 20 meest gevangen soorten in een 2-dimensionale ruimte gespannen door de eerste twee ordinatieassen. De methode is aangewezen bij het interpreteren van n-dimensionele datasets. Deze projectie kan vissoorten groeperen volgens het seizoen of volgens de locatie. Hierbij worden soorten weergegeven met een punt. Op dat punt is de kans het grootst dat de soort (met hoge abundantie) aanwezig is. Staalnames liggen in het ordinatiediagram op het 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.

Voor het bepalen van de rekrutering in de periode 2009-2020 analyseren we per jaar en per vissoort, die het Zeeschelde-estuarium als paaihabitat gebruikt of kan gebruiken, of er minstens twee jaarklassen aanwezig zijn.

We gebruikten R als statistische softwarepakket (versie R.4.0.2).

3 RESULTATEN EN BESPREKING

3.1 OVERZICHT VAN DE ABIOTISCHE GEGEVENS

In 2020 hebben we tijdens elke campagne abiotische parameters gemeten (Tabel 2).

Tabel 2. Overzicht van de omgevingsvariabelen gemeten op het moment van de staalnames op de verschillende locaties in de Zeeschelde in 2020 (BM: boven meetbereik).

Locatie	Locatienummer	Datum	Watertemperatuur (°C)	O ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	pH	Turbiditeit (NTU)	Saliniteit (‰)	Conductiviteit (µS/cm)
Paardenschor	85000225	28/04/2020	14,4	9,96	98,4	7,85	53,8	8,22	11360
Paardenschor	85000225	4/06/2020	18,7	8,71	94,4	8,01	67,3	12	17510
Paardenschor	85000225	5/06/2020	18,4	8,82	95,7	8,14	96,9	12,82	18640
Paardenschor	85000225	2/09/2020	21,5	8,01	91	7,98	BM	17,03	25800
Paardenschor	85000225	3/09/2020	21,6	8,21	92,6	8,07	BM	17,59	26600
Antwerpen	85000100	24/04/2020	15,6	9,4	94,5	7,89	BM	1,75	27500
Antwerpen	85000100	4/08/2020	21,6	6,66	75,1	7,94	BM	6,59	10870
Antwerpen	85000100	5/08/2020	22,4	7,06	81,7	7,96	BM	6,65	11110
Antwerpen	85000100	15/09/2020	20	7,27	80,4	7,67	BM	6,86	10900
Antwerpen	85000100	16/09/2020	20,4	7,66	86	7,81	BM	7,49	11940
Steendorp	81500000	24/04/2020	18	8,13	86,1		BM	0,64	1112
Steendorp	81500000	4/08/2020	23,7	7,44	88,5	8,09	71	2,78	5040
Steendorp	81500000	5/08/2020	23,5	7,65	90,5	8,09	BM	2,84	5070
Steendorp	81500000	15/09/2020	20,1	6,61	73,3	7,81	83,7	2,84	4790
Steendorp	81500000	16/09/2020	20,9	7,07	79,6	7,89	52,9	3,14	5310
Kastel	81200100	22/04/2020	16	8,13	82,3	7,92	BM		793
Kastel	81200100	28/04/2020	16,3	7,67	79,2	7,86	80,05	0,46	809
Kastel	81200100	30/07/2020	20,5	6,72	74,9	8,13	BM	0,73	1337
Kastel	81200100	31/07/2020	21,2	7,1	80,7	8,35	BM	0,78	1431
Kastel	81200100	29/09/2020	15,4	7,25	73,2	8,12	4,49	0,41	670
Kastel	81200100	30/09/2020	16	7,31	74,7	7,71	BM	0,4	664
Appels	48400000	22/04/2020	16,8	9,55	98,4	8,04	90,2		796
Appels	48400000	28/04/2020	17	10,66	111,7	8,28	64	0,45	783
Appels	48400000	29/04/2020	17	10,16	106,4	8,12	32,7		773
Appels	48400000	30/07/2020	20,8	7,84	87,9	8,3	BM	0,48	889
Appels	48400000	31/07/2020	22,2	8,17	93,9	8,65	BM	0,48	923
Appels	48400000	29/09/2020	16,2	7,54	77,4	7,99	BM	0,43	719
Appels	48400000	30/09/2020	16,7	7,08	73,8	7,95	BM	0,42	719
Overbeke	48100000	22/04/2020	16,2	9,37	94,8	7,74	36	0,45	753
Overbeke	48100000	29/04/2020	16,8	9,86	101,3	7,91	29,9		800
Overbeke	48100000	30/07/2020	21,4	12,32	139,9	9,34	99	0,48	909
Overbeke	48100000	31/07/2020	22,9	12,42	145,8	8,52	BM	0,48	936
Overbeke	48100000	29/09/2020	16,7	7,59	78,8	7,71	52,5	0,44	749
Overbeke	48100000	30/09/2020	16,4	7,82	81	8,06	BM	0,43	727
Overbeke	48100000	28/04/2020	13,8	11,49	120	8,33	43,7	0,47	805

Er werden geen uitzonderlijk hoge of lage waarden van de watertemperatuur gemeten. In de zomer werden de hoogste temperaturen genoteerd (gemiddeld 21,4°C). Tijdens de voorjaarscampagnes was de watertemperatuur gemiddeld 16,2°C terwijl deze gemiddeld 18,5°C was tijdens de najaarscampagnes. De seizoenale gemiddelde waarden waren hoger dan in 2019. De gemiddelde watertemperatuur over het hele jaar 2020 in de verschillende zones varieerde tussen 17,7°C (Overbeke) en 21,2°C (Steendorp).

We noteerden in 2020 de hoogste gemiddelde zuurstofconcentraties in het voorjaar (9,5 mg l⁻¹). In de zomer was die gemiddeld 8,4 mg l⁻¹ en in het najaar 7,5 mg l⁻¹. De opgeloste zuurstof was nooit onder de norm van 6 mg l⁻¹ (Vlarem II, 2010). De gemiddelde opgeloste zuurstof was het laagst in de oligohaliene zone (7,5 mg l⁻¹). In de zoetwaterzone was dat 8,7 mg l⁻¹ en in de mesohaliene zone 8,7 mg l⁻¹. Het gaat hier natuurlijk maar om enkele metingen uitgevoerd op het moment van de afvissingen. Op 9 april 2020 was er een dijkbreuk in Frankrijk nabij Tereos

////////////////////////////////////

Escaudoeuvres waarbij 100000 m³ afvalwater met pulp van bieten in de Schelde terechtkwam. We konden in het estuarium geen duidelijk effect noteren op de opgeloste zuurstof.

De zuurgraad was in 2020, net als in 2019, gemiddeld het laagst in het najaar (7,9). In het voorjaar was die gemiddeld 8 en in de zomer was die gemiddeld 8,3. De basiskwaliteit van de zuurgraad ligt tussen de 6,5 en 8,5 in het zoete gedeelte (MIRA, 2013) en tussen de 6,5 en 8,5 in het oligohaliene en mesohaliene gedeelte van de Zeeschelde (Ohrel & Register, 2006). De zuurgraad was meermaals hoger dan de basiskwaliteit in het zoete gedeelte maar nooit in het brakwater gedeelte. De hogere waarden in het zoete gedeelte betekenen echter geen levensbedreigend probleem voor de vissen. Een lagere waarde (<5) kan wel vissterfte veroorzaken (European Inland Fisheries Advisory Commission, 1969)

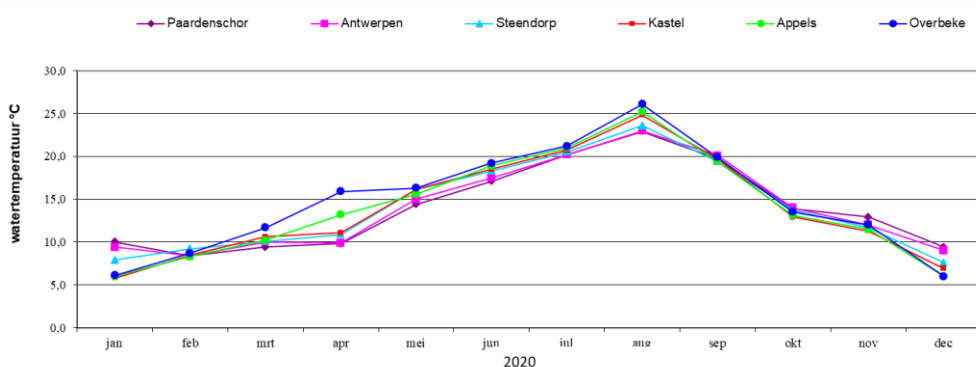
De turbiditeit was in 2020 in alle locaties minstens eenmaal zo groot dat ze het meetbereik van ons toestel overschreed: 3 maal in het voorjaar, 8 maal in de zomer en het najaar. De turbiditeit was het hoogst in Antwerpen (steeds boven het bereik). In het Paardenschor was de turbiditeit in het najaar telkens hoger dan het meetbereik van ons toestel. De gemiddelde waarde van de andere metingen (72,7 NTU) is hoger dan in Steendorp (69,2 NTU), Kastel (42,3 NTU), Appels (62,3 NTU) en Overbeke (52,2 NTU).

In 2020 was de gemiddelde saliniteit in de mesohaliene zone 13,5‰, 4,2‰ in de oligohaliene zone en 0,5‰ in de zoetwaterzone. De saliniteitswaarden voor de verschillende zones lagen hoger in 2020 dan in 2019. Dat kan dus een invloed hebben op de verspreiding van sommige soorten in het estuarium.

Gemiddeld werd de hoogste conductiviteit in de mesohaliene zone gemeten (19982 μScm^{-1}). In de oligohaliene zone was dat 9364,2 μScm^{-1} en in de zoetwaterzone 854,1 μScm^{-1} . Deze gemiddelde waarden zijn hoger dan de gemiddelde waarden berekend in de 2019 campagnes.

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

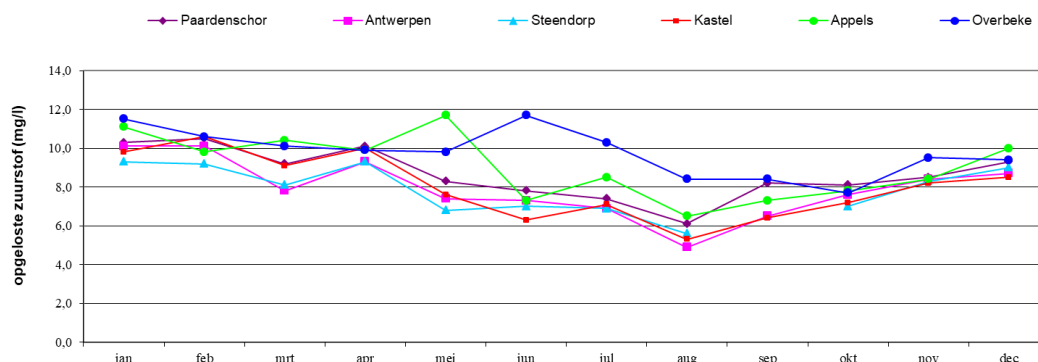
De watertemperatuur toont duidelijk een seizoenaal verloop (Figuur 3). In de winter van 2020 was de gemiddelde watertemperatuur voor de bemonsterde locaties 7,9°C (7,5°C in 2019). In het voorjaar van 2020 was dat 12,6°C versus 11,5°C in 2019. In de zomer 21,1°C versus 22°C in 2019 en 15°C in het najaar (15,2°C in 2019).



Figuur 3. Maandelijkse waarden van de watertemperatuur (°C) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be; meetdatabank 2020).

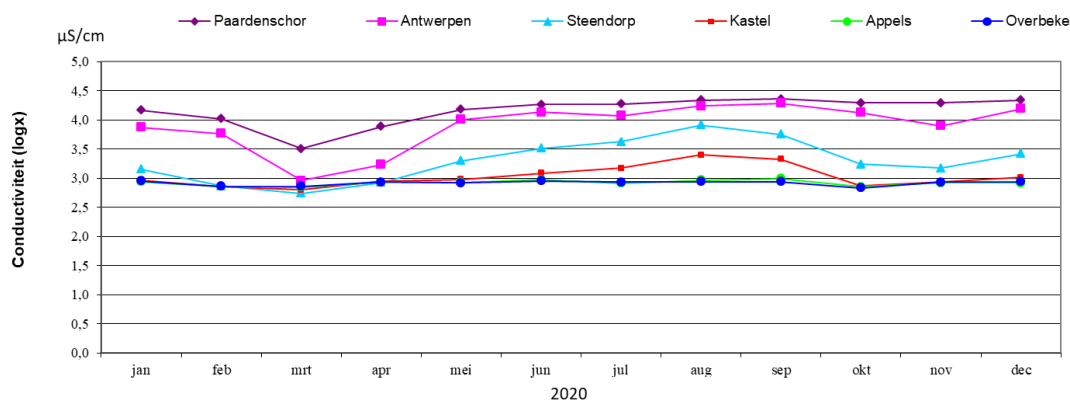
De normwaarde voor de zuurstofconcentratie (6 mg l⁻¹) werd op de locaties soms niet gehaald in 2020 (Figuur 4). In Antwerpen, Steendorp en Kastel was de opgeloste zuurstof te laag in

augustus 2020. Gemiddeld was de opgeloste zuurstof het laagst in de zomer: $7,3 \text{ mg l}^{-1}$ ($7,2 \text{ mg l}^{-1}$ in 2019). Net als in 2018 was de gemiddelde zuurstofconcentratie het laagst in de oligohaliene zone $7,9 \text{ mg l}^{-1}$ (in 2019 was dat $7,8 \text{ mg l}^{-1}$). In de mesohaliene zone was dat $8,7 \text{ mg l}^{-1}$ ($8,6 \text{ mg l}^{-1}$ in 2019) en in de zoetwaterzone $8,9 \text{ mg l}^{-1}$ (2018: $8,6 \text{ mg l}^{-1}$).



Figuur 4. Maandelijks waarden van de opgeloste zuurstof (mg l^{-1}) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be; meetdatabank 2020).

De conductiviteit was net als in 2019 gemiddeld het hoogst in de zomer ($7136,1 \mu\text{Scm}^{-1}$), gevolgd door het najaar ($6708,1 \mu\text{Scm}^{-1}$, Figuur 5), de winter ($4911,3 \mu\text{Scm}^{-1}$) en het voorjaar ($2749,4 \mu\text{Scm}^{-1}$). De conductiviteit neemt af in stroomopwaartse richting. De waarden zijn net als onze waarden hoger dan die gemeten in 2019.



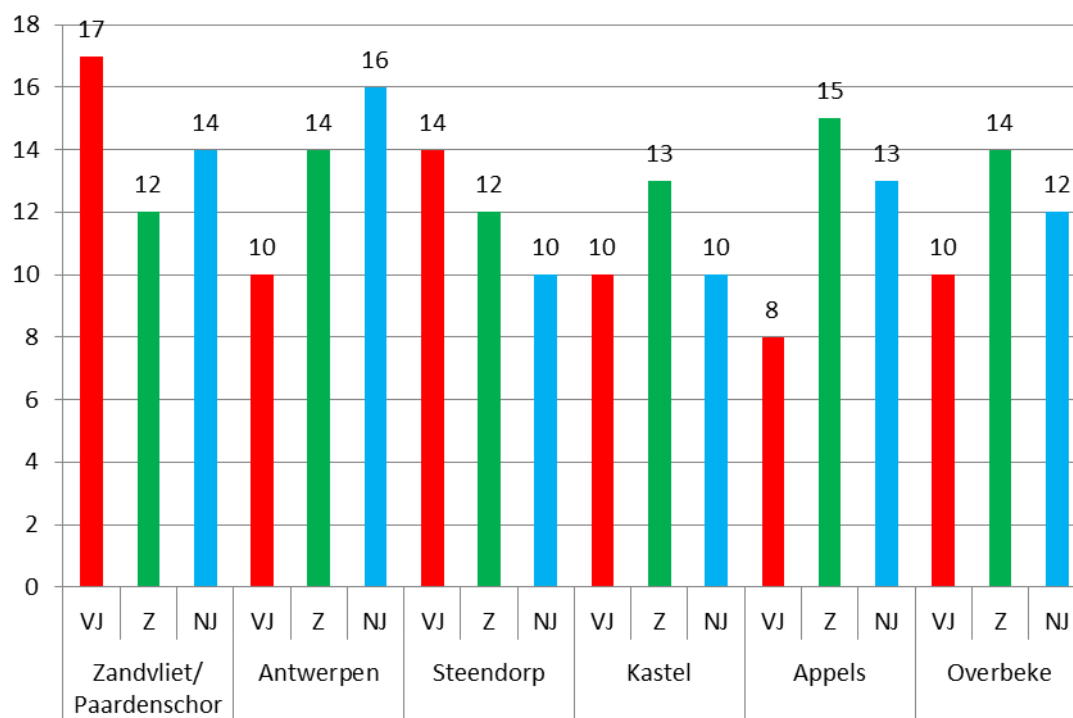
Figuur 5. Maandelijks waarden (logx getransformeerd) van de conductiviteit (μScm^{-1}) op zes plaatsen in het Zeeschelde-estuarium (www.vmm.be; meetdatabank 2020).

2020 was iets kouder dan 2019. Er was geen significant verschil met 2019 wat de opgeloste zuurstof betreft. De gemiddelde zuurstofconcentratie blijft het laagst in de oligohaliene zone. De waarden gemeten in 2020 zijn hoger dan het jaar voordien.

3.2 OVERZICHT VAN HET VISBESTAND

3.2.1 Soortendiversiteit in 2020 en in de periode 2009-2020

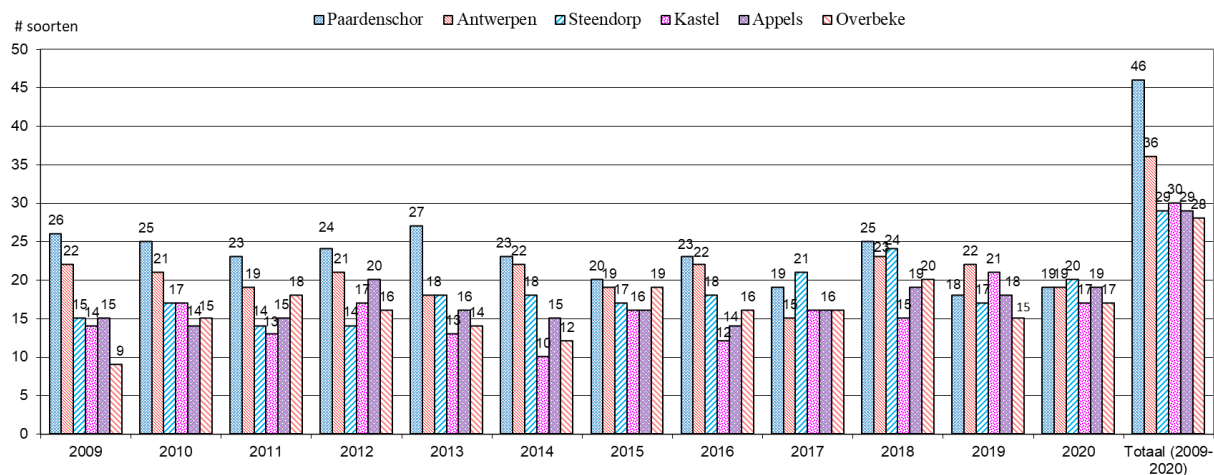
In 2020 vingen we in totaal 37 vissoorten in de Zeeschelde (35 in 2019). In de bijlage (Tabel A) staat een overzicht van het aantal vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag in 2020, tabel B geeft de biomassa (in g) per fuikdag weer.



Figuur 6. Aantal vissoorten gevangen per seizoen op zes locaties in de Zeeschelde in 2020. VJ: voorjaar, Z: zomer en NJ: najaar.

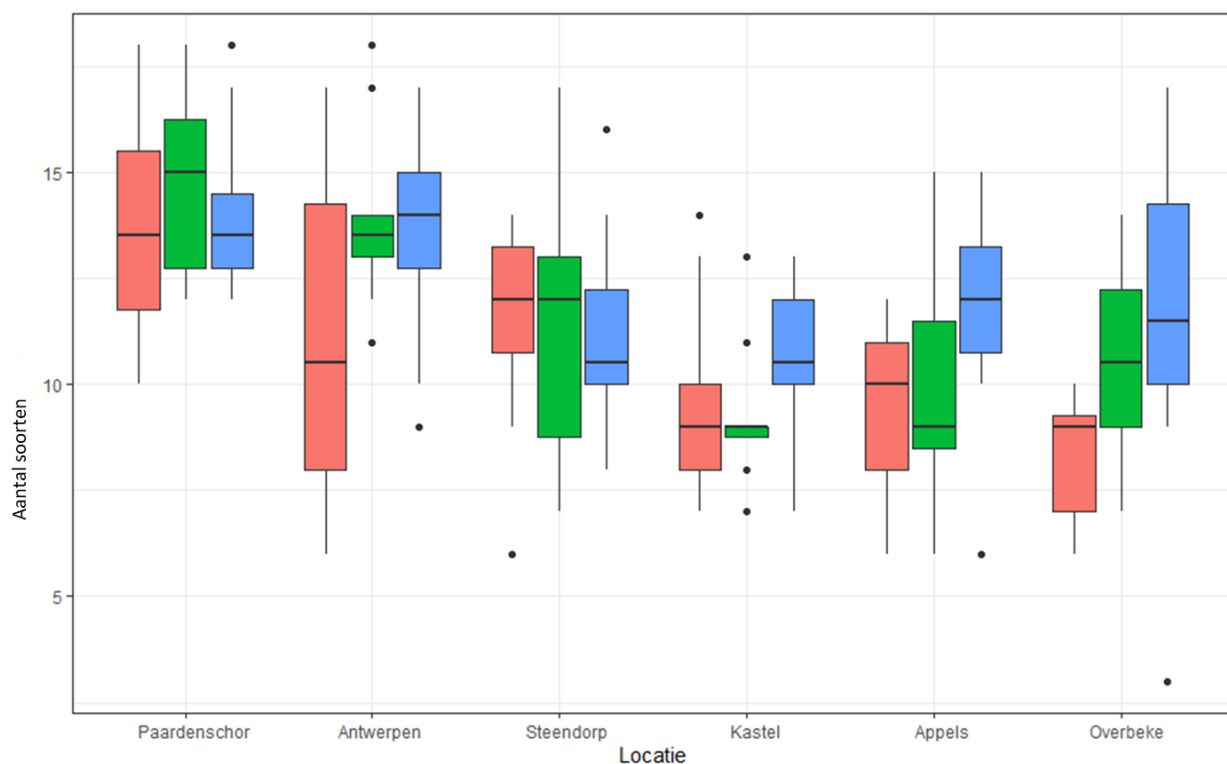
Het aantal soorten gevangen in 2020 varieert van plaats tot plaats en per periode (Figuur 6, Tabel A bijlage).

Ten opzichte van 2019 vingen we meer soorten in het Paardenschor, Steendorp, Appels en Overbeke (Figuur 7). In de periode 2009-2020 hebben we in Paardenschor het hoogste aantal soorten gevangen. Antwerpen komt op de tweede plaats en Steendorp volgt als derde. In de zoetwater locaties is het aantal soorten gevangen voor de periode 2009-2020 quasi gelijk.



Figuur 7. Aantal vissoorten gevangen per jaar op zes locaties in de Zeeschelde in de periode 2009-2020.

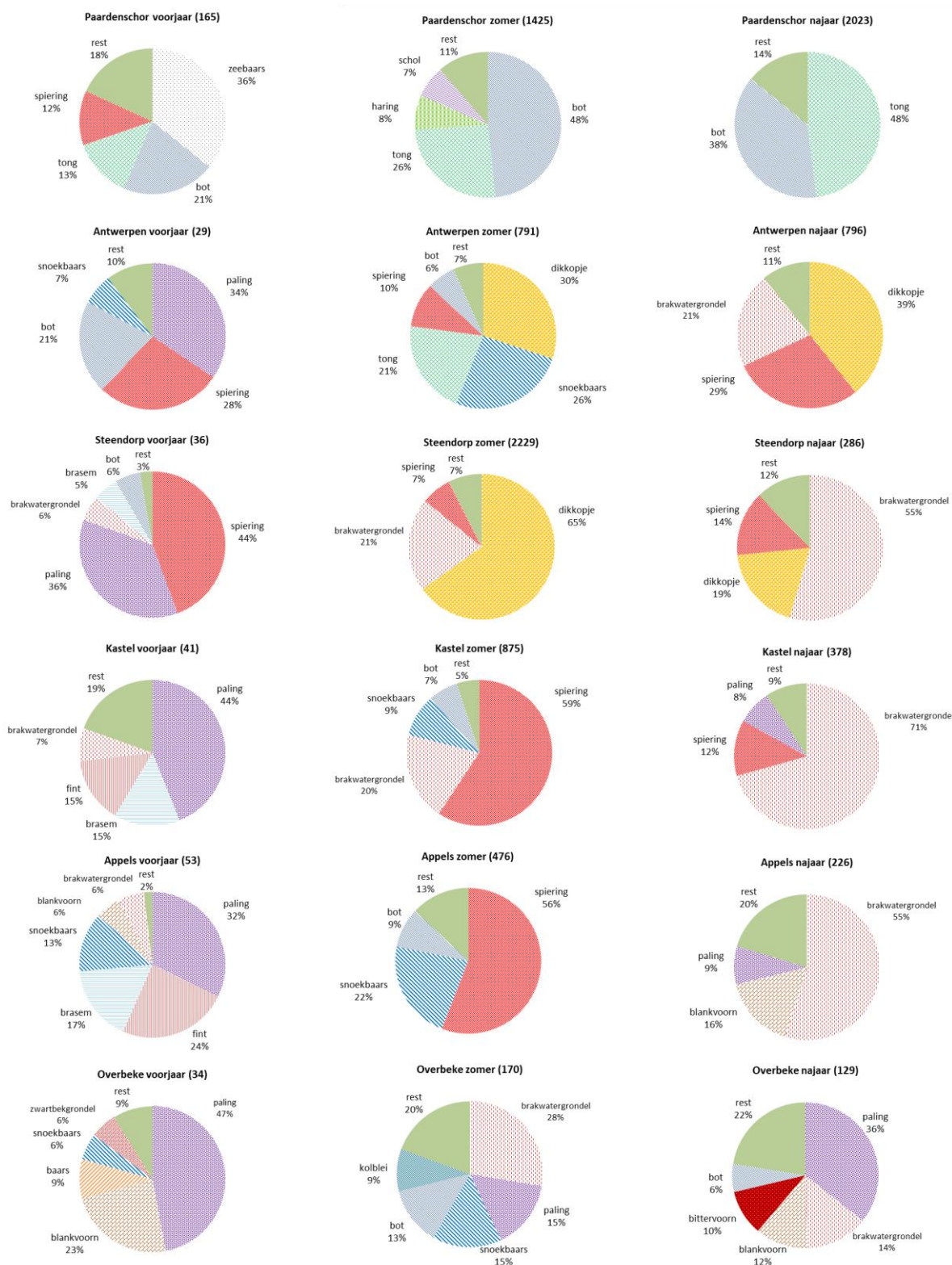
De seizoenale variatie (over de jaren heen) in het aantal gevangen soorten kan aangetoond worden door middel van een boxplot (Figuur 8).



