



Vlaanderen
is wetenschap



Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium

Ankerkuilcampagnes 2017

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

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

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

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

Vestiging:

INBO Linkebeek
Dwersbos 28, 1630 linkebeek
www.inbo.be

e-mail:

jan.breine@inbo.be

Wijze van citeren:

J. Breine, A. De Bruyn, L. Galle, I. Lambeens, Y. Maes en G. Van Thuyne (2018). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium. Ankerkuilcampagnes 2017. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (3). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
DOI: doi.org/10.21436/inbor.13829441

D/2018/3241/040

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (3)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

De harder



Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium

Ankerkuilcampagnes 2017

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

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (3)
D/2018/3241/040

Dankwoord

Ankerkuilvisserij is een zeer complexe en technische visserij. Job en Sjaak Bout hebben tijdens de campagne hun handen meer dan vol. Ze moeten met veel factoren rekening houden zoals het getij, de stroomsnelheid, de weersomstandigheden, het bootverkeer enz... Dankzij hun professionele vaardigheid zijn de campagnes in 2017 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 en Franky Dens voor hun geestdrift en hulp aan boord.

Met dank aan Hugo Verreycken voor het nalezen van dit rapport.

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.

English abstract

In 2017 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, oligohaline and freshwater zone.

Fish assemblages were surveyed with two mid-water beam trawls from an anchored boat in Doel, Antwerpen, Steendorp and Branst during spring, summer and autumn of 2017.

In total 45 species were caught. Compared to previous campaigns more species were caught in spring and autumn but less in summer. Since 2014 we observe a slight yearly increase in the number of species caught.

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

Relative abundance changes seasonally and recruitment occurred in all zones.

Seven exotic species were caught between 2012 and 2017.

In 2017 smelt was again the most abundant species in the estuary. However, their relative abundance was the lowest since the beginning of the campaigns.

Adult twaite shad was caught again. The presence of juveniles indicates successful recruitment of this species.

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

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 Soortendiversiteit..... | 15 |
| 3.2.2 Seizoensamenstelling..... | 19 |
| 3.2.2.1 Vangstgegevens van 2017 | 19 |
| 3.2.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens van de periode 2012-2017..... | 23 |
| 3.2.2.3 Relatieve abundantie en biomassa in 2017..... | 29 |
| 3.2.3 Evolutie in dichtheid en biomassa van de vangsten tussen 2012 en 2017..... | 31 |
| 3.3 Rekrutering en kraamkamerfunctie | 33 |
| 3.4 Exoten | 33 |
| 3.5 Trends in sleutelsoorten | 35 |
| 3.5.1 Diadrome sleutelsoorten | 35 |
| 3.5.1.1 Eigenschappen diadrome sleutelsoorten..... | 35 |
| 3.5.1.2 Trends diadrome sleutelsoorten..... | 37 |
| 3.5.2 Mariene sleutelsoorten..... | 39 |
| 3.5.2.1 Eigenschappen mariene sleutelsoorten | 39 |
| 3.5.2.2 Trends mariene sleutelsoorten | 41 |
| 3.6 Lengtefrequenties 2017 | 42 |
| 3.6.1 Spiering | 42 |
| 3.6.2 Sprot..... | 44 |
| 3.6.3 Haring..... | 46 |
| 3.6.4 Bot..... | 47 |
| 3.6.5 Snoekbaars..... | 48 |
| 3.6.6 Brasem | 50 |
| 3.6.7 Zeebaars..... | 51 |
| 3.7 Bijvangst..... | 53 |
| 4 Samenvatting | 55 |
| 5 Referenties | 56 |
| Bijlagen | 62 |

1 Inleiding

De meeste vissoorten hebben een complexe levenscyclus. Tijdens hun leven doorlopen ze verschillende niveaus in het voedselweb en bevolken ze diverse ecologische niches. Estuaria vervullen verschillende functies afhankelijk van het levensstadium waarin vissen zich bevinden. Veel vissoorten gebruiken estuaria als paaihabitat (Able, 2015; Van Der Meulen et al., 2013). De kraamkamerfunctie voor jonge vis werd uitgebreid toegelicht door Elliott & Hemingway (2002). Maes et al. (2007, 2008) en Stevens et al. (2009) gaan dieper in op de functie van estuaria als doorgangszone voor trekvis. Estuaria zijn voedselrijk en door de diversiteit aan habitats voorzien ze voedsel voor veel juveniele en adulte vissen (Baldoa & Drake, 2002).

Het bestuderen van de visfauna in de Zeeschelde geeft informatie over in welke mate deze functies gerealiseerd worden. Daarnaast zijn de resultaten een geschikt instrument om op lange termijn de ecologische ontwikkelingen in het gebied te volgen. Lange-termijn-data verzamelen met een gestandaardiseerde methode is zeer belangrijk omdat dit toelaat trends te bepalen in soortendiversiteit, aantallen en biomassa. Daarenboven verplicht de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW of WFD, 2000) de Europese lidstaten om de ecologische toestand van hun oppervlaktewaterlichamen iedere zes jaar te rapporteren. De ecologische toestand wordt bepaald met bio-indicatoren zoals vissen. Zesjaarlijkse afvissingen, zoals voorgesteld door de KRW, vertonen echter te grote lacunes. De visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium wordt daarom jaarlijks gemeten. We doen dit omdat de Zeeschelde een zeer dynamisch systeem is en sinds enkele jaren ook een betere waterkwaliteit heeft (Maris et al., 2011). Om seizoenale patronen te detecteren vissen we in de lente, de zomer en de herfst. In de winter zijn weinig vissen actief en daarom wordt er dan niet gevestigd.

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

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

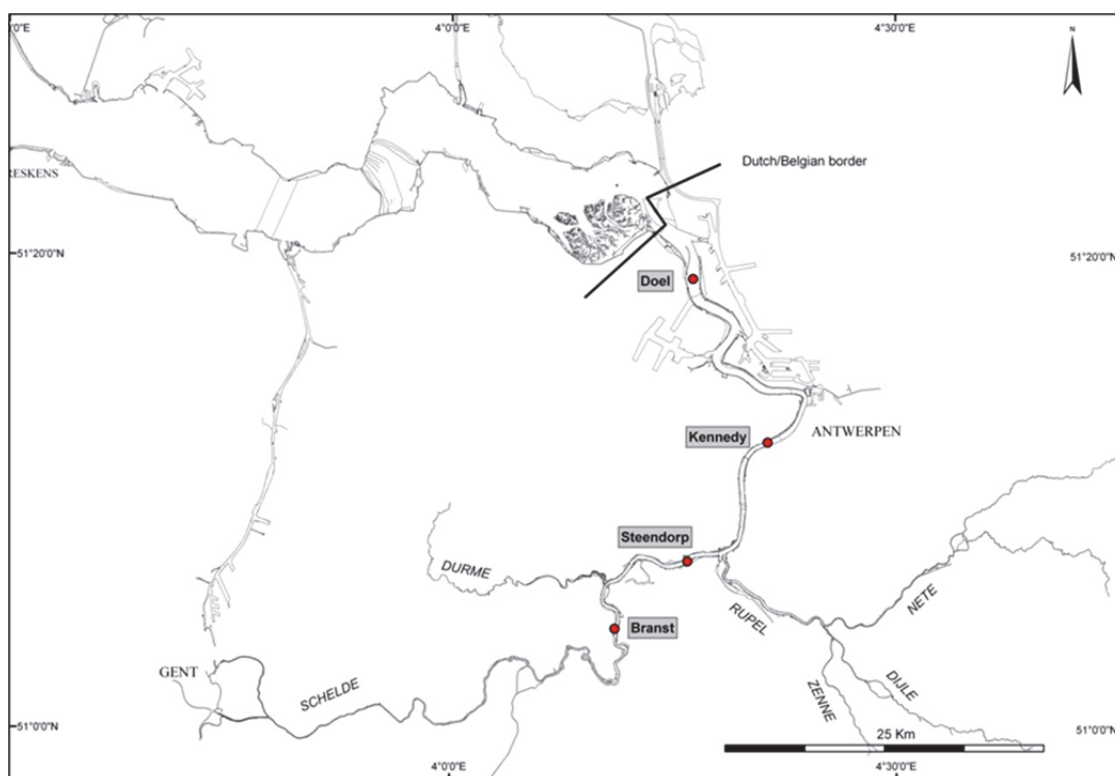
Dit rapport presenteert de resultaten van de opvolging van het visbestand met ankerkuilvisserij in de Zeeschelde voor het jaar 2017.

De studie bevat verschillende delen. Eerst geven we een overzicht van de resultaten van 2017. We lichten de ruimtelijke en temporele veranderingen in soortenrijkdom en visabundantie toe. Jaarlijkse en seizoenale variaties van de relatieve soorten abundantie voor de periode 2012-2017 worden besproken. We gaan dieper in op de kraamkamerfunctie en de evolutie van het exotenbestand. Tevens worden enkele sleutelsoorten besproken. We bespreken ook de conditie van de gevangen spieringen voor de periode 2012-2017. Vervolgens geven we de lengtefrequenties van de meest gevangen vissen in 2017. De bijvangstresultaten worden eveneens 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 het afgevoerde regenwater, kan de saliniteit nog sterker variëren. De oevers van de mesohaliene zone variëren van rechte kades tot brede slik- en plaatgebieden. Bijna 45% van de oevers is 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 ze stroomopwaarts een overwegend matig tot goede score krijgen. In de zoetwaterzone, verder stroomopwaarts de Durmemonding, is er nagenoeg geen zout aanwezig (<0,5 PSU). Het tij is er wel nog sterk voelbaar. In het eerste stuk van de zoetwaterzone stroomafwaarts Dendermonde (lange verblijftijd water) wordt iets meer dan een kwart van de oevers als goed tot zeer goed beoordeeld. De rest is 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).



Figuur 1. De met ankerkuil bemonsterde locaties in het Zeeschelde estuarium in 2017.

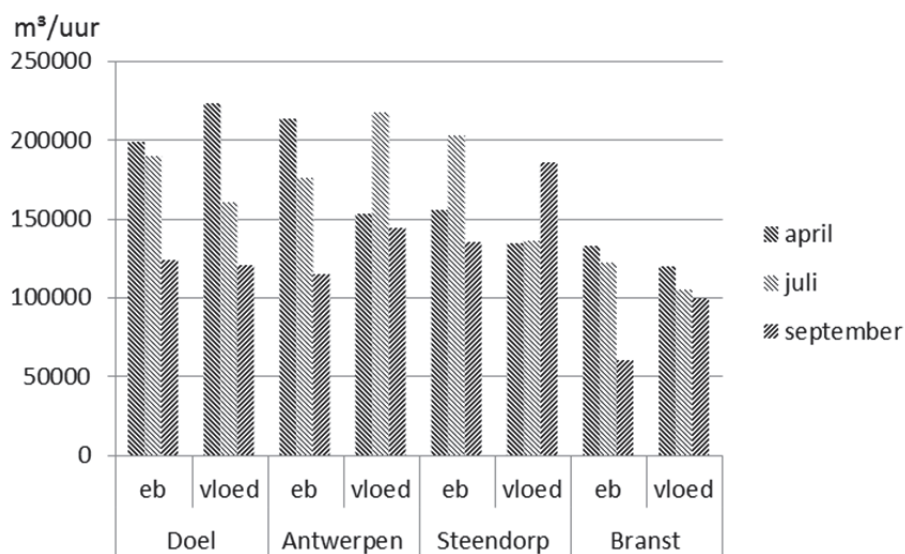
2.2 Staalnamestations

Sinds 2012 worden jaarlijks vier locaties bemonsterd: Doel, Antwerpen, Steendorp en Branst (Fig.1). In de periode 2012-2017 werd jaarlijks gevist in de lente (eind april of begin mei), de zomer (juli) en in het najaar (september). Voor 2017 staan de locatie, coördinaten en het aantal gerealiseerde monsternames in relatie tot de getijfase in tabel 1.

Tabel 1. Coördinaten van de staalnamestations in de Zeeschelde met aanduiding van het aantal vangsten, de tijdsinspanning (min.) en het volume water (m³) bevestigd in 2017.

| locatie | coördinaten | | getijfase | aantal vangsten | | | tijdsinspanning (minuten) | | | volume bevestigd (m ³) | | |
|-----------|-------------|--------|-----------|-----------------|------|-----------|---------------------------|------|-----------|------------------------------------|----------|-----------|
| | X | Y | | april | juli | september | april | juli | september | april | juli | september |
| Doel | 143350 | 223091 | eb | 2 | 2 | 2 | 180 | 180 | 180 | 596851,8 | 569000,4 | 371015,8 |
| | | | vloed | 2 | 2 | 2 | 180 | 180 | 180 | 669701,2 | 481538,5 | 362072,4 |
| Antwerper | 149192 | 210267 | eb | 2 | 2 | 2 | 180 | 180 | 180 | 639986,6 | 528739,5 | 344067 |
| | | | vloed | 2 | 2 | 2 | 180 | 105 | 160 | 458742,6 | 631535,7 | 374119,5 |
| Steendorp | 142898 | 200951 | eb | 2 | 2 | 2 | 180 | 180 | 180 | 467114,6 | 607976,7 | 405359,1 |
| | | | vloed | 2 | 2 | 2 | 180 | 180 | 140 | 402190,2 | 407841,5 | 426676,6 |
| Branst | 137181 | 195683 | eb | 2 | 2 | 2 | 180 | 180 | 180 | 397249,9 | 365069,4 | 180020,3 |
| | | | vloed | 2 | 2 | 2 | 180 | 180 | 150 | 359264,8 | 314912,3 | 249107,4 |

In Doel werd voor eenzelfde tijdsinspanning bij eb in de zomer en september een groter volume water bemonsterd dan bij vloed (Fig. 2). In Antwerpen werd enkel in het voorjaar meer volume water bevestigd bij eb. In Steendorp en Branst was het volume water bevestigd tijdens eb ten opzichte van vloed dan weer groter in het voorjaar en de zomer.



Figuur 2. Volume water bemonsterd per uur in functie van het getij voor vier locaties in de Zeeschelde (2017).

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 september werd in Antwerpen, Steendorp en Branst op het einde van de vloed gevist wat het hogere debiet verklaart.

Gemiddeld was over de vier locaties het volume water bevist in het voorjaar en de zomer het hoogst bij eb, in het najaar was dat tijdens de vloed.

2.3 Bemonsteringsmethode

2.3.1 Ankerkuilen

De ankerkuilen zijn geïnstalleerd op een platbodemschip, 'De Harder'; met 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 net op of boven de waterlijn wordt neergelaten. De uiteinden van de balken zijn verbonden met het scheepsanker waarmee het vaartuig voor anker ligt. Tussen de balken is over de volledige breedte (8 m) een net gespannen. Het door de stroming passerende water opent het net. Het uiteinde van het net, met een maaswijdte van 20 mm, filtert alle objecten uit het water.

Onder ideale omstandigheden kan tegelijkertijd met één net aan bakboord en één net aan stuurboord gevist worden. De periode van het getij waarin gevist kan worden, is meestal van één uur na tot één uur voor de kentering van het getij en is afhankelijk van de sterkte van de stroming. De netten worden gelijktijdig aan stuurboord en bakboord neergelaten. Het

eerste net wordt meestal na een uur leeggemaakt en het tweede net na twee uur. Zo kunnen twee vangsten per getijfase gemaakt worden en wordt het risico op misvangst beperkt. De verwerking van de vangst gebeurt aan boord van het schip.



Figuur 3. De Harder aan het kuilen (Foto: Jan Soors).

Eenmaal de vangst op het dek is gestort, halen we er onmiddellijk de minder algemene soorten en grote individuen uit. Deze worden geïdentificeerd, geteld, gemeten en gewogen. Van de zeer algemene soorten nemen we een deelmonster via het in de visserij gebruikelijke verdeelsysteem van 'voortgezette halvering'. Op die manier bekomen we een hanteerbaar, representatief volume. Vervolgens worden alle vissen in het deelstaal op soort geïdentificeerd, geteld, gemeten en gewogen. Alle gevangen vissen worden terug in de Zeeschelde geplaatst. De verzamelde gegevens slaan we op in een databank.

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

Aantallen en biomassa worden omgerekend naar aantallen en biomassa per m³ volume afgevist water.

2.4 Verwerking van de gegevens

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

Om de data statistisch te vergelijken, werden 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 aantallen gebruikt.

Voor de statistische verwerking gebruikten we het softwarepakket 'R' (versie R.3.4.2).

3 Resultaten en discussie

3.1 Abiotische data

In 2017 hebben we tijdens elke campagne abiotische parameters gemeten. De waarden van de temperatuur, het zuurstofgehalte, de zuurgraad, de turbiditeit, de saliniteit en de conductiviteit genoteerd op het moment van de staalname, staan in Tabel 2.

Tijdens de verschillende campagnes werden er geen uitzonderlijke hoge of lage waarden van de watertemperatuur gemeten. In het voorjaar (gemiddeld 12,4 °C) werd er gevestigd bij lagere temperaturen dan in de zomer (gemiddeld 21,9 °C) en het najaar (gemiddeld 16,9 °C). De waarde voor de gemiddelde luchttemperatuur was net als in 2016 abnormaal laag (8,3 °C in Ukkel, bron www.meteo.be). In de derde decade van april 2017 kregen we dan ook hoofdzakelijk frisse en onstabiele zeelucht van polaire oorsprong over ons. Het najaar in 2017 was frisser dan in 2016. In Ukkel werden in de derde decade van september 2017 een normale gemiddelde temperatuur gemeten (14,7 °C).

Net als in 2016 noteerden we in de zomer op twee locaties zuurstof concentraties die lager waren dan de norm (6 mg/l, Belgisch Staatsblad 2016). De hoogste gemiddelde zuurstofconcentratie voor 2017 werd in het voorjaar genoteerd (8,5 mg/l). In de zomer was de zuurstofconcentratie gemiddeld 6,5 mg/l en 7,0 mg/l in het najaar. In alle vangstlocaties werden tijdens de voorjaarscampagnes de hoogste zuurstofconcentraties gemeten. In 2017 werd nabij Doel gemiddeld de hoogste zuurstofconcentratie (8,2 mg/l) genoteerd terwijl de laagste in Antwerpen (6,8 mg/l) gemeten werd.

De zuurgraad (pH) verschilt niet significant tussen de locaties, en evenmin tussen de seizoenen. Wel stellen we vast dat de gemiddelde pH-waarde stijgt in stroomopwaartse richting.

De turbiditeit was, net als in 2016, meestal het hoogst bij eb (118 versus 72,2 NTU bij vloed). De gemiddelde turbiditeit in 2017 was het hoogst in de zomer (105,6 NTU) en het laagst in het najaar (86,5 NTU). Als we per locatie de turbiditeit over de seizoenen vergelijken, stellen we vast dat in Doel, Antwerpen en Branst de hoogste turbiditeit in de zomer werd opgetekend. In Steendorp noteerden we de hoogste turbiditeit in het voorjaar.

In 2017 was de conductiviteit, net zoals in 2015 en 2016, gemiddeld hoger bij vloed (9995,6 µS/cm) dan bij eb (6715,7 µS/cm). De gemiddelde conductiviteit was het hoogst tijdens het najaar in Doel en Branst terwijl dit voor Antwerpen en Steendorp in de zomer was.

De saliniteit in 2017 was in alle locaties gemiddeld het hoogst in de zomer (6,4‰). Na een lange periode van lage neerslag kon het zoute water dieper doordringen in het estuarium. Gemiddeld was de saliniteit het hoogst in Doel (12,2‰), gevolgd door Antwerpen (6,1‰), Steendorp (1,7‰) en Branst (0,9‰). Deze waarden liggen hoger dan de gemiddelde waarden opgeschreven in 2016.

