



**Vlaanderen**  
is wetenschap



# Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium.

Ankerkuilcampagne 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:**

Hugo Verreycken

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](http://www.inbo.be)

**e-mail:**

[jan.breine@inbo.be](mailto:jan.breine@inbo.be)

**Wijze van citeren:**

Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2020. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (1). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

[doi.org/10.21436/inbor.29272200](https://doi.org/10.21436/inbor.29272200)

**D/2021/3241/044**

**Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (1)**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Maurice Hoffmann

**Foto cover:**

De Harder

MONITORING VAN DE VISGEMEENSCHAP IN HET  
ZEESCHELDE-ESTUARIUM

**Ankerkuilcampagnes 2020**

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

[doi.org/10.21436/inbor.29272200](https://doi.org/10.21436/inbor.29272200)

## Dankwoord

Ankerkuilvisserij is een ingewikkelde en technische visserij. Job Bout, Sjaak Bout en Davy Govers hebben tijdens de campagnes hun handen meer dan vol. Ze moeten met veel factoren rekening houden zoals het getij, de stroomsnelheid, de weersomstandigheden, het bootverkeer,... Dankzij hun professionele vaardigheid zijn de campagnes in 2020 vlot verlopen. Dat laat ons toe om ons onderzoek in de beste omstandigheden uit te voeren, dank u wel.

Het INBO-team Linkebeek, dat alle gevangen vissen uitzoekt, meet en weegt, blijft enthousiast ondanks de lange dagen aan boord van 'De Harder'. Ik dank mijn medeauteurs alsook Marc Dewit voor hun geestdrift en hun hulp aan boord en ook Vyshal Delahaut (UA Antwerpen) voor de hulp aan boord in het najaar.

Mevrouw Cabradilla (de Vlaamse Waterweg nv) verleent ons altijd vlot de nodige aanmeertoelatingen, hartelijk dank.

We zijn de mensen van 'Zates' in Branst dankbaar voor hun gastvrijheid en voor het doorgeven van bijzondere waarnemingen in het Zeeschelde-estuarium.

Hartelijk dank aan Hugo Verreycken voor het nalezen van het rapport.

## English abstract

In 2020 researchers of the Research Institute for Nature and Forest (INBO) performed two fish survey campaigns in the Zeeschelde estuary. During each campaign, three salinity zones were assessed: the mesohaline, oligohaline and freshwater zone.

Fish assemblages were surveyed with two mid-water beam trawls from an anchored boat in Doel, Antwerpen, Steendorp and Branst during summer and autumn of 2020. Due to the COVID pandemic we were not able to survey in spring.

In total 36 species were caught which is less than in previous campaigns. In the summer 25 species were caught in 2020 while 26 in 2019. In the fall we caught 33 species which is the second highest number of species caught since the start of the campaigns in 2012.

The mesohaline zone in the Zeeschelde contains the highest number of species.

Relative abundance changes seasonally and recruitment occurred in all zones.

Nine alien fish species were caught between 2012 and 2020.

In 2020, smelt abundance was lower than in 2019 but it is still the most abundant species in the estuary.

The presence of juvenile twaite shad in summer indicates successful recruitment of this species. However, we did not catch twaite shad in autumn.

Shrimps and prawns were, even far upstream, abundant in the Zeeschelde.



## Inhoudstafel

Dankwoord.....	2
English abstract .....	3
1 Inleiding.....	6
2 Materiaal en methoden .....	8
2.1 Het studiegebied .....	8
2.2 Staalnamestations.....	9
2.3 Bemonsteringsmethode: Ankerkuilen .....	10
2.4 Verwerking van de gegevens .....	12
3 Resultaten .....	13
3.1 Abiotische data.....	13
3.2 Ruimtelijke distributie van het visbestand aan de hand van ankerkuilvisserij .....	15
3.2.1 Soortendiversiteit.....	15
3.2.2 Seizoensamenstelling.....	18
3.2.2.1 Vangstgegevens van 2020.....	18
3.2.2.1.1 Zomer .....	18
3.2.2.1.2 Najaar .....	19
3.2.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens van de periode 2012-2020 .....	20
3.2.2.3 Relatieve abundantie en biomassa in 2020 .....	25
3.2.3 Evolutie in dichtheid en biomassa van de vangsten tussen 2012 en 2020 .....	27
3.3 Rekrutering en kraamkamerfunctie .....	29
3.4 Niet-inheemse soorten .....	32
3.5 Sleutelsoorten .....	33
3.5.1 Diadrome sleutelsoorten.....	34
3.5.1.1 Eigenschappen diadrome sleutelsoorten.....	34
3.5.1.1.1 Fint .....	34
3.5.1.1.2 Paling.....	34
3.5.1.1.3 Bot.....	34
3.5.1.1.4 Spiering.....	35
3.5.1.1.5 Rivierprik .....	35
3.5.1.2 Trends diadrome sleutelsoorten.....	36
3.5.2 Mariene sleutelsoorten.....	38
3.5.2.1 Eigenschappen mariene sleutelsoorten.....	38
3.5.2.1.1 Haring.....	38
3.5.2.1.2 Zeebaars.....	38
3.5.2.1.3 Ansjovis .....	38
3.5.2.1.4 Tong.....	38

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

3.5.2.2	Trends mariene sleutelsoorten .....	39
3.6	Lengtefrequentieverdelingen 2020.....	41
3.6.1	Spiering.....	41
3.6.2	Sprot .....	43
3.6.3	Haring .....	44
3.6.4	Bot .....	45
3.6.5	Snoekbaars .....	46
3.6.6	Brasem.....	48
3.6.7	Tong.....	50
3.6.8	Fint.....	50
3.6.9	Baars.....	51
3.7	Bijvangst (Tabellen f en g in de bijlage).....	52
4	Samenvatting .....	56
	Referenties .....	57
	Bijlagen.....	65



# 1 INLEIDING

Estuaria behoren tot een van de meest complexe habitats op aarde. Ze vervullen verschillende functies voor vissen afhankelijk van hun levensstadium. Veel vissoorten gebruiken estuaria als paaihabitat (Able, 2005; Van Der Meulen et al., 2013). De kraamkamerfunctie voor jonge vis werd uitgebreid toegelicht door Elliott & Hemingway (2002). Maes et al. (2007, 2008) en Stevens et al. (2009) gaan dieper in op de functie van estuaria als doorgangszone voor trekvis. Estuaria zijn voedselrijk en door de diversiteit aan habitats voorzien ze voedsel voor veel juveniele en adulte vissen (Baldoa & Drake, 2002).

Het bestuderen van de visfauna in de Zeeschelde geeft informatie over in welke mate deze functies gerealiseerd worden. Daarnaast zijn de resultaten een geschikt instrument om op lange termijn de ecologische ontwikkelingen in het gebied te volgen. Lange termijn data verzamelen met een gestandaardiseerde methode is zeer belangrijk omdat dit toelaat trends te bepalen in soortendiversiteit, aantallen en biomassa. Daarenboven verplicht de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW of WFD, 2000) de Europese lidstaten om de ecologische toestand van hun oppervlaktewaterlichamen iedere zes jaar te rapporteren. De ecologische toestand wordt bepaald met bio-indicatoren zoals vissen. Zesjaarlijkse afvissingen, zoals voorgesteld door de KRW, vertonen echter te grote lacunes. De visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium wordt daarom jaarlijks gemeten. We doen dit omdat de Zeeschelde een zeer dynamisch systeem is en sinds enkele jaren ook een betere waterkwaliteit heeft (Maris & Meire, 2016). Om seizoenale patronen te detecteren, vissen we in de lente, de zomer en de herfst. In de winter zijn weinig vissen actief en daarom wordt er dan niet gevestigd.

In 2011 startten we, naast de reguliere fuikvisserij, met de ankerkuilvisserij in de Zeeschelde (Goudswaard & Breine, 2011). Dat gebeurde in eerste instantie alleen in Doel en Antwerpen. In 2012 voegden we er nog twee stroomopwaarts gelegen locaties, Steendorp en Branst, aan toe (Breine et al., 2012). De visfauna in de Zeeschelde wordt immers sterk beïnvloed door de saliniteit en de zuurstofconcentratie. Zo illustreert de visgemeenschap duidelijk de gradiënt in soortgemeenschappen tussen het zoetwatergetijdengebied en de mesohaliene brakwaterzone (Breine et al., 2011, 2015, 2016, 2017a; 2018, 2019, 2020; Breine en Van Thuyne, 2013, 2014).

De ankerkuilvisserij is zeer toepasbaar in de pelagiale zone van de Zeeschelde en levert andere informatie op over het visbestand dan fuikvisserij (Goudswaard & Breine, 2011). Samen geven deze methodes een vollediger beeld van de visgemeenschap in de Zeeschelde en dit voor de





verschillende saliniteitszones. De Zeeschelde ontvangt een belangrijk deel van de vuilvrachten die in Vlaanderen worden geloosd via het oppervlaktewater. De evaluatie van het Zeeschelde-ecosysteem aan de hand van de opvolging van de visstand, levert dus niet uitsluitend belangrijke informatie met betrekking tot de gezondheid en het ecologisch functioneren van het estuarium zelf, het is ook een spiegel voor de kwaliteit van het oppervlaktewater in het hele stroomgebied van de Zeeschelde.

De gegevens van de ankerkuilcampagnes worden verder ook gebruikt voor de jaarlijkse internationale rapportage van paling (Report on the eel stock, fishery and other impacts , Belpaire et al., 2020), voor de Moneos-rapportage (Van Ryckegem et al., 2020) en voor het opvolgen van trekvisserij (Breine et al., 2017b). De campagnes verlenen ook logistieke ondersteuning voor een studie van de Universiteit Antwerpen in verband met plasticvervuiling in de Zeeschelde. De resultaten leiden al tot enkele internationale publicaties (Breine et al., 2017,b,c en 2019; Verreycken et al., 2019; Soors et al., 2020). Verder is er internationaal overleg om de resultaten van de ankerkuilcampagnes te gebruiken voor de zesjaarlijkse T-rapportages (VNSC: Vlaams-Nederlandse Scheldecommissie) omdat beide technieken jaarlijks in de betrokken landen worden toegepast.

Dit rapport presenteert de resultaten van de opvolging van het visbestand met ankerkuilvisserij in de Zeeschelde voor het jaar 2020.

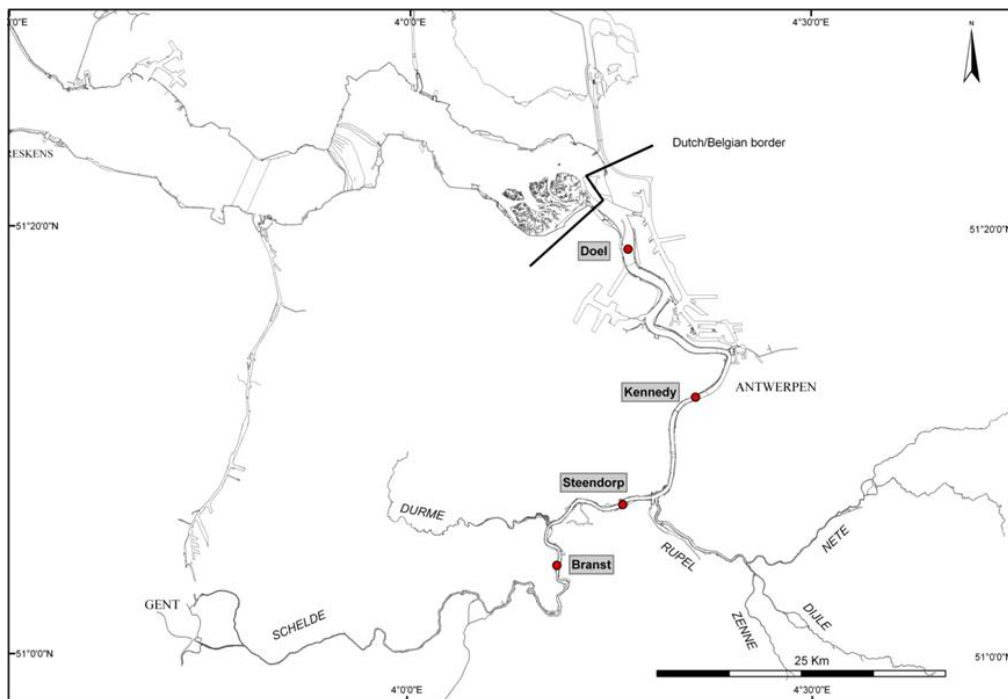
De studie bevat verschillende delen. Eerst geven we een overzicht van de resultaten van 2020. We lichten de ruimtelijke en temporele veranderingen in soortenrijkdom en visabundantie toe. Jaarlijkse en seizoenselijke variaties van de relatieve soorten abundantie voor de periode 2012-2020 worden besproken. We gaan ook dieper in op de kraamkamerfunctie en de evolutie van het exotenbestand. Tevens worden enkele sleutelsoorten besproken. Vervolgens geven we de lengtehistogrammen van de meest gevangen vissen in 2020. De bijvangstresultaten worden eveneens kort behandeld.



## 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 (Figuur 1). De totale oppervlakte van de Zeeschelde bedraagt 4500 ha waarvan 1298 ha slikken en schorren (Van Braeckel et al., 2012). De mesohaliene zone, tussen Hansweert en Burcht, heeft een saliniteit die varieert van 5 tot 18 PSU (Practical Salt Unit). Naargelang de bovenafvoer of het afgevoerde 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 beoordeeld als ecologisch slecht tot zeer slecht (Van Braeckel et al., 2012). Anderzijds zijn er nog middelgrote slikken en schorren aanwezig met een hoge tot zeer hoge ecologische waarde (> 15 % van de oeverlengte). Het bredere deel stroomafwaarts Lillo herbergt het grootste aandeel van het slik in de mesohaliene zone (43 %). Meer stroomopwaarts zijn de slikken en schorren beduidend kleiner, zowel in de breedte als in de lengte (Van Braeckel et al., 2009). Vanaf Burcht tot aan de Durmemonding, voorbij Temse, is de Zeeschelde zwak brak of oligohalien (0,5 tot 5 PSU). Van Braeckel et al. (2012) evalueren de oevers stroomafwaarts Rupelmonde als ecologisch matig tot slecht, terwijl ze stroomopwaarts een overwegend matig tot goede score krijgen. In de zoetwaterzone, verder stroomopwaarts de Durmemonding, is er nagenoeg geen zout aanwezig (<0,5 PSU). Het tij is er wel nog sterk voelbaar. In het eerste stuk van de zoetwaterzone stroomafwaarts 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 beoordeeld als ecologisch slecht tot zeer slecht (Van Braeckel et al., 2012).



Figuur 1. De met ankerkuil bemonsterde locaties in het Zeeschelde estuarium in 2020.

## 2.2 STAALNAMESTATIONS

Sinds 2012 worden jaarlijks vier locaties bemonsterd: Doel, Antwerpen, Steendorp en Branst (Figuur 1). In de periode 2012-2019 werd jaarlijks gevist in de lente (eind april of begin mei), de zomer (juli) en in het najaar (september). In 2020 hebben we niet gevist in de lente omwille van de COVID-veiligheidsmaatregelen. De zomer- en herfstcampagnes hebben we wel kunnen uitvoeren. De locaties, coördinaten en het aantal gerealiseerde monsternames in relatie tot de getijfase voor 2020 staan in tabel 1.

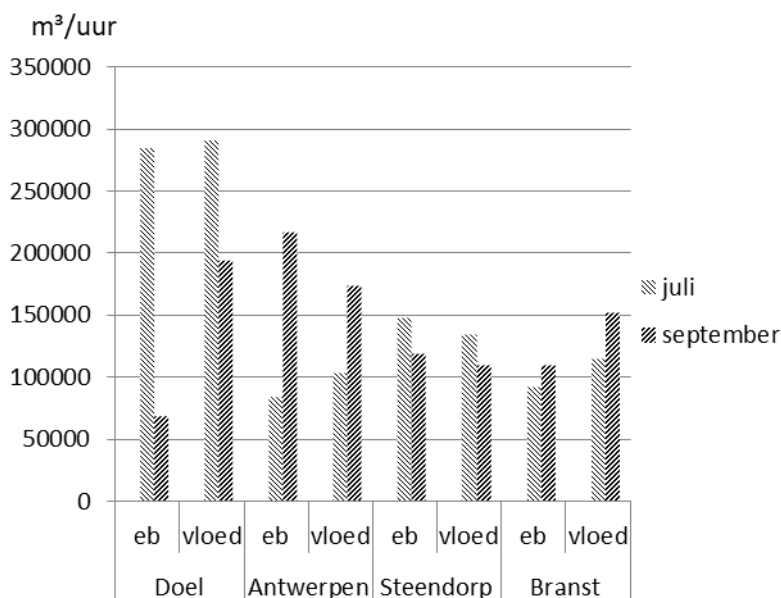
Tabel 1. Coördinaten van de staalnamestations in de Zeeschelde met aanduiding van het aantal vangsten, de tijdsinspanning (min.) en het volume water (m<sup>3</sup>) bevist in 2020.

locatie	coördinaten		getijfase	aantal vangsten		tijdsinspanning (minuten)		volume bevist (m <sup>3</sup> )	
	X	Y		juli	september	juli	september	juli	september
Doel	143350	223091	eb	2	1	180	60	570000,3	136530,2
			vloed	2	2	180	180	873896,7	583553,9
Antwerpen	149192	210267	eb	2	2	180	180	251427,3	379782,2
			vloed	2	2	180	180	308291	345796,7
Steendorp	142898	200951	eb	2	2	180	180	442301,6	355962,1
			vloed	2	2	180	180	403574,8	328227,1
Branst	137181	195683	eb	2	2	180	180	274617,8	326814,1
			vloed	2	2	180	180	344039,3	303449,7

In het najaar was er in Doel heel veel wind die pal op de netten stond en daarom stopten we vroeger met vissen. In de zomer werd in alle locaties, uitgezonderd in Steendorp, gemiddeld



een groter volume water bemonsterd bij vloed dan bij eb (Figuur 2). In het najaar visten we minder lang tijdens eb in Doel. Op de andere locaties bevisten we een groter volume tijdens eb dan tijdens de vloed met uitzondering van Branst. Het beviste volume water is sterk variabel en is in het ene seizoen soms hoger bij vloed dan bij eb of precies omgekeerd.



**Figuur 2. Volume water bemonsterd per uur in functie van het getij voor vier locaties in de Zeeschelde in de zomer en het najaar van 2020.**

De reden waarom er bij vloed meestal een kleiner volume water wordt bemonsterd per tijdseenheid is bepaald door het precieze moment van de staalname (Breine en Van Thuyne, 2014). Als er onmiddellijk na vloed tijdens eb wordt gevist, dan komt de stroomsnelheid sneller op gang omdat de Zeeschelde dan ‘vol’ is. Bij aanvang van de vloed is de Zeeschelde ‘leeg’ en komt de stroomsnelheid minder snel op gang.

### 2.3 BEMONSTERINGSMETHODE: ANKERKUILEN

De ankerkuilen zijn geïnstalleerd op een platbodemschip, ‘De Harder’; met registratienummer BOU25 eigendom van het visserijbedrijf Bout - Van Dijke (Figuur 3). De ankerkuil bestaat uit twee 8 meter brede stalen balken waarvan de onderste tot op de bodem en het bovenste net op of boven de waterlijn wordt neergelaten. De uiteinden van de balken zijn verbonden met het scheepsanker waarmee het vaartuig voor anker ligt. Tussen de balken is over de volledige breedte (8 m) een net gespannen. Het door de stroming passerende water opent het net. Het uiteinde van het net, met een maaswijdte van 20 mm, filtert alle objecten uit het water.



Onder ideale omstandigheden kan tegelijkertijd met één net aan bakboord en één net aan stuurboord gevist worden. De periode van het getij waarin gevist kan worden, is meestal van één uur na tot één uur voor de kentering van het getij en is afhankelijk van de sterkte van de stroming. De netten worden gelijktijdig aan stuurboord en bakboord neergelaten. Het eerste net wordt meestal na een uur leeggemaakt en het tweede net na twee uur. Zo kunnen twee vangsten per getijfase gemaakt worden. De verwerking van de vangst gebeurt aan boord van het schip.



*Figuur 3. De Harder met kuil aan bakboord in het water (Foto: Jan Soors).*

Eenmaal de vangst op het dek is gestort, halen we er onmiddellijk de minder algemene soorten en grote individuen uit. Deze worden geïdentificeerd, geteld, gemeten en gewogen. Van de zeer algemene soorten nemen we een deelmonster via het in de visserij gebruikelijke verdeelsysteem van ‘voortgezette halvering’. Op die manier bekomen we een hanteerbaar, representatief volume. Vervolgens worden alle vissen in het deelstaal op soort geïdentificeerd, geteld, gemeten en gewogen. Alle gevangen vissen worden terug in de Zeeschelde geplaatst. De verzamelde gegevens zullen binnenkort in een databank worden ontsloten (<https://vis.inbo.be/>).



Tijdens de duur van het gebruik van de ankerkuil wordt het doorstromende watervolume gemeten met een stroomsnelheidsmeter. Door de gemiddelde hoogte van de waterkolom, die met de duur van het getij verloopt, te vermenigvuldigen met de netbreedte en de gepasseerde waterstroom, berekenen we het watervolume dat door het net gestroomd is.

Aantallen en biomassa worden omgerekend naar aantallen en biomassa per m<sup>3</sup> volume afgevisd water.

## 2.4 VERWERKING VAN DE GEGEVENS

De correlaties tussen het aantal soorten en abiotische factoren en het aantal individuen en abiotische factoren werden nagegaan.

Om de data statistisch te vergelijken, werden het aantal gevangen individuen omgerekend naar relatieve abundantie (% van de totale vangst per locatie, per jaar en per seizoen). Bij de voorstelling van de resultaten gebruiken we ordinatietechnieken. De ordinatie gebeurt op basis van een ééntoppig (DCA) responsmodel. Bij deze methode worden de data geprojecteerd op twee ordinatieassen die een beperkt deel van de variatie verklaren. Deze methode is aangewezen bij het interpreteren van n-dimensionele datasets.

Voor de statistische verwerking gebruikten we het softwarepakket 'R' (versie R.4.0.2., R Core Team, 2020).

## 3 RESULTATEN

### 3.1 ABIOTISCHE DATA

In 2020 hebben we tijdens elke campagne abiotische parameters gemeten. De waarden van de temperatuur, het zuurstofgehalte, de zuurgraad, de turbiditeit, de saliniteit en de conductiviteit genoteerd op het moment van de staalname, staan in tabel 2.

Tijdens onze campagne in de zomer van 2020 was de watertemperatuur gemiddeld 21 °C en 16,8 °C in het najaar. In 2019 was dat 22,0 °C en 18,2 °C respectievelijk. De waarde voor de gemiddelde luchttemperatuur in juli 2020 was 17,9 °C in Ukkel. In 2019 noteerden we een gemiddelde temperatuur van 19,5 °C ([www.meteo.be/klimaat](http://www.meteo.be/klimaat)). De normale maandelijkse gemiddelde waarde voor juli is 18,4 °C. In 2020 was september een warme maand met 16,4 °C als gemiddelde luchttemperatuur in Ukkel, de normale maandelijkse waarde is 14,9 °C.

In het najaar van 2020 werden in Antwerpen, Steendorp en Branst zuurstofconcentraties gemeten die lager waren dan de norm voor een onverstoord visleven (6 mg/l, Belgisch Staatsblad 2016). In het najaar was de gemiddelde zuurstofconcentratie voor 2020 het laagst (6,61 mg/l) terwijl in de zomer gemiddeld 7,42 mg/l gemeten werd. In 2020 werd nabij Doel gemiddeld de hoogste zuurstofconcentratie (8,16 mg/l) genoteerd terwijl de laagste in Steendorp (6,42 mg/l) gemeten werd.

De zuurgraad (pH) verschilt niet significant tussen de locaties, en evenmin tussen de seizoenen. In de zomer was in Branst de pH gemiddeld 8,06 en dat is slecht 0,4 hoger dan het gemiddelde van alle metingen in 2020.