Figuur 8. De seizoenale variatie van het aantal gevangen soorten (MnsTot) op de verschillende locaties in de periode 2009-2020 (aantal campagnes=216). Van links naar rechts: rood is de variatie in het voorjaar, groen in de zomer en blauw in het najaar. Uitschieters zijn punten, dwarse lijn is de mediaan, de onderste lijn van het blokje is het eerste kwartiel, de bovenste lijn het derde kwartiel.

In de periode 2009-2020 hadden we het grootste aantal soorten in de mesohaliene zone. In het Paardenschor werd tijdens deze periode net als in Steendorp het laagste aantal soorten in

////////////////////////////////////

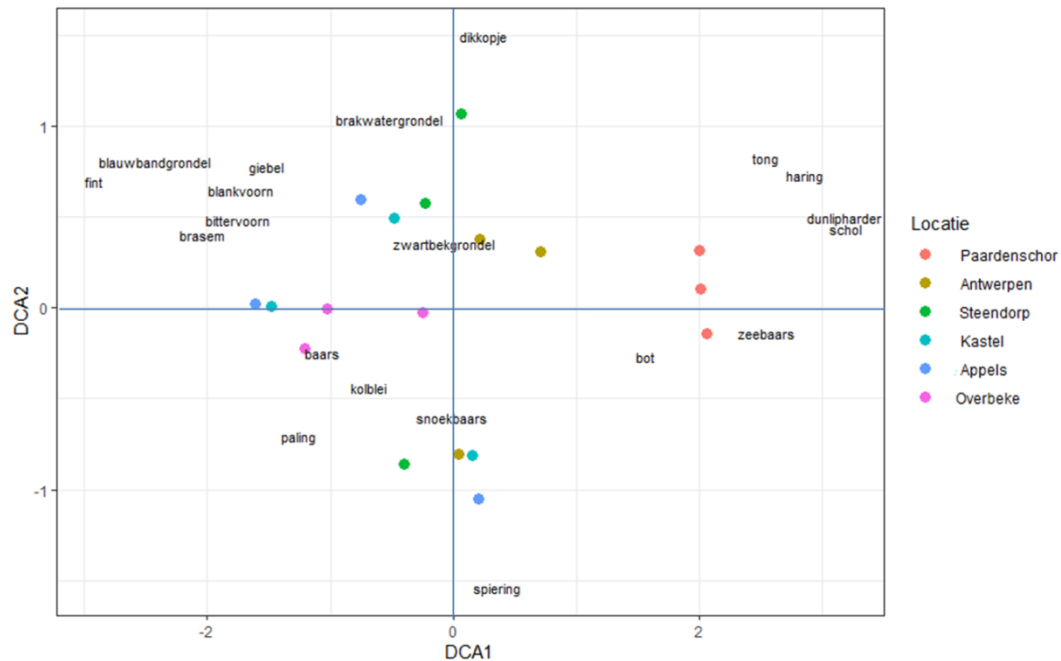


Figuur 9. Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2020 campagnes. Boven elke figuur staat naast de locatie het aantal gevangen vissen tussen haakjes.



Figuur 10. De relatieve biomassa van de gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de 2020 campagnes. Boven elke figuur staat naast de locatie het totaalgewicht per fuikdag (in g) tussen haakjes.

We kunnen de waargenomen verschillen ook aantonen met een ordinatie op basis van een ééntoppig (DCA) responsmodel. Hierbij gebruiken we voor alle seizoenen samen de 20 meest gevangen soorten in 2020. Om de data statistisch te vergelijken werden alle gegevens omgerekend naar relatieve abundantie (percentage van de totale vangst (aantallen) per locatie en per seizoen). We voerden met deze getransformeerde data een verkennende visuele analyse uit door middel van een DCA-ordinatie om zowel ruimtelijke als seizoenale patronen te visualiseren. In een eerste analyse gingen we het ruimtelijk effect na (Figuur 11).



Figuur 11. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 18) in functie van de locaties, op basis van de relatieve abundantie van de 20 meest gevangen soorten tijdens de fuikcampagnes in 2020 in het voorjaar, de zomer en het najaar op zes locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,644 en 0,324).

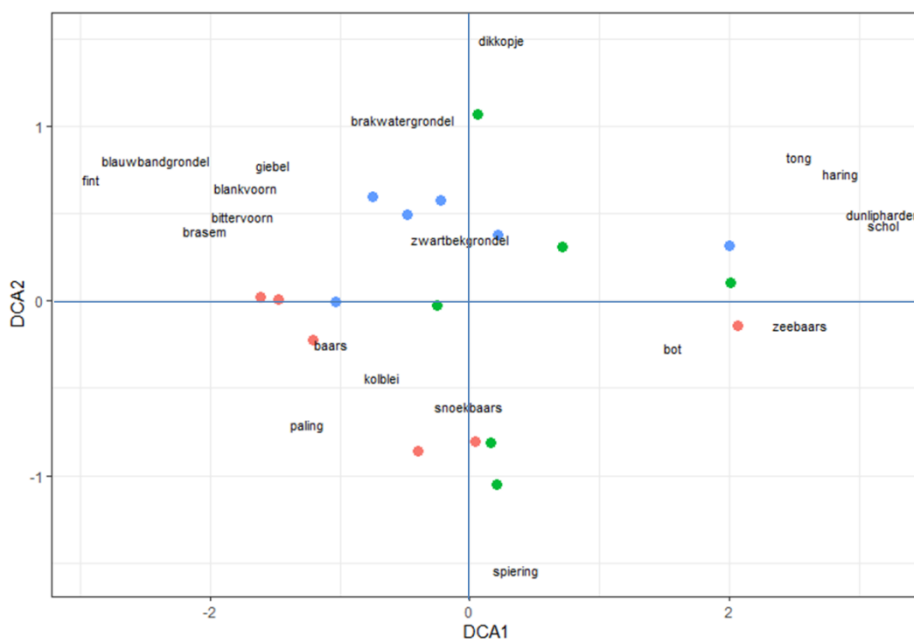
De vangsten in het Paardenschor onderscheiden zich duidelijk van deze in de andere locaties (Figuur 11). Er werd vooral meer bot, zeebaars, schol, dunlipharder en tong gevangen in het Paardenschor ten opzichte van de andere locaties.

De spieringvangsten groeperen de zomercampagne van Kastel en Appels en de voorjaarsvangsten van Antwerpen en Steendorp (zie ook Figuur 12).

Brakwatergrondel (vooral najaarsvangsten) groepeerde Steendorp, Kastel en Appels samen met zomervangsten van deze soort in Steendorp.

De drie campagnes van Overbeke liggen dicht bij elkaar, voor de rest liggen de locaties verspreid.

Het seizoenaal effect illustreren we in Figuur 12.



Figuur 12. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 18) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 20 meest gevangen soorten tijdens de fuikcampagnes in 2020 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) op zes locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,644 en 0,324).

Op enkele uitzonderingen na liggen de vangstresultaten in de verschillende seizoenen gescheiden van elkaar. De positie van de voorjaarsvangsten is vooral het gevolg van de hoge relatieve aantallen paling, zeebaars en fint. De positie van de zomervangsten is bepaald door spiering, bot en snoekbaars. Het najaar is gekenmerkt door hoge aantallen brakwatergrondel, blankvoorn, dikkopje en tong.

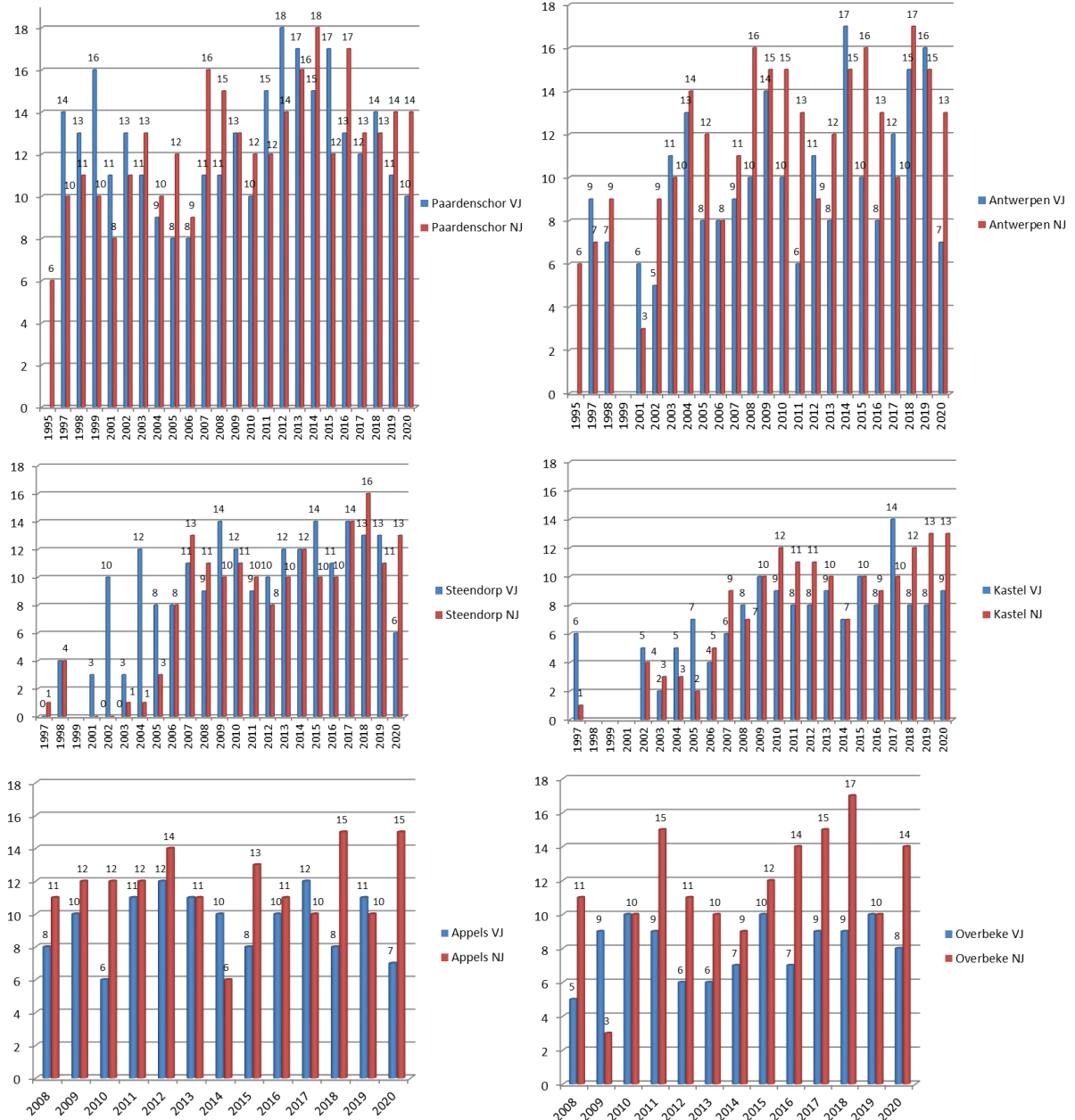
3.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens

3.2.2.1 Ruimtelijke en seizoenale verschillen in de vis gemeenschapsstructuur voor de periode 1995-2020

In de periode 1995-2020 vingen we met dubbele schietfuisen 63 soorten in het Zeeschelde-estuarium.

We vergelijken eerst per locatie het aantal gevangen individuen uitgedrukt in aantallen per fuikdag (Figuur 13) en het aantal gevangen soorten (Figuur 14) voor de verschillende vangstjaren. We nemen voor de vergelijking van het aantal individuen gevangen in de periode 1995-2020, enkel de vangsten van het voorjaar en het najaar omdat zomervangsten ontbreken tot en met 2008. De ruwe data staan in bijlage Tabel C. De bemonsteringen startten niet in alle locaties in het zelfde jaar.

Het aantal gevangen individuen per fuikdag in het voorjaar en het najaar is gemiddeld het hoogst in het Paardenschor en in Overbeke het laagst. Er is een trend van afnemend aantal individuen in stroomopwaartse richting met uitzondering van de hoge najaarsvangsten in Appels en Kastel in 2014, 2015, 2017 en 2018. Ook in het najaar 2019 vingen we een hoog aantal individuen in Kastel. In Overbeke vingen we enkel in 2008, 2010 en 2019 meer individuen in het voorjaar dan in het najaar. In Appels was het aantal gevangen individuen altijd, behalve in 2019, 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 2020 vingen we enkel in het Paardenschor en in Kastel, meer individuen per fuikdag dan in het voorjaar van 2019. In het najaar van 2020 zien we ten opzicht van 2019 overal, behalve in Kastel, een toename van het aantal gevangen individuen.

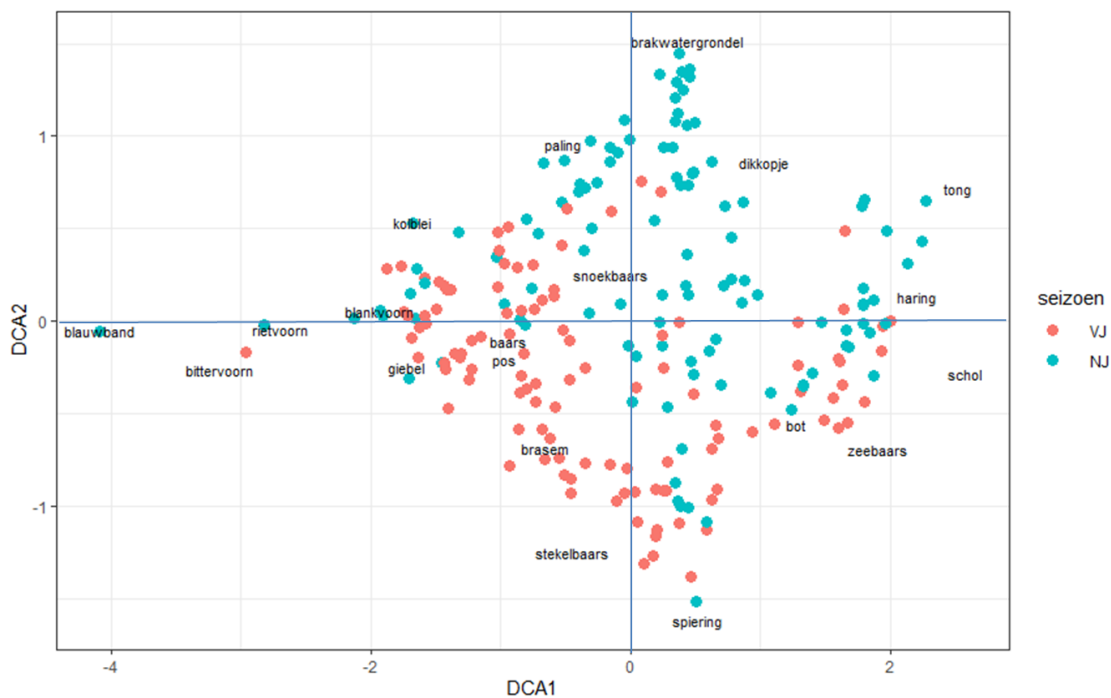


Figuur 14. Evolutie van het aantal soorten gevangen in de fuiken tijdens het voorjaar (VJ) en het najaar (NJ) tussen 1995 of 1997 en 2020 of tussen 2008 en 2020 (naargelang de beschikbaarheid van gegevens) op basis van fuikvangsten op 6 plaatsen langs de Zeeschelde. Spatie zonder getal betekent dat er niet werd gevestigd.

Hierna analyseren we de vangsten van het voorjaar en het najaar tussen 1995 en 2020. Niet alle locaties werden ieder jaar bemonsterd wat resulteert in een dataset van 229 stalen (campagnes). In drie van deze campagnes ving we geen vis (zie Steendorp Figuur 14) en deze kunnen daarom niet meegenomen worden in de DCA analyse. We hebben dus uiteindelijk een dataset van 226 campagnes.

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

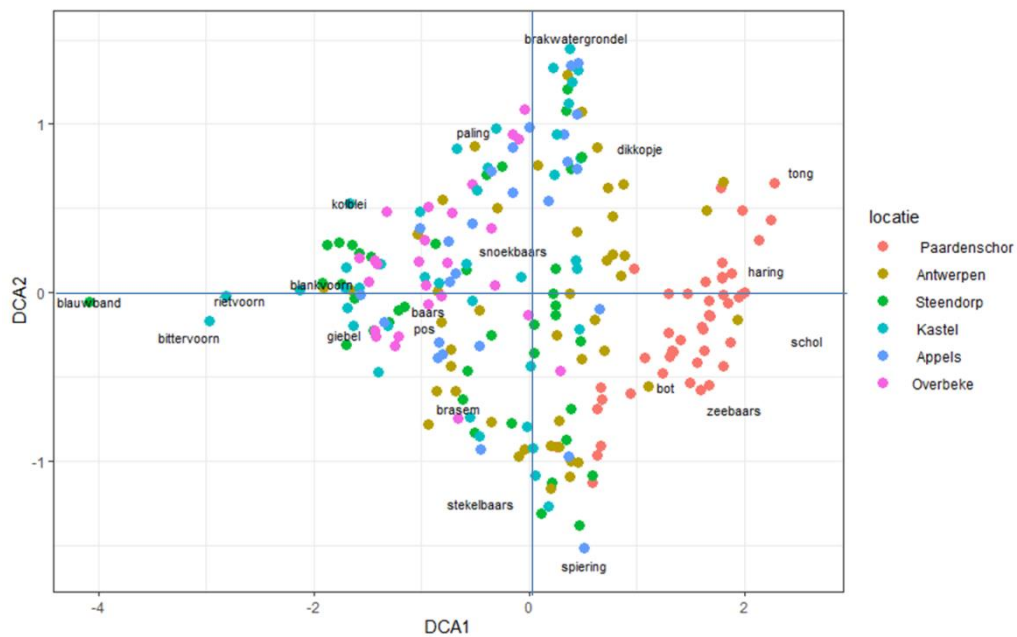
////////////////////////////////////



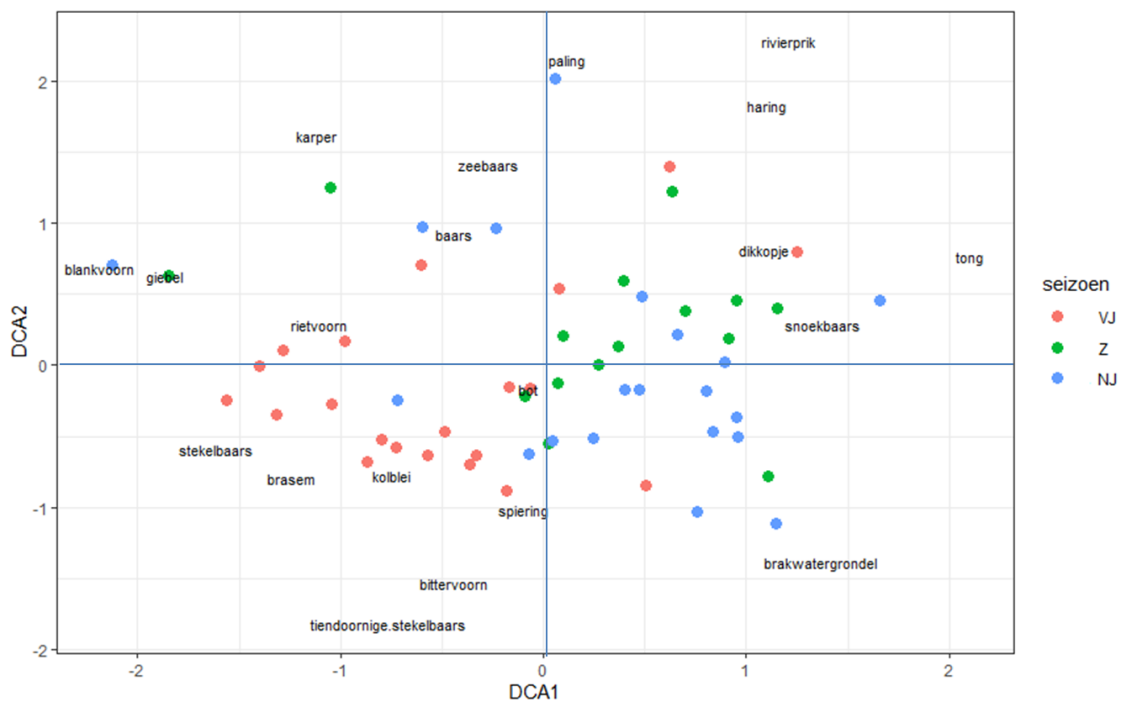
Figuur 15. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 226 stalen en 20 vissoorten gevangen in het voorjaar (VJ) en het najaar (NJ) over de periode 1995-2020 (eigenwaarden eerste en tweede as 0,648 en 0,4047).

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

De saliniteitsgradiënt langs de horizontale as is vooral duidelijk voor het Paardenschor en Antwerpen (Figuur 16). We onderscheiden een gemeenschap met soorten die vooral voorkomen in de mesohaliene zone ter hoogte van het Paardenschor. De positie van de mesohaliene locaties wordt vooral bepaald door de relatieve aantallen gevangen tong, haring, schol, bot en zeebaars. Een deel van de staalnames in Antwerpen ligt dicht bij de positie van de mesohaliene zone. De andere punten liggen verspreid en er is duidelijk een overlap. Hoe verder we naar links over de horizontale as schuiven, hoe minder duidelijk het onderscheid wordt tussen de verschillende locaties.



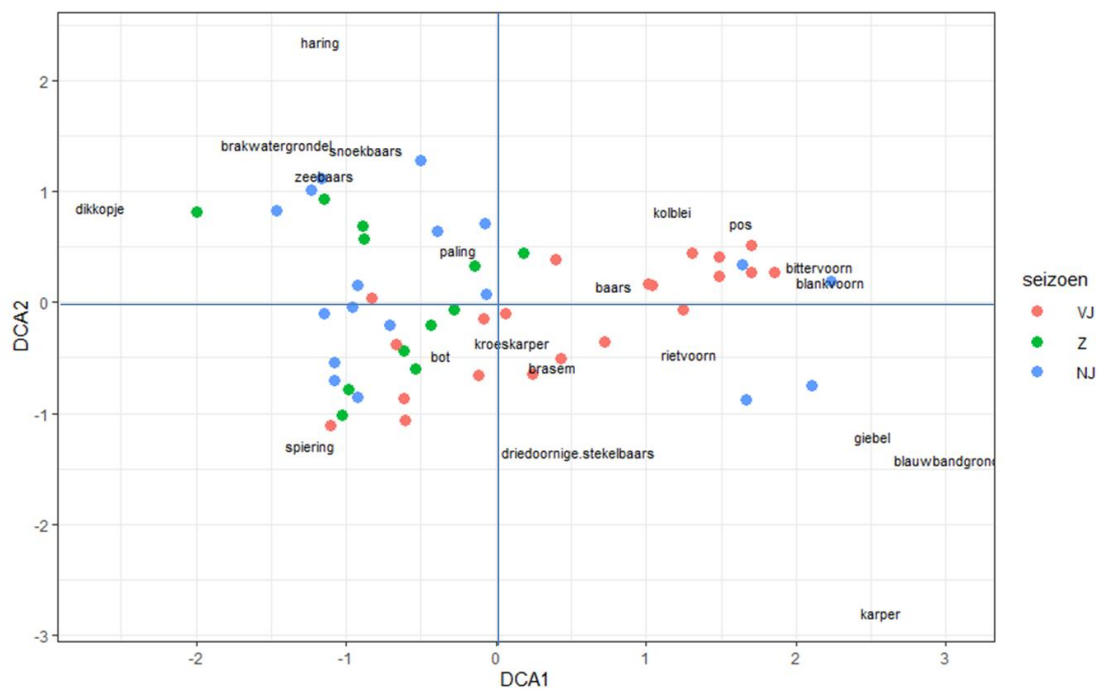
Figuur 16. Biplot gebaseerd op een detrended correspondence analysis (DCA) van 226 stalen en 20 vissoorten gevangen in zes locaties over de periode 1995-2020 (eigenwaarden eerste en tweede as 0,648 en 0,404). De locaties hebben elk hun eigen kleur.