Tabel 2. Overzicht van de meetresultaten van de abiotische parameters in de staalnamestations in de Zeeschelde in 2017.

| locatie | Datum | Getijde | Watertemperatuur (°C) | O ₂ (mg/l) | O ₂ (%) | pH | Turbiditeit (NTU) | saliniteit (‰) | Conductiviteit (µS/cm) |
|------------------|------------|---------|-----------------------|-----------------------|--------------------|------|-------------------|----------------|------------------------|
| Doel | 24/04/2017 | vloed | 12,9 | 9,50 | 90,4 | 7,93 | 50,0 | 8,44 | 11210 |
| Doel | 24/04/2017 | eb | 13,0 | 9,67 | 92,6 | 7,93 | 32,4 | 9,25 | 12120 |
| Antwerpen | 27/04/2017 | eb | 12,2 | 8,23 | 77,1 | 8,07 | 177,0 | 4,71 | 6390 |
| Antwerpen | 27/04/2017 | vloed | 12,0 | 7,94 | 73,9 | 8,33 | 90,3 | 1,24 | 1805 |
| Steendorp | 25/04/2017 | eb | 11,7 | 7,76 | 72,3 | 7,78 | 109,0 | 0,83 | 1228 |
| Steendorp | 26/04/2017 | vloed | 12,5 | 7,97 | 75,4 | 8,51 | 129,0 | 0,54 | 824 |
| Branst | 25/04/2017 | vloed | 12,9 | 8,64 | 82,5 | 8,41 | 94,5 | 0,47 | 730 |
| Branst | 26/04/2017 | eb | 11,6 | 7,90 | 73,1 | 9,80 | 65,2 | 0,58 | 833 |
| Doel | 10/07/2017 | eb | 22,1 | 7,18 | 83,3 | 7,80 | 95,0 | 13,96 | 21590 |
| Doel | 10/07/2017 | vloed | 23,4 | 7,01 | 83,4 | 7,58 | 71,8 | 13,57 | 21730 |
| Antwerpen | 13/07/2017 | vloed | 20,2 | 5,23 | 57,9 | 7,65 | 240,0 | 6,27 | 9790 |
| Antwerpen | 13/07/2017 | eb | 21,0 | 5,44 | 60,9 | 7,73 | 68,1 | 10,56 | 16570 |
| Steendorp | 11/07/2017 | eb | 21,6 | 5,84 | 66,9 | 7,80 | 30,7 | 3,56 | 5900 |
| Steendorp | 12/07/2017 | vloed | 22,1 | 6,80 | 78,5 | 8,10 | 139,0 | 1,33 | 2440 |
| Branst | 11/07/2017 | vloed | 23,0 | 7,57 | 89,1 | 8,11 | 159,0 | 0,79 | 1504 |
| Branst | 12/07/2017 | eb | 21,5 | 6,93 | 79,8 | 7,96 | 40,8 | 1,43 | 2570 |
| Doel | 25/09/2017 | eb | 17,2 | 8,34 | 85,7 | 7,60 | 69,8 | 15,03 | 25100 |
| Doel | 25/09/2017 | vloed | 19,0 | 7,63 | 81,7 | 7,62 | 33,9 | 12,81 | 19180 |
| Antwerpen | 28/09/2017 | vloed | 16,9 | 6,82 | 69,6 | 7,53 | 178,0 | 4,92 | 7440 |
| Antwerpen | 28/09/2017 | eb | 17,6 | 7,34 | 76,1 | 7,68 | 51,8 | 8,84 | 13010 |
| Steendorp | 26/09/2017 | vloed | 16,0 | 6,40 | 64,0 | 7,51 | 97,9 | 1,70 | 2670 |
| Steendorp | 26/09/2017 | eb | 16,3 | 6,56 | 66,0 | 7,52 | 82,8 | 2,47 | 3830 |
| Branst | 27/09/2017 | vloed | 15,9 | 6,53 | 65,2 | 7,66 | 132,0 | 0,77 | 1265 |
| Branst | 27/09/2017 | eb | 16,5 | 6,14 | 62,1 | 7,59 | 45,4 | 1,11 | 10806 |

In het vet staan waarden die onder de norm liggen.

3.2 Ruimtelijke distributie van het visbestand aan de hand van ankerkuilvisserij

3.2.1 Soortendiversiteit

In 2017 bemonsterden we driemaal (in 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 & Van Thuyne, 2013, 2014; Breine et al., 2012, 2015, 2017) 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 als bijlage).

De Pearson correlatie toonde enkel een significante correlatie tussen de watertemperatuur en het aantal individuen enerzijds en tussen de pH, de saliniteit en de conductiviteit en het aantal soorten anderzijds (Tabel 3). Enkel pH heeft een negatieve correlatie.

Tabel 3. Correlatiefactor (c) en significantie (p, significante waarden in vet) voor aantal soorten en individuen met abiotische data (data 2017).

| parameter | aantal soorten | | aantal individuen/m ³ | |
|----------------------|----------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| | c | p | c | p |
| watertemperatuur | 0,309 | 0,14 | 0,452 | 0,026 |
| zuurstofconcentratie | 0,05 | 0,798 | 0,021 | 0,919 |
| pH | -0,582 | 0,002 | 0,048 | 0,821 |
| turbiditeit | -0,367 | 0,077 | 0,101 | 0,635 |
| saliniteit | 0,574 | 0,003 | -0,259 | 0,22 |
| conductiviteit | 0,54 | 0,006 | -0,229 | 0,281 |

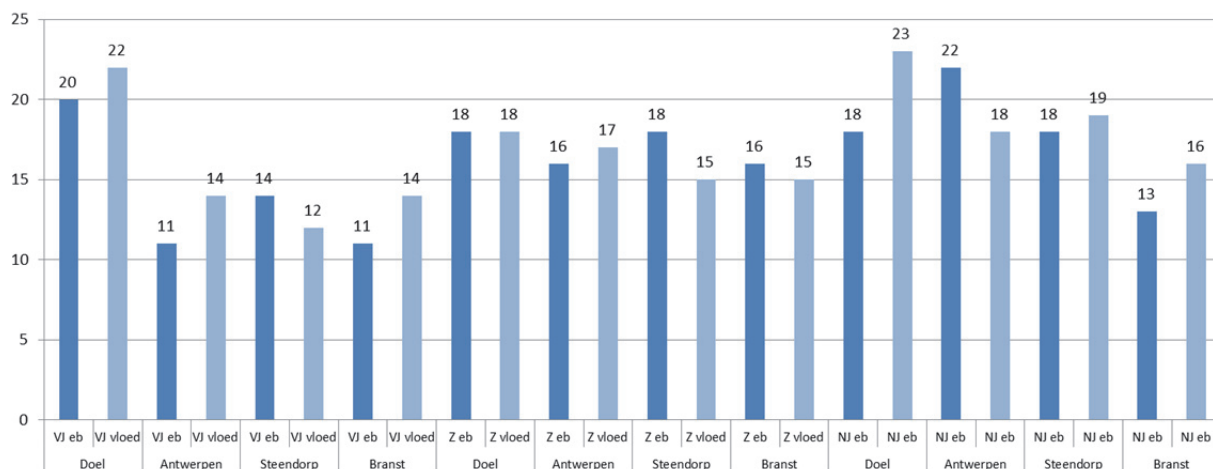
In 2017 werden in totaal 45 vissoorten gevangen.

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

Tabel 4. Overzicht van de vissoorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes in de Zeeschelde in 2017.

| | Voorjaar 2017 | | | Zomer 2017 | | | Najaar 2017 | | | |
|--------------------------|---------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|-------------|-----------|-----------|--------|
| | Doel | Antwerper | Steendorp | Doel | Antwerper | Steendorp | Doel | Antwerper | Steendorp | Branst |
| ansjovis | X | | | | | | X | X | X | |
| baars | X | | | X | X | X | X | X | X | X |
| bittervoorn | | | X | | | | | | | |
| blankvoorn | X | | X | X | | X | | | | |
| blauwbandgrondel | X | | X | | | | | | | X |
| bot | 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 |
| dikkopje | X | X | X | X | X | X | | X | X | X |
| driedoornige stekelbaars | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| dunlipharder | | X | | | | | X | X | X | X |
| fint | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| gevlekte grondel | X | | | | | | | | | |
| giebel | | | | | X | X | | | | X |
| glasgrondel | X | | | | | | X | | | |
| goudharder | X | | | | | | | | X | |
| griet | | | | | | | | X | | |
| grote zeenaald | X | | | | | | X | X | X | |
| haring | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| karper | | | | X | | X | X | | | X |
| kleine pieterman | X | | | | X | | X | | | |
| kleine zeenaald | X | X | | X | X | | X | X | | |
| kolblei | | | X | | X | X | X | | | X |
| koornaarvis | X | X | | | | | X | X | X | X |
| Lozano's grondel | | X | X | X | | | | | | |
| paling | | | | X | X | X | X | | | X |
| pitvis | | | | | | | X | | | |
| rietvoorn | | | X | | | | | | | |
| rivierprik | X | | | X | X | | X | | | |
| rode poot | X | | | | | | | | | |
| schar | | | | | | | | | X | |
| snoekbaars | | | X | X | X | X | X | X | X | X |
| spiering | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| sprot | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| steenbolk | X | | | X | | | X | X | | |
| tiendoornige stekelbaars | | | | | | X | X | | | |
| tong | X | X | | X | X | X | X | X | X | |
| wijting | X | | | | | | X | X | | |
| zandspiering | | | | X | X | X | X | X | X | |
| zeebaars | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
| zeeforel | | | X | | | | | | | |
| zeeprik | | X | X | X | | | | | | |
| zonnebaars | | | | | | | | | | X |
| zwartbekgrondel | | | X | | | | X | X | | |
| zwarte grondel | | | | | | | X | | | |

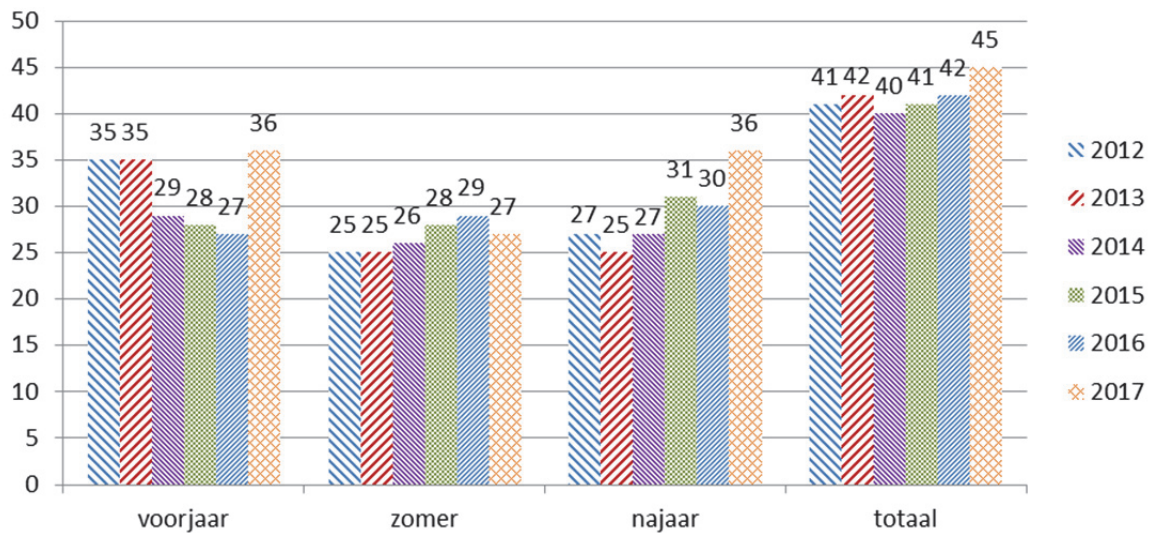
Aantal soorten 2017



Figuur 4. Aantal gevangen vissoorten per staalnamestation in de Zeeschelde tijdens eb en vloed in 2017 (VJ= voorjaar, Z= zomer, NJ= najaar).

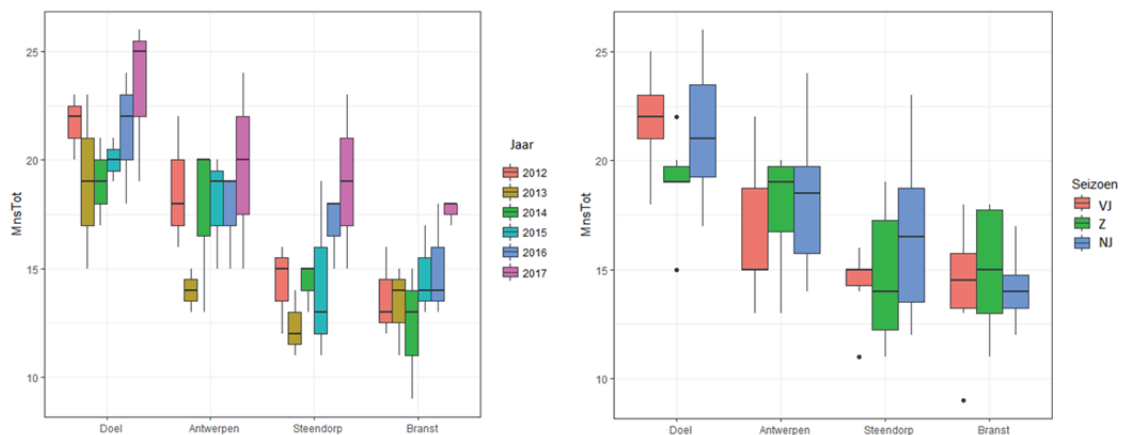
Gemiddeld gezien was het aantal soorten gevangen op de vier locaties in 2017 bij eb 16,2 en bij vloed 16,9. Het gemiddeld aantal gevangen soorten voor de drie seizoenen bedraagt in Doel 18,7 soorten bij eb en 21,0 soorten bij vloed. In Antwerpen was het gemiddeld aantal soorten zowel bij eb als bij vloed 16,3. We vingen gemiddeld 16,7 soorten in Steendorp bij eb en 15,3 bij vloed. In Branst werden er gemiddeld 13,3 soorten bij eb gevangen en 15 soorten bij vloed. In het voorjaar vingen we gemiddeld 14,8 soorten (12,5 in 2016), 14,0 bij eb en 15,5 bij vloed. In de zomer vonden we gemiddeld 16,6 soorten (16,2 in 2016) in de kuilen waarbij 17,0 bij eb en 16,3 bij vloed. In het najaar 2017 vingen we gemiddeld het hoogst aantal soorten: 18,4 (16,1 in 2016), 17,8 bij eb en 19,0 bij vloed. Het hoogste aantal soorten (23) vingen we in het najaar bij vloed in Doel. Het laagste aantal (11) vingen we in het voorjaar bij eb in Branst.

Ten opzichte van de vorige campagnes vingen we in het voorjaar en het najaar van 2017 meer soorten. In de zomer van 2017 vingen we minder soorten dan in de zomer van 2015 en 2016 (Fig. 5). Het aantal soorten dat jaarlijks gevangen werd, steeg na een lichte terugval in 2014, opnieuw geleidelijk in de volgende jaren.



Figuur 5. Totaal aantal gevangen soorten per seizoen en per vangstcampagne (2012-2017), en het totaal aantal gevangen soorten per vangstcampagne in de Zeeschelde.

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. 6).



Figuur 6. Variatie van het aantal gevangen vissoorten (MnsTot) op vier locaties in de Zeeschelde; links in functie van de jaren (2012-2017) en rechts in functie van de seizoenen (VJ= voorjaar; Z= zomer en NJ= najaar), $n = 72$.

In de mesohaliene zone (Doel) wordt jaarlijks het grootste aantal soorten 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 Antwerpen en Branst, meestal het laagste aantal soorten gevangen. Deze resultaten worden verder in het rapport meer gedetailleerd geanalyseerd.

3.2.2 Seizoensamenstelling

3.2.2.1 Vangstgegevens van 2017

Voorjaar

Tabel 5. Aantal gevangen individuen en biomassa (in g) per soort, uitgedrukt per uur ankerkuilen bij eb en vloed op vier locaties in de Zeeschelde in het voorjaar van 2017.

| Locatie | Aantal per uur | | | | | | | | Gewicht per 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 |
| Uren | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| ansjovis | 0,3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9,1 | 4,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| baars | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| bittervoorn | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| blankvoorn | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 1,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12,7 | 0 |
| blauwbandgrondel | 0,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0,03 | 0 | 0 | 0,03 | 0 | 0 | 0 |
| bot | 1,3 | 1,7 | 2,3 | 36,3 | 2 | 70,7 | 16 | 7,7 | 156,5 | 126,8 | 107,2 | 343 | 10,7 | 19,9 | 17 | 9,9 |
| brakwatergrondel | 18,3 | 11,7 | 116,7 | 23,3 | 184,7 | 154,7 | 70 | 45 | 8 | 10,2 | 113,1 | 2,7 | 155,2 | 97,3 | 58,7 | 44,9 |
| brasem | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,3 | 1,7 | 7,7 | 8,7 | 0 | 0 | 0 | 12,6 | 2,8 | 11,6 | 616,4 | 55,6 |
| dikkopje | 131,7 | 4971,3 | 176,7 | 86 | 17,7 | 103 | 1,7 | 0 | 37,9 | 252,9 | 78,6 | 32,0 | 1,9 | 98,3 | 0,2 | 0 |
| driedoornige stekelbaars | 4 | 5,7 | 12,7 | 17,3 | 4,7 | 6,3 | 4 | 4,7 | 9,1 | 9,4 | 19,1 | 30,8 | 8,5 | 12,5 | 8,9 | 13 |
| dunlipharder | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| fint | 1 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0,3 | 1,3 | 0 | 0,7 | 27,5 | 246,9 | 0 | 172,9 | 204,9 | 856,8 | 0 | 265,3 |
| gevlekte grondel | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| glasgrondel | 0,3 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 3,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| goudharder | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| grote zeenaald | 1,3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22,7 | 14,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| haring | 35423,3 | 5742 | 1911,3 | 843 | 2493 | 49,3 | 19,7 | 124,7 | 12518,5 | 3446,2 | 623,8 | 263,1 | 545,1 | 14 | 2,9 | 14 |
| kleine pieterman | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kleine zeenaald | 137,3 | 95,3 | 0,3 | 4,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 69,3 | 46,1 | 0,03 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kolblei | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,9 | 0 | 0 | 0 |
| koornaarvis | 0,7 | 0 | 0 | 4,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,1 | 0 | 0 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lozano's grondel | 0 | 0 | 59,7 | 3,7 | 0 | 35,3 | 54,3 | 0 | 0 | 0 | 60,5 | 0,7 | 0 | 23,6 | 62,6 | 0 |
| paling | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 150,8 | 6,9 |
| rietvoorn | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,8 |
| rivierprik | 6,3 | 5,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,2 | 21,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| rode poot | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| snoekbaars | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 250,5 | 546,6 | 0 | 0 |
| spiering | 577,3 | 821 | 1855,7 | 1384,3 | 2597,3 | 4192,3 | 2336 | 421 | 3023,6 | 3561,3 | 6716,7 | 5464,8 | 6894,5 | 11977,3 | 7326,1 | 1376,3 |
| sprot | 32,7 | 66 | 41 | 50 | 1 | 0,3 | 0 | 0 | 307,2 | 445,8 | 24,5 | 41,0 | 2,7 | 2,3 | 0 | 0 |
| steenbolke | 4 | 9,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3,8 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| tong | 0,7 | 1,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 161,1 | 16,5 | 34,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 26,6 |
| wijting | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 53 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| zeebaars | 1,7 | 1,7 | 1 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 | 19,8 | 14 | 12,5 | 2,3 | 4,3 | 0 | 2,3 | 0 |
| zeeforel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 112,6 |
| zeeprik | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 1,7 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 23,5 | 74,4 | 0 | 11,6 |
| zwartbekgrondel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,4 |

In het voorjaar van 2017 vingen we in totaal 36 soorten (27 in het voorjaar van 2016) met in Doel het hoogste aantal soorten (25). Zowel in Antwerpen als in Steendorp vingen we 15 soorten en 18 soorten in Branst.

In tegenstelling tot de voorbije jaren is spiering in het voorjaar van 2017 niet de meest gevangen soort maar wel haring. Dat is het gevolg van het groot aantal haringen gevangen in Doel. Op de andere locaties vingen we wel meer spiering dan haring. Bot, brakwatergrondel, driedoornige stekelbaars, fint, haring, spiering en zeebaars vingen we op alle vier de locaties. Blauwbandgrondel werd vorig jaar ook nog op alle vier de locaties gevangen in het voorjaar maar in 2017 alleen nog in Doel en Steendorp. Elf soorten vingen we enkel in Doel: ansjovis, baars, gevlekte grondel, glasgrondel, goudharder, grote

zeenaald, kleine pieterman, rivierprik, rode poon, steenbolk en wijting. Dunlipharder werd dan weer alleen in Antwerpen gevangen terwijl koornaarvis en kleine zeenaald zowel in Doel als Antwerpen werden gevangen. Opmerkelijk is wel dat sprong gevangen werd tot in Steendorp en zeebaars en haring zelfs tot in Branst. Snoekbaars en kolblei vingen we uitsluitend in Steendorp. Zwartbekgrondel, paling, bittervoorn, rietvoorn en zeeforel werden enkel in Branst gevangen.

Spiering vertegenwoordigde in de vangsten van het voorjaar van 2017 de hoogste biomassa per uur. Daarna volgen haring, fint, sprong, snoekbaars en bot.

