



Vlaanderen
is wetenschap

Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium

Ankerkuilcampagnes 2016

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

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Jan Breine, Saar Delmoitié, Adinda De Bruyn, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes en Gerlinde Van Thuyne
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

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

Vestiging:

INBO Linkebeek
Dwersbos 28
B1630 Linkebeek
www.inbo.be

e-mail:

jan.breine@inbo.be

Wijze van citeren:

Breine, J., Delmoitié, S., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes, Y. en G. Van Thuyne(2017). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2016. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (10). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2017/3241/98

Rapporten van het Instituut voor Natuur-en Bosonderzoek 2017 (10)

doi.org/10.21436/inbor.12694943

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Een gelande kuil



Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium

Ankerkuilcampagnes 2016

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

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2017 (10)
D/2017/3241/98

Dankwoord

Ankerkuilvisserij is een complexe en technische visserij. We moeten met veel factoren rekening houden zoals stroomsnelheid, de weersomstandigheden, bootverkeer enz... Dankzij de professionele vaardigheid van Job en Sjaak Bout zijn de campagnes in 2016 probleemloos verlopen. Jullie hebben dat weerom voortreffelijk gedaan: 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 mede-auteurs voor hun geestdrift en hulp aan boord.

Het 'taggen' van de fint verliep prima dankzij de hulp van professor Borga (Ankara Universiteit, Turkije) die ook meehielp tijdens de voorjaarscampagne.

Tenslotte zijn we de mensen van 'Zates' in Branst dankbaar, in het bijzonder Liesbeth, voor hun gastvrijheid en voor het doorgeven van bijzondere waarnemingen in het estuarium.

We dragen dit rapport op aan Guillaume van Zates die veel te vroeg is overleden.

English abstract

In 2016 researchers of the Research Institute for Nature and Forest (INBO) performed three fish survey campaigns in the Zeeschelde estuary. Three salinity zones were assessed: the mesohaline zone, the oligohaline zone and freshwater zone.

Fish assemblages were surveyed with anchor netting in Doel, Antwerpen, Steendorp and Branst during spring, summer and autumn.

In total 42 species were caught. The highest number of species was caught in autumn.

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

Catches in autumn were clearly distinguished from those in the other seasons.

Recruitment occurred in all zones.

Six exotic species were caught between 2012 and 2016. Their contribution to the biomass is low (<5%). The fourfinger threadfin, *Eleutheronema tetradactylum*, was caught near Branst. It is the first record of this exotic species in the Zeeschelde (Belgium).

In 2016 smelt was again the most abundantly caught species in the estuary. The presence of larvae, juveniles and adults allows us to conclude that the estuary provides spawning habitat and acts as a nursery for this species.

Adult twaite shad was caught again. In 2016 some juveniles were caught in autumn.

The presence of juvenile sprat, herring and seabass indicates that marine species use the estuary as a nursery habitat. The same applies for juvenile flounder.

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

Inhoudsopgave

Dankwoord	4
English abstract	5
1 Inleiding	7
2 Materiaal en methoden	9
2.1 Het studiegebied	9
2.2 Staalnamestations.....	10
2.3 Bemonsteringsmethode.....	11
2.3.1 Ankerkuilen	11
2.4 Verwerking van de gegevens	13
3 Resultaten en discussie	14
3.1 Abiotische data	14
3.2 Ruimtelijke distributie van het visbestand aan de hand van ankerkuilvisserij	15
3.2.1 Diversiteit soorten.....	15
3.2.2 Seizoensamenstelling.....	20
3.2.2.1 Vangstgegevens van 2016.....	20
3.2.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens van de periode 2012-2016.....	23
3.2.2.3 Relatieve abundantie en biomassa in 2016.....	28
3.2.3 Densiteit en biomassa van de gevangen vis 2012-2016.....	31
3.3 Kraamkamerfunctie.....	32
3.4 Exoten	34
3.5 Trends in sleutelsoorten	35
3.6 Lengtefrequenties 2016	39
3.6.1 Spiering	39
3.6.2 Brakwatergrondel	41
3.6.3 Sprot.....	43
3.6.4 Dikkopje	46
3.6.5 Haring.....	48
3.6.6 Bot.....	51
3.6.7 Driedoornige stekelbaars	54
3.6.8 Snoekbaars.....	56
3.6.9 Baars	58
3.6.10 Tiendoornige stekelbaars.....	60
3.6.11 Kolblei	61
3.6.12 Brasem	63
3.6.13 Blankvoorn	64
3.6.14 Zeebaars.....	66
3.7 Bijvangst.....	68
4 Samenvatting en besluiten	71
5 Referenties	72
Bijlagen	82

1 Inleiding

De meeste vissen hebben complexe levenscycli. Tijdens hun leven doorlopen ze verschillende niveaus in het voedselweb en bevolken ze diverse ecologische niches. Estuaria vervullen verschillende functies afhankelijk van de levensstadia waarin vissen zich bevinden. Veel vissoorten gebruiken estuaria als paaihabitat (Able, 2015; Van Der Meulen et al., 2013). De kraamkamerfunctie voor jonge vis is 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 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 dat toelaat trends te bepalen in soortendiversiteit, dichtheid en biomassa. De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, WFD, 2000) verplicht de Europese lidstaten om de ecologische toestand van oppervlaktewaterlichamen iedere zes jaar te rapporteren. De ecologische toestand wordt bepaald met bio-indicatoren zoals vissen. De visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium wordt jaarlijks gemeten. We doen dit omdat de Zeeschelde niet alleen een zeer dynamisch systeem is, maar sinds enkele jaren ook een betere waterkwaliteit heeft (Maris et al., 2011). Zes-jaarlijkse afvissingen, zoals voorgesteld door de KRW, vertonen te grote lacunes. Om seizoenale patronen te detecteren vissen we in de lente, de zomer en de herfst. In de winter zijn weinig vissen actief en wordt er daarom niet gevestigd.

In 2011 startten we, naast de reguliere fuikvisserij, met de ankerkuilvisserij in de Zeeschelde (Goudswaard & Breine, 2011). Dat gebeurde in eerste instantie 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., 2011a, b, 2012, 2016; Breine en Van Thuyne, 2012, 2013a, b, 2014).

De ankerkuilvisserij is zeer toepasbaar in de pelagiale zone van de Zeeschelde en levert andere informatie op over het visbestand dan fuikvisserij. 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.

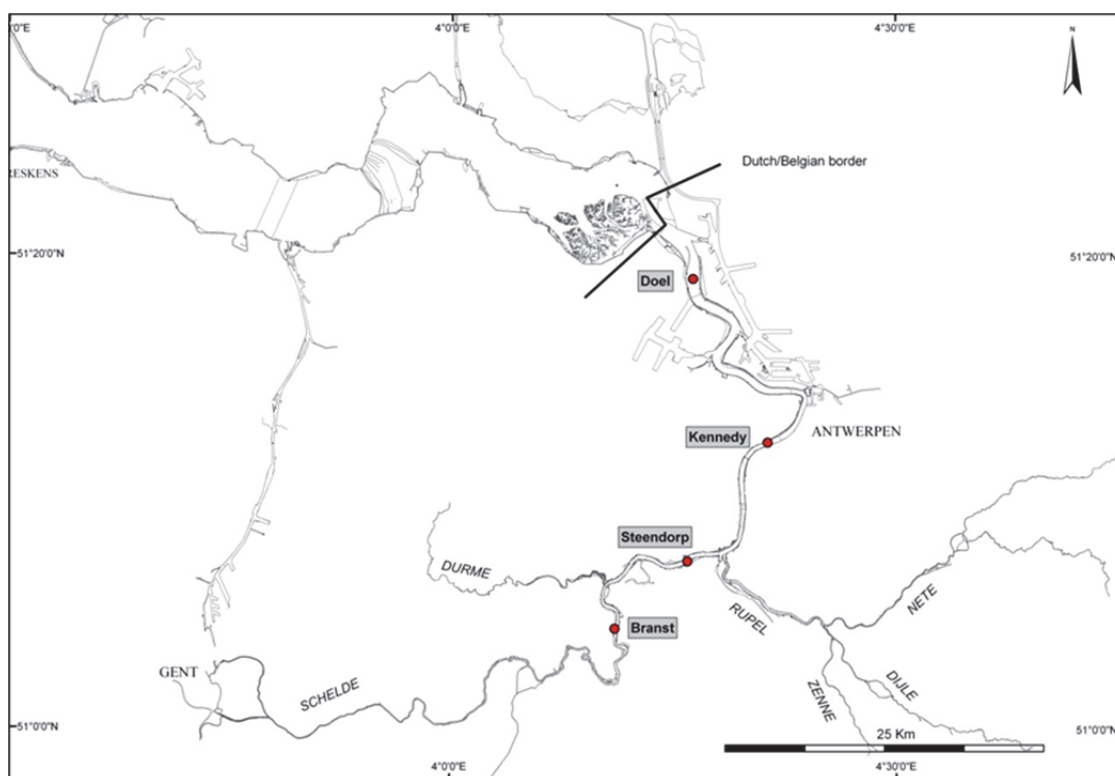
Dit rapport presenteert de resultaten van de opvolging van het visbestand met ankerkuilvisserij in de Zeeschelde voor het jaar 2016. De studie bevat verschillende delen. Eerst geven we een overzicht van de resultaten van 2016. We lichten de ruimtelijke en temporele veranderingen in soortenrijkdom en visabundantie toe. Deze resultaten worden vergeleken met resultaten van vorige campagnes (2012-2015). We gaan dieper in op de kraamkamerfunctie en de evolutie van het exotenbestand. Enkele sleutelsoorten worden besproken. Vervolgens geven we de lengtefrequenties van de meest abundant gevangen vissen in 2016. De bijvangstresultaten worden kort besproken.

2 Materiaal en methoden

2.1 Het studiegebied

De Zeeschelde is het deel van de Schelde tussen Gent en de Belgisch-Nederlandse grens en staat onder invloed van het getij. De totale oppervlakte van de Zeeschelde bedraagt 4500 ha waarvan 1298 ha slikken en schorren (Van Braeckel et al., 2012). De mesohaliene zone, tussen Hansweert en Burcht, heeft een saliniteit die varieert van 5 tot 18 PSU (Practical Salt Unit). Naargelang de bovenafvoer of 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 ecologisch slecht tot zeer slecht beoordeeld (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 stroomopwaarts ze een overwegend matig tot goede score krijgen. In de zoetwater zone, verder stroomopwaarts de Durmemonding, is er nagenoeg geen zout aanwezig (<0,5 PSU). Het tij is er wel nog sterk voelbaar. In het eerste stuk van de zoetwater zone stroomafwaarts Dendermonde (lange verblijftijd water) wordt iets meer dan een kwart van de oevers als goed tot zeer goed beoordeeld. De rest is slecht (42%), matig (31%) of zeer slecht (1%). Nog verder stroomopwaarts is er nauwelijks slik of schor en wordt 74% van de oevers als ecologisch slecht tot zeer slecht beoordeeld (Van Braeckel et al., 2012).

De met ankerkuil bemonsterde locaties zijn weergegeven in Figuur 1. Naamgeving, coördinaten en het aantal gerealiseerde monsternames in relatie tot de getijfase zijn weergegeven in tabel 1.



Figuur 1. Met ankerkuil bemonsterde locaties in het Zeeschelde estuarium in 2016.

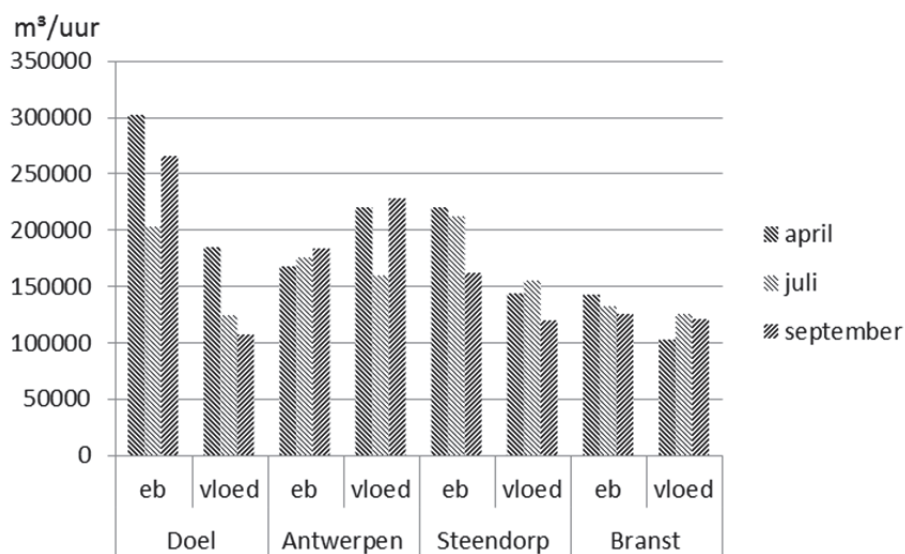
2.2 Staalnamestations

De viscampagnes gebeurden op vier plaatsen in de Zeeschelde (Fig. 1, Tabel 1). We bemonsterden één mesohalien station (Doel), twee locaties in de oligohaliene zone (Antwerpen en Steendorp) en een locatie in de zoetwater zone (Branst). De waarden van de temperatuur, het zuurstofgehalte, de zuurgraad, de turbiditeit, saliniteit en de conductiviteit genoteerd op het moment van de staalname, staan in tabel 2.

Tabel 1. Coördinaten van de staalnamestations in de Zeeschelde met aanduiding van het aantal vangsten, de tijdsinspanning en het volume water bevist in 2016.

locatie	coördinaten		getijfase	aantal vangsten			tijdsinspanning (minuten)			volume bevist (m ³)		
	X	Y		april	juli	september	april	juli	september	april	juli	september
Doel	143350	223091	eb	2	2	2	180	180	180	907472,4	607813,9	796224,4
			vloed	1	2	1	120	180	180	369477,2	373694,7	320755,6
Antwerper	149192	210267	eb	2	2	2	180	180	180	501200,7	525404,7	552036,9
			vloed	2	2	2	180	180	168	660764,3	480054,7	639069,8
Steendorp	142898	200951	eb	2	2	2	180	180	180	658456	636397,7	485294,2
			vloed	1	2	2	120	180	180	287322,7	465204,3	360174,3
Branst	137181	195683	eb	2	2	2	180	180	180	428592,3	394971,5	377304,4
			vloed	2	2	2	180	180	180	309049,6	374235	363893,9

In Doel werd voor een zelfde tijdsinspanning bij eb altijd een groter volume water bemonsterd dan bij vloed (Fig. 2). In Antwerpen werd enkel in de zomer meer volume water bevist bij eb. In Steendorp en Branst was het volume water bevist tijdens eb altijd groter dan bij vloed.



Figuur 2. Volume water bemonsterd per uur in functie van het getij voor vier locaties in de Zeeschelde (2016).

De reden waarom er bij vloed meestal minder 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. In Antwerpen werd in het voorjaar en het najaar op het einde van de vloed gevist wat het hogere debiet verklaart.

2.3 Bemonsteringsmethode

2.3.1 Ankerkuilen

Het visbestand van de Zeeschelde werd bemonsterd met ankerkuilen die geïnstalleerd zijn op het platbodemschip, 'De Harder' (registratienummer BOU25 eigendom van het visserijbedrijf Bout-Van Dijke, Fig. 3). De ankerkuil bestaat uit twee 8 meter brede stalen balken, waarvan de onderste tot op de bodem en de bovenste balk net op of boven de waterlijn wordt neergelaten (Fig. 4). De hoekpunten van de balken zijn verbonden met het scheepsanker waaraan ook het vaartuig is afgemeerd. 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, dat een maaswijdte van 20 mm heeft, 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. Om het risico op een misvangst te beperken en een goede filtratie van het net te bevorderen, wordt het eerste net meestal na een uur leeggemaakt en het tweede na twee uur. Zo kunnen mogelijk twee vangsten per getijfase uitgevoerd worden. Tijdens de campagnes in 2016 hebben we steeds met twee netten per getijfase kunnen vissen.



Figuur 3. De Harder (Foto: Jan Breine).



Figuur 4. Een ankerkuil in actie met bovenste balk boven het wateroppervlak (Foto: Jan Breine).

We verwerkten de vangst aan boord van het schip (Fig. 5). Eenmaal de vangst op het dek was gestort, haalden we er onmiddellijk de minder algemene soorten en grote individuen uit.

Deze werden apart bewaard. Van de zeer algemene soorten namen we een deelmonster via het in de visserij gebruikelijke 'voortgezette halvering verdeelsysteem'. Op die manier bekomen we een hanteerbaar, representatief volume. Vervolgens werden alle vissen op soort geïdentificeerd, geteld en gewogen. Van elke vissoort maten we de lengte van minstens 100 individuen. De verzamelde gegevens werden in een databank opgeslagen.

Tijdens de duur van het uitstaan van de ankerkuil werd de passerende waterkolom gemeten met een stroomsnelheidsmeter. Door de gemiddelde hoogte van de waterkolom, die tijdens 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.



Figuur 5. Sorteren van de gevangen vis (links) en het tellen, meten en wegen van de vangst (rechts) (Foto: Jan Breine).

2.4 Verwerking van de gegevens

De correlatie tussen aantal soorten en individuen met abiotische factoren werd nagegaan.

Om de data statistisch te vergelijken, werden alle gegevens 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 het berekenen van de lengtefrequenties van de meest abundante soorten, werden relatieve procentuele aantallen gebruikt.

Voor de statistische verwerking gebruikten we het softwarepakket 'R' (versie R.3.1.1).

3 Resultaten en discussie

3.1 Abiotische data

In 2016 hebben we tijdens elke campagne abiotische parameters gemeten (Tabel 2).

Tijdens de verschillende campagnes werden er geen uitzonderlijke hoge of lage waarden van de watertemperatuur gemeten. In het voorjaar (gemiddeld 11,6 °C) werd er gevist bij lagere temperaturen dan in de zomer (19,3 °C) en in het najaar (gemiddeld 21,6 °C). In de derde decade van april 2016 was de gemiddelde luchttemperatuur abnormaal laag (6,4 °C in Ukkel, bron www.meteo.be). Het najaar in 2016 was warm en droog. In Ukkel werden in de tweede decade van september 2016 zeer abnormaal hoge gemiddelde temperaturen gemeten (19 °C).

In tegenstelling tot de campagnes van 2014 en 2015 werden in de zomer op drie locaties zuurstof concentraties gemeten die lager waren dan de norm (5 mg l⁻¹). We noteerden in 2016 gemiddeld de hoogste zuurstofconcentraties in het voorjaar (9 mg l⁻¹). In de zomer was die gemiddeld 3,9 mg l⁻¹ en 5,8 mg l⁻¹ in het najaar. In alle vangstlocaties werden tijdens de voorjaarscampagnes de hoogste zuurstofconcentraties gemeten. In 2016 werd nabij Doel gemiddeld de hoogste zuurstofconcentratie (7,7 mg l⁻¹) genoteerd terwijl de laagste in Steendorp (5,7 mg l⁻¹).

De zuurgraad verschilt niet significant tussen de locaties, noch tussen de seizoenen.

De turbiditeit was meestal het hoogst bij eb (58,3 versus 45,7 NTU). In 2015 was dat precies omgekeerd. De gemiddelde turbiditeit in 2016 was het hoogst in het voorjaar (66,5 NTU) en het laagst in de zomer (26,1 NTU). Als we per locatie de turbiditeit over de seizoenen vergelijken, stellen we vast dat in Doel en Antwerpen de hoogste turbiditeit in het voorjaar werd opgetekend. In Steendorp en Branst noteerden we de hoogste turbiditeit in het najaar.

In 2016 was de conductiviteit, net zoals in 2015, gemiddeld hoger bij vloed (8366,3 µS/cm) dan bij eb (5350,1 µS/cm). De conductiviteit was gemiddeld het hoogst tijdens het najaar en dit op alle locaties.

De saliniteit in 2016 was gemiddeld het hoogst in het najaar. Zoals al gemeld was deze periode abnormaal warm en droog en kon daarom het zoute water dieper doordringen in het estuarium. In de zomer werden op alle locaties de laagste saliniteitswaarden gemeten. Gemiddeld was de saliniteit het hoogst in Doel (6,9%), gevolgd door Antwerpen (2,9%), Steendorp (0,9%) en Branst (0,5%).

Tabel 2. Overzicht van de gemeten abiotische parameters en van de meetresultaten bij de staalnamestations op de Zeeschelde in 2016.

locatie	Datum	getijde	Watertemperatuur (°C)	O ₂ (mg/l)	O ₂ (%)	pH	Turbiditeit (NTU)	saliniteit (%)	Conductiviteit (µS/cm)
Doel	25/04/2016	eb	10,4	11,18	99,5	7,44	51,3	9,17	11440
Doel	25/04/2016	vloed	11,4	9,81	90,1	7,57	78,3	6,35	8160
Antwerpen	28/04/2016	vloed	10,9	8,10	73,0	7,50	14,2	0,78	1109
Antwerpen	28/04/2016	eb	13,3	8,52	81,2	8,60	247,0	2,10	2990
Steendorp	26/04/2016	eb	11,2	8,45	77,6	7,45	47,5	0,92	1331
Steendorp	27/04/2016	vloed	12,2	8,45	79,6	7,64	31,6	0,43	648
Branst	26/04/2016	vloed	12,0	9,68	90,5	7,78	35,7	0,44	662
Branst	27/04/2016	eb	11,2	8,04	73,4	7,55	26,5	0,45	659
Doel	4/07/2016	eb	20,0	6,01	66,3	7,50	59,4	2,93	5440
Doel	4/07/2016	vloed	20,5	5,35	59,6	7,54	41,4	2,36	4000
Antwerpen	7/07/2016	eb	19,2	5,15	55,9	7,41	45,3	1,83	3090
Antwerpen	7/07/2016	vloed	20,2	3,16	34,7	7,29	27,0	0,31	570
Steendorp	5/07/2016	eb	18,2	2,95	31,7	7,25	23,8	0,31	545
Steendorp	6/07/2016	vloed	20,5	3,88	43,1	7,48	21,3	0,30	576
Branst	5/07/2016	vloed	19,2	4,96	48,0	7,56	26,7	0,33	589
Branst	6/07/2016	eb	18,3	3,56	38,0	7,31	12,3	0,30	538
Doel	19/09/2016	eb	21,1	7,66	86,1	7,66	39,1	10,87	18350
Doel	19/09/2016	vloed	24,7	6,07	73,1	8,06	29,5	9,83	16210
Antwerpen	22/09/2016	vloed	20,5	5,28	58,5	7,72	73,8	3,98	65200
Antwerpen	22/09/2016	eb	21,2	6,06	68,2	7,63	31,7	8,16	13100
Steendorp	20/09/2016	eb	20,5	5,40	60,1	7,90	47,9	2,81	4790
Steendorp	21/09/2016	vloed	21,6	5,03	57,2	7,80	87,4	0,90	1657
Branst	21/09/2016	eb	20,2	5,10	56,5	7,72	67,7	1,10	1928
Branst	20/09/2016	vloed	22,8	6,12	71,3	8,08	81,6	0,53	1014

3.2 Ruimtelijke distributie van het visbestand aan de hand van ankerkuilvisserij

3.2.1 Diversiteit soorten

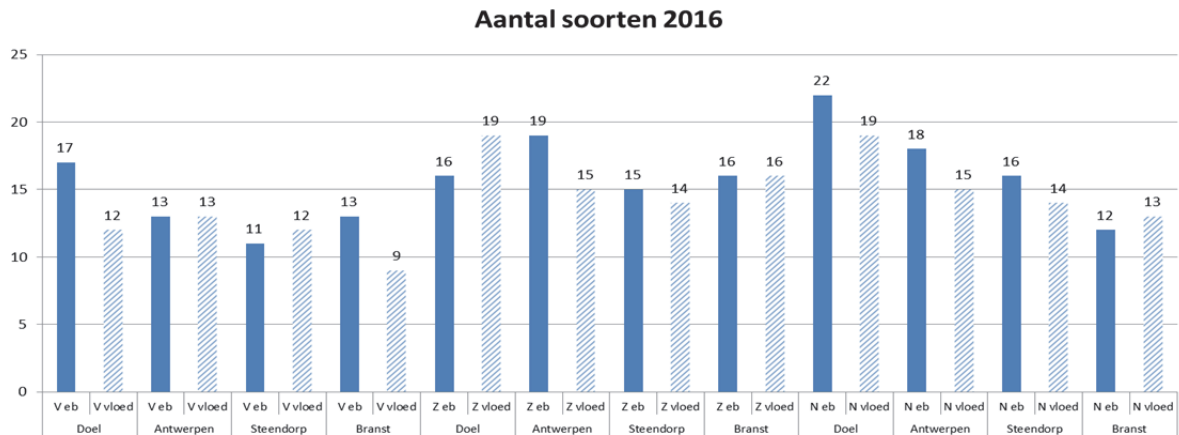
In 2016 bemonsterden we driemaal (april, juli en september) de visgemeenschap op vier locaties langsheen de estuariene gradiënt. De vangstlocaties bevonden zich in Doel, Antwerpen, Steendorp en Branst (Fig. 1). Conform de vorige rapportages (Goudswaard & Breine, 2011; Breine et al., 2012, 2013b, 2014, 2015) werden de resultaten van deze campagne ook omgerekend naar vangst/uur (aantallen en gewicht/uur) (Tabellen 5, 6 en 7). Voor het bepalen van de abundantie wordt alles omgerekend naar aantal en gewichten per m³ (zie tabellen a, b en c in bijlage).

De Pearson correlatie toonde enkel een significante correlatie voor de watertemperatuur en saliniteit met het aantal soorten (Tabel 3).

Tabel 3. Correlatiefactor (c) en significantie (p) voor aantal soorten en individuen (2016 data).

Parameter	Aantal soorten		Aantal individuen	
	c	p	c	p
Zuurstof	-0,302	0,1514	-0,238	0,2627
Watertemperatuur	0,5728	0,0034	0,2581	0,2232
pH	-0,125	0,5605	-0,0721	0,7377
Turbiditeit	-0,1924	0,3677	0,0409	0,8494
Saliniteit	0,6162	0,0013	-0,239	0,2607
Conductiviteit	0,3236	0,1228	-0,1993	0,3503

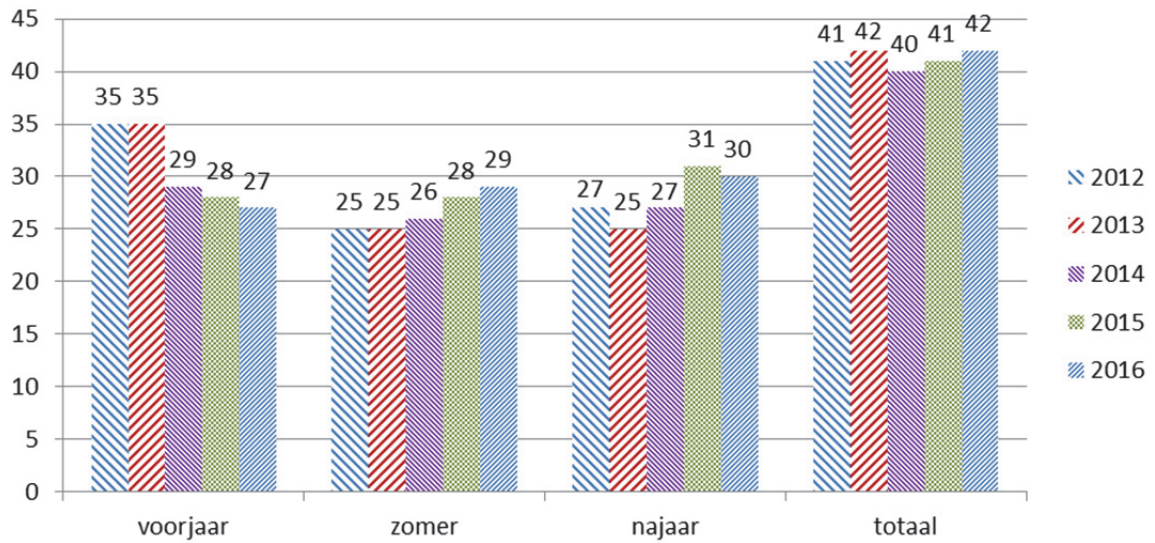
In 2016 werden in totaal 42 vissoorten gevangen.



Figuur 6. Aantal gevangen vissoorten per staalnamestation tijdens eb en vloed in 2016 (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).