In 2020 werd de turbiditeit wegens technische storing enkel in het najaar gemeten. De turbiditeit was in tegenstelling tot de resultaten van 2019 gemiddeld hoger bij eb (106,63 NTU) dan bij vloed (67,1 NTU). De turbiditeit was in het najaar gemiddeld 86,8 NTU. Zoals in vorige jaren werd de hoogste turbiditeit in Branst gemeten (101 en 203 NTU). De gemiddelde turbiditeit nam stroomafwaarts af: Steendorp (111,4 NTU), Antwerpen (56,85 NTU) en Doel (27,2 NTU).

In 2020 was de conductiviteit, gemiddeld lager bij eb (8523 µS/cm) dan bij vloed (13741,5 µS/cm). Het moment van het meten tijdens eb of vloed heeft wel een invloed op de meetresultaten. In het begin van vloed meten we lagere waarden dan op het einde van de



vloed. Omgekeerd meten we hogere waarden bij het begin van de eb dan op het einde. De gemiddelde conductiviteit in de vier locaties was het hoogst tijdens de zomer (weinig regenval). De gemiddelde conductiviteit neemt af in stroomopwaartse richting.

De saliniteit in 2020 was gemiddeld het hoogst in het najaar (5,25 ‰). Gemiddeld was de saliniteit het hoogst in Doel (15,2 ‰), gevolgd door Antwerpen (3,6 ‰), Steendorp (1,4 ‰) en Branst (0,7 ‰).

**Tabel 2. Overzicht van de meetresultaten van de abiotische parameters in de staalnamestations in de Zeeschelde in 2020.**

Locatie	Datum	Getijde	Watertemperatuur (°C)	O <sub>2</sub> (mg/l)	O <sub>2</sub> (%)	pH	Turbiditeit (NTU)	saliniteit (‰)	Conductiviteit (µS/cm)
Doel	13/07/2020	eb	20,2	8	88,3	8		14,65	22000
Doel	13/07/2020	vloed	19,9	7,89	86,5	7,9		13,37	20040
Antwerpen	16/07/2020	eb	19,4	7,18	78,7	7,92		4,26	6790
Antwerpen	16/07/2020	vloed	19,5	7,09	77,9	7,97		3,53	58130
Steendorp	14/07/2020	eb	20,1	7,13	79,3	7,97		2,52	4300
Steendorp	14/07/2020	vloed	20	7,47	82,9	7,96		1,4	2440
Branst	15/07/2020	eb	21,1	7,81	88,5	8,09		1,14	2046
Branst	15/07/2020	vloed	20,5	6,78	76	8,03		0,67	1208
Doel	28/09/2020	eb	18,1	8,34	89	7,36	25,2	16,22	23100
Doel	28/09/2020	vloed	18,2	8,39	89,2	7,21	29,2	16,43	23400
Antwerpen	1/10/2020	eb	17,2	6,46	68,2	7,28	61,3	4,65	7060
Antwerpen	1/10/2020	vloed	16,6	5,8	60,6	7,44	52,4	1,93	3060
Steendorp	29/09/2020	eb	16,1	5,47	55,5	7,25	137	1,27	2030
Steendorp	30/09/2020	vloed	16	5,6	57,3	7,44	85,8	0,56	943
Branst	30/09/2020	eb	15,5	5,87	59,3	7,23	203	0,52	858
Branst	29/09/2020	vloed	16,5	6,92	70,6	7,42	101	0,42	711





## 3.2 RUIMTELIJKE DISTRIBUTIE VAN HET VISBESTAND AAN DE HAND VAN ANKERKUILVISSERIJ

### 3.2.1 Soortendiversiteit

In 2020 bemonsterden we tweemaal (in juli en september) de visgemeenschap op vier locaties langsheen de estuariene gradiënt waarbij we 36 vissoorten vingen (Tabel 3). De vangstlocaties bevonden zich in Doel, Antwerpen, Steendorp en Branst (Figuur 1).

Tabel 3 geeft per locatie en periode (seizoen) de gevangen soorten.

*Tabel 3. Overzicht van de vissoorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in 2020.*

locatie seizoen	zomer				najaar			
	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
ansjovis	X				X			
baars	X	X	X	X	X	X	X	X
bittervoorn						X		X
blankvoorn		X	X	X			X	X
blauwbandgrondel						X	X	X
bot	X	X	X	X	X	X	X	X
brakwatergrondel	X	X	X	X	X	X	X	X
brasem		X	X	X		X	X	X
dikkopje	X	X	X	X	X	X	X	X
driedoornige stekelbaars	X	X	X	X	X	X	X	X
dunlipharder					X	X	X	X
Europese meerval						X		
fint	X	X		X				
glasgrondel					X			
goudharder					X			
grote zeenaald					X	X		
haring	X	X	X	X	X	X	X	
karper				X		X	X	X
kleine koornaarvis					X			
kleine zandspiering	X				X	X	X	
kleine zeenaald	X				X	X		
kolblei				X			X	X
paling		X	X	X	X	X	X	X
rietvoorn		X					X	X
rivierprik	X	X			X		X	
rode poon	X							
snoekbaars	X	X	X	X	X	X	X	X
spiering	X	X	X	X	X	X	X	X
sprot	X	X	X		X	X	X	
steenbolk	X	X			X			
tiendoornige stekelbaars						X	X	X
tong	X	X			X	X		
winde						X	X	X
zeebaars	X		X	X	X	X	X	X
zonnebaars								X
zwartbekgrondel				X				

De Pearson-correlatie toonde een significante negatieve correlatie tussen het aantal soorten en de watertemperatuur, pH en zuurstof enerzijds en anderzijds een positieve significante correlatie met de saliniteit (Tabel 4). Het aantal gevangen individuen toont geen correlatie met de variabelen.

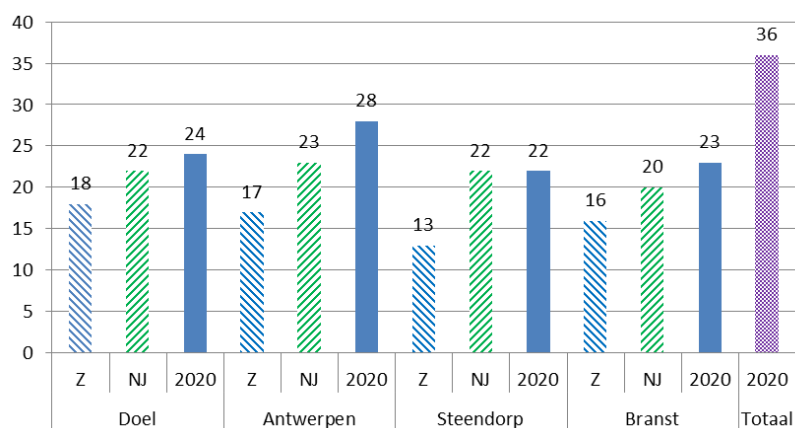
**Tabel 4. Correlatiefactor (c) en significantie (p, significante waarden in vet) voor aantal soorten en individuen met abiotische data (data 2020).**

variable	aantal soorten		aantal individuen	
	c	p	c	p
watertemperatuur	<b>-0,68</b>	0,0000	0,06	0,72
zuurstofconcentratie	<b>-0,41</b>	0,02	-0,2	0,27
pH	<b>-0,64</b>	0,0000	0,19	0,29
turbiditeit	0,05	0,85	0,15	0,57
saliniteit	<b>0,53</b>	0,001	-0,05	0,76
conductiviteit	-0,08	0,64	-0,25	0,17

De negatieve correlatie tussen aantal soorten en de gemeten opgeloste zuurstof is eigenaardig. Normaal verwacht men een positieve correlatie.

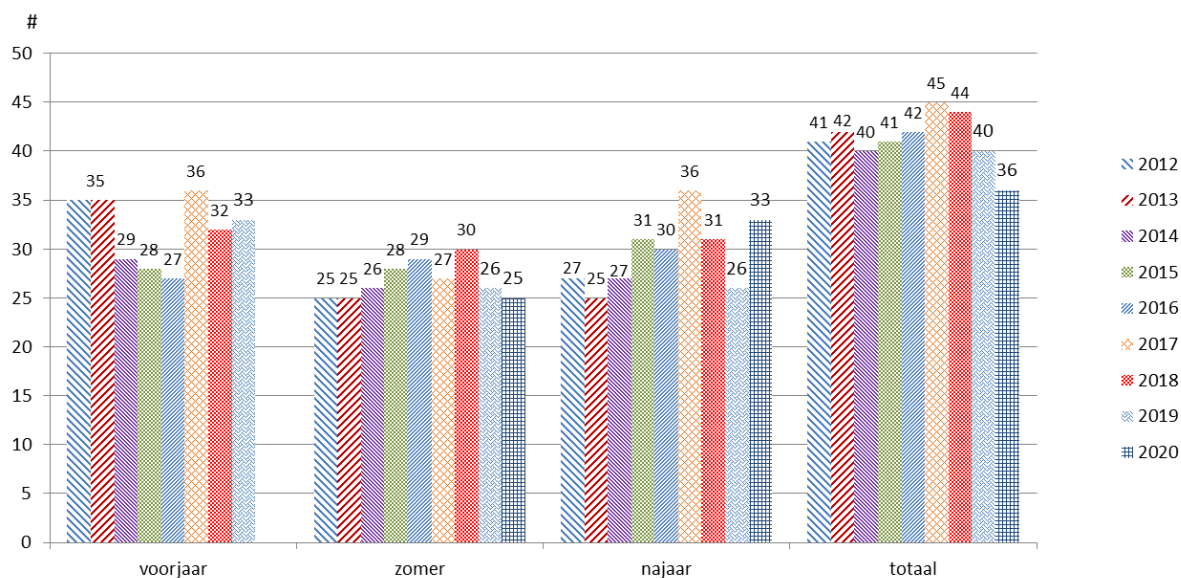
Conform de vorige rapportages (Goudswaard & Breine, 2011; Breine & Van Thuyne, 2013, 2014; Breine et al., 2012, 2015, 2017a, 2018, 2019 en 2020) werden de resultaten van deze campagne ook omgerekend naar vangst/uur (aantallen en gewicht/uur) (Tabellen 5 en 6). Voor het bepalen van de abundantie wordt alles omgerekend naar aantal en gewichten per m<sup>3</sup> (Tabellen a en b als bijlage).

Het hoogste aantal soorten vingen we in Antwerpen (28) (Figuur 4). Het hoogste aantal soorten werd altijd in het najaar gevangen.



**Figuur 4. Aantal gevangen vissoorten per staalnamestation in de Zeeschelde per seizoen in 2020 en het totaal aantal gevangen soorten in het jaar 2020 (Z= zomer, NJ= najaar).**

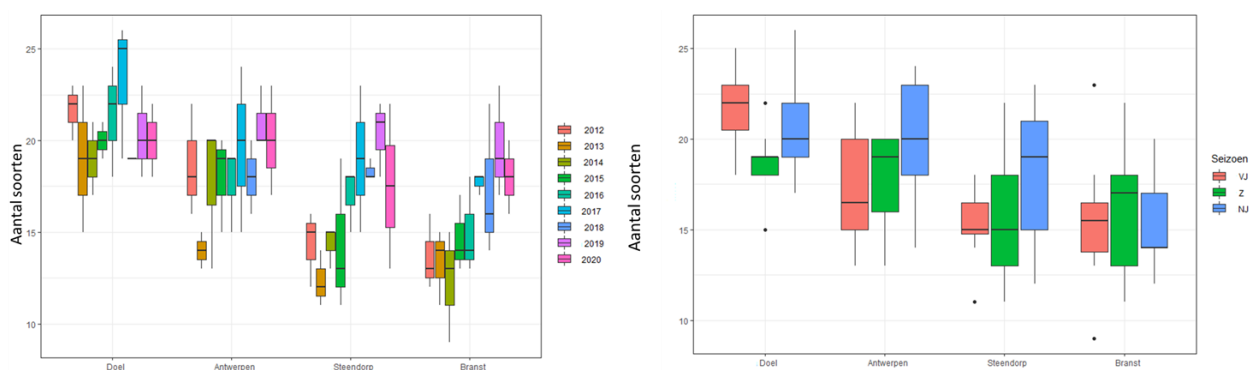
Nemen we de resultaten van alle locaties samen dan vingen we in de zomer van 2020 25 soorten en 33 het najaar (Figuur 5).



**Figuur 5. Totaal aantal gevangen soorten per seizoen en per vangstcampagne (2012-2020), en het totaal aantal gevangen soorten per vangstcampagne in de Zeeschelde.**

In het voorjaar en najaar van 2017 vingen we meer soorten dan in alle andere voorjaar- en najaarcampagnes (Figuur 5). In 2020 werd er niet gevist in het voorjaar. In het najaar van 2020 vingen we op een campagne na het meest aantal soorten. Het aantal soorten dat jaarlijks gevangen wordt varieert normaal tussen de 40 en 45; in 2020 is dat natuurlijk lager omdat we geen voorjaarscampagne hebben uitgevoerd.

Boxplots tonen duidelijk aan dat er een grote variatie bestaat in het aantal gevangen soorten, zowel tussen de jaren als tussen de seizoenen en de verschillende vangstlocaties (Figuur 6).



**Figuur 6. Variatie van het aantal gevangen vissoorten op vier locaties in de Zeeschelde; links in functie van de jaren (2012-2020) en rechts in functie van de seizoenen (VJ= voorjaar; Z= zomer en NJ= najaar), n= 105.**

In de mesohaliene zone (Doel) wordt jaarlijks het grootste aantal soorten gevangen in het voorjaar. Verder stroomopwaarts daalt het aantal gevangen soorten. Er bestaat wel een jaarlijkse variatie eigen aan het dynamisch systeem van de Zeeschelde. Deze variatie in aantal soorten wordt verder in het rapport meer gedetailleerd geanalyseerd.

### 3.2.2 Seizoensamenstelling

#### 3.2.2.1 Vangstgegevens van 2020

##### 3.2.2.1.1 Zomer

**Tabel 5. Aantal gevangen individuen en biomassa (in g) per vissoort en bijvangst, uitgedrukt per uur ankerkuilen op vier locaties in de Zeeschelde in de zomer van 2020.**

locactie uren	zomer 2020							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	6 aantal/uur	6 gewicht/uur	5,75 aantal/uur	5,75 gewicht/uur	6 aantal/uur	6 gewicht/uur	6 aantal/uur	6 gewicht/uur
ansjovis	0,2	4,1	0	0	0	0	0	0
baars	5,8	27,4	17,4	55,9	6,2	17,6	7,8	25
blankvoorn	0	0	0,5	0,9	2,8	2,9	0,2	0,3
bot	3,2	23,5	23,1	36,1	9	40,6	37,2	50,1
brakwatergrondel	318	130,6	3737,0	2991,9	2221,2	1261,9	6426,7	681,9
brasem	0	0	0,2	0,1	0,3	94,1	1,2	4,4
dikkopje	353,3	123,5	921,0	421,6	1537,3	988	346,7	12,0
driedoornige stekelbaars	3,7	3,3	76,3	47,7	265,2	96	601,5	223,1
fint	11,3	176,6	0,2	0,8	0	0	0,2	0,4
haring	6840,8	10372,8	361,4	1161,2	714,3	2235,1	2,3	9,9
karper	0	0	0	0	0	0	0,2	0,4
kleine zandspiering	0,2	0,9	0	0	0	0	0	0
kleine zeenaald	11,5	1,7	0	0	0	0	0	0
kolblei	0	0	0	0	0	0	0,5	1,7
paling	0	0	0,7	20,1	0,5	116,1	2,3	254,1
rietvoorn	0	0	0,2	0,2	0	0	0	0
rivierprik	0,3	7,2	0,2	1,2	0	0	0	0
rode poon	0,2	16,1	0	0	0	0	0	0
snoekbaars	6,2	19,2	404,9	1121,0	1138,8	3609,1	378,2	1457,6
spiering	3605,7	8000,1	5419,0	9413,7	39411,8	49278,5	37778,3	37204,2
sprot	3136,7	2319,4	206,1	138,6	524,8	370,8	0	0
steenbolk	0,8	16,1	0,2	3,7	0	0	0	0
tong	3	55,9	9,2	111,0	0	0	0	0
zeebaars	0,3	20,6	0	0	0,3	19,1	0,3	0,2
zwartbekgrondel	0	0	0	0	0	0	0,2	0,4
aantal soorten	18		17		13		16	
totaal aantal individuen/uur	14301,2		11177,6		45832,7		45583,7	
totaal gewicht/uur (g)	21318,7		15525,4		58129,8		39925,6	
grijze garnalen	1571	382,5	6395,8	919,9	3672,7	711,5	1221,3	111,5
steurgarnalen	322	118,7	1314,8	1292,2	980,7	1398,9	2338,7	3313,1

In de zomer van 2020 vingen we in totaal 25 soorten terwijl in de zomer van 2019 26 soorten werden gevangen. In Doel vingen we 18 vissoorten, 17 in Antwerpen, 13 in Steendorp en 16 in Branst (Tabel 5). In tegenstelling tot de zomervangsten van 2019 vingen we nu geen



blauwbandgrondel, tiendoornige stekelbaars, snoek, winde, grote zeenaald en zeeprík. Wel vingen we ditmaal zwartbekgrondel, kleine zandspiering, ansjovis, rivierprík en rietvoorn.

In de zomer van 2020 werd, net als in 2019, van spiering het hoogste aantal individuen per uur gevangen. Haring en brakwatergrondel volgen. In 2020 vingen we opnieuw spiering als soort met de hoogste biomassa per uur gevolgd door haring, snoekbaars en brakwatergrondel.

### 3.2.2.1.2 Najaar

**Tabel 6. Aantal gevangen individuen en biomassa (in g) per soort, uitgedrukt per uur ankerkuilen op vier locaties in de Zeeschelde in het najaar van 2020.**

locactie uren	najaar 2020							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	4	4	6	6	6	6	6	6
	aantal/uur	gewicht/uur	aantal/uur	gewicht/uur	aantal/uur	gewicht/uur	aantal/uur	gewicht/uur
ansjovis	282,8	459,6	0	0	0	0	0	0
baars	1,3	11,8	0,3	2,6	1,2	9,3	3,7	19,2
bittervoorn	0	0	0,3	0,5	0	0	0,3	0,6
blankvoorn	0	0	0	0	0,5	4,1	13,8	113,2
blauwbandgrondel	0	0	3,5	2,1	7,8	1,1	12,3	2,0
bot	2,3	4,5	1,8	7,4	4,8	23,1	7,5	60,1
brakwatergrondel	90,5	86,0	344	219	28361,2	8405,3	8830,5	3086,7
brasem	0	0	10	80,8	1,3	14,9	17,8	558,2
dikkopje	94	115,8	171,3	104,9	11413,3	3299,7	3871,7	977,6
driedoornige stekelbaars	0,5	0,4	5,3	3,6	9,8	6,4	26,5	16,5
dunlipharder	1,8	0,65	13,5	13,3	5,8	0,6	17,8	2,1
Europese meerval	0	0	0,2	3,9	0	0	0	0
glasgrondel	2	2,6	0	0	0	0	0	0
goudharder	0,8	1,0	0	0	0	0	0	0
grote zeenaald	1,3	9,2	0,5	1,3	0	0	0	0
haring	508	2670,5	25,3	106,6	0,5	1,2	0	0
karper	0	0	0,7	6,5	1,8	1,3	1,3	25
kleine koornaarvis	2,25	14,2	0	0	0	0	0	0
kleine zandspiering	1	0,7	19,7	18,9	0,3	1,7	0	0
kleine zeenaald	4	1,3	0,2	0,0	0	0	0	0
kolblei	0	0	0	0	0,2	6,0	0,3	9,0
paling	0,25	14,075	0,5	29,3	0,8	49,4	1	2,9
rietvoorn	0	0	0	0	0,2	4,0	0,2	3,1
rieverprík	0,25	7,225	0	0	0,3	36,3	0	0
snoekbaars	0,25	11,35	0,5	18,3	0,8	122,1	4	3107,1
spiering	1645,5	6888,2	1639,2	4790,0	10704,7	28202,9	4036,3	13950,7
sprot	535,3	1084,9	309,2	323,4	8,2	10,2	0	0
steenbolk	0,3	14,4	0	0	0	0	0	0
tiendoornige stekelbaars	0	0	0,2	0,1	0,8	0,3	1,3	0,7
tong	1	158,1	7	345,7	0	0	0	0
winde	0	0	0,2	2,75	0,2	5,95	1	20,9
zeebaars	0,75	36,3	2,7	12,8	1,8	2,5	1,3	1,2
zonnebaars	0	0	0	0	0	0	0,2	0,3
aantal soorten		22		23		22		20
totaal aantal individuen/uur	3175,8		2556		50526,5		16849	
totaal gewicht/uur (g)		11592,6		6093,6		40208,3		21956,9
grijze garnalen	507,5	402,3	4416	3271,7	9001,3	2121,3	30,2	8,5
steurgarnalen	49	56,4	8394,7	7236,5	26496	19340,8	15699,7	12490
Chinese wolhandkrab	0	0	0	0	0,2	9,6	0,2	2,4

In het najaar van 2020 vingen we in totaal 33 vissoorten (in 2019 vingen we 26 vissoorten). In Doel visten we 22 soorten, 23 in Antwerpen, 22 in Steendorp en 20 in Branst (Tabel 6). Overall



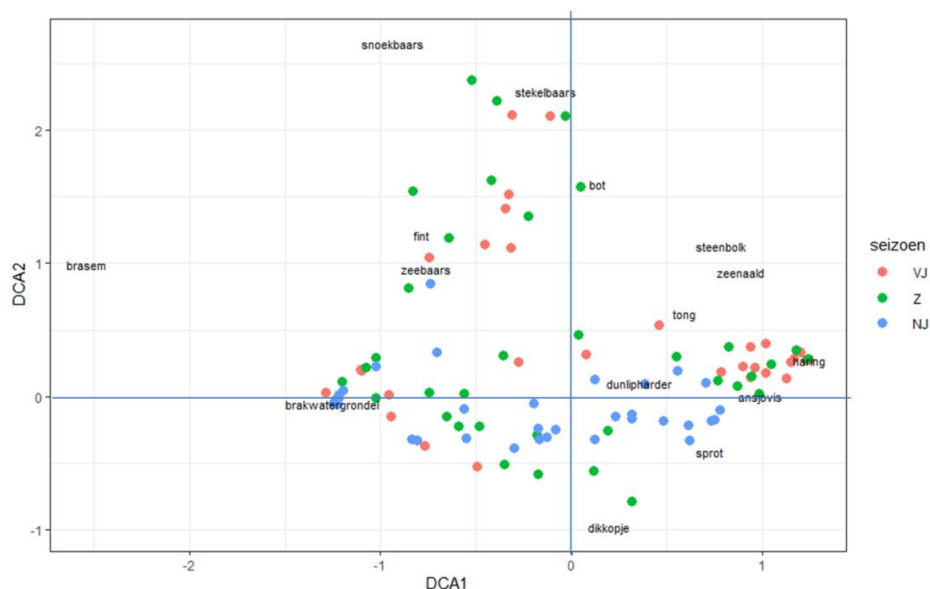
vingen we meer soorten in vergelijking met het najaar van 2019. We vonden in tegenstelling tot het najaar van 2019 in de kuilen geen vetje en zwartbekgrondel maar wel glasgrondel, zonnebaars, winde, rietvoorn, Europese meerval, brasem, blankvoorn, bittervoorn en tiendoornige stekelbaars.

In het najaar van 2020 was brakwatergrondel de meest per uur gevangen soort. Daarna volgen spiering, dikkopje, sprout en haring. De hoogste biomassa gevangen per uur blijft zoals in de vorige najaarcampagnes deze van spiering, gevolgd door brakwatergrondel, dikkopje en snoekbaars. In het najaar van 2020 hebben we geen finten gevangen.

### 3.2.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens van de periode 2012-2020

Voor een vergelijking van de ruimtelijke verdeling pasten we een ordinatie toe op basis van een ééntoppig responsmodel (DCA, detrended correspondence analyse). Hierbij gebruiken we de 15 meest gevangen soorten in de periode 2012-2020 (Tabel c als bijlage). Om de data statistisch te vergelijken werden alle gegevens omgerekend naar relatieve abundantie (% van de totale vangst per locatie en per seizoen). In de analyse werden de gevangen spieringen niet meegenomen, omdat ze te sterk doorwegen in de analyse.