Figuur 18. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 57) van fuikvangsten in Antwerpen 1997-2020, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,525 en 0,403).

3.2.2.2.3 Steendorp 1997-2020

Ook hier analyseren we de 20 meest gevangen soorten. De voorjaarsvangsten onderscheiden zich van de zomer- en najaarsvangsten (Figuur 19).

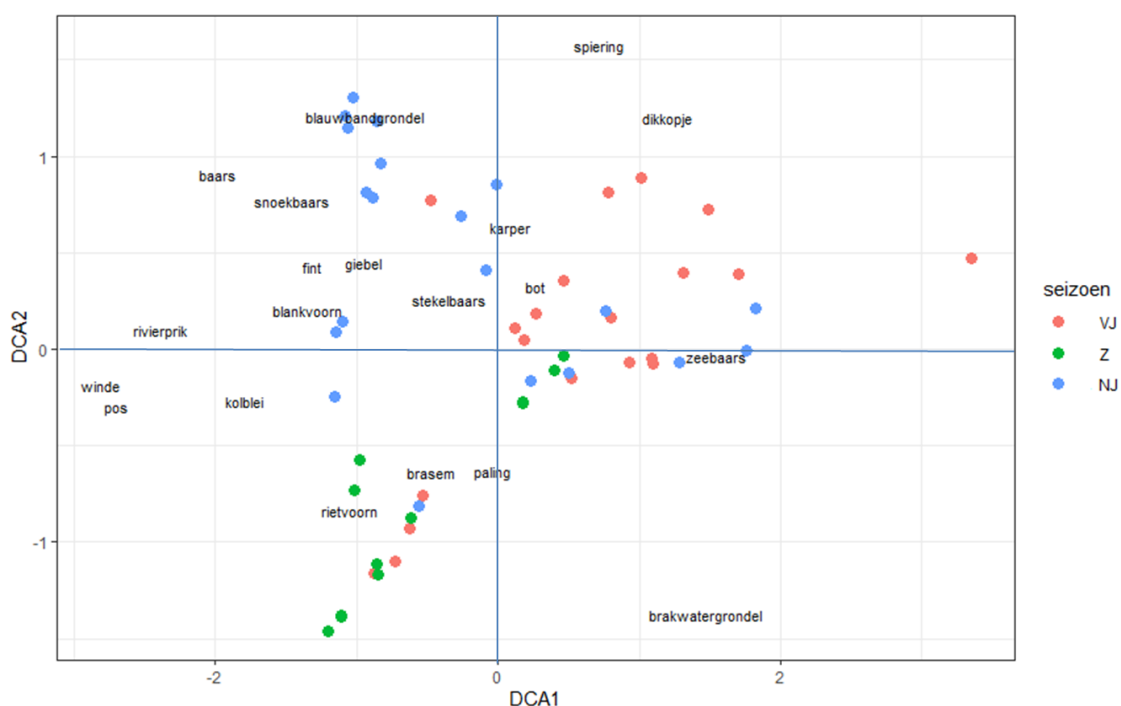


Figuur 19. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 52) van fuikvangsten in Steendorp 1997-2020, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,663 en 0,373).

Spieringen vingen we in Steendorp pas in het voorjaar vanaf 2009, in de zomer en in het najaar pas vanaf 2011. Gemiddeld worden de hoogste aantallen spieringen in de zomer gevangen. Maar het relatief aantal is ook hoog in de andere seizoenen en daarom worden de punten naar linksonder in de grafiek getrokken (Figuur 19). Blankvoorn werd in de beschouwde periode zowel in het voorjaar als najaar goed gevangen. Kolblei, brasem, pos, driedoornige stekelbaars en bittervoorn werden vooral in het voorjaar gevangen. In de zomer vingen we gemiddeld meer bot, snoekbaars en paling dan in de andere seizoenen. De grootste aantallen brakwatergrondel vingen we in het najaar.

3.2.2.2.4 Kastel 1997- 2020

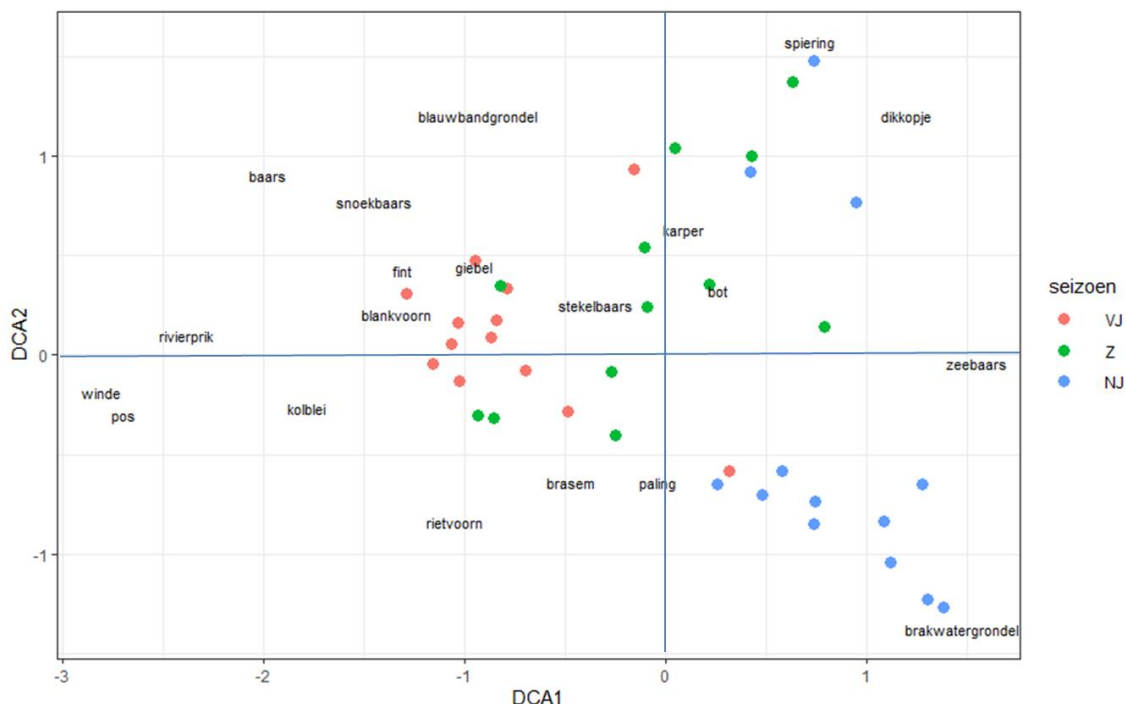
Opnieuw analyseren we de 20 meest gevangen soorten. Volgende soorten vingen we vooral meer in het voorjaar dan in de andere seizoenen: blankvoorn, driedoornige stekelbaars, bittervoorn, baars, blauwbandgrondel, rietvoorn en fint (Figuur 20). Spiering, pas vanaf 2010 gevangen in Kastel, vingen we gemiddeld in de zomer het meest. Maar deze soort werd ook goed in het voorjaar en najaar gevangen. Paling werd goed in de zomer en het najaar gevangen. Bot werd meer in de zomer gevangen dan in de andere seizoenen. Brakwatergrondel werd vanaf 2009 vooral in het najaar gevangen.



Figuur 20. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 52) van fuikvangsten in Kastel 1997-2020, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,687 en 0,525).

3.2.2.2.5 Appels 2008-2020

We analyseerden de 20 meest gevangen soorten in de periode 2008-2020 (Figuur 21).



Figuur 21. DCA-ordinatie met jaarlijkse relatieve abundantie gegevens (n= 38) van fuikvangsten in Appels 2008-2020, opgesplitst in voorjaars- (VJ), zomer- (Z) en najaarsvangsten (NJ) (eigenwaarden eerste en tweede as 0,509 en 0,469).

De voorjaarsvangsten liggen links in de figuur, daar waar de assen elkaar snijden liggen vooral de zomervangsten en de najaarsvangsten liggen meer onderaan rechts. De relatieve aantallen van spiering zijn hoog in alle seizoenen. Spiering werd ook hier vooral in zeer hoge aantallen gevangen in zomer en het najaar 2015 (punten rechtsboven Figuur 21).

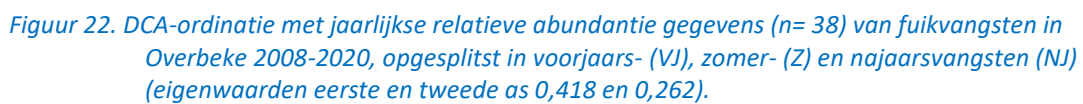
Blankvoorn, driedoornige stekelbaars, brasem en baars vingen we in hoge aantallen in het voorjaar. Snoekbaars heeft zowel in voorjaar als in de zomer gemiddeld hoge relatieve aantallen. Brakwatergrondel heeft de hoogste relatieve aantallen in het najaar.

3.2.2.2.6 Overbeke 2008-2020

De analyse met de 20 meest gevangen soorten in de periode 2008-2020 geeft een gelijkaardig beeld als deze van Appels (Figuur 22). De voorjaarsvangsten liggen links in de figuur (linker bovenste kwadrant). Daar waar de assen elkaar snijden liggen vooral de zomervangsten. De najaarsvangsten liggen meer onderaan rechts.

De relatieve aantallen spieringen zijn hier veel lager dan in de meer stroomafwaarts gelegen locaties. Deze soort vingen we vooral in de zomer. Het hoogste relatief aantal gevangen individuen hier is paling met de hoogste aantallen in de zomer en het najaar. Daarnaast werd vooral veel blankvoorn gevangen met de hoogste relatieve aantallen in het voorjaar. Baars werd ook vooral in het voorjaar gevangen. Bot werd vooral in de zomer en het najaar gevangen. Brakwatergrondel vingen we nooit in het voorjaar, de hoogste relatieve aantallen werden in het najaar gerealiseerd.

////////////////////////////////////

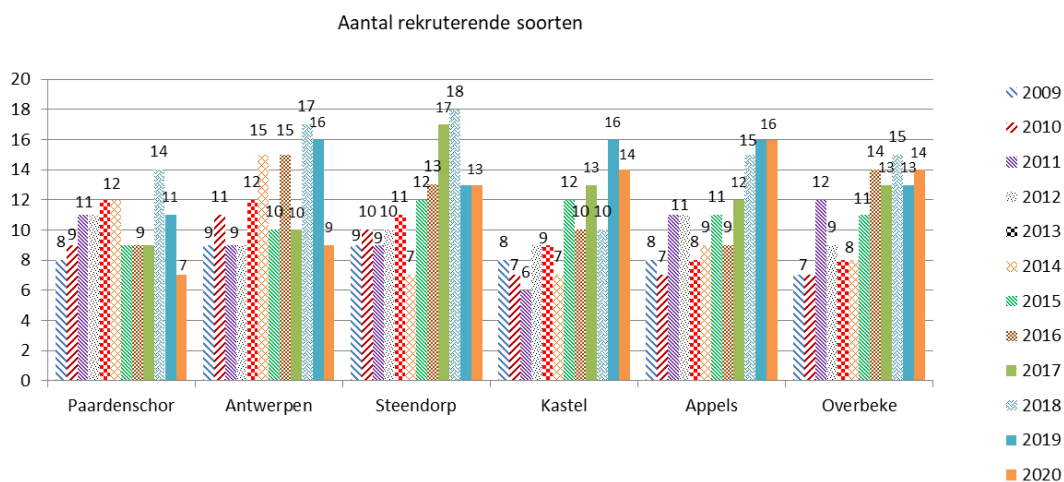


////////////////////////////////////

www.vlaanderen.be/inbo doi.org/10.21436/inbor.29281830 Pagina 31 van 94

3.3 KRAAMKAMERFUNCTIE

De Zeeschelde wordt door een veertigtal vissoorten als opgroeigebied gebruikt (tabel D in de bijlage) en een dertigtal daarvan plant zich daarnaast ook effectief voort in het estuarium.



Figuur 23. Het aantal rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van fuikvisserij (2009-2020).

In 2020 daalde het aantal rekruterende soorten in het Paardenschor verder (Figuur 23). In Antwerpen nam het aantal rekruterende soorten sterk af ten opzichte van 2019. In Steendorp is aantal rekruterende soorten gelijk als in 2019, dus lager dan de jaren voordien. In Kastel en Appels nam het aantal rekruterende soorten in 2019 toe maar daalde het jaar daarop in Kastel en bleef gelijk in Appels. In Overbeke hebben we een rekruterende soort meer ten opzichte van 2019.

Het relatief percentage rekruterings wordt berekend op basis van het totaal aantal gevangen soorten inclusief deze die de Zeeschelde niet als paa habitat gebruiken zoals paling, bot, zeebaars, haring enz.

In figuur 24 is duidelijk te zien dat het berekende percentage rekruterings in het Paardenschor (mesohaliene zone) nog steeds gemiddeld lager is dan in alle andere locaties. De lagere percentages in de mesohaliene zone zijn te wijten aan een groter aantal soorten dat de Zeeschelde niet als paa gebied gebruikt. Ze gebruiken de mesohaliene zone als opgroeigebied of zijn als dwaalgast aanwezig.

Tabel 3. Verhouding relatieve aantallen juveniele vis ten opzichte van adulte individuen gevangen in de verschillende saliniteitszones van de Zeeschelde (fuikcampagnes 2020). De cursieve getallen zijn berekend op basis van aantallen <5 en >1.

	mesohalien		oligohalien		zoet	
	Juvenielen %	Adulten %	Juvenielen %	Adulten %	Juvenielen %	Adulten %
alver			100	0		
baars			100	0	86,7	13,3
bittervoorn					0	100
blankvoorn			92,6	7,4	26,1	73,9
blauwbandgrondel					0	100
bot	97,7	2,3	96,8	3,2	100	0
botervis	100	0				
brakwatergrondel	0	100	2,7	97,3	4,6	95,4
brasem			55,6	44,4	46,7	53,3
dikkopje	0	100	0,3	99,7	0	100
driedoornige stekelbaars	100	0			80	20
dunlipharder	94,4	5,6				
Europese meerval			100	0	0	100
fint					0	100
giebel			0	100	44,4	55,6
griet			100	0		
grote zeenaald	0	100				
haring	97,7	2,3	100	0		
karper			100	0	66,7	33,3
kolblei			66,7	33,3	39,0	61,0
kleine koornaarvis	100	0				
paling			11,4	88,6	8,7	91,3
rietvoorn			100	0	100	0
riviergrondel					33,3	66,7
schar	100	0				
schol	100	0				
snoekbaars	100	0	97,4	2,6	93,2	6,8
spiering	34	66	89,7	10,3	98,9	1,1
sprot	100	0	100	0		
steenbolk	100	0	100	0		
tong	99,5	0,5	99,5	0,5		
zeebaars	100	0	100	0	100	0
zonnebaars					100	0
zwartbekgrondel	5,9	94,1	33,3	66,7	0	100

In de mesohaliene en oligohaliene zone vingen we meer juvenielen dan adulten (Tabel 3). We vingen enkel juveniele exemplaren van alver, botervis, griet, kleine koornaarvis, rietvoorn, schar, schol, steenbolk, sprot, zeebaars en zonnebaars. Van volgende soorten vingen we enkel adulten: bittervoorn, fint en grote zeenaald. Bot werd enkel als juveniel gevangen in de zoetwaterzone terwijl in de andere zones ook nog adulten werden gevangen. Sommige mariene soorten zoals bot, haring, sprot, zeebaars, steenbolk, koornaarvis en tong gebruiken de Zeeschelde als opgroei gebied. Ook sommige diadrome soorten zoals paling en dunlipharder gebruiken de Zeeschelde als opgroei gebied. De zoetwatervissen paaien niet enkel in de zoetwater zone maar ook in de oligohaliene zone. Hun larven en juvenielen groeien op in de verschillende zones. Bepaalde estuariene soorten zoals dikkopje en brakwatergrondel komen ook voor in alle saliniteitzones.

////////////////////////////////////

3.4 EVOLUTIE VAN HET BESTAND NIET-INHEEMSE SOORTEN IN DE ZEESCHELDE (2009-2020)

In de periode 2009-2020 vingen we met schietfuisen vijf niet-inheemse vissoorten: blauwbandgrondel, zonnebaars, gibel, snoekbaars en zwartbekgrondel.

Blauwbandgrondel leeft als juveniel vooral 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; Verreycken et al., 2007). Blauwbandgrondel vingen we bijna in alle jaren op alle locaties stroomopwaarts het Paardenschor. In 2018 troffen we ook blauwbandgrondel aan in het Paardenschor maar niet in 2019. In 2019 vonden we blauwbandgrondel in Antwerpen en Appels. In 2020 hadden we blauwbandgrondel in Kastel en Appels.

Zonnebaars is een Noord-Amerikaanse zoetwatervis die zich voedt met visetjes, kleine visjes en andere kleine vertebraten (Scott & Crossman, 1973). Ze komen voor tot in de polyhaline zone (18 ppm) van estuaria (Kottelat & Freyhof, 2007). We vingen nog geen zonnebaars in het Paardenschor en in Steendorp. In Appels vingen we zonnebaars in 2012 en 2020. In Kastel en Overbeke vonden we zonnebaars in onze fuisen in 2012. In Antwerpen werd deze exoot in 2018 gevangen.

Gibel is eurytoop, dat betekent dat hij voorkomt in een brede range van habitat types. Deze soort weerstaat heel goed lage zuurstof concentraties en vervuiling (Kottelat & Freyhof, 2007). Hun overlevingsucces is daarnaast ook te danken aan hun voortplantingsstrategie: gynogenese. Gynogenese is een speciale (a)seksuele voortplanting waarbij de eicel van een soort gestimuleerd wordt door de aanwezigheid van een zaadcel van een willekeurige soort zonder versmelting van het genetisch materiaal. Gibel vingen we in 2020 in Steendorp, Kastel, Appels en Overbeke.

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 ondiepe oeverzones op harde zand- of grindbodem (Gobin, 1989). In Nederland wordt snoekbaars niet meer als niet-inheemse soort maar als ingeburgerde soort beschouwd (Van Emmerik, 2003). Snoekbaars werd sinds het begin van de campagnes jaarlijks op elke locatie gevangen.

Zwartbekgrondel is een invasieve soort en werd voor het eerst gerapporteerd in de Zeeschelde nabij de Liefkenshoektunnel op 8 april 2010 (Verreycken et al., 2011). In 2019 werd voor de eerste keer zwartbekgrondel in Appels gevangen. In 2020 vingen we deze invasieve soort op alle locaties.

Tabel 4. Het totaal aantal niet-inheemse individuen gevangen per fuikdag op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2020).

aantal/fuikdag	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Paardenschor	12,17	2,5	1,25	3,91	24,08	19,17	15,5	6,42	2,91	8,25	0,5	3,5
Antwerpen	16	10,67	58,66	1,45	8,66	1,41	18,91	11,75	10,67	29,83	5,92	19,75
Steendorp	1,84	1,42	19,67	0,58	2,33	1,21	5,83	2,59	3,25	32,74	15,34	8,16
Kastel	2,66	1,25	1,83	1,17	0,66	1,58	2	4,42	3,09	1,91	1,25	8,07
Appels	5,83	0,66	3,42	1,92	1,25	1,33	1,42	2	2,59	1,83	1,83	10,62
Overbeke	0,06	0,07	0,95	0,09	0,07	1,08	1,58	3,08	2,17	3,16	1,58	3,61

Over de jaren heen vingen we de hoogste aantallen niet-inheemse individuen per fuikdag in Antwerpen (Tabel 4). Dat heeft vooral te maken met de grote snoekbaars vangsten. Enkel in

////////////////////////////////////

2012, 2013 en 2014 werden er meer niet-inheemse individuen (vooral zwartbekgrondel) per fuikdag in de mesohaliene zone gevangen (Paardenschor in Tabel 4). Sinds 2016 bemonsteren we niet meer in Zandvliet maar in het Paardenschor. In het Paardenschor is het aantal gevangen niet-inheemse individuen lager dan in Zandvliet. In Steendorp zien we ook een sterke stijging van het aantal niet-inheemse individuen per fuikdag in 2018 en 2019, ook hier was dat te wijten aan het hoog aantal gevangen snoekbaarzen. In 2020 is het aantal niet-inheemse soorten gevangen per fuikdag lager. In Appels hebben we in 2020 een sterke stijging omdat er veel snoekbaarzen werden gevangen. Het relatief percentage niet-inheemse soorten is laag in de mesohaliene zone (Tabel 5). De kleine stijging in Overbeke in 2018 is ook het gevolg van de gevangen snoekbaarzen. In 2019 is het hoog relatief percentage niet-inheemse soorten in Overbeke te wijten aan zwartbekgrondel. In 2020 vingen we veel snoekbaarzen in Overbeke zodat het relatief percentage niet-inheemse soorten toenam.

Tabel 5. Het relatieve percentage niet-inheemse individuen gevangen per fuikdag op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2020).

relatief percentage	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Paardenschor	0,83	0,24	0,34	0,71	3,81	3,56	1,82	2,87	0,23	2,37	0,12	1,99
Antwerpen	20,19	4,16	15,65	3,80	11,26	1,74	15,83	7,66	6,59	27,12	5,90	6,57
Steendorp	4,85	5,51	28,40	2,65	2,05	1,10	6,66	2,20	3,99	35,34	12,75	3,68
Kastel	3,36	2,72	1,58	2,42	2,14	0,50	0,75	4,04	0,86	2,99	1,55	7,25
Appels	20,78	1,08	5,85	1,80	3,18	0,27	0,14	4,82	1,29	1,10	4,25	16,50
Overbeke	8,33	6,93	21,84	5,36	5,26	2,46	4,37	9,58	6,46	15,61	10,15	12,62

Het relatief percentage niet-inheemse individuen gevangen in 2020 is, behalve in Steendorp, hoger ten opzichte van 2019 (Tabel 5). Een jaarlijkse variatie is duidelijk.

3.5 SLEUTELSOORTEN

Een aantal soorten beschouwen we als sleutelsoorten voor de Zeeschelde omdat ze informatie geven over een of meerdere ecologische functies van het estuarium. De diadrome sleutelsoorten die goed gevangen worden met fuiken zijn: fint, spiering, bot en paling. Ze geven informatie over het gebruik van het estuarium als migratiekanaal. Fint- en spieringvangsten geven daarenboven informatie over het gebruik van het estuarium als paaihabitat. Mariene sleutelsoorten die veel gevangen worden met fuiken zijn: haring, zeebaars en tong. Hun aanwezigheid toont aan dat het estuarium als opgroeigebied (kraamkamer) wordt gebruikt. We geven voor de periode 2009-2020 het verloop van de relatieve aantallen per soort. In tabel 6 geven we de gemiddelde relatieve jaarlijkse percentages per soort voor de zes locaties.

Tabel 6. De jaarlijks gemiddelde relatieve percentages aantallen van de sleutelsoorten gevangen op zes locaties in de Zeeschelde (2009-2020).

jaargemiddelden	fint	paling	bot	spiering	haring	zeebaars	tong
2009	0,001	12,5	10,0	0,2	1,3	0,2	11,5
2010	0,03	12,3	9,6	0,3	0,6	2,1	11,6
2011	0	15,5	8,8	13,2	0,4	0,3	7,6
2012	0,05	8,7	23,2	14,8	0,5	0,6	1,2
2013	0,1	13,9	24,4	41,6	0,9	0,4	0,9
2014	0,04	8,1	15,2	32,4	0,3	0,8	1,9
2015	0,05	6,2	20,3	48,8	0,2	1,2	1,0
2016	0,03	16,7	17,6	20,0	0,1	3,2	3,9
2017	0,01	11,3	12,2	3,9	0,1	1,9	15,7
2018	0	6,6	9,7	23,4	0,9	2,6	6,7
2019	0,01	8,1	13,7	24,6	7,4	1,9	5,8
2020	0,52	7,66	10,64	18,38	0,32	6,32	7,50

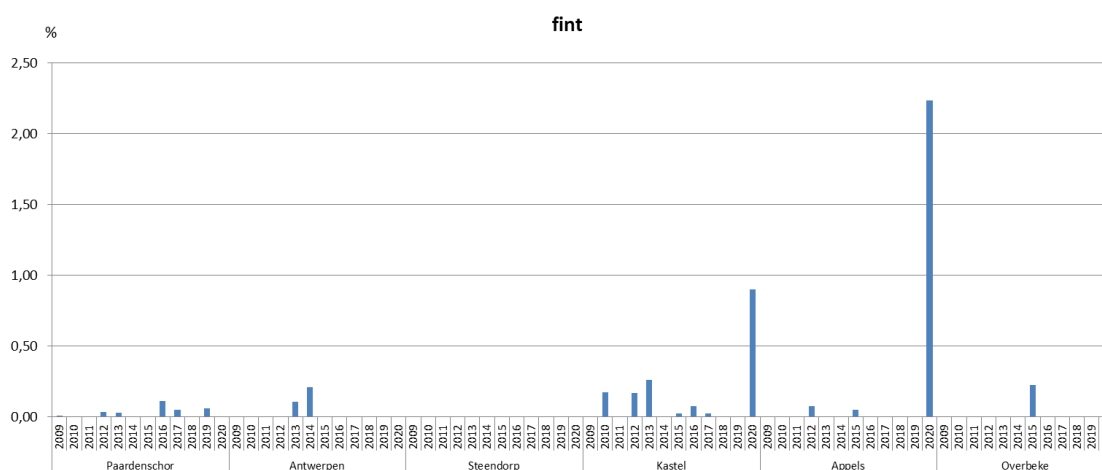
De sleutelsoort moet niet alleen informatie geven over een of meerdere ecologische functies van het estuarium, maar moet ook in voldoende mate gevangen worden om er over te kunnen rapporteren. Snoekbaars zou eventueel ook als sleutelsoort kunnen beschouwd worden omdat het een toppredator is.