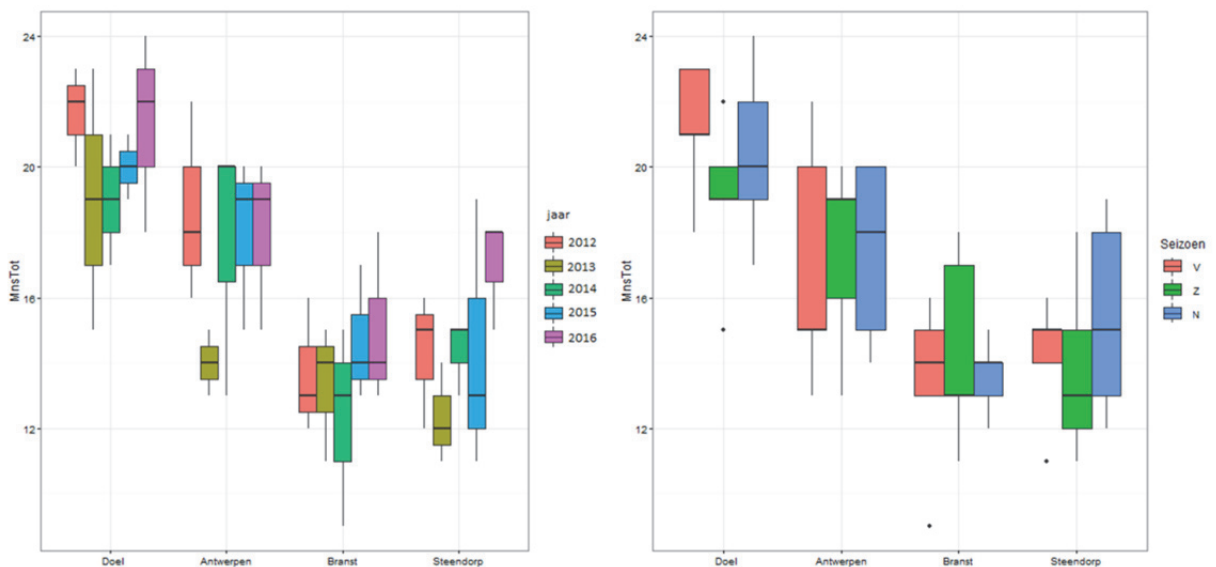
Gemiddeld gezien werden er, op de vier locaties, in totaal meer soorten gevangen bij eb (15,7) dan bij vloed (14,3). Het gemiddeld aantal gevangen soorten voor de drie seizoenen bedraagt 18,3 soorten in Doel bij eb en 16,7 soorten bij vloed. In Antwerpen was het gemiddeld aantal soorten bij eb 16,7 en bij vloed 14,3. We vingen gemiddeld 14,0 soorten in Steendorp bij eb en 13,3 bij vloed. In Branst werden er gemiddeld 13,7 soorten bij eb gevangen en 12,7 soorten bij vloed. In de zomer vingen we gemiddeld het hoogst aantal soorten (16,2 waarbij 16,5 bij eb en 16,0 bij vloed), gevolgd door het najaar waar we gemiddeld 16,1 soorten vingen, 17,0 bij eb en 15,2 bij vloed. In het voorjaar vingen we gemiddeld 12,5 soorten, 13,5 bij eb en 11,5 bij vloed. Het hoogste aantal soorten (22) vingen we in het najaar bij eb in Doel. Het laagst aantal (9) vingen we in het voorjaar bij vloed in Branst.

Ten opzichte van de vorige campagnes vingen we in het voorjaar van 2016 minder soorten. Voor de overige seizoenen is er wel een stijging van het aantal gevangen soorten in 2016 (Fig. 7). Het aantal soorten dat jaarlijks gevangen wordt, blijft wel van dezelfde grootteorde.



Figuur 7. Totaal aantal gevangen soorten per seizoen en per vangstcampagne (2012-2015), en het totaal aantal gevangen soorten per vangstcampagne.

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 (Fig. 8).



Figuur 8. Variatie van het aantal gevangen vissoorten (MnsTot) op vier locaties op de Zeeschelde; links in functie van de jaren (2012-2016) en rechts in functie van de seizoenen (V= voorjaar; Z= zomer en N= najaar), n= 60.

Het grootste aantal soorten wordt in de mesohaliene zone (Doel) gevangen. Verder stroomopwaarts daalt het aantal gevangen soorten. Er bestaat wel een jaarlijkse variatie eigen aan het dynamisch systeem van de Zeeschelde. In de zomer wordt, uitgezonderd in

Branst, meestal het laagste aantal soorten gevangen. Deze resultaten worden verder in het rapport meer gedetailleerd geanalyseerd.

Tabel 4 geeft per locatie en periode (seizoen) de gevangen soorten.

Hierbij is de vangst van de reuzenkapiteinvis (Fig. 9) in Branst (*Eleutheronema tetradactylum*) opmerkelijk. Deze commercieel belangrijke soort komt normaal voor in De Perzische Golf tot in Papoea-Nieuw-Guinea en noord Australië (Breine et al., 2017).



Figuur 9. Eerste waargenomen exemplaar van Eleutheronema tetradactylum in België (82,2 mm totale lengte).

Tabel 4. Overzicht van de vissoorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes op de Zeeschelde in 2016.

	Voojaar				Zomer				Najaar			
	Doel	Antwerper	Steendorp	Branst	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
ansjovis									X			
baars					X	X	X	X	X	X	X	X
bittervoorn					X		X	X				
blankvoorn			X	X		X	X	X	X			
blauwbandgrondel	X	X	X	X	X	X	X	X				
bot	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
brakwatergrondel	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X
brasem		X		X	X		X	X	X		X	X
dikkopje	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
driedoornige stekelbaars	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
dunlipharder							X			X		
fint	X	X	X	X	X		X	X	X	X		
gevlekte grondel		X										
giebel						X	X	X				
glasgrondel	X											
goudharder										X		
grote zeenaald	X								X	X		
haring	X	X	X		X	X			X	X	X	X
karper					X	X	X	X				
kleine pieterman									X	X		
kleine zeenaald	X	X			X				X	X		
kolblei					X	X	X	X			X	
koornaarvis						X					X	
paling			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
pos								X				
rietvoorn								X	X			
riviergrondel				X								
rivierprik	X		X	X	X				X	X		
rode poon	X											
reuzenkapiteinvis												X
snoekbaars			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
spiering	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
sprot	X	X	X			X			X	X	X	
steenbol	X								X			
tiendoornige stekelbaars		X			X	X	X	X			X	X
tong	X	X			X				X	X	X	
wijting					X							
zandspiering									X		X	
zeebaars	X	X			X	X			X	X	X	X
zeeforel	X											
zeeprik			X	X								
zwartbekgrondel			X	X	X	X	X	X			X	X

3.2.2 Seizoensamenstelling

3.2.2.1 Vangstgegevens van 2016

Voorjaar

Tabel 5. Aantal gevangen individuen en biomassa (in g) per soort, uitgedrukt per uur ankerkuilen bij eb en vloed op vier locaties op de Zeeschelde in het voorjaar van 2016.

getijde uren	aantal/uur												gewicht/uur															
	Doel		Antwerpen				Steendorp				Branst				Doel		Antwerpen				Steendorp				Branst			
	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed		
3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3		
blankvoorn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,05	0,0	0,0	1,3											
blauwbandgrondel	0,3	0,0	0,0	2,0	0,7	0,0	0,7	0,0																				
bot	3,0	0,5	41,3	24,3	38,3	95,5	77,3	44,3																				
brakwatergrondel	31,3	35,0	28,7	14,0	45,0	57,5	53,3	1,0																				
brasem	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,7	0,7																				
dikkopje	32,7	32,5	36,7	11,3	0,0	16,5	0,0	0,0																				
driedoornige stekelbaars	0,7	0,5	1,0	2,7	0,3	9,5	1,0	1,3																				
fint	0,3	0,0	1,0	8,0	2,0	0,5	3,0	6,3																				
gevlekte grondel	0,0	0,0	3,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0																				
glasgrondel	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																				
grote zeenaald	0,3	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																				
haring	28999,33	2707,0	2049,3	941,0	834,0	136,5	0,0	0,0																				
kleine zeenaald	27,0	4,0	0,7	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0																				
paling	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8,5	1,0	0,7																				
riviergrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0																				
rivierprik	0,7	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,3	0,0																				
rode poon	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																				
snoekbaars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,7	0,3																				
spiering	234,3	498,0	5397,0	5828,7	5162,3	9498,5	2265,3	17363,67																				
sprot	7,0	23,0	4,0	3,7	1,7	0,0	0,0	0,0																				
steenbolk	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																				
tiendoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																				
tong	1,0	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																				
zeebaars	1,3	1,5	0,3	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0																				
zeeforel	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0																				
zeeprik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,3	0,0																				
zwartbekgrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,5	0,3	0,0																				
grijze garmaal	328,0	124,0	53,3	38,7	0,0	0,0	0,0	0,0																				
steurgarnaal	1066,7	1364,0	2325,3	1920,0	768,0	336,0	1594,7	9866,7																				
Chinese wolhandkrab	0,0	0,0	0,0	1,3	0,7	3,0	0,0	2,0																				

In het voorjaar vingen we in totaal 27 soorten met in Doel het meest aantal soorten (18). Zowel in Antwerpen als in Steendorp vingen we 15 soorten en in Branst vingen we 14 soorten.

Spiering werd net zoals de voorbije jaren het meest gevangen. Haring, bot, brakwatergrondel en dikkopje werden ook goed gevangen. In Branst werd het grootste aantal spieringen per uur gevangen. Bot, brakwatergrondel, driedoornige stekelbaars, spiering, blauwbandgrondel en fint vingen we op de vier locaties. Het hoogste aantal haringen vingen we in Doel, in Branst vingen we geen enkel exemplaar. Dikkopje en sprot vingen we tot in Steendorp. Kleine zeenaald, tong en zeebaars kwamen voor tot in Antwerpen. Glasgrondel, grote zeenaald, rode poon, steenbolk en zeeforel vingen we enkel in Doel. De volgende vissen waren enkel aanwezig in Steendorp en Branst: blankvoorn, paling, snoekbaars, zeeprik en zwartbekgrondel. Gevlekte grondel en tiendoornige stekelbaars vingen we enkel nabij Antwerpen. Brasem werd gevangen in Antwerpen en Branst. Riviergrondel was enkel aanwezig in Branst. Rivierprik vingen we op alle locaties uitgezonderd Antwerpen.

Steurgarnalen vingen we op alle locaties. Grijs garnalen waren enkel aanwezig in Doel en Antwerpen en Chinese wolhandkrabben vingen we op alle locaties behalve in Doel.

Zomer

Tabel 6. Aantal gevangen individuen en biomassa (in g) per soort, uitgedrukt per uur ankerkuilen bij eb en vloed op vier locaties op de Zeeschelde in de zomer van 2016.

getijde uren	aantal/uur								gewicht/uur							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst		Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed
baars	7,0	12,0	17,3	17,0	5,0	21,0	10,0	80,0	12,1	21,4	12,3	33,3	22,1	31,0	33,3	139,2
bittervoorn	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,4	0,0
blankvoorn	0,0	0,0	0,3	0,0	0,3	0,0	2,0	68,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,2	0,0	11,9	114,1
blauwbandgrondel	0,3	0,0	1,0	12,0	3,0	2,0	3,0	23,3	0,3	0,0	0,4	3,5	1,1	0,7	0,6	3,3
bot	28,0	5,7	220,3	45,3	99,7	72,7	174,0	256,3	33,2	9,5	267,2	142,2	149,7	88,7	169,7	1243,1
brakwatergrondel	208,7	698,7	443,0	33,3	0,0	0,0	0,0	0,0	113,3	187,2	122,4	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0
brasem	0,0	0,3	0,0	0,0	5,3	0,0	22,7	150,0	0,0	1,8	0,0	0,0	50,4	0,0	91,3	409,1
dikkopje	36,0	208,0	0,7	1,0	21,3	0,0	0,0	0,0	12,4	55,5	1,5	1,3	11,7	0,0	0,0	0,0
driedoornige stekelbaars	80,3	136,0	326,7	363,0	398,0	263,0	486,3	554,7	22,1	43,1	71,2	72,7	118,5	82,0	176,2	174,9
dunlipharder	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0
fint	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	1,3	0,0	41,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,6
giebel	0,0	0,0	0,3	0,0	15,0	1,3	2,3	8,0	0,0	0,0	0,2	0,0	6,4	1,0	243,7	46,2
haring	933,7	1989,0	333,0	12,7	0,0	0,0	0,0	0,0	453,7	702,8	310,0	8,4	0,0	0,0	0,0	0,0
karper	2,3	2,3	2,3	3,7	0,7	5,3	2,7	1,0	1,3	1,6	0,8	2,9	0,2	3,2	3,5	1,4
kleine zeenaald	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
kolblei	0,0	0,3	1,3	8,7	0,3	6,7	30,7	1,3	0,0	0,4	9,0	5,7	3,3	26,8	139,4	17,9
koornaarvis	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
paling	1,0	0,3	2,0	3,0	1,7	2,3	4,0	2,3	39,8	11,3	132,1	365,0	21,0	430,8	48,3	81,9
pos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2
rietvoorn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,5	0,0
rivierprik	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
snoekbaars	37,7	59,7	117,3	160,0	746,7	182,3	258,0	395,7	90,7	127,1	146,7	476,8	1602,1	420,7	969,0	1527,6
spiering	9606,0	3923,0	83283,5	54156,3	1952,7	7189,7	4785,3	31931,3	4814,3	1962,2	27346,9	17352,2	631,8	3815,0	2492,5	12770,3
sprot	0,0	0,0	13,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
tiendoornige stekelbaars	1,3	1,0	4,7	23,3	20,0	36,3	14,7	17,7	0,6	0,3	1,6	3,0	5,4	9,7	4,1	3,2
tong	3,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	218,0	21,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
wijting	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zeebaars	0,3	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,8	3,8	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zwartbekgrondel	0,3	0,0	0,3	0,3	0,0	1,0	0,3	0,0	1,1	0,0	0,4	0,2	0,0	3,3	0,3	0,0
grijze garnaal	3349,3	2922,7	1216,0	53,3	0,0	0,0	0,0	0,0	554,7	166,4	117,3	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0
penseelkrab	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0
steurgarnaal	2218,7	3029,3	746,7	42,7	245,3	14,3	5,7	0,0	2680,5	3319,5	482,1	23,5	204,8	9,8	4,6	0,0

In de zomer vingen we in totaal 29 vissoorten waarvan 22 soorten in Doel en 19 in Antwerpen. In Steendorp en Branst vingen we 18 soorten.

In de zomer van 2016 werd spiering het meest gevangen, gevolgd door haring, driedoornige stekelbaars, snoekbaars, brakwatergrondel en bot. Spiering werd op de vier locaties goed gevangen maar het meest in Antwerpen. Baars, blauwbandgrondel, bot, driedoornige stekelbaars, karper, kolblei, paling, snoekbaars, tiendoornige stekelbaars en zwartbekgrondel waren op de vier locaties aanwezig. Haring en dikkopje vingen we tot in Steendorp, de meeste exemplaren vingen we nabij Doel. Brakwatergrondel en zeebaars werden niet stroomopwaarts Antwerpen gevangen. Kleine zeenaald, rivierprik, tong en wijting vingen we enkel in Doel in de zomer. Bittervoorn, brasem en fint vingen we in Doel, Steendorp en in Branst. Blankvoorn en giebel vingen we overall behalve in Doel. Dunlipharder vingen we enkel in Steendorp. Koornaarvis was enkel aanwezig in Antwerpen. Pos en rietvoorn vingen we nabij Branst. Sprot kwam deze zomer enkel in Antwerpen voor.

Als bijvangst vingen we grijze en steurgarnalen en penseelkrabben. De steurgarnalen waren op de vier locaties aanwezig. De grijze garnalen vingen we tot in Antwerpen en de

penseelkrabben vingen we in Doel en in Branst. Chinese wolhandkrab vingen we niet in de zomer.

Najaar

Tabel 7. Aantal gevangen individuen en biomassa (in g) per soort, uitgedrukt per uur ankerkuilen bij eb en vloed op vier locaties op de Zeeschelde in het najaar van 2016.

getijde uren	aantal/uur								gewicht/uur							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst		Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	eb 3	vloed 3	eb 3	vloed 2,8	eb 3	vloed 3	eb 3	vloed 3	eb 3	vloed 3	eb 3	vloed 2,8	eb 3	vloed 3	eb 3	vloed 3
ansjovis	23,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,6	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
baars	1,7	2,3	0,3	2,5	0,0	0,3	0,3	0,7	13,1	19,3	1,9	28,2	0,0	1,0	1,6	3,4
blankvoorn	1,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,9	4,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
bot	1,3	2,3	5,7	10,0	5,7	20,0	28,3	25,0	65,8	9,0	109,4	33,2	23,7	84,3	157,3	70,7
brakwatergrondel	889,3	314,7	983,3	1905,7	2869,3	18154,7	17130,7	42560,0	357,1	138,8	339,6	529,4	812,5	5918,9	5408,0	11549,3
brasem	0,3	0,3	0,0	0,0	0,7	0,3	4,0	13,3	1,2	1,0	0,0	0,0	10,8	4,5	34,1	96,2
dikkopje	157,7	5,3	49,3	45,7	24,0	0,0	0,0	0,0	136,3	2,7	108,4	32,0	40,8	0,0	0,0	0,0
driedoornige stekelbaars	0,3	0,3	1,3	4,3	7,3	32,3	25,7	39,3	0,2	0,1	1,3	3,2	3,0	18,1	15,5	20,4
dunlipharder	0,0	0,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
fint	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	0,0	111,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
goudharder	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	128,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
grote zeenaald	1,0	0,3	1,3	5,4	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,6	9,0	22,1	0,0	0,0	0,0	0,0
haring	968,0	1297,7	9,7	496,1	31,7	2,3	1,7	0,3	1419,7	1836,0	33,9	494,4	38,3	5,3	4,9	1,1
kleine pieterman	0,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,0	0,0	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0
kleine zeenaald	4,0	2,0	1,3	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	1,2	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0
kolblei	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0
koornaarvis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0
paling	0,7	0,0	1,7	1,1	2,0	2,0	5,3	5,3	11,5	0,0	402,7	461,5	48,9	11,1	36,8	34,1
reuzenkapiteinvis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4
rietvoorn	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
rieverprik	0,7	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	0,0	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
snoekbaars	2,0	2,7	2,7	2,9	0,3	1,3	4,3	1,3	106,8	86,9	108,4	82,3	11,2	436,1	2065,1	409,9
spiering	4432,0	1568,0	3000,3	4453,6	3521,0	23276,7	19823,7	12354,7	5910,2	2129,5	4357,3	6387,4	4960,0	23297,8	20599,3	13991,4
sprot	141,3	24,0	417,7	352,5	16,3	2,3	0,0	0,0	396,9	124,8	551,2	443,3	27,3	1,7	0,0	0,0
steenbol	0,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,7	29,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
tiendoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	1,0	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,2	0,4	0,9
tong	2,3	3,0	10,3	1,4	0,3	0,0	0,0	0,0	73,3	19,7	153,3	18,2	1,0	0,0	0,0	0,0
zandspiering	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0
zeebaars	0,7	2,3	0,3	3,9	2,0	7,0	4,7	8,0	2,3	4,3	0,9	2,9	2,0	7,4	6,6	13,4
zwartbekgrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	3,5	1,3	3,2
grijze garnaal	3225,3	2289,3	4065,3	7734,3	3730,7	3808,0	320,0	0,0	1374,1	752,0	2290,0	3526,6	1142,9	941,9	32,0	0,0
Japane steurgarnaal	9,3	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	2,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
steurgarnaal	1596,0	2112,0	7384,0	15241,4	18029,3	34026,7	20757,3	42933,3	794,3	1180,5	6933,3	12333,1	11665,6	16524,8	9147,7	16637,3
wolhandkrab	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

In het najaar van 2016 vingen we in totaal 30 vissoorten. In Doel waren er 24 soorten aanwezig. In Antwerpen vingen we 19 soorten, in Steendorp 18 soorten en 13 in Branst.

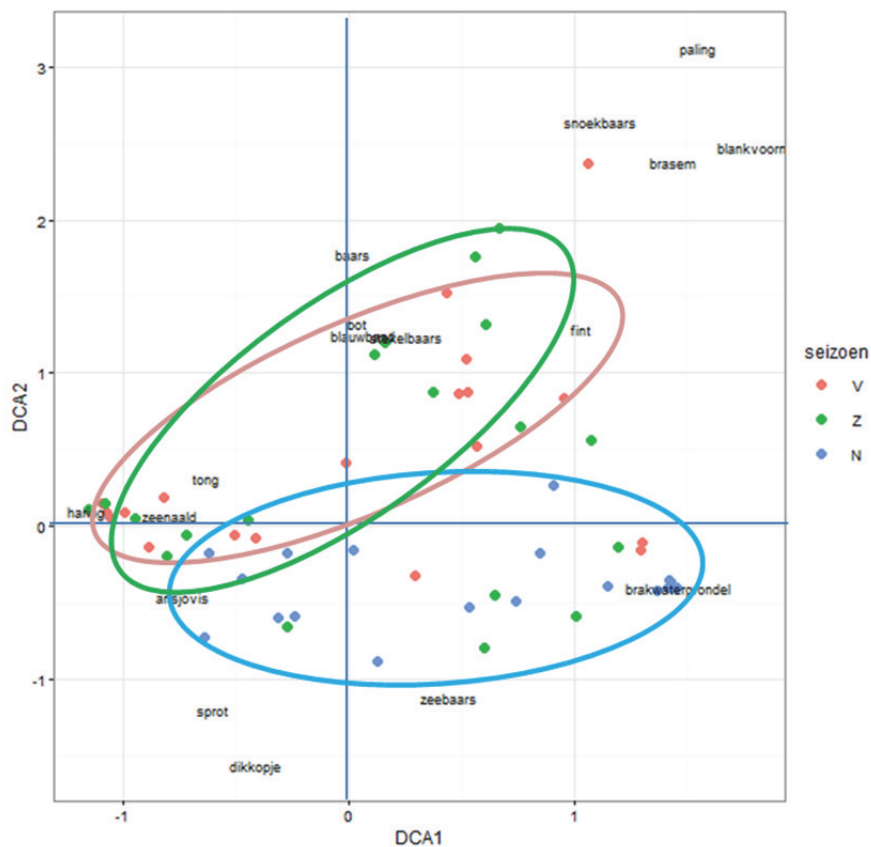
In het najaar van 2016 was brakwatergrondel de meest gevangen soort. Spiering vingen we ook in grote aantallen. Haring en sprot werden ook goed gevangen. Baars, bot, brakwatergrondel, driedoornige stekelbaars, haring, paling, snoekbaars, spiering, sprot en zeebaars vingen we op de vier locaties. Per uur vingen we de hoogste aantallen brakwatergrondel en spiering in Branst terwijl de laagste aantallen per uur in Doel. Dikkopje en tong vingen we tot in Steendorp. Fint, grote zeenaald, kleine pieterman en kleine zeenaald waren aanwezig tot in Antwerpen. De volgende vissen werden enkel in Doel gevangen: ansjovis, blankvoorn, rietvoorn en steenbol. Exemplaren van dunlipharder en goudharder vingen we enkel in Antwerpen. Tiendoornige stekelbaars en zwartbekgrondel vingen we zowel in Steendorp als in Branst. Brasem werd in Doel, Steendorp en Branst gevangen. Koornaarvis vingen we enkel in Steendorp en zandspiering in Doel en Steendorp. Zoals al eerder vermeld werd de reuzenkapiteinvis in Branst gevangen. Dit is de eerst keer dat deze vissoort in de Zeeschelde werd gevangen.

De bijvangst bestond uit grijze garnalen, Japanse steurgarnalen, steurgarnalen en Chinese wolhandkrabben. Zowel de grijze garnalen als de steurgarnalen werden op de vier locaties gevangen. De Japanse steurgarnalen en Chinese wolhandkrabben vingen we enkel in Doel.

3.2.2.2 *Vergelijking van de vangstgegevens van de periode 2012-2016*

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 17 meest gevangen soorten in de periode 2012-2016 (Tabel d 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.

In een eerste analyse gingen we het seizoenaal effect na (Fig. 10).



Figuur 10. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 60) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 17 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2016 in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties op de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,73 en 0,49).

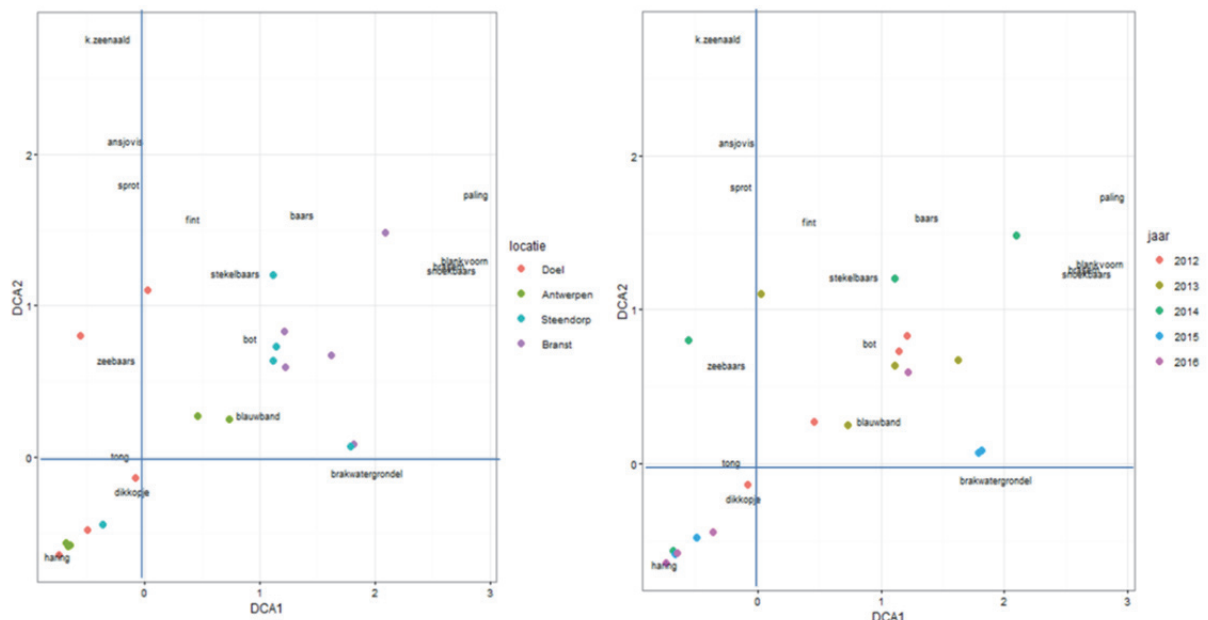
Het toevoegen van de 2016 data hebben een verschuiving teweeg gebracht. In Breine et al. (2015) waren de voorjaarsvangsten sterk verschillend van de resultaten in de zomer en het najaar. Nu zijn het de najaarsvangsten die duidelijk te onderscheiden zijn van de voorjaars-

en zomervangsten. Er is wel een gedeeltelijke overlapping van de najaarsvangsten met de voorjaars- en zomervangsten. Maar de overlap tussen voorjaars- en zomervangsten is groter.

In het voorjaar 2016 was de relatieve abundantie van brasem, blankvoorn, blauwbandgrondel, paling en tong het hoogst. De relatieve abundantie van snoekbaars, driedoornige stekelbaars en fint was het hoogst in de zomer. In het najaar was de relatieve abundantie van brakwatergrondel veel hoger dan in de andere seizoenen. De relatieve abundantie van zeebaars, ansjovis en sprout was ook hoger in het najaar. De overlap tussen voorjaar en zomer is het gevolg van de haring en bot vangsten.

Om een duidelijker beeld te krijgen kunnen we per seizoen dezelfde analyse uitvoeren (Figs. 11, 12 en 13).

Voorjaar



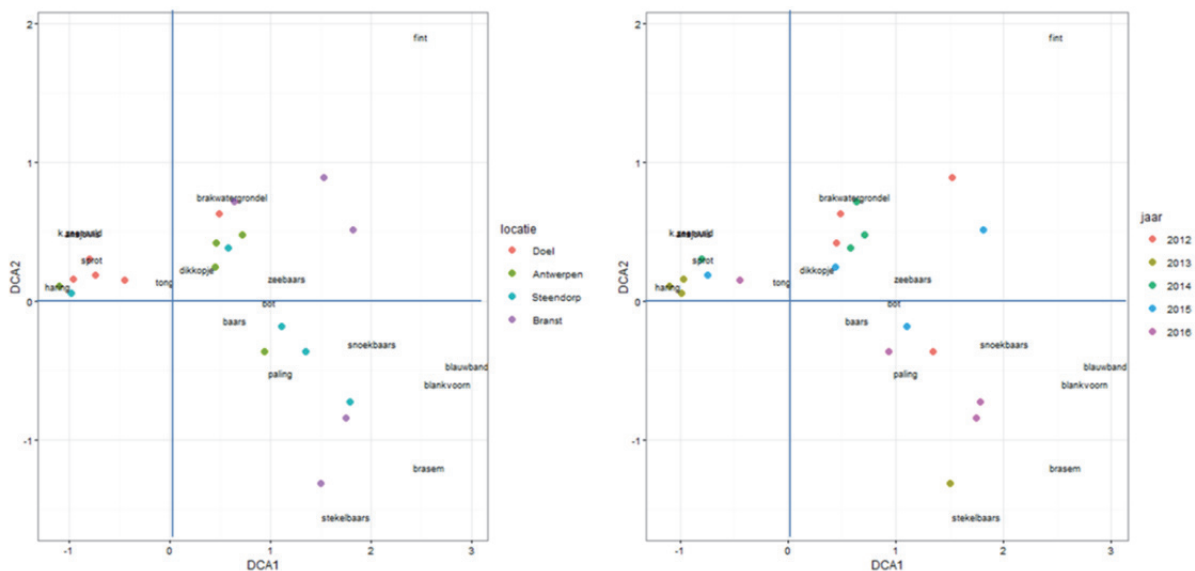
Figuur 11. DCA-ordinatie van de vangsten in het voorjaar (n= 20) op basis van de relatieve abundantie van de 20 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2016 op vier locaties op de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,70 en 0,42). Links ordinatie in functie van de locatie, rechts in functie van de jaren.