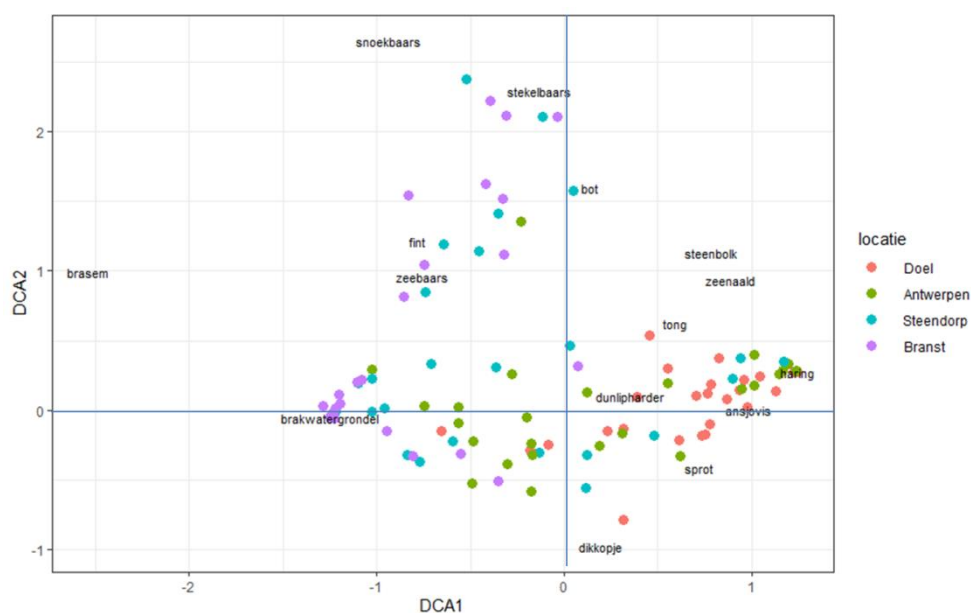
Eerst analyseerden we het seizoenaal effect (Figuur 7).



**Figuur 7. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 105) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 15 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2020 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,645 en 0,354).**

De relatieve samenstelling van de meest abundant gevangen vissoorten is sterk verschillend voor de verschillende seizoenen (Figuur 7). Het relatief percentage gevangen spiering (niet in de figuur) en brakwatergrondel is in elk seizoen hoog. Maar de hoogste relatieve percentages brakwatergrondel werden meestal in het najaar gevangen. Haring werd vooral in het voorjaar gevangen en sprot eerder in het najaar. Dikkopje werd uitgezonderd enkele pieken in de zomervangsten vooral in het najaar goed gevangen. Verder worden algemeen in het voorjaar relatief hoge aantallen driedoornige stekelbaars, bot, brasem, steenbolk en kleine zeenaald gevangen. In de zomer vingen we dan eerder meer snoekbaars, fint en zeebaars, vooral juveniele individuen. De relatieve aantallen zeebaars gevangen in het najaar zijn voor periode 2012-2020 van dezelfde grootteorde als in de zomer. In het najaar vangen we meer ansjovis en dunlipharders dan in de andere seizoenen.

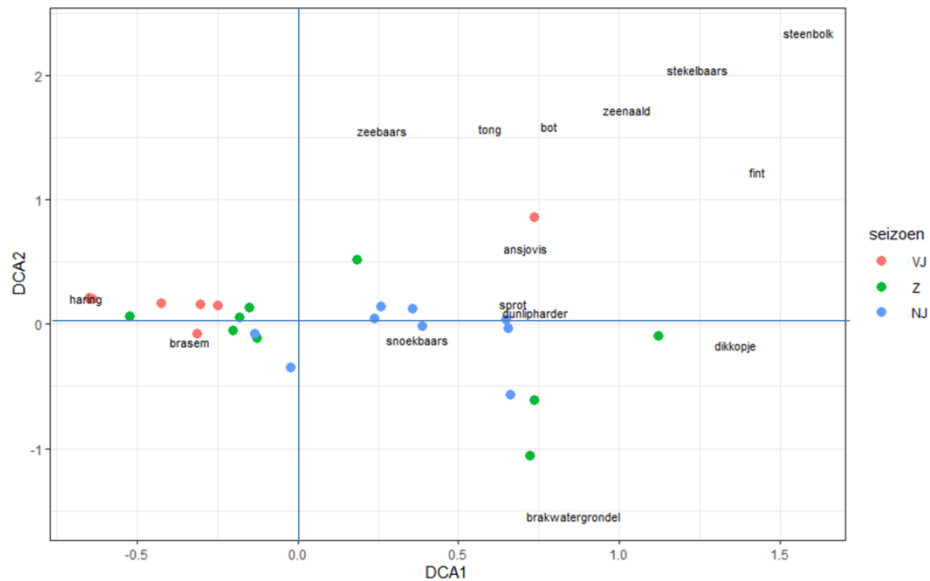
We herhalen de DCA-analyse met de 15 meest gevangen soorten (zonder spiering) om de invloed van de locatie (saliniteit) aan te tonen, gebruik makend van alle data (n=105) (Figuur 8).



**Figuur 8.** DCA-ordinatie van de vangsten (n= 105) in functie van de vangstlocaties, op basis van de relatieve abundantie van de 15 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2020 in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,645 en 0,354).

Er is een duidelijke saliniteitgradiënt aanwezig. Doel (mesohaliene zone) ligt hoofdzakelijk rechts in de figuur. Antwerpen (oligohaliene zone) is in het midden gepositioneerd. Steendorp, meer stroomopwaarts gelegen, ligt meer naar links dicht bij Branst (zoetwaterzone). Overlapping rechts in de figuur is het gevolg van hoge haringvangsten en links van de hoge

brakwatergrondelvangsten. Hieronder illustreren we per locatie het belang van de seizoenen op de evissamenstelling.

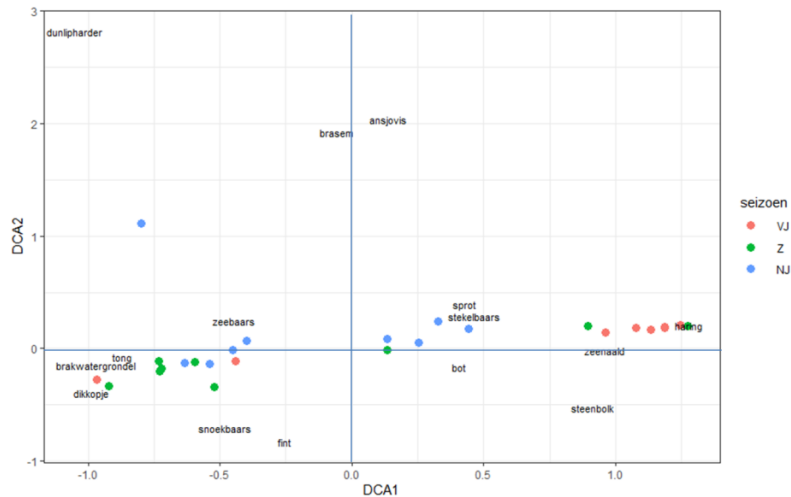


*Figuur 9. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 26) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 15 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2020 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) ter hoogte van Doel (eigenwaarden eerste en tweede as 0,429 en 0,276).*

In het voorjaar waren de relatieve aantallen haring in Doel gemiddeld veel hoger dan in de andere seizoenen. Haring is na spiering voor de periode 2012-2020 de meest gevangen soort in Doel. De positie van de zomervangsten in het vak rechtsonder (Figuur 9) komt door de hoge relatieve aantallen grondels. Sprot en dunlipharder worden nabij Doel vooral in het najaar gevangen.

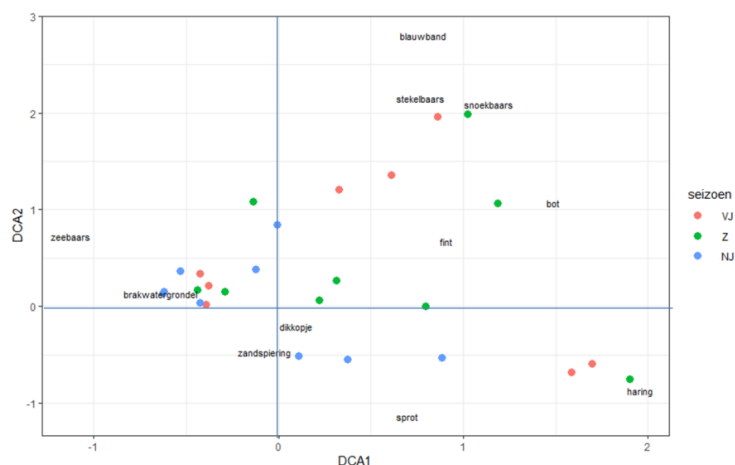
Figuur 10 toont de resultaten van de DCA-analyse met de data van Antwerpen. Hier is de scheiding van de seizoenen duidelijker dan bij de Doelvangsten. De voorjaarsvangsten zijn voornamelijk in het rechtse vak boven terug te vinden. Dat is vooral te danken aan het relatief percentage gevangen haring en kleine zeenaald. Brakwatergrondel en dikkopje bepalen voor een groot stuk de positie van de zomervangsten in de figuur. Snoekbaars (juvenielen) wordt ook meer in de zomer gevangen dan in de andere seizoenen in Antwerpen. Vooral sprot en zeebaars bepalen de positie van de najaarsvangsten in figuur 10.





**Figuur 10.** DCA-ordinatie van de vangsten (n= 26) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 15 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2020 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) ter hoogte van Antwerpen (eigenwaarden eerste en tweede as 0,636 en 0,394).

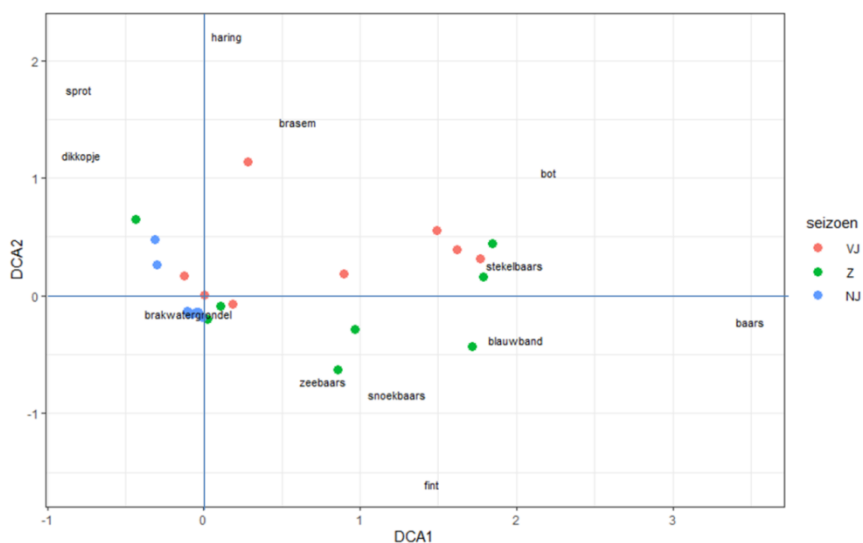
In Steendorp hebben we een minder duidelijk beeld wat betreft de invloed van de seizoenen op de relatieve aantallen die we vingen (Figuur 11). Driedoornige stekelbaars wordt zowel in het voorjaar als in de zomer goed gevangen in Steendorp. Bot en blauwbandgrondel worden meer gevangen in het voorjaar dan in de overige seizoenen. In de zomer is het relatief aantal snoekbaars en fint hoger dan in de andere seizoenen. De relatieve aantallen brakwatergrondel zijn de hoogste in het najaar, maar die zijn ook hoog in de andere seizoenen en daarom vinden we verschillende punten die verschillende seizoenen representeren dicht bij elkaar. In het najaar is het relatief aandeel zeebaars hoger dan in de andere seizoenen. De DCA werd hier uitgevoerd met de 11 meest gevangen soorten.



**Figuur 11.** DCA-ordinatie van de vangsten (n= 26) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 11 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de

*ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2020 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) ter hoogte van Steendorp (eigenwaarden eerste en tweede as 0,546 en 0,549).*

Ter hoogte van Branst is voor de periode 2012-2020 de impact van de seizoenen op de relatieve samenstelling van de soorten vis wel duidelijk (Figuur 12). In het voorjaar worden meer individuen van driedoornige stekelbaars, brasem, haring en bot gevangen dan in de andere seizoenen. In de zomer vangen we meer fint individuen dan in de andere seizoenen en in het najaar worden er meer brakwatergrondels gevangen dan in de overige seizoenen. De DCA werd hier uitgevoerd met de 12 meest gevangen soorten.

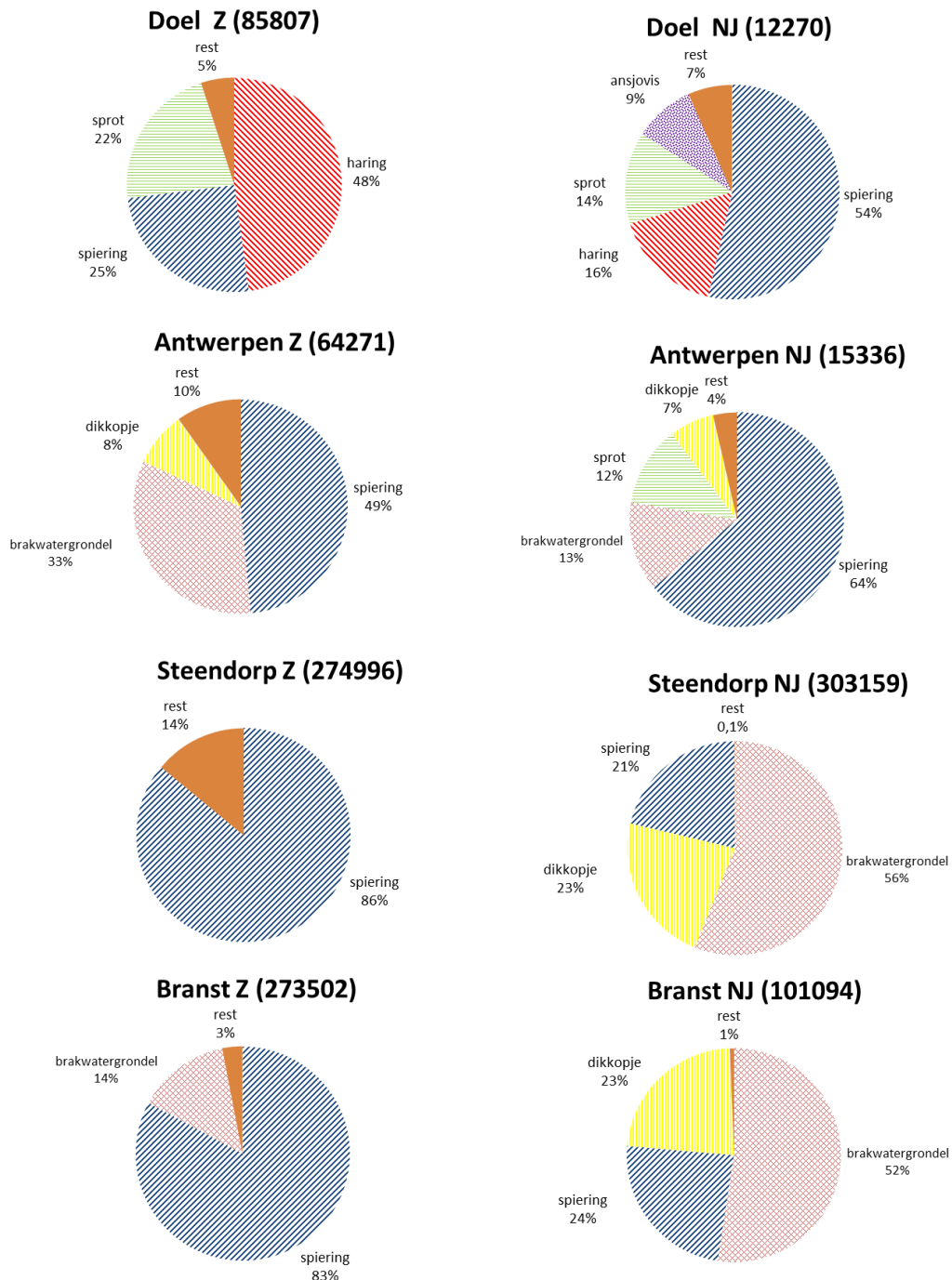


*Figuur 12. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 26) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 12 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2020 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) ter hoogte van Branst (eigenwaarden eerste en tweede as 0,447 en 0,269).*



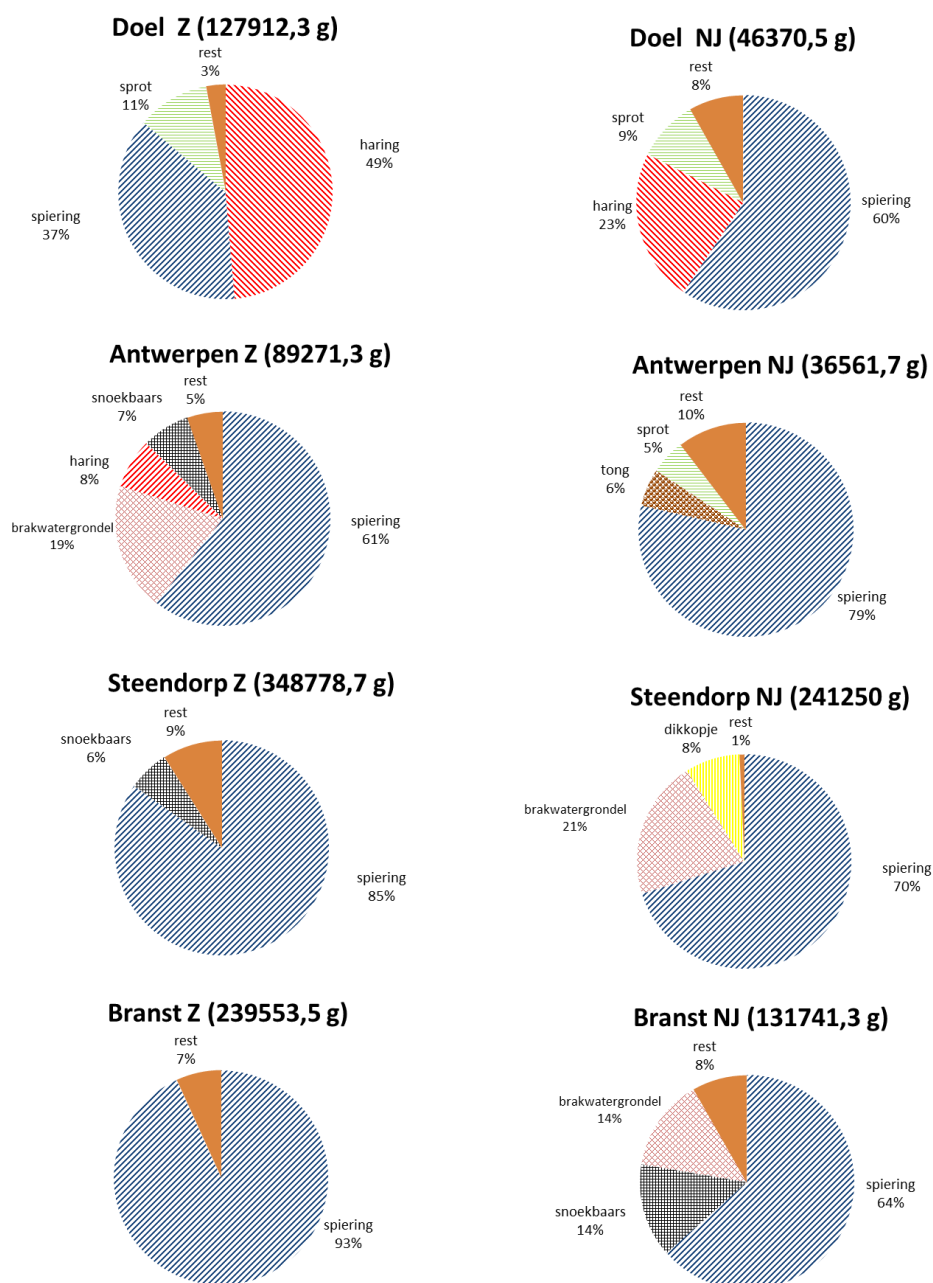
### 3.2.2.3 Relatieve abundantie en biomassa in 2020

Ook als we alle vangstgegevens van 2020, inclusief spiering, analyseren blijken de relatieve soortenabundantie seizoenaal te verschillen (Figuren 13 en 14). Soorten met een relatieve bijdrage kleiner dan 5% worden als rest samengenomen.



*Figuur 13. Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2020. Het aantal gevangen vissen staat tussen haakjes naast de locatie.*

In Doel zien we dat het aandeel haring in de zomer hoger is dan in het najaar. Spiering en sprout werden net als haring goed gevangen in beide seizoenen. In Antwerpen vingen we vooral veel spieringen en brakwatergrondels. In het najaar schuift de sprout verder stroomopwaarts voorbij Doel. In Steendorp werd er in de zomer vooral spiering gevangen terwijl brakwatergrondel en dikkopje de maat slaan in het najaar. In Branst is het ongeveer hetzelfde patroon als in Steendorp wat de meest abundante soorten betreft.

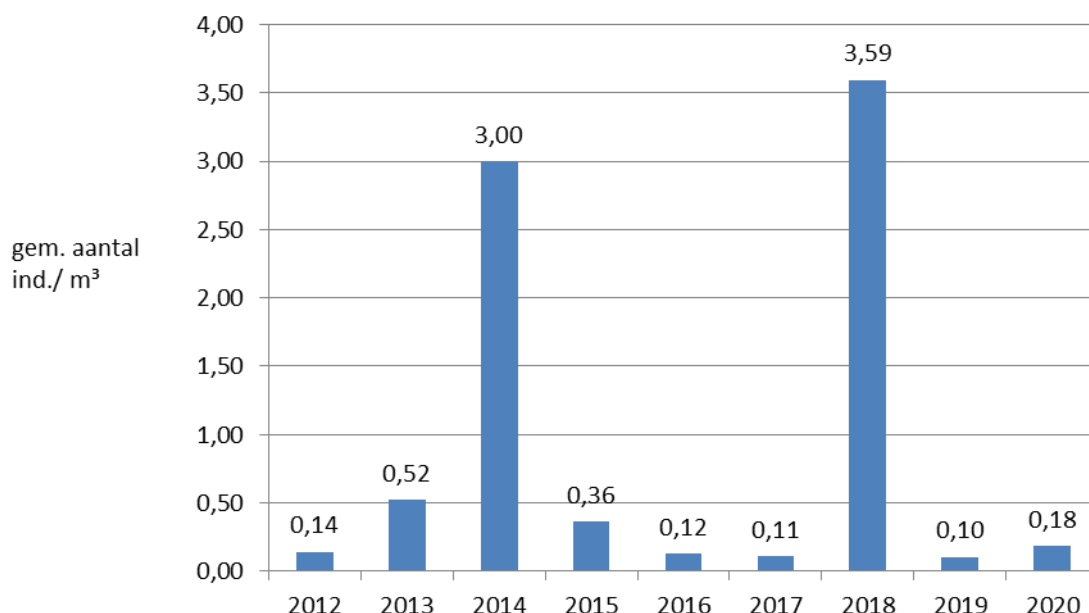


**Figuur 14.** De relatieve biomassa van de vangsten in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes op 4 locaties in de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2020. Het totaal gewicht staat tussen haakjes naast de locatie.

De relatieve biomassa van de verschillende soorten varieert zowel seizoenaal als spatiaal. Het leeuwendeel van de biomassa was steeds spiering behalve in Doel waar in de zomer haring het meest bijdraagt aan de biomassa.

### 3.2.3 Evolutie in dichtheid en biomassa van de vangsten tussen 2012 en 2020

Het gemiddeld aantal gevangen individuen per volume water dat door het net stroomde nam toe van 2012 tot 2014 (Figuur 15). Dat heeft vooral te maken met de toename van spiering. In 2015 was het aantal gevangen individuen per m<sup>3</sup> water veel lager dan in 2014. Dit was het gevolg van de zeer lage vangstaantallen in het voorjaar (Figuur 16). In 2016 was het gemiddeld aantal gevangen individuen nog lager dan in 2015. Er werden minder spieringen gevangen. Deze dalende trend zette zich ook voort in 2017. In het voorjaar van 2017 vingen we gemiddeld minder individuen dan in 2016. In de zomer waren de vangstaantallen per m<sup>3</sup> iets hoger dan in 2016. Ook in het najaar van 2017 waren de vangsten per m<sup>3</sup> lager dan in het najaar van vorige campagnes. In 2018 steeg het aantal individuen gevangen per m<sup>3</sup> enorm vooral door de zeer hoge brakwatergrondel-vangsten. In 2019 daalde het aantal individuen gevangen per m<sup>3</sup> tot de laagste waarde ooit sinds we met de campagnes zijn gestart. In 2020 vingen we opnieuw iets meer individuen per m<sup>3</sup>.