Zomer

Tabel 6. Aantal gevangen individuen en biomassa (in g) per soort, uitgedrukt per uur ankerkuilen bij eb en vloed op vier locaties in de Zeeschelde in de zomer van 2017.

| Locatie | Aantal per uur | | | | | | | | Gewicht per 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 | |
| Uren | 3 | 3 | 3 | 2,9 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2,9 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 |
| baars | 6,3 | 9,7 | 1,3 | 7,6 | 5,3 | 3 | 1,7 | 20,7 | 12,0 | 22,7 | 3,8 | 17,2 | 19,9 | 10,3 | 4,7 | 59,5 | |
| blankvoorn | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,55 | 0 | 0 | 0 | |
| bot | 46 | 19,3 | 61,7 | 65,5 | 138,7 | 64,3 | 393,7 | 241 | 50,9 | 103,9 | 107,6 | 60,5 | 613,6 | 68,4 | 447,3 | 223 | |
| brakwatergrondel | 4224 | 1954,7 | 1365,3 | 3492,4 | 6981,3 | 25706,7 | 17536 | 52170,7 | 1158,4 | 740 | 542,9 | 1483,6 | 2685,6 | 4661,3 | 2969,6 | 5041,1 | |
| brasem | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 2,3 | 8,7 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 30,1 | 21,6 | |
| dikkopje | 4704 | 200 | 1210,7 | 1975,2 | 1130,7 | 2624 | 0 | 0 | 1513,6 | 26,7 | 707,2 | 1131,6 | 1374,6 | 1002,7 | 0 | 0 | |
| driedoornige stekelbaars | 3 | 18,3 | 22,7 | 6,6 | 175,3 | 143,7 | 175,7 | 144,7 | 0,4 | 8,2 | 5,8 | 2,0 | 68,8 | 31,4 | 58,7 | 32,1 | |
| dunlipharder | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5,8 | 0 | |
| fint | 19 | 127,3 | 95,7 | 70,3 | 83,7 | 155,3 | 307,3 | 909,7 | 37,2 | 248,1 | 207,4 | 146,7 | 366,8 | 266,9 | 680,7 | 1676,6 | |
| giebel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0 | 0,7 | |
| haring | 294,7 | 2486,3 | 191,3 | 168,6 | 635,7 | 54 | 18,3 | 1,7 | 268,8 | 3199,7 | 406,7 | 277,6 | 717,4 | 90,6 | 30,2 | 5,5 | |
| karper | 0,7 | 2,7 | 0 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0,3 | 3,6 | 11,4 | 0 | 0 | 0,6 | 0,7 | 0 | 0,5 | |
| kleine pieterman | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| kleine zeenaald | 6,7 | 22 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,8 | 5,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| kolblei | 0 | 0 | 0,7 | 1 | 1 | 0 | 8 | 12 | 0 | 0 | 0,3 | 0,8 | 8,6 | 0 | 18,1 | 39,1 | |
| paling | 0,3 | 1,3 | 0 | 1 | 0,3 | 2,7 | 2,7 | 2,3 | 56,7 | 406,8 | 0 | 172,3 | 90,0 | 263,0 | 139,7 | 35,0 | |
| rivierprik | 2,3 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 30,7 | 2,4 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| snoekbaars | 5,7 | 15,7 | 136,3 | 198,6 | 278 | 925,7 | 984 | 2021,3 | 141,7 | 136 | 576,8 | 560,3 | 1264,4 | 4061,9 | 4565,9 | 9013,4 | |
| spiering | 1629,7 | 2862 | 608,7 | 1688,6 | 2621,7 | 44793,7 | 21765,3 | 9369,3 | 3872,8 | 6063,6 | 1887,3 | 4503,6 | 7050,8 | 75901 | 49225,6 | 20656 | |
| sprong | 139,3 | 790 | 440 | 345,9 | 250,7 | 23 | 35,7 | 0 | 103,7 | 1248,4 | 321,3 | 248,6 | 347,6 | 15,7 | 38,6 | 0 | |
| steenbolk | 0,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4,3 | 10,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| tiendoornige stekelbaars | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 1,3 | 0,3 | 13,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,03 | 1,4 | |
| tong | 31 | 9 | 63,7 | 27,6 | 1,3 | 0 | 0 | 0 | 169,1 | 16,9 | 412,9 | 223,7 | 4,6 | 0 | 0 | 0 | |
| zandspiering | 10,7 | 0,7 | 0 | 0,7 | 6 | 0 | 0 | 0 | 1,6 | 1,7 | 0 | 0,2 | 2 | 0 | 0 | 0 | |
| zeebaars | 0,7 | 0 | 11,3 | 23,8 | 62,7 | 692 | 936,7 | 1124,7 | 0,8 | 0 | 8,3 | 7,9 | 30,7 | 128,5 | 312,6 | 598,6 | |
| zeeprik | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 33,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| zwartbekgrondel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,2 | 0 | |

In de zomer vingen we in totaal iets minder soorten (27) dan in de zomer van 2016 (29). In Doel vingen we 19 vissoorten, 20 in Antwerpen, 19 in Steendorp en 18 in Branst.

Ook in de zomer van 2017 werd spiering van de troon gestoten wat het gevangen aantal individuen per uur betreft. Toen werd brakwatergrondel het meest gevangen, gevolgd door spiering, dikkopje, snoekbaars, haring, zeebaars, sprong en fint. Wel vingen we opnieuw de hoogste biomassa spiering per uur gevolgd door snoekbaars, brakwatergrondel, dikkopje, haring en fint.

De meest gevangen soort in aantallen per uur was de brakwatergrondel in Branst. Enkel in Steendorp vingen we meer spiering dan brakwatergrondel per uur. De volgende soorten

werden op alle locaties gevangen in de zomer van 2017: baars, bot, brakwatergrondel, driedoornige stekelbaars, fint, haring, paling, snoekbaars, spiering, sprout en zeebaars. Sprout is dus verder stroomopwaarts gezwommen dan in het voorjaar terwijl tong nu niet meer in Branst werd gevangen. Ook snoekbaars heeft zich meer verspreid. Dunlipharder werd in het voorjaar enkel in Antwerpen gevangen terwijl in de zomer enkel in Branst. Steenbolk werd enkel in Doel gevangen. Opmerkelijk is ook dat zandspiering, niet gevangen in het voorjaar, in de zomer tot in Steendorp werd gevangen.

Najaar

Tabel 7. Aantal gevangen individuen en biomassa (in g) per soort, uitgedrukt per uur ankerkuilen bij eb en vloed op vier locaties in de Zeeschelde in het najaar van 2017.

| Locatie Getijde Uren | Aantal per uur | | | | | | | | Gewicht per 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 |
| | 3 | 3 | 3 | 2,6 | 3 | 2,3 | 3 | 2,5 | 3 | 3 | 3 | 2,6 | 3 | 2,3 | 3 | 2,5 |
| ansjovis | 7 | 6,7 | 0,7 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 35,7 | 21,3 | 2,5 | 0 | 0 | 3,2 | 0 | 0 |
| baars | 0,7 | 1,7 | 0,7 | 0,8 | 1 | 0,4 | 0,3 | 1,2 | 3,1 | 6,9 | 3 | 5,1 | 4,1 | 1,7 | 0,8 | 4,5 |
| blauwbandgrondel | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0,4 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,8 |
| bot | 0,3 | 1,7 | 2,3 | 2,7 | 6,7 | 10 | 5,7 | 7,6 | 1,5 | 5,9 | 25,8 | 7,9 | 114 | 45 | 17,3 | 27,7 |
| brakwatergrondel | 1624 | 448 | 698,7 | 643,5 | 405,3 | 2448,7 | 12810,7 | 17440 | 541,1 | 526,4 | 747,7 | 1011,7 | 171,7 | 786,1 | 4253,9 | 4205,2 |
| brasem | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 1,7 | 0 | 11,7 | 46,8 | 0 | 0 | 1,1 | 2,7 | 22,8 | 0 | 73,4 | 242,1 |
| dikkopje | 690,7 | 149,3 | 554,7 | 467,7 | 106,7 | 570,4 | 0 | 0 | 699,7 | 204,8 | 622,4 | 630,2 | 71,5 | 148,9 | 0 | 0 |
| driedoornige stekelbaars | 0,3 | 3,7 | 2,3 | 1,5 | 8,3 | 13 | 13,7 | 29,6 | 0,2 | 4,6 | 4,5 | 0,9 | 5,4 | 4,8 | 9,2 | 21,3 |
| dunlipharder | 2,7 | 2 | 0,7 | 0,4 | 0,3 | 10 | 0 | 1,6 | 0,7 | 0,3 | 0,07 | 0,04 | 0,03 | 0,9 | 0 | 0,2 |
| fint | 0,3 | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0 | 0 | 1,2 | 8,7 | 7,5 | 5,6 | 5,2 | 5,1 | 0 | 0 | 19,4 |
| giebel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 |
| glasgrondel | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,03 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| goudharder | 0 | 0 | 1,3 | 2,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0,8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| griet | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| grote zeenaald | 0 | 0,7 | 0,7 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 9,2 | 1,8 | 0 | 0 | 1,9 | 0 | 0 |
| haring | 266,3 | 504,3 | 124,7 | 32,7 | 22 | 48,7 | 10,7 | 3,6 | 1347,9 | 1759,3 | 335,4 | 158,3 | 50,3 | 136,3 | 119,4 | 10 |
| karper | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,7 | 0 | 0 | 0 |
| kleine pieterman | 0 | 0,7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kleine zeenaald | 7,7 | 9,3 | 2,7 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1,3 | 2,1 | 1,4 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kolblei | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 1,3 | 5,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,4 | 0 | 6,4 | 20,4 |
| koornaarvis | 1,7 | 13,7 | 1,3 | 0 | 0 | 0,9 | 0 | 0,4 | 6,3 | 49,7 | 7,2 | 0 | 0 | 4,1 | 0 | 2,2 |
| paling | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1,7 | 1 | 0,8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 294,9 | 324,2 | 83,2 | 5,2 |
| pitvis | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| rivierprik | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| schar | 0 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 31,3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| snoekbaars | 0,3 | 0 | 1 | 0,4 | 3 | 0,9 | 1 | 3,6 | 8,8 | 0 | 15,4 | 13,7 | 2221,4 | 134,3 | 15,0 | 446,8 |
| spiering | 957 | 1198 | 673,7 | 1241,2 | 551,3 | 2423,5 | 852,7 | 434,4 | 5212,2 | 8159,9 | 6759,8 | 12289,2 | 3842,9 | 12247,8 | 1301,7 | 2792,2 |
| sprot | 614 | 779,3 | 286 | 166,5 | 1077,3 | 2108,3 | 140 | 18,4 | 664,7 | 912,5 | 315,1 | 204,7 | 1795,5 | 2560,3 | 190,6 | 24,6 |
| steenbolk | 0 | 0,7 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 29,1 | 0 | 19,4 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| tong | 3,3 | 2,3 | 13 | 28,5 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 36,9 | 13,9 | 153 | 480,4 | 0 | 22,9 | 0 | 0 |
| wijting | 0 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16,8 | 25,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| zandspiering | 7 | 4,7 | 3,7 | 0,8 | 42,3 | 13,0 | 0 | 0 | 3,9 | 5,5 | 2 | 0,3 | 27,5 | 7,4 | 0 | 0 |
| zeebaars | 0,3 | 0 | 2,7 | 0,8 | 1 | 1,3 | 1,3 | 2,8 | 5,4 | 0 | 22,7 | 10 | 9,3 | 4,1 | 13 | 9,9 |
| zonnebaars | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,5 | 0 |
| zwartbekgrondel | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| zwarte grondel | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

In het najaar van 2016 vingen we in totaal 36 vissoorten, dat zijn er zes meer dan in het najaar van 2016. In Doel waren er 26 soorten aanwezig. In Antwerpen vingen we 24 soorten, in Steendorp 23 soorten en 17 in Branst.

In het najaar van 2017 was, net als in het najaar van 2016, brakwatergrondel de meest gevangen soort. Daarna vingen we vooral spiering, sprot, dikkopje en haring. De hoogste

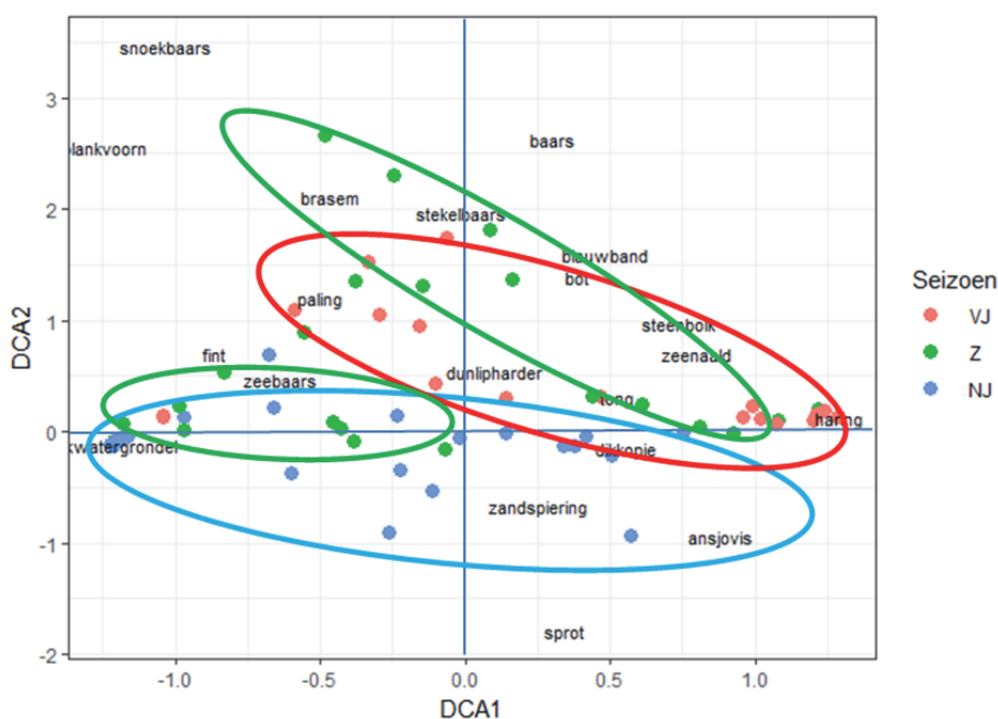
biomassa gevangen per uur blijft wel deze van spiering, gevolgd door brakwatergrondel, sprot, haring en snoekbaars.

Baars, bot, brakwatergrondel, driedoornige stekelbaars, dunlipharder, fint, haring, kleine koornaarvis, snoekbaars, spiering, sprot en zeebaars vingen we op de vier locaties. Koornaarvis werd voordien enkel in het voorjaar in Doel en Antwerpen gevangen en is in het najaar tot in Branst gezwommen. In het najaar van 2016 vingen we deze soort enkel in Steendorp. Zandspiering en tong werden opnieuw tot in Steendorp gevangen. We vingen steenbolk in het najaar van 2017 ook tot in Antwerpen. In Antwerpen werden zelfs een schar en een griet gevangen en in Doel een pitvis. Paling werd in het najaar van 2017 niet meer stroomafwaarts Steendorp gevangen. Goudharder werd nu in Antwerpen gevangen. Ansjovis vingen we al in het voorjaar van 2017 in Doel en werd in het najaar van 2017 tot in Steendorp gevangen. Zwartbekgrondel werd in Doel gevangen en zonnebaars in Branst. In Doel vingen we ook een zwarte grondel.

3.2.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens van de periode 2012-2017

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 20 meest gevangen soorten (tenzij anders vermeld) in de periode 2012-2017 (Tabel d als bijlage). Om de data statistisch te vergelijken werden alle gegevens omgerekend naar relatieve abundantie (% van de totale vangst per locatie en per seizoen). In de analyse werden de gevangen spieringen niet meegenomen, omdat ze te sterk doorwegen in de analyse.

In een eerste analyse gingen we het seizoenaal effect na (Fig. 7).

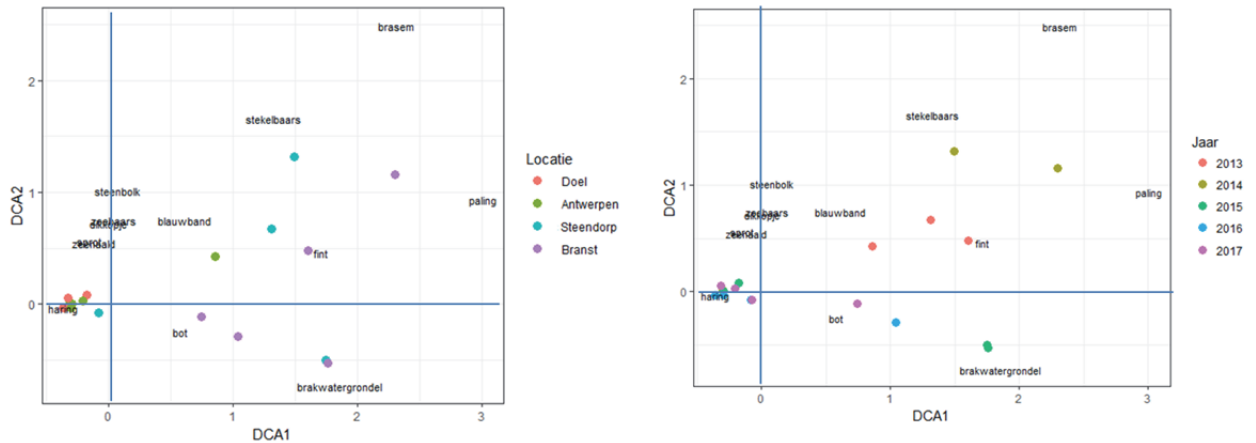


Figuur 7. DCA-ordinatie van de vangsten ($n=72$) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 20 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2017 in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,68 en 0,36).

De relatieve samenstelling van de meest abundant gevangen vissoorten is sterk verschillend voor de verschillende seizoenen. In het voorjaar hebben we vooral hogere relatieve aantallen haring, tong en kleine zeenaald. In de zomer vingen we dan eerder meer snoekbaars, fint en baars. In het najaar waren er hogere relatieve aantallen brakwatergrondel, ansjovis en sproot. Er is wel een gedeeltelijke overlapping van de zomervangsten met de voorjaarsvangsten omdat sommige soorten, zoals sproot en tong, gelijkaardige relatieve aantallen in beide seizoenen hebben. Om dezelfde reden hebben we ook een gedeeltelijke overlap tussen zomer- en najaarsvangsten: haring, dikkopje, zeebaars en kleine zeenaald hebben in beide seizoenen gelijkaardige relatieve aantallen.

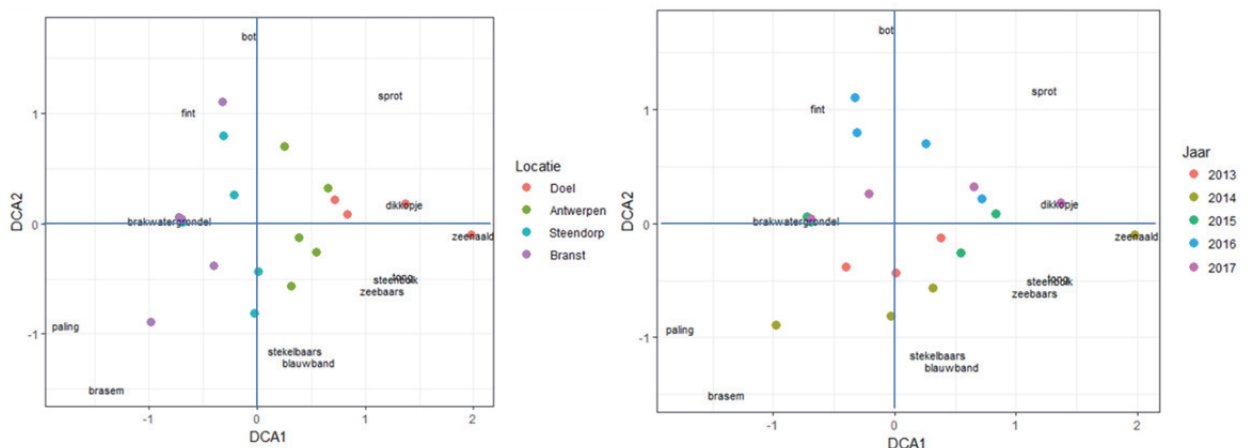
We kunnen ook per seizoen dezelfde analyse uitvoeren (Figs. 8, 9, 10, 11). Naargelang het seizoen verschilt de soortensamenstelling van de meest gevangen soorten.

Voorjaar



Figuur 8. DCA-ordinatie van de vangsten in het voorjaar ($n = 24$) op basis van de relatieve abundantie van de 13 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2017 op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,72 en 0,19). 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 saliniteitgradiënt waarnemen. Doel ligt in de mesohaliene zone, terwijl Antwerpen en Steendorp in de oligohaliene zone liggen en Branst in de zoetwaterzone. Haring werd in alle locaties goed gevangen en maakt dat er een overlap is tussen de locaties (Fig 8 links op de horizontale as). We herhalen de analyse zonder haring (Fig. 9).

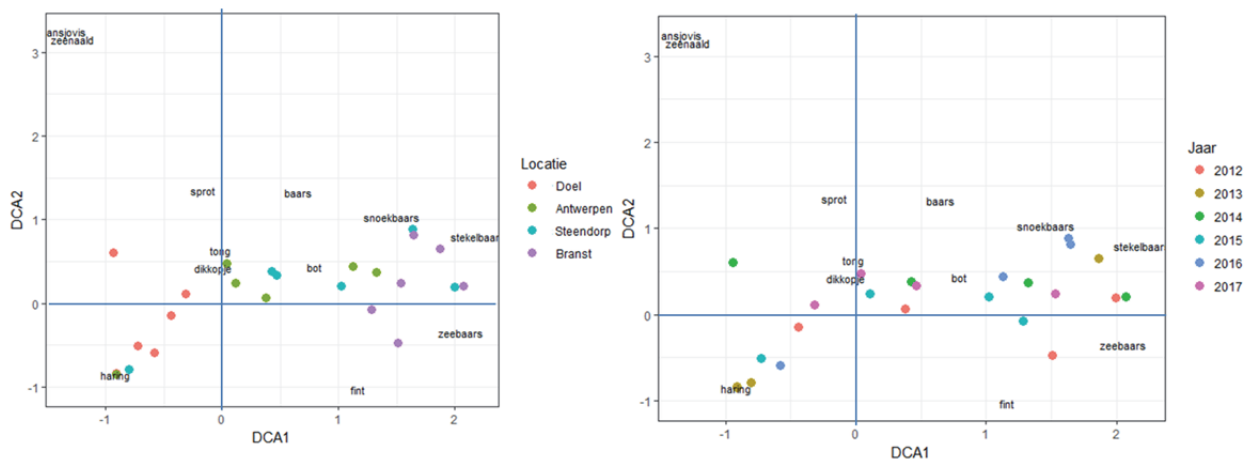


Figuur 9. DCA-ordinatie van de vangsten in het voorjaar ($n = 24$) op basis van de relatieve abundantie van de 13 meest gevangen soorten (exclusief spiering en haring) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2017 op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,51 en 0,13). Links ordinatie in functie van de locatie, rechts in functie van de jaren.

Nu is het onderscheid tussen de locaties nog groter met links de zoetwater locatie (Branst) en volledig rechts de mesohaliene locatie (Doel). Het onderscheid tussen de jaren is duidelijker in Figuur 9 dan in Figuur 8.