Op de linkse figuur kunnen we op de horizontale as een duidelijke saliniteitsgradiënt waarnemen. Doel ligt in de mesohaliene zone, terwijl Antwerpen en Steendorp in de oligohaliene zone liggen en Branst in de zoetwater zone. De relatieve abundantie van haring, zeebaars, kleine zeenaald, sprout, ansjovis en tong waren gemiddeld het hoogst in Doel. In Antwerpen werden haring en dikkopje ook goed gevangen. In Branst was de relatieve abundantie van brakwatergrondel, driedoornige stekelbaars, bot, blauwbandgrondel, brasem, blankvoorn, paling en snoekbaars gemiddeld het hoogst. De relatieve abundantie van fint

was zowel in Doel als Branst het hoogst, maar werd wel in alle locaties goed gevangen. Haring, zeebaars, kleine zeenaald, en tong vingen we nooit in Branst.

De resultaten van 2012 en 2013 liggen dicht bij elkaar net zoals de resultaten van de jaren 2015 en 2016, maar het jaar 2014 onderscheidt zich duidelijk van de andere jaren. In het voorjaar in 2012 werd vooral bot, tong, brasem en baars gevangen. In 2012 vingen we geen ansjovis. In het voorjaar van 2013 vingen we de meeste soorten: dikkopje, driedoornige stekelbaars, bot, zeebaars, fint, kleine zeenaald, sprout, ansjovis, blauwbandgrondel, blankvoorn en snoekbaars. In het voorjaar van 2014 vingen we vooral paling maar geen sprout en ansjovis. In het voorjaar van 2015 vingen we vooral brakwatergrondel en haring terwijl blankvoorn ontbrak. In het voorjaar van 2016 vingen we vooral haring. Ansjovis en baars werden niet gevangen in het voorjaar van 2016.

Zomer



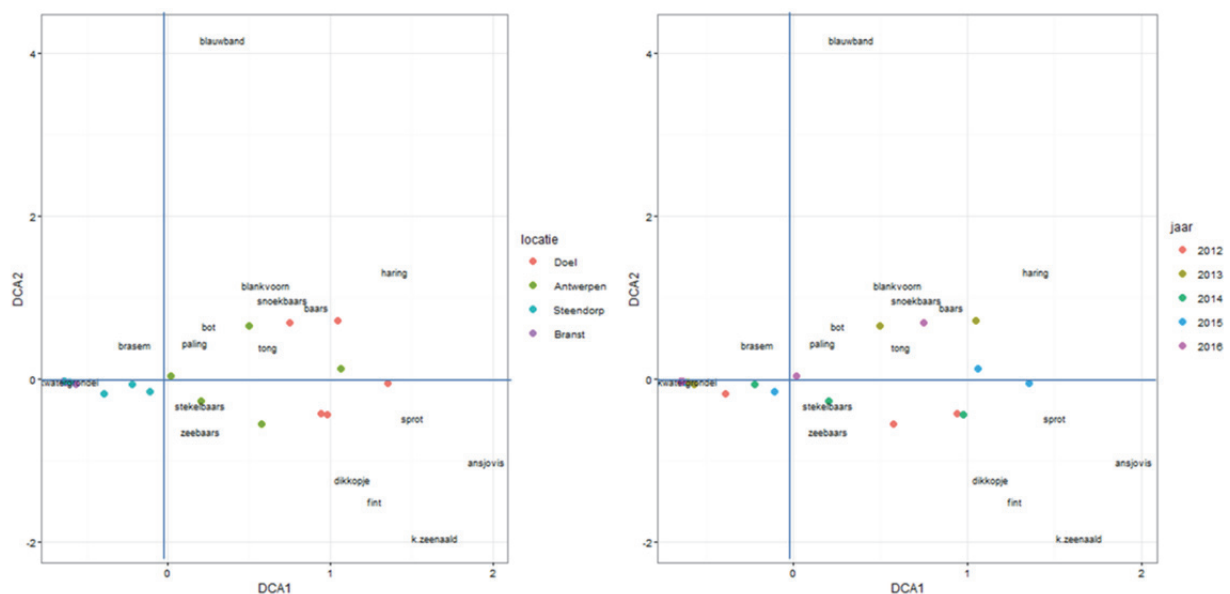
Figuur 12. DCA-ordinatie van de vangsten in de zomer ($n=20$) op basis van de relatieve abundantie van de 20 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2016 op vier locaties op de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,78 en 0,66). Links ordinatie in functie van de locatie, rechts in functie van de jaren.

Ook hier kan in de linkse figuur een saliniteitsgradiënt waargenomen worden. Doel is volledig links geprojecteerd, in het midden liggen Antwerpen en Steendorp, Branst ligt volledig rechts. In Doel was de relatieve abundantie van dikkopje, kleine zeenaald, sprout en ansjovis gemiddeld het hoogst. De relatieve abundantie van brakwatergrondel, zeebaars, tong en paling was gemiddeld het hoogst in Antwerpen. In Steendorp vingen we enkel snoekbaars beter dan op de andere locaties. In Branst werd driedoornige stekelbaars het meest gevangen, naast driedoornige stekelbaars werden bot, fint, blauwbandgrondel, brasem en blankvoorn ook goed gevangen. De relatieve abundantie van haring was het hoogst in Doel

maar werd ook goed gevangen in Antwerpen en Steendorp. Baars werd even goed gevangen in zowel Antwerpen als Branst.

Het verschil tussen de jaren onderling is groot. In de zomer in 2012 vingen we hoofdzakelijk dikkopje en fint. Haring, driedoornige stekelbaars, bot en brasem domineerden in de zomer van 2013. In de zomer van 2014 vingen we voornamelijk brakwatergrondel, zeebaars, kleine zeenaald, ansjovis, tong en paling. In de zomer van 2015 domineerde geen enkele vissoort. De relatieve abundantie van blauwbandgrondel, blankvoorn, baars en snoekbaars waren gemiddeld het hoogst in de zomer van 2016. Sprot vingen we zowel in de zomer van 2013, 2014 en 2015 in zeer grote aantallen.

Najaar

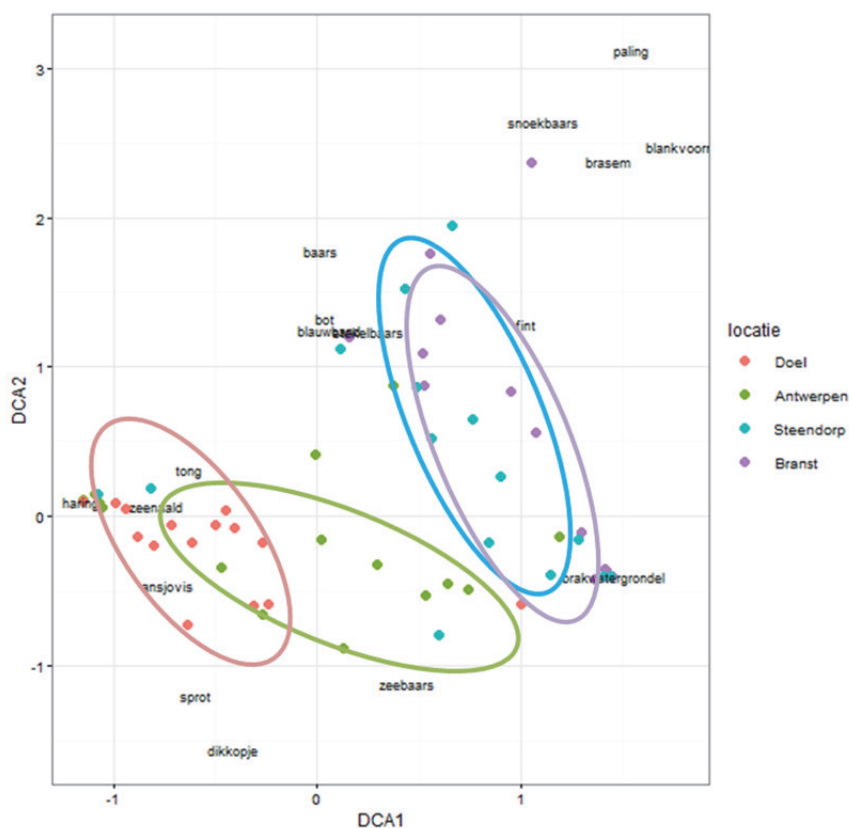


Figuur 13. DCA-ordinatie van de vangsten in het najaar (n= 20) op basis van de relatieve abundantie van de 20 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2016 op vier locaties op de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,60 en 0,22). Links ordinatie in functie van de locatie, rechts in functie van de jaren.

Ook in het najaar kan men in de linkse figuur een zeer duidelijke saliniteitsgradiënt waarnemen. Doel is volledig rechts geprojecteerd door de hoge aantallen dikkopje en haring. In Doel was ook de relatieve abundantie van fint, kleine zeenaald, sprot, ansjovis en blankvoorn gemiddeld het hoogst. In Antwerpen vingen we hoofdzakelijk blauwbandgrondel, tong, paling, baars en snoekbaars. De relatieve abundantie van driedoornige stekelbaars was gemiddeld het hoogst in Steendorp. Brakwatergrondel positioneert Branst volledig links en werd dus in zeer grote aantallen gevangen op deze locatie. De relatieve abundantie van brasem was, net zoals die van brakwatergrondel, het hoogst in Branst. Zeebaars vingen we goed in Doel en Antwerpen maar de hoogste aantallen werden in Steendorp gevangen. Zowel de relatieve abundantie van dikkopje en snoekbaars zijn van dezelfde grootteorde voor zowel Doel als Antwerpen. Bot vingen we even goed in Antwerpen als in Branst.

In het najaar van 2012 vingen we vooral dikkopje, driedoornige stekelbaars, zeebaars, fint en kleine zeenaald. De relatieve abundantie van blauwbandgrondel was gemiddeld het hoogst in het najaar van 2013. Brasem werd vooral in het najaar van 2014 gevangen. Het najaar van 2015 werd gedomineerd door sprot en baars. Brakwatergrondel en haring werden in zeer hoge aantallen in het najaar van 2016 gevangen. Bot, tong, brasem, blankvoorn paling en baars werden ook in het najaar van 2016 gevangen maar in een kleiner aantal. De vangst van ansjovis in het najaar van 2012 en 2015 was van dezelfde grootteorde. Dit was ook het geval voor snoekbaars in het najaar van 2013 en 2015.

Met dezelfde analyse kan ook de invloed van de locatie worden aangetoond, gebruik makend van alle data (n=60) (Fig. 14).



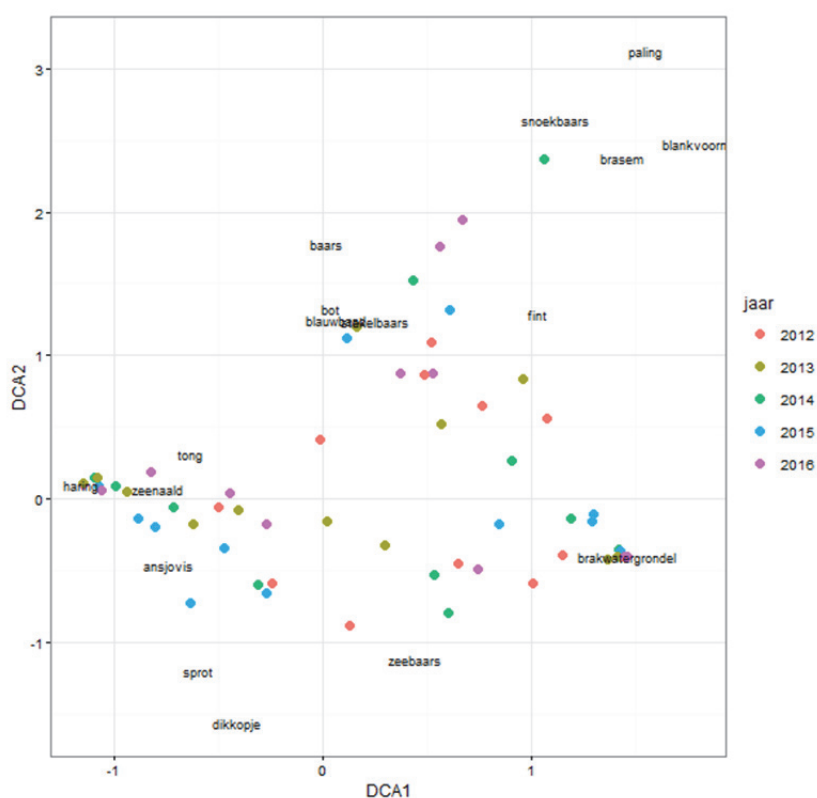
Figuur 14. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 60) in functie van de vangstlocaties, op basis van de relatieve abundantie van de 17 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2016 in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties op de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,73 en 0,49).

Er is een duidelijke saliniteitgradiënt aanwezig. Doel (mesohaliene zone) is links weergegeven in de figuur. Antwerpen (oligohaliene zone) is in het midden gepositioneerd. Steendorp, meer stroomopwaarts gelegen, ligt dicht bij Branst (zoetwater zone).

In Doel vingen we voornamelijk haring maar ook dikkopje, kleine zeenaald, sprot, ansjovis en tong. De relatieve abundantie van zeebaars was het hoogst in Antwerpen. Baars werd in

dezelfde grootteorde gevangen in zowel Antwerpen als in Branst. In Steendorp was de relatieve abundantie van snoekbaars gemiddeld gezien het hoogst. In Branst werd de vangst gedomineerd door brakwatergrondel maar ook driedoornige stekelbaars, bot, fint, blauwbandgrondel, brasem, blankvoorn en paling werden op deze locatie gevangen.

Dezelfde analyse kan ook uitgevoerd worden waarbij we jaren als factor gebruiken (fig. 17).

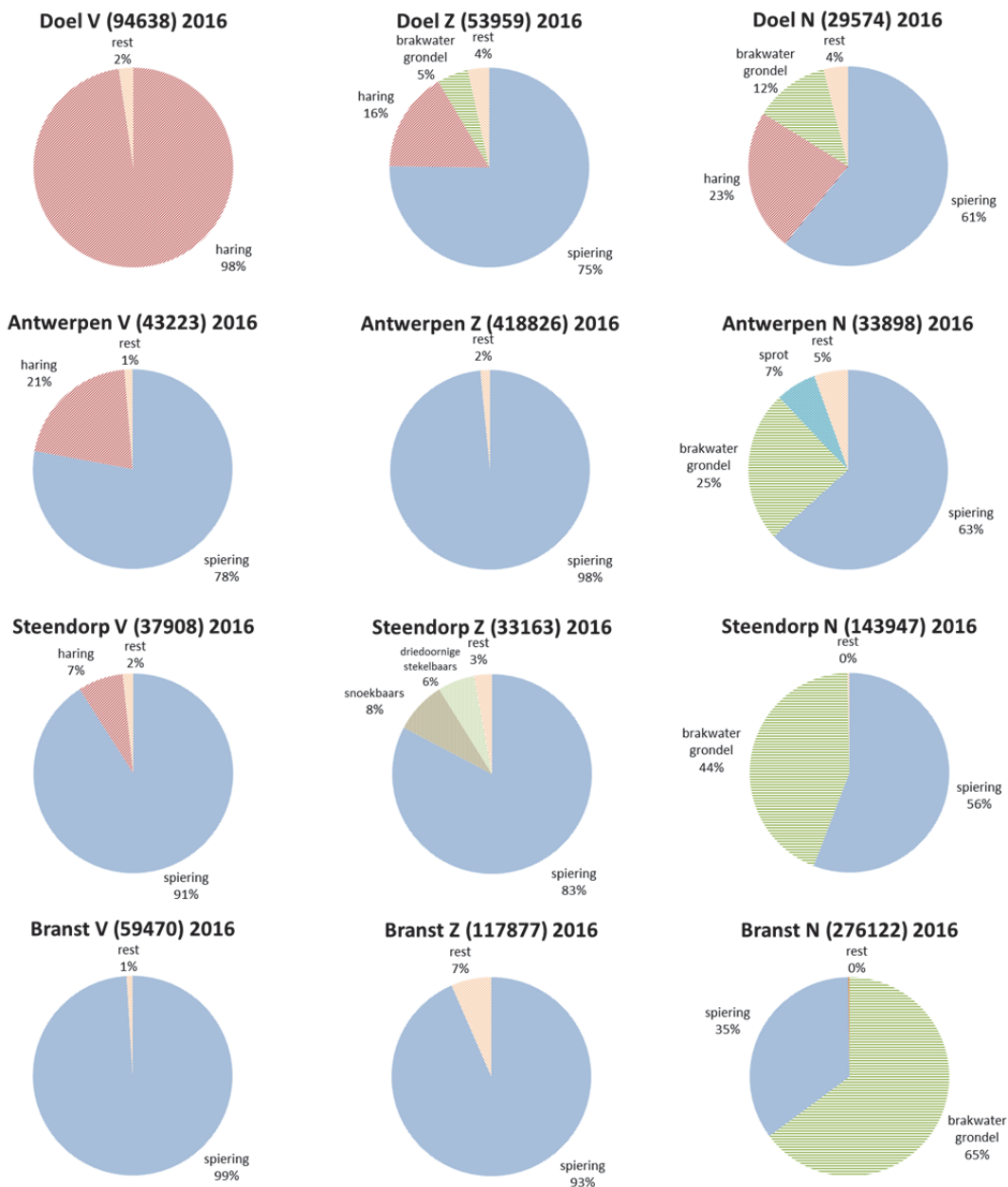


Figuur 15. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 60) in functie van de jaren, op basis van de relatieve abundantie van de 17 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2016 in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties op de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,73 en 0,49).

Uit figuur 15 kunnen we besluiten dat er geen duidelijk patroon aanwezig is. Er is dus een grote jaar op jaar variatie in de visgemeenschap voor de periode 2012-2016. In 2012 vingen we vooral brakwatergrondel, dikkopje, zeebaars, fint en blauwbandgrondel. In 2013 werd gedomineerd door haring maar ook driedoornige stekelbaars, bot, tong, brasem en blankvoorn werden gevangen. De kleine zeenaald en paling vingen we vooral in 2014. In 2015 was vooral sprat goed aanwezig. In 2016 vingen we hoofdzakelijk baars en snoekbaars. Anjovis werd goed gevangen in zowel 2012, 2014 als 2015.

3.2.2.3 Relatieve abundantie en biomassa in 2016

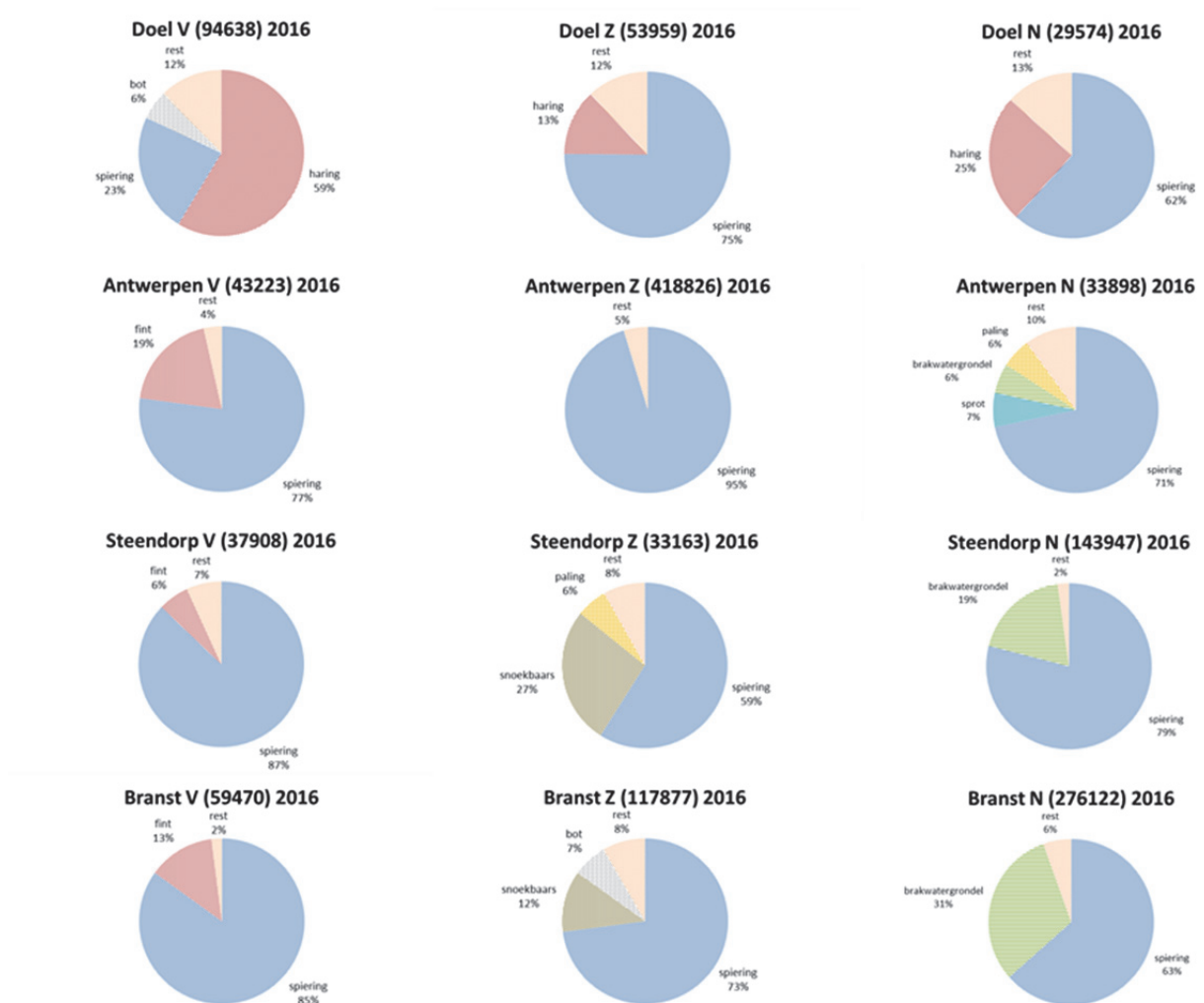
Als we alle vangstgegevens van 2016, inclusief spiering, analyseren dan blijkt de relatieve soortenabundantie nog steeds seizoenal te verschillen (Figs. 16 en 17). Soorten met een relatieve bijdrage kleiner dan 5% worden als rest samengenomen.



Figuur 16. Het relatief aantal gevangen individuen op de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in 2016. Boven elke grafiek staat tussen haakjes het aantal gevangen vissen.

In het voorjaar vingen we in Doel vooral haring. In de zomer en het najaar vingen we in Doel naast spiering vooral haring en brakwatergrondel. In het voorjaar vingen we in Antwerpen voornamelijk spiering en haring. In de zomer vingen we voornamelijk spiering in Antwerpen. In het najaar vingen we in Antwerpen naast spiering ook brakwatergrondel en een beetje sprot. In Steendorp vingen we in het voorjaar vooral spiering. In de zomer vingen we in Steendorp naast spiering ook veel snoekbaars en driedoornige stekelbaars. In het najaar vingen we in Steendorp zowel brakwatergrondel als spiering. In Branst vingen we zowel in

het voorjaar als in de zomer vooral spiering gevangen. In het najaar domineerde de brakwatergrondel in Branst.

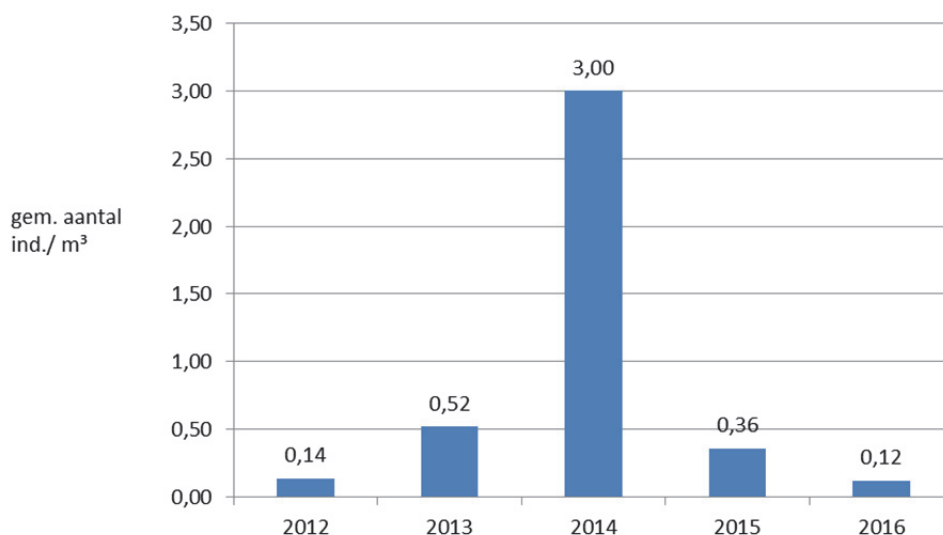


Figuur 17. De relatief gevangen biomassa op de Zeeschelde tijdens de 2016 ankerkuilcampagnes. Boven elke grafiek staat tussen haakjes het aantal gewogen vissen.

In Doel bestond in het voorjaar de biomassa hoofdzakelijk uit haring gevolgd door spiering en bot. Zowel in de zomer als het najaar vingen we in Doel voornamelijk spiering en haring. Tijdens het voorjaar in Antwerpen domineerde de biomassa van spiering, maar ook fint droeg goed bij tot de biomassa. In de zomer was de biomassa van spiering overheersend in Antwerpen. In het najaar droegen spiering, sprot, brakwatergrondel en paling meer dan 5% bij tot de biomassa in Antwerpen. Net zoals in het voorjaar in Antwerpen werd ook de biomassa in het voorjaar in Steendorp en Branst gedomineerd door spiering en fint. In de zomer werd de biomassa in Steendorp bepaald door spiering, snoekbaars en paling. In het najaar in Steendorp droeg naast spiering ook brakwatergrondel bij tot de biomassa. In de zomer in Branst droegen spiering, snoekbaars en bot meer dan 5% bij tot de biomassa. In het najaar in Branst vingen we aan biomassa vooral spiering en brakwatergrondel.

3.2.3 Densiteit en biomassa van de gevangen vis 2012-2016

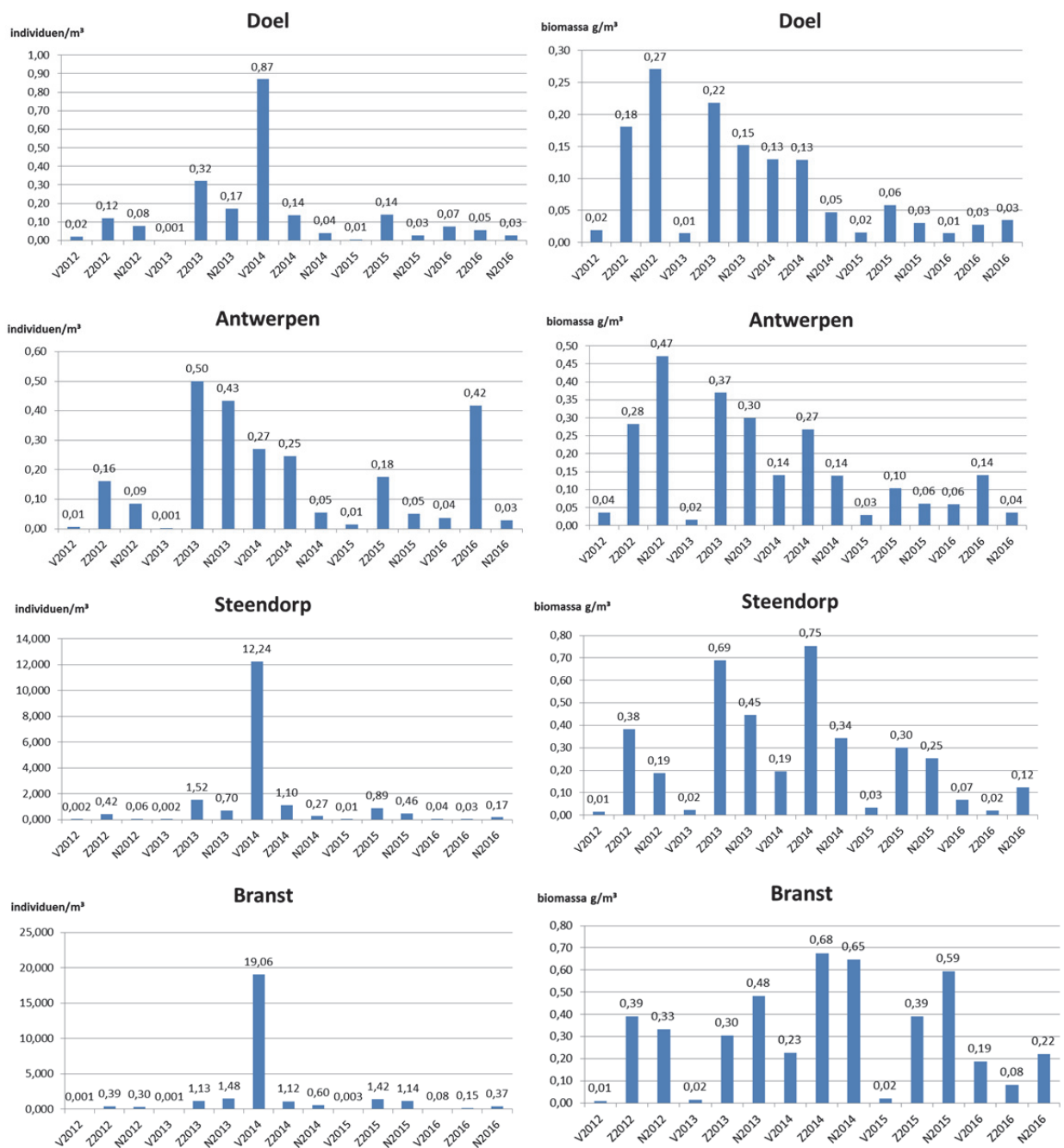
Het gemiddeld aantal gevangen individuen per volume dat door het net stroomde neemt toe van 2012 tot 2014 (Fig. 18). Dat heeft vooral te maken met de toename van spiering. In 2015 is het aantal gevangen individuen per m³ water lager dan in 2014. Dit was het gevolg van de zeer lage vangstaantallen in het voorjaar (Fig. 19). In 2016 was het gemiddeld aantal gevangen individuen nog lager dan in 2015. Er werden minder spieringen gevangen. In het voorjaar van 2016 vingen we gemiddeld nog meer individuen dan in 2015. In de zomer waren de vangstaantallen per m³ veel lager dan in 2015. Ook in het najaar van 2016 waren de vangsten per m³ lager dan in het najaar van vorige campagnes. Enkel in 2012 werden er in het najaar gemiddeld minder individuen per m³ gevangen.



