



Vlaanderen
is wetenschap

Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium

Ankerkuilcampagnes 2015

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

**INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK**

Auteurs:

Jan Breine, Adinda De Bruyn, Linde Galle, Isabel Lambeens, Yves Maes, Ine Pauwels 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 Groenendaal
Duboislaan 14, 1560 Groenendaal
www.inbo.be

e-mail:

jan.breine@inbo.be

Wijze van citeren:

Breine, J., De Bruyn, A., Galle, L., Lambeens, I., Maes Y., Pauwels, I. en 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 2015 (INBO.R.2015.11338975.). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2015/3241/368

INBO.R.2015.11338975

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Jan Breine



Monitoring van de visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium

Ankerkuilcampagnes 2015

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

INBO.R.2015.11338975
D/2015/3241/368

Dankwoord

Ankerkuilvisserij is een zeer technische visserij. Er dient met vele factoren rekening gehouden worden zoals stroomsnelheid, wind, bootverkeer enz... Dankzij de professionele vaardigheid van Job en Sjaak Bout zijn de campagnes in 2015 zonder problemen verlopen. Jullie hebben dat goed gedaan: dank u wel.

Het INBO team Groenendaal, die alle gevangen vissen meten en wegen, blijft enthousiast ondanks de lange dagen aan boord van 'De Harder'. Ik dank mijn medeauteurs voor hun geestdrift en natuurlijk ook Marc Dewit voor zijn hulp aan boord.

Niko Boone van de afdeling rapportering en advisering (INBO) zijn we zeer erkentelijk voor het nalezen van het rapport. Zijn suggesties en aanpassingen hebben we zeer gewaardeerd.

Anna Schneider en Mark Staut, twee vrijwilligers van het INBO Zeeschelde monitoring netwerk, hebben ons heel goed geholpen in Doel. Dank u wel.

Het 'taggen' van de fint verliep prima dankzij Raf Bayens die ons de knepen van het vak leerde. Pieterjan Verhelst, doctorandus aan de UGent, en Nico De Maertelaire zijn we dankbaar voor het plaatsen van extra receivers in de Zeeschelde en het uitlezen van de data. Pieterjan maakte ons ook vertrouwd met CartoDB. Tenslotte zijn we de mensen van 'Zates' in Branst dankbaar en in het bijzonder Liesbeth, voor hun gastvrijheid en voor het doorgeven van bijzondere waarnemingen in het estuarium.

English abstract

In 2015 researchers of the Research Institute for Nature and Forest (INBO) performed three fish survey campaigns in the Zeeschelde estuary. Three salinity zones were assessed: the mesohaline zone, the oligohaline zone and freshwater zone.

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

In total 41 species were caught. The highest number of species was caught in autumn.

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

Catches in spring are clearly distinguished from those in the other seasons.

Recruitment occurred in all zones.

Five exotic species were caught between 2012 and 2015. Their contribution to the biomass is low (<5%).

In 2015 smelt was again the most abundantly caught species in the estuary. The presence of larvae, juveniles and adults allows us to conclude that the estuary provides spawning habitat and acts as a nursery for this species.

Adult twaite shad was caught again. In 2015 larvae and juveniles were caught in summer and autumn. This indicates that recruitment was successful this year.

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

A preliminary tagging experiment was conducted to assess the migration of adult twaite shad in the estuary. A new technique was applied to tag the shad externally. Four of the eight tagged fish showed a migration pattern corresponding with the timing and location of one or two observed spawning activities during the spring of 2015.

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 Bemonsteringmethode	11
2.3.1 Ankerkuilen	11
2.3.2 Visueel waarnemen van paaiactiviteit van fint	13
2.3.3 Tagging fint	13
2.4 Verwerking van de gegevens	16
3 Resultaten en discussie	17
3.1 Abiotische data	17
3.2 Ruimtelijke distributie van het visbestand aan de hand van ankerkuilvisserij	18
3.2.1 Diversiteit soorten	18
3.2.2 Seizoensamenstelling	21
3.2.2.1 Vangstgegevens van 2015	21
3.2.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens van de periode 2012-2015	23
3.2.2.3 Relatieve abundantie en biomassa in 2015	29
3.2.3 Densiteit en biomassa van de gevangen vis 2012-2015	31
3.3 Kraamkamerfunctie	33
3.4 Exoten	34
3.5 Trends in sleutelsoorten	35
3.6 Lengtefrequenties 2015	39
3.7 Fintmigratie in de Zeeschelde	48
3.7.1 Visuele waarnemingen van paaiactiviteiten van fint in de Zeeschelde	48
3.7.2 Migratiepatronen van fint	49
3.8 Bijvangst	53
4 Samenvatting en besluiten	56
5 Referenties	57
Bijlagen	61