Zomer

Voor de zomervangsten analyseren we opnieuw de 13 meest gevangen soorten, zonder spiering en brakwatergrondel (Fig. 10). Immers op alle locaties waren in de zomervangsten, voor de periode 2012-2017 spiering en brakwatergrondel de meest gevangen soorten. 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. De overlap links, tussen Antwerpen en Doel, is het gevolg van de hoge relatieve aantallen haringen in 2013 gevangen in Antwerpen (zie Fig. 10 rechts). In Steendorp werd toen ook een hoger relatief aantal haringen gevangen in vergelijking met de andere zomercampagnes.

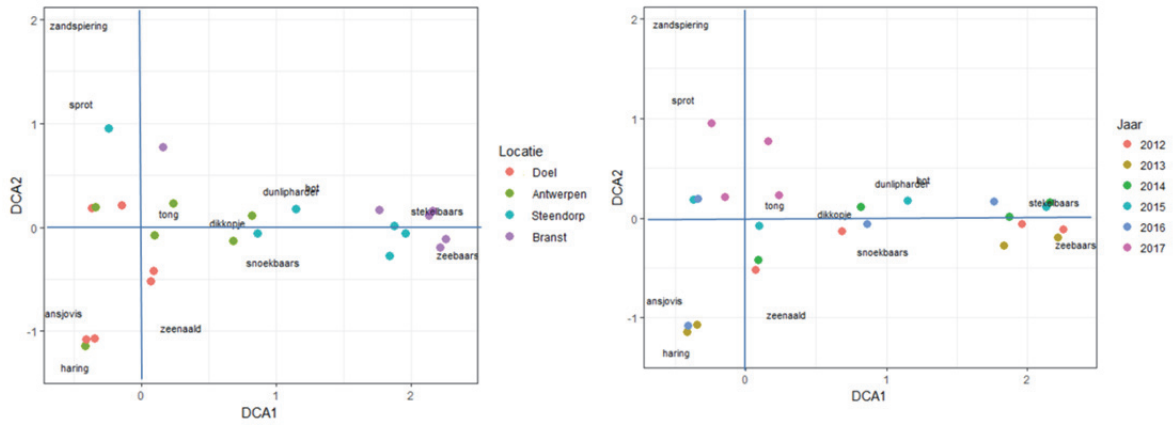


Figuur 10. DCA-ordinatie van de vangsten in de zomer (n= 24) op basis van de relatieve abundantie van de 13 meest gevangen soorten (exclusief spiering en brakwatergrondel) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2017 op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,69 en 0,40). Links ordinatie in functie van de locatie, rechts in functie van de jaren.

De zomervangsten verschillen jaarlijks meer dan de voorjaarsvangsten (Fig. 10 rechts).

Najaar

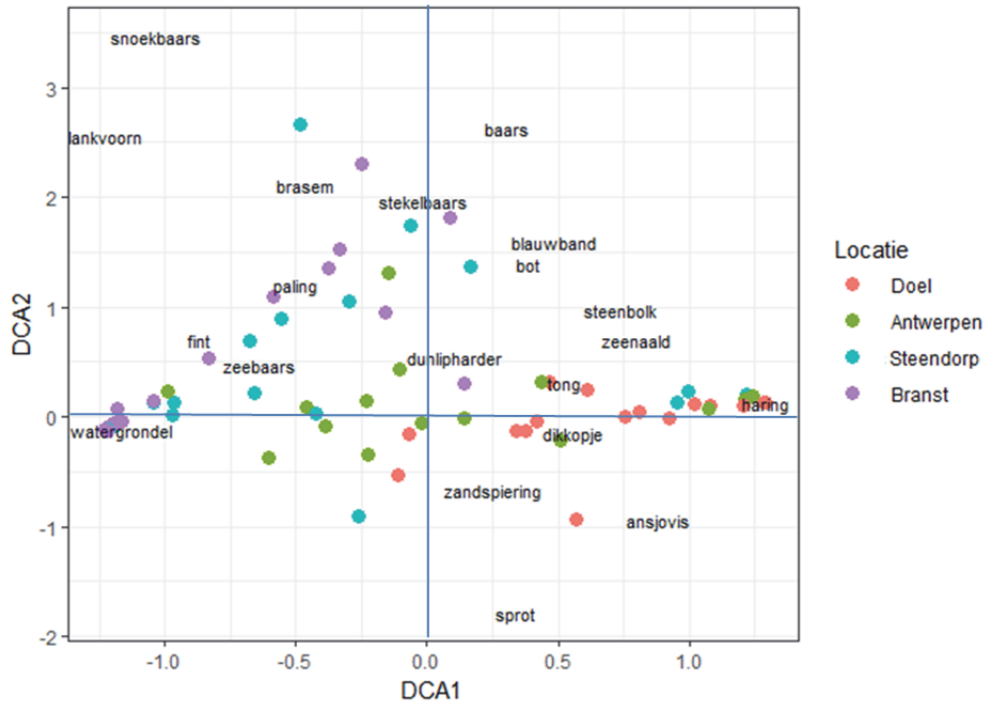
Voor de najaarsvangsten analyseren we opnieuw de 13 meest gevangen soorten, zonder spiering en brakwatergrondel (Fig. 11).



Figuur 11. DCA-ordinatie van de vangsten in het najaar (n= 24) op basis van de relatieve abundantie van de 13 meest gevangen soorten (exclusief spiering en brakwatergrondel) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2017 op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,48 en 0,36). Links ordinatie in functie van de locatie, rechts in functie van de jaren.

Ook in het najaar kan men in de linkse Figuur 11 een zeer duidelijke saliniteitsgradiënt waarnemen. Figuur 11 rechts toont ook een grote spreiding van de vangstsamenstelling in functie van de jaren.

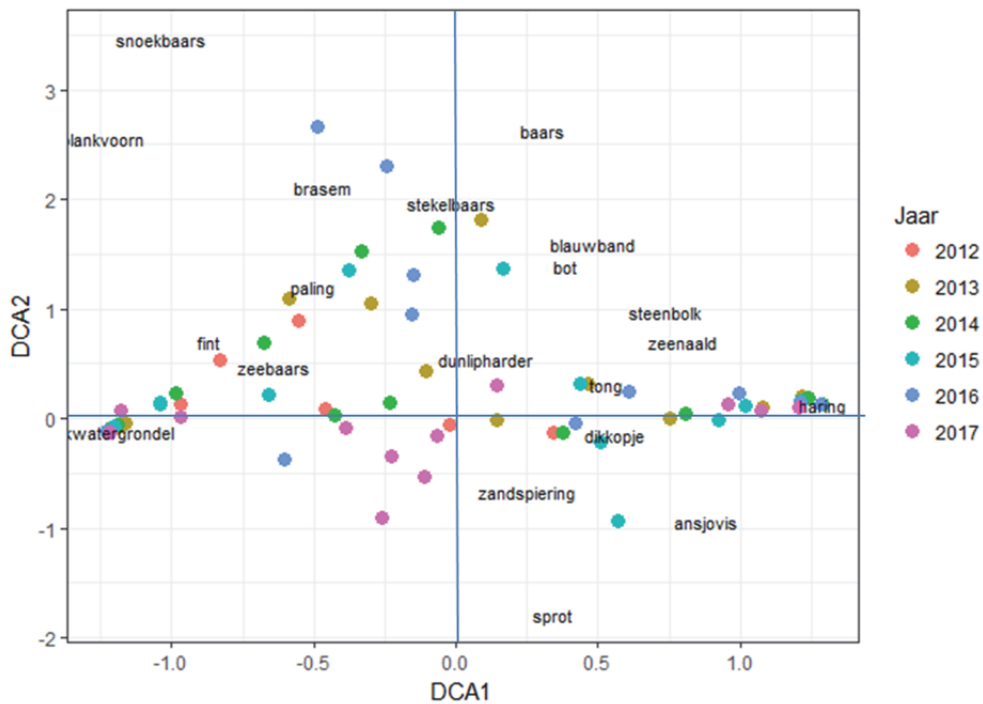
We herhalen de DCA analyse met de 20 meest gevangen soorten (zonder spiering) om de invloed van de locatie (saliniteit) aan te tonen, gebruik makend van alle data (n=72) (Fig. 12).



Figuur 12. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 72) in functie van de vangstlocaties, op basis van de relatieve abundantie van de 20 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2017 in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,68 en 0,36).

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

Dezelfde analyse kan ook uitgevoerd worden waarbij we jaren als factor gebruiken (Fig. 13).

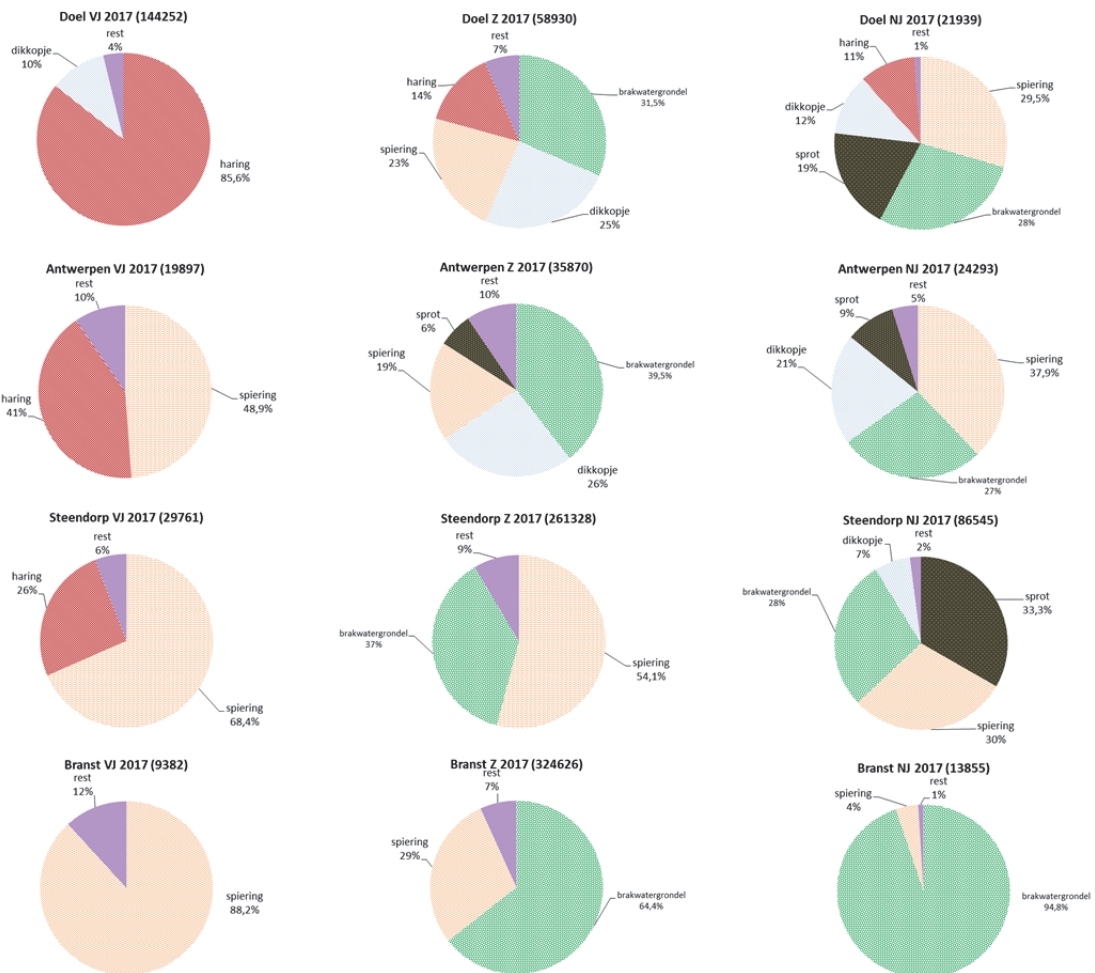


Figuur 13. DCA-ordinatie van de vangsten (n= 72) in functie van de jaren, op basis van de relatieve abundantie van de 20 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2017 in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,68 en 0,36).

Uit figuur 13 kunnen we besluiten dat er geen duidelijk patroon aanwezig is. In de periode 2012-2017 hebben we een grote jaarlijkse variatie in de visgemeenschap.

3.2.2.3 Relatieve abundantie en biomassa in 2017

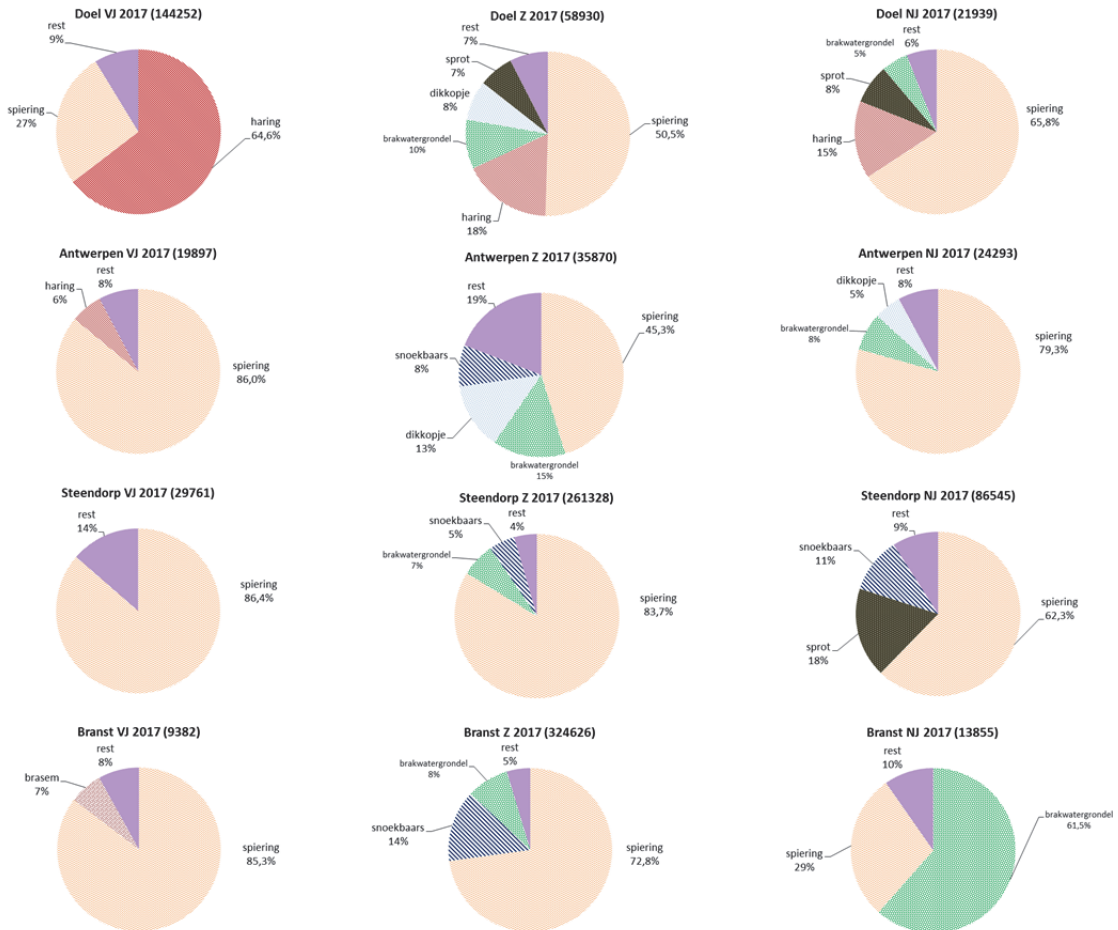
Als we alle vangstgegevens van 2017, inclusief spiering, analyseren dan blijkt de relatieve soortenabundantie seizoenaal te verschillen (Figs. 14 en 15). Soorten met een relatieve bijdrage kleiner dan 5% worden als rest samengenomen.



Figuur 14. Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2017. Boven elke grafiek staat naast de locatie tussen haakjes het aantal gevangen vissen.

In het voorjaar van 2017 ving we in Doel vooral haring. In de zomer nam het aandeel haring sterk af en stegen de relatieve aantallen brakwatergrondel, dikkopje en spiering. In het najaar steeg het aandeel spiering verder, het relatieve aantal brakwatergrondel bleef ongeveer gelijk maar het aandeel sprot nam sterk toe. In het voorjaar van 2017 ving we in Antwerpen voornamelijk spiering en haring. In de zomer ving we dan meer brakwatergrondel en dikkopje en steeg het relatief aantal sprot. In het najaar steeg het relatief aantal spiering en sprot. In Steendorp ving we in het voorjaar van 2017 vooral spiering en haring. In de zomer ving we in Steendorp naast spiering ook veel brakwatergrondels. In het najaar ving we in Steendorp veel sprot, spiering,

brakwatergrondel en het aandeel dikkopjes nam ook toe. In Branst was het relatief aandeel spiering in het voorjaar van 2017 heel hoog. In de zomer neemt brakwatergrondel het roer in handen om in het najaar de troon te bestijgen.



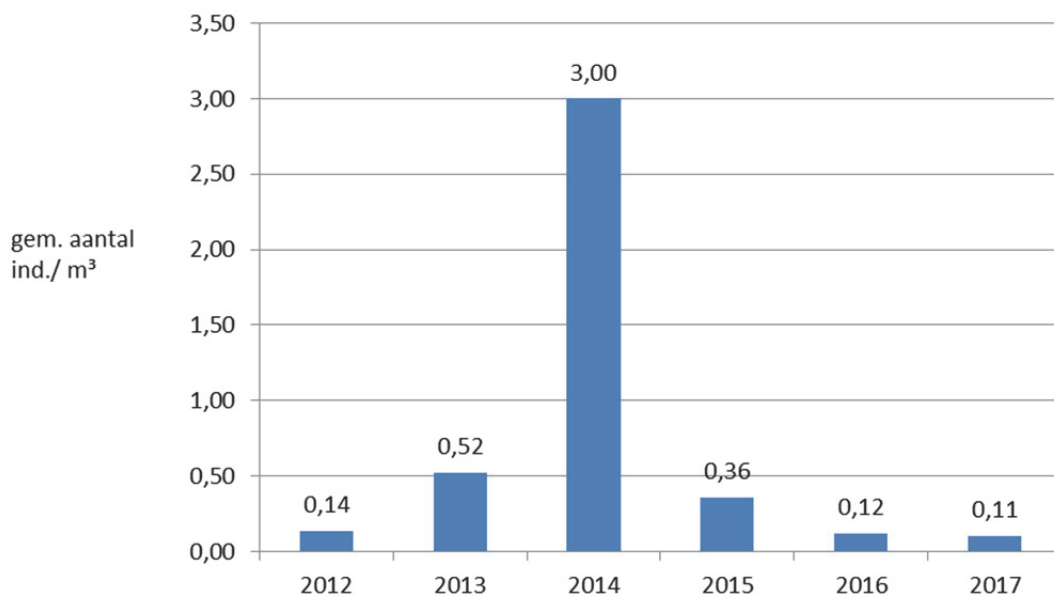
Figuur 15. De relatief biomassa van de vangsten in de Zeeschelde tijdens de ankerkuilcampagnes in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2017. Boven elke grafiek staat naast de locatie tussen haakjes het aantal gewogen vissen.

In Doel bestond in het voorjaar van 2017 de relatieve biomassa hoofdzakelijk uit haring gevolgd door spiering en bot. Dat is ook zo voor de zomer- en de najaarsvangsten hoewel ook andere soorten dan iets meer bijdragen tot de biomassa. Tijdens het voorjaar van 2017 domineerde de relatieve biomassa van spiering in Antwerpen, maar ook haring droeg meer bij tot de biomassa dan de overige soorten. In de zomer was de relatieve biomassa van spiering iets minder overheersend in Antwerpen omdat de relatieve biomassa van brakwatergrondel, dikkopje en snoekbaars toenam. Het najaar toont een gelijkaardig beeld als de zomer maar het relatief aandeel van snoekbaars is sterk gedaald. Net zoals in het voorjaar in Antwerpen werd ook de relatieve biomassa in het voorjaar in Steendorp en Branst gedomineerd door spiering. In de zomer werd de relatieve biomassa in Steendorp bepaald door spiering, brakwatergrondel en snoekbaars. In het najaar in Steendorp steeg de

relatieve biomassa van sprot en snoekbaars maar spiering draagt nog steeds het meeste bij. In de zomer in Branst droegen spiering, snoekbaars en brakwatergrondel meer dan 5% bij tot de biomassa. In het najaar in Branst vingen we aan biomassa vooral brakwatergrondel en spiering.