Figuur 18. Gemiddeld aantal individuen per m³ gevangen op de Zeeschelde in de periode 2012-2016.

Het aantal individuen gevangen per m³ over alle seizoenen heen, voor de periode 2012-2016, is laag in Doel en Antwerpen (0,14 en 0,17 ind./m³ 2012-2016). Gemiddeld vingen we in de periode 2012-2016 1,19 individuen per m³ in Steendorp en 1,81 per m³ in Branst.

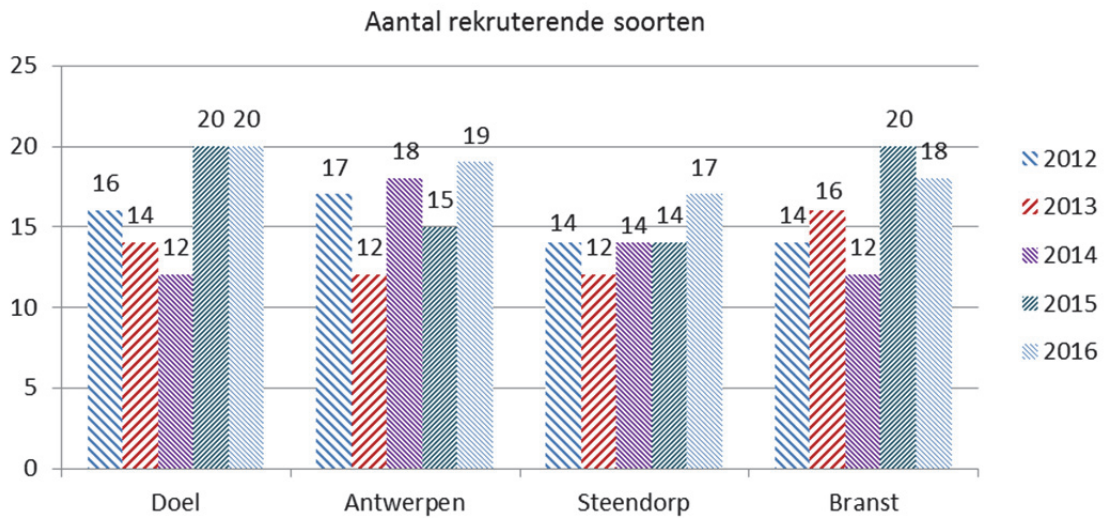
Over de jaren heen, periode 2012-2016, werd de hoogste biomassa (per m³) gevangen in Branst (0,3g/m³) en Steendorp (0,25 g/m³). In Antwerpen vingen we 0,16 g/m³ en 0,09 g/m² in Doel.



Figuur 19. Aantal individuen per m³ (links) en biomassa (g/m³, rechts) gevangen in de verschillende seizoenen per locatie op de Zeeschelde in de periode 2012-2016 (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).

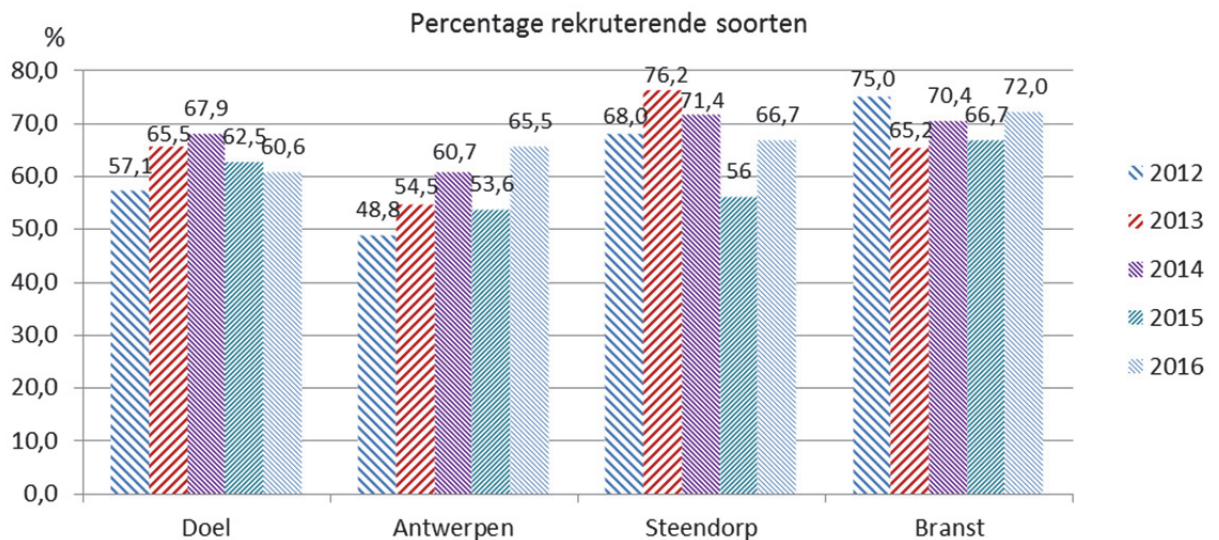
3.3 Kraamkamerfunctie

Voor het bepalen van de rekrutering wordt per vissoort die de Zeeschelde als paaihabitat gebruikt of kan gebruiken, nagegaan of er verschillende jaarklassen aanwezig waren.



Figuur 20. Het aantal rekruterende soorten per locatie op de Zeeschelde op basis van ankerkuilvisserij (2012-2016).

In Doel daalde het aantal rekruterende soorten in de periode 2012-2014, maar vanaf 2015 vingen we meer soorten die zich kunnen voortplanten in de Zeeschelde (Fig. 20). In Antwerpen en Steendorp zien we kleine variaties wat het aantal rekruterende soorten betreft. In 2016 steeg het aantal rekruterende soorten in Antwerpen en Steendorp. In Branst stellen we in 2015, net als in Doel, een sterke stijging vast van rekruterende soorten. In 2016 zien we een lichte daling van het aantal rekruterende soorten in Branst.



Figuur 21. Het percentage rekruterende soorten per locatie op de Zeeschelde op basis van ankerkuilvisserij (2012-2016).

Het relatief percentage wordt berekend op basis van het totaal aantal gevangen soorten per locatie, dus inclusief deze die de Zeeschelde niet als paaihabitat gebruiken.

In Doel hebben we, in vergelijking met de andere locaties, meer mariene soorten die niet rekruteren in het estuarium. Ze gebruiken de mesohaliene zone als opgroeigebied. Ook in Antwerpen vinden we nog een aanzienlijk aantal dwaalgasten of niet-estuariene soorten. Verder stroomopwaarts, in de oligohaliene en zoetwater zone, domineren de zoetwatervissen en vinden we ook diadrome soorten zoals spiering en fint. Deze soorten rekruteren bijna allemaal. Dat verklaart het hogere rekruteringspercentage ten opzichte van Antwerpen en Doel. Behalve in Doel steeg het percentage rekruterende soorten in 2016 in alle locaties. Het rekruteringssucces kunnen we bepalen op basis van de lengtefrequentie diagrammen (zie verder). De aanwezigheid van verschillende lengteklassen duidt op een geslaagde rekrutering (Breine et al., 2012; Breine & Van Thuyne, 2013b, 2014).

3.4 Exoten

In totaal vingen we voor de periode 2012-2016 zes exotische soorten: blauwbandgrondel, regenboogforel, giebel, snoekbaars, zwartbekgrondel en een exemplaar van de reuzenkapiteinvis. Er is een stijging waarneembaar van het aantal gevangen exoten. Vooral in 2016 vingen we opmerkelijk meer exoten dan in de voorbije jaren (Tabel 8). Het hoge aantal gevangen exoten in 2016 is hoofdzakelijk te wijten aan het hoog aantal gevangen snoekbaars (Tabel 9). Snoekbaars is een algemeen voorkomende soort geworden in de Zeeschelde. Blauwbandgrondel werd in 2016 voornamelijk gevangen in Antwerpen. Giebel vingen we in 2016 goed in Steendorp maar niet in Doel. In het jaar 2016 vingen we geen regenboogforel. De exoot zwartbekgrondel werd het minst gevangen.

Tabel 8. Totaal aantal exemplaren van exotische vissoorten die met ankerkuil gevangen werden op vier locaties op de Zeeschelde (2012-2016).

jaar	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst	Totaal
2012	89	51	54	103	297
2013	36	216	165	104	521
2014	42	199	174	162	577
2015	28	344	221	799	1392
2016	309	896	2867	2100	6172

Tabel 9. Aantal met ankerkuil gevangen exotische vissoorten op vier locaties op de Zeeschelde (2016).

	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
blauwbandgrondel	2	45	17	81
giebel	0	1	49	31
reuzenkapiteinvis	0	0	0	1
snoekbaars	306	848	2794	1981
zwartbekgrondel	1	2	7	6

Opvallend was het hogere relatieve gewichtspercentage aan exoten in Doel in het jaar 2016 (Tabel 10). We zien in 2016 een daling van het relatieve gewichtspercentage in Antwerpen ten opzichte van 2015. In Steendorp en Branst was er in 2016 geen grote toename in vergelijking met het jaar 2015. De relatieve bijdrage van de exoten aan de totale biomassa neemt stroomopwaarts toe. De totale relatieve biomassa exoten ligt in 2016 iets lager dan in 2015.

Tabel 10. Relatieve biomassa (%) van exoten met ankerkuil op vier locaties op de Zeeschelde (2012-2016).

	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst	Totaal
2012	0,21	0,27	1,52	2,44	1,03
2013	0,42	0,57	0,41	2,73	0,96
2014	0,42	0,63	0,79	1,35	0,93
2015	0,07	2,95	4,67	4,60	4,09
2016	1,47	0,96	4,79	4,83	3,41

De relatieve biomassa exoten in 2016 is vooral hoog door de gevangen snoekbaars (Tabel 11).

Tabel 11. Relatieve biomassa (%) van exoten met ankerkuil op vier locaties op de Zeeschelde (2016).

	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
blauwbandgrondel	0,002	0,01	0,003	0,004
giebel	0,0	0,0002	0,01	0,24
snoekbaars	1,47	0,96	4,76	4,58
reuzenkapiteinvis	0,0	0,0	0,0	0,001
zwartbekgrondel	0,004	0,001	0,02	0,01

3.5 Trends in sleutelsoorten

Een aantal soorten beschouwen we als sleutelsoorten in de Zeeschelde omdat ze informatie geven over één of meerdere ecologische functies van het estuarium. De diadrome sleutelsoorten zijn: fint, spiering, bot, paling en rivierprik. Ze geven informatie over het gebruik van het estuarium als migratiekanaal. Fint- en spieringvangsten geven daarenboven informatie over het gebruik van het estuarium als paaihabitat. Mariene sleutelsoorten zijn haring, zeebaars, tong en ansjovis. Hun aanwezigheid toont aan dat het estuarium als opgroeigebied (kraamkamer) wordt gebruikt. Hun relatieve aantallen (blauwe balkjes) en biomassa (rode lijn) worden weergegeven in de figuren 23-25. De ecologische eigenschappen van een aantal soorten worden uitgebreid besproken bij de lengtefrequenties 2016, andere worden hier kort aangehaald.

Fint

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

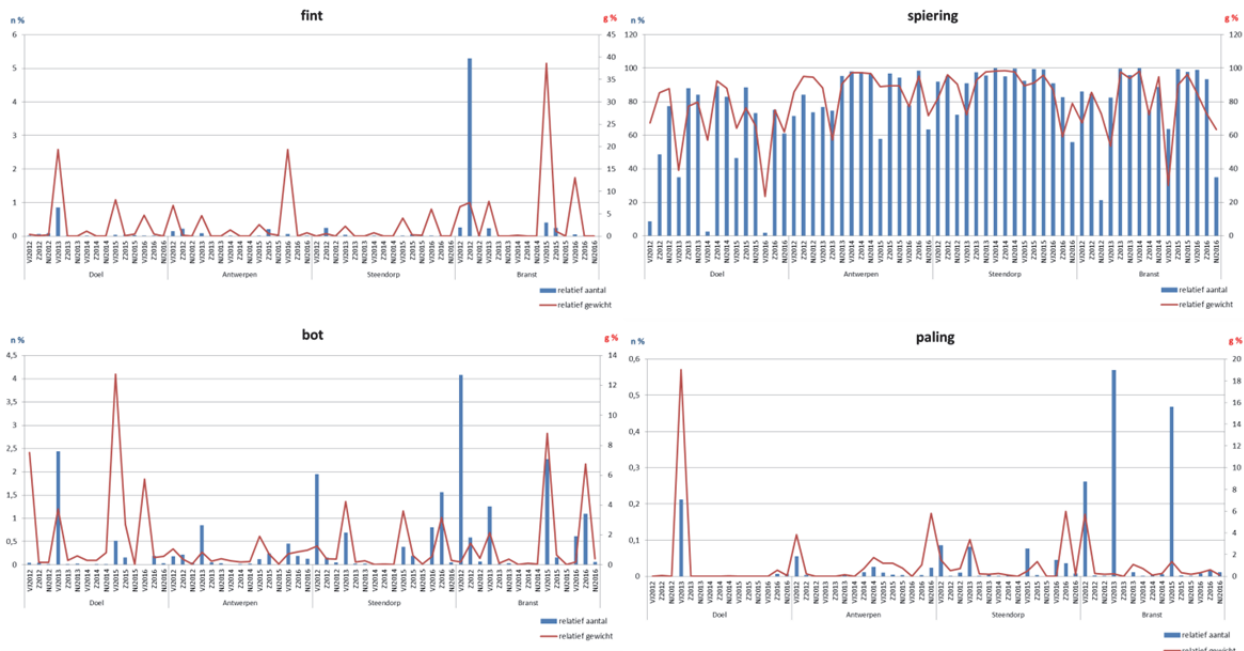
Als volwassen vis is sprong hun geliefde prooi, maar ze eten niet tijdens de migratie naar de paaiplaats. Voedsel is dus geen beperkende factor voor hun migratie, zuurstof wel (Maes et al., 2008) Juveniele finten eten in het zoete water voornamelijk Crustacea, Mysidacea en Amphipoda (Gammariden). Eenmaal in het brakke gedeelte voeden ze zich met larven van sprong, spiering en grondels (dikkopje, brakwatergrondel).

Paling

Palingen zwemmen als glasaaltjes het estuarium binnen. De aanwezigheid van paling toont aan dat het estuarium gebruikt wordt als opgroeigebied. Ook hier is zuurstof een limiterende factor voor hun aanwezigheid.

Paling is een alleseter die hoofdzakelijk bodemorganismen eet.

Figuur 22 geeft voor de vier diadrome sleutelsoorten de relatieve aantallen en biomassa ten opzichte van het totaal aantal en totale biomassa gevangen vis.



Figuur 22. Relatieve aantallen en gewichten van fint, spiering, bot en paling gevangen met ankerkuil op de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2012-2016.

Het aantal finten varieert sterk van jaar tot jaar. In 2013 ving we gemiddeld het hoogste aantal finten, de relatieve bijdrage van de biomassa was ook het hoogste in 2013. De hoogste

aantallen werden meestal in de zomer gevangen. Het gaat dan om juveniele individuen. In het voorjaar werden volwassen individuen gevangen wat tot uiting komt in de relatief belangrijke bijdrage aan de biomassa. In Branst vingen we in de periode 2012-2016 de hoogste relatieve aantallen fint (0,43%).

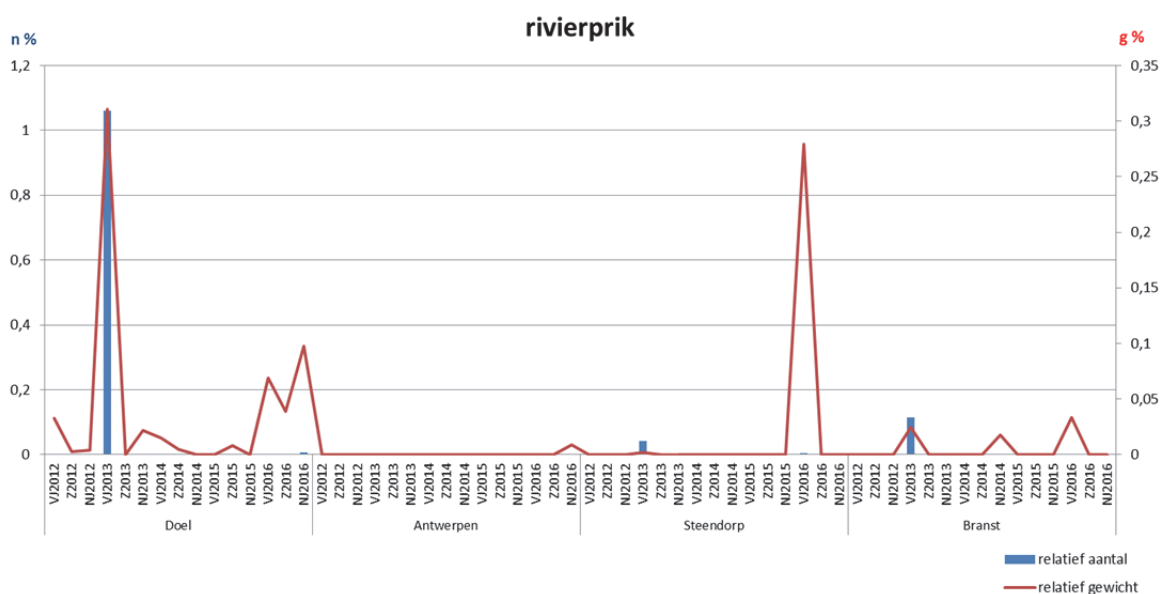
Spiering vingen we over gans het bemonsterde gebied, op enkele uitzonderingen na, in hoge aantallen. Hun relatief aantal maakte soms 99% van de totale vangst uit. Ook hun relatieve bijdrage tot de biomassa was hoog. Spiering werd voor de beschouwde periode het best gevangen in Steendorp (gemiddeld 90,6%). In de jaren 2013, 2014 en 2015 werd gemiddeld het hoogste relatieve aantal spieringen gevangen.

Botten komen overal voor in de Zeeschelde, maar door de selectiviteit van de toegepaste techniek worden ze ondermaats gevangen. In Branst vingen we het hoogste relatief aantal botten (0,7%) maar de relatieve biomassa was het hoogst in Doel (2,4%) omdat er daar enkele grote exemplaren werden gevangen. In het voorjaar werden meestal meer botten gevangen dan in de andere seizoenen.

Paling wordt ook ondermaats gevangen met de ankerkuil. Algemeen zijn ze talrijker in de meer stroomopwaarts gelegen locaties.

Rivierprik

Rivierprik is een indicatorsoort die zeer gevoelig is voor vervuiling en lage zuurstofconcentraties. Deze rondbeksoort werd jaarlijks, vooral in het voorjaar, in lage aantallen gevangen (Fig. 23). Deze soort is ook zuurstofgevoelig (Maes et al., 2007). Volwassen individuen leven als parasiet op vissen.



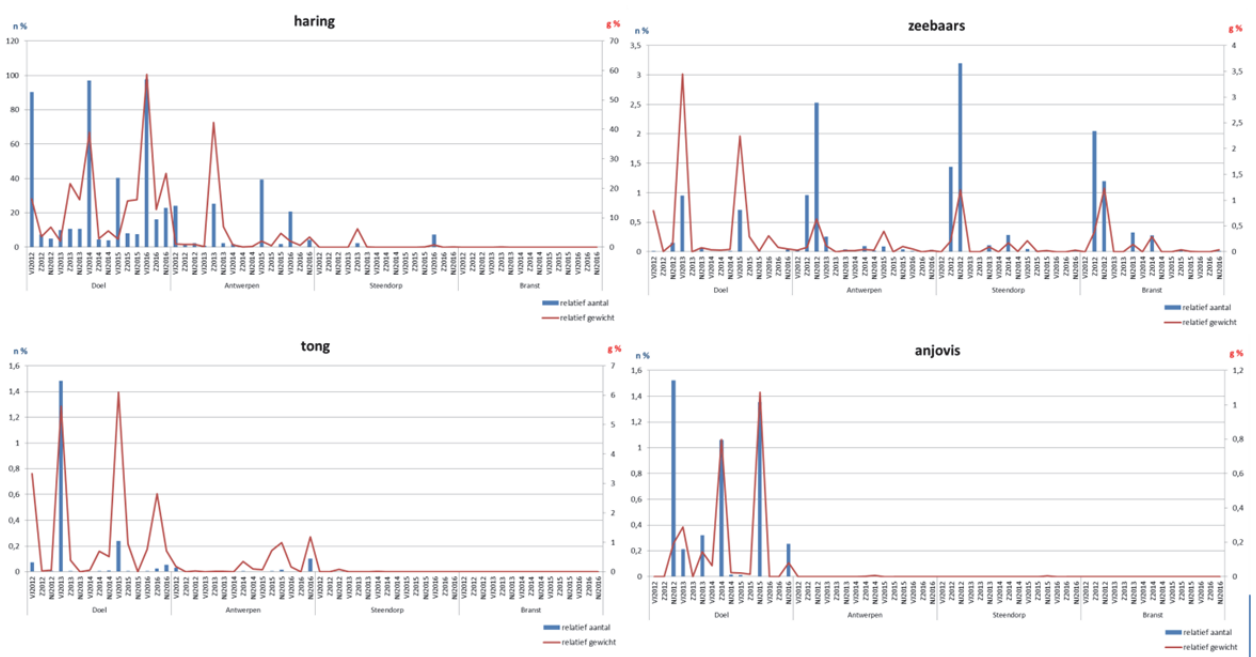
Figuur 23. Relatieve aantallen en gewicht van rivierprik gevangen met ankerkuil op de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2016.

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.

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.



Figuur 24. Relatieve aantallen en gewicht van haring, zeebaars, tong en ansjovis gevangen met ankerkuil op de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2016.

Haring vingen we vooral goed bij Doel (gem. 28%) en iets minder nabij Antwerpen (8,4%). Opmerkelijk is dat we regelmatig haring in Steendorp en Branst vingen.

Zeebaars vingen we in alle locaties en hun relatieve aantallen variëren van jaar tot jaar in de verschillende locaties. In Steendorp vingen we gemiddeld de hoogste relatieve aantallen (0,34%). In 2012 werd vooral in het najaar (uitgezonderd in Branst) gemiddeld het hoogste aantal zeebaarzen gevangen.

Tong wordt ondermaats gevangen en is vooral aanwezig in de mesohaliene zone (0,1%) en in mindere mate nabij Antwerpen (0,01%). Uitzonderlijk zwemt er een exemplaar verder stroomopwaarts. In 2013 werden de hoogste relatieve aantallen tong gevangen (0,1%)

Ansjovis werd in kleine aantallen gevangen in Doel (gemiddeld 0,3%). Deze soort komt meer voor in de Westerschelde (Goudswaard en Breine, 2011). Uitzonderlijk werd ansjovis gevangen in Steendorp in het najaar van 2015.

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

3.6 Lengtefrequenties 2016

Lengtefrequenties zijn belangrijk omdat ze informatie geven over de leeftijdsopbouw van de populatie van een soort. De distributie van lengtefrequenties duidt aan hoe de verschillende lengtes vertegenwoordigd zijn binnen een populatie. Ze kunnen ook gebruikt worden om aan te duiden of een gebied functioneert als paaiplaats of kinderkamer. We bepaalden arbitrair dat voor het maken van een representatieve lengtefrequentie distributie van een vissoort er minimaal 30 lengte data beschikbaar moeten zijn. Daarom kunnen we niet van alle in 2016 gevangen vissen lengtefrequentie diagrammen maken. We bespreken ook kort enkele morfologische en ecologische eigenschappen alsook het voorkomen in Europa van de vissen waarvan we lengtefrequenties hebben bepaald.

3.6.1 Spiering

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

Het is een smalle zilverkleurige vis. Een zeer typisch kenmerk voor spiering is dat de vis naar komkommer ruikt, waardoor hij ook vaak de naam komkommervis krijgt (Hutchinson & Mills, 1987). De vis heeft een kleine vetvin en een bovenstandige bek (Maitland & Campbell, 1992).

Spieringen leven in scholen en komen voor in de Oostzee, Barentszzee, Baltische zee en de Noordzee, Groot-Brittannië, het westen van Ierland en in de Atlantische Oceaan zuidwaarts van het Garonne estuarium (Freyhof, 2013).

De geografische verspreiding van de spiering in Europa is weergegeven in figuur 25.



Figuur 25 Geografische verspreiding van spiering in Europa (Freyhof, 2013).

Spiering voedt zich vooral met zoöplankton en kleine kreeftachtigen. Er treedt ook kannibalisme op (Billard, 1997; Freyhof, 2013; Rochard & Elie, 1994).

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 soorten spieringen, anadrome spiering en de binnenspiering. De binnenspiering 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 te paaien (Freyhof, 2013; Maitland & Campbell, 1992).

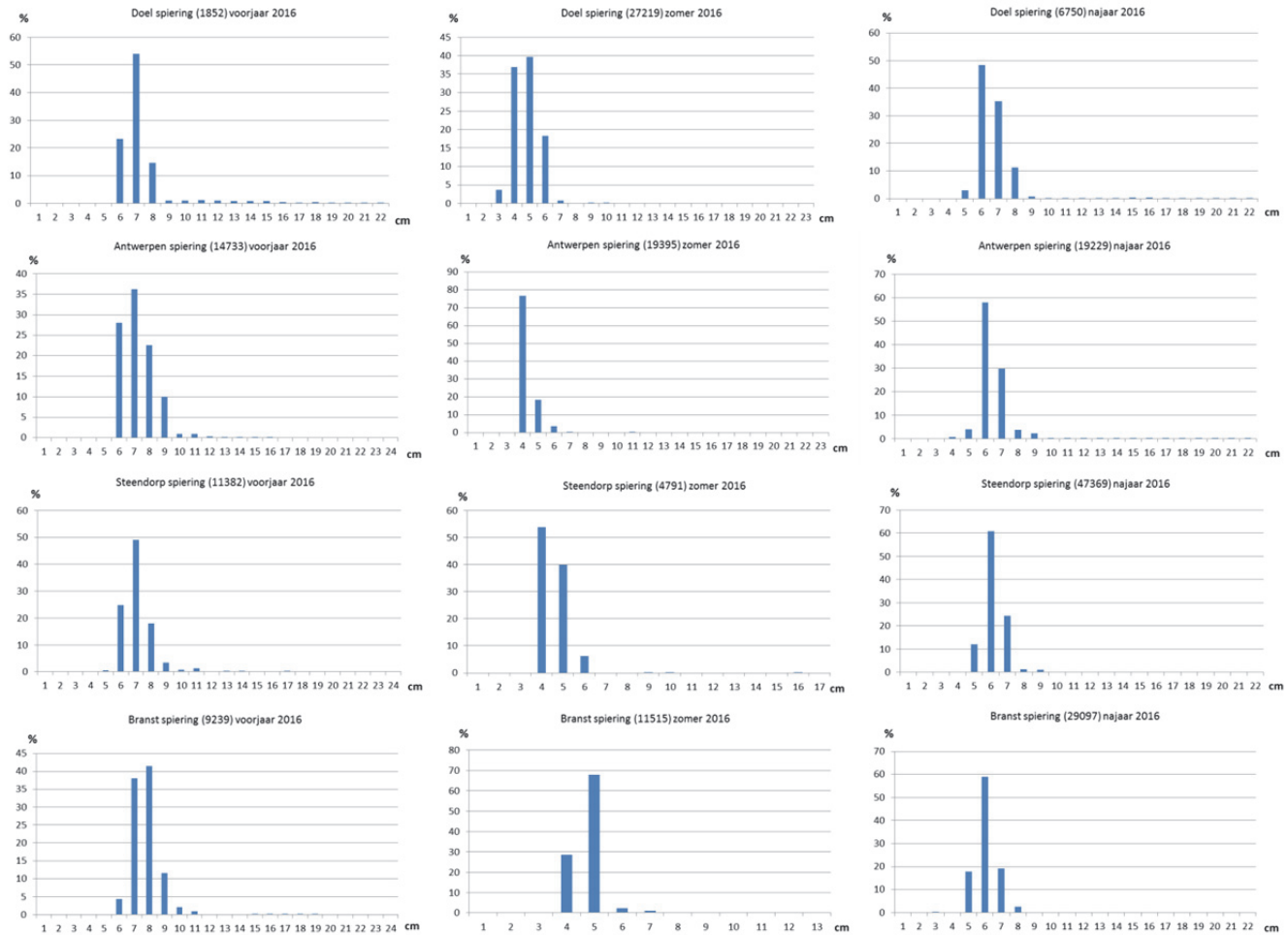
Spieringen paaien in het voorjaar. Het exact moment wordt bepaald door de watertemperatuur en het maanlicht (Hutchinson & Mills, 1987; Maitland & Lyle, 1997). Een zeer groot aantal kleverige eitjes worden afgezet op het substraat. De volwassenen migreren na het paaien terug naar de zee. De juvenielen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

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

In het voorjaar van 2016 zaten 96% van de totale vangst aan spieringen in de lengteklasse van 5-9 cm. De tweede lengteklasse van 10-17 cm bedroeg 3,6%. En maar 0,5% van het totaal aantal gevangen spieringen waren grote exemplaren (De grootste spiering had een lengte van 23 cm en werd gevangen in Steendorp). We kunnen dus besluiten dat spiering tot in het zoetwatergedeelte van de Zeeschelde zwemt om er te paaien.