3.5.1 Diadrome soorten

3.5.1.1 Fint

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

De relatieve aantallen fint gevangen in de periode 2009-2020 variëren tussen 0 en 2,2% (Figuur 25). Voor de periode 2009-2020 vormden ze slechts 0,04% van de totale vangstaantallen. Deze aantallen zijn lager dan deze gevangen met de ankerkuil (Breine et al., 2015, 2017b, 2018b, 2019b, 2020b). De finten verblijven meer in de pelagische zone dan tegen de oevers. Het INBO ving de eerste finten met schietfinken in de zomer van 2009 in Zandvliet. Het waren juveniele finten. Pas in het voorjaar van 2012 en 2013 werd fint opnieuw in Zandvliet gevangen. Het ging om een klein aantal grote exemplaren. Daarna volgde een periode waarin geen fint werd gevangen in Zandvliet. Pas in de zomer van 2016 en het najaar van 2017 ving we opnieuw juveniele finten in de mesohaliene zone (Paardenschor). In Antwerpen ving we de eerste juveniele finten in de zomer van 2013, de eerste adulten in het voorjaar van 2014. Daarna ving we geen finten meer in Antwerpen. In Steendorp ving we nog nooit finten met finken. De eerste juveniele finten in Kastel ving we in het najaar van 2010. Daarna ving we regelmatig fint in Kastel. In Appels ving we alleen in het najaar van 2012 en de zomer van 2015 enkele juveniele finten. In Overbeke ving we eenmalig juveniele fint in de zomer van 2015. In 2019 ving we enkel volwassen finten met schietfinken in het Paardenschor. In het voorjaar van 2020 hadden we enkele volwassen finten in Appels en Kastel, toevallig ook de locaties waar we in april-mei paaiactiviteiten hebben geobserveerd.



Figuur 25. Relatieve aantallen fint jaarlijks gevangen met schietfinken op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).

3.5.1.2 Spiering

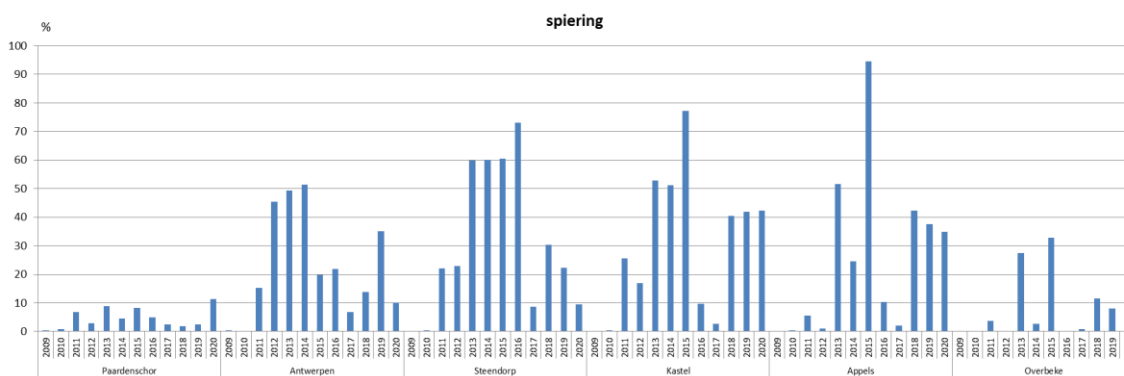
Volwassen spieringen leven in scholen in estuaria en kustwaters. In de winter en in het voorjaar zwemmen ze stroomopwaarts tot in de zoetwaterzone om er te paaïen (Quigley et al., 2004). Spieringen vermijden gebieden met lage zuurstofconcentraties (Maes et al., 2007). Juveniele spiering gebruikt het estuarium als opgroeigebied.

De grotere spiering (>15cm) eet vissen zoals juveniele spiering en sprat. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton en kleine kreeftachtigen (Rochard & Elie, 1994; Billard, 1997; Freyhof, 2013).

De relatieve aantallen en biomassa van spiering bepaald met schietfuikevangsten liggen lager dan deze van de ankerkuil, maar de aantallen zijn nog hoog (Figuur 26). Voor de periode 2009-2020 vormden ze 18,6% van de totale vangstaantallen. Met de ankerkuil wordt natuurlijk een veel groter volume bevestigd.

In 2009 en 2010 waren de gemiddelde relatieve aantallen gevangen spieringen lager dan in de daaropvolgende campagnes (Tabel 6). Het gemiddeld relatief aantal gevangen spieringen steeg tot in 2013 met een waarde van 41,6%. Daarna daalde het in 2014 maar piekte opnieuw in 2015 (48,8%). In 2017 was het gemiddeld relatief percentage slechts 3,9% maar steeg opnieuw in 2018 tot 23,4% en 24,6% in 2019. In 2020 is het relatief aantal spieringen lager dan het jaar voordien. In de zone tussen Antwerpen en Kastel hebben we in de periode 2011-2020 de hoogste relatieve aantallen spieringen gevangen (Figuur 26). Dankzij een stapsgewijze regressie analyse weten we dat het aantal gevangen spieringen toeneemt met toenemende zuurstof en afhankelijk is van het seizoen (Breine et al., 2020a). Deze resultaten komen overeen met Maes et al. (2007) waarbij niet aantallen maar aan- en afwezigheid werden gemodelleerd.

Uit de lengtefrequentieverdelingen (3.6) is het duidelijk dat spiering de Zeeschelde als paaihabitat en opgroeigebied gebruikt.



Figuur 26. Relatieve aantallen spiering jaarlijks gevangen met schietfukken op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).

Bot

Bot komt zowel voor in zout-, zoet- als brakwater. Juvenielen jonger dan één jaar hebben wel een voorkeur voor zoetwater (Kerstan, 1991; Bos, 1999; Jager, 1999). De aanwezigheid van bot toont aan dat het estuarium gebruikt wordt als opgroeigebied. Bot is een platvis die in het adulte stadium op de bodem van de zee leeft. Volwassen individuen planten zich tussen februari en mei voort in de Noordzee. Een groot deel van de larven komt passief (met vloed) binnen in estuaria (Kroon, 2009). Bij te lage zuurstofconcentraties blijven ze op de bodem en

bot

Location	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Paardenschor	20	22	31	85	73	54	74	35	40	42	44	19
Antwerpen	20	20	21	22	26	30	50	12	7	23	2	2
Steendorp	11	12	23	10	10	10	8	3	4	4	1	1
Kastel	14	4	4	14	4	2	2	2	2	2	2	2
Appels	21	10	4	4	12	0	0	0	0	0	0	0
Overbeke	17	6	6	17	7	5	15	11	11	11	11	9

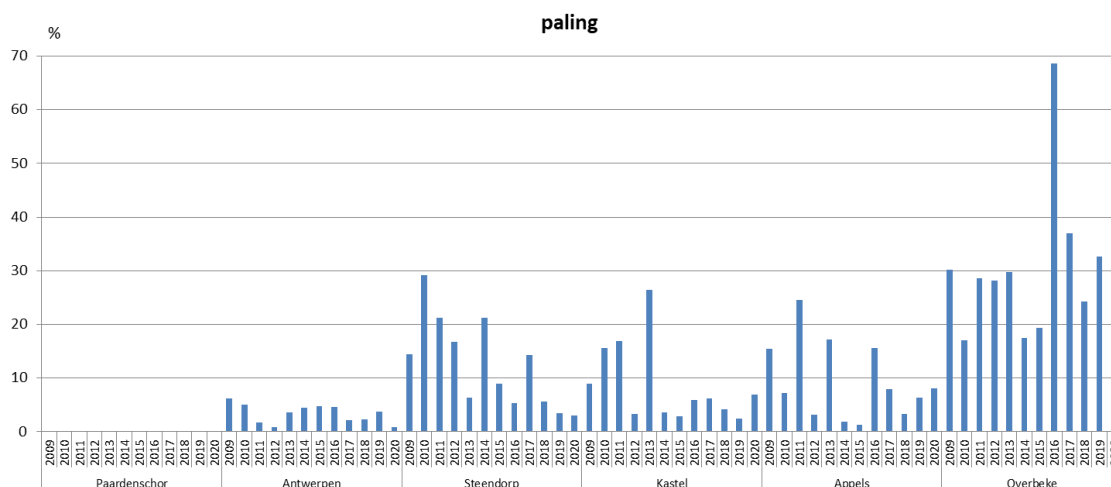
Bot wordt veel beter met schietfuisen gevangen dan met de ankerkuil. Voor de periode 2009-2020 vormden ze 26,1% van de totale vangstaantallen. Het relatief aantal bot neemt stroomopwaarts af maar ze worden wel overal gevangen (Figuur 27). De hoogste relatieve aantallen vingen we in 2012 en 2013 daarna verminderde de jaarlijkse gemiddelde relatieve percentages (Tabel 6). Het is niet duidelijk waarom het aantal gevangen bot afneemt. De sterke toename van snoekbaars die ook op bot foerageert, kan eventueel een verklaring zijn.

3.5.1.3 Paling

Paling is een alleseter die hoofdzakelijk bodemorganismen eet. In het Paardenschor werd in de periode 2009-2020 weinig (en dan meestal enkel in de zomer) tot geen paling gevangen (Figuur 28). Glasaal wordt niet gevangen met de gebruikte schietfuiken. Paling zwom vanaf het verbeteren van de waterkwaliteit in 2007, verder bovenstrooms het Paardenschor (Guelinckx et al., 2007).

Voor de periode 2009-2020 vormden ze 2,9% van de totale vangstaantallen. Het relatief aandeel palingen neemt stroomopwaarts toe (Figuur 28). Het relatief percentage gevangen palingen was in 2020 overal hoger dan in 2019 behalve in Antwerpen. In het Paardenschor werd net als in 2019 geen paling gevangen.

Opvallend is wel dat we vooral in het zoetwater gedeelte van het estuarium een toename van het aantal palingen vaststellen. De waterkwaliteit is er de laatste jaren sterk verbeterd en daardoor zwemt deze soort opnieuw verder het estuarium op.

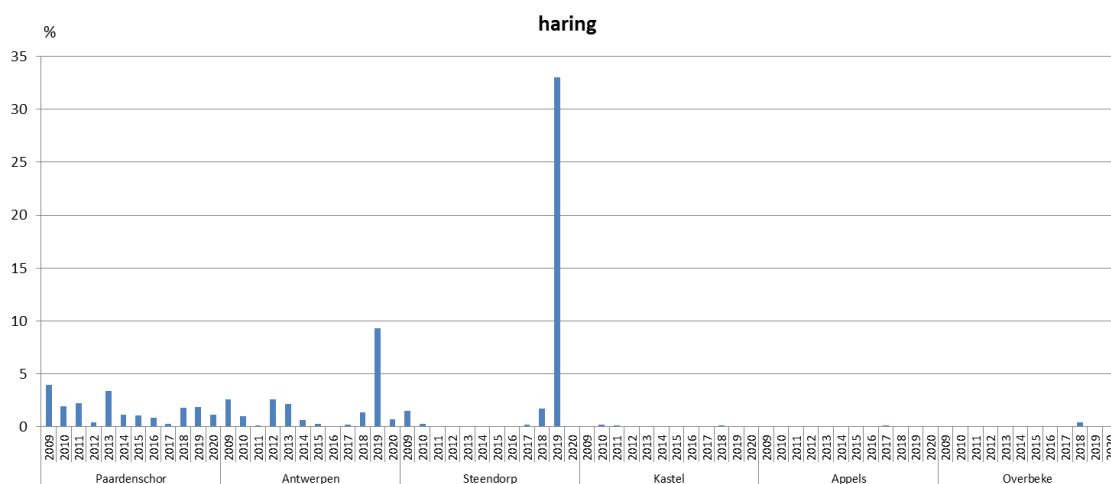


Figuur 28. Relatieve aantallen paling jaarlijks gevangen met schietfuikeu op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).

3.5.2 Mariene soorten

3.5.2.1 Haring

Haring is een marien seizoenale gast. Marien seizoenale gasten gebruiken het estuarium als opgroei gebied. Naargelang de zoutwig verder stroomopwaarts doordringt, komen ze verder stroomopwaarts in het estuarium voor. Droge periodes en de aanwezigheid van voedsel, zoöplankton voor juveniele haring en aasgarnalen voor iets grotere haring, beïnvloeden positief de aanwezigheid van haring stroomopwaarts in het estuarium (Brevé, 2007). Haring heeft meerdere manieren van foerageren: particulate-feeding of raptorial-feeding waarbij de vrij zwemmende larven zich voeden met zoöplankton. Een tweede vorm is ram-feeding waarbij de haringen in een school specifiek op roeipootkreeftjes jagen. Filter-feeding passen ze toe bij overvloed aan voedsel waarbij ze met geopende bek en wijd open kieuwdeksel door de grote concentraties fytoplankton zwemmen.). Verder is haring niet kieskeurig wat zijn succes op het vinden van voedsel positief beïnvloedt.



Figuur 29. Relatieve aantallen haring jaarlijks gevangen met schietfuisen op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).

In de periode 2009-2020 varieerde het relatief aantal gevangen haringen tussen de 0,1 en 7,4% (Tabel 6).

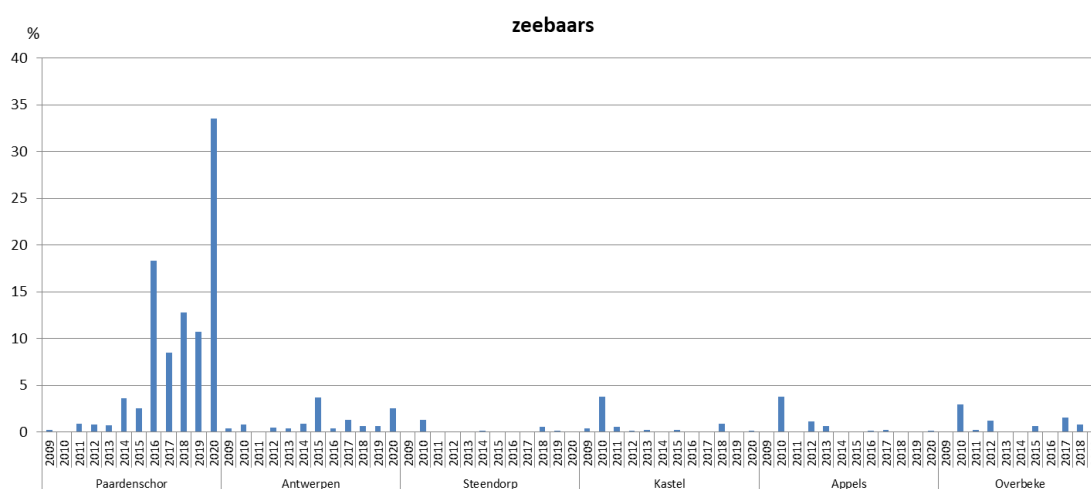
Haring wordt vooral in de mesohaliene zone maar ook tot in de oligohaliene zone gevangen (Figuur 29). Het is opmerkelijk dat haring in 2017 in Appels en in 2018 in Overbeke werd gevangen, wat natuurlijk te maken heeft met het verder doordringen van de zoutwig in de Zeeschelde. Dat laatste is het gevolg van de lange droogteperiodes die de laatste jaren optreden.

Haring gebruikt het estuarium als opgroeigebied.

3.5.2.2 Zeebaars

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

We vingen zeebaars in alle saliniteitszones, zelfs regelmatig in Overbeke (Figuur 30). In 2020 werd zeebaars op alle locaties gevangen. Het verder doordringen heeft alles te maken met de saliniteit en natuurlijk ook het voorhanden zijn van voedsel.



Figuur 30. Relatieve aantallen zeebaars jaarlijks gevangen met schietfuisen op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).

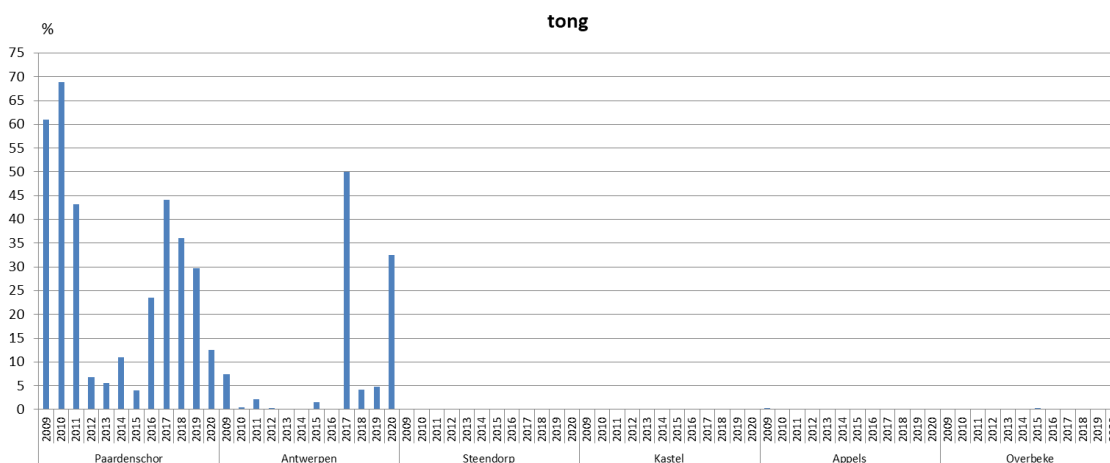
Zeebaars gebruikt het estuarium als opgroeigebied.

3.5.2.3 Tong

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

vangstaantallen doen vermoeden dat deze soort in het estuarium in scholen leeft. In de Zeeschelde vangen we vooral eerstejaars tong (zie ook 3.6.4).

Tong vangen we vooral in het Paardenschor en in mindere mate in Antwerpen (Figuur 31). Sporadisch vingen we tong in Steendorp (2010, 2017, 2018 en 2020) en uitzonderlijk een exemplaar in Appels (2009 en 2018) en een individu in Overbeke (2015). De relatieve aantallen in Steendorp, Appels en Overbeke zijn te klein en daarom niet zichtbaar in onderstaande grafiek.



Figuur 31. Relatieve aantallen tong jaarlijks gevangen met schietfuijen op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).

Het gemiddeld relatieve aantal tong gevangen in 2020 is hoger dan in 2019 (Tabel 6). Tong gebruikt vooral de mesohaliene zone van de Zeeschelde als opgroeigebied. De hoge aantallen die we daar vangen maken dat ze voor de periode 2009-2020 20,1% van de totaalvangstaantallen uitmaken.

In bijlage geven we ter illustratie voor de sleutelsoorten het aantal individuen per fuikdag jaarlijks gevangen (Figuren A-G).

3.6 LENGTEFREQUENTIEVERDELINGEN 2020

Lengtefrequentieverdelingen zijn van belang omdat ze informatie geven over de leeftijdsopbouw van de populatie van een soort. De distributie van lengtefrequenties duidt aan hoe de verschillende lengtes vertegenwoordigd zijn binnen een populatie. Ze kunnen ook een indicatie zijn of een gebied functioneert als paaiplaats of kraamkamer.

We zijn ons natuurlijk bewust van het feit dat we enkel de oeverzone bemonsteren met fuiken en dus het pelagisch gedeelte missen. Fuiken vangen ook minder goed de grotere exemplaren.

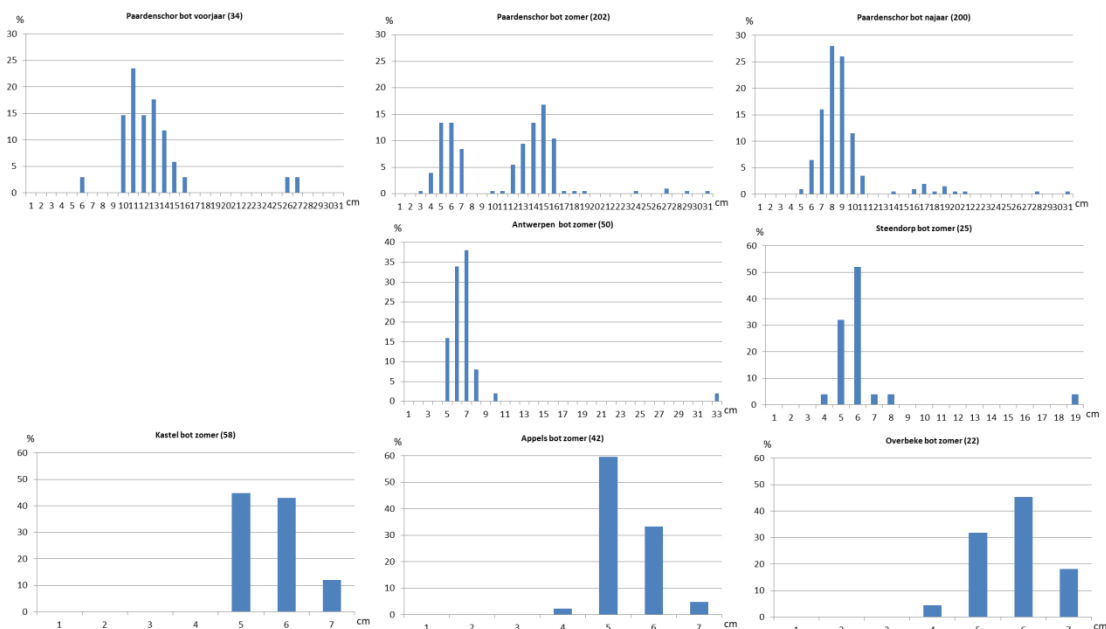
De frequentie wordt berekend op basis van relatieve gevangen aantallen. We bepaalden arbitrair dat er voor het maken van een representatieve lengtefrequentieverdeling van een vissoort minimaal 20 individuele lengte gegevens beschikbaar moeten zijn. Daarom kunnen we niet van alle in 2020 gevangen vissen lengtefrequentie histogrammen maken.

3.6.1 Spiering

Spieringen groeien snel en de gemiddelde lengte van volwassen spieringen is verschillend naargelang het estuarium waarin ze verblijven. Quigley et al. (2004) illustreren dat met data voor de Shannon rivier en het Waterford estuarium in Ierland. De lengte van de eerstejaars

3.6.2 Bot

Aan het einde van het eerste levensjaar heeft bot een gemiddelde lengte van 4 cm en een maximale lengte van 15 cm (Schmidt-Luchs, 1977). Froese en Pauly (2019) 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 tot 25 cm en de vrouwtjes worden geslachtsrijp bij een lengte van 25 tot 30 cm. Geslachtsrijpe bot trekt terug naar zee om er te paaien. Na de paai blijven ze in zee.



Figuur 33. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de fuikvangst van bot in de verschillende seizoenen in enkele locaties op de Zeeschelde in 2020. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In het Paardenschor vingen we in het voorjaar hoofdzakelijk juveniele bot waarbij het gros van de individuen tussen 10 en 15 cm lang was. Het grootste individu was 26,3 cm lang. In de zomer zien we twee groepen van lengteklassen in het Paardenschor. We vingen enkele adulte botten waarvan de grootste 31 cm lang was. In het najaar is de tweede lengteklasse groep geslonken en vingen we vooral juveniele bot waarvan de lengte varieerde tussen 5 en 11cm. Het grootste exemplaar in het najaar was 30,6 cm lang.

In het voorjaar in Antwerpen vingen we slechts zes exemplaren tussen 8,9 en 17,4 cm. In de zomer vingen we juveniele bot en een volwassen individu van 33 cm lang. In het najaar vingen we in Antwerpen zeven exemplaren tussen 6,2 en 26 cm.

In Steendorp vingen we 2 juveniele botten in het voorjaar. In de zomer vingen we juveniele bot tussen 3,6 en 18,2 cm lengte. In het najaar werd naast drie juvenielen nog een volwassen bot van 28,1 cm gevangen.

In Branst en Overbeke vingen we geen bot in het voorjaar, in de zomer vingen we enkel juveniele bot. In het najaar vingen we vijf juveniele individuen in Appels en acht in Overbeke.

Juveniele en adulte botten komen voor in de Zeeschelde. Stroomopwaarts Antwerpen vingen we in 2020 geen volwassen bot. De hoogste aantallen juveniele bot vingen we vooral in de zomer.

3.7 EVALUATIE VAN HET VISBESTAND VAN DE ZEESCHELDE AAN DE HAND VAN DE INDEX VOOR BIOTISCHE INTEGRITEIT

De index wordt berekend op basis van de zone-specifieke estuariene index voor biotische integriteit (Breine et al., 2010b). De index wordt per saliniteitszone berekend met de jaargegevens. De berekening van de index is zodoende robuuster dan de brakwater index die gebaseerd is op dagvangsten (Breine et al., 2007). De index is een geïntegreerde score op basis van metrieken die vervolgens vertaald worden in een ecologische kwaliteitsratio (EQR), variërend van 'slecht' over 'onvoldoende', 'matig', 'goed ecologisch potentieel' (GEP) tot 'maximaal ecologisch potentieel' (MEP). Elke metriek staat voor een bepaalde functie van het ecosysteem voor de visgemeenschap. Voor elke metriek wordt een score bepaald in functie van een vastgelegde referentietoestand. De metrieken en grenswaarden zijn specifiek naargelang de saliniteitszone (Breine et al., 2010b, 2011b). We berekenen de indexwaarden voor alle beschikbare gegevens (Tabel 7).