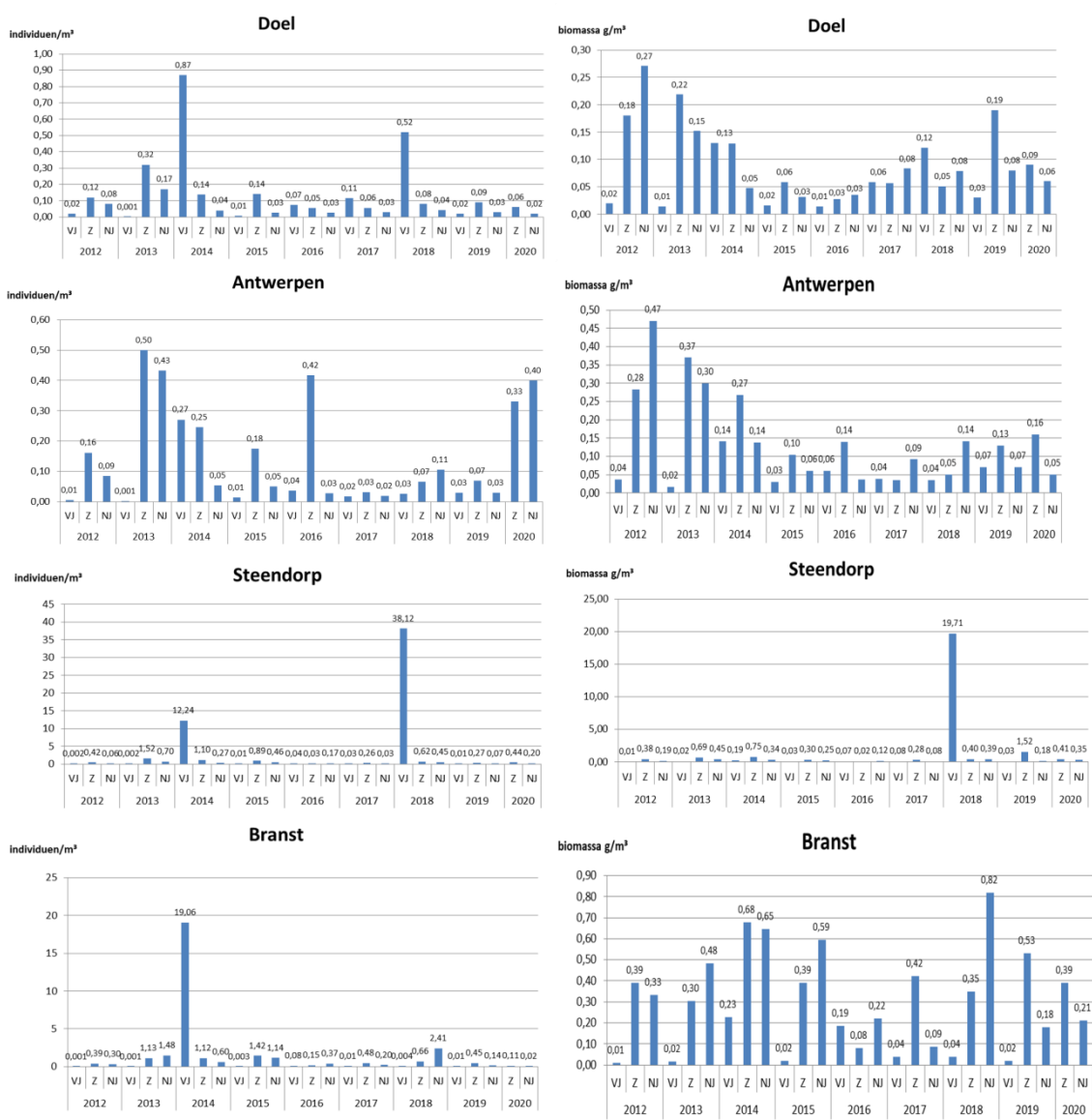


**Figuur 15. Gemiddeld aantal individuen per m<sup>3</sup> water gevangen in de Zeeschelde in de periode 2012-2020.**



In figuur 16 zien we per locatie en per seizoen het aantal individuen en de biomassa gevangen per m<sup>3</sup>. Het aantal individuen gevangen per m<sup>3</sup> over alle seizoenen heen, voor de periode 2012-2020, is laag in Doel en Antwerpen (respectievelijk 0,12 en 0,14 ind./m<sup>3</sup>). Gemiddeld vingen we in de beschouwde periode 2,2 individuen per m<sup>3</sup> in Steendorp en 1,2 per m<sup>3</sup> in Branst.

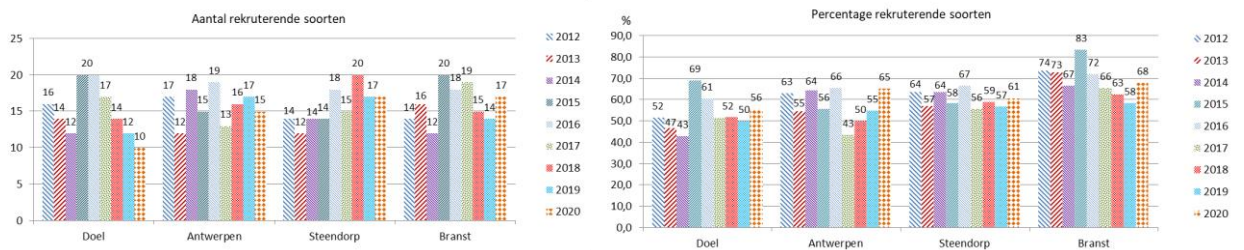
Over de jaren heen, in de periode 2012-2020, werd de hoogste biomassa (per m<sup>3</sup>) gevangen in Steendorp (1,05 g/m<sup>3</sup>) en Branst (0,3 g/m<sup>3</sup>). In Antwerpen vingen we 0,13 g/m<sup>3</sup> en 0,09 g/m<sup>3</sup> in Doel.



**Figuur 16.** Aantal individuen per m<sup>3</sup> (links) en biomassa (g/m<sup>3</sup>, rechts) gevangen met ankerkuil in de verschillende seizoenen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2012-2020 (VJ= voorjaar, Z= zomer, NJ= najaar).

### 3.3 REKRUTERING EN KRAAMKAMERFUNCTIE

Het rekruteringssucces voor die soorten die zich in de Zeeschelde kunnen voortplanten bepalen we op basis van lengtefrequentieverdelingen (zie ook verder in hoofdstuk 3.6). De aanwezigheid van verschillende lengteklassen, van klein tot groot, duidt op een geslaagde rekrutering.

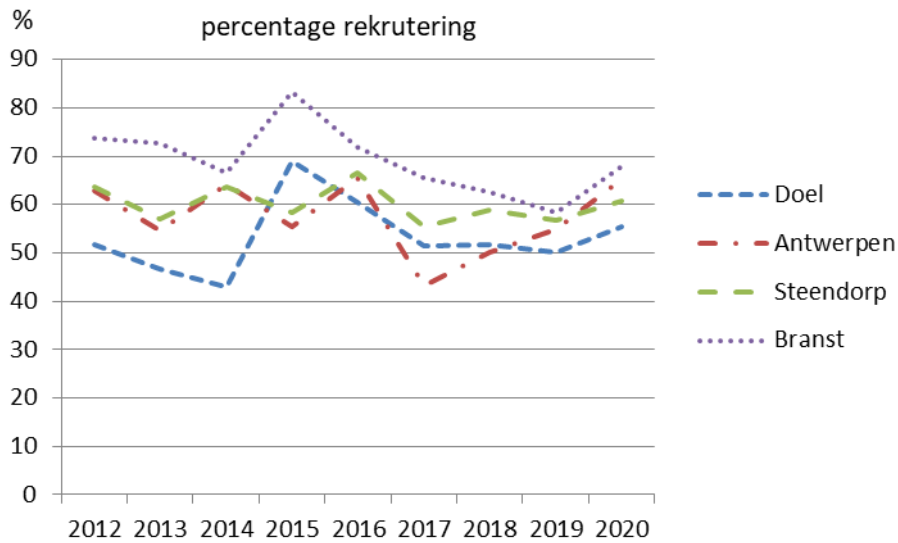


**Figuur 17. Het aantal (links) en percentage (rechts) rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van ankerkuilvangsten (2012-2020).**

Het aantal rekruterende soorten varieert sterk van jaar tot jaar (Figuur 17). Het percentage rekruterende soorten wordt berekend op basis van het totaal aantal gevangen soorten per locatie, dus inclusief deze die de Zeeschelde niet als paaihabitat (kunnen) gebruiken.

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

In Doel hebben we meer mariene soorten die zich in de zee voortplanten en niet in het estuarium. Ze gebruiken de mesohaliene zone als opgroeigebied of zijn als dwaalgast aanwezig. Ook in Antwerpen vinden we nog vrij veel mariene soorten. Verder stroomopwaarts, in de oligohaliene zone en in de zoetwaterzone, domineren de zoetwatervissen en diadrome soorten zoals spiering en fint. Deze soorten planten zich bijna allemaal voort in het estuarium. Dat verklaart het stijgende rekruteringspercentage in stroomopwaartse richting (Figuur 17 rechts). In 2020 nam het percentage rekruterende soorten overall toe ten opzichte van 2019 (Figuur 18). In Doel zien we een sterke daling vanaf 2015 om vanaf 2017 tot in 2019 redelijk stabiel te blijven. In Antwerpen neemt na een sterke daling in 2017 vanaf 2018 het percentage rekruterende soorten toe. In Steendorp zien we ten opzichte van het percentage in 2018 een kleine daling in 2019 en een stijging in 2020. Vanaf 2015 daalde het percentage rekruterende soorten jaarlijks in Branst tot het weer toenam in 2020.



***Figuur 18. Het percentage rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van ankerkuilvangsten (2012-2020).***

We berekenden op basis van de lengtes van 35 vissoorten het percentage juveniele en adulte individuen in het voorjaar, de zomer en het najaar (Tabel 8). De gehanteerde lengtes voor het onderscheid tussen juveniel en adult stadium staan in Tabel e in de bijlage. De lengtes werden bepaald op basis van de dieetshift. Deze informatie haalden we uit tal van literatuur en Fishbase. Het percentage juveniele individuen per soort verschilt voor vele soorten van seizoen tot seizoen. Van volgende soorten vingen we enkel juvenielen in de Zeeschelde: dunlipharder, glasgrondel, goudharder, haring, karper, kleine koornaarvis, kleine zandspiering, zeebaars, rietvoorn, winde, zonnebaars en steenbolk. Rivierprik en zwartbekgrondel werden enkel als adult gevangen in 2020. Fint komt als adult voor in het voorjaar en die hebben we dus gemist in 2020. In de zomer van 2020 vingen we vooral juvenielen en enkele adulten.



*Tabel 8. Het percentage juveniele en adulte individuen gevangen in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2020 met ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde. Cursief: < 5 individuen gemeten.*

soort	zomer		najaar	
	juveniel	adult	juveniel	adult
ansjovis	100		94,2	5,8
baars	99,5	0,5	100	
bittervoorn			25	75
blankvoorn	100		5,8	94,2
blauwbandgrondel			86,6	13,4
bot	99,7	0,3	98,9	1,1
brakwatergrondel	10,1	89,9	31	69
brasem	90	10	97,1	2,9
dikkopje	15,8	84,2	13,5	86,5
driedoornige stekelbaars	7,7	92,3	86,9	13,1
dunlipharder			100	
Europese meerval			100	
fint	97	3		
glasgrondel			100	
goudharder			100	
grote zeenaald	100			100
haring	100		100	
karper	100		100	
kleine koornaarvis			100	
kleine zandspiering	100		100	
kleine zeenaald	100		76,5	23,5
kolblei			100	
paling	57,1	42,9	66,7	33,3
rietvoorn	100			100
rivierprik		100		100
snoekbaars	99,9	0,1	75,8	24,2
spiering	99	1	98,9	1,1
sprot	99,9	0,1	100	
steenbolk	100		100	
tiendoornige stekelbaars			35,7	64,3
tong	100		93,5	6,5
winde			100	
zeebaars	100		100	
zonnebaars			100	
zwartbekgrondel		100		



### 3.4 NIET-INHEEMSE SOORTEN

In totaal vingen we voor de periode 2012-2020 negen niet-inheemse soorten: blauwbandgrondel, regenboogforel, giebel, snoekbaars, zonnebaars, zwartbekgrondel, een exemplaar van de reuzenkapiteinvis in 2016 en in het najaar van 2018 een naakte grondel (*Gobiosoma bosc*) en een 'target fish' of terapon jarbua (*Terapon jarbua*). Naakte grondel werd opnieuw in 2019 gevangen.

In de periode 2012 tot en met 2017 steeg het aantal gevangen individuen van exoten op bijna alle locaties (Tabel 9). De hoge aantallen exoten in 2016 en 2017 waren hoofdzakelijk te wijten aan het groot aantal snoekbaarzen (Breine et al., 2018). De hogere aantallen in Antwerpen, Steendorp en Branst in 2020 zijn ook te wijten aan de snoekbaarzen (juvenielen) (Tabel 10). Snoekbaars is een algemeen voorkomende soort in de Zeeschelde en doet het uitstekend de laatste jaren. Blauwbandgrondel werd in 2016 voornamelijk gevangen in Branst terwijl er in 2017 minder exemplaren gevangen werden. In 2020 is het aantal gevangen blauwbandgrondels hoger dan in 2019. Giebel vingen we in 2016 veel in Steendorp maar niet in Doel. In 2017 vingen we minder giebel en zelfs geen in 2018, 2019 en 2020. In 2018 vingen we opnieuw regenboogforel (voorjaar, Branst). In 2020 zijn we niet gaan vissen in het voorjaar en hebben we de kans om de migrerende regenboogforel te vangen gemist.

**Tabel 9. Totaal aantal individuen van exotische vissoorten gevangen met de ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2020).**

Jaar	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
2012	89	51	54	103
2013	36	216	165	104
2014	42	199	174	162
2015	28	344	221	799
2016	309	896	2867	2100
2017	68	990	3631	9033
2018	215	374	727	2058
2019	9	615	1270	8931
2020	38	2352	6885	2369

**Tabel 10. Aantal met ankerkuil gevangen niet-inheemse individuen op vier locaties in de Zeeschelde (2020).**

2020	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
blauwbandgrondel	0	21	47	74
snoekbaars	38	2331	6838	2293
zonnebaars	0	0	0	1
zwartbekgrondel	0	0	0	1



Uit tabel 11 blijkt dat het relatief aantal niet-inheemse individuen een stijgende trend vertoont tot in 2017. In 2018 daalde, behalve in Doel, het percentage gevangen niet-inheemse individuen. De relatieve percentages niet-inheemse individuen stegen dan opnieuw in 2019 in Antwerpen, Steendorp en Branst. Deze stijging zette zich in 2020 op alle locaties voort behalve in Branst. Het relatief percentage niet-inheemse individuen gevangen in de Zeeschelde is laag.

**Tabel 11. Relatieve percentages niet-inheemse individuen met ankerkuil gevangen op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2020).**

Jaar	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst	Totaal
2012	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01
2013	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01
2014	0,003	0,05	0,001	0,001	0,002
2015	0,01	0,14	0,02	0,04	0,03
2016	0,2	0,2	1,3	0,5	0,46
2017	0,03	1,4	1,1	2,1	1,33
2018	0,04	0,3	0,003	0,1	0,01
2019	0,01	0,7	0,3	2,2	1,11
2020	0,04	3,0	1,2	0,6	1,03

We hebben ditmaal snoekbaars nog als niet-inheemse soort beschouwd. In de toekomst zullen we deze soort net als karper als ingeburgerd beschouwen.

### 3.5 SLEUTELSOORTEN

Een aantal soorten beschouwen we als sleutelsoorten in de Zeeschelde omdat ze informatie geven over een of meerdere ecologische functies van het estuarium. De diadrome sleutelsoorten voor de Zeeschelde zijn: fint, spiering, bot, paling en rivierprik. Ze geven informatie over het gebruik van het estuarium als migratiekanaal gezien diadrome vissen migreren om hun paaiplaats te bereiken. Fint- en spieringvangsten geven daarenboven informatie over het gebruik van het estuarium als paa habitat. Mariene sleutelsoorten voor de Zeeschelde zijn haring, zeebaars, tong en ansjovis. Mariene soorten planten zich voor in de zee, maar bezoeken het estuarium op zoek naar voedsel en schuilplaatsen. Voor het bepalen van de gilden diadroom of marien, zie Franco et al. (2008). De aanwezigheid van mariene soorten toont aan dat het estuarium als opgroeigebied (kraamkamer) wordt gebruikt. De ecologische eigenschappen van een aantal soorten worden hier kort besproken.



bodemorganismen ook jonge vis (Schmidt-Luchs, 1977; Tallqvist et al., 1999; van Emmerik & De Nie, 2006).

#### 3.5.1.1.4 Spiering

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

De grotere spieringindividuen eten vissen zoals kleinere spiering en sprot. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton en kleine kreeftachtigen (Rochard & Elie, 1994; Billard, 1997; Freyhof, 2013). In 3.6.1 geven we wat meer ecologische informatie van spiering.

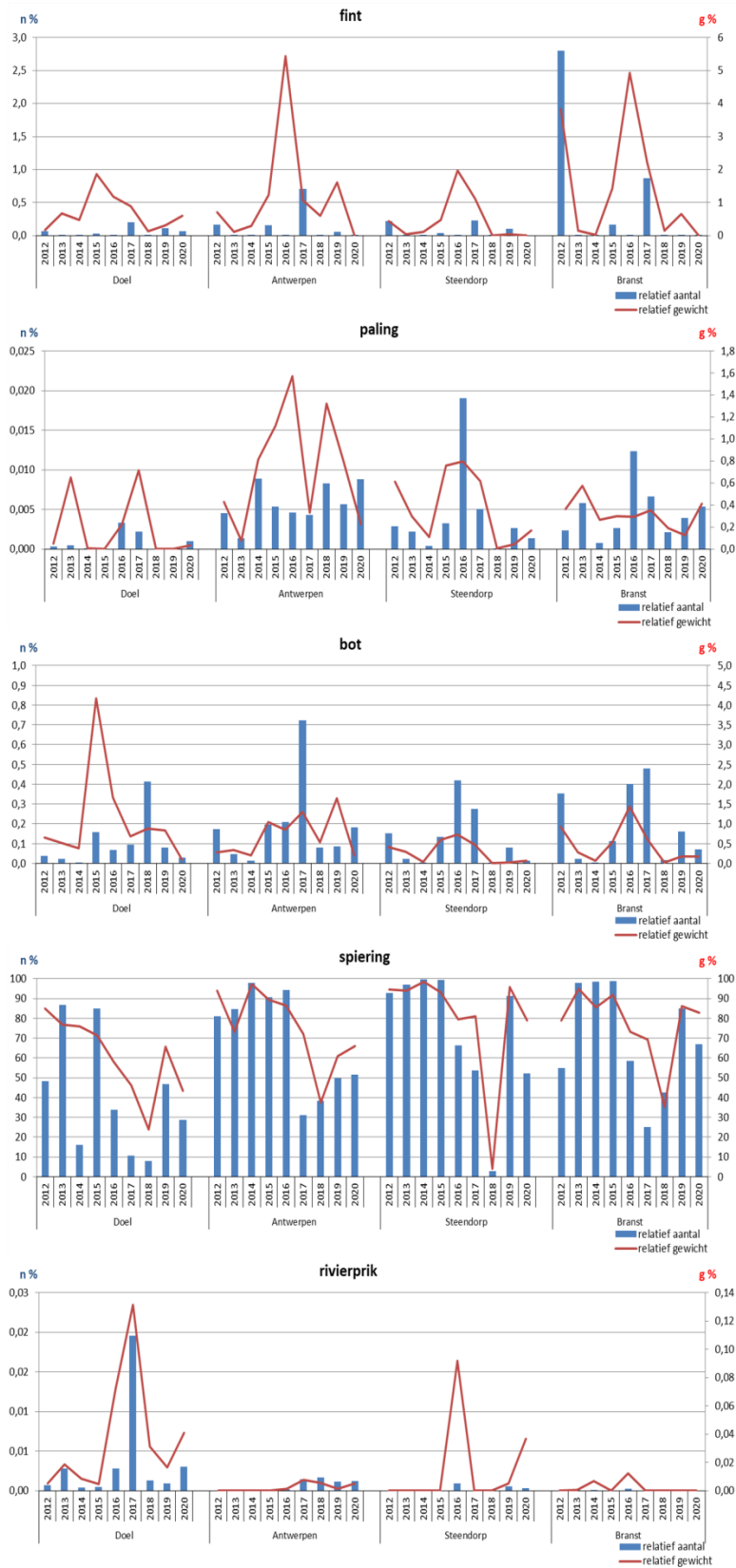
#### 3.5.1.1.5 Rivierprik

Rivierprik is een indicatorsoort die zeer gevoelig is voor vervuiling en lage zuurstofconcentraties (Maes et al., 2007). Volwassen individuen leven als parasiet op vissen.

Figuur 19 geeft voor de vijf diadrome sleutelsoorten, die we in de Zeeschelde vangen, de relatieve aantallen en biomassa ten opzichte van het totaal aantal en totale biomassa gevangen vis.



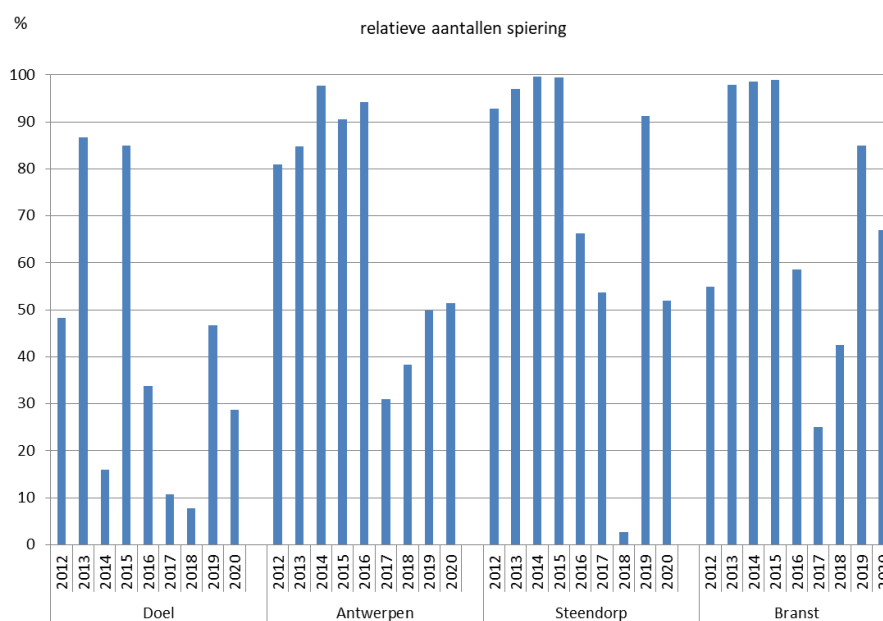
### 3.5.1.2 Trends diadrome sleutelsoorten



Figuur 19. Relatieve aantallen (staafdiagram) en gewichten (lijndiagram) van fint, spiering, bot, paling en rivierprik gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde in de periode 2012-2020.

Het aantal finten varieert sterk van jaar tot jaar, zowel het aantal optrekkende adulten in het voorjaar als het aantal juvenielen in de zomer en het najaar. Er trekken ieder jaar volwassen exemplaren het estuarium op. In 2012, 2015, 2017, 2018, 2019 en 2020 was er succesvolle rekrutering.