In de zomer vingen we voornamelijk juvenielen. De groep tussen 3-7 cm bedroeg 99,3% van de gevangen zomervangst. De tweede groep van 8-13 cm vertegenwoordigde 0,5%. Het grootste exemplaar was 23 cm lang en vingen we in Antwerpen.

In het najaar trekken de grotere spieringen weer stroomafwaarts. De juvenielen waren gegroeid tot 4-8 cm en maakten 98% van de totale vangst uit. Een tweede groep van 9-16 cm vertegenwoordigde 1,7% van de totale vangst. De grootste spiering in het najaar mat 21,4 cm en werd gevangen in Antwerpen.



Figuur 16 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van spiering in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2016 op vier locaties op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.2 Brakwatergrondel

Brakwatergrondel of *Pomatoschistus microps* (Krøyer, 1838) behoort tot de familie van de Gobiidae (Romero, 2002).

Het is een klein bodemvisje. De buikvinnen zijn aaneengegroeid tot een zuignap. De ogen van de brakwatergrondel staan dicht bij elkaar en zijn hoog op de kop geplaatst (Patzner et al., 2011).

De brakwatergrondel komt voor van Noorwegen tot Mauritanië, met inbegrip van de Baltische zee, de westelijke Middellandse Zee en de Canarische Eilanden (Van Tassell, 2010).

De geografische verspreiding van de brakwatergrondel in Europa is weergegeven in figuur 27.



Figuur 27 Geografische verspreiding van brakwatergrondel in Europa (Van Tassell, 2010).

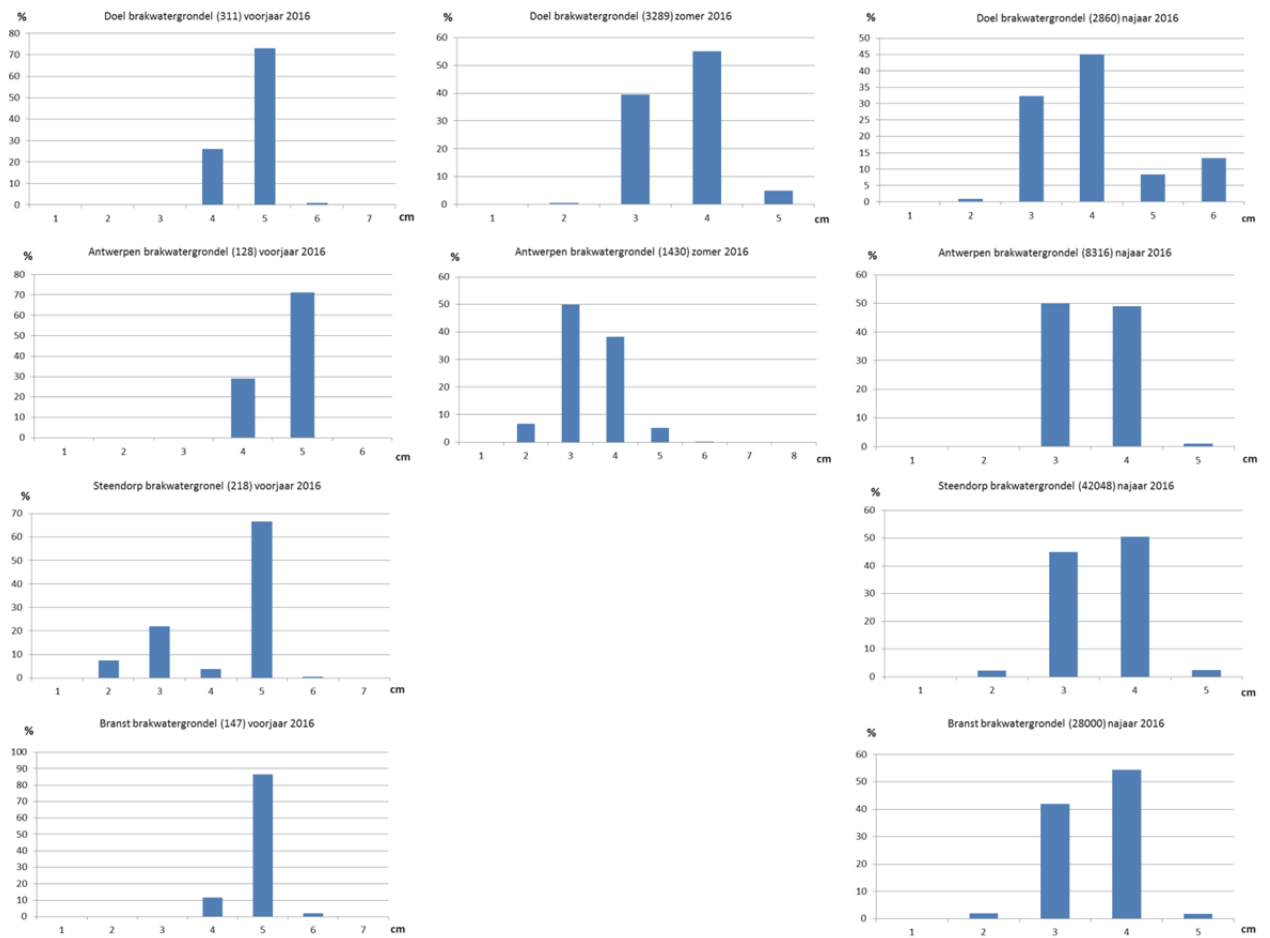
Brakwatergrondels zijn amfidrome vissen die migreren tussen zoet en zoutwater, maar niet om zich voort te planten (Riede, 2004).

Het zijn bodemvissen die zich voeden met bodemorganismen zoals wormen, waterpissebedden en kreeftachtigen (Leitão et al., 2006; Miller, 1986; Patzner et al., 2011).

Brakwatergrondel paait van februari tot september in de zee. Vrouwtjes leggen meerdere legfels per seizoen. De substraten voor het ei-legsel zijn vaak stenen, schelpen of waterplanten. De mannetjes maken en bewaken het nest negen dagen lang. De juvenielen zwemmen naar zoetwater om te foerageren (Kottelat & Freyhof, 2007).

Brakwatergrondels worden maximum 3 jaar oud en 9 cm lang (Knijn et al., 1993; Moreira et al., 1991).

In het voorjaar 2016 vingen we vooral brakwatergrondels met een lengte van 5 cm. In de zomer vingen we in Doel en Antwerpen brakwatergrondels die een lengte hadden tussen 2 en 5 cm. Ook in het najaar domineerde op de vier locaties de groep met lengtes van 2 tot 5 cm.



Figuur 28 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van brakwatergrondel in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2016 op vier locaties op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.3 Sprot

Sprot (*Sprattus sprattus*, Linnaeus 1758) behoort tot de familie van de Clupeidae (Romero, 2002).

Bij sprot komt de bekspleet niet tot achter de ogen en de buikvinnen zijn net voor of direct onder de rugvin ingeplant. Verder hebben ze ook kielschubben (Whitehead, 1985).

De sprotten zijn aanwezig in de noordoostelijke Atlantische Oceaan, de Noordzee, de Oostzee ten zuiden van Marokko, de Middellandse zee, Adriatische zee en in de Zwarte zee (Di Natale et al., 2011).

De geografische verspreiding van de sprot is weergegeven in figuur 29.



Figuur 29 Geografische verspreiding van de sprot in Europa (Di Natale et al., 2011).

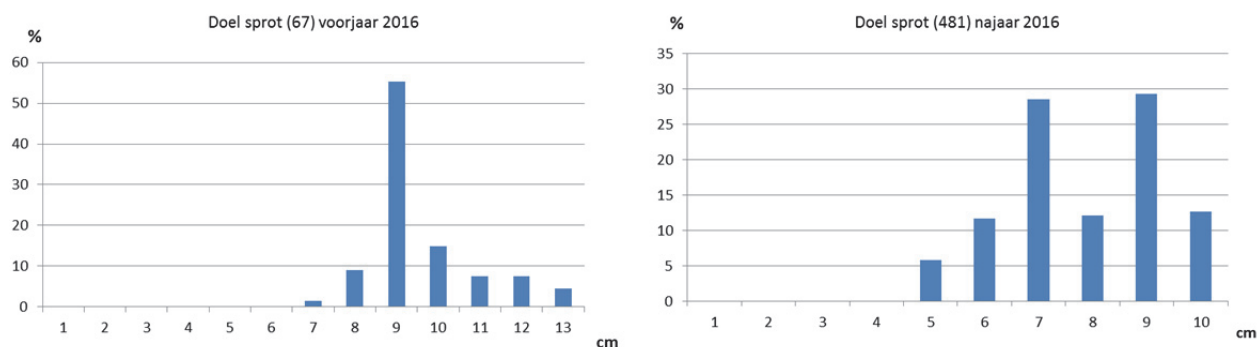
De sprotten leven in scholen in de pelagische zone en komen voor in zout- en brakwater (Flintegård, 1987; Riede, 2004).

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

Sprotten migreren tussen de winter-voedingsgronden en zomer-paaigronden. Ze paaieren van aan de kust tot in de open zee in de lente en zomer. De juvenielen drijven af naar de kust toe (Flintegård, 1987).

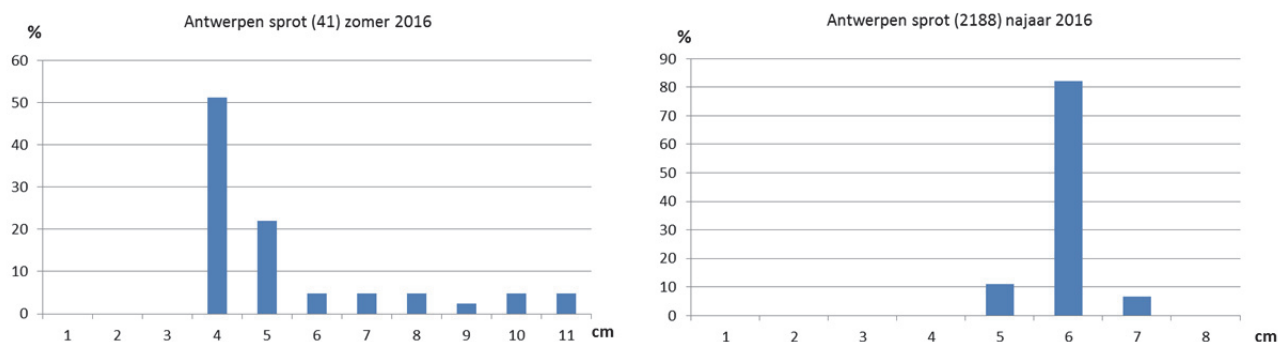
Sprotten hebben een gemiddelde lengte van 12 cm (Whitehead, 1985) en ze worden maximaal 6 jaar oud (Chugunova, 1959).

In Doel vingen we in het voorjaar 67 sprotten met een lengte tussen 7 en 13 cm, met een piek bij 9 cm. In de zomer vingen we geen sprot. In het najaar vingen we sprotten die een lengte hadden tussen 5 en 10 cm met twee pieken, één bij 7 cm en één bij 9 cm.



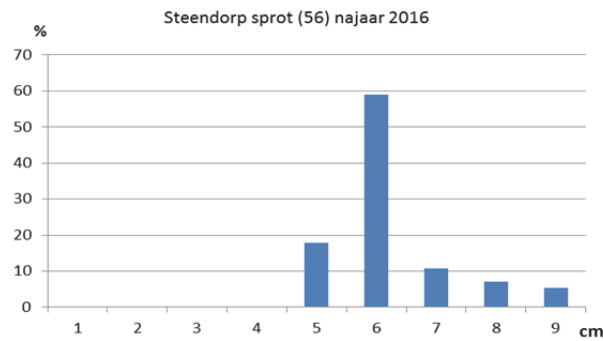
Figuur 30 Lengtefrequentie in % van de ankerkuilvangst van sprot in het voorjaar en het najaar van 2016 in Doel op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In Antwerpen vingen we in het voorjaar onvoldoende sprot om een representatief lengtefrequentie diagram te kunnen maken. In de zomer vingen we in Antwerpen wel genoeg sprot. Deze sproten hadden een lengte tussen 4 en 11 cm, met een piek bij 4 cm. In het najaar waren er maar drie lengteklassen aanwezig, namelijk deze van 5 cm, 6 cm en 7 cm. De piek schoof op naar 6 cm.



Figuur 31 Lengtefrequentie in % van de ankerkuilvangst van sprot in de zomer en het najaar van 2016 in Antwerpen op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In Steendorp vingen we in het voorjaar maar 5 sproten. In de zomer vingen we geen sprot in Steendorp. In het najaar vingen we 56 sproten in Steendorp. Daarom is er dus enkel van het najaar een lengtefrequentie diagram beschikbaar. De sproten hadden een lengte tussen 5 en 9 cm met een piek bij 6 cm.



Figuur 32 Lengtefrequentie in % van de ankerkuilvangst van sprot in het najaar van 2016 in Steendorp op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In Branst vingen we geen sprot omdat deze vissoort niet in zoetwater voorkomt.

3.6.4 Dikkopje

Dikkopje (*Pomatoschistus minutus*, Pallas 1770) behoort tot de familie van de Gobiidae (Romero, 2002).

Het is een klein bodemvisje. De buikvinnen zijn aaneengegroeid tot een zuignap. De ogen van het dikkopje staan dicht bij elkaar en zijn hoog op de kop geplaatst (Rochard & Elie, 1994).

Dikkopjes zijn zeer algemeen en ze komen voor in de Oost-Atlantische Oceaan, de noordelijke Middellandse Zee, de noordelijke Egeïsche Zee, de Zee van Marmara, de Zwarte Zee en de Zee van Azov (Herler et al., 2014; Rochard & Elie, 1994).

De geografische verspreiding van dikkopje in Europa is weergegeven in figuur 33.



Figuur 33 Geografische verspreiding van dikkopje in Europa (Herler, 2014).

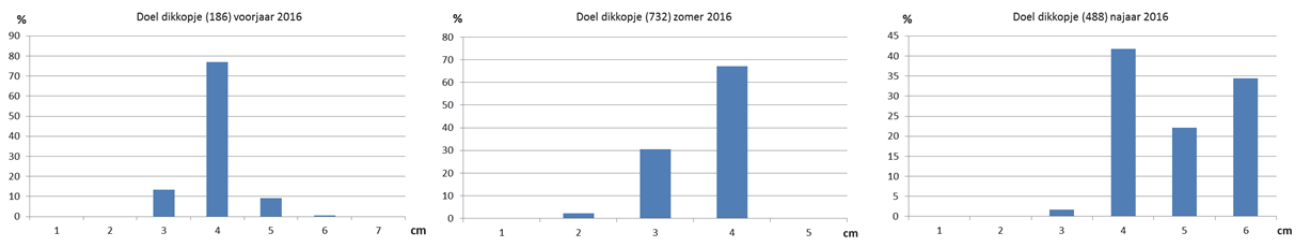
De soort komt in de zomer vooral voor in estuaria, in de winter, als het kouder wordt, trekken ze naar open zee (Muus & Nielsen, 1999; Moreira et al., 1992).

Dikkopjes voeden zich voornamelijk met zoöplankton, vislarven, kreeftachtigen, borstelwormen, vlokreeften,... (Miller, 1986).

Ze paaien in de zomer in ondiep water. De eieren worden afgezet in lege schelpen en de mannetjes bewaken het broed tot de larven uitkomen. De larven zijn eerst pelagische en ze worden bentisch als ze 17-18 mm lang zijn (Muus & Nielsen, 1999).

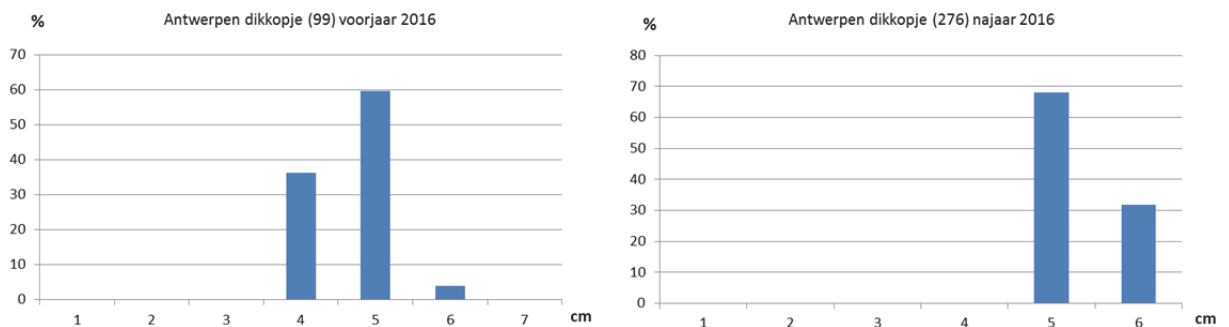
Tijdens het eerste jaar is er een hoge mortaliteit en ze worden maximum 3 jaar oud (Avisé et al., 2002; Moreira et al., 1991). De gemiddelde lengte van dikkopjes zit tussen de 3 en 10 cm (Muus & Dahlström, 1978).

Enkel in Doel vingen we voldoende dikkopjes om lengtefrequentie diagrammen te maken voor de drie seizoenen. Zowel in het voorjaar, de zomer als in het najaar lag de piek bij 4 cm. In het voorjaar hebben de dikkopjes een lengte tussen 3 en 6 cm. In de zomer zijn de grootste dikkopjes 4 cm en de kleinste 2 cm. In het najaar hebben de dikkopjes een lengte tussen 3 en 6 cm.



Figuur 34 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van dikkopje in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2016 in Doel op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In Antwerpen vingen we enkel in het voorjaar en najaar genoeg dikkopjes om lengtefrequentie diagrammen te maken. In de zomer vingen we slechts 5 dikkopjes. In het voorjaar van 2016 werden er dikkopjes gevangen van drie lengteklassen: 4, 5 en 6 cm, in het najaar van maar twee lengteklassen: 5 en 6 cm.



Figuur 35 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van dikkopje in het voorjaar en het najaar van 2016 in Antwerpen op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In Branst vingen we geen dikkopjes. In Steendorp vingen we 33 dikkopjes in april, 64 in juli en 72 in september. Echter zijn er van beide locatie geen lengtefrequenties diagrammen beschikbaar omdat geen lengtes werden gemeten.

3.6.5 Haring

De Atlantische haring (*Clupea harengus harengus*, Linnaeus, 1758) behoort tot de familie van de Clupeidea (Whitehead, 1985). De haring bezit vier typische kenmerken: de aanwezigheid van kielschubben; de specifieke bouw van het staartvinskelet; het akoestisch lateraal systeem en het ontbreken van een zijlijnorgaan (Brevé, 2007).

Haringen zijn te herkennen aan hun lang, smal lichaam en een tamelijke ronde buik, de buikvin is ingeplant achter de inplanting van de rugvin. Hun rug is blauwgroen gekleurd, de rest van hun lichaam is zilverkleurig. De staart is gevorkt en hun bekspleet komt niet tot achter het oog (Brevé, 2007).

De haring is een zeer algemene vissoort en komt voor van het noorden van de Golf van Biskaje tot IJsland, van Zuid-Groenland, ten oosten van Spitsbergen en Nova Zembla, met inbegrip van de Oostzee. Haringen komen ook voor ten zuidwesten van Groenland en Labrador beneden South Carolina (Herderson & Priede, 2010).

De geografische verspreiding van haring is weergegeven in figuur 36.



Figuur 36 Geografische verspreiding van haring in het noordelijk halfrond (Herderson & Priede, 2010).

Haringen komen voornamelijk in zeewater voor maar ze zijn ook bestendig tegen lage zoutgehaltenes en gedijen dus ook in brak water (Brevé, 2007).

Haringen eten bij voorkeur zoöplankton. Ze kunnen ook fytoplankton eten door het zeewater met hun kieuwzeven te filteren (Brevé, 2007).

Haringen zwemmen in enorme grote scholen en kennen zowel een horizontale als verticale migratie. De verticale migratie is het gevolg van migratie die zoöplankton ondergaan. Haring bevindt zich overdag tegen de bodem en 's nachts aan de oppervlakte (Brevé, 2007).

Horizontale migratie vertoont een driehoekig patroon: van de paaigronden, naar de voedingsgronden en de overwinteringsgebieden. Zowel de overwinteringsgebieden als de paaigronden zijn kustgebieden. De voedingsgronden bevinden zich in het open water. Haringen zijn bodempaaiers en leggen hun eieren af op grind of op kleine stenen. Voor de ontwikkeling van de eieren zijn zuurstoftoevoer en watertemperatuur belangrijk. Na het uitkomen van de eieren worden de larven meegenomen door de waterstromen naar de opgroeigebieden (Brevé, 2007; Corten, 1993).

De juveniele haringen verblijven ongeveer twee jaar in de kraamkamers. Wanneer ze in het voorjaar een lengte van ongeveer 4,8–5,0 cm bereiken, verlaten ze de kust en sluiten ze zich aan bij de volwassen populatie die in het open, dieper water verblijft (Brevé, 2007; MacKenzie, 1985; Russell, 1976).

Atlantische haring kan maximum 25 jaar oud worden en een lengte van maximaal 45 cm bereiken (Bigelow et al., 1963; Corten, 2002). Door de enorme visserijdruk, zwemmen in de Noordzee bijna geen zeven of acht jarige haringen meer rond (Anon, 1991).

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

In het voorjaar vingen we in Doel, in Antwerpen en in Steendorp juveniele haringen die tot de eerste lengteklasse van 4 cm behoren. Enkel in Doel en Antwerpen werden er volwassenen exemplaren (>20cm) gevangen.

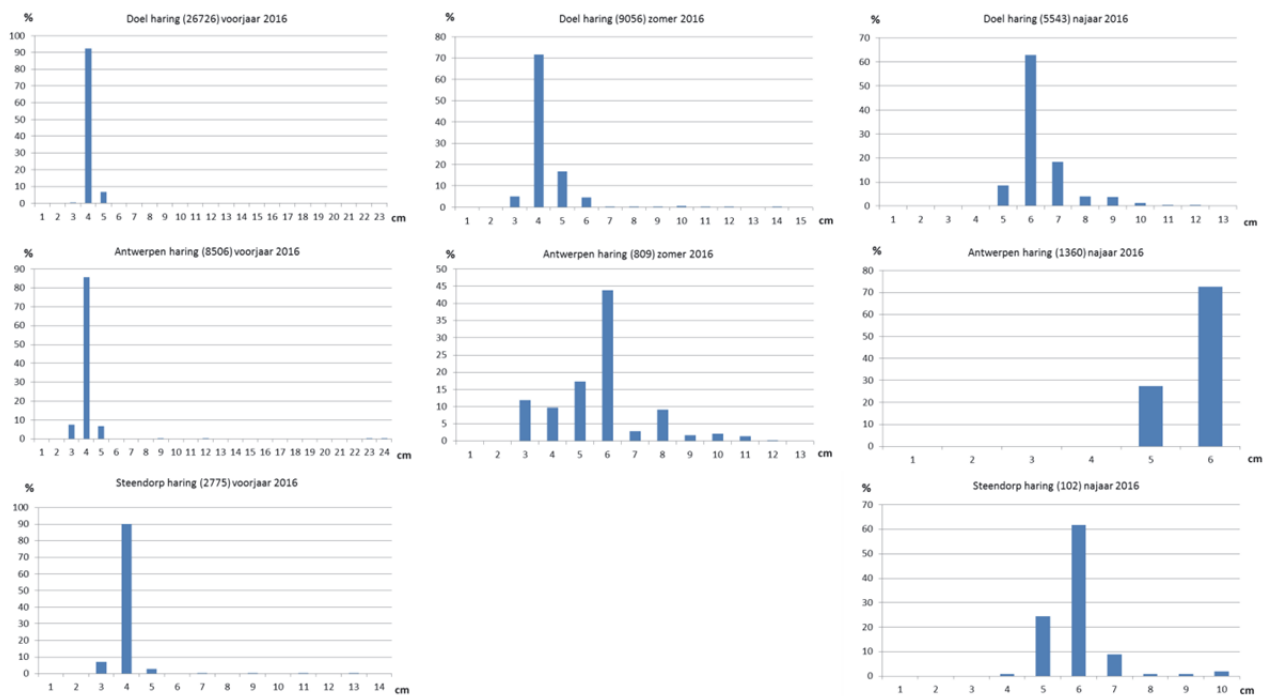
In Doel daalde het aantal juvenielen enorm in de zomer (van 26726 naar 9056). In het najaar waren de haringen gegroeid (lengtepiek bij 6 cm).

In Antwerpen zijn de haringen in de zomer al gegroeid ten opzichte van het voorjaar en vertonen ze zowel in de zomer als in het najaar een lengtepiek bij 6 cm.

In Steendorp vingen we in de zomer geen haringen maar wel in het najaar. De haringen waren gegroeid in het najaar want ze vertoonden een gemiddelde lengte van 6 cm ten opzichte van 4 cm in het voorjaar.

Branst ligt in de zoetwater zone en is daardoor niet geschikt voor haring. De soort werd op deze locatie dan ook niet waargenomen.

Er kan dus besloten worden dat de juveniele haring de Zeeschelde gebruikt als opgroei gebied en dat we in de loop van het jaar een verschuiving zien naar steeds grotere exemplaren.



Figuur 37 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van haring in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2016 op drie locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.6 Bot

Bot (*Platichthys flesus*, Linnaeus, 1758) behoort tot de familie van de Pleuronectidae (Nelson, 1994).

De bot is een platvis waarbij de meesten de ogen op de rechterzijde van het lichaam hebben. 5 tot 10% van de populatie hebben de ogen aan de linkerzijde van het lichaam. Een aantal typische kenmerken voor bot zijn: de zijlijn is boven de rechterborstvin zwak gebogen; eindstandige bek; aanwezigheid van knobbeltjes op de zijlijn en op de basis van de rug- en anaalvin. De onderzijde is vuilwit en de bovenzijde is bruinachtig met onopvallende roodbruine vlekken (Kroon, 2009; Nijssen & De Groot 1987; Muus et al., 1999).

De botlarven zijn bilateraal symmetrisch en pelagisch. Wanneer de bot een lengte van 7 tot 10 mm bereikt heeft, wordt het lichaam steeds platter en 'verhuist' het linkeroog naar de rechterkant van het lichaam. Vanaf dit moment leeft de bot op de bodem van de zee (Gibson, 2005; Muus, 1999; OVB, 1988a)

Het verspreidingsgebied van de bot strekt zich uit van de Witte Zee tot de Middellandse Zee en de Zwarte Zee. Als gevolg van ballastwater kan de bot ook teruggevonden worden in Noord-Amerika (Munroe, 2010).

De geografische verspreiding van de bot in Europa is weergegeven in figuur 38.



Figuur 38 Geografische verspreiding van bot in Europa (Munroe, 2010).

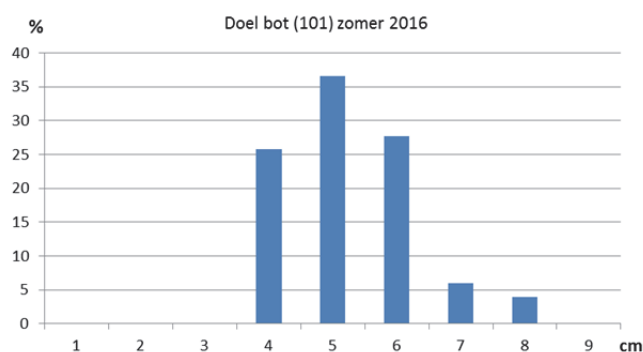
Bot komt zowel voor in zout-, zoet- als brakwater. Juvenielen jonger dan één jaar hebben wel een voorkeur voor zoetwater (Kerstan, 1991; Bos, 1999; Jager, 1999).

De botlarven voeden zich met zoöplankton. De adulte bot heeft een zeer gevarieerd dieet dat bestaat uit wormen, kleine kreeftjes, krabben, garnalen... Grote botten eten ook regelmatig vis (Van Emmerik & De Nie, 2006; Schmidt-Luchs, 1977; Tallqvist et al., 1999).

De bot is een katadrome vis wat betekent dat de bot vanuit het zoetwater naar de zee trekt om te paaien (Van Emmerik & De Nie, 2006). Na de paai blijven de botten in de zee. De eieren en larven bewegen zich met behulp van de getijdenstroming richting de kust (Muus et al., 1999; Jager, 1999; Schmidt-Luchs, 1977). Juvenielen kunnen zowel opgroeien in zout-, brak- of zoetwater. Na twee tot vier jaar zijn de botten adult en verlaten ze de kraamkamer (Kroon, 2009). Bot paait in de Noordzee tussen februari en mei (Muus et al., 1999).

Froese & Pauly (2012) 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 Doel vingen we in het voorjaar slechts 10 botten. In de zomer vingen we 101 botten en 11 in het najaar. Daarom is er enkel een lengtefrequentie diagram gemaakt van de zomervangsten. Daar zien we dat de gevangen botten voornamelijk een lengte hebben tussen 4-6 cm.