1 Inleiding

De meeste vissen hebben complexe levenscycli. Gedurende hun leven doorlopen ze verschillende niveaus in het voedselweb en bevolken ze diverse ecologische niches. Estuaria vervullen verschillende functies afhankelijk van de levensstadia waarin vissen zich bevinden. Veel vissoorten gebruiken estuaria als paaihabitat (Able, 2015; van der Meulen et al., 2013). De kinderkamer functie 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 jonge en adulte vissen (Baldoa & Drake, 2002).

Het bestuderen van de visfauna in de Zeeschelde is belangrijk om zicht te krijgen op de invulling van deze functies. Daarnaast zijn de resultaten een geschikt instrument om op lange termijn de ecologische ontwikkelingen in het gebied te volgen. Lange-termijn-data verzamelen met een gestandaardiseerde methode is zeer belangrijk omdat dat toelaat trends te bepalen. De Europese Kaderrichtlijn Water (KRW, WFD, 2000) verplicht om de ecologische toestand van oppervlaktewaterlichamen iedere zes jaar te rapporteren. De ecologische toestand moet bepaald worden met bio-indicatoren zoals vissen. De visgemeenschap in het Zeeschelde-estuarium wordt jaarlijks gemeten. We doen dit omdat de Zeeschelde niet alleen een zeer dynamisch systeem is, maar sinds enkele jaren ook een betere waterkwaliteit heeft (Maris et al., 2011). Zes jaarlijkse afvissingen, zoals voorgesteld door de KRW, vertonen te grote lacunes. Om seizoenspatronen te detecteren vissen we in drie verschillende seizoenen: lente, zomer en herfst.

In 2011 startten we, naast de reguliere fuikvisserij, met de ankerkuilvisserij in de Zeeschelde (Goudswaard & Breine, 2011). Dat gebeurde in eerste instantie in Doel en Antwerpen. In 2012 voegden we er nog twee stroomopwaarts gelegen locaties, Steendorp en Branst, aan toe (Breine et al., 2012). De visfauna in de Zeeschelde wordt immers sterk beïnvloed door de saliniteit en de zuurstofconcentratie. Zo illustreert de visgemeenschap duidelijk de gradiënt in soortgemeenschappen tussen het zoetwatergetijdengebied en de mesohaliene brakwaterzone (Breine et al., 2011a,b, 2012; Breine en Van Thuyne, 2012, 2013a,b, 2014). De ankerkuilvisserij is zeer toepasbaar in de pelagiale zone van de Zeeschelde en levert andere informatie op over het visbestand dan fuikvisserij. Samen geven deze methodes een vollediger beeld van de visgemeenschap in de Zeeschelde en dit voor de verschillende saliniteitszones. De Zeeschelde verzamelt 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.