3.2.3 Evolutie in densiteit en biomassa van de vangsten tussen 2012 en 2017

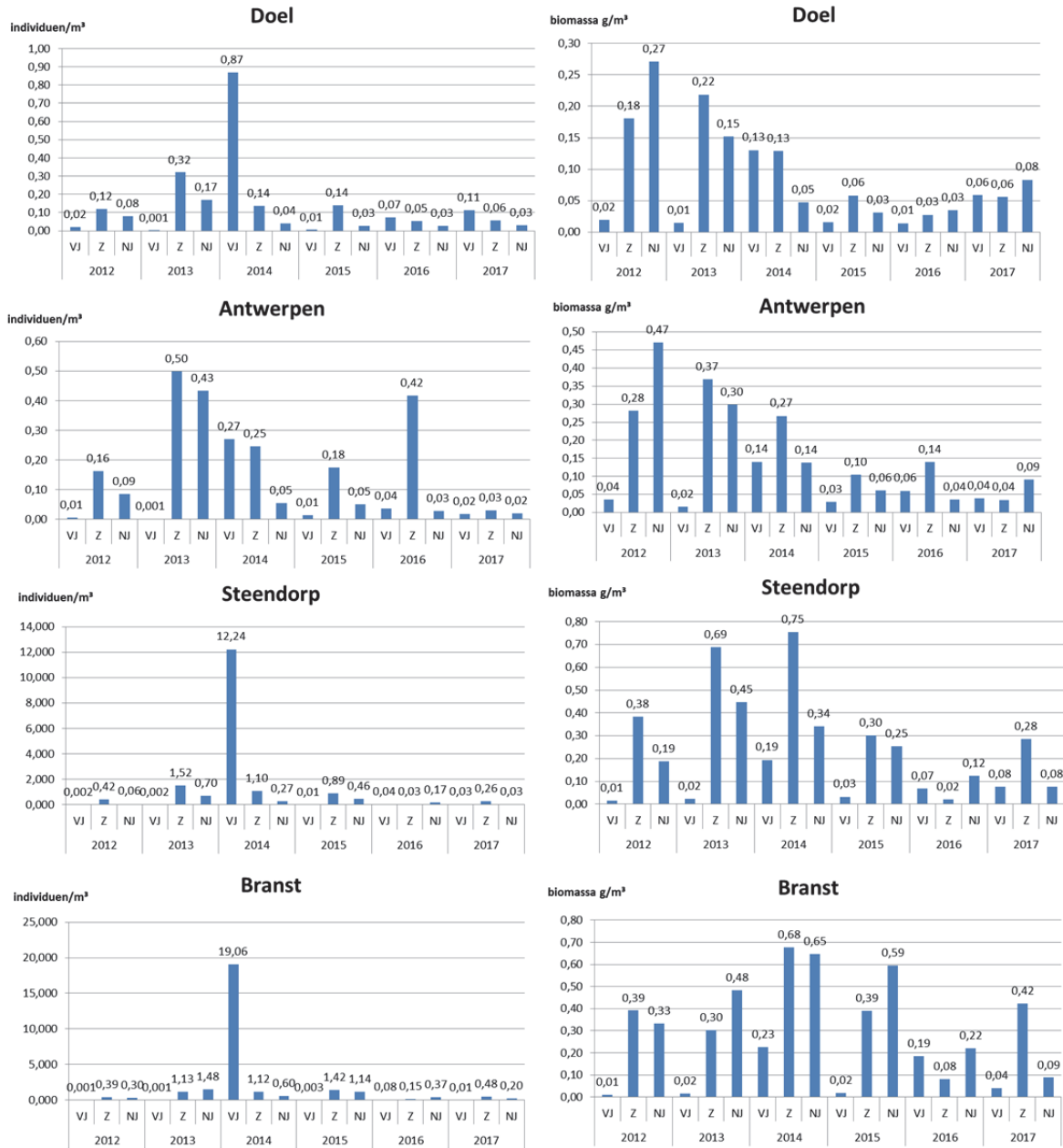
Het gemiddeld aantal gevangen individuen per volume water dat door het net stroomde nam toe van 2012 tot 2014 (Fig. 16). Dat heeft vooral te maken met de toename van spiering. In 2015 was het aantal gevangen individuen per m³ water veel lager dan in 2014. Dit was het gevolg van de zeer lage vangstaantallen in het voorjaar (Fig. 17). In 2016 was het gemiddeld aantal gevangen individuen nog lager dan in 2015. Er werden minder spieringen gevangen. Deze dalende trend zette zich ook voort in 2017. In het voorjaar van 2017 vingen we gemiddeld minder individuen dan in 2016. In de zomer waren de vangstaantallen per m³ iets hoger dan in 2016. Ook in het najaar van 2017 waren de vangsten per m³ lager dan in het najaar van vorige campagnes.



Figuur 16. Gemiddeld aantal individuen per m³ water gevangen in de Zeeschelde in de periode 2012-2017.

Het aantal individuen gevangen per m³ over alle seizoenen heen, voor de periode 2012-2017, is laag in Doel en Antwerpen (respectievelijk 0,13 en 0,14 ind./m³). Gemiddeld vingen we in de periode 2012-2017 1 individu per m³ in Steendorp en 1,5 per m³ in Branst.

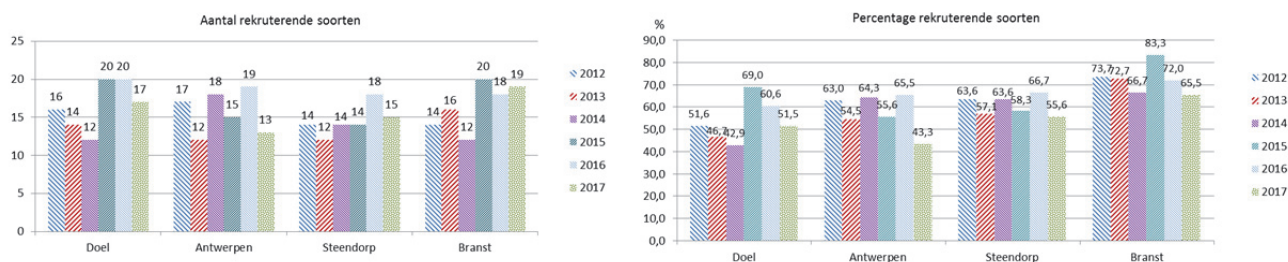
Over de jaren heen, in de periode 2012-2017, werd de hoogste biomassa (per m³) gevangen in Branst (0,3 g/m³) en Steendorp (0,24 g/m³). In Antwerpen vingen we 0,15 g/m³ en 0,09 g/m³ in Doel.



Figuur 17. Aantal individuen per m³ (links) en biomassa (g/m³, rechts) gevangen met ankerkuil in de verschillende seizoenen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2012-2017 (VJ= voorjaar, Z= zomer, NJ= najaar).

3.3 Rekrutering en kraamkamerfunctie

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



Figuur 18. Het aantal (links) en percentage (rechts) rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van ankerkuilvangsten (2012-2017).

Het aantal rekruterende soorten in Doel daalde in de periode 2012-2014. In 2015 en 2016 vingen we meer rekruterende soorten zowel in Doel als in Branst (Fig. 18). In Antwerpen en Steendorp zien we in 2016 het hoogste aantal rekruterende soorten. In 2017 daalde het aantal rekruterende soorten in alle locaties behalve in Branst.

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

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

In Doel hebben we meer mariene soorten die zich niet voortplanten in het estuarium. Ze gebruiken de mesohaliene zone als opgroeigebied of zijn als dwaalgast aanwezig. Ook in Antwerpen vinden we nog een redelijk aantal niet-estuariene soorten. Verder stroomopwaarts, in de oligohaliene zone en de zoetwaterzone, domineren de zoetwatervissen en diadrome soorten zoals spiering en fint. Deze soorten planten zich bijna allemaal voort in het estuarium. Dat verklaart het stijgende rekruteringspercentage in stroomopwaartse richting (Fig. 18 rechts). In Doel en Branst daalt vanaf 2015 het percentage rekruterende soorten. In Antwerpen, Steendorp en Branst is het percentage rekruterende soorten in 2017 zelfs het laagst van alle campagnes.

3.4 Exoten

In totaal vingen we voor de periode 2012-2017 zeven exotische soorten: blauwbandgrondel, regenboogforel, giebel, snoekbaars, zonnebaars, zwartbekgrondel en een exemplaar van de reuzenkapiteinvis. Er is een stijging waarneembaar van het aantal gevangen exoten. Vooral

in 2016 en 2017 vingen we opmerkelijk meer exoten dan in de voorbije jaren (Tabel 8). De hoge aantallen exoten in 2016 en 2017 zijn hoofdzakelijk te wijten aan het groot aantal snoekbaarzen (Tabel 9). Snoekbaars is een algemeen voorkomende soort in de Zeeschelde doet het uitstekend de laatste jaren. Blauwbandgrondel werd in 2016 voornamelijk gevangen in Branst terwijl er in 2017 veel minder exemplaren gevangen werden. Giebel vingen we in 2016 goed in Steendorp maar niet in Doel. In 2017 vingen we minder giebel. In 2016 en 2017 vingen we geen regenboogforel.

Tabel 8. Totaal aantal exemplaren van exotische vissoorten die met ankerkuil gevangen werden op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2017).

| jaar | Doel | Antwerpen | Steendorp | Branst |
|------|------|-----------|-----------|--------|
| 2012 | 89 | 51 | 54 | 103 |
| 2013 | 36 | 216 | 165 | 104 |
| 2014 | 42 | 199 | 174 | 162 |
| 2015 | 28 | 344 | 221 | 799 |
| 2016 | 309 | 896 | 2867 | 2100 |
| 2017 | 68 | 4 | 3631 | 9033 |

Tabel 9. Aantal met ankerkuil gevangen exotische vissoorten op vier locaties in de Zeeschelde (2016 en 2017).

| | Doel | | Antwerpen | | Steendorp | | Branst | |
|-------------------|------|------|-----------|------|-----------|------|--------|------|
| | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 | 2016 | 2017 |
| blauwbandgrondel | 2 | 2 | 45 | 0 | 17 | 5 | 81 | 1 |
| giebel | 0 | 0 | 1 | 0 | 49 | 2 | 31 | 1 |
| reuzenkapiteinvis | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| snoekbaars | 306 | 65 | 848 | 4 | 2794 | 3624 | 1981 | 9028 |
| zonnebaars | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| zwartbekgrondel | 1 | 1 | 2 | 0 | 7 | 0 | 6 | 2 |

Uit tabel 10 blijkt dat het relatief aantal exoten een stijgende trend vertoont. De relatieve percentages exoten blijven wel nog laag.

Tabel 10. Relatieve percentages exoten met ankerkuil gevangen op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2017).

| Jaar | Doel | Antwerpen | Steendorp | Branst |
|------|-------|-----------|-----------|--------|
| 2012 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| 2013 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,01 |
| 2014 | 0,003 | 0,05 | 0,001 | 0,001 |
| 2015 | 0,01 | 0,14 | 0,02 | 0,04 |
| 2016 | 0,2 | 0,2 | 1,3 | 0,5 |
| 2017 | 0,03 | 1,4 | 1,1 | 2,1 |

3.5 Trends in sleutelsoorten

Een aantal soorten beschouwen we als sleutelsoorten in de Zeeschelde omdat ze informatie geven over een of meerdere ecologische functies van het estuarium. De diadrome sleutelsoorten 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. De ecologische eigenschappen van een aantal soorten worden hier kort besproken.

3.5.1 Diadrome sleutelsoorten

3.5.1.1 Eigenschappen diadrome sleutelsoorten

Fint

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

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

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.

Bot

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

Bot heeft een gevarieerd dieet dat bestaat uit op de bodem levende wormen, kleine kreeftjes, jonge schelpdieren, krabben en garnalen. De oudere dieren eten naast de vermelde bodemorganismen ook jonge vis (Schmidt-Luchs, 1977; Tallqvist et al., 1999; Van Emmerik & De Nie, 2006).

Spiering

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

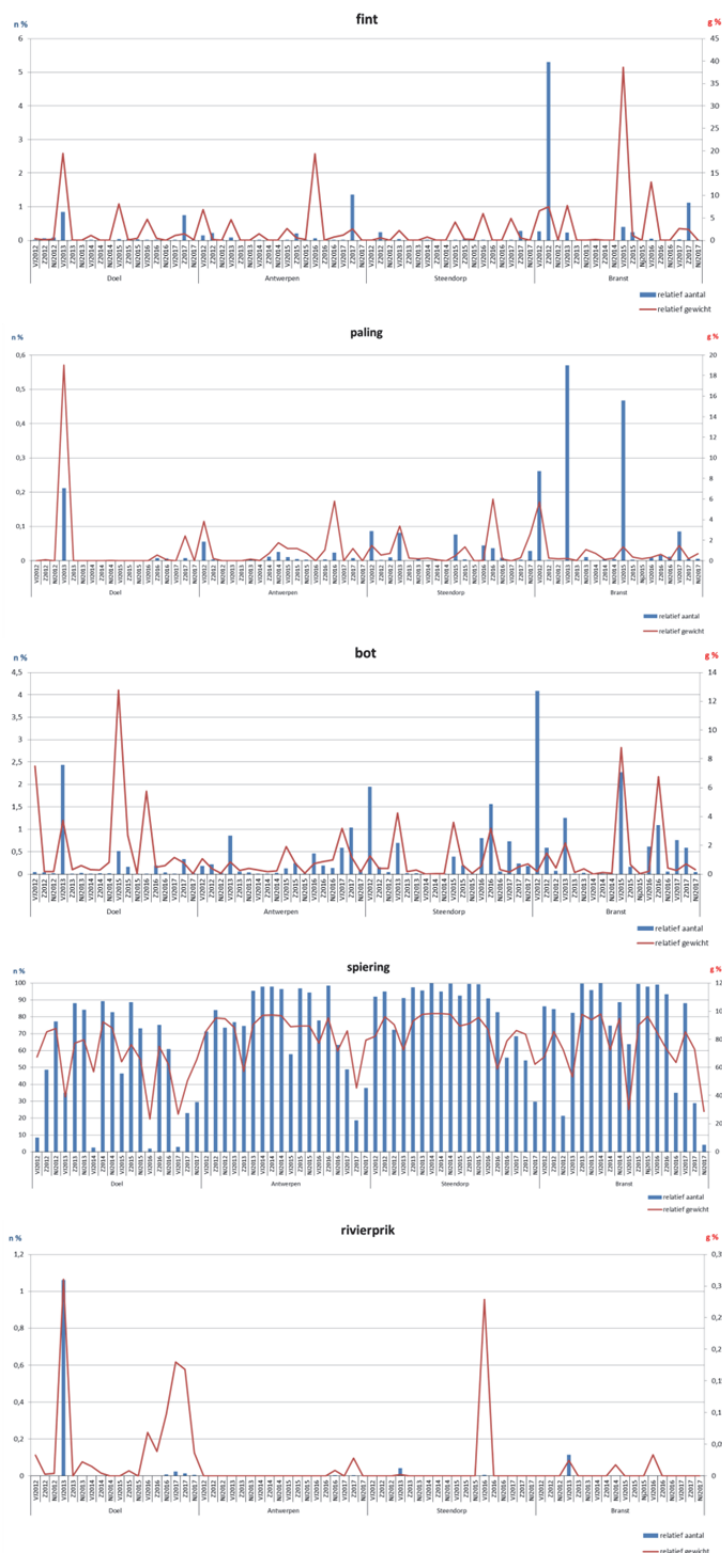
De grotere spieringindividuen eten vissen zoals kleinere spiering en sprot. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton en kleine kreeftachtigen (Rochard & Elie, 1994; Billard, 1997; Freyhof, 2013).

Rivierprik

Rivierprik is een indicatorsoort die zeer gevoelig is voor vervuiling en lage zuurstofconcentraties (Maes et al., 2007). Volwassen individuen leven als parasiet op vissen. De lengte van de gevangen individuen en de periode waarin ze werden gevangen (vooral in het voorjaar) laat vermoeden dat het vooral jongvolwassen dieren zijn die richting zee trekken.

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

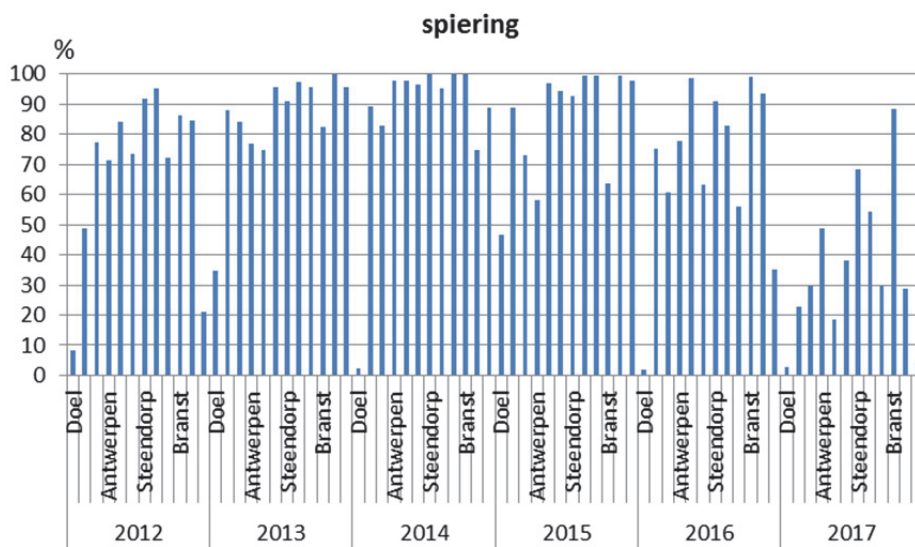
3.5.1.2 Trends diadrome sleutelsoorten



Figuur 19. Relatieve aantallen (staafdiagram) en gewichten (lijndiagram) van fint, spiering, bot, paling en rivierprik gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2012-2017.

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

Spiering wordt over het hele bemonsterde gebied, op enkele vangsten na, in hoge aantallen gevangen (zie ook Fig. 20). Hun aantallen vormen soms 99% van de totale vangst. Ook hun bijdrage tot de totale biomassa is groot. In Doel wordt steeds het laagste aantal en de laagste biomassa van spiering gevangen. In 2017 was het aandeel spiering gevangen op de verschillende locaties het laagst sinds het begin van de campagnes.



Figuur 20. Relatieve aantallen spiering gevangen met ankerkuil op de verschillende locaties in de Zeeschelde in de periode 2012-2017.

Blijkbaar gaat het spiering-bestand in de Zeeschelde achteruit. We berekenden van alle gemeten en gewogen spieringen in de periode 2012-2017 (n=7319) de jaarlijkse en seizoenale gemiddelde conditiefactor: Fulton's conditiefactor $K = W/L^3$, waarin W gelijk is aan het gewicht en L de totale lengte is (Fulton, 1902, 1904). De gemiddelde K-factor varieerde niet sterk van jaar tot jaar maar was wel laag en toont seizoenale verschillen (Tabel 11).

Tabel 11. Overzicht van de gemiddelde K conditiefactor per jaar en per seizoen van spieringen gevangen met ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2017).

| jaar gemiddelde | | seizoen gemiddelde | |
|-----------------|------|--------------------|------|
| 2012 | 0,64 | VJ2012 | 0,57 |
| | | Z2012 | 0,68 |
| | | NJ2012 | 0,62 |
| 2013 | 0,67 | VJ2013 | 0,63 |
| | | Z2013 | 0,74 |
| | | NJ2013 | 0,69 |
| 2014 | 0,69 | VJ2014 | 0,67 |
| | | Z2014 | 0,70 |
| | | NJ2014 | 0,66 |
| 2015 | 0,64 | VJ2015 | 0,51 |
| | | Z2015 | 0,64 |
| | | NJ2015 | 0,68 |
| 2016 | 0,62 | VJ2016 | 0,57 |
| | | Z2016 | 0,72 |
| | | NJ2016 | 0,60 |
| 2017 | 0,69 | VJ2017 | 0,67 |
| | | Z2017 | 0,73 |
| | | NJ2017 | 0,68 |

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

Botten komen overal voor in de Zeeschelde, maar door de selectiviteit van de toegepaste techniek worden ze ook ondermaats gevangen. Het gemiddeld relatief aantal botten was het laagst in 2014 (0,01%) en het hoogst in 2012 (0,62%). In 2017 was het relatief gemiddelde aantal botten 0,38%.

Rivierprik werd jaarlijks, vooral in het voorjaar, in lage aantallen gevangen (Fig. 19).

3.5.2 Mariene sleutelsoorten

3.5.2.1 Eigenschappen mariene sleutelsoorten

Haring

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).

Zeebaars

Zeebaars kan je in de zomer meestal langs de kust en in estuaria terugvinden. In de winter migreert de vis verder weg van de kust (Nijssen & De Groot, 1987; Pickett, 1994). Het dieet van de zeebaars is zeer gevarieerd maar bestaat voornamelijk uit vis, schaaldieren, garnalen en weekdieren (Schmidt-Luchs, 1977).