Figuur 39 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van bot in de zomer van 2016 in Doel op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

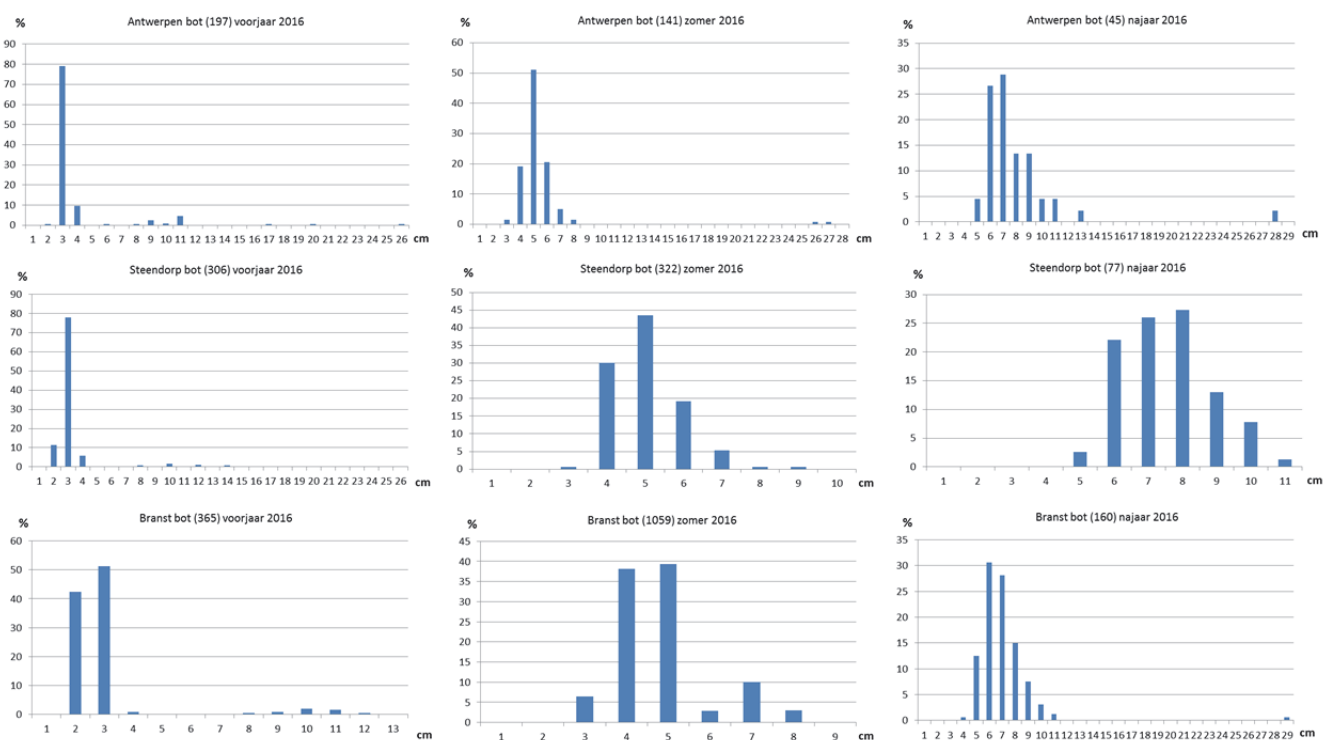
Op de drie andere locaties vingen we genoeg bot om representatieve diagrammen te maken voor het voorjaar, de zomer en het najaar.

In het voorjaar vonden we op de drie locaties kleine botten. Ze hadden een lengte tussen 2 en 4 cm. We vingen ook een aantal grotere botten tot 26 cm.

In de zomer waren de botten gegroeid en hadden ze een lengte tussen 4 en 7 cm. In Antwerpen was er in de zomer een bot gemeten van 27 cm.

In het najaar waren de botten weer gegroeid en hadden ze een lengte tussen 5 en 11 cm.

In de Zeeschelde is de populatie bot gemengd. Zowel juvenielen als oudere individuen gebruiken het estuarium als opgroei- en foerageergebied. Zoals opgemerkt in Goudswaard en Breine (2011) wordt platvis minder effectief gevangen met de ankerkuil.



Figuur 40 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van bot in het voorjaar, de zomer en het najaar van 2016 op drie locaties op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.7 Driedoornige stekelbaars

De driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus*, Linnaeus, 1758) behoort tot de familie Gasterosteidae (Romero, 2002).

Zeer typisch aan de driedoornige stekelbaars zijn de stekels voor de rugvin. Dit zijn meestal 2 tot 4 stekels. De vis is klein, heeft het een spitse bek en heeft een zijdelings afgeplat lichaam dat voorzien is van beenplaten. De vis is zilverkleurig met zwarte vlekken (Morrow, 1980).

Het verspreidingsgebied van de driedoornige stekelbaars bevat de kustwateren van Eurazië, IJsland, Oost-Azië en Noord-Amerika (NatureServe, 2015) (Fig. 41).



Figuur 41 Geografische verspreiding van driedoornige stekelbaars (NatureServe, 2015).

Er zijn drie subsoorten driedoornige stekelbaars namelijk de zoetwater soort, de anadrome soort en de mariene soort. De eerste soort brengt zijn gehele leven door in zoetwater. De anadrome soort paait in het voorjaar in zoet en brak water en de rest van het jaar verblijft de vis in zee. De laatste soort brengt zijn gehele leven door in de zee (Kottelat & Freyhof, 2007).

De driedoornige stekelbaars is een actieve zichtjager en heeft een zeer gevarieerd dieet dat bestaat uit voornamelijk watervlooiën, wormen, schaaldieren, larven, waterinsecten, eieren van vissen of amfibieën,... (NatureServe, 2015; Scott & Crossman, 1973).

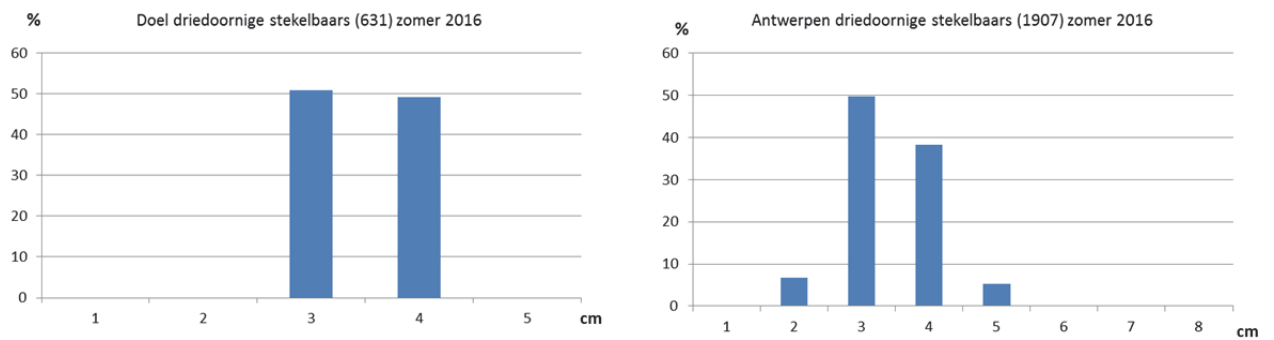
De anadrome driedoornige stekelbaars trekt in maart – april naar de paaigronden (NatureServe, 2015). De mannetjes worden zeer territoriaal en maken een nest met plantaardig materiaal (Pinder, 2001). Nadien bewaken ze ook het nest (Breder & Rosen, 1966; Jakobsson et al., 1999). De adulten sterven meestal door uitputting (Kottelat & Freyhof, 2007). De juvenielen zwemmen naar zee waar ze grote scholen vormen (Kottelat & Freyhof, 2007).

De zoetwatersoort vertoont gelijkaardig paaigedrag met uitzondering dat zij meerdere cyclussen binnen één jaar of over meerdere jaren kunnen voltooien (Kottelat & Freyhof, 2007).

Driedoornige stekelbaarzen worden gemiddeld 5,1 cm groot met een maximum van 11 cm (Muus & Nielsen, 1999; Scott & Crossman, 1973)

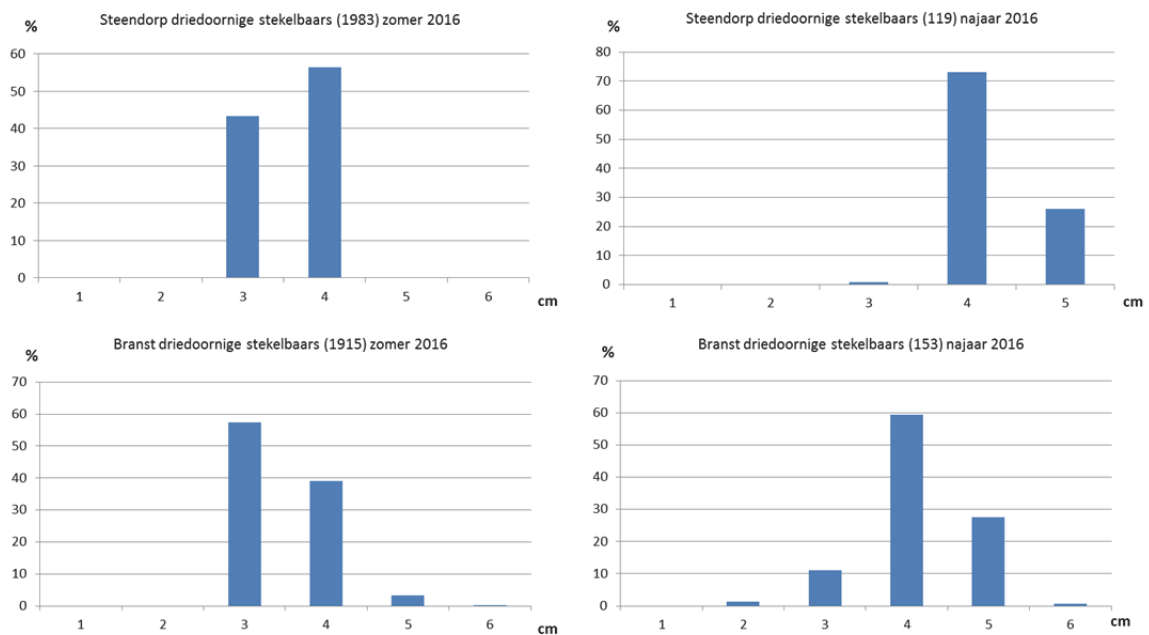
In het voorjaar vingen we op de vier locaties te lage aantallen van driedoornige stekelbaars waardoor we voor het voorjaar geen representatieve diagrammen kunnen maken. Voor Steendorp en Branst hebben we zowel voor de zomer als voor het najaar wel genoeg driedoornige stekelbaarzen kunnen vangen.

In Doel en Antwerpen hebben we enkel in de zomer genoeg driedoornige stekelbaarzen kunnen vangen om een representatief diagram te maken. De lengtes lagen vooral tussen 3 en 4 cm voor zowel Doel als Antwerpen.



Figuur 42 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van driedoornige stekelbaars in de zomer van 2016 in Antwerpen en in Doel op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

Zowel voor Steendorp als voor Branst waren de lengtes van de driedoornige stekelbaars, die gevangen werden in de zomer, tussen de 3 en 4 cm. In het najaar varieerden de lengtes tussen de 3 en 6 cm met een piek bij 4 cm.



Figuur 43 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van driedoornige stekelbaars in de zomer en het najaar van 2016 in Steendorp en in Branst op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.8 Snoekbaars

De snoekbaars (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) behoort tot de familie van de Percidae (Nelson, 1994).

De snoekbaars heeft een lang, smal lichaam met spitse kop en eindstandige bek. De vis heeft twee gescheiden rugvinnen waarvan de voorste een stekel bezit. Snoekbaars is een

roofvis die vooral in troebel water voorkomt. De buik is zilverkleurig terwijl de flanken en de rug eerder groengrijs zijn met verticale banden (Aarts, 2007).

De soort kwam oorspronkelijk voor in Oost- en Midden-Europa maar door grootschalige uitzettingen komt de snoekbaars bijna in heel Europa voor. De snoekbaars komt voor van het Aralmeer in het oosten tot aan de Noordzee in het westen en van Midden-Scandinavië in het noorden tot Noord-Italië en de delta van de Ebro in Spanje. Verder komt de soort ook nog voor in Zuidoost-Engeland en in enkele meren in West-Turkije en Marokko (Aarts, 2007; Freyhof & Kottelat, 2008a).

De geografische verspreiding van de snoekbaars is weergegeven in figuur 44.



Figuur 44 Geografische verspreiding van snoekbaars in Europa en Azië (Freyhof & Kottelat, 2008a).

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

De juveniele snoekbaars eet vooral ongewervelde dieren, muggen- en eendagsvliegenlarven. Adulte snoekbaars eet prooivis (Aarts, 2007).

In het voorjaar migreert de snoekbaars naar de ondiepe paaiplaatsen en in de herfst migreren ze naar de diepere overwinteringsplaatsen (OVb, 1986a; Willemsen, 1985; Gobin, 1989, in Bakker & Schouten, 1992). Ze paaien eind april, begin mei. Hierbij is de temperatuur van 12-15°C zeer belangrijk want de snoekbaars is warmte minnend (Aarts, 2007; OVb, 1986a; Willemsen, 1984 in Bakker & Schouten, 1992).

De snoekbaars kan tot 16 jaar oud worden met een maximum lengte van 120 tot 130 cm. Snoekbaarzen hebben een gemiddelde lengte van 50 cm (Froese & Pauly, 2012; Muus & Dahlström, 1968).

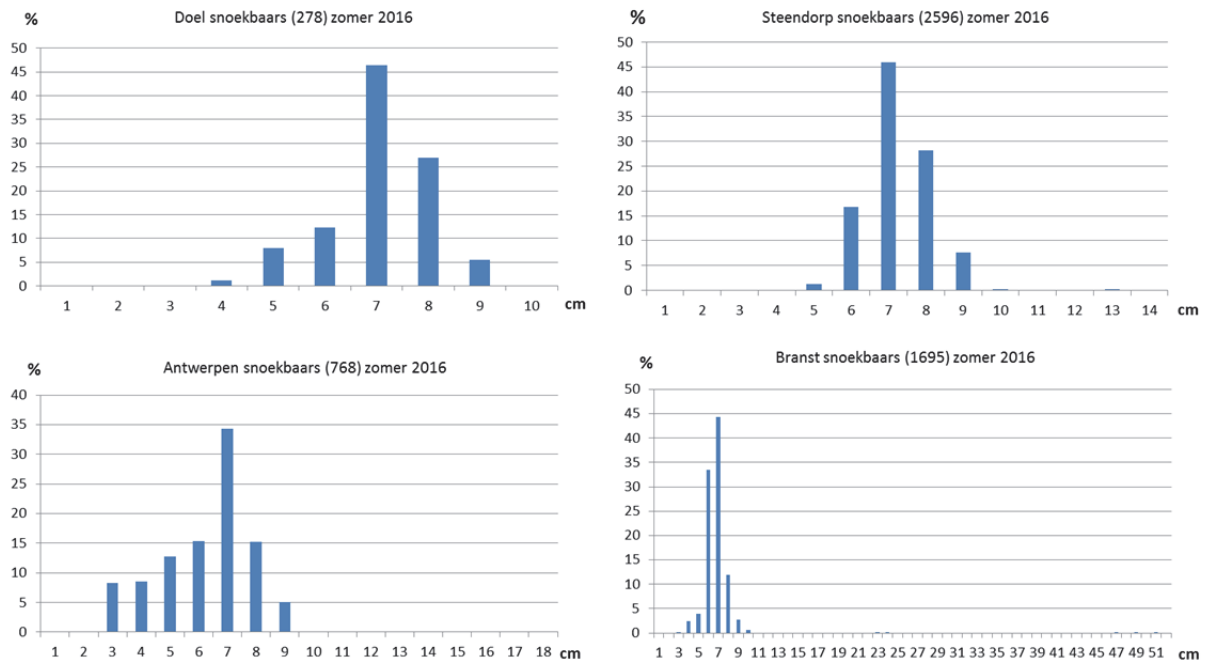
Klein Breteler en de Laak (2003) onderscheiden verschillende lengteklassen: 10 cm (eerste jaar), 15 cm (tweede jaar), 28 cm (derde jaar), 40 cm (vierde jaar), 48 cm (vijfde jaar), 54

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).

In 2016 vingen we 5929 snoekbaarzen. Het aantal snoekbaarzen stijgt elk jaar: 108 in 2012, 368 in 2013, 569 in 2014 en 1041 in 2015. Het stijgend aantal snoekbaarzen is waarschijnlijk positief gecorreleerd met het groter aanbod van spiering in de Zeeschelde.

Ondanks deze stijging vingen we enkel in de zomer voldoende snoekbaarzen om representatieve diagrammen te kunnen maken.

In de zomer, na de paaitijd, worden er zowel volwassen exemplaren als juveniele snoekbaarzen gevangen in de Zeeschelde. Juvenielen of eerstejaars individuen zijn kleiner dan 10 cm. We vingen ze op de vier locaties. In Branst, het zoete gedeelte van de Zeeschelde, vingen we een exemplaar van 51 cm.



Figuur 45 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van snoekbaars in de zomer van 2016 op vier locaties op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.9 Baars

De baars (*Perca fluviatilis*, Linnaeus, 1758) komt uit de familie van de Percidae (Nelson, 1984).

De baars heeft net zoals de snoekbaars twee rugvinnen en een eindstandige bek. Er zijn wel opvallende verschillen tussen de snoekbaars en de baars. Het lichaam van de baars is gedrongener, ook heeft de baars een zwarte vlek op de voorste rugvin. De staart, de buikvin

en de anaalvin zijn rood-oranje gekleurd, de buik is zilverkleurig terwijl de rug grijsbruin tot olijfgroen is. Een typisch kenmerk voor de baars zijn de donkere banden op de flanken (Gerstmeier & Romig, 2001; Voorhamm, 2011).

De baars leeft verspreid door heel Europa tot het meest noordelijke uiteinde van Scandinavië, met uitzondering van het Iberisch schiereiland, Midden-Italië en de Adriatische bekken. De soort is geïntroduceerd in Ebro-delta (Spanje), Midden- en Zuid-Italië, het Skadar meer (Montenegro, Albanië), Amoer (Siberië), Australië en Zuid-Afrika (Freyhof & Kottelat, 2008b)

De geografische verspreiding van de baars is weergegeven in figuur 46.



Figuur 46 Geografische verspreiding van baars in Europa en Azië (Freyhof & Kottelat, 2008b).

De baars is een eurytope soort, die zich vlot kan aanpassen aan de omgeving (Voorhamm, 2011). De temperatuur is de belangrijkste limiterende factor voor de verspreiding van de baars. De temperatuur moet in de zomer tussen de 14 °C en 28 °C zijn. De baars komt in zoetwater voor, maar kan ook leven in brak water (OVb, 1988b).

Baarzen zijn opportunistische eters en eten alles wat eetbaar is en in hun bek past. Het dieet van jonge baarzen bestaat hoofdzakelijk uit zoöplankton maar bevat ook insectenlarven. Het dieet van grote baarzen bestaat uit kleine vissen ook van hun eigen soort (Craig, 1987; Voorhamm, 2001).

De baars vertoont een verticale migratie waarbij de soort in de zomer in ondiepe wateren verblijft terwijl hij in de winter migreert naar dieper water (Willemsen, 1986). De paai vindt ook plaats in ondieper water. De baarzen planten zich voort vanaf maart tot juni bij een temperatuur van 8 tot 14°C (OVb, 1986b).

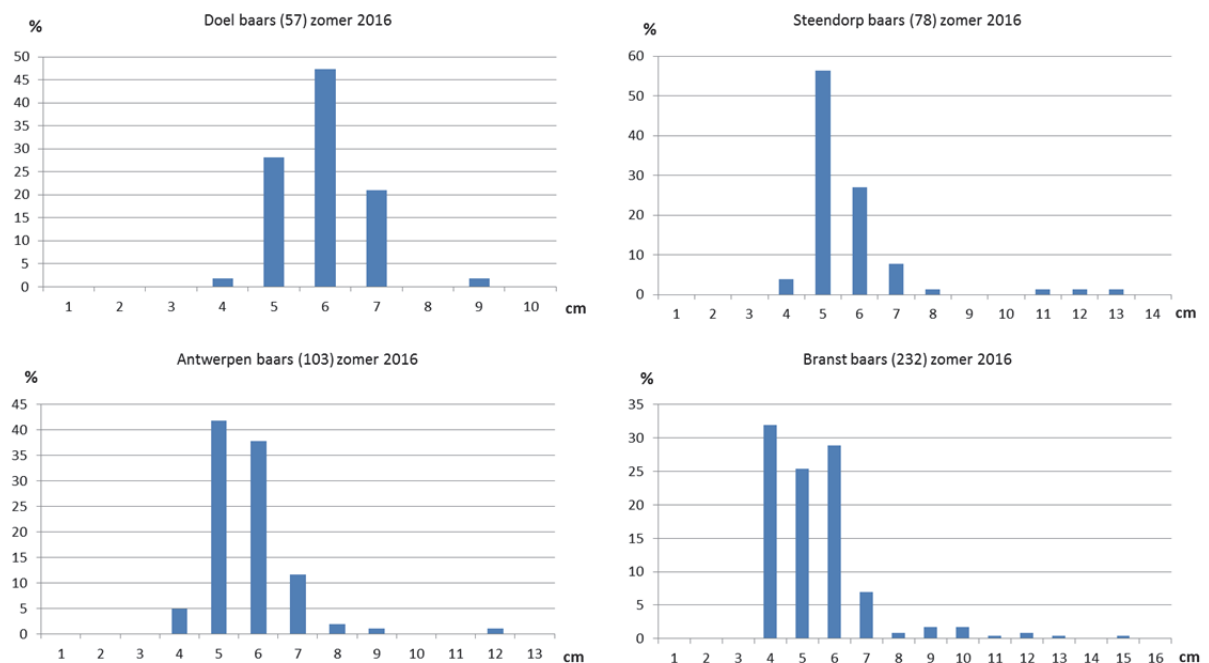
De mannelijke baarzen zijn na twee tot drie jaar geslachtrijp, de vrouwtjes na drie tot vier jaar (Voorhamm, 2011). De baarzen kunnen een maximum lengte van 60 cm bereiken, de

gemiddelde lengte bedraagt 25 cm (Kottelat & Freyhof, 2007; Muus & Dahlström, 1968). Het maximale genoteerde gewicht van de baars bedraagt 4,8 kg (Berg, 1965).

Er is veel variatie in lengtegroei zowel tussen wateren onderling als op hetzelfde water. Deze variatie ontstaat door zowel abiotische als biotische factoren. De optimale groeimogelijkheden voor baars zijn grote ondiepe wateren, waar weinig plantengroei is en waar er genoeg prooivis aanwezig is (OVB, 1986b; Voorhamm, 2011).

We vingen voornamelijk baars in de zomer gevangen en dat op de vier locaties. Er zijn twee groepen te onderscheiden. De baarzen in de eerste groep hadden een lengte tussen 4 en 8 cm. De tweede groep baarzen was tussen 9 en 15 cm lang.

Grote individuen ontbraken of vingen we niet met de ankerkuil.



Figuur 47 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van baars in de zomer van 2016 op vier locaties op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.10 Tiendoornige stekelbaars

De tiendoornige stekelbaars (*Pungitius pungitius*, Linnaeus, 1758) behoort tot de familie van de Gasterosteidae (Romero, 2002).

De tiendoornige stekelbaars is een klein visje met gemiddeld 10 rugstekels (Morrow, 1980). De vis is spoelvormig, groenbruin gekleurd met donkere vlekken (Scott & Crossman, 1973).

De tiendoornige stekelbaars komt voor in Arctische en Atlantische ijszee in Canada en Alaska, ten zuiden van New Jersey, de Pacifische kust van Alaska, de Great lakes basin en in Eurasia. (Page & Burr 1991)

De geografische verspreiding van de tiendoornige stekelbaars is weergegeven in figuur 48.



Figuur 48 Geografische verspreiding van tiendoornige stekelbaars (NatureServe, 2013).

De tiendoornige stekelbaars komt zowel in marien-, brak- als zoetwater voor (Riede, 2004).

Het dieet van de tiendoornige stekelbaars bestaat uit muggenlarven, watervlooien, waterinsecten,... (Scott & Crossman, 1973).

De vis vertoont zowel een verticale als horizontale migratie. In de zomer verblijft hij in ondiep water terwijl hij in de winter verhuist naar dieper water (Morrow, 1980). De paai van de tiendoornige stekelbaars gebeurt in zoetwater waar veel waterplanten zijn (Page & Burr, 1991). De paaimigratie van tiendoornige stekelbaars is van april tot juli (Coenen et al., 2013). De mannetjes worden zeer territoriaal en maken een nest in de waterplanten, waar de vrouwtjes hun eieren in leggen. De mannetjes bewaken het nest tot de eieren uitkomen (Breder & Rosen, 1966; Pinder, 2001).

Het is een zeer klein visje dat meestal een gemiddelde lengte van 6,5 cm bereikt. Ze worden meestal ook niet oud, maximum vijf jaar, dit komt door uitputting tijdens de paai (Morrow, 1980).

Vooraf in de zomer vingen we tiendoornige stekelbaars in Antwerpen, Steendorp en Branst. Deze tiendoornige stekelbaarzen hadden een lengte tussen 3 en 5 cm.



Figuur 49 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van tiendoornige stekelbaars in de zomer van 2016 in Antwerpen, Steendorp en in Branst op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.11 Kolblei

Kolblei (*Blicca bjoerkna*, Linnaeus, 1758) behoort tot de familie van de Cyprinidae (Hänfling & Brandl, 2000).

Bij de kolblei is de oogdiameter groter dan de afstand van het oog tot op de punt van de bek. De kolblei heeft 8 tot 10 schubben vanaf de zijlijn tot aan de voorkant van de rugvin (OVb, 2000).

De kolblei komt natuurlijk voor in het grootste deel van Europa, behalve in het meest noordelijke en zuidelijke deel (Lelek, 1987).

De geografische verspreiding van de kolblei in Europa is weergegeven in figuur 50.



Figuur 50 Geografische verspreiding van kolblei in Europa (Freyhof & Kottelat, 2008c).

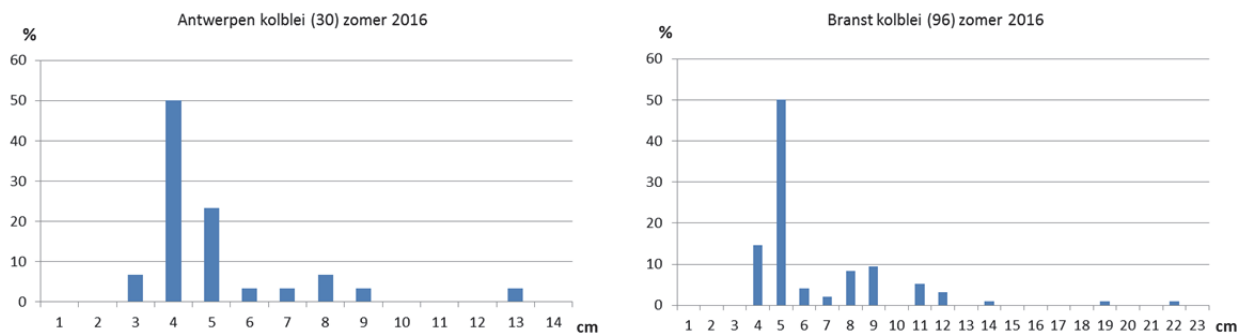
Het is een eurytope soort en komt dus zeer algemeen voor in verschillende watertypen. De kolblei kan zowel voorkomen in zoet- als licht brakwater (Schoone, 2006).

Kolblei heeft een zeer gevarieerd dieet. Het dieet bestaat naast zoöplankton ook nog uit muggenlarven, kreeftachtigen, slakjes,... (Lammens, 1976).

De paaitijd van de kolblei is van mei tot juni, de watertemperatuur bedraagt dan 14-15°C. Naast de watertemperatuur is de aanwezigheid van planten zeer belangrijk want de soort zet hierop eitjes af. Daarnaast dienen deze planten ook voor beschutting voor de jonge vissen. Om aan deze twee voorwaarden te voldoen, paait kolblei in ondiepe, plantenrijke oeverzones (OVb, 1988c; Van Emmerik & de Nie, 2006).

De kolblei heeft een gemiddelde lengte van 20 cm, maar wordt nooit groter dan 40 cm (de Nie, 1996; Muus & Dahlström, 1968). Eén kg was het hoogste gewicht ooit gemeten (Froese & Pauly, 2012).

We vingen enkel in de zomer van 2016 voldoende kolblei in Antwerpen en Branst om representatieve diagrammen te maken. Er waren twee lengteklassen aanwezig van 3 tot 6 cm en van 7 tot 9 cm. In Branst vingen we een grote kolblei van 22 cm.



Figuur 51 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van kolblei in de zomer van 2016 in Antwerpen en in Branst op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.12 Brasem

De brasem (*Abramis brama*, Linnaeus, 1758) behoort net zoals de kolblei tot de familie van de Cyprinidae (Romero, 2002).

Er zijn twee kenmerken waarmee je de brasem kunt onderscheiden van de kolblei. Bij de brasem is de oogdiameter kleiner dan de afstand van het oog tot op de punt van de bek. Ook telt de brasem 12 tot 14 schubben vanaf de zijlijn tot aan de voorkant van de rugvin (Van Emmerik, 2008). Nog een opvallend kenmerk is dat de anaalvin opmerkelijk lang is (OVB, 1988d; Pinder, 2001; Gerstmeier & Romig, 2001).