Spiering wordt over het hele bemonsterde gebied, op enkele vangsten na, in hoge aantallen gevangen (zie ook Figuur 20). Hun aantallen vormen soms 99 % van de totale vangst. Ook hun bijdrage tot de totale biomassa is groot. In de periode 2012-2020 vingen we in Doel steeds het laagste aantal en de laagste biomassa van spiering. In 2017 was het aandeel spiering gevangen op de verschillende locaties het laagst sinds het begin van de campagnes. Het relatief percentage steeg wel terug in 2018 behalve in Doel en Steendorp. In 2019 was spiering terug in volle glorie. In 2020 was het relatief aantal gevangen spieringen lager dan in 2019 (Figuur 20).



***Figuur 20. Relatieve aantallen spiering gevangen met ankerkuil op de verschillende locaties in de Zeeschelde in de periode 2012-2020.***

Paling wordt niet veel gevangen met de ankerkuil. Waarschijnlijk zitten ze overdag dicht bij de oevers. Over het algemeen maken ze een groter deel uit van de ankerkuilvangsten in de meer stroomopwaarts gelegen locaties.

Bot komt overal voor in de Zeeschelde, maar door de selectiviteit van de toegepaste techniek worden ze ook ondermaats gevangen. Het gemiddeld relatief aantal bot was het laagst in 2014



(0,004 %) en het hoogst in 2016 (0,27 %). In 2019 bedroeg het aandeel bot 0,10 % en 0,07 % in 2020.

Rivierprik werd jaarlijks, vooral in het voorjaar, in lage aantallen gevangen. Ook in 2020 vingen we op alle locaties rivierprik behalve in Branst.

### 3.5.2 Mariene sleutelsoorten

#### 3.5.2.1 Eigenschappen mariene sleutelsoorten

##### 3.5.2.1.1 Haring

Haringen komen voornamelijk in zeewater voor maar ze zijn ook bestendig tegen lage zoutgehaltes en gedijen dus ook in brakwater (Brevé, 2007). Haringen eten bij voorkeur zoöplankton. Ze kunnen ook fytoplankton eten door het zeewater met hun kieuwzeven te filteren (Brevé, 2007).

##### 3.5.2.1.2 Zeebaars

In de winter migreert zeebaars verder weg van de kust (Nijssen & De Groot, 1987; Pickett & Pawson, 1994). De zeebaars paait in zee in de winter of in het voorjaar. Het water moet een temperatuur tussen 8,5 en 11°C hebben (Pawson, 1987; Reynolds, 2003; Kroon, 2007). De larven verplaatsen zich van het open water naar de kust. Na een verblijf van 2 tot 3 maand in de kustzone zwemmen ze actief naar de opgroeigebieden. Dit zijn vaak estuaria, lagunes en havens. Na een verblijf van 4 tot 5 jaar trekken ze weg naar zee (Pickett & Pawson, 1994; Kroon, 2007). Het dieet van de zeebaars is zeer gevarieerd maar bestaat voornamelijk uit vis, schaaldieren, garnalen en weekdieren (Schmidt-Luchs, 1977).

##### 3.5.2.1.3 Ansjovis

Deze mariene soort paait in de Westerschelde en dringt minder ver door in de Zeeschelde dan haring of zeebaars. Ze voeden zich voornamelijk met dierlijk plankton zoals roeipootkreeftjes.

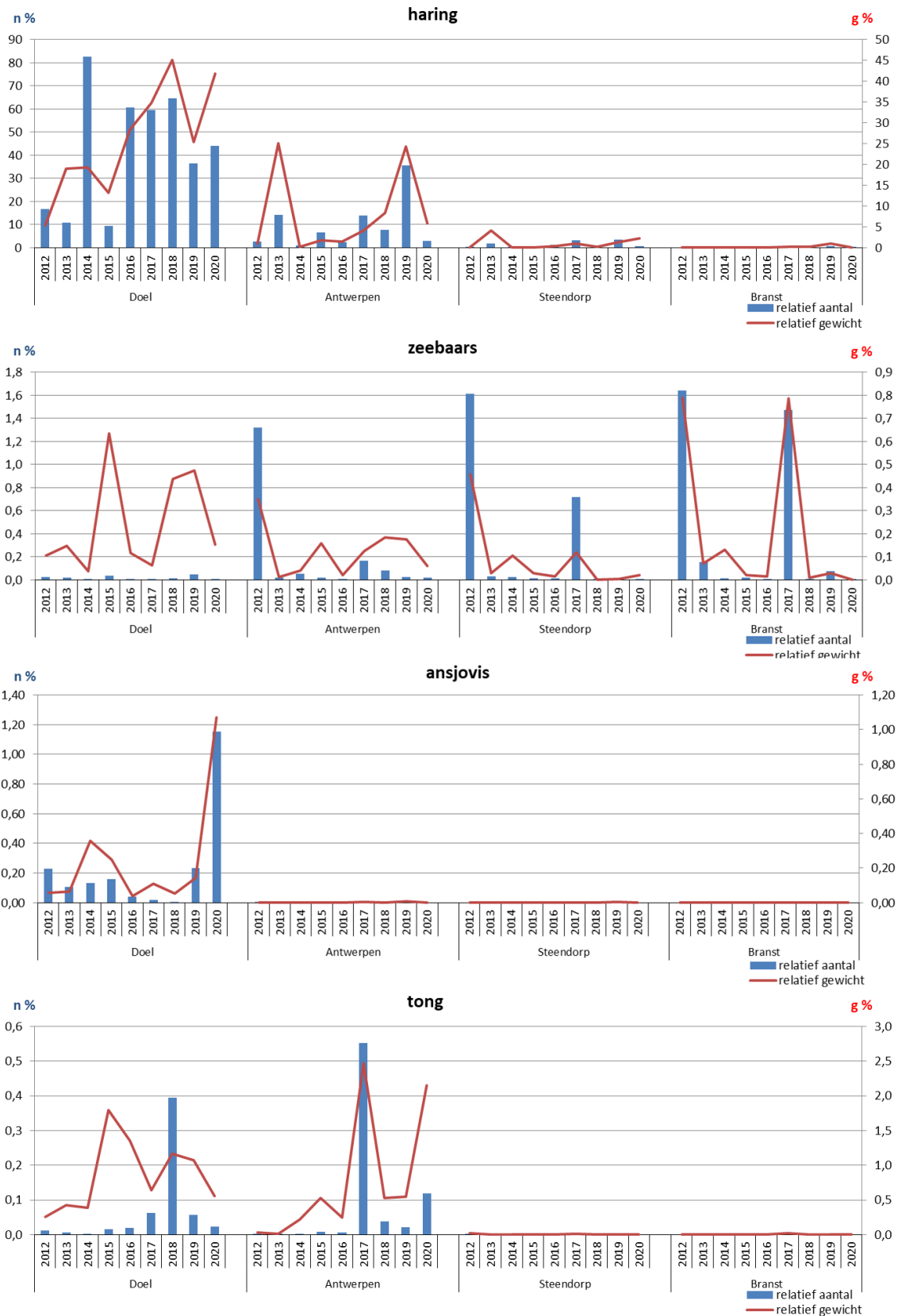
##### 3.5.2.1.4 Tong

Tong is een mariene soort die het estuarium als foerageergebied gebruikt. Ze dringt minder ver door in het estuarium dan haring en zeebaars. Tong voedt zich in de Zeeschelde voornamelijk met grijze garnalen die in de mesohaliene zone goed vertegenwoordigd zijn. Volwassen exemplaren foerageren 's nachts op wormen, week- en schaaldieren (Froese & Pauly, 2019).





### 3.5.2.2 Trends mariene sleutelsoorten



Figuur 21. Relatieve aantallen en gewicht van haring, zeebaars, ansjovis en tong gevangen met ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde voor de periode 2012-2020.

Het relatief aandeel van haring neemt stroomopwaarts af (Figuur 21). Haring werd in Doel vooral in het voorjaar van 2012, 2014, 2016, 2017, 2018 en 2019 gevangen en in het voorjaar van 2012, 2015, 2016, 2017 en 2019 in Antwerpen. Het is opmerkelijk dat juveniele haring zelfs tot in Branst wordt gevangen vooral in de zomer van 2013, in het voorjaar van 2017 en in het najaar van 2019. In 2020 vingen we het hoogste aantal haring in de zomer. In het najaar van 2020 vingen we geen haring in Branst.

Zeebaars vingen we in alle locaties en hun relatieve aantallen varieerden sterk van jaar tot jaar in de verschillende locaties (Figuur 21). Hoe dan ook wordt zeebaars relatief weinig gevangen in de Zeeschelde (maximaal 1,7 % van de vangstaantallen maar meestal minder dan 0,1 %). Zeebaars wordt het minst gevangen in Doel en groeit dus vooral verder stroomopwaarts op. De soort werd sinds 2012 minder en minder gevangen in alle locaties, maar werd dan opnieuw veel gevangen in 2017 (vooral in Branst). In 2018 vingen we minder zeebaars dan in 2017. In 2019 zien we een lichte stijging van het relatief aantal gevangen zeebaarzen, behalve in Antwerpen. In 2020 werden er weinig zeebaarzen gevangen en daalde hun relatief aantal in alle locaties ten opzichte van 2019.

Tong wordt ondermaats gevangen omdat de methode bentische soorten minder goed vangt. Tong en is vooral aanwezig in de mesohaliene zone en in mindere mate nabij Antwerpen (Figuur 21). Uitzonderlijk zwemt er een exemplaar verder stroomopwaarts. In 2013 werden de hoogste relatieve aantallen tong gevangen maar ook in 2017 werd tong goed gevangen in Doel en Antwerpen en in 2018 in Doel. In 2019 vingen we tot in Steendorp tong. In 2020 werd tong enkel in Doel en Antwerpen in de kuilen aangetroffen. Het relatief aantal en de relatieve biomassa daalden ten opzichte van 2019 in Doel maar stegen in Antwerpen.

Ansjovis werd in kleine aantallen gevangen bijna uitsluitend in Doel (Figuur 21). Deze soort komt meer voor in de Westerschelde (Goudswaard en Breine, 2011). Uitzonderlijk werd ansjovis gevangen in Steendorp in het najaar van 2015 en 2017. In 2019 vingen we zowel in het voorjaar als in het najaar ansjovis in Doel. In Antwerpen en Steendorp vingen we ansjovis alleen in het najaar van 2019. In 2020 vingen we enkel in Doel ansjovis, vooral in het najaar. In Branst vingen we nog nooit ansjovis.

Algemeen kunnen we stellen dat voedsel geen probleem is voor de sleutelsoorten. Vis en andere organismen zoals garnalen (zie 3.7 Bijvangst) zijn ruimschoots aanwezig. Zuurstof is ook geen limiterende factor meer (zie 3.1 Abiotische data).



## 3.6 LENGTEFREQUENTIEVERDELINGEN 2020

Lengtefrequentieverdelingen zijn belangrijk omdat ze informatie geven over de leeftijdsopbouw van de populatie van een soort. De distributie van lengtefrequenties duidt aan hoe de verschillende lengteklassen vertegenwoordigd zijn binnen een populatie. Ze kunnen ook gebruikt worden om aan te duiden of een gebied functioneert als paaiplaats of kinderkamer. We bepaalden arbitrair dat er voor het maken van een representatieve lengtefrequentieverdeling van een vissoort minimaal 30 lengtegegevens beschikbaar moeten zijn (behalve eenmalig voor bot). Daarom kunnen we niet van alle in 2020 gevangen soorten lengtehistogrammen maken. We bespreken tevens kort enkele ecologische eigenschappen van de vissen waarvoor we een lengtefrequentieverdeling hebben berekend.

### 3.6.1 Spiering

De spiering (*Osmerus eperlanus*, Linnaeus 1758) behoort tot de familie van de Osmeridae (Romero, 2002).

De soort is tolerant aan een zeer ruime range van saliniteit (Hutchinson & Mills, 1987). Ze komen voor in zowel estuaria, kustwater als in zee (Maitland & Lyle, 1990). Er zijn twee vormen van de spiering, anadrome spiering en binnenspiering. De binnenspiering, die niet in Vlaanderen voorkomt, brengt zijn hele leven door in zoetwater (Hutchinson & Mills, 1987). De anadrome spiering leeft en voedt zich in de zee en trekt de rivieren op om er te paaien (Maitland & Campbell, 1992; Freyhof, 2013).

Spieringen paaien in het voorjaar. Het exact moment wordt beïnvloed door de watertemperatuur en het maanlicht (Hutchinson & Mills, 1987; Maitland & Lyle, 1997). Een zeer groot aantal kleverige eitjes wordt afgezet op een substraat. De volwassen dieren migreren na het paaien terug naar de zee. De juvenielen verkiesen zoet- of brakwater om op te groeien (Freyhof, 2013).

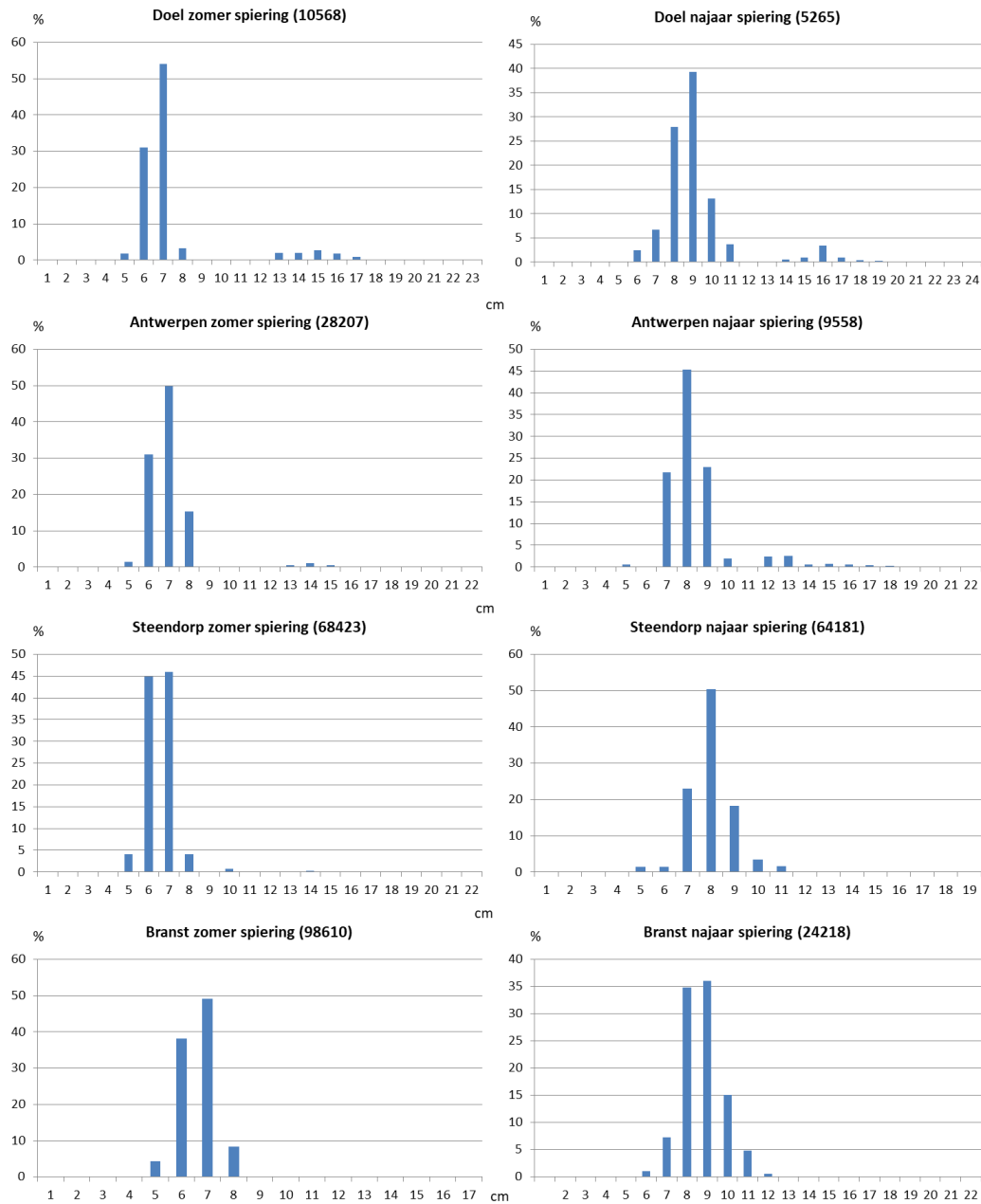
Een adulte spiering heeft gemiddeld een totale lengte tussen 10 en 20 cm maar uitzonderlijk kan een spiering 30 cm lang worden (Maitland & Campbell, 1992).

In de zomer van 2020 vingen we op alle locaties adulte spieringen maar vooral juvenielen (Figuur 22). Uit de aanwezigheid van juveniele spieringen kunnen we besluiten dat spiering tot in het zoetwatergedeelte van de Zeeschelde zwemt om er te paaien. Overal vingen we juveniele spiering (<6 cm). Het grootste exemplaar in de zomer vingen we in Doel en was 22,8 cm lang.



In de zomer vingen we voornamelijk juvenielen. De lengteklasse tussen 5 en 7 cm maakte 88,8 % uit van de totale zomervangst. In het najaar trekken de grotere spieringen weer stroomafwaarts. De juvenielen tussen 6 en 9 cm maakten 55,5 % van de totale vangst uit. De grootste spiering in het najaar mat 24,0 cm en werd gevangen in Doel.

Spiering gebruikt de Zeeschelde als paaigrond en opgroeigebied.



**Figuur 22.** Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van spiering in de zomer en het najaar van 2020 op vier locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

### 3.6.2 Sprot

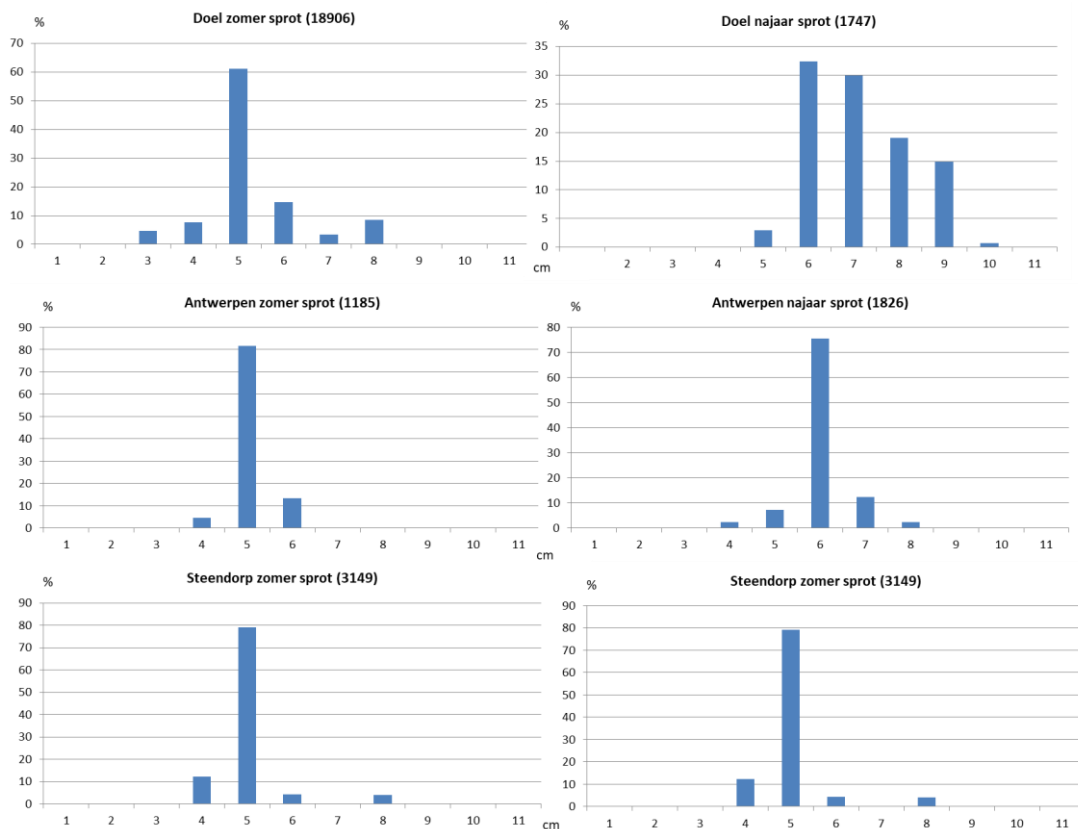
Sprotten leven in scholen in de pelagische zone en komen voor in zout- en brakwater (Flintegård, 1987; Riede, 2004). Sprotten migreren tussen de wintervoedingsgronden en zomerpaaiplaatsen. Ze paaien van aan de kust tot in de open zee in de lente en zomer. De juvenielen drijven af naar de kust (Flintegård, 1987).

Ze voeden zich vooral met planktonische schaaldieren (Flintegård, 1987).

Adulte sprotten hebben een gemiddelde lengte van 12 cm (Whitehead, 1985) en ze worden maximaal 6 jaar oud (Chugunova, 1959).

In 2020 ving we met de ankerkuil geen sprot in Branst. In de overige locaties ving we veel sprot. De lengtefrequentieverdeling voor de verschillende locaties staan in Figuur 23.

In de zomercampagne ving we hoofdzakelijk sprot tussen de 4 en 6 cm lang, met een piek bij 5 cm (Figuur 23). In het najaar is de piek verschoven naar 6 cm.



**Figuur 23.** Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van sprot in de zomer en het najaar van 2020 op drie locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

We kunnen besluiten dat sprot de Zeeschelde gebruikt als opgroeigebied.

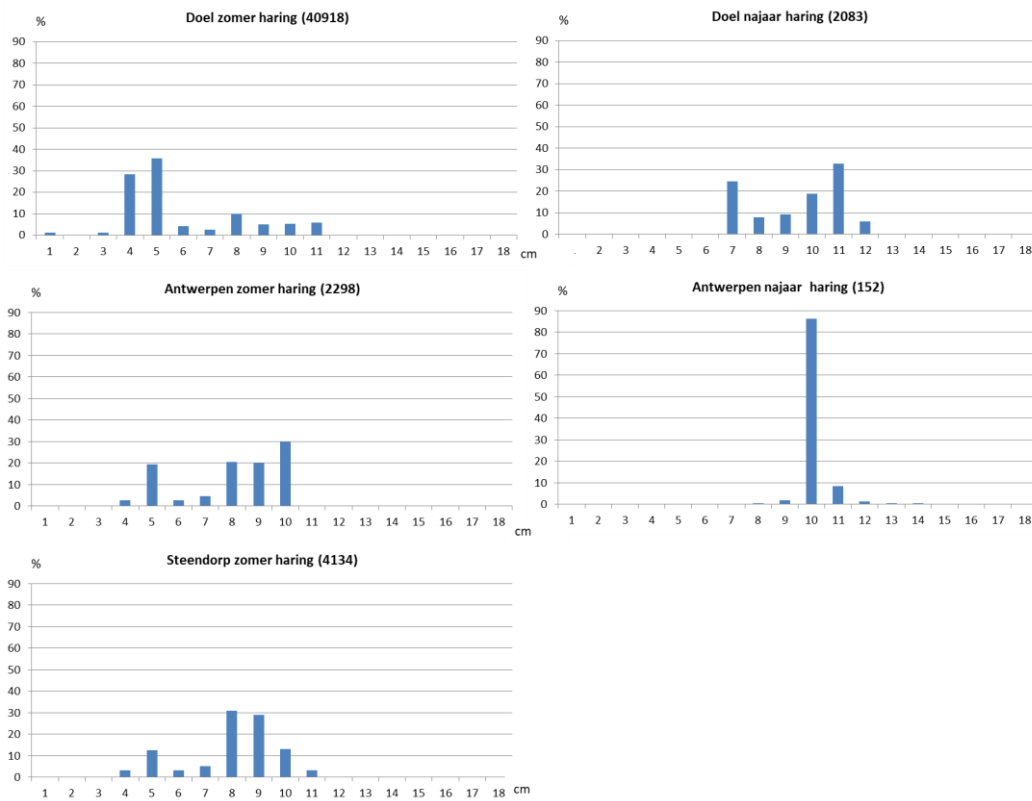


### 3.6.3 Haring

Haringen komen voornamelijk in zeewater voor maar ze zijn ook bestand tegen lagere zoutgehaltes en gedijen dus ook in brak water (Brevé, 2007). Na het uitkomen van de eieren in de zee worden de larven meegenomen door de waterstromen naar de opgroeigebieden in kustwater en estuaria (Corten, 1993; Brevé, 2007). De juveniele haringen verblijven ongeveer twee jaar in de kraamkamers. Wanneer ze in het voorjaar een lengte van ongeveer 4,8 tot 5,0 cm bereiken, verlaten ze de kraamkamer en sluiten ze zich aan bij de volwassen populatie die in het open, dieper water verblijft (Russell, 1976; MacKenzie, 1985; Brevé, 2007).