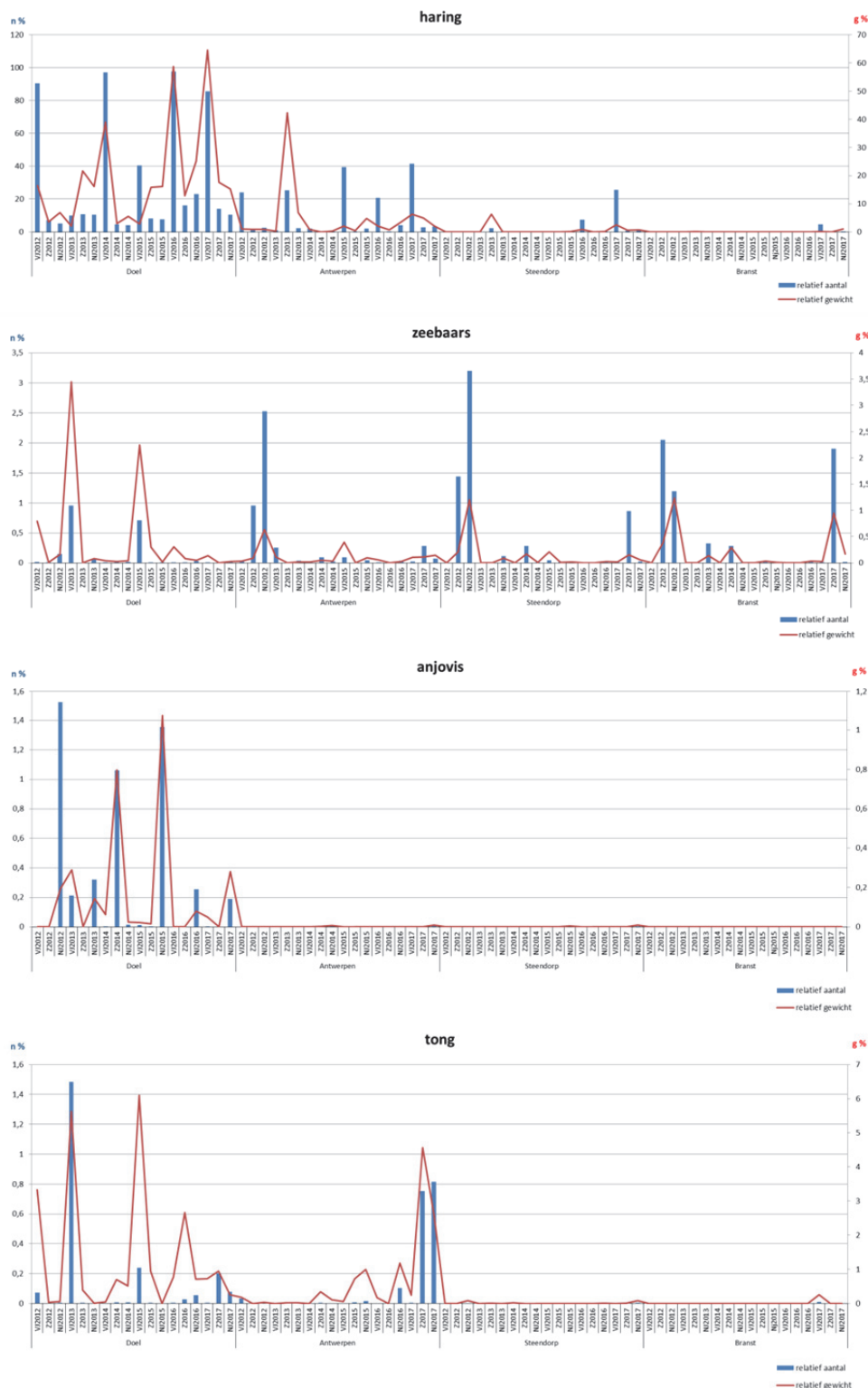
Ansjovis

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.

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.

3.5.2.2 Trends mariene sleutelsoorten



Figuur 21. Relatieve aantallen en gewicht van haring, zeebaars, anjovis en tong gevangen met ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2017.

Haring werd in Doel vooral in het voorjaar van 2012, 2014, 2016 en 2017 gevangen en in het voorjaar van 2012 en 2013 in Antwerpen. Het is opmerkelijk dat juveniele haring zelfs tot in Branst wordt gevangen vooral in de zomer van 2013 en in het voorjaar van 2017.

Zeebaars vingen we in alle locaties en hun relatieve aantallen varieerden van jaar tot jaar in de verschillende locaties. Zeebaars wordt het minst gevangen in Doel en komt dus vooral verder stroomopwaarts opgroeien. De soort vertoonde sinds 2012 een dalende trend in alle locaties, maar werd dan opnieuw veel gevangen in 2017 (vooral in Branst).

Tong wordt ondermaats gevangen en is vooral aanwezig in de mesohaliene zone en in mindere mate nabij Antwerpen. Uitzonderlijk zwemt er een exemplaar verder stroomopwaarts. In 2013 werden de hoogste relatieve aantallen tong gevangen maar ook in 2017 werd tong goed gevangen in Doel en Antwerpen.

Ansjovis werd in kleine aantallen gevangen in Doel. Deze soort komt meer voor in de Westerschelde (Goudswaard en Breine, 2011). Uitzonderlijk werd ansjovis gevangen in Steendorp in het najaar van 2015 en 2017.

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

3.6 Lengtefrequenties 2017

Lengtefrequentieverdelingen zijn belangrijk omdat ze informatie geven over de leeftijdsopbouw van de populatie van een soort. De distributie van lengtefrequenties duidt aan hoe de verschillende 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 er voor het maken van een representatieve lengtefrequentieverdeling van een vissoort minimaal 30 lengte gegevens beschikbaar moeten zijn. Daarom kunnen we niet van alle in 2017 gevangen vissen lengtefrequentie histogrammen maken. We bespreken kort enkele ecologische eigenschappen van de vissen waarvan we een lengtefrequentieverdeling hebben berekend.

3.6.1 Spiering

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

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

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 wordt afgezet op een substraat. De volwassen dieren migreren na het paaien terug naar de zee. De juvenielen verkiezen zoet- of brakwater om op te groeien (Freyhof, 2013).

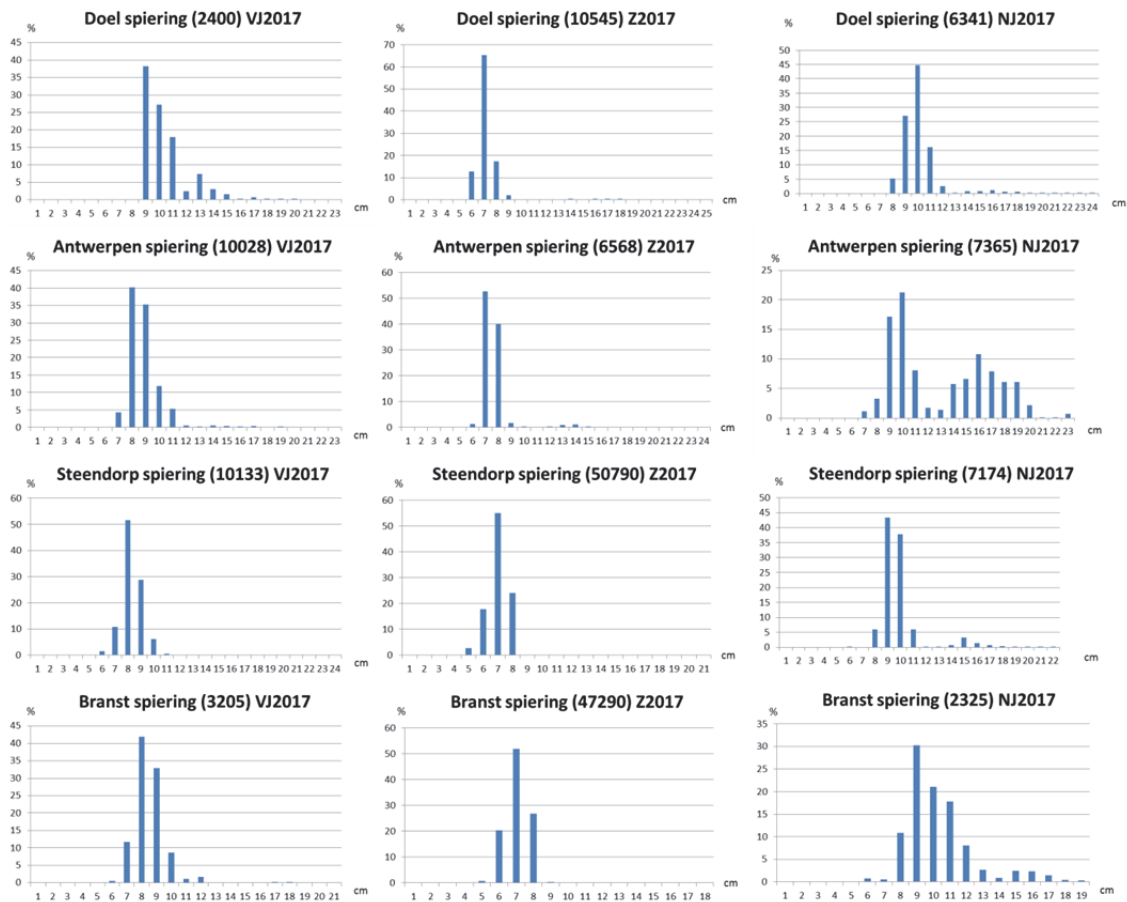
Een adulte spiering heeft gemiddeld een lengte tussen 10 en 20 cm maar uitzonderlijk kan een spiering 30 cm lang worden (Maitland & Campbell, 1992).

In het voorjaar van 2017 was 9 cm de meest gevangen lengte: 33,8% van de gemeten individuen waren 9 cm lang. 94,3% van de totale vangst aan spieringen hoort in de lengteklasse van 6 tot 11 cm. En maar 1,6% van het totaal aantal gevangen spieringen waren grote exemplaren (>15 cm). De grootste spiering had een lengte van 22,6 cm en werd gevangen in Steendorp. Uit de aanwezigheid van larvaire en juveniele spieringen kunnen we besluiten dat spiering tot in het zoetwatergedeelte van de Zeeschelde zwemt om er te paaien.

In de zomer vingen we voornamelijk juvenielen. Een groep tussen 5 en 8 cm bedroeg 97,3% van de totale zomervangst. Het grootste exemplaar in de zomer, in Doel gevangen, was 24,5 cm lang.

In het najaar trekken de grotere spieringen weer stroomafwaarts; de grotere lengteklassen maken bijgevolg een belangrijk deel uit van de vangsten. De juvenielen tussen 5 en 9 cm maakten 69,7% van de totale vangst uit. Een tweede groep van 9 tot 17 cm vertegenwoordigde 28,5% van de totale vangst. In Antwerpen was een tweede groep te onderscheiden tussen de 14 en 20 cm (45,3%). De grootste spiering in het najaar mat 23,9 cm en werd gevangen in Doel.

Spiering gebruikt de Zeeschelde als paaigrond en opgroeigebied.



Figuur 12 Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van spiering in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2017 op vier locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.2 Sprot

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

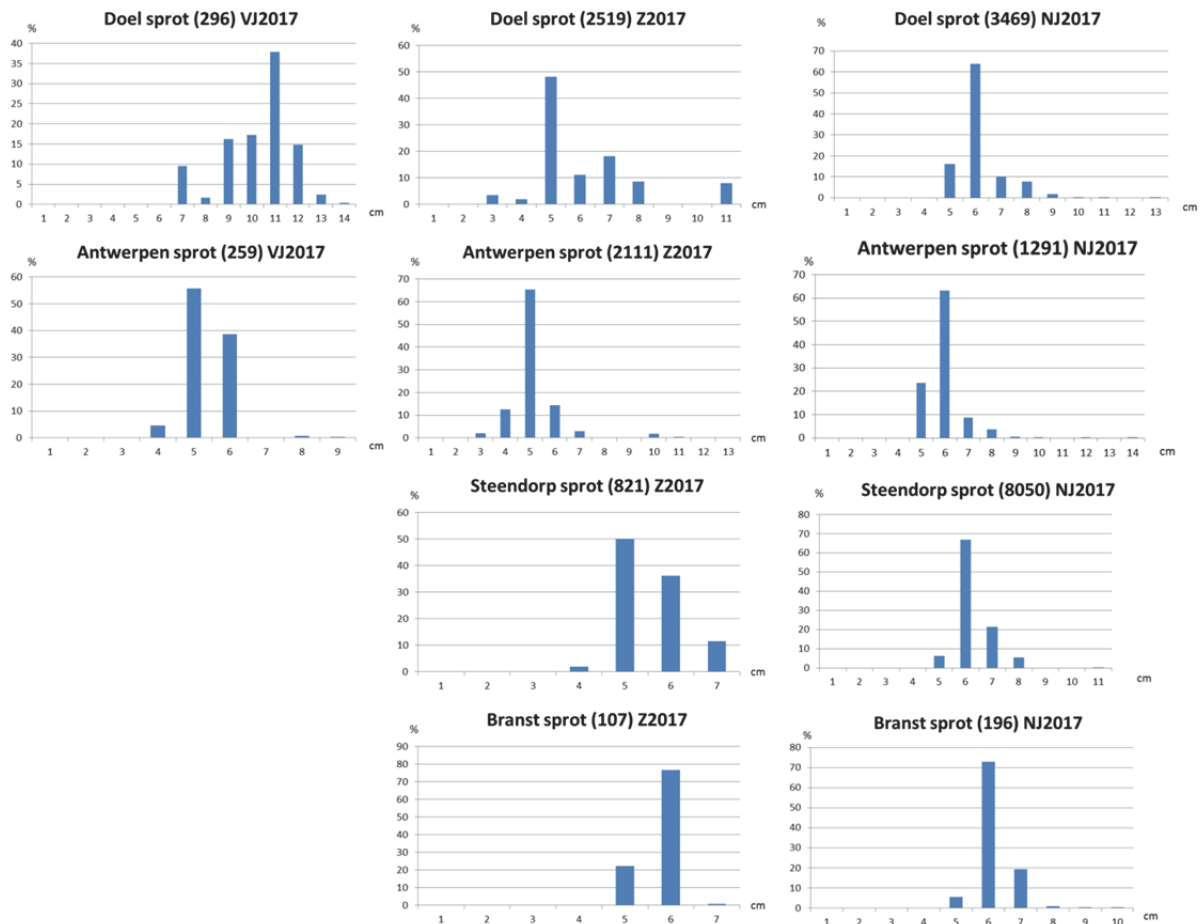
Ze voeden zich vooral met planktonische schaaldieren (Flintegård, 1987).

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

In tegenstelling tot de ankerkuilcampagnes van 2016 vingen we in 2017 sprot op alle locaties. In Doel en Antwerpen vingen we ze in alle campagnes, in Steendorp en Branst alleen in de zomer en het najaar. Het is wel opmerkelijk dat sprot zover stroomopwaarts wordt gevangen in de Zeeschelde.

In Doel vingen we in het voorjaar 296 sprotten met een lengte tussen 7 en 14 cm, met een piek bij 11 cm (Fig. 23). In de zomer vingen we een groot aantal (64,8%) kleine sprotjes die

een lengte hadden tussen de 4 en 7 cm, met een piek van 5 cm. In de zomer van 2016 hadden we geen sprot gevangen ter hoogte van Doel. In het najaar van 2016 maakt de groep van individuen met een lengte tussen de 5 en 7 cm de grootste groep uit (90,1%). De grootste sprot werd in het najaar gevangen (12,7 cm). De piek in het najaar is 6 cm.



Figuur 23 Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van sprot in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2017 op vier locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In Antwerpen vingen we in het voorjaar kleinere sprot dan in Doel. In de zomer hadden 97,4% van de gevangen sprotten een lengte tussen 3 en 7 cm, met, net zoals in Doel, een piek bij 5 cm. In het najaar hebben we eenzelfde beeld maar werden er ook grotere exemplaren gevangen tot 13,4 cm lang. De piek in het najaar is 6 cm.

In Steendorp vingen we in de zomer van 2017 sprotjes met een lengte tussen 4 en 7 cm met opnieuw een piek rond de 5 cm. In het najaar vingen we iets grotere sprotten (5-8 cm) en een individu van 10,8 cm. De piek in het najaar is 6 cm. De lengtefrequentieverdeling in Branst is ongeveer gelijk aan die in Steendorp.

We kunnen besluiten dat sprot de Zeeschelde gebruikt als opgroeigebied.

3.6.3 Haring

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

Atlantische haring kan maximum 25 jaar oud worden en een lengte van maximaal 45 cm bereiken (Bigelow et al., 1963; Corten, 2002). Door de enorme visserijdruk, zwemmen in de Noordzee bijna geen zeven- of achtjarige 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; 3 jaar: 24,1 cm; 4 jaar: 25,3 cm.

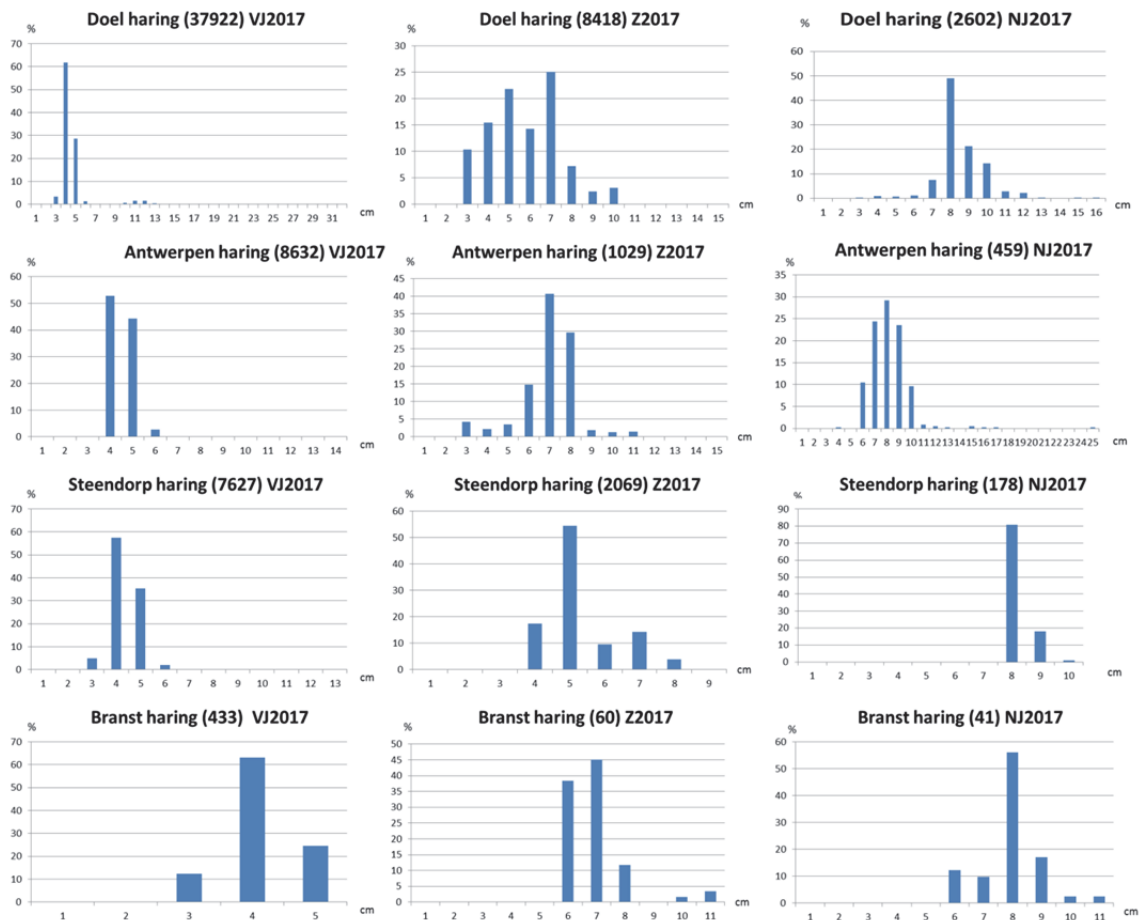
In tegenstelling tot de vorige jaren vingen we in 2017 in Branst wel haring. Net als sprot zwom deze soort ver stroomopwaarts in 2017. Het aantal gevangen haringen is het hoogst in de zomer en neemt af naar het najaar toe. Het aantal gevangen haringen neemt ook af in stroomopwaartse richting.

In het voorjaar vingen we op alle locaties juveniele haringen die tot de eerste lengteklasse behoren (<13,4 cm; Fig. 24). Enkel in Doel werden er enkele volwassenen exemplaren (>20cm) gevangen. De maximale lengte was 32 cm.

In de zomer vingen we op alle locaties hoofdzakelijk individuen tussen 3 en 8 cm (96%) met een piek rond 7 cm (Steendorp 5 cm). Volwassen haringen werden niet gevangen in de zomer.

In het najaar waren de haringen gegroeid (lengtepiek bij 8 cm). We vingen ook weer grotere exemplaren, vooral in Antwerpen daar was de grootste gevangen haring 24,6 cm lang.

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



Figuur 24 Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van haring in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2017 op vier locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.4 Bot

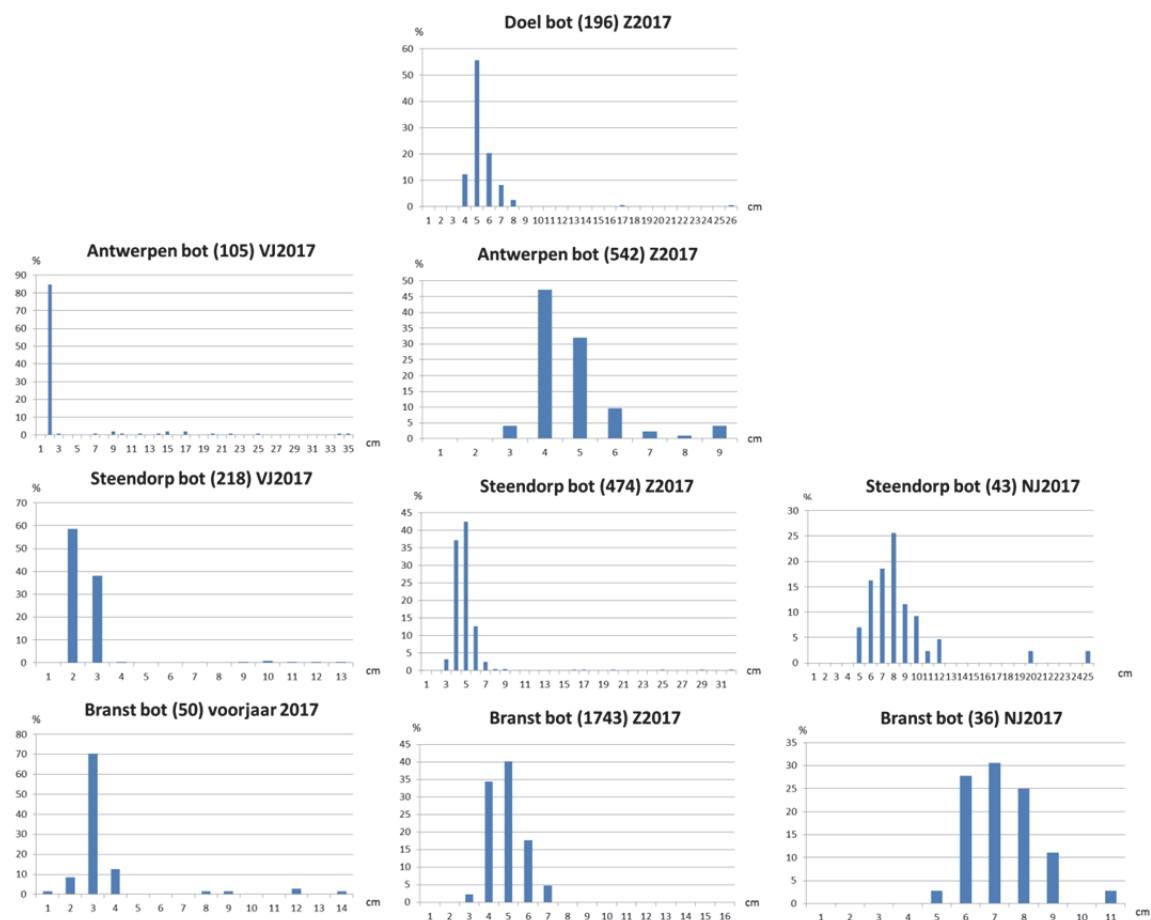
De bot is een katadrome vissoort wat betekent dat de bot vanuit het zoetwater naar de zee trekt om te paaien (Van Emmerik & De Nie, 2006). Na de paai blijven de botten in de zee. De eieren en larven bewegen mee met de getijdenstroming richting de kust (Schmidt-Luchs, 1977; Jager, 1999; Muus et al., 1999).