De brasem is een algemeen voorkomende vissoort in het grootste deel van Europa, buiten het meest noordelijk en zuidelijk deel. Brasem komt ook voor in Mongolië (Backiel & Zawisza, 1968; Freyhof & Kottelat, 2008d).

De geografische verspreiding van brasem is weergegeven in figuur 52.



Figuur 52 Geografische verspreiding van brasem (Freyhof & Kottelat, 2008d).

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

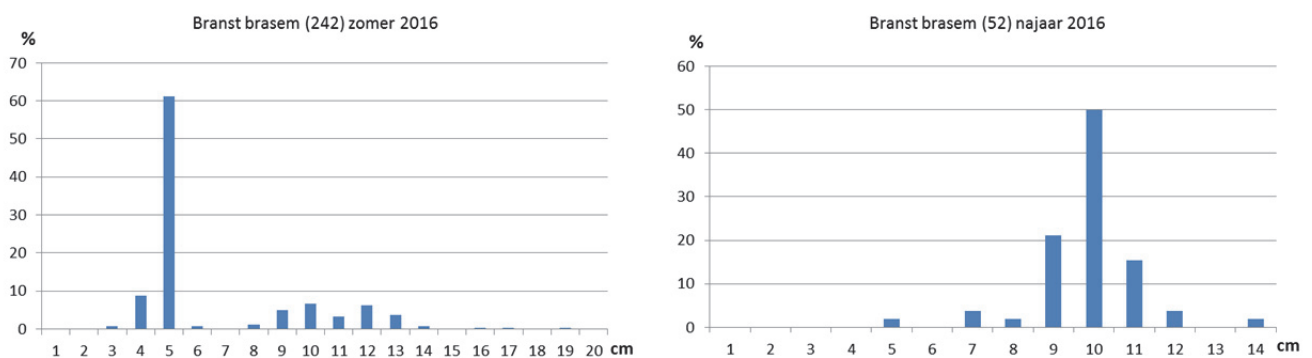
De brasem heeft een uitstulpbare bek en foerageert daarmee de bodem af op zoek naar voedsel. Naast bodemorganismen eet hij ook zoöplankton en plantaardig materiaal (Backiel & Zawisza, 1968; Van Emmerik, 2008).

In het voorjaar, tussen eind april en begin juni trekt brasem naar de paaigebieden in het zoetwater (Backiel & Zawisza, 1968; Van Emmerik, 2008). Het paaigebied moet aan een aantal voorwaarden voldoen. De temperatuur moet tussen de 12 en 20°C zijn, de zuurstofconcentratie mag niet te laag zijn en de saliniteit mag niet te hoog zijn (Alabaster & Lloyd, 1982; Backiel & Zawisza, 1968). Het paaisubstraat bestaat vaak uit waterplanten (Backiel & Zawisza, 1968; OVB, 1988d).

Na de paai keren de volwassenen terug naar het open water. In de herfst en winter kan je brasem terug vinden dicht bij de bodem van diep en rustig water, waar ze verzameld zijn in scholen. De oudere exemplaren leven solitair (Van Emmerik, 2008).

Brasem kan ongeveer 15 jaar oud worden (Backiel & Zawisza, 1968; OVB, 1988d). De groei van brasem is sterk afhankelijk van de temperatuur en het voedselaanbod. In optimale omstandigheden bereikt de 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).

Enkel in Branst vingen we genoeg brasem in de zomer en het najaar om representatieve diagrammen te kunnen maken. In de zomer waren er twee lengteklassen aanwezig. Er is een groep die een lengte had tussen 3 en 6 cm, met een piek bij 5 cm en dan een kleinere groep die een lengte had tussen 8 en 14 cm. In het najaar nam het aandeel van de eerste groep af terwijl de tweede groep de belangrijkste groep vormde, bij een piek van 10 cm.



Figuur 53 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van brasem in de zomer en het najaar van 2016 in Branst op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.13 Blankvoorn

Blankvoorn (*Rutilus rutilus*, Linnaeus, 1758) behoort tot de familie van de Cyprinidae (Romero, 2002).

Een zijdelings afgeplat lichaam, het hoogste punt is nabij de rugvin, een eindstandige bek en een groot oog in verhouding met de kop dat vaak een oranje vlek heeft, zijn typerende kenmerken voor blankvoorn. Daarnaast is de rug blauwgroen tot blauwbruin gekleurd, de buik zilverwit en de vinnen zijn oranje tot rood gekleurd (De Laak, 2010).

De blankvoorn komt voor in grote delen van Europa, Azië en Rusland. Verder is de blankvoorn ook nog aanwezig in een klein deel van Turkije en Mongolië (De Laak, 2010).

De geografische verspreiding van de blankvoorn is weergegeven in figuur 54.



Figuur 54 Geografische verspreiding van blankvoorn in Europa en Azië (Freyhof & Kottelat, 2008e).

De blankvoorn is een eurytope soort, die weinig eisen stelt aan het milieu en komt bijgevolg voor in allerlei watertypen. De soort kan zelfs overleven in wateren met een lage zuurstofconcentratie en in verontreinigde wateren (De Laak, 2010).

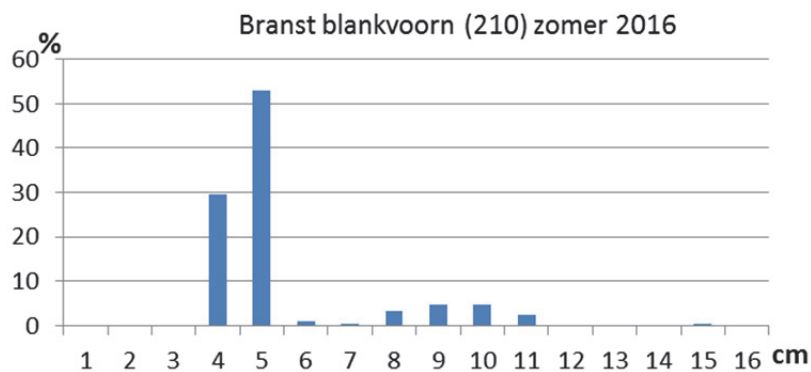
Het dieet van de blankvoorn hangt af van de beschikbaarheid van voedsel. Ze eten voornamelijk zoöplankton, bentische macroinvertebraten, plantmateriaal en detritus (Kottelat & Freyhof, 2007; Goldspink, 1971).

Blankvoorn zwemt in scholen die bestaan uit vissen van dezelfde jaarklasse. Deze scholen vertonen een dag/nacht migratie. Overdag komen ze voor in de diepere waterlagen van het open water, 's nachts migreren ze naar de ondiepere lagen van het open water (De Laak, 2010; Lucas & Baras, 2001).

In april en mei trekken de blankvoorns naar de paaiplaatsen, dit is een oeverzone die begroeid is met waterplanten (Molls, 1999; OVB, 1988e). De watertemperatuur moet tussen de 12 en 14 °C zijn (OVB, 1988e). De juveniele vissen verblijven tot hun 2 jaar in de beschutting van de waterplanten, nadien trekken ze in grote scholen naar het open water (Lucas & Baras, 2001).

Volgens Froese & Pauly (2012) is de maximale levensduur van blankvoorn 14 jaar en het maximaal gewicht 1840 gram. De blankvoorn wordt gemiddeld 25 cm lang (Muus & Dahlström, 1968).

We vingen enkel in de zomer in Branst genoeg blankvoorn om een representatief lengtefrequentie diagram te maken. Er zijn twee lengteklassen te zien. De eerste, grootste groep had een lengte tussen 4 en 6 cm met een piek bij 5 cm. De tweede, kleinere groep had een lengte tussen 8 en 11 cm. De grootste blankvoorn mat 14,9 cm.



Figuur 55 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van blankvoorn in de zomer van 2016 in Branst op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.14 Zeebaars

De zeebaars (*Dicentrarchus labrax*, Linnaeus, 1758) behoort tot de familie van de Moronidae (Pickett, 1994).

Zeer typerend voor de zeebaars zijn de twee gescheiden rugvinnen waarvan de voorste 8 tot 9 stekels heeft en de zwarte vlek op het kieuwdeksel. Verder heeft de zeebaars een langgerekt, smal lichaam dat zilvergrijs gekleurd is (Dillon, 2005; Schmidt-Luchs, 1977).

De zeebaars komt voor in de Oostelijke Atlantische Oceaan, van Noorwegen in het noorden tot Marokko en Senegal in het zuiden. Daarnaast behoort de Middellandse Zee en de Zwarte Zee ook nog tot het verspreidingsgebied (Froese & Pauly, 2012).

De geografische verspreiding van zeebaars is weergegeven in figuur 56.



Figuur 56 Geografische verspreiding van zeebaars in Europa en Afrika (Freyhof & Kottelat, 2008f).

De zeebaars kan je in de zomer meestal langs de kust en in estuaria terug vinden. In de winter migreert de vis verder weg van de kust (Nijssen, 1987; Pickett, 1994).

Het dieet van de zeebaars is zeer gevarieerd maar bestaat voornamelijk uit vis, schaaldieren, garnalen en weekdieren (Schmidt-Luchs, 1977).

De zeebaars paait in open water in de winter of in het voorjaar. Het water moet een temperatuur tussen 8,5 en 11°C hebben (Kroon, 2007; Pawson, 1987; Reynolds, 2003; Schmidt-Luchs, 1977). De larven verplaatsen zich van het open water naar de kust. Na een verblijf van 2 tot 3 maand zwemmen ze actief naar de opgroeigebieden. Dit zijn vaak estuaria, lagunes en havens. Na een verblijf van 4 tot 5 jaar trekken ze weg (Kroon, 2007; Pickett, 1994).

Volgens Schmidt-Luchs (1977) is de maximale lengte van de zeebaars ongeveer 100 cm. Het is een traag groeiende vis en de groeisnelheid verschilt van gebied tot gebied (Fritsch, 2005). Er worden verschillende maximale leeftijden genoemd maar volgens Pickett (1994) kan de zeebaars 30 jaar oud worden.

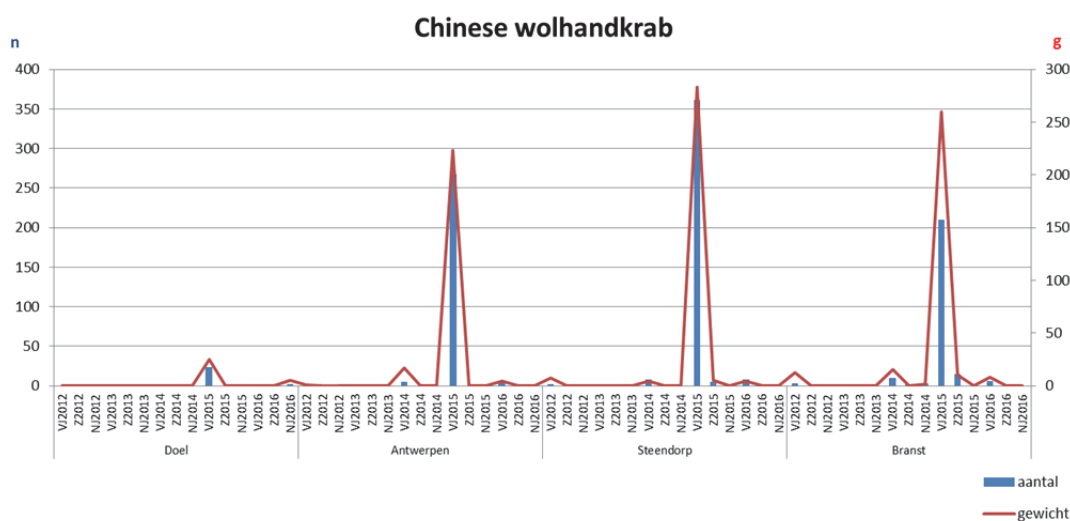
In 2016 vingen we weinig zeebaars. Enkel in het najaar in Branst vingen we voldoende zeebaarzen om een representatief diagram te maken. Vooral de lengtes 4, 5, 6 en 7 cm werden goed gevangen. Er werd ook nog een klein aantal zeebaars gevangen die een lengte hadden van 8 tot 9 cm.



Figuur 57 Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van zeebaars in het najaar van 2016 in Branst op de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

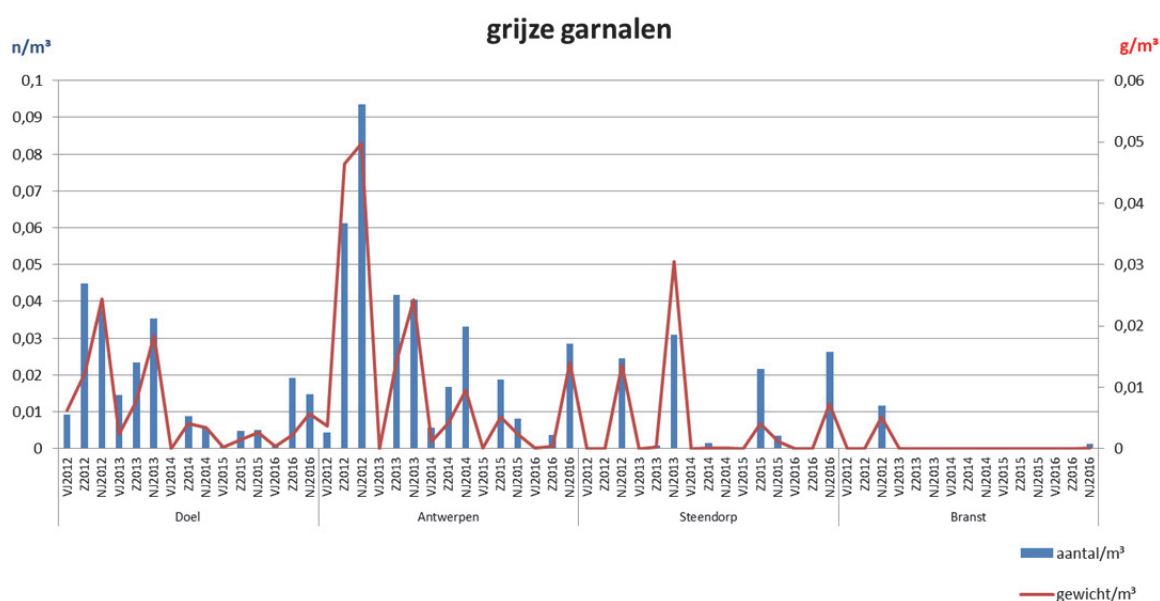
3.7 Bijvangsten

Voor de exotische Chinese wolhandkrab geven we de werkelijke aantallen en de biomassa. Deze krab is in grote aantallen aanwezig in de Zeeschelde, maar wordt ondermaats gevangen met de ankerkuil omdat ze vooral op de bodem leven. De aantallen geven wel een indicatie van de biomassa die in de waterkolom aanwezig is. In de periode 2012-2016 werd de soort in Doel enkel in het voorjaar van 2015 en het najaar van 2016 gevangen. In dezelfde periode werden ze in Antwerpen enkel in het voorjaar gevangen. In Steendorp en Branst vingen we ze vooral in het voorjaar maar ook soms in een ander seizoen. In het voorjaar 2015 vingen we op alle locaties de hoogste aantallen Chinese wolhandkrab. Het ging telkens om kleine exemplaren.



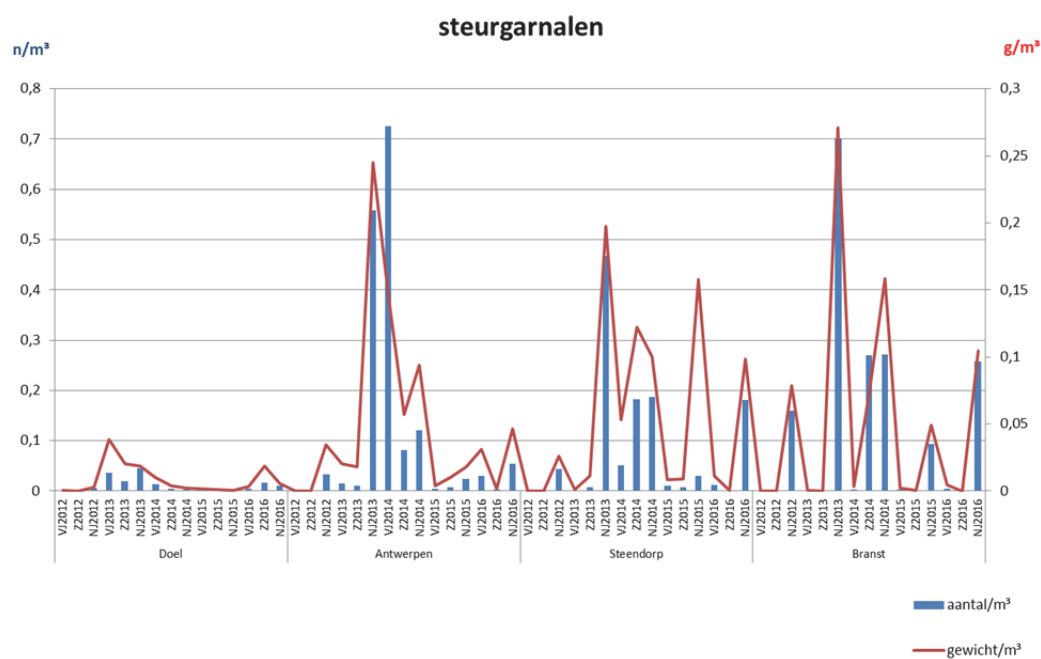
Figuur 42. Aantallen (n) en biomassa (g) van de Chinese wolhandkrab gevangen met de ankerkuil op vier locaties op de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2012-2016.

Garnalen (grijze garnaal en steurgarnaal) werden op alle locaties gevangen. Net zoals bij haring en zeebaars komt de grijze garnaal na langere periodes van droogte, verder stroomopwaarts voor. Het gevangen aantal is zeer variabel, van 0 tot 157772 individuen per vangst. In Doel vingen we altijd grijze garnalen. In Antwerpen vingen we gemiddeld toch meer grijze garnalen dan in Doel. Het aantal en de biomassa neemt dan stroomopwaarts af. In Antwerpen werden ze, behalve het voorjaar van 2013, bij elke campagne gevangen. In Steendorp werden ze nooit in het voorjaar gevangen, behalve één exemplaar in 2013. In Branst vingen we grijze garnaal enkel in het najaar van 2012 en 2016.



Figuur 43. Aantallen (n/m^3) en biomassa (g per m^3) van de grijze garnaal gevangen met ankerkuil op vier locaties op de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2016

Steurgarnalen vingen we in hogere aantallen dan grijze garnalen. Het aantal gevangen individuen varieert hier ook van 0 tot zeer hoge aantallen (600576 stuks) per trek. De laagste aantallen werden in 2012 gevangen. In Doel werden over gans de periode de laagste aantallen en biomassa gevangen.



Figuur 44. Aantallen (n/m^3) en biomassa (g per m^3) van de steurgarnaal gevangen met ankerkuil op vier locaties op de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2016.

Piekvangsten traden altijd op in het najaar, met uitzondering van de voorjaarsvangsten in Antwerpen (2014) en Doel (2014, 2015) en de zomervangsten in Steendorp en Branst (2014). Garnalen zijn een voedselbron voor talrijke vissoorten.

4 Samenvatting en besluiten

Sinds 2012 volgt het INBO het visbestand in de Zeeschelde op door middel van ankerkuilvisserij. Er wordt gevist op vier locaties verspreid over de mesohaliene, de oligohaliene en de zoetwater zone. Het vissen vindt plaats tijdens het voorjaar, de zomer en het najaar.

In 2016 vingen we in de Zeeschelde 42 vissoorten. Dat is vergelijkbaar met het aantal soorten gevangen in de periode 2012-2015. Het hoogste aantal soorten werd in het najaar gevangen.

We vingen net als in de vorige campagnes het hoogste aantal soorten in de mesohaliene zone. In 2016 vingen we op alle locaties meer soorten dan in vorige campagnes.

Als we alle vangstgegevens van 2016 analyseren dan blijkt de relatieve soortenabundantie seizoenaal te verschillen.

Op alle locaties stelden we rekrutering vast. Het aandeel rekruterende soorten varieert van 60,6% in Doel tot 72% in Branst.

In totaal vingen we met de ankerkuil in de periode 2012-2016 zes exotische vissoorten: blauwbandgrondel, regenboogforel, gibel, snoekbaars, zwartbekgrondel en de reuzenkapiteinvis. Hun relatieve biomassa was laag (<5%), maar neemt toe sinds 2015.

Spiering blijft de meest abundante soort in de Zeeschelde. Alle levensstadia (larven, juvenielen en volwassen) werden gevangen. Dat toont aan dat deze diadrome soort na een lange afwezigheid opnieuw met succes paait 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 kinderkamer.

In 2016 vingen we opnieuw adulte finten. We vingen in het najaar enkele juveniele finten wat erop wijst dat rekrutering heeft plaatsgevonden.

Grijze garnalen en steurgarnalen zwommen ook in 2016 tot ver stroomopwaarts in de Zeeschelde.

5 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.
- Alabaster, J.S. & R. Lloyd (1982). Water quality criteria for freshwater fish. FAO. Butterworth Scientific.
- Anon. (1991). Report of the Haring Assessment Working Group for the Area South of 62°N. ICES CM 1991/Assess: 15.
- 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.
- Avise, J.C., Jones, A.G., Walker, D., DeWoody, J.A., Dakin, B., Fiumera, A., Fletcher, D., Mackiwicz, M., Pearse, D., Porter, B. & S.D. Wilkins (2002). Genetic mating systems and reproductive natural histories of fishes: lessons for ecology and evolution. *Annual Review of Genetics*. 36: 19-45.
- 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.
- Berg, L.S. (1965). Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries. volume 3, 4th edition. Israel Program for Scientific Translations Ltd, Jerusalem. 510 pp.
- 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.

Breder, C.M. & D.E. Rosen (1966). Modes of reproduction in fishes. T.F.H. Publications, Neptune City, New Jersey. 941 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. 64 pp.

Breine, J., Lambeens, I., Maes, Y., De Bruyn, A. & L. Galle (2017). First record of the fourfinger threadfin, *Eleutheronema tetradactylum* (Shaw, 1804) in Belgium. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 187: 28-30.

Breine, J., Stevens, M., Van den Bergh, E. & J. Maes (2011a). A reference list of fish species for a heavily modified transitional water: The Zeeschelde (Belgium). Belgian Journal of Zoology. 141 (1): 44-55.

Breine, J., Stevens, M. & G. Van Thuyne (2011b). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2010 (INBO.R. 2011.4). 39 pp.

Breine, J. & G. Van Thuyne (2012). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde: resultaten voor 2011 (INBO.R.2012.24). 47 pp.

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

Breine, J. & G. Van Thuyne (2013b). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde met ankerkuilvisserij: resultaten voor 2013 (INBO.R.2013.1020474). 38 pp.

Breine, J. & G. Van Thuyne (2014). Opvolging van het visbestand van het Zeeschelde-estuarium met ankerkuilvisserij: resultaten voor 2014 (INBO.R.2014.6193190). 36 pp.

Breine, J., Van Thuyne, G. & L. De Bruyn (2012). Opvolging van het visbestand van de Zeeschelde met ankerkuilvisserij: resultaten voor 2012. INBO.R. 2012.38. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (INBO.R.2012.38). 54 pp.

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

Chugunova, N.I. (1959). Age and growth studies in fish. A systematic guide for ichthyologists. Israel Program for Scientific Translations. Izdatel'stvo Akademii Nauk SSSR, Moskva. 132 pp.

Coenen, J., Antheunisse, M., Beekman, J. & M. Beers (2013). Handreiking Vispassages in Noord-Brabant. Waterschap De Dommel, waterschap Aa en Maas & waterschap Brabantse Delta.

Corten, A. (1993). Learning processes in herring migrations. ICES C.M. 1993/H:18 Pelagic Fish Committee Ref. C + M.

Corten, A. (2002). The role of "conservatism" in herring migrations. Reviews in Fish Biology and Fisheries. 11(4): 339-361.

Craig, J.F. (1987). The biology of Perch and Related Fish. Croom Helm, London. ISBN 0-88192-045-2.

De Laak, G.A.J. (2010). Kennisdocument blankvoorn *Rutilus rutilus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 32. Sportvisserij Nederland, Bilthoven. 84 pp.

De Nie, H.W. (1996). Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Doetinchem: Media Publishing.

Dillon, B. (2005). A Bio Economic Review of Recreational Angling for Bass (*Dicentrarchus labrax*). Scarborough Centre for Coastal Studies; University of Hull (United Kingdom).

Di Natale, A., Molinari, A., Oral, M., Kada, O. & D. Golani (2011). *Sprattus sprattus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T198583A9040785. <http://www.iucnredlist.org/details/198583/3>

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.

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>

Freyhof, J. & M. Kottelat (2008a). *Sander lucioperca*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T20860A9231839. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T20860A9231839.en>

Freyhof, J. & M. Kottelat (2008b). *Perca fluviatilis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T16580A6135168. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T16580A6135168.en>

Freyhof, J. & M. Kottelat (2008c). *Blicca bjoerkna*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T39270A10173879.

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T39270A10173879.en>

Freyhof, J. & M. Kottelat (2008d). *Abramis brama*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T135696A4184980.

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T135696A4184980.en>

Freyhof, J. & M. Kottelat (2008e). *Rutilus rutilus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2008: e.T19787A9014741.

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2008.RLTS.T19787A9014741.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) (2012). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (10/2012).

Gerstmeier, R. & T. Romig (2001). Zoetwatervissen van Europa. Uitg. Tirion. ISBN 90 5210 369 0. 368 pp.

Gibson, R.N. (2005). Flatfishes; Biology and Exploitation. Scottish Association for Marine Science. Blackwell Science Ltd., Oxford. 391 pp.

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

Goldspink, C.R. (1971). Fish production studies in Tjeukemeer, The Netherlands. NIOO CL Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Centrum voor Limnologie. 346 pp.

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.

Hänfling, B. & R. Brandl (2000). Phylogenetics of European cyprinids: insights from allozymes. *Journal of Fish Biology*. 57:265-276.

Herdson, D. & I. Priede (2010). *Clupea harengus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T155123A4717767. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T155123A4717767.en>

Herler, J., Williams, J.T. & M. Kovacic (2014). *Pomatoschistus minutus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T198668A45109442. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-3.RLTS.T198668A45109442.en>

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.

ICES (2006). ICES FishMap Species factsheet: sprat.

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

Jakobsson, S., Borg, B., Haux, C. & S.J. Hyllner (1999). An 11-ketotestosterone induced kidney-secreted protein: the nest building glue from male three-spined stickleback, *Gasterosteus aculeatus*. *Fish Physiology and Biochemistry*. 20: 79-85.

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

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

Knijf, R.J., Boon, T.W., Heessen, H.J.L. & J.R.G. Hislop (1993). Atlas of North Sea fishes. International Council for the Exploration of the Sea, Copenhagen, Denmark. 268 pp.

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

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

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

Lammens, E. H. R. R. (1976). Biologie van de kolblei: Een onderzoek met speciale aandacht voor morfogenese, voedsel, metabolisme en groei van de zoetwatervis kolblei (*Blicca björkna* L.). Rijksinstituut voor Visserijonderzoek te IJmuiden. Rapport RSN=00014890. 28 pp.

Leitão, R., Martinho, F., Neto, J.M., Cabral, H., Marques, J.C. & M.A. Pardal (2006). Feeding ecology, population structure and distribution of *Pomatoschistus microps* (Krøyer, 1838) and *Pomatoschistus minutus* (Pallas, 1770) in a temperate estuary, Portugal. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 66: 231-239.

- Lelek, A. (1987). The freshwater fishes of Europe. Volume 9 Threatened fishes of Europe. Aula-verlag, Wiesbaden. 343 pp.
- Lucas, M. & E. Baras (2001). Migration of freshwater fish. Blackwell Scientific Publications. 440 pp.
- MacKenzie, K. (1985). The use of parasites as biological tags in population studies of herring (*Clupea harengus harengus* L.) in the North Sea and to the north and west of Scotland. Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer. 42: 33-64.
- Maes, J., Stevens, M. & J. Breine (2007). Modelling the migration opportunities of diadromous fish species along a gradient of dissolved oxygen concentration in a European tidal watershed. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 75: 151-162.
- Maes, J., Stevens, M. & J. Breine (2008). Poor water quality constrains the distribution and movements of twaite shad *Alosa fallax fallax* (Lacépède, 1803) in the watershed of river Scheldt. Hydrobiologia. 602: 129-143.
- Maitland, P.S. & R.N. Campbell (1992). Freshwater fishes of the British Isles. London. Harper/Collins. 368 pp.
- Maitland, P.S. & A.A. Lyle (1990). Conservation of sparring and other fish in Scotland. Journal of the Edinburgh Natural History Society. 1-2.
- Maitland, P. & A. Lyle (1997). The smelt *Osmerus eperlanus* in Scotland. Freshwater Forum. 6: 57-68.
- Maris, T., Geerts, L. & P. Meire (2011). Basiswaterkwaliteit In Maris T. & P. Meire (Eds) Onderzoek naar de gevolgen van het Sigmaphan, baggeractiviteiten en havenuitbreiding in de Zeeschelde op het milieu. Geïntegreerd eindverslag van het onderzoek verricht in 2009-2010. 011-143 Universiteit Antwerpen. 169 pp.
- Miller, P.J. (1986). Gobiidae. In P.J.P. Whitehead, M.-L. Bauchot, J.-C. Hureau, J. Nielsen and E. Tortonese (eds.) Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean. Volume 3. UNESCO, Paris. 1019-1085.
- Molls, F. (1999). New insights into the migration and habitat use by bream and white bream in the floodplain of the River Rhine. Journal of Fish Biology. 55(6): 1187-1200.
- Moreira, F., C.A. Assis, P.R. Almeida, J.L. Costa & M.J. Costa (1992). Trophic relationships in the community of the Upper Tagus Estuary (Portugal: a preliminary approach. Estuarine, Coastal and Shelf Science. 34: 617-623.
- Moreira, F., Costa, J.L., Almeida, P.R., Assis, C. & M.J. Costa (1991). Age determination in *Pomatoschistus minutus* (Pallas) and *Pomatoschistus microps* (Krøyer) (Pisces: Gobiidae) from the upper Tagus estuary, Portugal. Journal of Fish Biology. 39(3): 433-440.