Atlantische haring kan maximum 25 jaar oud worden en een lengte van maximaal 45 cm bereiken (Bigelow et al., 1963; Corten, 2002). Brevé (2007) stelt volgende relatie voor tussen leeftijd en lengte: 1 jaar oude haring is gemiddeld 13,4 cm; 2 jaar: 16,1 cm; 3 jaar: 24,1 cm; 4 jaar: 25,3 cm.

We stellen dus vast dat verschillende auteurs verschillende lengtes per leeftijdsklasse opgeven.



**Figuur 24.** Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van haring in de zomer en het najaar van 2020 op drie locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In de zomer vingen we veel juveniele haring tot in Steendorp. In Doel waren de meest voorkomende lengteklassen die van 4 en 5 cm. Er werden enkele tweejarige individuen gevangen in de zomer (>16,1 cm). Haringen gevangen in de zomer nabij Antwerpen en Steendorp waren gemiddeld iets groter dan de individuen in Doel. Haring zwom ver stroomopwaarts in 2020. Zo vingen we in Branst in de zomer 14 haringen met een gemiddelde lengte van 8,7 cm. In het najaar vingen we in Steendorp slechts drie haringen en geen in Branst. In de overige locaties waren de haringen iets groter dan deze gevangen in de zomercampagne.

Er kan dus besloten worden dat de juveniele haring de Zeeschelde gebruikt als opgroeigebied.

### 3.6.4 Bot

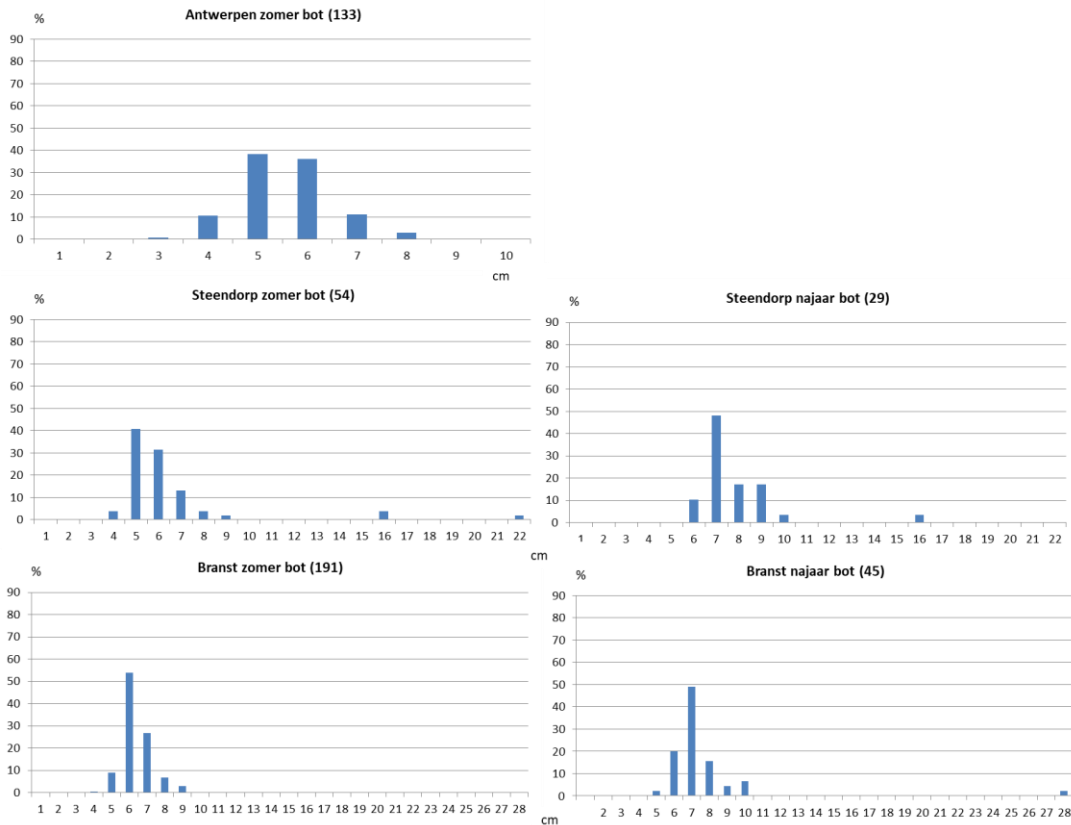
Zoals al vermeld trekt bot vanuit het zoetwater naar de zee trekt om te paaien. Na de paai blijft bot in de zee. De eieren en larven bewegen mee met de getijdenstroming richting de kust (Schmidt-Luchs, 1977; Jager, 1999; Muus et al., 1999).

Froese & Pauly (2019) stelden volgende relatie tussen leeftijd en lengte voor: 1 jaar: 11,5 cm; 2 jaar: 18,5 cm; 3 jaar: 24 cm; 4 jaar: 29 cm; 5 jaar: 36 cm.

In de zomer vingen we weinig bot in Doel (n=19). De kleinste was 4,5 cm lang en de grootste 14,7 cm. In het najaar vingen we nog minder botjes in Doel (9) met een lengte variërend tussen 5 en 9 cm. In Antwerpen vonden we in de zomer vooral botjes met een gemiddelde lengte van 5 cm. In het najaar vingen we slechts 11 individuen met een lengte variërend tussen 6,3 cm en 10,4 cm. In Steendorp was de gemiddelde lengte van de gevangen botten in de zomer 6 cm in het najaar was dat 7,3 cm. Ook in Branst vingen we in de zomer vooral botjes met een gemiddelde lengte van 5 cm. In het najaar was de gemiddelde lengte 7,2 cm. Lengtehistogrammen voor bot staan in figuur 25.

Grotere exemplaren werden alleen gevangen in Steendorp (21,8 cm) in de zomer en in Branst (27,6 cm) in het najaar.





**Figuur 25.** Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van bot in de zomer en het najaar van 2020 op drie locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In de Zeeschelde komen zowel juvenielen als oudere individuen van bot voor. Ze gebruiken het estuarium als opgroei- en foerageergebied.

### 3.6.5 Snoekbaars

Snoekbaars is een eurytope vissoort en komt bijgevolg voor in nagenoeg alle watertypen. De snoekbaars heeft wel een voorkeur voor voedselrijk, troebel water. De vis verkiest zoetwater maar kan ook sporadisch in brakwater voorkomen (Aarts, 2007).

De juveniele snoekbaars eet vooral ongewervelde dieren zoals larven van muggen- en eendagsvliegen. Adulte snoekbaars eet prooivis (Aarts, 2007).

In het voorjaar migreert de snoekbaars naar de ondiepe paaiplekken en in de herfst migreren ze naar de diepere overwinteringsplekken (Gobin, 1989). Ze paaieren eind april - begin mei. Hierbij is een watertemperatuur van 12-15°C zeer belangrijk want de snoekbaars is warmte minnend (Willemsen, 1985 in Bakker & Schouten, 1992; Aarts, 2007).

De snoekbaars kan tot 16 jaar oud worden met een maximum lengte van 120 tot 130 cm.



Klein Breteler & de Laak (2003) onderscheiden verschillende lengteklassen: 10 cm (eerste jaar), 15 cm (tweede jaar), 28 cm (derde jaar), 40 cm (vierde jaar), 48 cm (vijfde jaar), 54 cm (zesde jaar), 59 cm (zevende jaar), 64 cm (achtste jaar). De groei van de snoekbaars is, zeker in het eerste levensjaar, zeer afhankelijk van het voedselaanbod waardoor er grote verschillen te zien zijn in de groeisnelheid in verschillende wateren (Argillier et al., 2003).

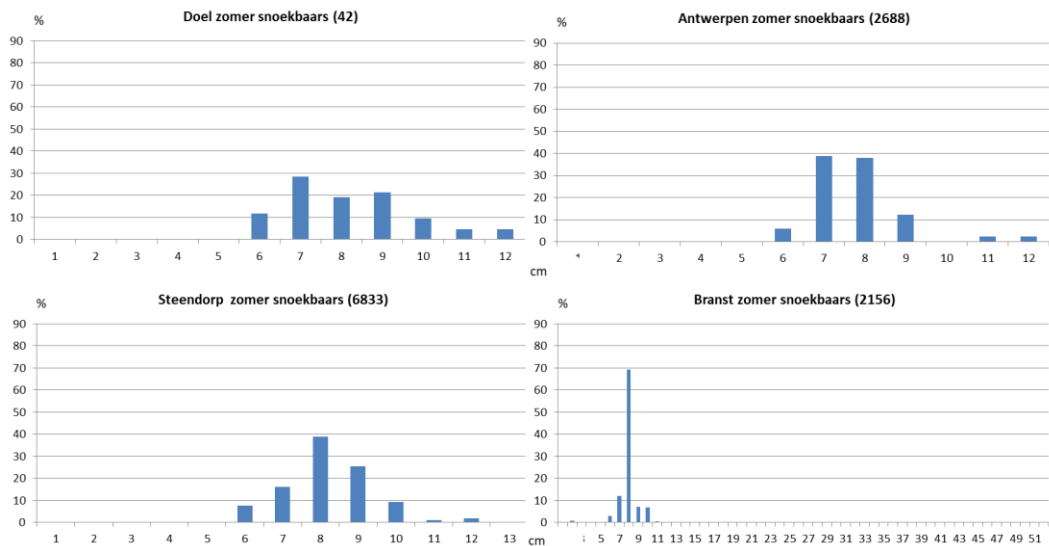
Het aantal gevangen snoekbaarzen steeg elk jaar tijdens onze campagnes tot in 2017: 108 in 2012, 368 in 2013, 569 in 2014, 1041 in 2015, 5929 in 2016 en 13707 in 2017. In 2018 daalde het aantal gevangen snoekbaarzen tot 3353 maar in 2019 ving we weer meer individuen (n=10806). Ondanks het feit dat we geen voorjaarscampagne hebben gehad ving we nog 11500 snoekbaarzen in 2020. Het grootste aantal snoekbaarzen vangen we in de zomer. Op geen enkele locatie ving we in het najaar van 2020 voldoende snoekbaarzen om een histogram te maken. Het stijgend aantal snoekbaarzen is waarschijnlijk positief gecorreleerd met het grote aanbod aan spiering in de Zeeschelde. Bij maaganalyses van enkele snoekbaarzen konden we vaststellen dat spiering het gros van het dieet uitmaakt.

In de zomer van 2020 behoorde 62 % van de gevangen snoekbaarzen tot de kleinere lengteklasse (6 – 8 cm, Figuur 26). Enkel in Branst werd een groot exemplaar van 52 cm gevangen. In het najaar werd in Doel een exemplaar van 19 cm gevangen. In Antwerpen varieerde de lengte tussen de 14,7 en 19,7 cm (n=3). In Steendorp ving we vijf snoekbaarzen (12,4 tot 44,5 cm) en 15 in Branst (7,4 tot 81,4 cm).

In Antwerpen ving we in het najaar snoekbaarzen tussen de 5,5 en 17,1 cm. In Steendorp waren 70,5 % van de gevangen snoekbaarzen eenjarige individuen en 28,3 % waren tweedejaars. Het grootste exemplaar was 44,5 cm. In Branst ving we een snoekbaars van 81,4 cm lang terwijl 91,8 % van de individuen eerstejaars waren.

In de Zeeschelde worden zowel juveniele als volwassen snoekbaarzen gevangen wat duidt op een succesvolle rekrutering.





**Figuur 26.** Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van snoekbaars in de zomer van 2020 op vier locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

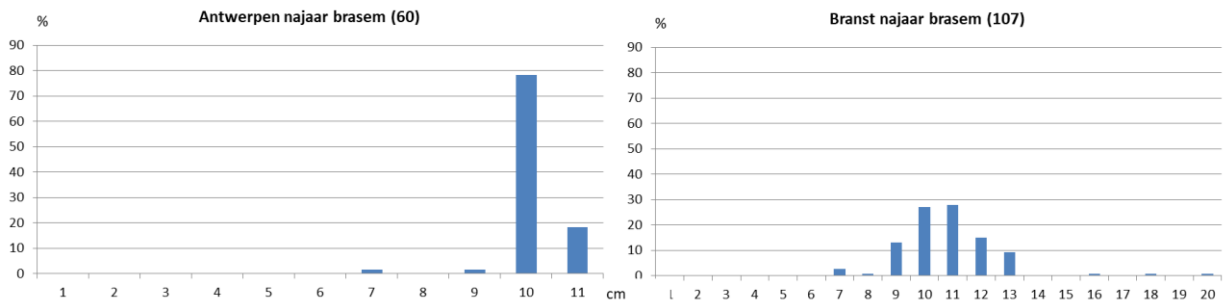
### 3.6.6 Brasem

Brasem is een eurytope soort en stelt weinig specifieke eisen aan het milieu. De brasem kan zowel voorkomen in zoetwater als in licht brakwater (Backiel & Zawisza, 1968; van Emmerik, 2008).

Naast bodemorganismen eet brasem ook zoöplankton en plantaardig materiaal (Backiel & Zawisza, 1968; van Emmerik, 2008).

Brasem kan ongeveer 15 jaar oud worden (Backiel & Zawisza, 1968). De groei van brasem is, zoals elke vissoort, sterk afhankelijk van de temperatuur en het voedselaanbod. In optimale omstandigheden bereikt brasem in het eerste jaar een lengte van 5 tot 7 cm, na twee jaar een lengte van 20 cm, en na acht jaar een lengte van 50 cm (van Emmerik, 2008).

In de zomer van 2020 vingen we een brasem in Antwerpen (3 cm), twee in Steendorp (2,6 en 34,8 cm) en zeven in Branst (3,6 tot 10,4 cm). In het najaar vingen we opnieuw geen brasem in Doel. In Steendorp vingen we acht brasems met een lengte tussen 6,1 en 14,1 cm. In Antwerpen en Branst vingen we genoeg individuen om een histogram te realiseren (Figuur 27).



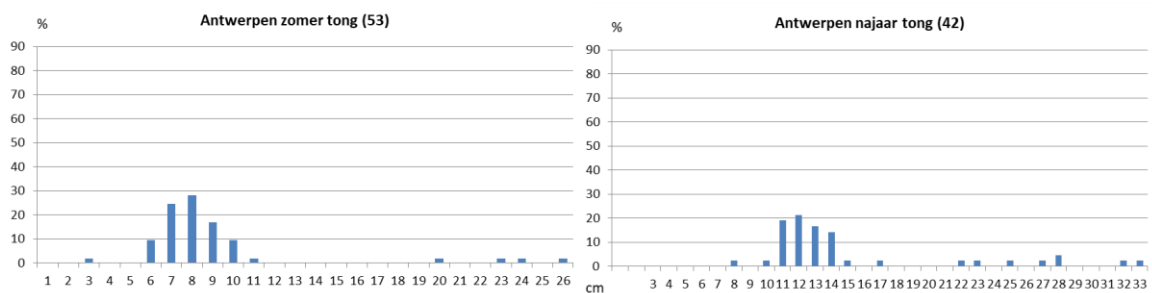
**Figuur 27. Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van brasem in het najaar van 2020 in Antwerpen en in Branst. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.**

In het najaar vingen we in Antwerpen kleine brasem met een gemiddelde lengte van 9,7 cm. Dat verklaart de piek bij de lengte van 10 cm. In Branst had de grootste groep brasems een lengte tussen 8 en 15 cm. Het grootste exemplaar was 19,3 cm lang.

Brasem gedijt vooral goed in de zoetwaterzone. Hij gebruikt deze zone als paai- en opgroeigebied.

### 3.6.7 Tong

Tong is meestal een solitaire vis die op zandige bodems leeft, maar soms pelagiaal is tijdens de voortplantingsmigratie (Muus en Nielsen, 1999). Tong wordt volwassen eenmaal ze een lengte van 30 cm hebben bereikt (Froese & Pauly, 2019), maar dergelijke exemplaren zijn uitzonderlijk in de Zeeschelde. Juveniele tong wordt de eerste twee tot drie jaar in kraamkamers nabij de kust aangetroffen. We vangen juveniele tong tot in Antwerpen. In Doel vingen we te weinig tong om representatieve histogrammen te maken. In de zomer vingen we 18 exemplaren tussen 6,3 en 22,3 cm) en in het najaar slechts vier individuen (11,4 tot 38,6 cm).

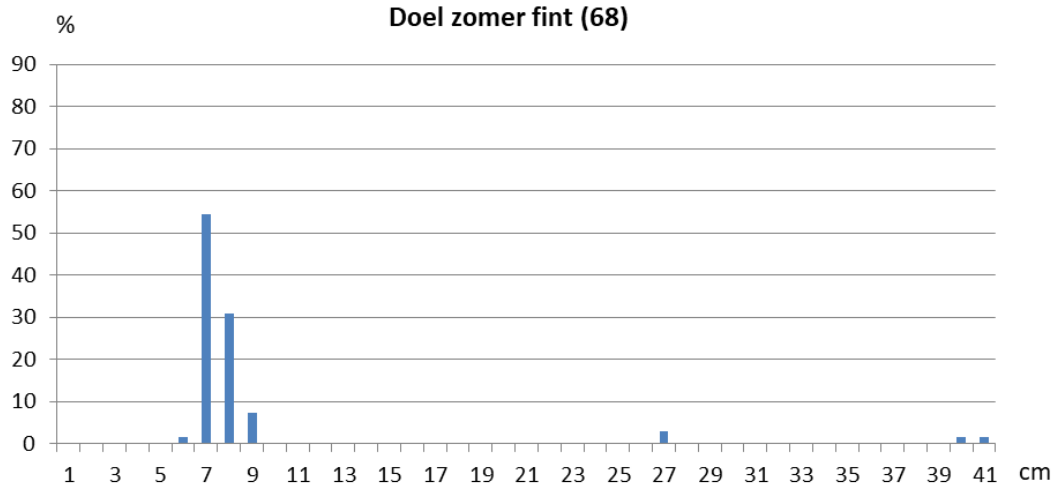


**Figuur 28.** Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van tong in de zomer en in het najaar van 2020 in Antwerpen. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

Het gros van de gevangen tongen in Antwerpen meet minder dan 11 cm in de zomer en in het najaar is dat 14 cm. Er werden enkele grotere exemplaren gevangen, de grootste in de zomer mat 25,1 cm en in het najaar 23 cm.

### 3.6.8 Fint

De groeisnelheid van fint is afhankelijk van het geslacht. Volgens Maitland & Hatton-Ellis (2003) is een zes maanden oude fint 5 cm lang en zijn de vissen van 1 jaar tussen 10 en 15 cm groot. Het tweede jaar kan een lengte van 20 tot 25 cm gehaald worden, terwijl ze na drie jaar 25-30 cm lang zijn. De grote exemplaren hebben we niet gevangen in 2020 omdat we niet in het voorjaar konden vissen. Enkel in Doel vingen we genoeg fint in de zomer om een representatieve lengtehistogram te maken. In Antwerpen en Branst vingen we telkens een juveniele fint.



**Figuur 29.** Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van fint in de zomer en van 2020 in Doel. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

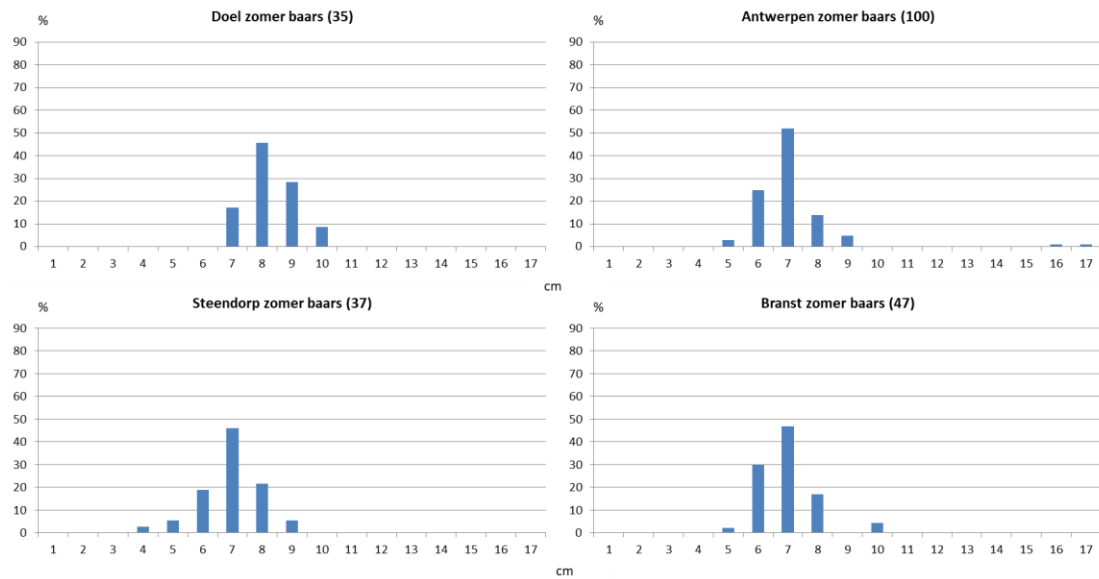
Naast juveniele individuen vingen we ook nog enkele grotere finten. Er was dus zeker een zekere mate van rekrutering. In het najaar vingen we echter geen finten.

### 3.6.9 Baars

Baars is een zoetwatervis die ook wel in brakwater voorkomt. Optimale groeimogelijkheden voor baars zijn te vinden op grote, ondiepe plassen (Voorhamm & van Emmerik, 2011). Na één jaar kan baars tussen de 6 en 7 cm lang zijn. In het tweede levensjaar halen ze 10 tot 15 cm en tot 20 cm in het derde levensjaar. De Zeeschelde is omwille van het troebele water niet echt het ideale habitat voor baars. Zodra het zicht afneemt heeft snoekbaars een voorsprong op baars wat betreft het foerageersucces (Willemsen, 1986).

In Doel vingen we baars met een gemiddelde lengte van 7,8 cm in de zomer en 9,9 in het najaar. De gemiddelde lengte van de baarzen gevangen in de zomer nabij Antwerpen was 6,5 cm. In het najaar vingen we slechts twee baarzen nabij Antwerpen met een lengte van 8,1 en 9,8 cm. In de zomer waren de baarzen in Steendorp gemiddeld 6,5 cm lang. In het najaar vingen we in Steendorp zeven baarzen (8,2 tot 10, 4 cm). In Branst haalden we in de zomer baars uit de kuilen met een gemiddelde lengte van 6,8 cm (n=47) en in het najaar was de gemiddelde lengte 7,8 cm (n=22).

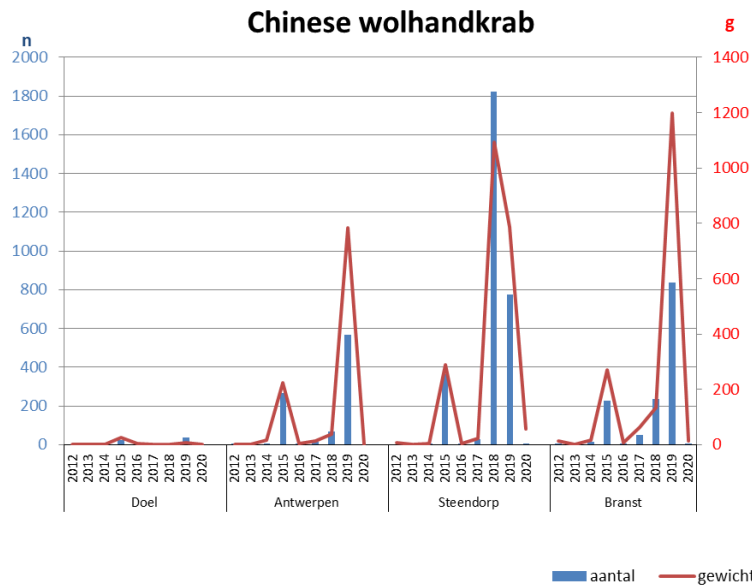
We vingen geen grote baarzen tijdens de 2020 campagnes (Figuur 30).