Froese & Pauly (2017) 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 9 botten. Het waren allen individuen met een lengte boven 10 cm met een maximum van 31,5 cm. In Antwerpen varieerde de lengte van de gevangen botten in het voorjaar tussen 1,2 en 34,4 cm (Fig. 25). De larvale botjes maakten 84,7% van de totaalvangst uit. In Steendorp en Branst vingen we ook hoofdzakelijk kleine botjes (1-4 cm). Grote exemplaren zoals in Antwerpen werden er niet gevangen.

In de zomer hebben we op alle locaties vooral individuen tussen 3 en 8 cm gevangen. Ditmaal werden er wel grotere exemplaren in Doel (max. lengte 25,1 cm) en in Steendorp gevangen (max. lengte 31,4 cm). Het grootste exemplaar in Branst was 15,3 cm lang.

In het najaar vinggen we in Doel slechts zes botten waarvan de lengte varieerde tussen 4,9 en 9,3 cm. In Antwerpen vinggen we 14 botjes waarvan de lengte varieerde tussen 5,3 en 12 cm. In Steendorp varieerde de lengte van de grootste groep bot tussen de 5 en 12 cm, in Branst tussen de 5 en 11 cm. De grootste bot in het najaar werd in Steendorp gevangen en was 24,2 cm lang.



Figuur 25 Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van bot in het voorjaar (VJ), de zomer (Z) en het najaar (NJ) van 2017 op vier locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In de Zeeschelde komen er botten voor van verschillende lengtes. Zowel juvenielen als oudere individuen gebruiken het estuarium als opgroei- en foerageergebied.

3.6.5 Snoekbaars

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

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

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

De snoekbaars kan tot 16 jaar oud worden met een maximum lengte van 120 tot 130 cm. Gevangen snoekbaarzen hebben een gemiddelde lengte van 50 cm (Muus & Dahlström, 1968; Froese & Pauly, 2017).

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).

Het aantal gevangen snoekbaarzen tijdens onze campagnes steeg elk jaar: 108 in 2012, 368 in 2013, 569 in 2014, 1041 in 2015, 5929 in 2016 en 13707 in 2017. Het stijgend aantal snoekbaarzen is waarschijnlijk positief gecorreleerd met het grote aanbod aan spiering in de Zeeschelde.

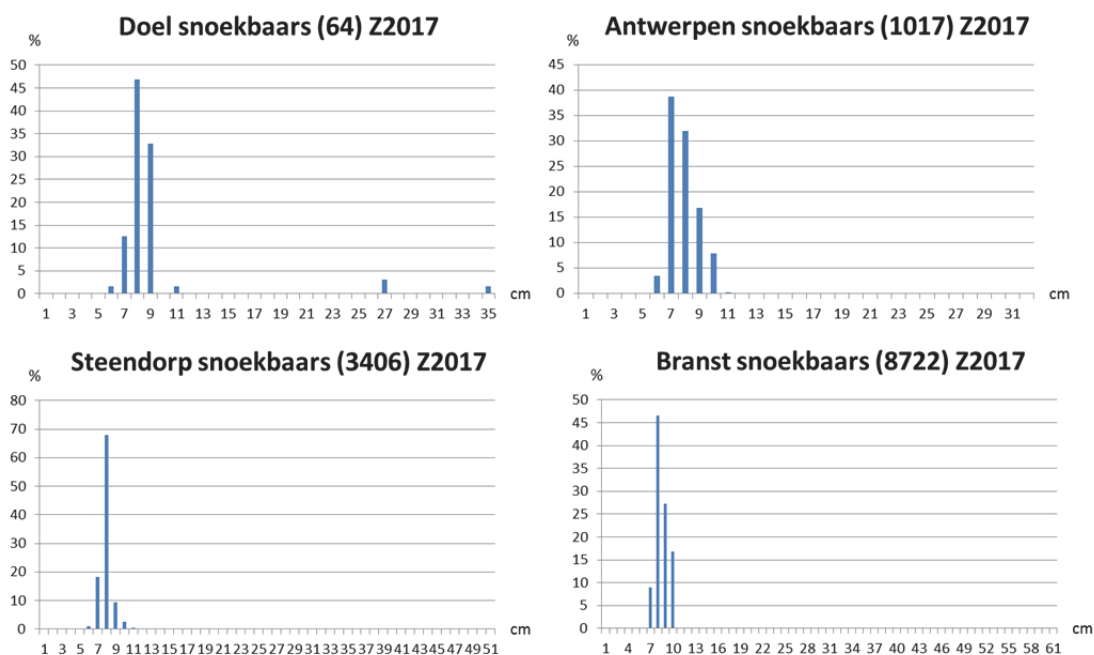
Ondanks deze stijging vingen we enkel in de zomer voldoende snoekbaarzen om representatieve lengtehistogrammen te kunnen maken (Fig. 26).

In het voorjaar werden twee grote snoekbaarzen gevangen in Steendorp (48 en 59 cm).

In de zomer, na de paaitijd, worden er zowel volwassen exemplaren als juveniele snoekbaarzen gevangen op de vier locaties in de Zeeschelde. Juvenielen of eerstejaars individuen zijn kleiner dan 10 cm en maakten het gros van de zomervangsten uit (97,9%). In Branst, het zoete gedeelte van de Zeeschelde, vingen we een exemplaar van 60,3 cm.

In het najaar vingen we in Doel een snoekbaars van 15,2 cm lang. In Antwerpen vingen we vier snoekbaarzen met een lengte variërend tussen 12,2 en 16,6 cm. In Steendorp vingen we 11 snoekbaarzen waarvan de lengte varieerde tussen 10,4 en 69,6 cm. In Branst varieerde de lengte van de 12 gevangen snoekbaarzen tussen 11,9 en 35,7 cm.

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



Figuur 26 Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van snoekbaars in de zomer (Z) van 2017 op vier locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

3.6.6 Brasem

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

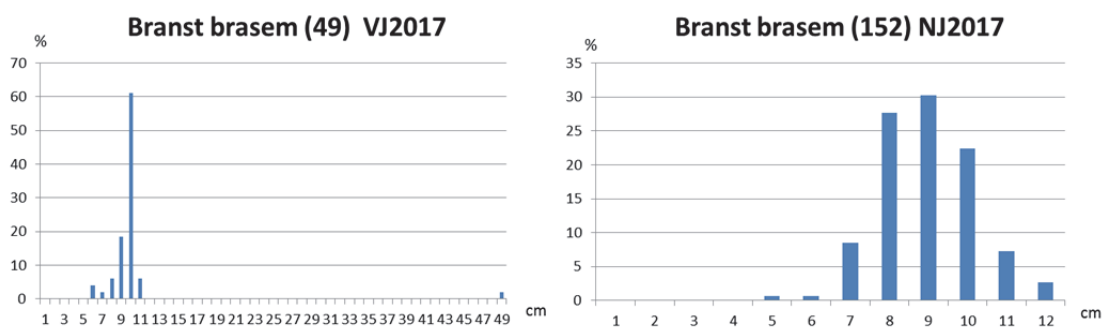
Naast bodemorganismen eet brasem ook zoöplankton en plantaardig materiaal (Backiel & Zawisza, 1968; Van Emmerik, 2008).

Brasem kan ongeveer 15 jaar oud worden (Backiel & Zawisza, 1968). De groei van brasem is 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 brasems in het voorjaar en het najaar van 2017 om representatieve histogrammen te kunnen maken (Fig. 27).

In het voorjaar vingen we ook enkele brasems in Antwerpen (3) en in Steendorp (6) waarvan de lengte varieerde tussen 6,3 en 14 cm. In Branst had de grootste groep brasems (97,9%) een lengte tussen 6 en 11 cm. Het grootste exemplaar was 49 cm lang.

In de zomer vingen we een brasem van 4,1 cm in Antwerpen en 14 brasems in Branst waarvan de lengte varieerde tussen 4,5 en 13,3 cm.



Figuur 27 Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van brasem in het voorjaar (VJ) en het najaar (NJ) van 2017 in Branst in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In het najaar vingen we twee brasems in Antwerpen met een lengte van 8 en 9,3 cm. In Steendorp vingen we vijf brasems met een lengte tussen 6,1 en 16,4 cm. In Branst varieerde de lengte van de brasems tussen 5 en 12 cm.

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

3.6.7 Zeebaars

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

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.

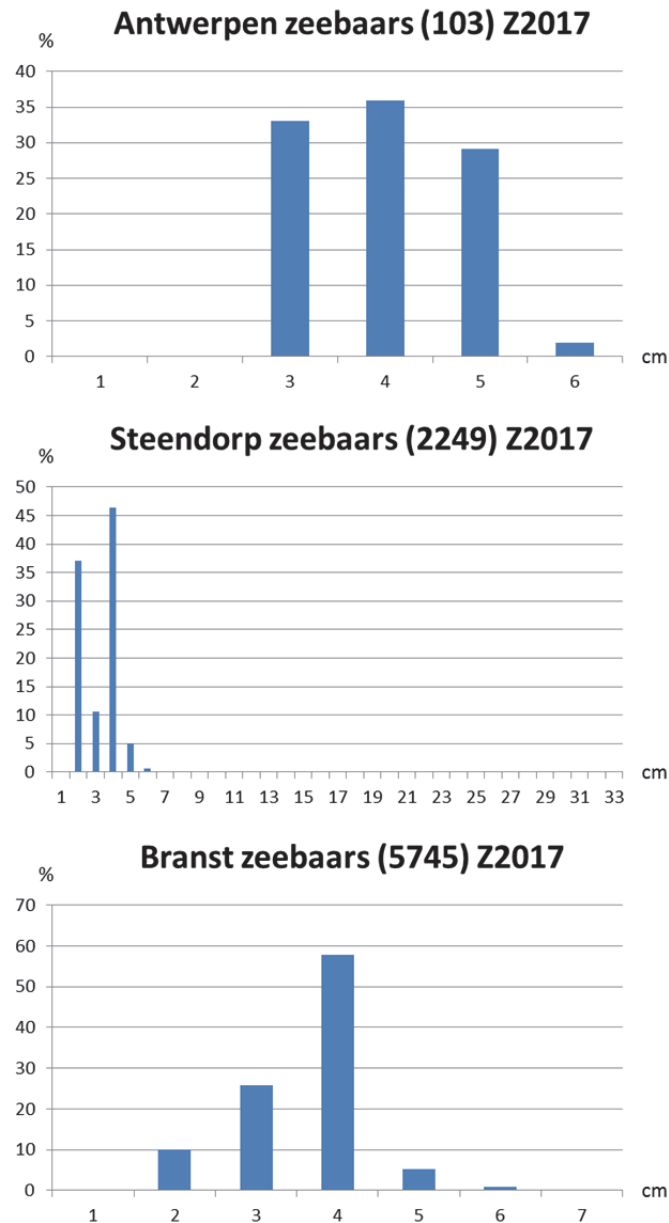
In 2017 vingen we enkel in de zomer voldoende zeebaarzen in Antwerpen, Steendorp en Branst om een representatief histogram te maken (Fig. 28).

Zowel in het voorjaar, de zomer als het najaar van 2017 vingen we op elke locatie juveniele zeebaars.

In het voorjaar vingen we in Doel tien zeebaarzen met een lengte variërend tussen de 8,1 en 13,4 cm. In Antwerpen troffen we vier zeebaarzen (9,5 tot 11,3 cm) aan. In Steendorp vingen we een exemplaar van 11,3 cm en in Branst een individu van 9,4 cm.

In de zomer vonden we in Doel twee kleine individuen van 3,6 en 5,1 cm. In Antwerpen hadden we ook uitsluitend kleine zeebaars tussen 2,7 en 5,8 cm. In Steendorp vingen we

naast een volwassen zeebaars (32 cm) uitsluitend kleine individuen tussen 2,0 en 6,7 cm. Ook in Branst vingen we kleine zeebaars tussen 1,6 en 4,4 cm.



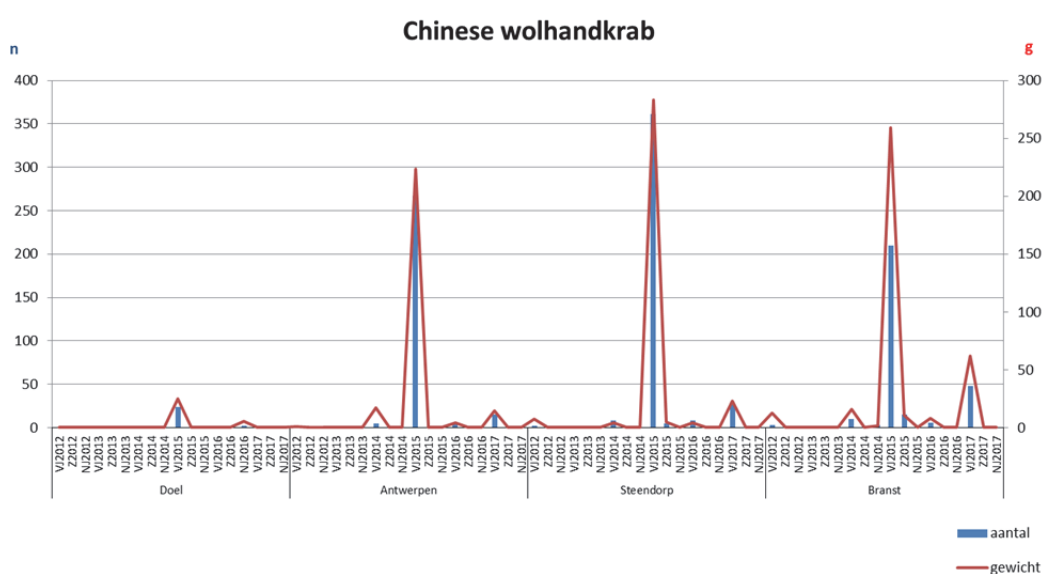
Figuur 28 Lengtefrequentieverdeling (in %) van de totale ankerkuilvangst van zeebaars in de zomer (Z) van 2017 op drie locaties in de Zeeschelde. Het aantal gemeten individuen staat tussen haakjes.

In het najaar vingen we in Doel een zeebaars van 11 cm lang terwijl in Antwerpen de lengte van de tien gevangen zeebaarzen varieerde tussen 6,8 en 10,8 cm. In Steendorp haalden we vier zeebaarzen boven (4,5 en 10,7 cm) en 11 in Branst (4,1 tot 13,1 cm). De gevangen individuen in het najaar zijn gemiddeld iets groter dan deze gevangen in de zomer.

Zeebaars gebruikt de Zeeschelde als opgroeigebied.

3.7 Bijvangst

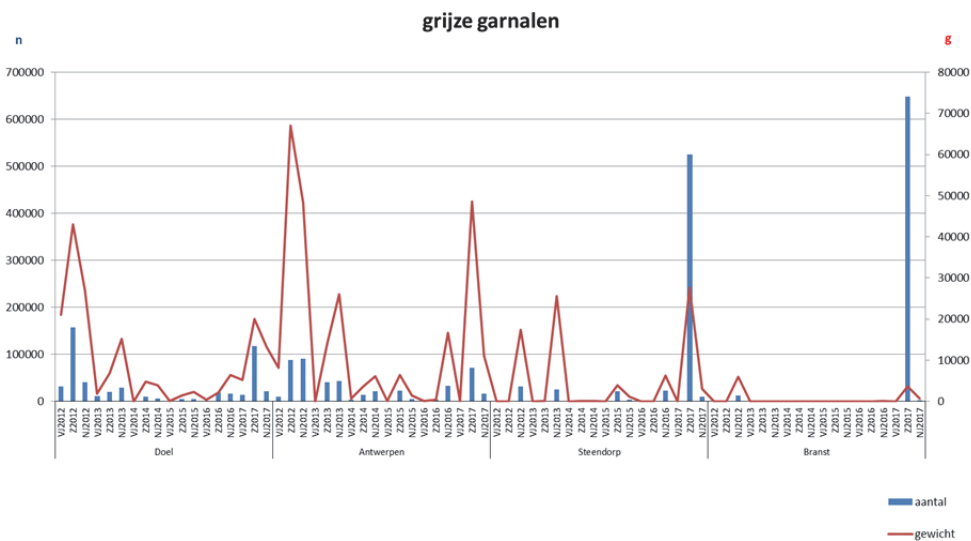
Voor de exotische Chinese wolhandkrab geven we de werkelijke aantallen en de biomassa (in g) (Fig. 29). Deze krab is in grote aantallen aanwezig in de Zeeschelde, maar wordt ondermaats gevangen met de ankerkuil omdat ze vooral op de bodem aan de oever leven. In de periode 2012-2017 werd de soort in Doel enkel in het voorjaar van 2015 en het najaar van 2016 gevangen. In dezelfde periode werden ze in Antwerpen meerdere jaren gevangen maar alleen in het voorjaar. In Steendorp vingen we Chinese wolhandkrab ook eenmaal in de zomer van 2015, in de andere jaren enkel in het najaar. In 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 29. Aantallen (n) en biomassa (g) van de Chinese wolhandkrab gevangen met de ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen (VJ: voorjaar; Z: zomer en NJ: najaar) in de periode 2012-2017.

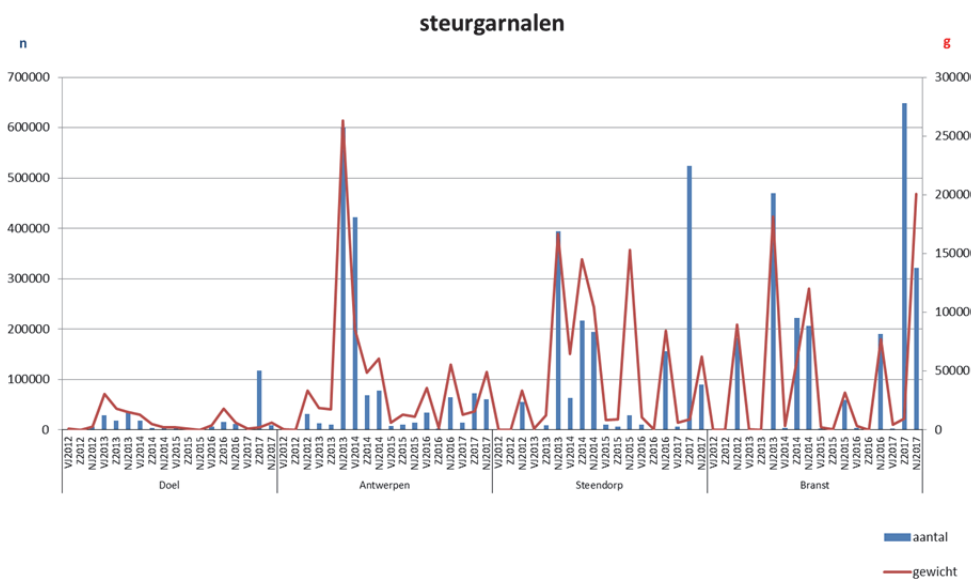
Garnalen zijn een voedselbron voor talrijke vissoorten.

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. De gevangen aantallen zijn zeer variabel, van 0 tot 648280 individuen per vangst. Voor de periode 2012-2017 vingen we gemiddeld 0,02 grijze garnalen per m³ in Doel en Antwerpen. In Steendorp was het gemiddeld aantal per m³ 0,03 en 0,05 in Branst. Vooral in de zomer van 2017 werden heel veel grijze garnalen in Steendorp en Branst gevangen (Fig. 30).



Figuur 30. Aantallen (n/m^3) en biomassa (g per m^3) van de grijze garnaal gevangen met ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen (VJ: voorjaar; Z: zomer en NJ: najaar) voor de periode 2012-2017.

Steurgarnalen vingen we in hogere aantallen dan grijze garnalen. Het aantal gevangen individuen varieert hier ook van 0 tot zeer hoge aantallen (648213 stuks) per trek. De laagste aantallen werden in 2012 gevangen. In Doel werden over heel de periode de laagste aantallen aangetroffen.



Figuur 31. Aantallen (n/m^3) en biomassa (g per m^3) van de steurgarnaal gevangen met ankerkuil op vier locaties in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen (VJ: voorjaar; Z: zomer en NJ: najaar) voor de periode 2012-2017.