Morrow, J.E. (1980). The freshwater fishes of Alaska. University of B.C. Animal Resources Ecology Library. 248 pp.

Munroe, T.A. (2010). *Platichthys flesus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T135717A4191586. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T135717A4191586.en>

Muus, B.J. & P. Dahlström (1968). Süßwasserfische. BLV Verlagsgesellschaft, München. 224 pp.

Muus, B.J. & P. Dahlström (1978). Meeresfische der Ostsee, der Nordsee, des Atlantiks. BLV Verlagsgesellschaft, München. 244 pp.

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

Muus, B.J., Nielsen, J.G., Dahlström, 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.

NatureServe. (2013). *Pungitius pungitius*. The IUCN Red List of Threatened Species 2013: e.T18878A18236204. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2013-1.RLTS.T18878A18236204.en>

NatureServe. (2015). *Gasterosteus aculeatus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T8951A76576912. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-1.RLTS.T8951A76576912.en>

Nelson, J.S. (1984). Fishes of the world. John Wiley & Sons. Hoboken. ISBN 0-471-25031-7. 523 pp.

Nelson, J.S. (1994). Fishes of the world. Third edition. John Wiley & Sons, Inc., New York. 600 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.

OVB (1986a). Cursus Vissoorten, dl. 1 & 2. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. 65-77.

OVB (1986b). Cursus vissoorten. Deel 2. Hoofdstuk de baars. 34-57.

OVB (1988a). Cursus Vissoorten; gehouden op de OVB-kwekerij te Lelystad, voorjaar 1988. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Afdeling Voorlichting. Nieuwegein.

OVB (1988b). Cursus visherkenning. OVB

OVB (1988c). Cursus Vissoorten. Afdeling Voorlichting van de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

OVB (1988d). Cursus Vissoorten, deel 1. OVB, Nieuwegein. Persson L. (1991). Interspecific interactions. In: Cyprinid Fishes. Systematics, biology and exploitation. I.J. Winfield en J.S. Nelson (eds.) Chapman en Hall. London etc. 530-551.

OVB (1988e). Cursus Vissoorten, deel 1. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein.

OVB (2000). Cursus Visherkenning. Afdeling Voorlichting van de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

Page, L.M. & B.M. Burr (1991). A field guide to freshwater fishes of North America north of Mexico. Houghton Mifflin Company, Boston. 432 pp.

Patzner, R.A., Van Tassell, J.L., Kovacic, M. & B.G. Kapoor (2011). The biology of gobies. Enfield, NH: Science Publishers; Boca Raton, FL: Distributed by CRC Press. 685 pp.

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.

Pinder, A.C. (2001). Keys to larval and juvenile stages of coarse fishes from fresh waters in the British Isles. Freshwater Biological Association. The Ferry House, Far Sawrey, Ambleside, Cumbria, UK. Scientific Publication. No. 60. 136 pp.

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 (eds.) État des connaissances sur l'estuaire de la Gironde. Agence de l'Eau Adour-Garonne, Éditions Bergeret, Bordeaux, France. 115 pp.

Romero, P. (2002). An etymological dictionary of taxonomy. Madrid, unpublished

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

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

Schoone, C.H. & M. van Breugel (2006). Kennisdocument kolblei *Abramis* (of *Blicca*) *bjoerkna* L. Kennisdocument 19, Sportvisserij Nederland. 38 pp.

Scott, W.B. & E.J. Crossman (1973). Freshwater fishes of Canada. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 184: 1-966.

Stevens, M., Van den Neucker, T., Mouton, A., Buysse, D., Martens, S., Baeyens, R., Jacobs, Y., Gelaude, E. & J. Coeck (2009). Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (INBO.R.2009.9). 188 pp.

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

Van Braeckel, A., Coen, L., Peeters, P., Plancke, Y., Mikkelsen, J. & E. Van den Bergh (2012). Historische evolutie van Zeescheldehabitats. Kwantitatieve en kwalitatieve analyse van invloedsfactoren. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.R.2012.59). 159 pp.

Van Braeckel, A., Mikkelsen, J.H., Dillen, J., Piesschaert F., Van den Bergh, E., Coen, L., De Mulder, T., Ides S., Maximova, T., Peeters, P., Plancke, Y & F. Mostaert (2009). Inventarisatie en historische analyse van Zeescheldehabitats- Vervolgstudie: resultaten van het tweede jaar. INBO.IR.2009.34. Instituut voor Natuur en Bosonderzoek & Waterbouwkundig Laboratorium, Brussel, België. 162 pp.

Van 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 Tassell, J.L. (2010). *Pomatoschistus microps*. The IUCN Red List of Threatened Species 2010: e.T135525A4138462. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T135525A4138462.en>

Voorhamm, T. & W.A.M. Van Emmerik (2011). Kennisdocument baars *Perca fluviatilis* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 31, Sportvisserij Nederland. 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 (1m³) ankerkuilen op vier locaties bij eb en vloed op de Zeeschelde in het voorjaar van 2016.

getijde volume (m ³)	aantal/m ³										gewicht/m ³									
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst		Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst					
	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed				
	907472,3637	369477,2035	501200,72	660764,2717	658455,9755	287322,6626	428592,2515	309049,6356	907472,3637	369477,2035	501200,72	660764,2717	658455,9755	287322,6626	428592,2515	309049,6356				
blauwbandgrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000003	0,0	0,000006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000001	0,0	0,000001				
bot	0,000001	0,000003	0,0002	0,0001	0,0002	0,0007	0,0005	0,0004	0,0009	0,0006	0,001	0,0002	0,0003	0,0005	0,0006	0,0009				
brakwatergrondel	0,0001	0,0002	0,0002	0,00006	0,0002	0,0004	0,0004	0,00001	0,00004	0,00009	0,0001	0,00004	0,0001	0,0003	0,0003	0,00008				
brasem	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,00005	0,00006	0,0	0,0	0,0	0,00007	0,0	0,0	0,00001	0,00005				
dikkopje	0,0001	0,0002	0,0002	0,00005	0,0005	0,0001	0,0	0,0	0,0003	0,0007	0,0002	0,0002	0,0002	0,0001	0,0001	0,0				
driedoornige stekelbaars	0,00002	0,00003	0,00001	0,00001	0,00002	0,0007	0,00007	0,00001	0,00003	0,00001	0,00001	0,00002	0,00002	0,00004	0,00001	0,00003				
flint	0,00001	0,0	0,00006	0,00004	0,00009	0,00003	0,00002	0,00006	0,0009	0,0	0,003	0,02	0,005	0,001	0,01	0,04				
gevekte grondel	0,0	0,0	0,00002	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,000006	0,0	0,0	0,0	0,0				
glasgrondel	0,00009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
grote zeenaald	0,00001	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
haring	0,1	0,01	0,01	0,004	0,004	0,001	0,0	0,0	0,010	0,005	0,002	0,0006	0,0008	0,0001	0,0	0,0				
kleine zeenaald	0,0009	0,0002	0,00004	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0003	0,00001	0,00007	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0				
paling	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00006	0,00007	0,00006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0004	0,0009				
riviergrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0				
rode poon	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
snokbaars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,00005	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,003	0,0	0,003	0,002				
spiering	0,0008	0,003	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,2	0,002	0,007	0,05	0,04	0,04	0,1	0,03	0,3				
sprot	0,0002	0,0001	0,00002	0,00002	0,00008	0,0	0,0	0,0	0,0002	0,0008	0,0002	0,0009	0,00004	0,0	0,0	0,0				
steenbol	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
tiendoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
tong	0,00003	0,00005	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,0001	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
zeebaars	0,00004	0,00008	0,00002	0,00006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0003	0,0008	0,0001	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0				
zeeforel	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
zeeprik	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00007	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,004	0,0001	0,0				
zwartbekgrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00003	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00007	0,00005	0,00005	0,0				
grijze garnaal	0,001	0,0007	0,0003	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,003	0,0004	0,0001	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0				
steurgarnaal	0,004	0,007	0,06	0,01	0,011	0,013	0,002	0,01	0,002	0,006	0,06	0,006	0,01	0,01	0,003	0,007				
wolhandkrab	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,00003	0,00002	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,00007	0,000003	0,00001	0,0	0,00003				

Tabel b. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen en bijvangst per volume-eenheid (1m³) ankerkuilen op vier locaties bij eb en vloed op de Zeeschelde in de zomer van 2016.

getijde	aantal/m ³								gewicht/m ³							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst		Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
volume (m ³)	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed
	607813,9	373694,7	525404,7	480054,7	636397,7	465204,3	394971,5	374235	607813,9176	373694,6993	525404,7386	480054,69	636397,7351	465204,3321	394971,4721	374234,9854
baars	0,00003	0,0001	0,0001	0,0001	0,00002	0,0001	0,00006	0,0002	0,00006	0,0002	0,00007	0,0002	0,0001	0,0002	0,0005	0,001
bittervoorn	0,000002	0,0	0,0	0,0	0,000002	0,0	0,000003	0,0	0,000002	0,0	0,0	0,0	0,000003	0,0	0,000003	0,0
blankvoorn	0,0	0,0	0,000002	0,0	0,000002	0,0	0,00002	0,0005	0,0	0,0	0,000003	0,0	0,000001	0,0	0,00009	0,0009
blauwbandgrondel	0,000002	0,0	0,000006	0,00007	0,00001	0,00001	0,00002	0,0002	0,000001	0,0	0,000002	0,00002	0,000005	0,000005	0,000005	0,00003
bot	0,0001	0,00005	0,001	0,0003	0,0005	0,0005	0,001	0,002	0,0002	0,00008	0,002	0,0009	0,0007	0,0006	0,001	0,01
brakwatergrondel	0,001	0,006	0,003	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0006	0,002	0,0007	0,0004	0,0	0,0	0,0	0,0
brasem	0,0	0,000003	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0002	0,001	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0002	0,0	0,0007	0,003
dikkopje	0,0002	0,002	0,00004	0,00006	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,00006	0,004	0,00008	0,00008	0,00006	0,0	0,0	0,0
driedoornige stekelbaars	0,0004	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,004	0,004	0,0001	0,0003	0,0004	0,0005	0,0006	0,0005	0,001	0,001
dunlipharder	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00006	0,0	0,0
fint	0,0	0,000003	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,00001	0,0	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,000006	0,0	0,000005
giebel	0,0	0,0	0,000002	0,0	0,00007	0,00009	0,00002	0,00005	0,0	0,0	0,000001	0,0	0,00003	0,000007	0,002	0,0004
haring	0,005	0,02	0,002	0,0008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,002	0,006	0,002	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0
karper	0,00001	0,00002	0,00001	0,00002	0,00003	0,00003	0,00002	0,00008	0,000006	0,00001	0,000005	0,00002	0,000001	0,00002	0,00003	0,00001
kleine zeenaald	0,0	0,000005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
kolblei	0,0	0,000003	0,000008	0,00005	0,000002	0,00004	0,0002	0,00001	0,0	0,000003	0,00005	0,00004	0,00002	0,0002	0,001	0,0001
koornaarvis	0,0	0,0	0,00002	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000001	0,000001	0,0	0,0	0,0	0,0
paling	0,000005	0,000003	0,00001	0,00002	0,000008	0,00002	0,00003	0,00002	0,0002	0,00009	0,0008	0,002	0,0001	0,003	0,0004	0,0007
pos	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000001
rietvoorn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000003	0,000004
rieverprik	0,0	0,000003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
snoekbaars	0,0002	0,0005	0,0007	0,001	0,004	0,001	0,002	0,003	0,0004	0,001	0,0008	0,003	0,008	0,003	0,007	0,01
spiering	0,05	0,03	0,5	0,3	0,009	0,05	0,04	0,3	0,02	0,02	0,2	0,1	0,003	0,02	0,02	0,1
sprot	0,0	0,0	0,00008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
tiendoornige stekelbaars	0,000007	0,000008	0,00003	0,0001	0,00009	0,0002	0,0001	0,0001	0,000003	0,000002	0,000009	0,00002	0,00003	0,00006	0,00003	0,00003
tong	0,00001	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,001	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
wijting	0,0	0,000003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zeebaars	0,000002	0,000003	0,000002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00003	0,000008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zwartbekgrondel	0,000002	0,0	0,000002	0,000002	0,0	0,000006	0,000003	0,0	0,000006	0,0	0,000002	0,000001	0,0	0,00002	0,000003	0,0
grijze garnaal	0,02	0,02	0,007	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,003	0,001	0,0007	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0
penseelkrab	0,0	0,000003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000003	0,0	0,01	0,03	0,003	0,0001	0,001	0,00006	0,00004	0,0
steurgarnaal	0,01	0,02	0,004	0,0003	0,001	0,00009	0,00004	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0

Tabel c. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen en bijvangst per volume-eenheid (1m³) ankerkuilen op vier locaties bij eb en vloed op de Zeeschelde in het najaar van 2016.

getijd volume (m ³)	aantal/m ³												gewicht/m ³															
	Doel		Antwerpen				Steendorp				Branst				Doel		Antwerpen				Steendorp				Branst			
	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed		
796224,4175	320755,6426	552036,87	639069,8169	485294,1985	376503,1946	377304,3488	363893,8914	796224,4175	320755,6426	552036,87	639069,8169	485294,1985	376503,1946	377304,3488	363893,8914	796224,4175	320755,6426	552036,87	639069,8169	485294,1985	376503,1946	377304,3488	363893,8914					
ansjovis	0,00009	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,00007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,00007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
baars	0,00006	0,00002	0,00002	0,00001	0,0	0,00003	0,00003	0,00005	0,00005	0,00002	0,00001	0,0001	0,0	0,00008	0,00001	0,00003	0,00005	0,00002	0,00001	0,0001	0,0	0,00008	0,00001	0,00003	0,00005			
blankvoorn	0,00004	0,00006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
bot	0,00005	0,00002	0,00003	0,00004	0,00004	0,0002	0,0002	0,0002	0,0002	0,00008	0,0006	0,0001	0,0001	0,0007	0,001	0,0002	0,0008	0,0006	0,0001	0,0001	0,0007	0,001	0,0007	0,001	0,0006			
brakwatergrondel	0,003	0,003	0,005	0,008	0,02	0,1	0,1	0,4	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005	0,05	0,04	0,001	0,001	0,002	0,002	0,005	0,05	0,04	0,04	0,1	0,1			
brasem	0,00001	0,00003	0,0	0,0	0,00004	0,00003	0,00003	0,0001	0,00005	0,00001	0,0	0,00007	0,00004	0,0003	0,0008	0,00001	0,00005	0,00001	0,00007	0,00004	0,0003	0,0003	0,0003	0,0008	0,0008			
dikkopje	0,0006	0,00005	0,0003	0,0002	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0005	0,0002	0,0002	0,0001	0,0003	0,0001	0,0002	0,0006	0,0002	0,0001	0,0003	0,0001	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0			
driedoornige stekelbaars	0,00001	0,00003	0,00007	0,0002	0,0005	0,0003	0,0002	0,0003	0,00009	0,00001	0,00007	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,00009	0,00001	0,00007	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002	0,0002			
dunlipharder	0,0	0,0	0,00007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0006	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0006	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
fiint	0,00001	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Goudharder	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
grote zeenaald	0,00004	0,00003	0,00007	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,00006	0,0005	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,00006	0,0005	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
haring	0,004	0,01	0,0005	0,002	0,00195758	0,0002	0,0001	0,00003	0,005	0,02	0,002	0,002	0,002	0,0004	0,0004	0,0001	0,02	0,002	0,002	0,002	0,0004	0,0004	0,0004	0,00008	0,00008			
kleine pieterman	0,00001	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,0	0,0	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,0	0,0	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
kleine zeenaald	0,0002	0,0002	0,00007	0,00009	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00002	0,00007	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00002	0,00007	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
kolblei	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
koornaarvis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
paling	0,00003	0,0	0,00009	0,00005	0,0001	0,0002	0,0004	0,0004	0,00004	0,0	0,002	0,002	0,0003	0,0009	0,0003	0,00004	0,0	0,002	0,002	0,0003	0,0009	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003			
reuzenkapiteinvis	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,00001			
rietvoorn	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
rivierperik	0,00003	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0005	0,0	0,00007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0005	0,0	0,00007	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
snoekbaars	0,00008	0,0002	0,0001	0,0001	0,00002	0,0001	0,0003	0,0001	0,0004	0,008	0,006	0,004	0,0007	0,003	0,02	0,0008	0,0004	0,008	0,006	0,004	0,0007	0,003	0,02	0,02	0,003			
spiering	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,2	0,2	0,1	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,2	0,2	0,02	0,02	0,02	0,03	0,03	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1			
sprot	0,0005	0,0002	0,002	0,002	0,0010037	0,0002	0,0	0,0	0,01	0,01	0,03	0,002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0005	0,0002	0,001	0,003	0,002	0,0001	0,0001	0,0	0,0				
steenbolk	0,00001	0,00006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00007	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00007	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
tiendoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0003	0,00008	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00001	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00001	0,00003	0,00003	0,00007	0,00007	0,00007			
tong	0,00009	0,0003	0,0006	0,00006	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0003	0,002	0,008	0,0008	0,00006	0,0	0,0	0,0003	0,002	0,008	0,0008	0,00006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
zandspiering	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0			
zeebaars	0,00003	0,0002	0,00002	0,0002	0,0001	0,0006	0,0004	0,0007	0,00009	0,0004	0,00005	0,0001	0,0001	0,0006	0,0005	0,00003	0,0004	0,00005	0,0001	0,0001	0,0006	0,0005	0,0005	0,0001	0,0001			
zwartbekgrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0003	0,00005	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,00003	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,00003	0,00001	0,00001	0,00003	0,00003	0,00003			
grijze garnaal	0,01	0,02	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03	0,0	0,005	0,007	0,01	0,02	0,007	0,008	0,0003	0,005	0,007	0,01	0,02	0,007	0,008	0,0003	0,0003	0,0	0,0			
Japane steurgarnaal	0,00004	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
steurgarnaal	0,006	0,02	0,04	0,07	0,1	0,3	0,2	0,4	0,003	0,01	0,04	0,05	0,07	0,1	0,07	0,006	0,02	0,04	0,05	0,07	0,1	0,07	0,07	0,1	0,1			
wolhandkrab	0,0	0,00006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			

Tabel d. Het relatief aantal (%) van de 17 meest gevangen individuen per soort per seizoen en per locatie tijdens de vangstcampagnes 2012-2016 op de Zeeschelde (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).

jaar	locatie	seizoen	spiering	brakwatergrondel	dikkopje	haring	driedoornige stekelbaars	bot	zeebaars	fint	zeenaald	sprot	ansjovis	blauwbandgrondel	tong	brasem	blankvoorn	paling	baars	snoekbaars
2012	Doel	V	76,6	3,9	1,8	13,0	1,1	0,4	0,1	0,03	1,4	0,4	0	0,03	0,7	0	0	0	0	0
2012	Doel	Z	51,4	37,5	8,7	1,8	0,1	0,04	0,001	0,07	0,0003	0,3	0	0	0,003	0	0	0,0005	0,004	0,02
2012	Doel	N	77,3	5,0	6,2	5,1	0,0	0,01	0,2	0,09	3,1	1,4	1,5	0	0,006	0	0	0	0,01	0,01
2012	Antwerpen	V	91,8	1,4	0,6	2,6	2,5	0,2	0,04	0,2	0,07	0,02	0	0,3	0,04	0,09	0,01	0,07	0	0
2012	Antwerpen	Z	84,9	8,6	3,4	1,6	1,0	0,2	0,0004	0,2	0	0,08	0	0	0	0,0004	0,0004	0,003	0,01	0,004
2012	Antwerpen	N	73,6	7,5	10,9	2,5	0,7	0,05	2,5	0,02	0,8	1,3	0,006	0	0,006	0	0	0,001	0,01	0,01
2012	Steendorp	V	91,9	1,8	0,3	0	3,1	1,9	0	0	0	0	0	0,4	0	0,09	0,04	0,09	0,04	0,1
2012	Steendorp	Z	96,4	1,3	0	0	1,8	0,2	0	0,2	0	0	0	0,0001	0	0,02	0,02	0,002	0,02	0,004
2012	Steendorp	N	72,4	20,7	1,3	0,01	2,4	0,05	3,0	0,01	0	0	0	0	0,001	0,002	0	0,01	0	0,009
2012	Branst	V	86,2	2,5	0	0	4,7	4,1	0	0,3	0	0	0	0,6	0	0,5	0,4	0,3	0,2	0,05
2012	Branst	Z	86,4	5,8	0	0	1,7	0,6	0	5,4	0	0	0	0,0003	0	0,02	0,0008	0,002	0,0008	0,02
2012	Branst	N	21,3	76,8	0	0	0,5	0,07	1,2	0,003	0	0	0	0	0	0,01	0,0006	0,0009	0	0,002
2013	Doel	V	34,9	4,0	7,1	10,0	7,2	2,4	1,0	0,8	17,6	6,6	0,2	0	1,5	0	0	0,2	0,1	0
2013	Doel	Z	1,8	7,8	0	89,1	0,006	0,1	0	0,003	0,01	0,8	0	0	0,04	0	0	0	0,1	0,003
2013	Doel	N	84,3	2,6	1,3	10,6	0,004	0,03	0,06	0	0,2	0,5	0,3	0	0,0007	0	0	0	0,006	0,02
2013	Antwerpen	V	76,8	6,8	7,9	1,0	4,9	0,9	0,3	0,1	0,4	0,3	0	0,2	0	0,09	0	0	0	0,2
2013	Antwerpen	Z	0,5	0	0,001	99,1	0,03	0,2	0	0,002	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0	0,003	0,1
2013	Antwerpen	N	95,4	2,0	0	2,4	0,002	0,04	0,04	0	0	0,2	0	0,0002	0,0002	0,0004	0	0,003	0,003	0,01
2013	Steendorp	V	91,1	2,7	0,8	0	4,0	0,7	0	0,04	0	0,04	0	0,2	0	0,2	0	0,08	0	0
2013	Steendorp	Z	0,4	0,6	0	94,8	3,1	0,9	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0,005	0,04	0,005	0,2
2013	Steendorp	N	95,6	4,2	0	0,02	0,01	0,02	0,1	0	0	0	0	0	0	0,0003	0,0002	0,005	0,002	0,009
2013	Branst	V	82,3	6,6	0,3	0	4,9	1,3	0	0,2	0	0	0	0,2	0	1,4	1,0	0,6	0	0,7
2013	Branst	Z	0,4	0	0	7,3	83,5	6,0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,04	0,3	0,1	1,4
2013	Branst	N	95,7	3,9	0	0,002	0,02	0,03	0,3	0	0	0	0	0	0	0,0007	0,0005	0,01	0,002	0,006
2014	Doel	V	68,2	0,02	0	18,1	0,06	0,02	0,03	0,03	13,5	0	0,02	0	0,005	0	0	0	0,003	0
2014	Doel	Z	89,4	0,9	0,02	4,6	0,1	0,02	0,002	0,0006	2,8	0,5	1,1	0	0,006	0	0,0006	0	0,02	0,02
2014	Doel	N	82,8	3,3	4,6	4,0	0,04	0,02	0,01	0	3,1	1,9	0,01	0	0,008	0	0	0,002	0	0,01
2014	Antwerpen	V	86,5	0,0	0,005	12,9	0,4	0,1	0,01	0,01	0,05	0	0	0,005	0	0,0	0	0,01	0	0
2014	Antwerpen	Z	14,8	66,5	0,3	2,8	5,9	0,5	3,8	0	0,2	0,2	0,1	0	0,2	0,06	0	0,5	0,3	3,7
2014	Antwerpen	N	96,3	1,0	0,6	0,2	0,1	0,02	0,02	0	0,006	0,08	0,003	0	0,003	0,01	0,003	0,03	0,003	0,01
2014	Steendorp	V	99,3	0	0,004	0,009	0,5	0,05	0	0,02	0	0	0	0,02	0,009	0,004	0	0,1	0,004	0,01
2014	Steendorp	Z	95,1	2,4	1,9	0	0,3	0,006	0,3	0	0	0,00008	0	0	0,00008	0,001	0,0002	0,003	0,0003	0,01
2014	Steendorp	N	99,7	0,2	0	0,01	0,1	0,003	0,005	0	0	0,001	0	0	0	0,001	0,0004	0,002	0	0,004
2014	Branst	V	96,1	0,0	0	0	1,2	0,2	0	0,05	0	0	0	0,03	0	0,2	0	2,2	0	0,1
2014	Branst	Z	74,9	24,6	0	0	0,2	0,009	0,3	0	0	0	0	0	0	0,002	0,001	0,005	0,001	0,02
2014	Branst	N	88,8	10,9	0	0,0002	0,3	0,007	0,0007	0	0	0	0	0	0	0,01	0,004	0,005	0,001	0,003
2015	Doel	V	46,5	2,1	7,0	40,4	0,8	0,5	0,7	0,04	0,2	0,4	0,01	0,1	0,2	0	0	0	0	0
2015	Doel	Z	88,6	0,9	1,4	8,2	0,006	0,2	0,002	0,03	0,05	0,7	0,0006	0	0,006	0	0	0	0,005	0,01
2015	Doel	N	73,2	1,5	1,6	7,6	0,0	0,0	0,01	0,03	0,7	13,8	1,4	0	0	0	0	0	0	0,02
2015	Antwerpen	V	57,9	0,5	0,8	39,5	0,6	0,1	0,09	0,01	0,1	0,03	0	0,2	0,003	0,005	0	0,01	0	0,01
2015	Antwerpen	Z	96,9	0	2,1	0,3	0,1	0,2	0	0,2	0,002	0,002	0	0	0,007	0	0,001	0,005	0,04	0,1
2015	Antwerpen	N	94,4	0,4	0,6	1,9	0,8	0,003	0,04	0,01	0	1,7	0	0	0,02	0	0	0,003	0,05	0,03
2015	Steendorp	V	92,5	6,4	0	0	0,5	0,4	0,05	0,02	0	0	0	0,04	0	0,02	0	0,1	0,01	0
2015	Steendorp	Z	99,5	0	0,0005	0,1	0,1	0,2	0,02	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,004	0,01	0,02
2015	Steendorp	N	99,4	0,4	0,04	0,02	0,1	0,003	0,006	0,004	0	0,04	0,0004	0	0	0	0,0002	0	0,005	0,003
2015	Branst	V	63,7	30,5	0	0	1,7	2,3	0	0,4	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0,5	0	0,3
2015	Branst	Z	99,4	0,004	0,00007	0,00007	0,1	0,2	0,03	0,2	0	0	0	0	0	0,001	0,0003	0,003	0,01	0,05
2015	Branst	N	97,9	2,1	0	0	0,04	0,002	0,006	0	0	0	0	0,0001	0	0	0,0004	0,001	0,003	0,001
2016	Doel	V	1,8	0,2	0,2	97,6	0,003	0,01	0,007	0,001	0,1	0,07	0	0,001	0,005	0	0	0	0	0
2016	Doel	Z	75,2	5,0	1,4	16,2	1,2	0,2	0,004	0,002	0,004	0	0	0,002	0,03	0,002	0	0,007	0,1	0,5
2016	Doel	N	60,9	12,2	1,7	23,0	0,007	0,04	0,03	0,003	0,06	1,7	0,3	0	0,05	0,007	0,02	0,007	0,04	0,05
2016	Antwerpen	V	77,9	0,3	0,8	20,8	0,03	0,5	0,01	0,06	0,05	0,05	0	0,01	0,002	0,002	0	0	0	0
2016	Antwerpen	Z	98,4	0,3	0,001	0,2	0,5	0,2	0,0002	0	0	0,01	0	0,009	0	0	0,0002	0,004	0,02	0,2
2016	Antwerpen	N	63,3	24,5	0,4	4,2	0,0	0,1	0,04	0,003	0,03	6,6	0	0	0,1	0	0	0,02	0,02	0,05
2016	Steendorp	V	91,0	0,7	0,1	7,3	0,1	0,8	0	0,02	0	0,01	0	0,005	0	0	0,003	0,04	0	0,005
2016	Steendorp	Z	82,7	0	0,2	0	6,0	1,6	0	0,003	0	0	0	0,05	0	0,05	0,003	0,04	0,2	8,4
2016	Steendorp	N	55,8	43,8	0,05	0,1	0,1	0,05	0,02	0	0	0,04	0	0	0,001	0,002	0	0,01	0,001	0,003
2016	Branst	V	99,0	0,3	0	0	0,01	0,6	0	0,05	0	0	0	0,003	0	0,01	0,003	0,01	0	0,005
2016	Branst	Z	93,4	0	0	0	2,6	1,1	0	0,003	0	0	0	0,07	0	0,4	0,2	0,02	0,2	1,7
2016	Branst	N	35,0	64,9	0	0,002	0,1	0,1	0,01	0	0	0	0	0	0	0,02	0	0,01	0,001	0,006