**Figuur 30.** Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van baars in de zomer en van 2020 in vier locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

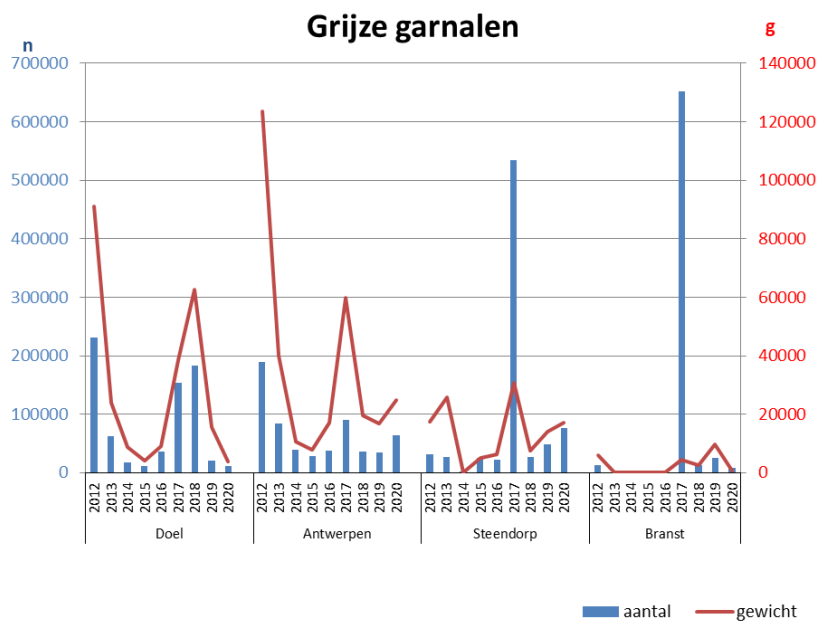
### 3.7 BIJVANGSTEN (TABELLEN f EN g IN DE BIJLAGE)

De **Chinese wolhandkrab** is in grote aantallen aanwezig in de Zeeschelde, maar wordt weinig gevangen met de ankerkuil omdat ze vooral op de bodem aan de oever leven. In de periode 2012-2020 werd deze soort in Doel enkel in het voorjaar van 2015, in het najaar van 2016 en in het voorjaar van 2019 gevangen (Figuur 31). In dezelfde periode werden ze in Antwerpen meerdere jaren gevangen maar alleen in het voorjaar uitgezonderd één exemplaar in de zomer van 2019. In 2020 ving we geen Chinese wolhandkrab in Antwerpen. In Steendorp ving we Chinese wolhandkrab in het voorjaar en in de zomer van 2015 en in het voorjaar van 2016, 2017, 2018 en 2019. We ving ook in de zomer van 2018 en 2019 enkele Chinese wolhandkrabben in Steendorp. In het najaar van 2020 ving we een exemplaar in Steendorp. In Branst ving we deze krab vooral in het voorjaar maar ook soms in een ander seizoen. Aangezien wolhandkrab voornamelijk in het voorjaar gevangen wordt, ving we in 2020 uitzonderlijk weinig krabben (de voorjaarsvangsten konden niet worden uitgevoerd).



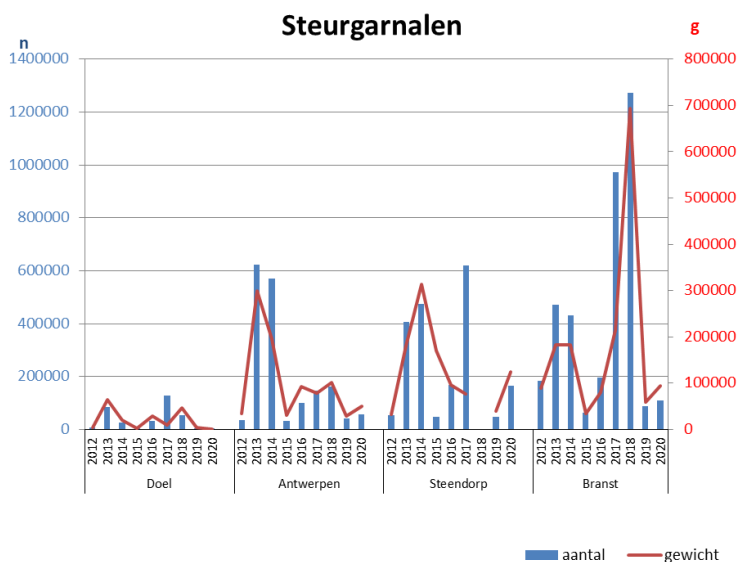
**Figuur 31. Aantallen (n) en biomassa (g) van de Chinese wolhandkrab gevangen met de ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde in de periode 2012-2020.**

**Garnalen** (grijze garnaal en steurgarnaal) werden op alle locaties gevangen (Figuur 32). Garnalen zijn een belangrijke voedselbron voor talrijke vissoorten. Net zoals bij haring en zeebaars komt de grijze garnaal na langere periodes van droogte, verder stroomopwaarts voor in de Zeeschelde. De gevangen aantallen zijn zeer variabel, van 0 tot 648280 individuen per vangst. Voor de periode 2012-2020 vingen we gemiddeld 0,023 grijze garnalen per m<sup>3</sup> in Doel en 0,024/m<sup>3</sup> in Antwerpen. In Steendorp was het gemiddeld aantal per m<sup>3</sup> 0,034 en 0,022 in Branst. Vooral in de zomer van 2017 werden heel veel grijze garnalen in Steendorp en Branst gevangen. In de zomer van 2018 en in het najaar van 2019 vingen we in Branst veel kleine grijze garnalen. Ook in 2020 vingen we vooral in de zomer grijze garnalen in Branst.



**Figuur 31. Aantallen (n) en biomassa (g) van de grijze garnaal jaarlijks gevangen met ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde voor de periode 2012-2020.**

Steurgarnalen vingen we in hogere aantallen dan grijze garnalen. Het aantal gevangen individuen varieert hier sterk van 0 tot 1,27 miljoen per trek. Uitzonderlijk werd in 2018 tot 2,7 miljard stuks gevangen in Steendorp. De laagste aantallen werden in 2012 gevangen. In Doel werden over heel de periode de laagste aantallen aangetroffen.



**Figuur 32. Aantallen (n) en biomassa (g) van de steurgarnaal jaarlijks gevangen met ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde voor de periode 2012-2020. De trek met uitzonderlijke hoge aantallen in 2018 is niet opgenomen in de grafiek.**





Opvallend hier zijn, net als bij grijze garnaal, de zeer grote steurgarnaalvangsten in 2017 in Steendorp en Branst (Figuur 32). Vooral in de zomer werden toen hoge aantallen gevangen.



## 4 SAMENVATTING

Sinds 2012 volgt het INBO het visbestand in de Zeeschelde op met ankerkuilvisserij. We vissen op vier locaties verspreid over de mesohaliene, de oligohaliene en de zoetwaterzone. Het vissen vindt normaal plaats tijdens het voorjaar, de zomer en het najaar. In 2020 werd er echter door de Covid-pandemie niet gevist in het voorjaar.

Met de ankerkuil vingen we in 2020 in de Zeeschelde 36 vissoorten. In de zomer vingen we nu 25 soorten terwijl er in 2019 26 werden gevangen. In het najaar 20 vingen we, op een najaarsvangst in 2017 na (36), het hoogste aantal soorten (33).

In alle campagnes vangen we de meeste soorten in de mesohaliene zone.

Uit de vangstgegevens van 2020 blijkt opnieuw dat de relatieve soortenabundantie seizoenaal verschilt.

Op alle locaties stelden we in 2020 rekrutering vast. Het aandeel rekruterende soorten varieert van 56 % in Doel tot 68 % in Branst.

In totaal vingen we met de ankerkuil in de periode 2012-2020 negen niet-inheemse vissoorten. Het relatief aantal niet-inheemse individuentijdens deze campagne is hoger in Antwerpen, Steendorp en Branst dan in 2019. Doel heeft relatief gezien het laagste aantal uitheemse individuen.

Het relatief aantal spieringen stijgt sinds 2017. In 2020 was het aandeel echter iets lager maar spiering blijft de meest gevangen vis in de Zeeschelde.

De aanwezigheid van juveniele sprot, haring en zeebaars illustreert dat sommige mariene soorten net als de diadrome bot de Zeeschelde gebruiken als kraamkamer.

In 2020 vingen we in de zomer juveniele finten wat erop wijst dat er rekrutering heeft plaatsgevonden. In het najaar werden geen finten gevangen.

Grijze garnalen en steurgarnalen zwommen ook in 2020 tot ver stroomopwaarts in de Zeeschelde en werden in groten getale gevangen met de ankerkuil.

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

## Referenties

Aarts, T. (2007). Kennisdocument snoekbaars, *Sander lucioperca* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 16, Sportvisserij Nederland. 62 pp.

Able, K. (2005). A re-examination of fish estuarine dependence: Evidence for connectivity between estuarine and ocean habitats. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 64(1): 5-17.

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.

Backiel, T. & J. Zawisza (1968). Synopsis of biological data on the bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758). FAO Fisheries synopsis no. 36. Rome.

Bakker, H.D. & W.J. Schouten (1992). Habitat Geschiktheids Index model Snoekbaars *Stizostedion lucioperca* (L.). Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

Baldoa, F. & P. Drake (2002). A multivariate approach to the feeding habits of small fishes in the Guadalquivir Estuary. *Journal of Fish Biology*. 61: 21-32.

Belgisch Staatsblad (2016) 17 december 2015. - Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering tot wijziging van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 24 maart 2011 tot vaststelling van de milieukwaliteitsnormen, de basiskwaliteitsnormen en de chemische normen voor de oppervlaktewateren tegen de verontreiniging veroorzaakt door bepaalde gevaarlijke stoffen en andere verontreinigende stoffen. Belgisch Staatsblad: 456-474.

Belpaire, C., Breine, J., Van Wichelen, J., Pauwels, I., Baeyens, R., Coeck, J., Nzau Matondo, B., Ovidio, M., Vergeynst, J., Verhelst, P., De Meyer, J., Adriaens, D., Teunen, L., Bervoets, L., Sony, D., Rollin, X., Dumonceau, F. & K. Vlietinck, K. (2020). ICES Scientific Reports: Report on the eel stock, fishery and other impacts in Belgium, 2019-2020., nov-2020, Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eels (WGEEL) 2020.: Country Reports. 85 ed. International Council for the Exploration of the Sea (ICES). (2): 1-48.

Bigelow, H.B., Bradbury, M.G., Dymond, J.R., Greeley, J.R., Hildebrand, S.F., Mead, G.W., Miller, R.R., Rivas, L.R., Schroeder, W.L., Suttkus, R.D. & V.D. Vladykov (1963). Fishes of the western North Atlantic. Part three. New Haven, Sears Found. Mar. Res., Yale Univ.

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

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). Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium. Viscampagnes 2015. (INBO.R.2016.12063029). 78 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. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 64 pp.

Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2018). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2017. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (3). 66 pp.

Breine, J., Delmoitié, S., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y. & G. Van Thuyne (2017a). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2016. INBO.R.2017.10. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 85 pp.

Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes, Y. & G. Van Thuyne (2016). Opvolgen van het visbestand in het Zeeschelde-estuarium. Viscampagnes 2015. (INBO.R.2016.12063029). 78 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. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 68 pp.

Breine, J., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Terrie, T. & G. Van Thuyne (2019). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2018. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019 (7). 66 pp.

Breine, J., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Terrie, T. & G. Van Thuyne (2020). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2019. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020(4). 78 pp.

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



Degani, G., Gallagher, M.L. & A. Meltzer (1989) The influence of body size and temperature on oxygen consumption of the European eel, *Anguilla Anguilla*. *Fish Biology*. 34(1): 19-24.

Elliott, M. & K.L. Hemingway (2002). In: Elliott, M. & K.L. Hemingway (Editors). *Fishes in estuaries*. Blackwell Science, London. 577-579.

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

Flintegård, H. (1987). *Fishes in the North Sea Museum's aquaria*. North Sea Museum, North Sea Centre, DK-9850 Hirtshals. Hirtshals Bogtryk/Offset A/S.

Franco, A., Elliott, M., Franzoi, P. & P. Torricelli (2008). Life strategies of fishes in European estuaries: the functional guild approach. *Marine Ecology Progress Series*. 354: 219-228 including appendix 1.

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

Fritsch, M. (2005). *Traits Biologiques et Exploitation du Bar commun *Dicentrarchus labrax* (L.) dans des Pêcheries Françaises de la Manche et du Golfe de Gascogne*. Thèse, Université de Bretagne Occidentale; Institut Universitaire Européen de la Mer; Ecole Doctorale des Sciences de la Mer; IFREMER (France).

Froese, R. & D. Pauly (Editors) (2019). *FishBase*. World Wide Web electronic publication. [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), version (06/2018).

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

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

Hutchinson, P. & D.H. Mills (1987). Characteristics of spawning-run smelt, *Osmerus eperlanus* (L.) from a Scottish river, with recommendations for their conservation and management. *Aquaculture and Fisheries Management*. 18: 249-58.





Maris, T. & P. Meire (2017). OMES rapport 2016. Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaplan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Report Ecosystem Management Research Group ECOBE, 017-R206. Universiteit Antwerpen: Antwerpen. 158 pp.

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

Muus, B.J., Nielsen, J.G., Dahlstrøm, P. & B.O. Nyström (1999). Zeevissen van Noord- en West-Europa. Nederlandse vertaling Keijl, G. Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs BV, Haarlem. ISBN 90 6097 510 3. 338 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.

Pawson, M.G. & G.D. Pickett (1987). The bass (*Dicentrarchus labrax*) and management of its fisheries in England and Wales. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food; Directorate of Fisheries Research. Laboratory Leaflet No. 59. Lowestoft (United Kingdom).

Pickett, G.D. & M.G. Pawson (1994). Sea bass. Biology, exploitation and conservation. St. Edmundsbury Press, Suffolk (Great Britain). ISBN 0 412 40090 1. 987 pp.

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.

R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. Vienna: Foundation for Statistical Computing.

Reynolds, W.J., Lancaster, J.E. & M.G. Pawson (2003). Patterns of spawning and recruitment of sea bass to Bristol Channel nurseries in relation to the 1996 Sea Empress oil spill. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. 83: 1163-1170.

Riede, K. (2004). Global register of migratory species - from global to regional scales. Final Report of the R&D-Projekt 808 05 081. Federal Agency for Nature Conservation, Bonn, Germany. 329 pp.

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

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





Van Der Meulen, D., Walsh, C., Taylor, M. & C. Gray (2013). Habitat requirements and spawning strategy of an estuarine-dependent fish, *Percalates colonorum*. Marine and Freshwater Research. 65 (3): 218-227.

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

van Emmerik, W.A.M. (2008). Kennisdocument brasem, *Abramis brama* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 23, Sportvisserij Nederland. 70 pp.

Van Ryckegem, G., Van Braeckel, A., Elsen, R., Vanoverbeke, J., Van de Meutter, F., Vandevoorde, B., Mertens, W., Breine, J., Speybroeck, J., Bezdenjesnji, O., Buerms, D., De Beukelaer, J., De Regge, N., Hessel, K., Soors, J. & F. Van Lierop (2020). MONEOS – Datarapport INBO: toestand Zeeschelde 2018-2019. Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapport Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (38). 158 pp.

Verreycken, H., Galle, L., Lambeens, I., Maes, Y., Terrie, T., Van den Bergh, E. & J. Breine (2019). First record of the naked goby, *Gobiosoma bosc* (Actinoptergii: Perciformes: Gobidae), from the Zeeschelde, Belgium. Acta Ichthyologica et Piscatoria. 49(3): 291-294.

Voorhamm, T. & W.A.M. van Emmerik (2011). Kennisdocument baars, *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758). Sportvisserij Nederland, Bilthoven. 70 pp.

Whitehead, P.J.P. (1985). FAO Species Catalogue. Vol. 7. Clupeoid fishes of the world (suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. FAO Fisheries Synopsis. 125 (7/1): 1-303.

Willemsen, J. (1985). Snoekbaars. In: Rapport Werkgroep Evaluatie Beheersmethoden. Snoek, Snoekbaars en Brasem - Biologie, Populatieontwikkeling en Beheer. R.I.V.O., S.& B., O.V.B.

Willemsen, J. (1986). Baars. In: Dekker, W., Willemsen, J. & A.J.P Raat (1986) Rapport werkgroep evaluatie beheersmethoden; Aal, Baars, Karper en Blankvoorn; Biologie, Populatieontwikkeling en Beheer, LU, LenV, RIVO en OVB.

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

## Bijlagen

**Tabel a. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen en bijvangst per volume-eenheid (m<sup>3</sup>) ankerkuilen op vier locaties in de Zeeschelde in de zomer van 2020.**

locatie	zomer 2020							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	1443897,0 aantal/m <sup>3</sup>	1443897,0 gewicht/m <sup>3</sup>	559718,3 aantal/m <sup>3</sup>	559718,3 gewicht/m <sup>3</sup>	845876,5 aantal/m <sup>3</sup>	845876,5 gewicht/m <sup>3</sup>	618657,1 aantal/m <sup>3</sup>	618657,1 gewicht/m <sup>3</sup>
ansjovis	0,000001	0,00002	0	0	0	0	0	0
baars	0,00002	0,0001	0,0002	0,0006	0,00004	0,0001	0,00008	0,0002
blankvoorn	0	0	0,000005	0,000009	0,00002	0,00002	0,000002	0,000003
bot	0,00001	0,00010	0,0002	0,0004	0,00006	0,0003	0,0004	0,0005
brakwatergrondel	0,001	0,0005	0,04	0,03	0,02	0,009	0,06	0,007
brasem	0	0	0,000002	0,000001	0,000002	0,0007	0,00001	0,00004
dikkopje	0,001	0,0005	0,009	0,004	0,01	0,007	0,003	0,0001
driedoornige stekelbaars	0,00002	0,00001	0,0008	0,0005	0,002	0,0007	0,006	0,002
fint	0,00005	0,0007	0,000002	0,000008	0	0	0,000002	0,000004
haring	0,03	0,04	0,004	0,01	0,005	0,02	0,00002	0,00010
karper	0	0	0	0	0	0	0,000002	0,000004
kleine zandspiering	0,000001	0,000004	0	0	0	0	0	0
kleine zeenaald	0,00005	0,000007	0	0	0	0	0	0
kolblei	0	0	0	0	0	0	0,000005	0,00002
paling	0	0	0,000007	0,0002	0,000004	0,0008	0,00002	0,002
rietvoorn	0	0	0,000002	0,000002	0	0	0	0
rivierprik	0,000001	0,00003	0,000002	0,00001	0	0	0	0
rode poon	0,000001	0,00007	0	0	0	0	0	0
snoekbaars	0,00003	0,00008	0,004	0,01	0,008	0,03	0,004	0,01
spiering	0,01	0,03	0,06	0,1	0,3	0,3	0,4	0,4
sprot	0,01	0,01	0,002	0,001	0,004	0,003	0	0
steenbolk	0,000003	0,00007	0,000002	0,00004	0	0	0	0
tong	0,00001	0,0002	0,00009	0,001	0	0	0	0
zeebaars	0,000001	0,00009	0	0	0,000002	0,0001	0,000003	0,000002
zwartbekgrondel	0	0	0	0	0	0	0,000002	0,000004
aantal soorten	18		17		13		16	
totaal aantal individuen/volume (m <sup>3</sup> )	0,06		0,11		0,33		0,44	
totaal gewicht/volume (m <sup>3</sup> )	0,09		0,16		0,4		0,4	
grijze garnalen	0,007	0,002	0,07	0,009	0,03	0,005	0,01	0,001
steurgarnalen	0,001	0,0005	0,01	0,01	0,007	0,01	0,02	0,03

**Tabel b. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen en bijvangst per volume-eenheid (m<sup>3</sup>) ankerkuilen op vier locaties in de Zeeschelde in het najaar van 2020.**

locatie	najaar 2020							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	720084,1 aantal/m <sup>3</sup>	720084,1 gewicht/m <sup>3</sup>	725578,9 aantal/m <sup>3</sup>	725578,9 gewicht/m <sup>3</sup>	684189,2 aantal/m <sup>3</sup>	684189,2 gewicht/m <sup>3</sup>	630263,9 aantal/m <sup>3</sup>	630263,9 gewicht/m <sup>3</sup>
ansjovis	0,002	0,003	0	0	0	0	0	0
baars	0,00007	0,00007	0,00003	0,00002	0,00001	0,00008	0,00003	0,0002
bittervoorn	0	0	0,000003	0,000004	0	0	0,000003	0,000006
blankvoorn	0	0	0	0	0,000004	0,00004	0,0001	0,001
blauwbandgrondel	0	0	0,00003	0,00002	0,00007	0,00001	0,0001	0,00002
bot	0,00001	0,00003	0,00002	0,00006	0,00004	0,00002	0,00007	0,0006
brakwatergrondel	0,0005	0,0005	0,003	0,002	0,2	0,07	0,08	0,03
brasem	0	0	0,00008	0,0007	0,00001	0,0001	0,0002	0,005
dikkopje	0,0005	0,0006	0,001	0,0009	0,1	0,03	0,04	0,009
driedoornige stekelbaars	0,00003	0,00002	0,00004	0,00003	0,00009	0,00006	0,0003	0,0002
dunlipharder	0,00001	0,00004	0,0001	0,0001	0,00005	0,000005	0,0002	0,00002
Europese meerval	0	0	0,000001	0,00003	0	0	0	0
glasgrondel	0,00001	0,00001	0	0	0	0	0	0
goudharder	0,00004	0,00005	0	0	0	0	0	0
grote zeenaald	0,00007	0,00005	0,00004	0,00001	0	0	0	0
haring	0,003	0,01	0,0002	0,0009	0,00004	0,00001	0	0
karper	0	0	0,00001	0,00005	0,00002	0,00001	0,00001	0,0002
kleine koorbaarvis	0,00001	0,00008						
kleine zandspiëring	0,00006	0,00004	0,0002	0,0002	0,00003	0,00002	0	0
kleine zeenaald	0,00002	0,00007	0,00001	0,000001	0	0	0	0
kolblei	0	0	0	0	0,000001	0,00005	0,00003	0,00009
paling	0,00001	0,00008	0,00004	0,0002	0,00007	0,0004	0,00001	0,00003
rietvoorn	0	0	0	0	0,000001	0,00003	0,000002	0,00003
rivierprik	0,00001	0,00004	0	0	0,00003	0,0003	0	0
snoekbaars	0,00001	0,00006	0,00004	0,0002	0,00007	0,001	0,00004	0,03
spiering	0,01	0,04	0,01	0,04	0,1	0,2	0,04	0,1
sprot	0,003	0,01	0,003	0,003	0,00007	0,00009	0	0
steenbolk	0,00001	0,00008	0	0	0	0	0	0
tiendoornige stekelbaars	0	0	0,000001	0,000008	0,00001	0,000003	0,00001	0,00001
tong	0,00006	0,0009	0,00006	0,003	0	0	0	0
winde	0	0	0,000001	0,00002	0,000001	0,00005	0,00001	0,0002
zeebaars	0,00004	0,0002	0,00002	0,0001	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001
zonnebaars	0	0	0	0	0	0	0,000002	0,000003
aantal soorten	22		23		22		20	
totaal aantal individuen/volume (m <sup>3</sup> )	0,02		0,02		0,44		0,16	
totaal gewicht/volume (m <sup>3</sup> )	0,06		0,05		0,4		0,2	
grijze garnalen	0,003	0,002	0,04	0,03	0,08	0,02	0,0003	0,00008
steurgarnalen	0,0003	0,0003	0,07	0,06	0,2	0,2	0,1	0,1
Chinese wolhandkrab	0	0	0	0	0,000001	0,00008	0,000002	0,00002

**Tabel c. Het relatief aantal (%) van de 15 meest gevangen individuen per soort per seizoen en per locatie tijdens de vangstcampagnes 2012-2020 in de Zeeschelde (VJ= voorjaar, Z= zomer, NJ= najaar) (stekelbaars = driedoornige stekelbaars en zeenaald is kleine zeenaald).**