Tabel 7. De EQR-waarde en appreciatie per jaar per saliniteitszone in de Zeeschelde (1995-2020) 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	0,50	matig	1998	0,58	matig
						1999	0,67	matig
2001	0,30	ontoereikend	2001	0,19	slecht	2001	0,58	matig
2002	0,58	matig	2002	0,19	slecht	2002	0,29	ontoereikend
2003	0,21	slecht	2003	0,21	slecht	2003	0,63	matig
2004	0,33	ontoereikend	2004	0,33	ontoereikend			
2005	0,54	matig	2005	0,58	matig	2005	0,23	slecht
2006	0,42	ontoereikend	2006	0,25	ontoereikend	2006	0,33	ontoereikend
2007	0,63	matig	2007	0,71	matig	2007	0,50	matig
2008	0,38	ontoereikend	2008	0,42	ontoereikend	2008	0,50	matig
2009	0,17	slecht	2009	0,38	ontoereikend	2009	0,46	ontoereikend
2010	0,66	matig	2010	0,33	ontoereikend	2010	0,66	matig
2011	0,70	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
2017	0,71	matig	2017	0,33	ontoereikend	2017	0,50	matig
2018	0,75	GEP	2018	0,50	matig	2018	0,63	matig
2019	0,79	GEP	2019	0,45	ontoereikend	2019	0,58	matig
2020	0,79	GEP	2020	0,50	matig	2020	0,50	matig

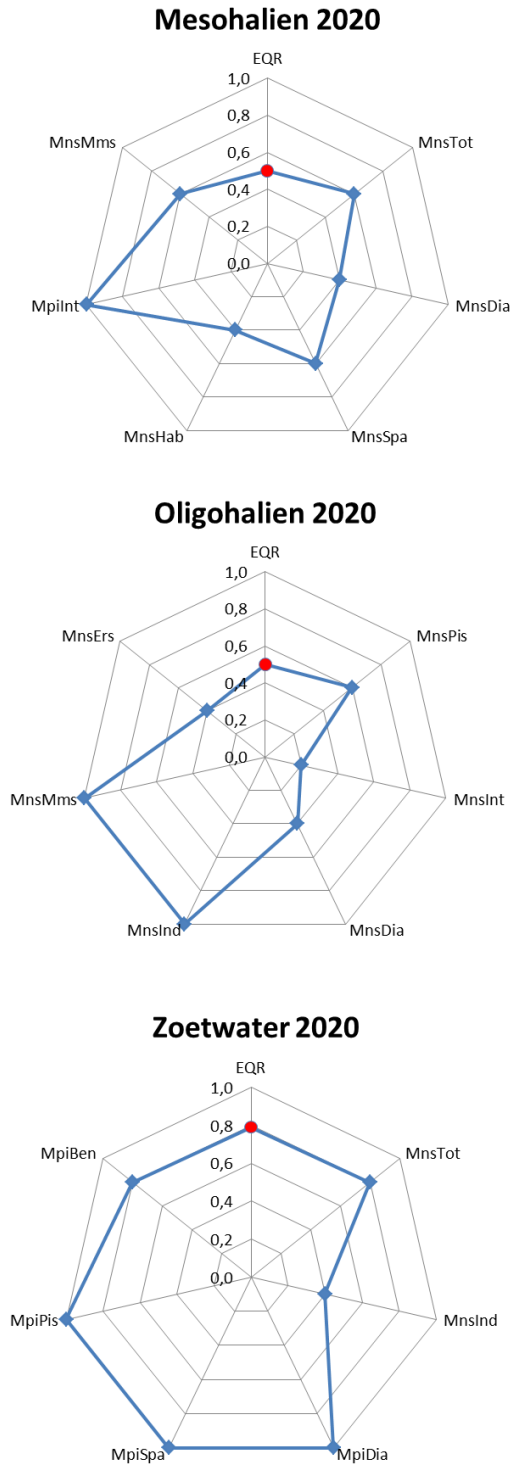
Vóór 2012 varieerde de EQR-appreciatie in de zoetwaterzone van 'slecht' tot 'matig'. Van 2012 tot 2015 scoort de zoetwaterzone 'GEP'. In 2016 en 2017 scoort deze zone echter weer 'matig'. In 2018, 2019 en 2020 scoort deze zone weer 'GEP'. De waterkwaliteit is hier opmerkelijk verbeterd sinds 2007.

De oligohaliene zone scoort beter in 2018 dan in 2017. De ecologische toestand was in 2018 voor de eerste keer na vele jaren *'matig'*. In 2019 zakten we opnieuw af naar *'ontoereikend'* maar in 2020 halen we opnieuw de *'matige'* status. In deze zone worden vaak lagere zuurstofconcentraties gemeten dan in de andere zones.

De EQR in de mesohaliene zone blijft ook in 2020 'matig' scoren. We vinden geen relatie tussen de EQR en waterkwaliteit.

In bijlage staat het verloop van de EQR in de verschillende saliniteitszones (Figuur H). De EQR in de zoetwaterzone en oligohaliene zone toont een stijgende trend.

Figuur 38 geeft een overzicht van de metriekscores en EQR per saliniteitszone berekend op basis van de vangstgegevens in 2020.



*Figuur 38. Metriekscores en EQR in de verschillende saliniteitszones van de Zeeschelde in 2020.
Verklaring afkortingen zie hieronder.*

3.8 BIJVANGSTEN

Bijvangst in 2020 bestond uit grijze garnalen (*Crangon crangon*), steurgarnalen (*Palaemon longirostris*), Chinese wolhandkrabben (*Eriocheir sinensis*), strandkrabben (*Carcinus maenas*), penseelkrabben (*Hemigrapsus takanoi*) en een Noordzeekrab (*Cancer pagurus*). We noteren bijvangsten vanaf 2010.

In de periode 2010-2020 vingen we nooit grijze garnalen stroomopwaarts Kastel (Tabel 8). Steurgarnalen zijn algemeen in de Zeeschelde, hun aantal per fuikdag neemt sterk af stroomafwaarts Appels. Chinese wolhandkrabben vangen we het minst in het Paardenschor. Strandkrabben vangen we vooral in het Paardenschor en uitzonderlijk in Steendorp.

Tabel 8. Gemiddelde aantallen per fuikdag van de meest gevangen bijvangstsoorten voor de periode 2010-2020 in zes locaties in de Zeeschelde.

	grijze garnaal	steurgarnaal	Chinese wolhandkrab	strandkrab
Paardenschor	854	94,7	9,9	76,1
Antwerpen	321,9	875,3	51,8	7,1
Steendorp	37,8	496,3	47,8	0,01
Kastel	90,2	970,2	46,7	0
Appels	0	299,5	18,6	0
Overbeke	0	26,3	36,4	0

Tabel 9 geeft de aantallen en gewichten per fuikdag voor de bijvangstsoorten gevangen in 2020.

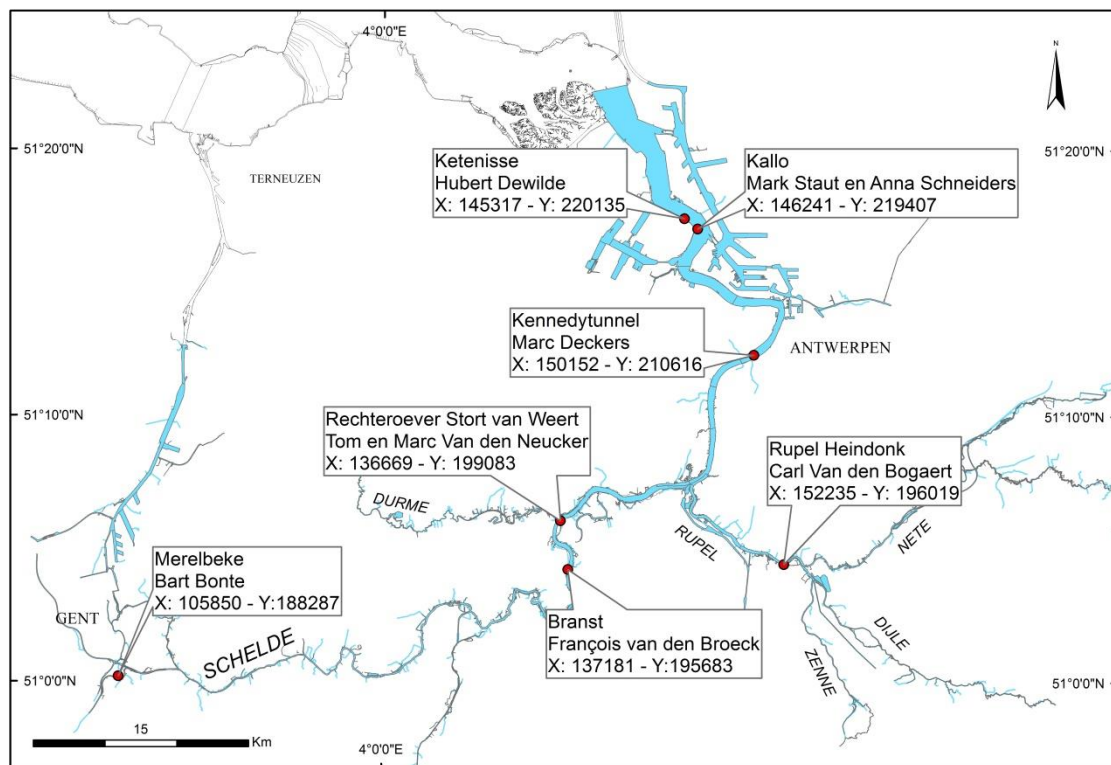
Tabel 9. Aantal (n) en gewicht(g) van de bijvangstsoorten per fuikdag in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2020 in zes locaties van de Zeeschelde.

		grijze garnaal		steurgarnaal		Chinese wolhandkrab		strandkrab		penseelkrab		Noordzeekrab	
		n	g	n	g	n	g	n	g	n	g	n	g
Paardenschor	VJ2020	73	86,4	111	118,2	6	180,5	0	0	0	0	0	0
	Z2020	601,5	758,9	39,5	48,875	44	1218,5	0,3	2,3	0,3	1,7	0	0
	NJ2020	1198,3	1249,8	2,75	3,85	9,5	309,03	54,8	1762,2	0,3	1,7	0	0
Antwerpen	VJ2020	0	0	518	151,3	68	425,9	0	0	0	0	0	0
	Z2020	75,8	64,7	37,25	63,05	34,25	705,1	0	0	0	0	0	0
	NJ2020	661,8	587,8	341,25	342,9	310	462,5	199,8	198,95	0	0	2,3	65,7
Steendorp	VJ2020	0	0	250	390	114	918,9	0	0	0	0	0	0
	Z2020	25,8	22,4	100,8	187,5	6,25	231,7	0	0	0	0	0	0
	NJ2020	217,8	236,9	147,8	239,425	47	1455,0	0	0	0	0	0	0
Kastel	VJ2020	0	0	141	219,2	21	156,6	0	0	0	0	0	0
	Z2020	11	5,2	178,3	281,1	1,5	28,8	0	0	0	0	0	0
	NJ2020	1,5	0,7	515,5	621,8	9,25	379,6	0	0	0	0	0	0
Appels	VJ2020	0	0	13	13,6	19,3	87,5	0	0	0	0	0	0
	Z2020	0	0	63,8	111,2	0,75	15,4	0	0	0	0	0	0
	NJ2020	0	0	377,3	400,9	4	128,03	0	0	0	0	0	0
Overbeke	VJ2020	0	0	0,3	0,6	73,7	549,5	0	0	0	0	0	0
	Z2020	0	0	10,8	10,7	0	0	0	0	0	0	0	0
	NJ2020	0	0	75,3	100,25	28	418,4	0	0	0	0	0	0

Grijze garnaal werd vooral in het najaar gevangen terwijl steurgarnaal in elk seizoen goed werd gevangen. Chinese wolhandkrab vingen we op alle locaties in alle seizoenen behalve in Overbeke in de zomer. Enkel in het Paardenschor in het voorjaar vangen we grote krabben, op de andere locaties zijn de gevangen krabben kleiner dit seizoen. Strandkrab vingen we in het Paardenschor in de zomer en het najaar en uitzonderlijk ook in het najaar in Antwerpen. In het najaar in Antwerpen vingen we ook uitzonderlijk een Noordzeekrab.

4 HET VRIJWILLIGERSMEETNET

Het vrijwilligersmeetnet functioneert als 'early warning' voor het binnentrekken van diadrome soorten enerzijds en anderzijds worden er extra soorten gevangen. Deze resultaten dragen bij tot een volledig beeld van de visgemeenschap in de Zeeschelde. In 2020 werd er op 7 locaties bemonsterd door vrijwilligers langs de volledige saliniteit gradiënt (Figuur 39).



Figuur 39. Locaties van het vrijwilligersmeetnet op de Zeeschelde en de Rupel (2020).

Alle saliniteitszones inclusief de Rupel werden in 2020 met een dubbele schietfuij bemonsterd. De toegepaste techniek is deze beschreven hierboven bij materiaal en methoden. Bij de interpretatie van de gegevens moeten we rekening houden met de grote verschillen in vangstinspanning. Daarenboven ontbreken naargelang de locatie data van een of meerdere seizoenen. In Tabel 10 werden de gegevens van Rupelmonde en Schelle enerzijds en deze van de Tijarm in Merelbeke en Schellebelle anderzijds samen genomen.

Door Covid, ziekte of technische problemen werden sommige locaties niet of minder bemonsterd dan normaal.

Tabel 10. Vangstinspanning (aantal fuikdagen) per locatie in het vrijwilligersmeetnet (2007-2020).

Jaar	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Rupelmonde/Schelle	Weert	Branst	Tijarm	Rupel	Totaal
2007		98		244	3	21	66		32	464
2008		82	27	209	50	22	69	7	43	509
2009	7	46	9	45	63	12	35	29	24	270
2010	9	69		8	57	8	98	18	20	287
2011	17	77	5		33	9	27		11	179
2012	11	20	9			9	37	8	16	110
2013	6	32	7			7	19	5	6	82
2014	7	11	10	10	3	8	12	6	4	71
2015	8	14	9	9	3	6	36	4	6	95
2016	7	8	11	9	4	8	44	4	5	100
2017	7	12	9	6	2	7	30	3	4	80
2018	0	0	9	9	1	7	23	3	4	56
2019	0	0	8	7	1	5	29	3	4	57
2020	0	2	13	11	0	10	10	3	2	51
tot fuikdagen	79	471	126	567	220	139	535	93	181	2411

4.1 AANTAL SOORTEN GEVANGEN IN DE PERIODE 2007-2020

Tabel 11. Totaal aantal soorten gevangen per locatie en per jaar (2007-2020). Bij de locatie staat het totaal aantal viscampaagnes tussen haakjes.

Jaar	Zandvliet (79)	Ketenisse (471)	Kallo (126)	Antwerpen (567)	Rupelmonde (220)	Weert (139)	Branst (535)	Tijarm (93)	Rupel (181)
2007		31		34	13	23	22		18
2008		29	24	29	21	22	24	13	25
2009	11	30	14	20	16	17	22	13	23
2010	13	28		16	19	19	23	14	23
2011	18	35	13		20	15	21		22
2012	13	28	16			21	21	11	19
2013	14	20	18			17	14	10	18
2014	17	24	24	18	9	17	13	10	13
2015	17	24	23	17	8	11	19	11	14
2016	17	22	20	19	12	17	21	8	17
2017	12	28	25	17	12	12	20	9	14
2018	0	0	19	20	6	13	20	7	18
2019	0	0	16	16	7	11	21	9	12
2020	0	12	23	16	0	10	13	11	8

In 2020 vingen de vrijwilligers 36 soorten. Op de Rupel vingen de vrijwilligers 8 soorten in 2020 (Tabel 11). In tegenstelling tot het regulier meetnet vingen ze wel ansjovis, diklippharder, donderpad, kabeljauw, kleine zeenaald, kortsnuitzeepaardje, snoek, vetje, vijfdradige meun en wijting. Het regulier meetnet haalde wel volgende soorten uit de fuiken die ontbraken bij de vrijwilligers: alver, bittervoorn, botervis, griet, kleine koornaarvis, riviergrondel, schar, schol, tiendoornige stekelbaars, zonnebaars en een hybride. Dat brengt het totaal op 47 soorten.

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. In 2020 zijn enkel resultaten van Ketenisse en Kallo beschikbaar (Tabellen 12 en 15).

Tabel 12. Aantal individuen vis en bijvangst per soort gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2020.

Mesohalien	VJ	Z	NJ	2020
ansjovis	0	0	1	1
baars	0	1	0	1
blankvoorn	2	1	1	4
bot	34	51	170	255
brakwatergrondel	5	10	334	349
brasem	0	0	2	2
dikkopje	0	0	254	254
diklipharder	2	0	0	2
driedoornige stekelbaars	3	0	1	4
dunlipharder	0	0	7	7
giebel	1	1	0	2
grote zeenaald	4	0	0	4
haring	4	8	33	45
kabeljauw	0	0	1	1
kleine zeenaald	0	0	1	1
kolblei	1	0	1	2
kortsnuitzeepaardje	1	0	0	1
paling	1	3	7	11
snoekbaars	1	8	4	13
spiering	54	26	117	197
steenbolke	2	0	1	3
tong	2	9	99	110
vijfdradige meun	0	0	1	1
wijting	1	0	6	7
zeebaars	7	9	153	169
zwartbekgrondel	21	3	15	39
totaal aantal individuen	146	130	1209	1485
aantal soorten	18	12	21	26
fuikdagen	7	3	6	16
aantal individuen/fuikdag	20,9	43,3	201,5	92,8
blaasjeskrab	0	0	1	1
Chinese wolhandkrab	44	8	14	66
grijze garnaal	0	5	541	546
penseelkrab	0	2	1	3
steurgarnaal	1158	18	440	1616
strandkrab	0	3	114	117
Zuiderzeekrab	0	0	1	1

4.3 OLIGOHALIENE ZONE

Tabel 13. Aantal individuen vis en bijvangst per soort gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2020.

Oligohalien	VJ	Z	NJ	2020
baars	0	9	0	9
blankvoorn	3	2	0	5
bot	14	43	6	63
brakwatergrondel	14	151	844	1009
brasem	5	2	0	7
dikkopje	2	0	0	2
Europese meerval	2	0	1	3
haring	0	0	1	1
paling	19	8	1	28
rietvoorn	3	1	0	4
snoekbaars	2	58	7	67
spiering	9	100	29	138
sprot	2	46	7	55
steenbolk	0	1	0	1
tong	6	120	43	169
zeebaars	3	0	8	11
zwartbekgrondel	1	1	0	2
totaal aantal individuen	85	542	947	1574
aantal soorten	14	13	10	17
fuikdagen	5	5	3	13
aantal individuen/fuikdag	17	108,4	315,7	121,1
Chinese wolhandkrab	35	10	25	70
grijze garnaal	22	203	580	805
steurgarnaal	818	525	316	1659
strandkrab	0	2	0	2

Als bijvangst werden Chinese wolhandkrabben, garnalen en twee strandkrabben gevangen.

4.4 ZOETWATERZONE

In de zoetwaterzone werden volgende locaties door vrijwilligers bemonsterd: Weert, Branst en Merelbeke (Tijarm). In totaal vingen de vrijwilligers in deze zone 21 soorten in 2020, vijf meer dan in 2019 (Tabel 14).

Tabel 14. Aantal individuen vis en bijvangst per soort gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2020.

Zoet	VJ	Z	NJ	2020
baars	2	4	1	7
blankvoorn	21	15	0	36
blauwbandgrondel	0	1	0	1
bot	0	24	0	24
brakwatergrondel	0	2	0	2
brasem	3	3	0	6
dikkopje	0	349	0	349
donderpad	0	1	0	1
driedoornige stekelbaars	0	2	0	2
Europese meerval	0	2	0	2
fint	13	0	0	13
giebel	0	2	0	2
karper	0	1	0	1
kolblei	4	2	0	6
paling	11	15	0	26
pos	1	0	0	1
rietvoorn	4	1	1	6
snoek	1	0	0	1
snoekbaars	11	59	2	72
spiering	6	200	0	206
vetje	0	11	0	11
totaal aantal individuen	77	694	4	775
aantal soorten	11	18	3	21
fuikdagen	6	8	1	15
aantal individuen/fuikdag	12,8	86,8	4	51,7
Amerikaanse rivierkreeft	0	1	0	1
Chinese wolhandkrab	94	107	2	203
grijze garnaal	0	4	0	4
steurgarnaal	100	1142	0	1242

De meest gevangen soort in aantal was hier dikkopje gevolgd door spiering, snoekbaars en blankvoorn.

Als bijvangst werd naast Chinese wolhandkrabben en garnalen ook een uitheemse Amerikaanse rivierkreeft gevangen. Het aantal grijze garnalen per fuikdag in de zoetwaterzone is natuurlijk lager dan in de overige saliniteitszones.

We geven per saliniteitszone het totaal aantal individuen per soort gevangen in 2020 in Tabel 15.

Tabel 15. Aantal individuen vis en bijvangst per soort gevangen door vrijwilligers in de verschillende saliniteitszones van de Zeeschelde in 2020. Fuikdagen staan tussen haakjes.

	mesohalien (16)	oligohalien (13)	zoet (15)
ansjovis	1	0	0
baars	1	9	7
blankvoorn	4	5	36
blauwbandgrondel	0	0	1
bot	255	63	24
brakwatergrondel	349	1009	2
brasem	2	7	6
dikkopje	254	2	349
diklipharder	2	0	0
donderpad	0	0	1
driedoornige stekelbaars	4	0	2
dunlipharder	7	0	0
Europese meerval	0	3	2
fint	0	0	13
giebel	2	0	2
grote zeenaald	4	0	0
haring	45	1	0
kabeljauw	1	0	0
karper	0	0	1
kleine zeenaald	1	0	0
kolblei	2	0	6
kortsnuitzeepaardje	1	0	0
paling	11	28	26
pos	0	0	1
rietvoorn	0	4	6
snoek	0	0	1
snoekbaars	13	67	72
spiering	197	138	206
sprot	0	55	0
steenbolk	3	1	0
tong	110	169	0
vetje	0	0	11
vijfdradige meun	1	0	0
wijting	7	0	0
zeebaars	169	11	0
zwartbekgrondel	39	2	0
totaal aantal individuen	1485	1574	775
aantal soorten	26	17	21

4.5 DE RUPEL

Sinds 2018 omvat het vrijwilligersnetwerk ook twee locaties op de Rupel, een in Heindonk en een locatie op de andere oever in Boom. In 2020 werd door omstandigheden enkel in Heindonk gevist.

De Rupel werd er in het voorjaar en het najaar gevist. In totaal vingen de vrijwilligers 8 soorten (Tabel 16). Over de periode 2007-2020 werden in de Rupel 17 soorten jaarlijks aangetroffen. De vangstinspanning was lager dan normaal wat het laag aantal soorten en individuen kan verklaren. Het aantal individuen per fuikdag gevangen in de Rupel was het laagste ooit sinds de start van het vrijwilligersnetwerk.

De meest gevangen soort in aantal was paling op enkele schubblengtes gevolgd door brakwatergrondel.

Tabel 16. Aantal individuen vis en bijvangst per soort gevangen door vrijwilligers in de Rupel in het voorjaar (VJ) en het najaar (NJ) van 2020.

	VJ 2020	NJ 2020	Totaal 2020
bot	7	0	7
brakwatergrondel	1	10	11
brasem	4	0	4
dikkopje	0	2	2
Europese meerval	2	0	2
paling	4	9	13
rietvoorn	2	0	2
spiering	0	1	1
aantal individuen	20	22	42
aantal soorten	6	4	8
visdagen	1	1	2
individuen/fuikdag	20	22	21
Chinese wolhandkrab	6	5	11
steurgarnaal	74	99	173

Chinese wolhandkrab en steurgarnalen werden in beide campagnes gevangen.

4.6 NIET-INHEEMSE VISSOORTEN GEVANGEN DOOR VRIJWILLIGERS IN DE PERIODE 2007-2020

In de periode 2007-2020 werden volgende niet-inheemse vissoorten gevangen: blauwbandgrondel, gibel, snoekbaars, zonnebaars en zwartbekgrondel. In 2020 ving de vrijwilligers vier niet-inheemse soorten waarbij vooral de relatieve bijdrage in aantal individuen van snoekbaars hoog was (Tabel 17).

Tabel 17. Relatief aantal niet-inheemse individuen met schietfuiken gevangen door de vrijwilligers in de Zeeschelde en Rupel (2020).

	2020						
	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Weert	Branst	Tijarm	Rupel
blauwbandgrondel	0	0	0	0,16	1,1	0	0
giebel	0	0,2	0	0	1,1	1,6	0
snoekbaars	0,2	1,4	4,37	5,92	13,6	37,1	0
zwartbekgrondel	0	3,5	0,13	0	0	0	0
percentage exoten	0,2	5,1	4,5	6,08	15,9	38,7	0

In 2020 daalde het relatief percentage gevangen niet-inheemse vissen behalve in Antwerpen en de Tijarm (Tabel 18).

Tabel 18. Jaarlijks relatief aantal niet-inheemse individuen met schietvuken gevangen door de vrijwilligers in de Zeeschelde en Rupel (2007-2020).

	Zandvliet	Ketenisse	Kallo	Antwerpen	Schelle	Weert	Branst	Tijarm	Rupel
2007		12		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	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	6,3	21,8	6,2
2014	4,9	7,5	3,5	5,8	5	1,6	4,9	9,7	2,9
2015	2,9	12,3	6	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
2017	0,3	1,2	3,6	3,1	22,2	9,2	11,6	25,0	4,2
2018			17,1	13,2	21,4	16	16,3	17,4	3,4
2019			10,5	4,04	0	9,2	20,1	9,1	0,8
2020		0,2	5,1	4,5		6,1	15,9	38,7	0

Voor de periode 2007-2020 werd het hoogste gemiddeld relatieve aantal niet-inheemse vissen in Branst en Merelbeke gevangen. De laagste aantallen werden in Zandvliet gevangen. Als we de gemiddelden berekenen per zone voor de periode 2007-2020 dan vingen de vrijwilligers van de mesohaliene zone, net als bij het regulier meetnet, het laagste relatief aantal niet-inheemse soorten (5,3%) gevolgd door de oligohaliene zone (8,8%) en de zoetwaterzone (11,5%). De niet-inheemse soorten in de Rupel maken gemiddeld 3,1% uit van het totaal aantal gevangen vissen op de Rupel. In 2020 vingen de vrijwilligers trouwens geen uitheemse soorten in deze rivier.