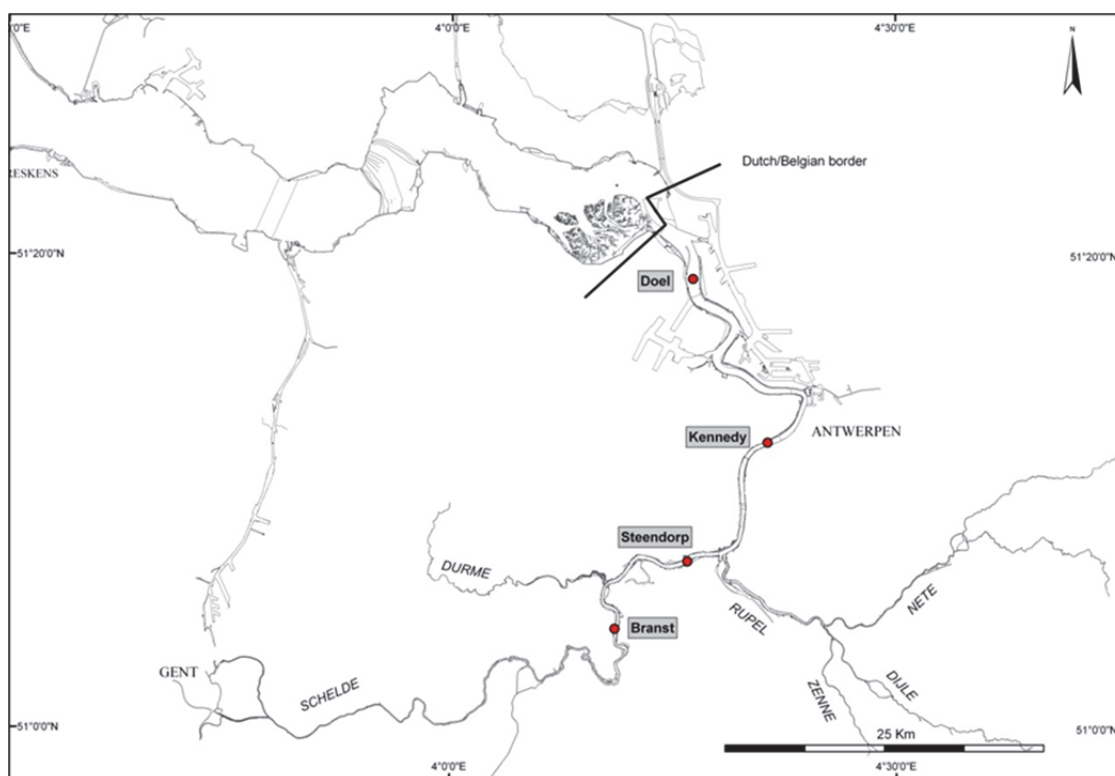
Dit rapport presenteert de resultaten van de opvolging van het visbestand met ankerkuilvisserij in de Zeeschelde voor het jaar 2015. De studie bevat verschillende delen. Eerst geven we een overzicht van de resultaten van 2015. We lichten de ruimtelijke en temporele veranderingen in soortenrijkdom en visabundantie toe. Deze resultaten worden vergeleken met resultaten van vorige campagnes. We gaan dieper in op de kraamkamerfunctie en de evolutie van het exotenbestand. Enkele sleutelsoorten worden besproken. Vervolgens geven we de lengtefrequentie van de meest abundant gevangen vissen in 2015. De bijvangstresultaten worden kort besproken. Tenslotte lichten we de eerste resultaten toe van het proefopzet voor het bestuderen van de migratie van volwassen finten in het estuarium. Finten zijn diadrome vissen die in de kustzone leven. Eenmaal geslachtsrijp trekken ze estuaria binnen om naar hun paaigebied (zoetwatergetijde) te trekken. Er is nog weinig gekend over het migratiegedrag van deze vis (noch als juveniel noch als volwassen).

2 Materiaal en methoden

2.1 Het studiegebied

De Zeeschelde is het deel van de Schelde tussen Gent en de Belgisch-Nederlandse grens en staat onder invloed van het getij. De totale oppervlakte van de Zeeschelde bedraagt 4500 ha waarvan 1298 ha slikken en schorren (Van Braeckel et al., 2012). De mesohaliene zone, tussen Hansweert en Burcht, heeft een saliniteit die varieert van 5 tot 18 PSU (Practical Salt Unit). Naargelang de bovenafvoer of afgevoerde regenwater kan de saliniteit nog sterker variëren. De oevers van de mesohaliene zone variëren van rechte kades tot brede slik- en plaatgebieden. Bijna 45% van de oevers is ecologisch slecht tot zeer slecht beoordeeld (Van Braeckel et al., 2012). Anderzijds zijn er nog middelgrote slikken en schorren aanwezig met een hoge tot zeer hoge ecologische waarde (> 15% van de oeverlengte). Het bredere deel stroomafwaarts Lillo herbergt het grootste aandeel van het slik in de mesohaliene zone (43%). Meer stroomopwaarts zijn de slikken en schorren beduidend kleiner, zowel in de breedte als in de lengte (Van Braeckel et al., 2009). Vanaf Burcht tot aan de Durmemonding voorbij Temse is de Zeeschelde zwak brak of oligohalien (0,5 tot 5 PSU). Van Braeckel et al. (2012) evalueren de oevers stroomafwaarts Rupelmonde als ecologisch matig tot slecht terwijl stroomopwaarts ze een overwegend matig tot goede score krijgen. In de zoetwater zone, verder stroomopwaarts de Durmemonding, is er nagenoeg geen zout aanwezig (<0,5 PSU). Het tij is er wel nog sterk voelbaar. In het eerste stuk van de zoetwater zone tot Dendermonde (lange verblijftijd water) wordt iets meer dan een kwart van de oevers als goed tot zeer goed beoordeeld. De rest is slecht (42%), matig (31%) of zeer slecht (1%). Nog verder stroomopwaarts is er nauwelijks slik of schor en wordt 74% van de oevers als ecologisch slecht tot zeer slecht beoordeeld (Van Braeckel et al., 2012).