Seizoen locatie	spiering	brakwatergrondel	haring	dikkopje	sprot	stekelbaars	zeenaald	snoekbaars	bot	zeebaars	ansjovis	brasem	fint	tong	steenbolk	dunlipharder
NJ2012 Doel	77,3	5,0	5,1	6,2	1,4	0,04	3,1	0,01	0,01	0,2	1,5	0	0,1	0,01	0,001	0,001
NJ2013 Doel	84,3	2,6	10,6	1,3	0,5	0,004	0,2	0,02	0,03	0,06	0,3	0	0	0,001	0	0
NJ2014 Doel	82,8	3,3	4,0	4,6	1,9	0,04	3,1	0,01	0,02	0,01	0,01	0	0	0,01	0,004	0,1
NJ2015 Doel	73,2	1,5	7,6	1,6	13,8	0,02	0,7	0,02	0,01	0,01	1,4	0	0,03	0	0	0,1
NJ2016 Doel	60,9	12,2	23,0	1,7	1,7	0,01	0,1	0,05	0,04	0,03	0,3	0,01	0,003	0,1	0,01	0
NJ2017 Doel	29,5	28,3	10,5	11,5	19,1	0,1	0,2	0,005	0,03	0,005	0,2	0	0,01	0,1	0,01	0,1
NJ2018 Doel	23,9	4,7	29,3	7,3	33,7	0,01	0,2	0	0,01	0,02	0,2	0	0	0,03	0,02	0,4
NJ2019 Doel	67,9	3,6	8,3	1,7	17,3	0	0,1	0	0,01	0,005	1,1	0	0	0,005	0,01	0
VJ2012 Doel	8,5	0,4	90,3	0,2	0,04	0,1	0,2	0	0,05	0,01	0	0	0,003	0,1	0,02	0,001
VJ2013 Doel	34,9	4,0	10,0	7,1	6,6	7,2	17,6	0	2,4	1,0	0,2	0	0,8	1,5	3,7	0
VJ2014 Doel	2,4	0,001	89,3	0	0	0,002	0,5	0	0,001	0,001	0,001	0	0,001	0,002	0,004	0
VJ2015 Doel	46,5	2,1	40,4	7,0	0,4	0,8	0,2	0	0,5	0,7	0,01	0	0,04	0,2	0,1	0,02
VJ2016 Doel	1,8	0,2	97,6	0,2	0,1	0,003	0,1	0	0,01	0,01	0	0	0,001	0,01	0,003	0
VJ2017 Doel	2,9	0,1	85,6	10,6	0,2	0,02	0,5	0	0,01	0,01	0,003	0	0,003	0,004	0,03	0
VJ2018 Doel	0,4	16,7	78,3	3,5	0,02	0,01	0,5	0	0,5	0,01	0	0	0,002	0,5	0,005	0,002
VJ2019 Doel	20,7	6,2	62,2	4,1	0,4	0,1	5,0	0	0,2	0,2	0,01	0	0,01	0,2	0,3	0,01
Z2012 Doel	48,6	35,5	7,3	8,2	0,3	0,1	0,002	0,02	0,04	0,0005	0	0	0,1	0,002	0,005	0
Z2013 Doel	88,1	0,9	10,8	0	0,1	0,001	0,002	0,0003	0,01	0	0	0	0,0003	0,005	0	0
Z2014 Doel	89,4	0,9	4,6	0,02	0,5	0,1	2,8	0,02	0,02	0,002	1,1	0	0,001	0,01	0,002	0
Z2015 Doel	88,6	0,9	8,2	1,4	0,7	0,01	0,05	0,01	0,2	0,002	0,001	0	0,03	0,01	0	0
Z2016 Doel	75,2	5,0	16,2	1,4	0	1,2	0,004	0,5	0,2	0,004	0	0,002	0,002	0,03	0	0
Z2017 Doel	22,9	31,5	14,2	25,0	4,7	0,1	0,1	0,1	0,3	0,003	0	0	0,7	0,2	0,003	0
Z2018 Doel	42,1	0	6,3	49,4	0,3	0,1	0,9	0,2	0,2	0	0,002	0	0,001	0,01	0,02	0
Z2019 Doel	47,6	7,7	38,0	4,4	1,1	0,02	0,9	0,01	0,1	0,002	0	0	0,2	0,03	0,02	0
NJ2020 Doel	51,8	2,8	16,0	3,0	13,4	0,02	0,1	0,01	0,1	0,02	8,9	0	0	0,03	0,01	0,1
Z2020 Doel	25,2	2,2	47,8	2,5	21,9	0,03	0,1	0,04	0,02	0,002	0,001	0	0,1	0,02	0,01	0
NJ2012 Antwerpen	73,6	7,5	2,5	10,9	1,3	0,7	0,8	0,01	0,05	2,5	0,01	0	0,02	0,01	0	0
NJ2013 Antwerpen	95,4	2,0	2,4	0	0,2	0,002	0	0,01	0,04	0,04	0	0,0004	0	0,002	0	0
NJ2014 Antwerpen	96,3	1,0	0,2	0,6	0,1	0,1	0,01	0,01	0,02	0,02	0,003	0,01	0	0,003	0	1,6
NJ2015 Antwerpen	94,4	0,4	1,9	0,6	1,7	0,8	0	0,03	0,003	0,04	0	0	0,01	0,02	0	0,003
NJ2016 Antwerpen	63,3	24,5	4,2	0,8	6,6	0,0	0,03	0,05	0,1	0,04	0	0	0,003	0,1	0	0,01
NJ2017 Antwerpen	37,9	27,2	3,3	20,8	9,3	0,1	0,07	0,03	0,1	0,1	0,01	0,01	0,01	0,8	0,01	0,02
NJ2018 Antwerpen	18,8	5,7	14,2	8,5	52,4	0,005	0,003	0,01	0,01	0,1	0,003	0	0	0,02	0	0,1
NJ2019 Antwerpen	72,4	6,8	8,7	4,1	7,5	0,1	0,01	0,03	0,1	0,03	0,03	0	0	0,05	0	0,04
NJ2020 Antwerpen	64,1	13,5	1,0	6,7	12,1	0,2	0,01	0,02	0,1	0,1	0	0,39	0	0,3	0	0,5
VJ2012 Antwerpen	71,4	1,1	24,2	0,4	0,02	1,9	0,1	0	0,2	0,03	0	0,1	0,2	0,03	0	0
VJ2013 Antwerpen	76,8	6,8	1,0	7,9	0,3	4,9	0,4	0,2	0,9	0,3	0	0,1	0,1	0	0,1	0
VJ2014 Antwerpen	97,9	0,002	2,0	0,001	0	0,1	0,01	0	0,01	0,002	0	0,003	0,002	0	0	0
VJ2015 Antwerpen	57,9	0,5	39,5	0,8	0,03	0,6	0,1	0,01	0,1	0,1	0,1	0	0,01	0,01	0,003	0,003
VJ2016 Antwerpen	77,9	0,3	20,8	0,3	0,1	0,03	0,05	0	0,5	0,01	0	0,002	0,1	0,002	0	0
VJ2017 Antwerpen	48,9	2,1	41,5	4,0	1,4	0,5	0,1	0	0,6	0,02	0	0,02	0,01	0,01	0	0,01
VJ2018 Antwerpen	5,1	44,8	0,02	49,2	0,01	0,2	0,04	0	0,4	0,1	0	0,1	0,02	0	0	0
VJ2019 Antwerpen	65,1	0,4	30,7	1,3	0,2	0,1	1,8	0	0,1	0,1	0	0	0,02	0,027	0,1	0,003
Z2012 Antwerpen	84,1	8,5	1,6	3,3	0,1	1,0	0	0,004	0,2	1,0	0	0,0004	0,2	0	0	0
Z2013 Antwerpen	74,6	0	25,3	0,002	0	0,01	0,004	0,03	0,1	0	0	0	0,0004	0,004	0	0
Z2014 Antwerpen	97,9	1,6	0,1	0,01	0,005	0,1	0,01	0,1	0,01	0,1	0,003	0,001	0	0,01	0,0005	0
Z2015 Antwerpen	96,9	0	0,3	2,1	0,002	0,1	0,002	0,1	0,2	0	0	0	0,2	0,01	0	0
Z2016 Antwerpen	98,4	0,3	0,2	0,001	0,01	0,5	0	0,2	0,2	0,0002	0	0	0	0	0	0
Z2017 Antwerpen	18,6	39,5	2,9	26,0	6,4	0,2	0,01	2,7	1,0	0,3	0	0,003	1,4	0,8	0	0
Z2018 Antwerpen	74,9	5,8	0,1	17,4	0,1	0,2	0,1	0,8	0,1	0,02	0	0	0,004	0,1	0,004	0
Z2019 Antwerpen	36,2	2,5	43,6	1,8	13,6	0,8	0,02	1,2	0,1	0,004	0	0	0,1	0,01	0	0
Z2020 Antwerpen	48,5	33,4	3,2	8,2	1,8	0,7	0	3,6	0,2	0	0	0,002	0,002	0,1	0,002	0

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

Tabel c vervolg. Het relatief aantal (%) van de 15 meest gevangen individuen per soort per seizoen en per locatie tijdens de vangstcampagnes 2012-2020 in de Zeeschelde (VJ= voorjaar, Z= zomer, NJ= najaar) (stekelbaars = driedoornige stekelbaars en zeenaald is kleine zeenaald).

Seizoen	locatie	spiering	brakwatergrondel	haring	dikkopje	sprot	stekelbaars	zeenaald	snoekbaars	bot	zeebaars	ansjovis	brasem	lint	tong	steenbolk	dunlipharder
NJ2012	Steendorp	72,3	20,7	0,01	1,3	0	2,4	0	0,01	0,05	3,2	0	0,002	0,01	0,001	0	0
NJ2013	Steendorp	95,6	4,2	0,02	0	0	0,01	0	0,01	0,02	0,1	0	0,0003	0	0	0	0
NJ2014	Steendorp	99,7	0,2	0,01	0	0,001	0,1	0	0,004	0,003	0,01	0	0,001	0	0	0	0
NJ2015	Steendorp	99,4	0,4	0,02	0,04	0,04	0,1	0	0,003	0,003	0,01	0,0004	0	0,004	0	0	0,0004
NJ2016	Steendorp	55,8	43,8	0,1	0,1	0,04	0,1	0	0,003	0,05	0,02	0	0,002	0	0,0007	0	0
NJ2017	Steendorp	29,8	28,2	0,7	6,7	33,3	0,2	0	0,05	0,2	0,02	0,004	0,02	0,004	0,004	0	0,1
NJ2018	Steendorp	61,4	11,2	5,6	7,5	14,2	0,02	0	0,002	0,001	0,005	0	0	0	0	0	0,0002
NJ2019	Steendorp	74,3	4,2	11,5	7,1	2,6	0,03	0	0,1	0,04	0,005	0,03	0	0	0	0	0,03
NJ2020	Steendorp	21,2	56,1	0,001	22,6	0,02	0,02	0	0,002	0,01	0,004	0	0,003	0	0	0	0,01
VJ2012	Steendorp	91,9	1,8	0	0,3	0	3,1	0	0,1	1,9	0	0	0,1	0	0	0	0
VJ2013	Steendorp	91,1	2,7	0	0,8	0,04	4,0	0	0	0,7	0	0	0,2	0,04	0	0	0
VJ2014	Steendorp	100,0	0	0,00001	0,00001	0	0,0007	0	0,00002	0,00008	0	0	0,00001	0,00003	0,00001	0	0,00001
VJ2015	Steendorp	92,5	6,4	0	0	0	0,5	0	0	0,4	0,05	0	0,02	0,02	0	0	0,01
VJ2016	Steendorp	91,0	0,7	7,3	0,1	0,01	0,1	0	0,01	0,8	0	0	0	0,02	0	0	0
VJ2017	Steendorp	68,4	3,4	25,6	1,2	0,01	0,1	0	0,01	0,7	0,003	0	0,02	0,02	0	0	0,1
VJ2018	Steendorp	0,0	66,6	0,00001	33,4	0,00003	0,0001	0	0,00001	0,00002	0,00002	0	0,00002	0	0	0	0
VJ2019	Steendorp	88,4	9,0	0	1,3	0,02	0,3	0,02	0	0,8	0,1	0	0	0	0,01	0	0
Z2012	Steendorp	95,0	1,3	0	0	0	1,7	0	0,004	0,2	1,4	0	0,02	0,25	0	0	0
Z2013	Steendorp	97,5	0,02	2,4	0	0	0,1	0	0,01	0,02	0	0	0	0	0,00006	0	0
Z2014	Steendorp	95,1	2,4	0	1,9	0,00008	0,3	0	0,01	0,01	0,3	0	0,0007	0	0,00008	0	0
Z2015	Steendorp	99,5	0	0,1	0,001	0	0,1	0	0,02	0,2	0,02	0	0	0,05	0	0	0,0001
Z2016	Steendorp	82,7	0	0	0,2	0	6,0	0	8,4	1,6	0	0	0,05	0,00	0	0	0,003
Z2017	Steendorp	54,1	37,3	0,8	4,3	0,3	0,4	0	1,4	0,2	0,9	0	0	0,3	0,002	0	0
Z2018	Steendorp	97,4	0	0,02	2,2	0,003	0,1	0,0002	0,1	0,03	0,001	0	0,0002	0,0004	0	0	0
Z2019	Steendorp	94,7	1,7	2,1	0,2	0,2	0,4	0,004	0,4	0,1	0,002	0	0	0,1	0	0	0
Z2020	Steendorp	86,0	4,8	1,6	3,4	1,1	0,6	0	2,5	0,02	0,001	0	0,0007	0	0	0	0
NJ2012	Branst	21,3	76,8	0	0	0	0,5	0	0,002	0,1	1,2	0	0,01	0,003	0	0	0
NJ2013	Branst	95,7	3,9	0,002	0	0	0,02	0	0,01	0,03	0,3	0	0,0007	0	0	0	0
NJ2014	Branst	88,8	10,9	0,0002	0	0	0,3	0	0,003	0,01	0,0007	0	0,01	0	0	0	0
NJ2015	Branst	97,9	2,1	0	0	0	0,04	0	0,001	0,002	0,01	0	0	0	0	0	0
NJ2016	Branst	35,0	64,9	0,002	0	0	0,1	0	0,01	0,1	0,01	0	0,02	0	0	0	0
NJ2017	Branst	4,2	94,8	0,05	0	0,5	0,1	0	0,01	0,04	0,01	0	0,2	0,003	0	0	0,005
NJ2018	Branst	24,5	74,6	0,3	0	0,5	0,01	0	0,001	0,0007	0,01	0	0,00007	0	0	0	0,0001
NJ2019	Branst	37,1	36,8	3,9	17,6	4,4	0,05	0,002	0,04	0,1	0	0	0	0	0	0	0,005
NJ2020	Branst	24,0	52,4	0	23,0	0	0,2	0	0,02	0,04	0,01	0	0,1	0	0	0	0,1
VJ2012	Branst	86,2	2,5	0	0	0	4,7	0	0,1	4,1	0	0	0,5	0,3	0	0	0
VJ2013	Branst	82,3	6,6	0	0,3	0	4,9	0	0,7	1,3	0	0	1,4	0,2	0	0	0
VJ2014	Branst	100,0	0,0	0	0	0	0,0002	0	0,00002	0,00003	0	0	0,00004	0,00001	0	0	0
VJ2015	Branst	63,7	30,5	0	0	0	1,7	0	0,3	2,3	0	0	0,2	0,40	0	0	0
VJ2016	Branst	99,0	0,3	0	0	0	0,01	0	0,01	0,6	0	0	0,01	0,05	0	0	0
VJ2017	Branst	88,2	3,7	4,6	0,1	0	0,3	0	0	0,8	0,01	0	0,52	0,02	0,01	0	0
VJ2018	Branst	11,2	76,9	0	0	0	1,1	0	0,3	0,1	0,1	0	9,07	0,2	0,04	0	0
VJ2019	Branst	83,2	12,1	0	3,2	0	0,3	0	0,1	0,2	0	0	0,56	0,1	0	0	0,02
Z2012	Branst	84,6	5,7	0	0	0	1,6	0	0,02	0,6	2,0	0	0,02	5,3	0	0	0
Z2013	Branst	99,8	0	0,02	0	0	0,2	0	0,003	0,01	0	0	0,002	0	0	0	0
Z2014	Branst	74,9	24,6	0,00	0	0	0,2	0	0,02	0,01	0,3	0	0,002	0	0	0	0
Z2015	Branst	99,4	0,004	0,00007	0,00007	0	0,1	0	0,1	0,2	0,03	0	0,0008	0,2	0	0	0
Z2016	Branst	93,4	0	0	0	0	2,6	0	1,7	1,1	0	0	0,4	0,003	0	0	0
Z2017	Branst	28,8	64,4	0,02	0	0,03	0,3	0	2,8	0,6	1,9	0	0,01	1,1	0	0	0,0006
Z2018	Branst	86,7	4,7	0,01	8,0	0,001	0,2	0	0,4	0,1	0,003	0	0,01	0,001	0	0	0,0002
Z2019	Branst	93,0	2,5	0,003	0,03	0,002	1,6	0	2,6	0,2	0,1	0	0,002	0,02	0	0	0
Z2020	Branst	82,9	14,1	0,01	0,8	0	1,3	0	0,8	0,1	0,001	0	0,003	0,0004	0	0	0



*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 poot	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	
<b>totaal</b>	<b>33</b>	<b>44</b>	





Tabel f. Bijvangst aantal en gewicht (g) gevangen met ankerkuil in Doel en Antwerpen (Zeeschelde) (2012-2020).

locatie	Seizoen	Chinese wolhandkrab		grijze garnalen		steurgarnalen	
		aantal	gewicht (g)	aantal	gewicht (g)	aantal	gewicht (g)
Doel	VJ2012	0	0	31382	21122,6	832	859,2
	Z2012	0	0	157772	43065,6	0	0
	NJ2012	0	0	41440	26883,2	5824	2787,2
	VJ2013	0	0	11616	1884,8	29376	30806,4
	Z2013	0	0	21040	6936	17744	18336
	NJ2013	0	0	29168	15216	37008	15220,8
	VJ2014	0	0	15	7,5	17886	13178,8
	Z2014	0	0	10528	4892,8	4384	4816
	NJ2014	0	0	6362	3950	4078	2426,2
	VJ2015	24	25	914	201,6	2178	1996
	Z2015	0	0	5136	1514,4	1200	1027,2
	NJ2015	0	0	4668	2350	778	181
	VJ2016	0	0	1232	395,6	5928	4118
	Z2016	0	0	18816	2163,2	15744	18000
	NJ2016	2	5,2	16544	6378,4	11124	5924,4
	VJ2017	0	0	13736	5230,4	1040	1206,4
	Z2017	0	0	117821	19973,6	117773	2052,4
	NJ2017	0	0	21656	13288	8400	6033,6
	VJ2018	0	0	160752	50091,2	42672	39571,2
	Z2018	0	0	16176	8483,2	1568	1409,6
	NJ2018	0	0	5952	3908,2	8036	4928
	VJ2019	38	7,5	3941	2202,2	963	780,8
	Z2019	0	0	3643	2482,5	2251	2303,5
	NJ2019	0	0	12379	10730	712	756,6
Z2020	0	0	9426	2295,2	1932	712,3	
NJ2020	0	0	2030	1609,3	196	225,6	
Antwerpen	VJ2012	2	0,8	9691	8178,4	1802	244,9
	Z2012	0	0	88256	67097,6	0	0
	NJ2012	0	0	90889	48358,4	31744	33331,2
	VJ2013	0	0	0	0	12960	18355,2
	Z2013	0	0	40672	13996,8	10656	17404,8
	NJ2013	0	0	43520	26112	600576	263219,2
	VJ2014	5	17,2	3356	665	422376	85682,4
	Z2014	0	0	14248	3620	69176	48881,6
	NJ2014	0	0	21470	6190	78202	60826,4
	VJ2015	267	223,4	278	80	7724	6171,6
	Z2015	0	0	23536	6384,8	9816	12757,6
	NJ2015	0	0	4924	1426,8	14720	11078,8
	VJ2016	4	4,4	276	121,6	34384	35734,4
	Z2016	0	0	3808	374,4	2368	1516,8
	NJ2016	0	0	33852	16744,4	64768	55332,8
	VJ2017	15	14,5	1276	205,6	14780	12733,6
	Z2017	0	0	72031	48625,6	72005	16044
	NJ2017	0	0	16224	11102,4	60288	49139,2
	VJ2018	66	37,4	0	0	81536	63500,8
	Z2018	0	0	16208	5420,8	26160	10270,4
	NJ2018	0	0	20096	14213,2	54056	28334,4
	VJ2019	566	776	215	148,8	2928	3059,2
	Z2019	1	6,8	5012	3361,7	9040	3352,1
	NJ2019	0	0	28600	13434	27752	23255,2
Z2020	0	0	36776	5289,6	7560	7430,2	
NJ2020	0	0	26496	19630	50368	43418,8	

Tabel g. Bijvangst aantal en gewicht (g) gevangen met ankerkuil in Steendorp en Branst (Zeeschelde) (2012-2020).

locatie	Chinese wolhandkrab		grijze garnalen		steurgarnalen		
	Seizoen	aantal	gewicht (g)	aantal	gewicht (g)	aantal	gewicht (g)
Steendorp	VJ2012	0	7,4	0	0	6	0,9
	Z2012	0	0	0	0	0	0
	NJ2012	0	0	31392	17411,2	55136	33148,8
	VJ2013	0	0	1	0,2	1249	1298,2
	Z2013	0	0	832	182,4	8832	12675,2
	NJ2013	0	0	26080	25668,8	395066	166631
	VJ2014	8	4,3	0	0	62944	64889,6
	Z2014	0	0	1792	128,8	216500	144942,9
	NJ2014	0	0	240	84	194520	104299,6
	VJ2015	361	283,29	0	0	10672	8541,6
	Z2015	5	5	21437	4004,8	6712	8899,6
	NJ2015	0	0	3264	1132	29112	153140,8
	VJ2016	8	4,3	0	0	10816	10464
	Z2016	0	0	0	0	779	643,8
	NJ2016	0	0	22616	6254,4	156168	84571,2
	VJ2017	26	23,2	0	0	5912	6220,6
	Z2017	0	0	524438	27606,4	524413	8889,6
	NJ2017	0	0	9739	3117,4	89280	62112
	VJ2018	1819	1085	0	0	2,8E+09	2,14E+09
	Z2018	2	6,5	16792	2712,8	10088	11320
NJ2018	0	0	9656	4900,8	219136	121071,2	
VJ2019	775	786,9	104	87,8	5525	3697,7	
Z2019	1	0,2	24556	5378,8	6072	6631,2	
NJ2019	0	0	23712	8448	35264	29676,8	
Z2020	0	0	22036	4269,2	5884	8393,6	
NJ2020	1	57,4	54008	12727,6	158976	116044,8	
Branst	VJ2012	3	12,9	0	0	13	4,8
	Z2012	0	0	0	0	32	28,8
	NJ2012	0	0	13312	5939,2	182584	89761,4
	VJ2013	0	0	0	0	399	407,7
	Z2013	0	0	0	0	35	47,5
	NJ2013	0	0	0	0	469622	181444,2
	VJ2014	10	15,6	0	0	3153	3157,2
	Z2014	2	0,4	0	0	222930	59226,4
	NJ2014	3	1,8	0	0	206112	119987,2
	VJ2015	210	259,5	0	0	2322	2042,7
	Z2015	15	10,4	0	0	666	754,6
	NJ2015	0	0	0	0	59544	31437,6
	VJ2016	6	8,2	0	0	3312	3200
	Z2016	0	0	0	0	17	13,9
	NJ2016	0	0	960	96	191072	77355,2
	VJ2017	48	62,2	0	0	2883	4196,2
	Z2017	0	0	648280	3622,4	648213	9636
	NJ2017	0	0	2768	726,4	322032	200584
	VJ2018	230	127,9	0	0	102320	112668,8
	Z2018	2	4	11532	2320	50496	15188,8
NJ2018	3	2,3	2048	409,6	1118208	566460,8	
VJ2019	836	1194,2	0	0	2208	1376,8	
Z2019	2	4,7	196	40,3	25318	11607,87	
NJ2019	0	0	25200	9523,2	59456	46060,8	
Z2020	0	0	7328	668,8	14032	19878,4	
NJ2020	1	14,6	181	51,1	94198	74940	

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