4.7 TRENDS IN SLEUTELSOORTEN VOOR DE PERIODE 2007-2020

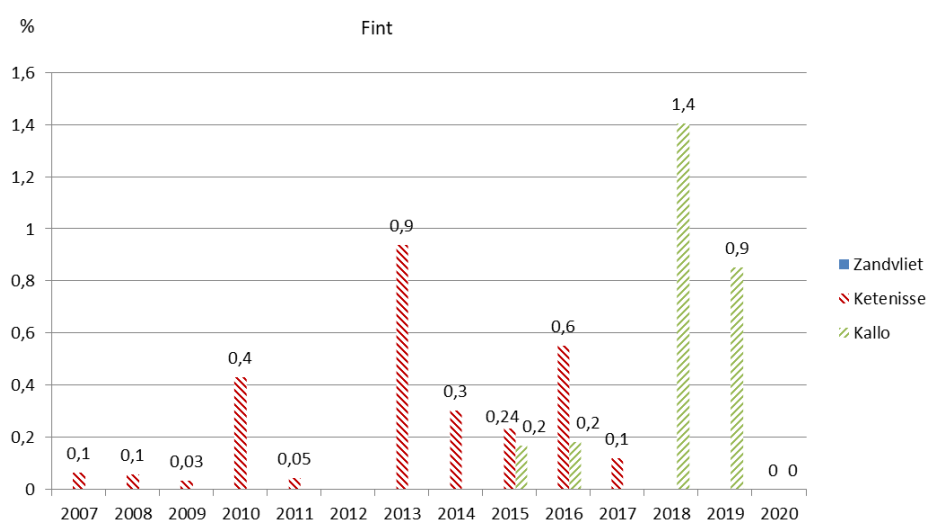
4.7.1 Diadrome soorten

De diadrome sleutelsoorten gevangen door vrijwilligers zijn fint, spiering, bot en paling. We geven voor de periode 2007-2020 het verloop van de relatieve aantallen per soort. De resultaten worden gecombineerd per saliniteitszone.

4.7.1.1 Fint

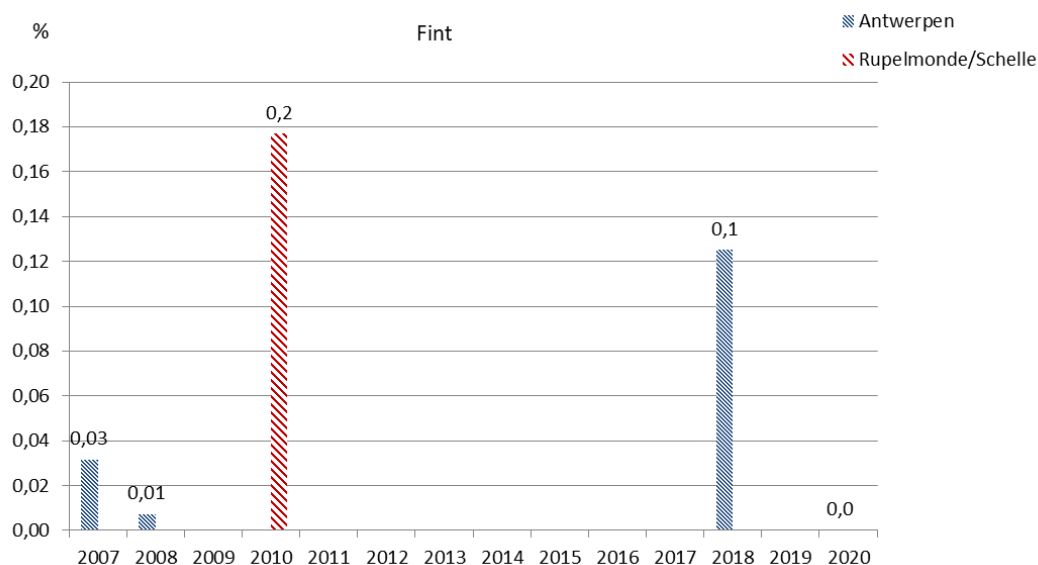
Volwassen fint zwemt vooral in de pelagische zone en heeft dus minder kans om gevangen te worden met fuiken. In het voorjaar worden volwassen individuen gevangen terwijl juvenielen in de zomer en het najaar.

In Zandvliet werd nog geen fint gevangen in de periode 2007-2020. In Ketenisse werd fint gevangen vanaf de eerste campagnes in 2007 (Figuur 40). In Kallo werd voor het eerst fint gevangen in het najaar van 2015. In 2020 vingende vrijwilligers geen fint in de mesohaliene zone. Waarschijnlijk bevinden de finten zich in deze zone meer pelagiaal en zijn ze daarom moeilijker te bemonsteren met fuiken.



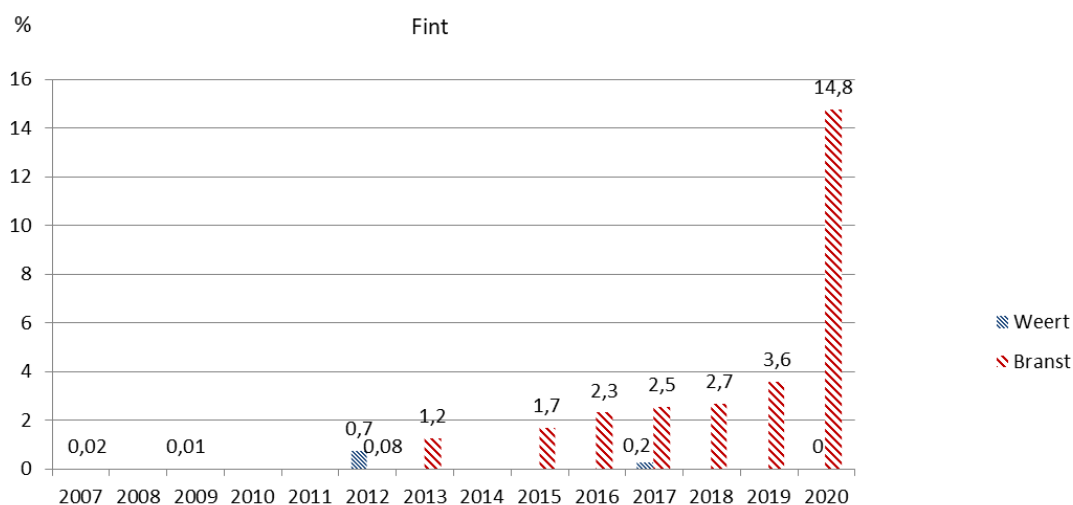
Figuur 40. Relatieve aantallen fint gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

In de oligohaliene zone vingende vrijwilligers eenmalig fint in Schelle in het voorjaar van 2010. In Antwerpen werd er fint gevangen tot het najaar van 2008 en opnieuw in het voorjaar van 2016 (Figuur 41). In 2018 vingende vrijwilligers in de oligohaliene zone fint in het voorjaar maar fint ontsnapte aan elke fuik in 2019 en 2020. Weerom hier is de reden hoogstwaarschijnlijk dat ze zich in de pelagiale zone bevinden.



Figuur 41. Relatieve aantallen fint gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

In de zoetwaterzone werd fint enkel gevangen in Weert en Branst (Figuur 42). In deze zone paaien de finten en worden ze ook dicht bij de oever aangetroffen.



Figuur 42. Relatieve aantallen fint gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

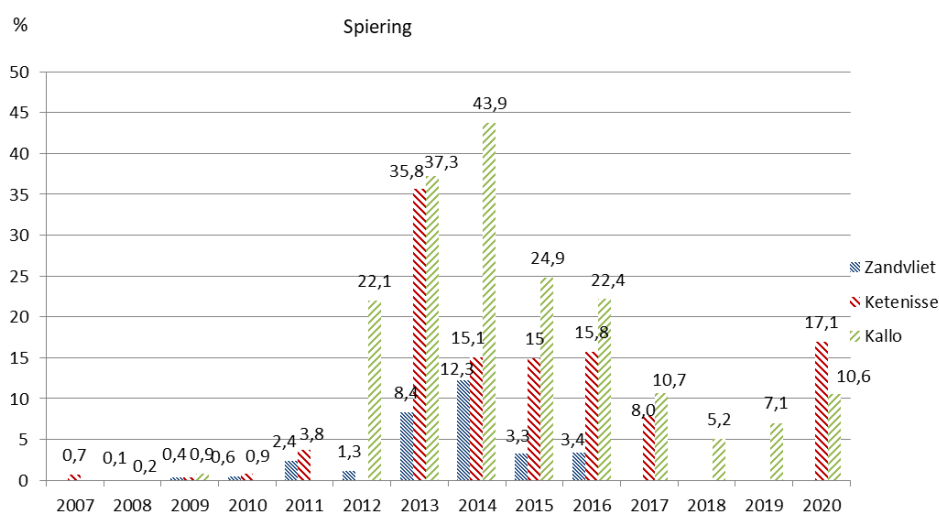
In Branst werden in het voorjaar van 2018 opnieuw volwassen finten gevangen. Er werden geen juveniele finten gevangen in 2020. Alle gevangen individuen waren minstens 20 cm lang. In de Rupel vingen de vrijwilligers een fint in de zomer van 2018. In 2020 vingen ze geen fint

ondanks het feit dat paaiactiviteiten van fint zijn waargenomen in de Rupel. Maar zoals al geopperd werd er weinig bemonsterd in de Rupel.

4.7.1.2 Spiering

Voor de periode 2007-2020 neemt het gemiddeld relatief aantal gevangen spieringen af in stroomafwaartse richting: 15,2% in de zoetwater zone, 11,5 % in de oligohaliene zone en 10,4% in de mesohaliene zone.

In de mesohaliene zone vingen de vrijwilligers in 2020 spiering in Ketenisse en Kallo (Figuur 43). Voor de periode 2007-2020 werd het hoogste gemiddeld aantal spieringen per fuikdag in Kallo gevangen (16,8/fuikdag).



Figuur 43. Relatieve aantallen spiering gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

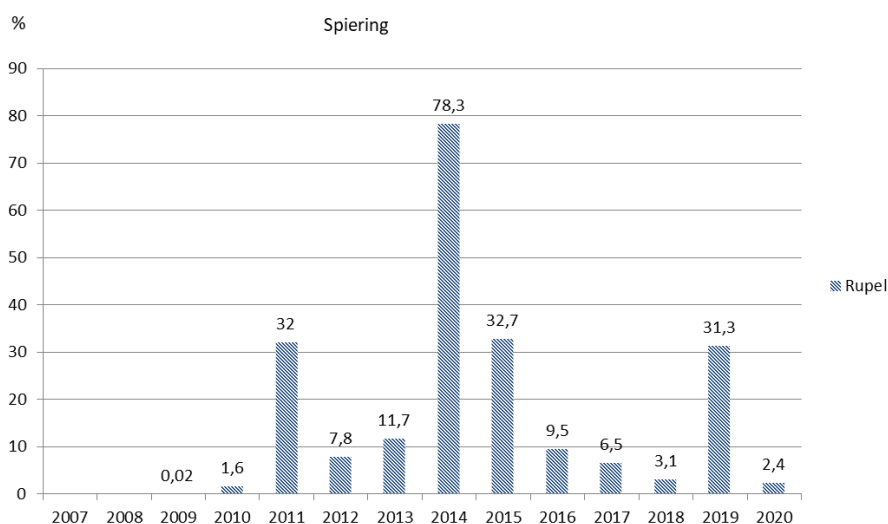
In Zandvliet en Ketenisse werden tot 2012 de hoogste relatieve aantallen spieringen gevangen in het voorjaar. In Kallo werd vanaf 2014 telkens in het voorjaar het hoogste relatief aantal spieringen gevangen. In 2018 waren de relatieve aantallen gevangen spieringen lager dan in 2015, 2016 en 2017. In 2019 en 2020 steeg het relatief aantal gevangen spieringen in de mesohaliene zone. In 2020 was het aantal spieringen per fuikdag 7,2 en 5,9 in 2019

In Antwerpen (oligohaliene zone) werd spiering in alle seizoenen gevangen in 2020. Het relatief aantal spieringen gevangen in 2020 is iets lager dan in 2019. (Figuur 44). Het aantal spieringen per fuikdag in 2020 was 12,5 en 36,7 in 2019.

Ook hier merken we op dat in deze zones spiering zich vooral in de pelagiale zone bevindt.

in 2020. In Branst bleef het relatief aantal gevangen spiering in 2020 constant. In 2020 werden er 13,7 spieringen per fuikdag gevangen.

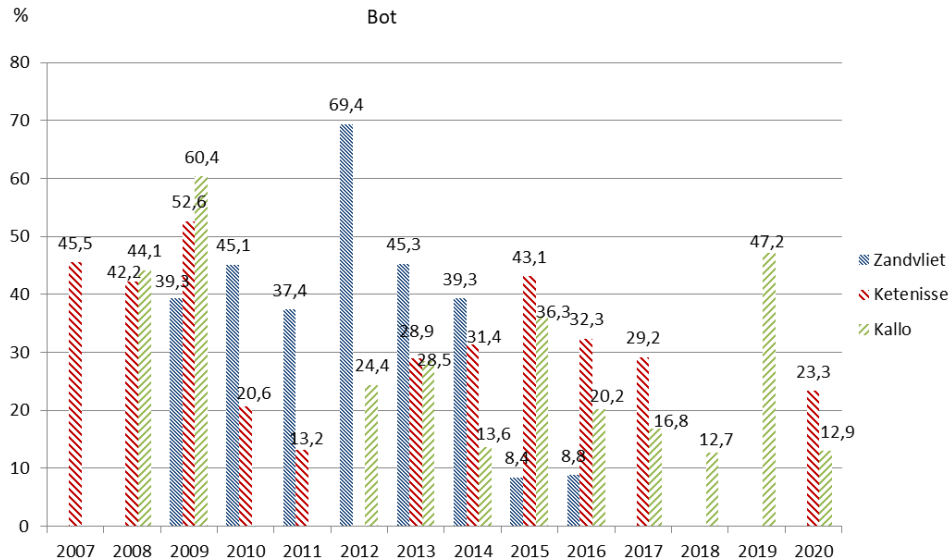
Ook in de Rupel werd in de beschouwde periode veel spiering gevangen. Hier worden de hoogste relatieve aantallen meestal in het najaar gevangen. Vanaf 2015 zien we een dalende trend van het relatief aantal spieringen gevangen in de Rupel. In 2018 ving we enkel in het najaar spiering in de Rupel. In 2019 werd er zowel in de zomer als in het najaar spiering gevangen, de relatieve aantallen liggen in 2019 opnieuw hoger maar daalden opnieuw in 2020 (Figuur 46).



Figuur 46. Relatieve aantallen spiering gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de periode 2007-2020.

4.7.1.3 Bot

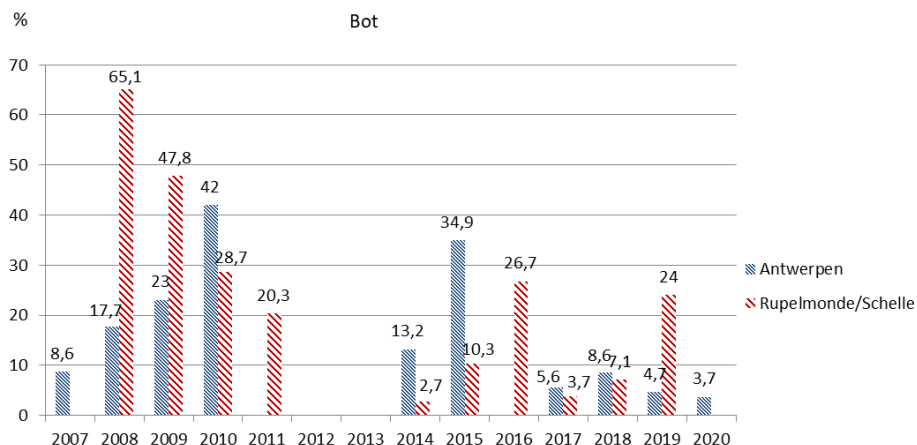
Bot wordt in de mesohaliene zone goed bemonsterd door de vrijwilligers (Figuur 47). In de periode 2007-2020 liggen de relatieve aantallen over alle seizoenen en locaties heen gemiddeld rond de 32,8%. Het gemiddeld relatief aantal botten steeg in Kallo ten opzichte van 2018 maar kende een daling in 2020. In 2020 was het aantal bot per fuikdag bemonsterd in de mesohaliene zone 16 en 20,7 in 2019. We stellen dus ook een daling van het aantal per fuikdag gevangen botten vast.



Figuur 47. Relatieve aantallen bot gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

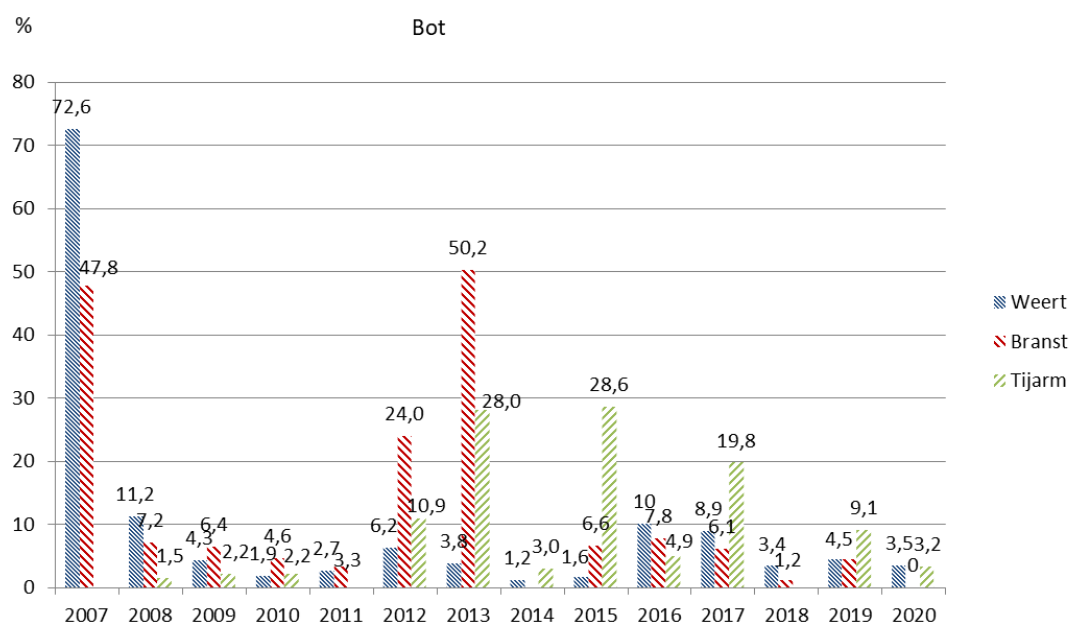
Gemiddeld worden de hoogste relatieve aantallen bot gevangen in Zandvliet (36,6%). Naarmate de locatie meer stroomopwaarts ligt, daalt het relatief aantal gevangen bot met 32,9% in Ketenisse en 28,8% in Kallo. Het aantal per fuikdag gevangen botten in Antwerpen in 2019 was 6,3 en 5,1 in 2020. Dus ook hier is er een daling van het aantal individuen van bot per fuikdag gevangen ten opzichte van 2019.

In de oligohaliene zone is het gemiddeld relatief aantal bot gevangen in de periode 2007-2020 19,2%. Het relatief aantal gevangen bot is voor deze periode gemiddeld lager in Antwerpen dan in Schelle. In 2020 werd er niet in Schelle gevist (Figuur 48).



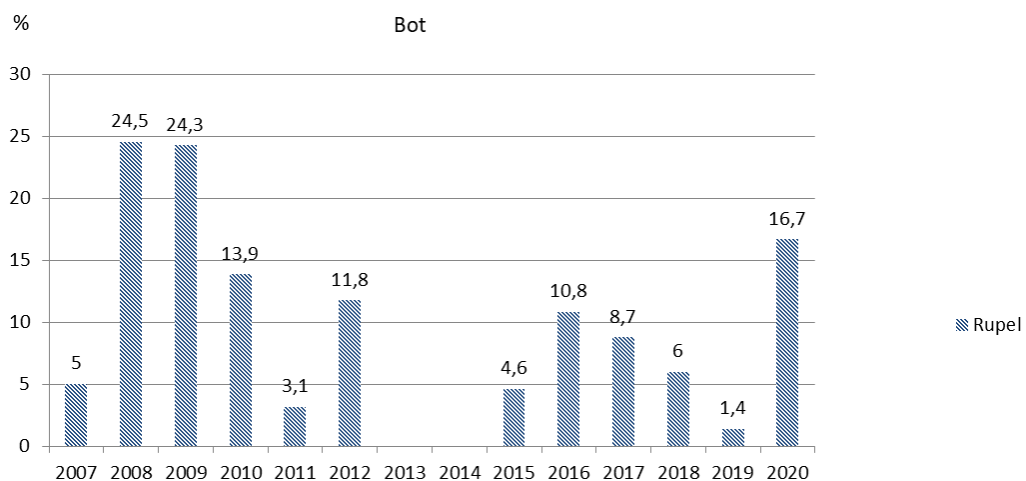
Figuur 48. Relatieve aantallen bot gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

Bot dringt ver door in de zoetwaterzone. Het gemiddeld relatief aantal gevangen bot in de periode 2007-2020 is 10,7%. In 2018 daalde het relatief aantal gevangen bot sterk ten opzichte van 2017 (Figuur 49). Dat komt omdat er vooral in Weert minder bot werd gevangen en geen in de Tijarm. In 2019 werd bot op de drie locaties gevangen en het relatief aandeel bot steeg opnieuw. In 2020 ving de vrijwilligers bot in Weert en in de Tijarm. In Branst werd geen bot gevangen in 2020. Het aantal per fuikdag gevangen bot in 2020 was slechts 1,6. In 2019 was dat nog 2 per fuikdag.



Figuur 49. Relatieve aantallen bot gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

Na 2015 werd er in de Rupel geen bot meer gevangen in het najaar. In 2019 werd bot enkel in de zomer gevangen. Sinds 2016 neemt het relatief aantal gevangen bot in de Rupel af tot opnieuw een sterke stijging in 2020 (Figuur 50). In de periode 2007-2020 was het gemiddeld relatief aantal gevangen bot 11,1% in de Rupel.

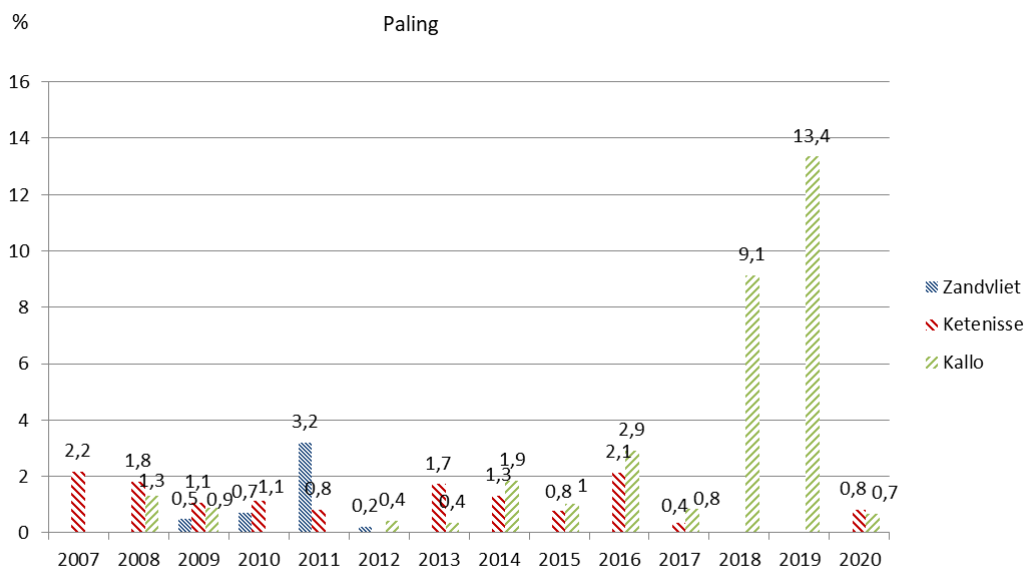


Figuur 50. Relatieve aantallen bot gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de verschillende seizoenen in de periode 2007-2020.

4.7.1.4 Paling

Net als in het regulier meetnet is het relatieve aantal paling gevangen in de mesohaliene zone laag ten opzichte van de meer stroomopwaarts gelegen locaties. Het relatief aantal paling gevangen in de periode 2007-2020 was gemiddeld 1,6% in de mesohaliene zone, 15,1% in de oligohaliene en 11,2% in de zoetwaterzone.

Het relatief aantal paling gevangen in Kallo was hoog in 2018 en 2019 maar nam sterk af in 2020 (Figuur 51). Het aantal gevangen individuen per fuikdag achter blijft laag. In 2018 was het aantal per fuikdag 0,6, in 2019 daalde het aantal per fuikdag tot 0,4 en in 2020 steeg het aantal per fuikdag lichtjes tot 0,5.