Opvallend hier zijn, net als bij grijze garnaal, de zeer grote steurgarnaalvangsten in de zomer van 2017 in Steendorp en Branst (Fig. 31).

4 Samenvatting

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 zoetwaterzone. Het vissen vindt plaats tijdens het voorjaar, de zomer en het najaar.

Met de ankerkuil vingen we in 2017 in de Zeeschelde 45 vissoorten. Dat is vergelijkbaar met het aantal soorten jaarlijks gevangen in de periode 2012-2016. Ten opzichte van de vorige jaren vingen we meer soorten in het voorjaar en het najaar van 2017. In de zomer van 2017 vingen we minder soorten dan in de zomer van 2015 en 2016. Het aantal gevangen soorten steeg, na een terugval in 2014, opnieuw geleidelijk in de daaropvolgende jaren.

In alle campagnes wordt het hoogste aantal soorten gevangen in de mesohaliene zone.

Ook uit de vangstgegevens van 2017 blijkt dat de relatieve soortenabundantie seizoenaal verschilt.

Op alle locaties stelden we rekrutering vast. Het aandeel rekruterende soorten varieert van 51,5% in Doel tot 65,5% in Branst.

In totaal vingen we met de ankerkuil in de periode 2012-2017 zeven niet-inheemse vissoorten: blauwbandgrondel, regenboogforel, gibel, snoekbaars, zonnebaars, zwartbekgrondel en de reuzenkapiteinvis. Het relatief aantal exoten vertoont een stijgende trend.

Spiering blijft ook in 2017 de meest abundante soort in de Zeeschelde maar het aandeel van spiering in de totaalvangsten op de verschillende locaties is wel het laagst sinds het begin van de ankerkuilcampagnes.

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

In 2017 vingen we opnieuw adulte finten. Ook vingen we in de zomer en het najaar juveniele finten wat erop wijst dat er rekrutering heeft plaatsgevonden.

In 2017 vingen we uitzonderlijk veel zandspiering en kleine koornaarvis, veel meer dan tijdens vorige campagnes.

Grijze garnalen en steurgarnalen zwommen ook in 2017 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.
- 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.
- Aprahamian, M.W., Aprahamian, C.D., Baglinière, J.L., Sabatié, R. & P. Alexandrino (2003). *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature Review and Bibliography. R&D TECHNICAL REPORT W1- 014/TR. 374 pp.
- Backiel, T. & J. Zawisza (1968). Synopsis of biological data on the bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758). FAO Fisheries synopsis no. 36. Rome.
- Bakker, H.D. & W.J. Schouten (1992). Habitat Geschiktheids Index model Snoekbaars *Stizostedion lucioperca* (L.). Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.
- Baldoa, F. & P. Drake (2002). A multivariate approach to the feeding habits of small fishes in the Guadalquivir Estuary. *Journal of Fish Biology*. 61: 21-32.
- Belgisch Staatsblad (2016) 17 december 2015. - Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering tot wijziging van het besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 24 maart 2011 tot vaststelling van de milieukwaliteitsnormen, de basiskwaliteitsnormen en de chemische normen voor de oppervlaktewateren tegen de verontreiniging veroorzaakt door bepaalde gevaarlijke stoffen en andere verontreinigende stoffen. Belgisch Staatsblad: 456-474
- Bigelow, H.B., Bradbury, M.G., Dymond, J.R., Greeley, J.R., Hildebrand, S.F., Mead, G.W., Miller, R.R., Rivas, L.R., Schroeder, W.L., Suttkus, R.D. & V.D. Vladykov (1963). Fishes of the western North Atlantic. Part three. New Haven, Sears Found. Mar. Res., Yale Univ.
- Billard, R. (1997). Les poissons d'eau douce des rivières de France. Identification, inventaire et répartition des 83 espèces. Lausanne, Delachaux & Niestlé. 192 pp.
- Bos, A.R. (1999). Aspects of the Life History of the European Flounder (*Pleuronectes flesus* L. 1758) in the tidal River Elbe. Faculty of Biology of the University of Hamburg.

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

Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Pauwels, I. & G. Van Thuyne (2015). Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium: Ankerkuilcampagnes 2015. INBO.R.2015.11338975. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. 64 pp.

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

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. & G. Van Thuyne (2013). 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.

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

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.

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>

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) (2017). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (06/2017).

Fulton, T.W. (1902). The rate of growth of fishes. 20th Annual Report of the Fishery Board of Scotland. 3: 326-446.

Fulton, T.W. (1904). The rate of growth of fishes. 22nd Annual Report of the Fishery Board of Scotland. 3: 141-241.

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.

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

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

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

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

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

- Kroon, J.W. (2007). Kennisdocument zeebaars *Dicentrarchus labrax* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 21 Sportvisserij Nederland. 52 pp.
- Kroon, J.W. (2009). Kennisdocument bot *Platichthys flesus* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 27 Sportvisserij Nederland. 54 pp.
- MacKenzie, K. (1985). The use of parasites as biological tags in population studies of herring (*Clupea harengus harengus* L.) in the North Sea and to the north and west of Scotland. *Journal du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*. 42: 33-64.
- Maes, J., 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.
- Muus, B.J. & P. Dahlström (1968). *Süßwasserfische*. BLV Verlagsgesellschaft, München. 224 pp.
- Muus, B.J., Nielsen, J.G., Dahlstrøm, P. & B.O. Nyström (1999). *Zeevissen van Noord- en West-Europa*. Nederlandse vertaling Keijl, G. Schuyt & Co Uitgevers en Importeurs BV, Haarlem. ISBN 90 6097 510 3. 338 pp.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot (1987). *De vissen van Nederland*. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Pirola, Schoorl. ISBN 90-5011-006-1.
- Pawson, M.G. & G.D. Pickett (1987). *The bass (Dicentrarchus labrax) and management of its fisheries in England and Wales*. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food; Directorate of Fisheries Research. Laboratory Leaflet No. 59. Lowestoft (United Kingdom).

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

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

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.

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.

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.

Bijlagen

Tabel a. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen per volume-eenheid (1m³) ankerkuilen op vier locaties bij eb en vloed in de Zeeschelde in het voorjaar van 2017.

| Locatie Getijde Volume (m ³) | Aantal per volume (m ³) | | | | | | | | Gewicht per volume (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 |
| | 596851,8 | 669701,2 | 639986,6 | 458742,6 | 467114,6 | 402190,2 | 397249,9 | 359264,8 | 596851,8 | 669701,2 | 639986,6 | 458742,6 | 467114,6 | 402190,2 | 397249,9 | 359264,8 |
| ansjovis | 0,000002 | 0,000004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00005 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| baars | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| bittervoorn | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| blankvoorn | 0 | 0,000001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000001 | 0 | 0 | 0,00001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00001 | 0 |
| blauwbandgrondel | 0,000002 | 0,000001 | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0,000002 | 0,000001 | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 |
| bot | 0,00001 | 0,00001 | 0,00001 | 0,0002 | 0,00001 | 0,0005 | 0,0001 | 0,00006 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,00007 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00008 |
| brakwatergrondel | 0,00009 | 0,00005 | 0,0005 | 0,0002 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,004 | 0,00004 | 0,00005 | 0,001 | 0,00002 | 0,001 | 0,001 | 0,004 | 0,004 |
| brasem | 0 | 0 | 0 | 0,00001 | 0,00002 | 0,00001 | 0,00006 | 0,00007 | 0 | 0 | 0 | 0,00008 | 0,00002 | 0,00009 | 0,005 | 0,0005 |
| dikkopje | 0,0007 | 0,02 | 0,0008 | 0,0006 | 0,0001 | 0,0008 | 0,00001 | 0 | 0,0002 | 0,001 | 0,0004 | 0,0002 | 0,00001 | 0,0007 | 0,000001 | 0 |
| driedoornige stekelbaars | 0,00002 | 0,00003 | 0,00006 | 0,0001 | 0,00003 | 0,00005 | 0,00003 | 0,00004 | 0,00005 | 0,00004 | 0,00009 | 0,0002 | 0,00005 | 0,00009 | 0,00007 | 0,0001 |
| dunlipharder | 0 | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000004 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| fint | 0,00001 | 0,000001 | 0 | 0,000002 | 0,000002 | 0,00001 | 0 | 0,00001 | 0,0001 | 0,001 | 0 | 0,001 | 0,001 | 0,006 | 0 | 0,002 |
| gevlekte grondel | 0 | 0,000001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| glasgrondel | 0,00002 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000002 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| goudharder | 0 | 0,000001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| grote zeenaald | 0,00001 | 0,000004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0001 | 0,00007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| haring | 0,2 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,0004 | 0,0001 | 0,001 | 0,06 | 0,02 | 0,003 | 0,002 | 0,004 | 0,0001 | 0,00002 | 0,0001 |
| kleine pieterman | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kleine zeenaald | 0,0007 | 0,0004 | 0,000002 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0003 | 0,0002 | 0,000002 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kolblei | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 |
| koornaarvis | 0,000003 | 0 | 0 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0 | 0,00009 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Lozano's grondel | 0 | 0 | 0,0003 | 0,00002 | 0 | 0,0003 | 0,0004 | 0 | 0 | 0 | 0,0003 | 0,000005 | 0 | 0,0002 | 0,0005 | 0 |
| paling | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,001 | 0,00006 |
| rietvoorn | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 |
| rivierprik | 0,00003 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0001 | 0,0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| rode poon | 0 | 0,000001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00009 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| snoekbaars | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000002 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,002 | 0,004 | 0 | 0 |
| spiering | 0,003 | 0,004 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,02 | 0,004 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,04 | 0,09 | 0,06 | 0,01 |
| sprot | 0,0002 | 0,0003 | 0,0002 | 0,0003 | 0,00001 | 0,000002 | 0 | 0 | 0,002 | 0,002 | 0,0001 | 0,0003 | 0,00002 | 0,00002 | 0 | 0 |
| steenbolk | 0,00002 | 0,00004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0,00001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| tong | 0,000003 | 0,00001 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000003 | 0,0008 | 0,00007 | 0,00016 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0002 |
| wijting | 0 | 0,000001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| zeebaars | 0,00001 | 0,00001 | 0,000005 | 0,000002 | 0,000002 | 0 | 0,000003 | 0 | 0,0001 | 0,00006 | 0,00006 | 0,00001 | 0,00003 | 0 | 0,00002 | 0 |
| zeeforel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0009 |
| zeeprik | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000004 | 0,00001 | 0 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0002 | 0,0006 | 0 | 0,0001 |
| zwartbekgrondel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000003 |

Tabel b. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen per volume-eenheid (1m³) ankerkuilen op vier locaties bij eb en vloed in de Zeeschelde in de zomer van 2017.

| Locatie | Aantal per volume (m ³) | | | | | | | | Gewicht per volume (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 |
| Volume (m ³) | 569000,4 | 481538,5 | 528739,5 | 631535,7 | 607976,7 | 407841,5 | 365069,4 | 314912,3 | 569000,4 | 481538,5 | 528739,5 | 631535,7 | 607976,7 | 407841,5 | 365069,4 | 314912,3 |
| baars | 0,00003 | 0,00006 | 0,00001 | 0,00003 | 0,00003 | 0,00002 | 0,00001 | 0,0002 | 0,00006 | 0,0001 | 0,00002 | 0,00008 | 0,00007 | 0,00008 | 0,00004 | 0,0006 |
| blankvoorn | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 |
| bot | 0,0002 | 0,0001 | 0,0003 | 0,0003 | 0,0007 | 0,0005 | 0,003 | 0,002 | 0,0003 | 0,0006 | 0,0003 | 0,0003 | 0,002 | 0,0005 | 0,004 | 0,002 |
| brakwatergrondel | 0,02 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 0,006 | 0,005 | 0,003 | 0,01 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,05 |
| brasem | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0,00008 | 0 | 0 | 0,0000004 | 0 | 0 | 0 | 0,0002 | 0,0002 |
| dikkopje | 0,02 | 0,001 | 0,007 | 0,009 | 0,006 | 0,02 | 0 | 0 | 0,008 | 0,002 | 0,004 | 0,005 | 0,005 | 0,007 | 0 | 0 |
| driedoornige stekelbaars | 0,00002 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00003 | 0,0009 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,000002 | 0,00005 | 0,00003 | 0,00001 | 0,0002 | 0,0002 | 0,0005 | 0,0003 |
| dunlipharder | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00005 | 0 |
| fint | 0,0001 | 0,0008 | 0,0005 | 0,0003 | 0,0004 | 0,001 | 0,003 | 0,009 | 0,0002 | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,001 | 0,002 | 0,006 | 0,02 |
| giebel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00001 | 0 | 0 | 0,00001 |
| haring | 0,002 | 0,02 | 0,001 | 0,0008 | 0,003 | 0,0004 | 0,002 | 0,0002 | 0,001 | 0,02 | 0,002 | 0,001 | 0,002 | 0,007 | 0,002 | 0,00005 |
| karper | 0,000004 | 0,00002 | 0 | 0 | 0,000002 | 0,000002 | 0 | 0,000003 | 0,00002 | 0,00007 | 0 | 0 | 0,000002 | 0,00001 | 0 | 0,00001 |
| kleine pieterman | 0 | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kleine zeenaald | 0,00004 | 0,0001 | 0,00001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000004 | 0,00003 | 0,000001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kolblei | 0 | 0 | 0,000004 | 0,000005 | 0,000005 | 0 | 0,00007 | 0,0001 | 0 | 0 | 0,000002 | 0,000003 | 0,00003 | 0 | 0,0001 | 0,0004 |
| paling | 0,000002 | 0,00001 | 0 | 0,000005 | 0,000002 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00002 | 0,0003 | 0,003 | 0 | 0,0008 | 0,0003 | 0,002 | 0,001 | 0,0003 |
| rivierprik | 0,00001 | 0,000002 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0002 | 0,00001 | 0 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| snoekbaars | 0,00003 | 0,0001 | 0,0008 | 0,0009 | 0,001 | 0,007 | 0,008 | 0,02 | 0,007 | 0,008 | 0,003 | 0,003 | 0,004 | 0,03 | 0,04 | 0,09 |
| spiering | 0,01 | 0,02 | 0,003 | 0,01 | 0,01 | 0,3 | 0,2 | 0,09 | 0,02 | 0,04 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,6 | 0,4 | 0,2 |
| sprot | 0,001 | 0,005 | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,0002 | 0,0003 | 0 | 0,0005 | 0,008 | 0,002 | 0,001 | 0,001 | 0,0001 | 0,0003 | 0 |
| steenbolk | 0,000002 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0,00006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| tiendoornige stekelbaars | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000003 | 0,00001 | 0,000003 | 0,0001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000001 | 0,000002 | 0,0000003 | 0,00001 |
| tong | 0,0002 | 0,00006 | 0,0004 | 0,0001 | 0,00001 | 0 | 0 | 0 | 0,0009 | 0,0001 | 0,002 | 0,001 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 |
| zandspiering | 0,00006 | 0,000004 | 0 | 0,000003 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0,00001 | 0,00001 | 0 | 0,000001 | 0,00001 | 0 | 0 | 0 |
| zeebaars | 0,000004 | 0 | 0,00006 | 0,0001 | 0,0003 | 0,005 | 0,008 | 0,01 | 0,000004 | 0 | 0,00005 | 0,00004 | 0,0001 | 0,001 | 0,003 | 0,006 |
| zeeprik | 0 | 0 | 0,000002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| zwartbekgrondel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 |

Tabel c. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen per volume-eenheid (1m³) ankerkuilen op vier locaties bij eb en vloed in de Zeeschelde in het najaar van 2017.

| Locatie Getijde Volume (m ³) | Aantal per volume (m ³) | | | | | | | | Gewicht per volume (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 |
| | 371015,8 | 362072,3 | 344067,1 | 374119,5 | 405359,1 | 426676,6 | 180020,2 | 249107,4 | 371015,8 | 362072,4 | 344067,0 | 374119,5 | 405359,1 | 426676,6 | 180020,3 | 249107,4 |
| ansjovis | 0,00006 | 0,00006 | 0,00006 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0 | 0,0003 | 0,0002 | 0,00002 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0 |
| baars | 0,00005 | 0,00001 | 0,00006 | 0,00005 | 0,00007 | 0,00002 | 0,00006 | 0,00001 | 0,00003 | 0,00006 | 0,00003 | 0,00004 | 0,00003 | 0,00009 | 0,00001 | 0,00005 |
| blauwbandgrondel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00007 | 0,00002 | 0 | 0,00004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0,00001 | 0 | 0,00008 |
| bot | 0,00003 | 0,00001 | 0,00002 | 0,00002 | 0,00005 | 0,00005 | 0,00009 | 0,00008 | 0,00001 | 0,00005 | 0,00002 | 0,0001 | 0,0008 | 0,0002 | 0,0003 | 0,0003 |
| brakwatergrondel | 0,01 | 0,004 | 0,006 | 0,004 | 0,003 | 0,01 | 0,2 | 0,2 | 0,004 | 0,004 | 0,007 | 0,007 | 0,001 | 0,004 | 0,07 | 0,04 |
| brasem | 0 | 0 | 0,00006 | 0 | 0,00001 | 0 | 0,0002 | 0,0005 | 0 | 0 | 0,00001 | 0,00002 | 0,0002 | 0 | 0,001 | 0,002 |
| dikkopje | 0,006 | 0,001 | 0,005 | 0,003 | 0,001 | 0,003 | 0 | 0 | 0,006 | 0,002 | 0,005 | 0,004 | 0,001 | 0,001 | 0 | 0 |
| driedoornige stekelbaars | 0,00003 | 0,00003 | 0,00002 | 0,00001 | 0,00006 | 0,00007 | 0,0002 | 0,0003 | 0,00002 | 0,00004 | 0,00004 | 0,00006 | 0,00004 | 0,00003 | 0,0002 | 0,0002 |
| dunflipharder | 0,00002 | 0,00002 | 0,00006 | 0,00003 | 0,00002 | 0,00005 | 0 | 0,00002 | 0,00006 | 0,00002 | 0,00001 | 0,000003 | 0,000002 | 0,00005 | 0 | 0,00002 |
| fint | 0,00003 | 0,00006 | 0,00003 | 0,00003 | 0,00002 | 0 | 0 | 0,00001 | 0,00007 | 0,00006 | 0,00005 | 0,00004 | 0,00004 | 0 | 0 | 0,0002 |
| giebel | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00003 | 0 | 0 |
| glasgrondel | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,000003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| goudharder | 0 | 0 | 0,00001 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00006 | 0,00006 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| griet | 0 | 0 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00001 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| grote zeenaald | 0 | 0,00006 | 0,00006 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0 | 0 | 0,00008 | 0,00002 | 0 | 0 | 0,00001 | 0 | 0 |
| haring | 0,002 | 0,004 | 0,001 | 0,002 | 0,002 | 0,003 | 0,002 | 0,0004 | 0,01 | 0,01 | 0,003 | 0,001 | 0,004 | 0,007 | 0,002 | 0,001 |
| karper | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00006 | 0 | 0 | 0 |
| kleine pieterman | 0 | 0,00006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00007 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kleine zeenaald | 0,00006 | 0,00008 | 0,00002 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00001 | 0,00002 | 0,00001 | 0,00001 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| kolblei | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0,00002 | 0,00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0,0001 | 0,0002 |
| koornaarvis | 0,00001 | 0,0001 | 0,00001 | 0 | 0 | 0,00005 | 0 | 0,00004 | 0,00005 | 0,0004 | 0,00006 | 0 | 0 | 0,00002 | 0 | 0,00002 |
| paling | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00007 | 0,00009 | 0,00002 | 0,00008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,002 | 0,002 | 0,001 | 0,00005 |
| pitvis | 0 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00004 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| rivierprik | 0 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| schar | 0 | 0 | 0 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0002 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| snoekbaars | 0,00003 | 0 | 0,00009 | 0,00003 | 0,00002 | 0,00005 | 0,00002 | 0,00004 | 0,00007 | 0 | 0,0001 | 0,0001 | 0,02 | 0,0007 | 0,0003 | 0,004 |
| spiering | 0,008 | 0,01 | 0,006 | 0,009 | 0,004 | 0,01 | 0,01 | 0,004 | 0,04 | 0,07 | 0,06 | 0,09 | 0,03 | 0,07 | 0,02 | 0,03 |
| sprot | 0,005 | 0,006 | 0,002 | 0,001 | 0,008 | 0,01 | 0,002 | 0,0002 | 0,01 | 0,01 | 0,003 | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,003 | 0,0002 |
| steenbolk | 0 | 0,00006 | 0 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0002 | 0 | 0,0001 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| tong | 0,00003 | 0,00002 | 0,0001 | 0,0002 | 0 | 0,00002 | 0 | 0 | 0,0003 | 0,0001 | 0,001 | 0,003 | 0 | 0,0001 | 0 | 0 |
| wijting | 0 | 0,00003 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,0001 | 0,0002 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| zandspiering | 0,00006 | 0,00004 | 0,00003 | 0,00005 | 0,0003 | 0,0001 | 0 | 0 | 0,00003 | 0,00005 | 0,00002 | 0,000002 | 0,000204 | 0,00004 | 0 | 0 |
| zeebaars | 0,00003 | 0 | 0,00002 | 0,00005 | 0,00007 | 0,00007 | 0,00002 | 0,00003 | 0,00004 | 0 | 0,0002 | 0,0001 | 0,0001 | 0,00002 | 0,0002 | 0,0001 |
| zonnebaars | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00006 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00008 | 0 |
| zwartbekgrondel | 0 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00008 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| zwarte grondel | 0 | 0,00003 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,00005 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

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

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