Figuur 51. Relatieve aantallen paling gevangen door vrijwilligers in de mesohaliene zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

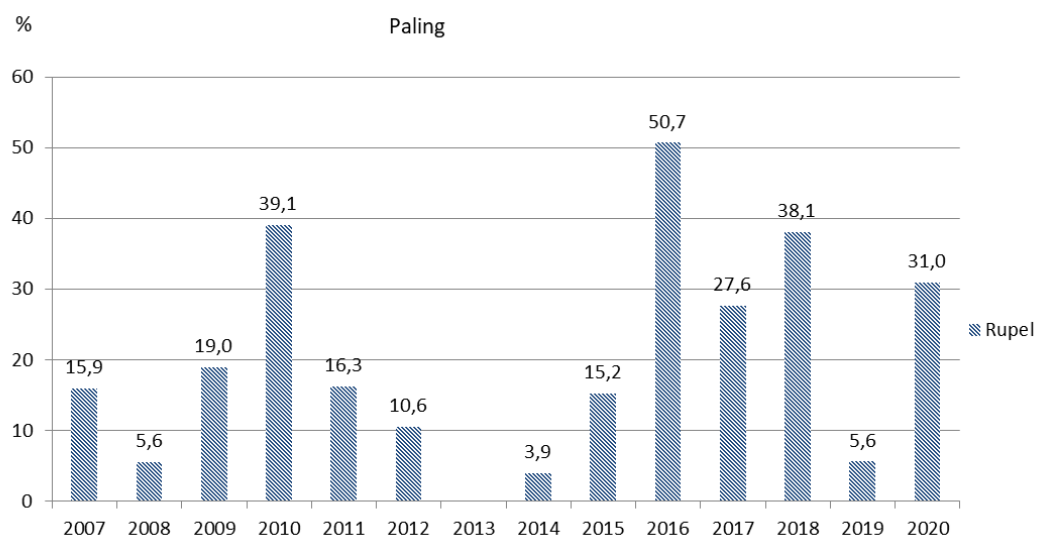
Paling werd zelden gevangen in Zandvliet.

Het aantal palingen gevangen per fuikdag in 2020 in de mesohaline zone was 0,7 en 0,4 in 2019. Dat zijn dus lage aantallen. Dat komt overeen met de bevindingen van het regulier meetnet. Paling is sinds de verbetering van de waterkwaliteit verder stroomopwaarts gezwommen naar de oligohaliene en zoetwaterzone. In het regulier meetnet werden geen palingen aangetroffen in de mesohaliene zone.

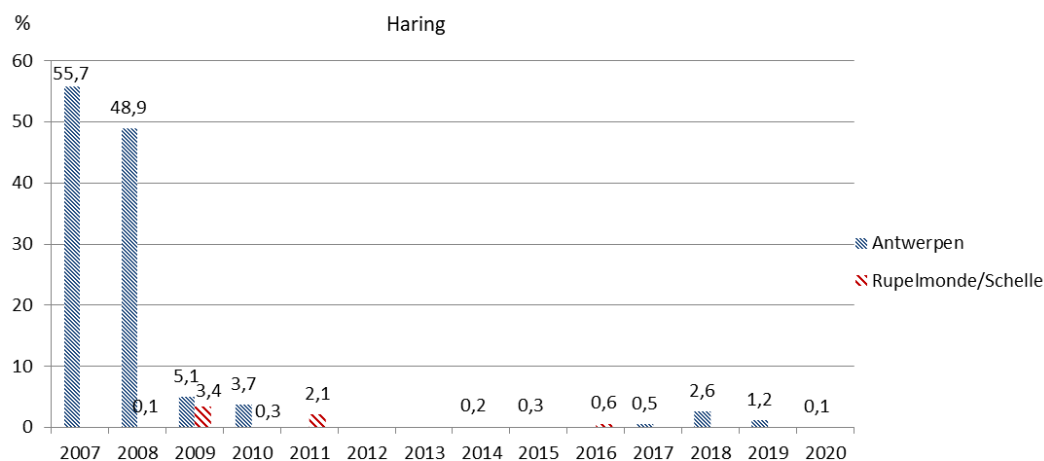
In de oligohaliene zone is het relatieve aantal palingen gemiddeld hoger dan in de mesohaliene zone. Dat is in overeenstemming met de resultaten van het regulier meetnet. In Antwerpen zijn de relatieve aantallen lager dan in het meer stroomopwaarts gelegen Rupelmonde (2007-2011) of Schelle (2014-2019) (Figuur 52). In 2019 en 2020 vingende vrijwilligers geen paling in Antwerpen. Het aantal per fuikdag gevangen palingen in 2020 was 2,2 en 2,4 in 2019. In het reguliere meetnet was het aantal per fuikdag gevangen palingen 4,4 in 2020.

In de Rupel is het gemiddeld relatief aandeel paling voor de periode 2007-2020 19,8%. In 2020 was het relatief aantal gevangen paling hoger dan in 2019 (Figuur 54). In 2020 was het aantal per fuikdag gevangen palingen in de Rupel 6,5 en 2019 was het 12.

Paling komt waarschijnlijk in grotere aantallen voor in de Rupel dan in de Zeeschelde zelf. Ook in de Zenne vingen we al grote aantallen paling (Breine et al., 2017c).

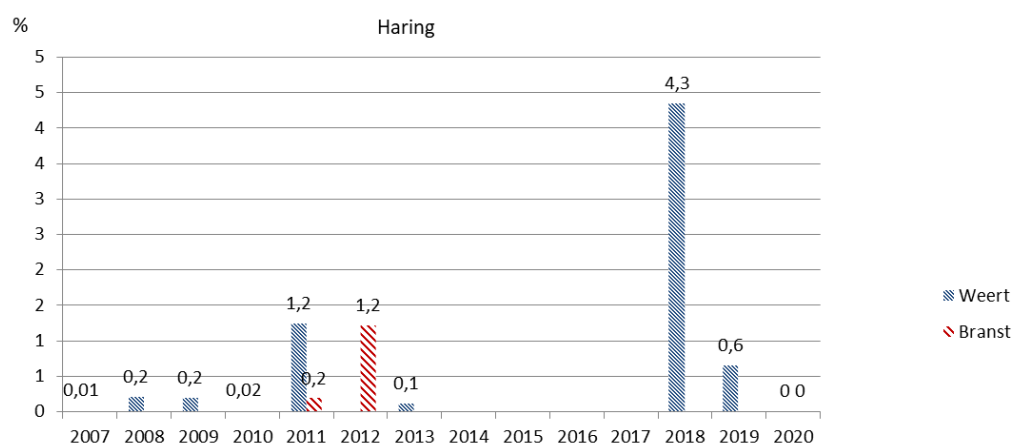


Figuur 54. Relatieve aantallen paling gevangen door vrijwilligers in de Rupel in de periode 2007-2020.



Figuur 56. Relatieve aantallen haring gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

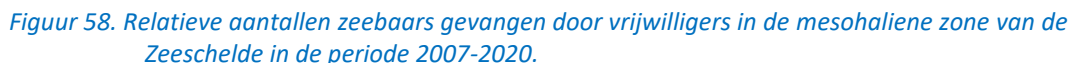
De vrijwilligers vangen sporadisch haring in de zoetwaterzone. Sinds 2007 vingen ze af en toe haring in lage aantallen in Weert. In Branst werd enkel in 2011 en 2012 haring gevangen (Figuur 57). In 2020 vingen de vrijwilligers geen haringen in de zoetwater zone.



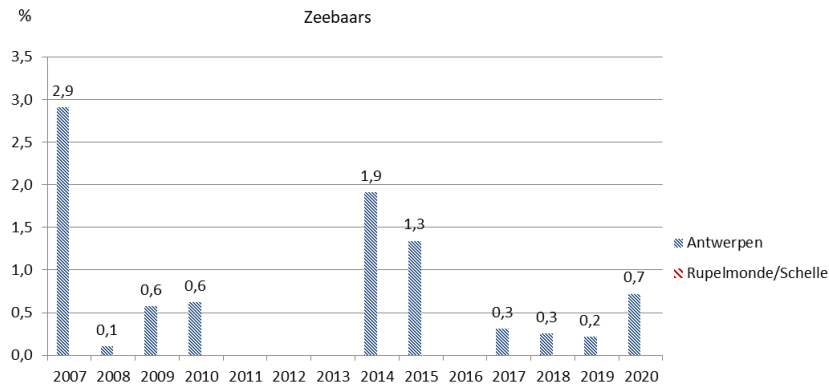
Figuur 57. Relatieve aantallen haring gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

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

In de mesohaliene zone vingen de vrijwilligers juveniele zeebaarzen. Hoe meer stroomopwaarts hoe lager het relatief aantal gevangen zeebaars. De hoogste relatieve aantallen zeebaars werden in Zandvliet gevangen: 34,7% voor de periode 2007-2020. In Ketenisse was het relatief percentage 8,0% en 2,5% in Kallo. In 2020 daalde het relatief aantal gevangen zeebaarzen verder in Kallo. In Ketenisse registreerden we het hoogste relatief aantal gevangen zeebaars ooit op deze locatie (Figuur 58).

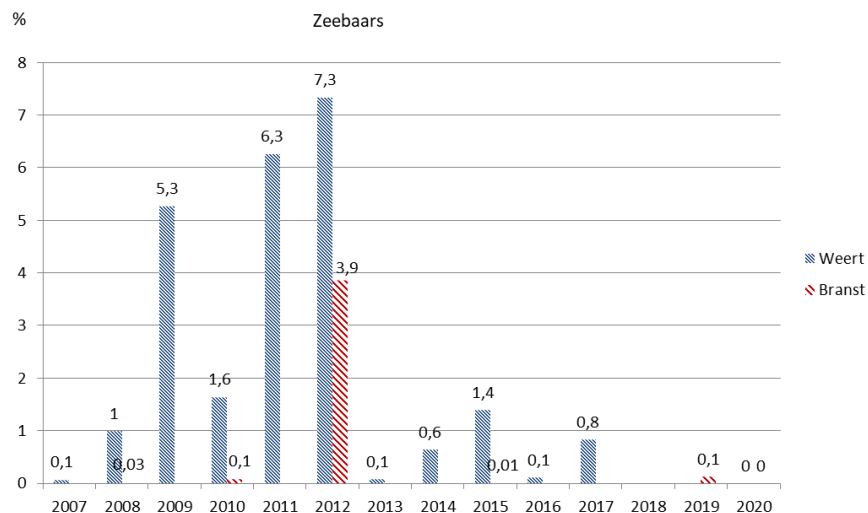


In de oligohaliene zone werd net zoals in 2019 enkel in Antwerpen zeebaars gevangen (Figuur 59). Het gemiddeld relatief aantal zeebaars gevangen in Antwerpen voor de periode 2007-2020 is 0,9%. Het hoogste relatief aantal werd gehaald in het voorjaar van 2007. Sinds 2017 zien we een lichte achteruitgang in het aandeel van de gevangen zeebaarzen tot in 2020.



Figuur 59. Relatieve aantallen zeebaars gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

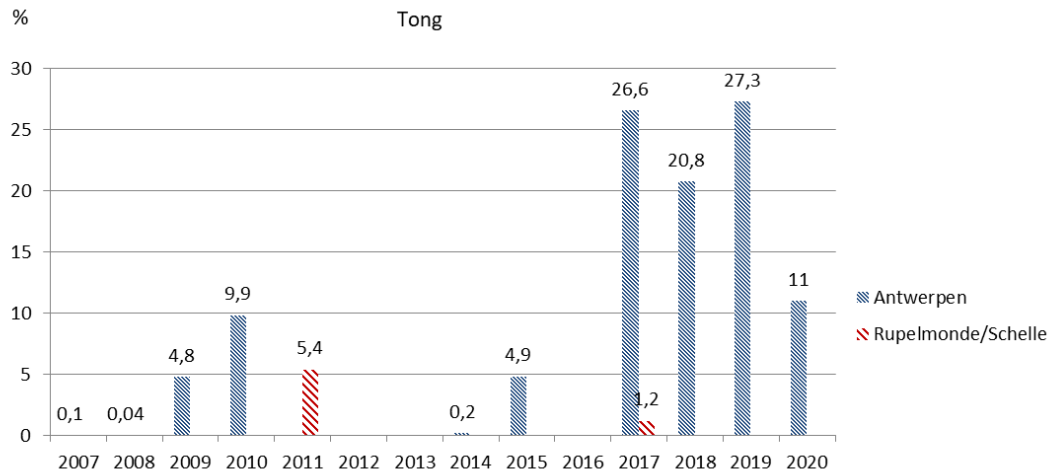
Net als haring, zwemt zeebaars ook de zoetwaterzone binnen (Figuur 60). Juveniele zeebaars vindt er blijkbaar zijn gading aan voedsel.



Figuur 60. Relatieve aantallen zeebaars gevangen door vrijwilligers in de zoetwaterzone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

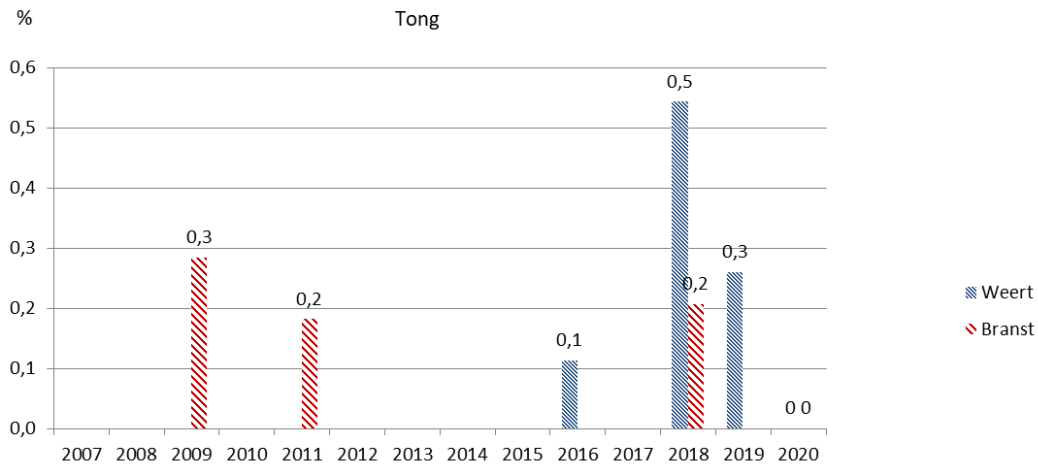
In de zoetwaterzone is het gemiddeld relatief aantal zeebaarzen gevangen in de periode 2007-2020 1,0%. In deze zone werden gemiddeld de hoogste relatieve aantallen zeebaars in de zomer gevangen. Opmerkelijk is dat zeebaars zelfs al in de Tijarm werd gevangen (najaar 2017). In 2020 vingende vrijwilligers geen zeebaars in de zoetwater zone.

Zeebaars werd sporadisch in de Rupel gevangen. Tussen 2008 en 2012 werden lage aantallen tussen 0,03 en 9% gevangen. In de zomer van 2017 vingende vrijwilligers opnieuw zeebaars (1,8%). Na 2017 vingende vrijwilligers geen zeebaars in de Rupel.



Figuur 62. Relatieve aantallen tong gevangen door vrijwilligers in de oligohaliene zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

In de zoetwaterzone vingen de vrijwilligers in Weert tong in de zomer van 2016, 2018 en 2019. Ze vingen ook in het najaar van 2018 tong. In Branst werd er tong gevangen in het voorjaar van 2009, 2011 en 2018. In 2020 vingen de vrijwilligers geen tong in deze zone. Verder stroomopwaarts vingen de vrijwilligers geen tong. De jaarlijkse vangsten (%) staan in Figuur 63.



Figuur 63. Relatieve aantallen tong gevangen door vrijwilligers in de zoetwater zone van de Zeeschelde in de periode 2007-2020.

In de Rupel werd ook geen tong gevangen in 2020.

5 SAMENVATTING EN BESLUITEN

We voerden in 2020 verschillende viscampagnes uit in het Zeeschelde-estuarium op zes locaties. Het aantal fuikdagen varieerde van 9 in het voorjaar, 24 in de zomer en 24 in het najaar.

Bij iedere campagne (voorjaar, zomer en najaar) plaatsten we een of twee dubbele schietfuiken per locatie op de laagwaterlijn. De fuien stonden 24 tot 48 uur op de locatie. Na 24 uur werden de fuien leeggemaakt en teruggeplaatst of meegenomen.

In 2020 noteerden we geen abnormale lage of hoge waarden van de omgevingsvariabelen. De Vlaamse Milieumaatschappij echter heeft wel te lage opgeloste zuurstofconcentraties genoteerd in augustus nabij Antwerpen, Steendorp en Kastel. De turbiditeit was wel in alle locaties minstens eenmaal boven het meetbereik van ons toestel. Toch is de turbiditeit in 2020 op alle locaties lager dan in 2019.

In de Zeeschelde vingen we in 2020 in totaal 37 soorten. Enkel in Antwerpen en Kastel vingen we minder soorten in 2020 ten opzichte van 2019.

In 2019 vingten we volgende drie soorten in de Zeeschelde die niet in 2020 werden gevangen: harnasmannetje, naakte grondel Siberische steur.

De relatieve aantallen van de gevangen soorten in 2020 verschillen sterk per locatie en per seizoen.

Over de jaren heen (1995-2020) onderscheidt de visgemeenschap in de mesohaliene zone (voorjaars- en najaarsvangsten) zich sterk van de andere zones. Voor dezelfde periode is de vissamenstelling niet zo duidelijk verschillend tussen de oligohaliene zone en zoetwaterzone.

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

Ten opzichte van 2019 steeg het rekruteringspercentage in 2020 enkel in Kastel.

Mariene, estuariene en zoetwatersoorten gebruiken verschillende zones in de Zeeschelde als opgroeigebied.

In de periode 2009-2020 vingen we vijf niet-inheemse vissoorten: blauwbandgrondel, zonnebaars, gibel, snoekbaars en zwartbekgrondel. Vooral snoekbaars, een soort die we misschien als ingeburgerd kunnen beschouwen, doet het heel goed in de Zeeschelde.

Sleutelsoorten doen het goed in de Zeeschelde. Diadrome soorten trekken het estuarium op om te paaïen en gedeeltelijk om er op te groeien. Ook mariene soorten komen in de Zeeschelde refuge, voedsel en rust opzoeken.

De EQR in 2020 scoort in de zoetwaterzone opnieuw 'GEP'. De oligohaliene zone scoort 'matig' wat een verbetering is ten opzichte van 2019. De mesohaliene zone scoort opnieuw 'matig'. Waarschijnlijk heeft de mesohaliene zone een plateau bereikt en kan de situatie alleen maar verbeteren als er extra diadrome en habitat gevoelige soorten zoals rode poon en vijfdradige meun het estuarium opzwemmen.

Bijvangst in 2020 bestonden uit grijze garnalen, steurgarnalen, Chinese wolhandkrabben, strandkrabben, penseelkrabben en een Noordzeekrab. Grijze garnalen zwemmen samen met

de zoutwig het estuarium op. Steurgarnalen en Chinese wolhandkrabben zijn overal verspreid in het estuarium.

In 2020 werd er op 7 locaties gevestigd door vrijwilligers. Alles samen werden 44 viscampagnes uitgevoerd. De vrijwilligers vingden in 2020 36 soorten waarvan de volgende soorten niet in het regulier meetnet werden bemonsterd: ansjovis, diklipharder, donderpad, kabeljauw, kleine zeenaald, kortsnuitzeepaardje, snoek, vetje, vijfdradige meun en wijting.

Voegen we het aantal soorten van beide netwerken samen dan hebben we in 2020 47 soorten gevangen.

In het vrijwilligersnetwerk werd naast de bijvangstten vermeld voor het regulier meetnet ook nog Zuiderzeekrab en blaasjeskrab in de mesohaliene zone en een Amerikaanse rivierkreeft in de zoetwaterzone bemonsterd.

Referenties

- Aarts, T. (2007). Kennisdocument snoekbaars, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 16, Sportvisserij Nederland. 62 pp.
- Argillier, C., Barral, 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.
- Aprahamian, M.W., Aprahamian, C.D., Baglinière, J.L., Sabatié, R. & P. Alexandrino (2003). *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature Review and Bibliography. R&D TECHNICAL REPORT W1- 014/TR. 374 pp.
- Belpaire et al., 2020. Report on the eel stock, fishery and other impacts in Belgium, 2019-2020. ICES Scientific Report 1 :
- Billard, R. (1997). Les poissons d'eau douce des rivières de France. Identification, inventaire et répartition des 83 espèces. Lausanne, Delachaux & Niestlé. 192 pp.
- Bos, A.R. (1999). Aspects of the Life History of the European Flounder (*Pleuronectes flesus* L. 1758) in the tidal River Elbe. Faculty of Biology of the University of Hamburg.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2016). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2015. INBO.R.2016.12063029, 76 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017a). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2016. INBO.R.2017 (20), 86 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017c). Het visbestand in enkele getijgebonden zijrivieren van het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2016. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (22). 77pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2018a). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2017. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (40). 88 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2018b). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2017. INBO.R.2018 (3), 66 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Pauwels, I. & G. Van Thuyne (2015). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2015. INBO.R.2015.11338975. 64 pp.
- Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Terrie T. & G. Van Thuyne. Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium. Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2020. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (1). 72 pp.
- Breine, J., Delmoitié, S., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017b). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2016. Rapporten van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek 2017 (10). 85 pp.

- Breine, J., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Terrie T. & G. Van Thuyne (2019a). Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2018. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (27). 81 pp.
- Breine, J., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Terrie T. & G. Van Thuyne (2019b). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2018. INBO.R.2019 (7). 66 pp.
- Breine, J., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Terrie T. & G. Van Thuyne (2020a). Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium: Viscampagnes 2019. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (6). 88 pp.
- Breine, J., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Terrie T. & G. Van Thuyne (2020b). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2019. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (4). doi.org/10.21436/inbor.17680566. 72 pp.
- Breine, J.J., Maes, J., Quataert, P., Van den Bergh, E., Simoens, I., Van Thuyne, G. & C. Belpaire (2007). A fish-based assessment tool for the ecological quality of the brackish Schelde estuary in Flanders (Belgium). *Hydrobiologia*, 575: 141-159.
- Breine, J., Quataert, P., Stevens, M., Ollevier, F., Volckaert, F.A.M., Van den Bergh, E. & J. Maes (2010b). A zone-specific fish-based biotic index as a management tool for the Zeeschelde estuary (Belgium). *Marine Pollution Bulletin*, 60: 1099-1112.
- Breine, J., Stevens, M., Van den Bergh, E. & J. Maes (2011b). A reference list of fish species for a heavily modified estuary and its tributaries: the Zeeschelde. *Belgian Journal of Zoology*, 141: 44-55.
- Breine, J., Stevens, M., Van Thuyne, G. & C. Belpaire (2010a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2008-2009. INBO.R. 2010.13, 36 pp.
- Breine, J., Stevens, M. & G. Van Thuyne (2011a). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2010. INBO.R. 2011.4, 39 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2012). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2011. INBO.R.2012.24, 47 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2013). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2012. INBO.R.2013.13, 64 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2014). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2013. INBO.R.2014.1413950, 50 pp.
- Breine, J. & G. Van Thuyne (2015). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: Viscampagnes 2014. INBO.R.2015.6977363, 63 pp.
- Brevé, N.W.P. (2007). Kennisdocument Atlantische haring, *Clupea harengus harengus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 18, Sportvisserij Nederland. 108 pp.
- CTGREF (1979). Etude halieutique de l'estuaire de la Gironde. Bordeaux (Rapport Centre Tech. du Génie rural des Eaux et Forêts): 214 pp.
- Craig, J.F. (2000). Percid Fishes. Systematics, Ecology and Exploitation. Blackwell Science, Oxford, UK.

- 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.
- Mehanna, S.F., Elregal, M.A. & N.N. Aid (2015). Age and growth of the common sole, *Solea solea* from the Egyptian Mediterranean Coast of Alexandria. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 19(2): 59-64.
- 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.
- MIRA (2013) Milieurapport Vlaanderen, Themabeschrijving Kwaliteit oppervlaktewater. Peeters B., Vlaamse Milieumaatschappij, www.milieurapport.be. 26 pp.
- Molinera, A. & R. Flos (1992). Influence of season on the feeding habits of the common sole *Solea solea*. *Marine Biology*. 113(3): 499-507.
- Muus, B.J. & J.G. Nielsen (1999). Sea fish. Scandinavian Fishing Year Book, Hedehusene, Denmark, 340 pp.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot (1987). De vissen van Nederland. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Pirola, Schoorl. ISBN 90-5011-006-1.
- Ohrel, R. & K. Register (2006) Volunteer Estuary Monitoring. A Methods Manual. EPA-842-B-06-003. 396 pp. Chapter 11: pH and Alkalinity. 1-10.
- Picket, G.D. & M.G. Pawson (1994) Sea Bass; Biology, exploitation and conservation. St. Edmundsbury Press, Suffolk (Great Britain). ISBN 0 412 40090 1.
- Quigley, D.T.G., Igoe, F. & W. O'Connor (2004). The European smelt *Osmerus eperlanus* L. in Ireland: general biology, ecology, distribution and status with conservation recommendations. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy*. 104B (3): 57-66.
- Rochard, E. & P. Elie (1994). La macrofaune aquatique de l'estuaire de la Gironde. Contribution au livre blanc de l'Agence de l'Eau Adour Garonne. 1-56. In J.-L. Mauvais and J.-F. Guillaud (eds.) État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde. Agence de l'Eau Adour-Garonne, Éditions Bergeret, Bordeaux, France. 115 pp.

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

Bijlagen

Tabel A: Overzicht van het aantal vissen en de bijvangst gevangen per fuikdag op zes locaties in drie seizoenen (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) in het Zeeschelde-estuarium (2020).

Locatie	Paardenschor			Antwerpen			Steendorp			Kastel			Appels			Overbeke		
	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ
alver	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
baars	0	0	0	1	1,3	0,5	0	0,5	0	0	0,3	1	0,3	1,3	2	1	1	1
bittervoorn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,3
blankvoorn	0	0	0	0	0	0	1	6,5	0	0,5	1	2,8	1	0,8	9,3	2,7	1,5	3,8
blauwbandgrondel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,3	0,5	0	0	0
bot	34	172,3	191,3	6	12,5	1,8	2	6,3	1	0	14,5	1,3	0	10,5	2,8	0	5,5	2
botervis	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
brakwatergrondel	0	2	11,3	0	4,8	42	2	115,5	39	1,5	43	66,8	1	2	31	0	11,8	4,5
brasem	0	0	0	0	0,3	0,5	2	0,8	0,3	3	0,5	0,8	3	1,5	2	0,3	1	1,5
dikkopje	0	0	9,3	0	59,5	78,3	0	362,8	13,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
driedoornige stekelbaars	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	1,3	0	0	1	0	0	0,5	0,8
dunlipharder	6	4,3	7,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Europese meerval	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
fint	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	4,3	0	0	0	0	0
giebel	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0,3	0	0	0,8	0	0	1,3
griet	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
grote zeenaald	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
haring	2	27,3	4,3	0	1,3	1	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hybride	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0
karper	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,3
kolblei	0	0	0	0	0,5	0	0	0,5	0,5	0,5	1	0,8	0	2,5	0,8	0,3	4	0,8
kleine koornaarvis	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
paling	0	0	0	10	4,5	2,8	13	3,8	3	9	6,8	7,3	5,7	5,3	4,8	5,3	6,5	11,5
pos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5
rietvoorn	0	0	0	0	0	0	0	0,8	0	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0
riviergrondel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0,3	0,3
schar	0	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
schol	7	25	0,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
snoekbaars	0	0,5	1	2	51,3	4,3	0	21,3	2,8	1	20,5	1,3	2,3	26,5	0,5	0,7	6,5	1
spiering	20	16,8	13,5	8	19,5	57,3	16	37	10,3	0	129,8	11,8	0	66,5	1	0	1,8	0
sprot	0	0	0,3	0	0,5	0,3	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
steenbolk	8	1,5	0	0	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tiendoornige stekelbaars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0
tong	22	91,3	243	0	41,8	8	0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zeebaars	59	12,3	20,8	1	0	2	0	0,3	0,3	0	0,3	0,3	0	0	0,3	0	1,3	0
zonnebaars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0
zwartbekgrondel	2	1,5	2,3	0	0	0,5	0	0,3	0	0	0	0,3	0	0,3	0,3	0,7	0,8	0
totaal aantal soorten	10	13	14	7	13	13	6	17	13	9	11	13	7	14	15	8	13	14
totaal aantal individuen per fuikdag	165	356,3	505,8	29	197,8	199	36	557,3	71,5	20,5	218,8	94,5	17,7	119	56,5	11,3	42,3	32,3
Chinese wolhandkrab	6	44	9,5	68	34,3	310	114	6,3	47	21	1,5	9,3	19,3	0,8	4	73,7	0	28
grijze garnaal	73	601,5	1198,3	0	75,8	661,8	0	25,8	217,8	0	11	1,5	0	0	0	0	0	0
Noordzeekrab	0	0	0	0	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
penseelkrab	0	0,3	0,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
steurgarnaal	111	39,5	2,8	518	37,3	341,3	250	100,8	147,8	141	178,3	515,5	13	63,8	377,3	0,3	10,8	75,3
strandkrab	0	0,3	54,8	0	0	199,8	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 (VJ: voorjaar; Z: zomer; NJ: najaar) in het Zeeschelde-estuarium (2020).

Locatie	Paardenschor			Antwerpen			Steendorp			Kastel			Appels			Overbeke		
Seizoen	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ	VJ	Z	NJ
alver	0	0	0	0	0	0	0	0	1,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
baars	0	0	0	21,5	4,5	7,7	0	2,05	0	0	0,6	6,2	9	4,5	10,1	422,4	218,8	74,5
bittervoorn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,5
blankvoorn	0	0	0	0	0	0	22	16,1	0	2,6	2,3	22,5	56,3	11,8	86,5	31,1	10,7	66,9
blauwbandgrondel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0,4	2,5	0	0	0
bot	843,7	1349,5	1190,2	133,6	107,1	46,5	14,9	25,4	77,9	0	25,03	2,05	0	14,7	6,5	0	9,5	5,4
botervis	0	1,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
brakwatergrondel	0	3,2	20,9	0	6	60,9	0,9	136	45,6	1,3	41,7	43	0,8	1,05	19,7	0	4,4	3,3
brasem	0	0	0	0	15	1,6	2335,8	2,4	159,1	4775,3	2,7	199,6	2580,03	75	1274,3	1,1	263,1	11
dikkopje	0	0	19,1	0	67,4	116,2	0	429,1	16,2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
driedoornige stekelbaars	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0,45	0	0	0,2	0,9
dunlipharder	260,3	462,7	357,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Europese meerval	0	0	0	9,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1265	0	0	0	0
fint	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1720,5	0	0	2168,7	0	0	0	0	0
giebel	0	0	0	0	0	0	0	0	15,2	0	0	16,5	0	0	124,1	0	0	30,3
griet	0	0	0	0	0	0	0	0	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
grote zeenaald	73,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
haring	6,8	62,6	17,0	0	3,3	1,7	0	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
hybride	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	62,2	0
karper	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0	0	0	0	0	0	755,7	0	0	178,5
kolblei	0	0	0	0	2,6	0	0	4	57,3	237,2	93,2	187,7	0	87,2	57	181,7	859,4	126,4
kleine koornaarvis	0	0	1,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
paling	0	0	0	3433	1434,2	607,3	3550	834,8	596,4	1905	1868,7	1395,4	1369,3	1170,5	1090,8	2057,9	1766,2	2866,3
pos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,05
rietvoorn	0	0	0	0	0	0	0	2,2	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0
riviergrondel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7,5	0,6	1,5
schar	0	2,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
schol	59,6	81,6	6,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
snoekbaars	0	0,5	32,9	2689	314,3	88,7	0	929,4	705,3	1885,5	1292,8	429,2	1125,9	141,0	8,2	122,8	42,5	1418,6
spiering	351,2	280,2	289,8	49	165,8	200	84,3	80,2	28,5	0	258,6	55,5	0	210,8	14,7	0	2,6	0
sprot	0	0	0,4	0	0,5	0,275	0	0,2	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
steenbol	30,1	20,7	0	0	5,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
tiendoornige stekelbaars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,15	0	0	0
tong	1037	3364,3	2626	0	346	240,5	0	2,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zeebaars	642	454	241,7	9,9	0	5,8	0	0,2	0,4	0	0,2	0,4	0	0	0,3	0	0,5	0
zonnebaars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,3	0	0	0	0
zwartbekgrondel	12,9	29,9	51,5	0	0	2,9	0	1,7	0	0	0	1,3	0	1,9	1	28	7,3	0
totale biomassa	3317	6.112,8	4.854,9	6345,7	2472,5	1379,8	6007,9	2467	1704,3	10529,2	3586	2359,6	7310,1	2984,5	3451,3	2852,4	3247,7	4789,8
Chinese wolhandkrab	180,5	1.218,5	309,03	425,9	705,05	462,5	918,9	231,7	1455	156,6	28,8	379,6	87,5	15,4	128,03	549,5	0	418,4
grijze garnalen	86,4	758,9	1.249,8	0	64,7	587,8	0	22,4	236,9	0	5,2	0,7	0	0	0	0	0	0
Noordzeekrab	0	0	0	0	0	65,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
penseelkrab	0	1,65	1,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
steurgarnalen	118,2	48,9	3,9	151,3	63,05	342,9	390	187,5	239,4	219,2	281,1	621,8	13,6	111,2	400,9	0,6	10,7	100,3
strandkrab	0	2,3	1762,2	0	0	199	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

////////////////////////////////////

Tabel C. Het aantal individuen gevangen in de fuiken (uitgedrukt in aantallen per fuikdag) tijdens de voorjaar- en najaarstaalname tussen 1995 en 2020 op basis van fuikvangsten op 6 plaatsen langsheen de Zeeschelde

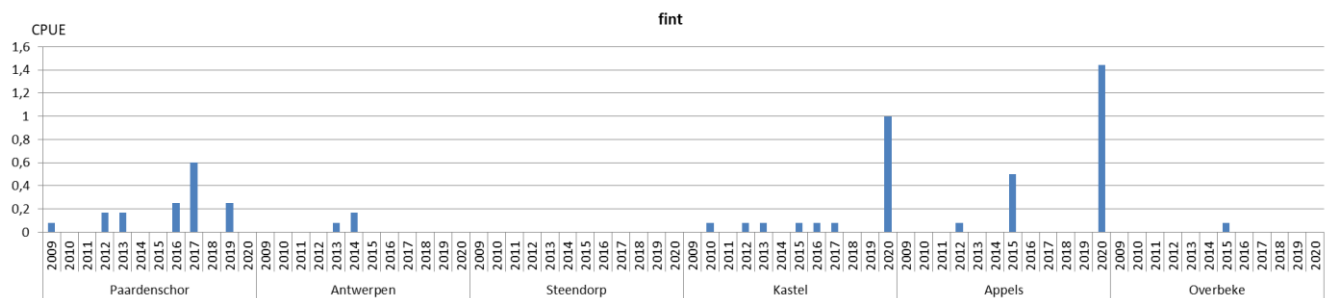
individueen/fuikdag in voorjaar							individueen/fuikdag in najaar						
Paardenschor	Antwerpen	Steendorp	Kastel	Appels	Overbeke		Paardenschor	Antwerpen	Steendorp	Kastel	Appels	Overbeke	
1995	122,96	6,81					13,07						
1997	46,49	37,23	0,00	7,58			10,31	9,73	0,98	0,49			
1998	40,30	35,80	8,20				93,00	24,60	3,00				
1999	69,92						81,53						
2001	103,00	18,00	3,50				71,00	10,50	0,00				
2002	16,12	16,50	48,50	26,50			2,64	36,00	0,00	8,50			
2003	46,16	46,50	10,00	3,00			47,22	49,00	2,00	10,00			
2004	18,67	51,71	31,67	1,71			16,22	18,50	1,50	2,00			
2005	88,00	36,75	13,00	4,50			36,75	88,00	1,50	20,50			
2006	78,5	6,75	14	2			224,5	48,5	13,5	11			
2007	54	7,75	15	14			151,5	36,25	52,5	18			
2008	114,32	15,25	25	19,25	14	22,5	533,5	214,75	222,25	21	33,33	13,75	
2009	98	74,75	67,75	17	3,75	7,25	1140,25	88	26,75	204,25	50,25	11	
2010	55	42,5	29,25	20,75	6	14	1405,2	654,75	36	105,25	167,75	13	
2011	119,25	22	18	10,5	14,75	8,75	524,5	281	52	220	148	60,5	
2012	74,5	38,75	18,5	7,25	10	5,5	369,5	17,33	20,25	96,25	294,5	41,5	
2013	207,75	21,5	82,25	29,25	29,5	3,5	535,25	173,25	206,5	53	90,5	27	
2014	593	69,25	67,43	15,5	9,75	10,25	395,25	112,5	170,5	756	1387	106,5	
2015	197,5	76,75	30,5	3,75	8,25	13,25	1177,5	109,5	34,25	419,25	2451,75	52,25	
2016	150,75	69,75	43	12,75	10,25	7,25	215	94,25	77,5	278,5	93,753	18,25	
2017	101,25	65	29,5	23,5	16	8,25	1680,5	374	117,5	996,5	538	92,5	
2018	150,5	49,5	36,75	7,5	5,75	9	208,75	143,5	94,75	150,25	397	29,25	
2019	181	87,25	39,5	7,25	29	13,75	481	106,5	29,75	140,5	23,5	10,75	
2020	165	505,71	36	20,5	17,6	11,3	505,75	199	71,5	94,5	56,5	32,25	
gemiddelde	118,56	40,73	30,06	12,29	13,08	10,27	409,30	128,11	55,38	184,80	472,94	39,69	

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

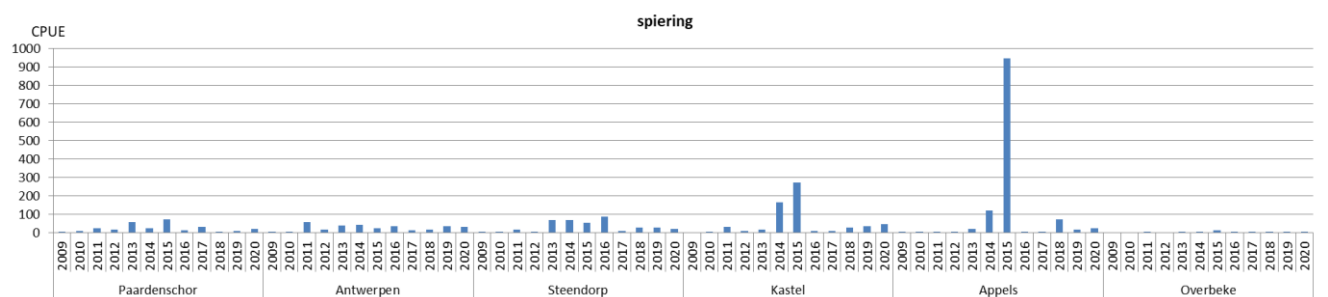
soort	rekruteert	groeit op	rekruteert niet in Zeeschelde
adderzeenaald	1	1	
ansjovis		1	wel in Westerschelde
baars	1	1	
bittervoorn	1	1	
blankvoorn	1	1	
blauwbandgrondel	1	1	
bot	in zee	1	1
brakwatergrondel	1	1	
brasem	1	1	
dikkopje	1	1	
driedoornige stekelbaars	1	1	
dunlipharder	in zee	1	1
Europese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

Tabel E. Grenswaarden juveniel-adulte lengtes in cm van vissoorten in de Zeeschelde. Donkere cellen hebben arbitrair vastgelegde waarden.

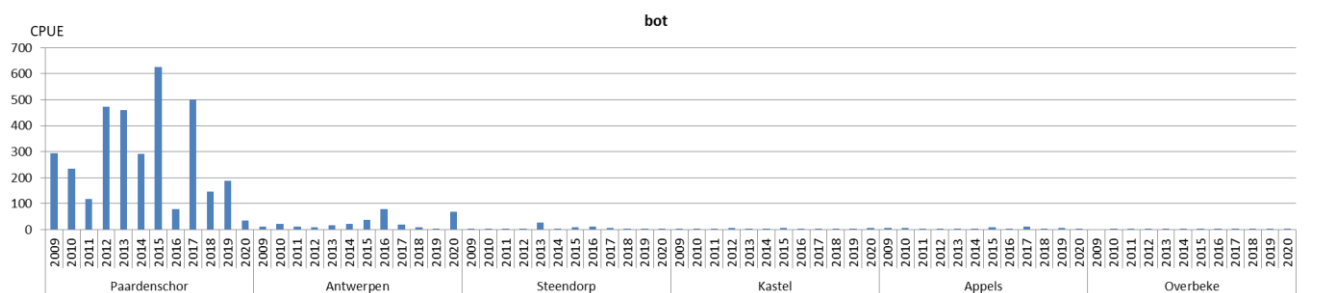
soort	juveniel (cm)	adult (cm)	soort	juveniel (cm)	adult (cm)
alver	>5,6	>10	kwabbaal	>2	>22-25
ansjovis		>9	lozano's grondel		
baars	>2	>13	mul		>16,1
bermpje	<=4,9	>4,9	paling	<30	>=30 ♂ >=40 ♀
bittervoorn	<3	>3	pitvis		>17,4
blankvoorn	>3,5	>8,2	pos	>=7	>=11
blauwbandgrondel		>3-4	puitaal		>16
bot	>1,5	>20	regenboogforel		
botervis		>13,5	rietvoorn		>8,1
brakwatergrondel		>3	rivierdonderpad	> 3,2-4,9	>4,2
brasem	>7	>14	riviergrondel	>1,2	>6,9-7,9
dikkopje		>3	rivierprik	<8,6	>8,6
driedoornige stekelbaars		>4-5	rode poon		>21,6
dunlipharder	>2-3	>25,9	schar		>21,4
Europese meerval	>6-8	>40	schol	>6-8	>18-26
fint	>7	>=32	serpeling		>17
gestippelde alver	>=4,8	>7	slakdolf		
gewone zeedonderpad		>15	snoek	>6,5	>=30
giebel	<10,3	>10,3	snoekbaars	>6-8	>30
glasgrondel		>3,8	spiering		>12,8
grauwe poon	>3	>18,8	sprot		>10,1
griet			steenbolk	>2	>21,6
grote modderkruiper	>=7.5	>=15	tiendoornige stekelbaars		>3,7
grote zeenaald		>7	tong		>30
haring	>3-4	>10	vetje		
harnasmannetje	>3		vierdraadige meun		>25
horsmakreel		>23,9	viijfdradige meun		
kabeljauw	>4	>40 tot 60	wijting		>27,8
karper	< 13	>40	winde	>1,7	>=17
kleine koornaarvis		>10,4	zandspiering	<=10	>10
kleine modderkruiper		>5,3	zeebaars	>3 tot 35	>35-42
kleine pieterman		>9,5	zeeforel	>6	>=15
kleine zandspiering	<10	>=10	zeelt	>1,9	>11-18
kleine zeenaald		>10	zeeprik		
kolblei	>2	>11	zonnebaars	>4,6	>8
kopvoorn		>7	zwartbekgrondel		>4
kroeskarper	>2,5-10,5	>8	zwarte grondel		>9



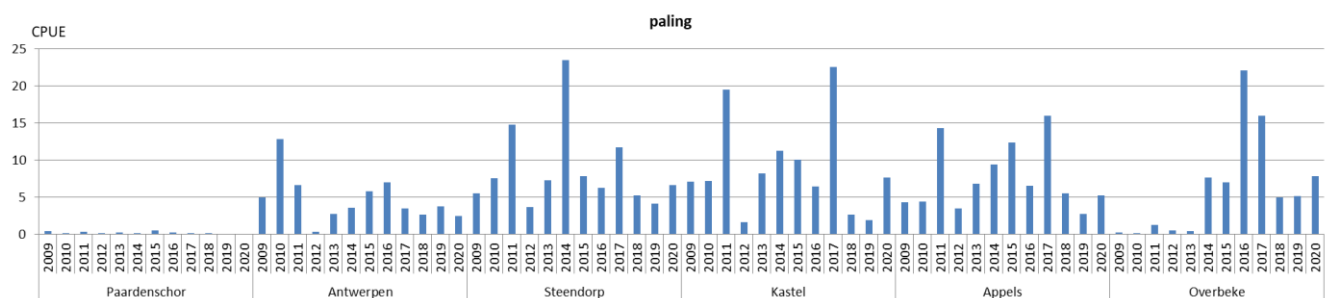
Figuur A. Aantal fint per fuikdag jaarlijks gevangen met schietfuiken op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).



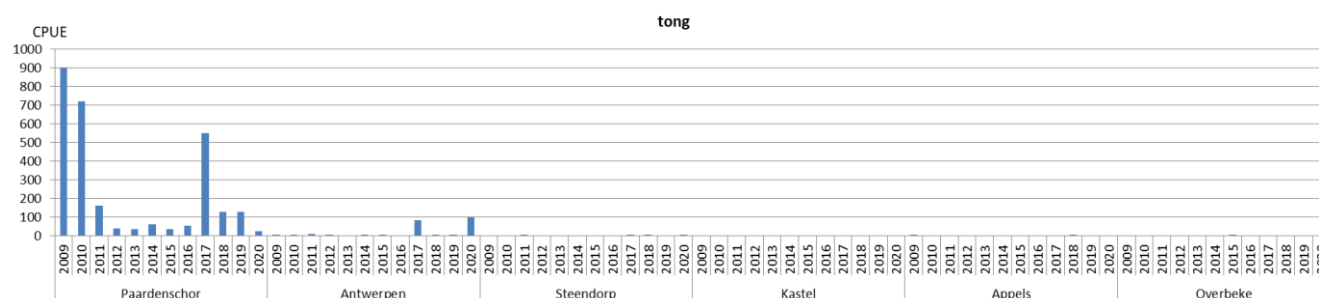
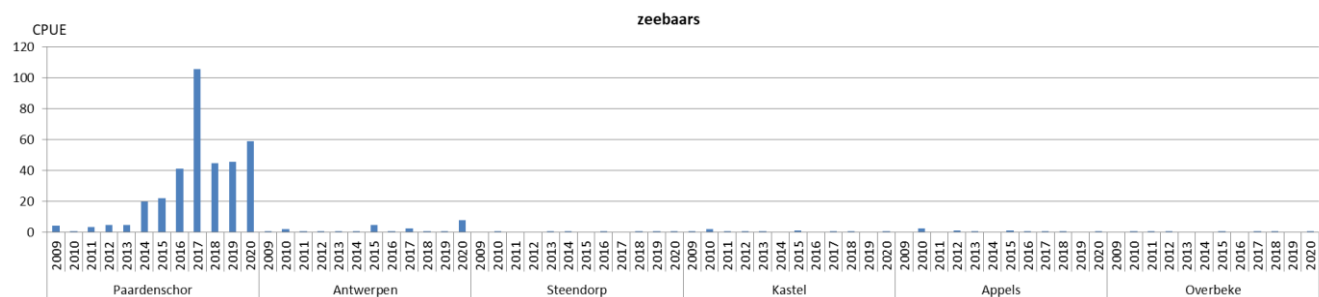
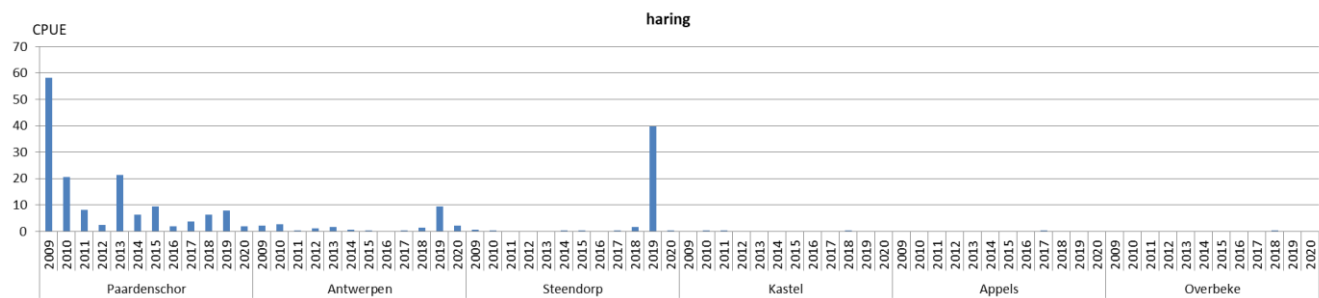
Figuur B. Aantal spiering per fuikdag jaarlijks gevangen met schietfuiken op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).

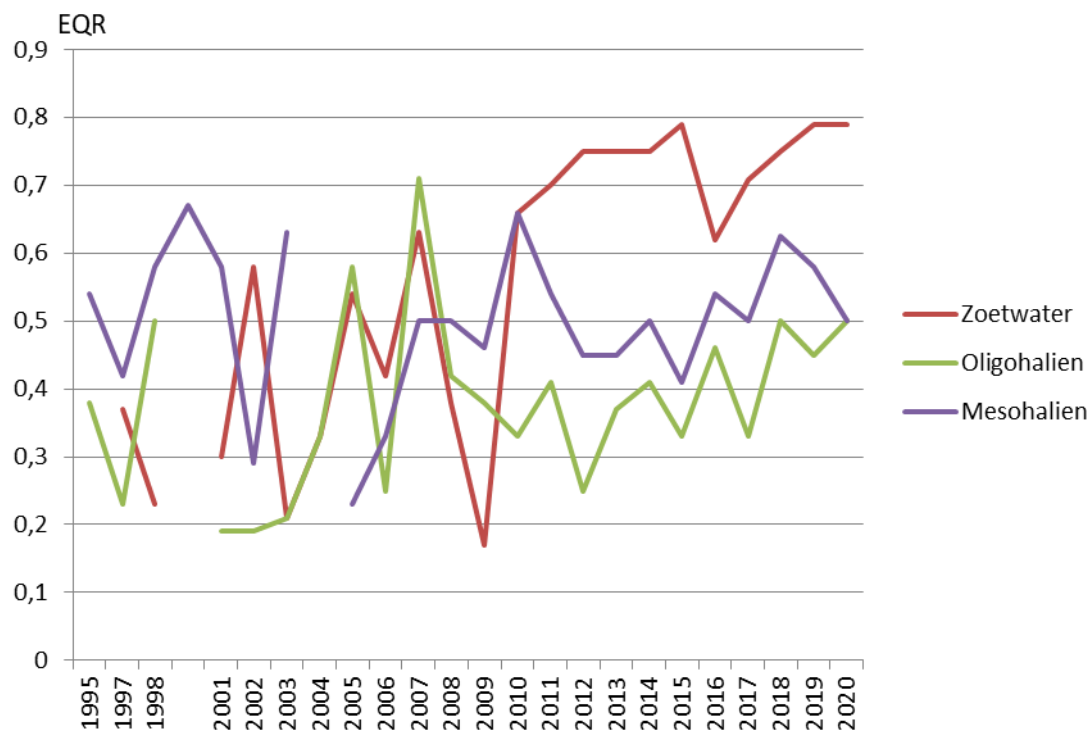


Figuur C. Aantal bot per fuikdag jaarlijks gevangen met schietfuiken op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).



Figuur D. Aantal paling per fuikdag jaarlijks gevangen met schietfuiken op zes locaties in de Zeeschelde in het voorjaar, de zomer en het najaar (periode 2009-2020).





Figuur H. EQR waarden berekend met zone-specifieke index voor de verschillende saliniteitszones in de Zeeschelde (1995-2020).