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



Figuur 1. Met ankerkuil bemonsterde locaties in het Zeeschelde estuarium in 2015.

2.2 Staalnamestations

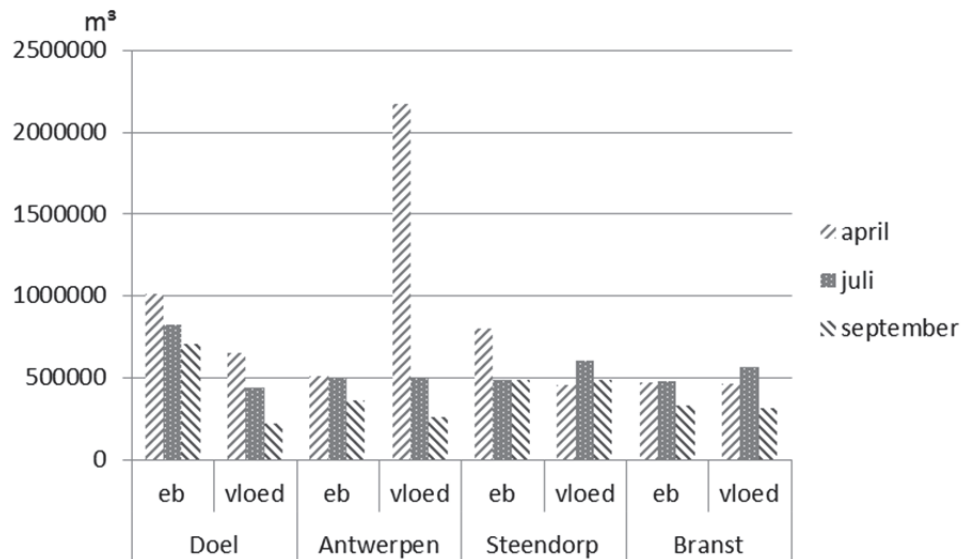
De viscampagnes gebeurden op vier plaatsen in de Zeeschelde (Fig. 1, Tabel 1). We bemonsterden één mesohalien station (Doel), twee locaties in de oligohaliene zone (Antwerpen en Steendorp) en een locatie in de zoetwater zone (Branst). De waarden van de temperatuur, het zuurstofgehalte, de zuurgraad,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

Tabel 1. Coördinaten van de staalnamestations in de Zeeschelde met aanduiding van het aantal vangsten, de tijdsinspanning en het volume water bevestigd in 2015.

locatie	coördinaten		getijfase	aantal vangsten			tijdsinspanning (minuten)			volume bevestigd (m ³)		
	X	Y		april	juli	september	mei	juli	september	mei	juli	september
Doel	143350	223091	eb	2	2	2	240	180	180	1010843,3	822284,0	702237,31
			vloed	2	2	1	180	180	60	646071,2	437582,4	219515,87
Antwerpen	149192	210267	eb	2	2	2	180	180	120	510776,4	489972,7	356955,75
			vloed	2	2	2	180	180	180	2168930,1	500699,9	254747,93
Steendorp	142898	200951	eb	2	2	2	240	180	180	798468,0	482996,1	487344,03
			vloed	2	2	2	180	180	180	450789,6	602484,1	482873,57
Branst	137181	195683	eb	2	2	2	180	180	120	469886,5	474795,8	324120,52
			vloed	2	2	2	145	180	140	461094,9	566690,3	313022,61

In Doel werd voor een zelfde tijdsinspanning bij eb altijd een groter volume water bemonsterd dan bij vloed (Fig. 2). In Antwerpen werd enkel in het najaar meer volume bevestigd bij eb. In de zomer werd er lichtjes meer volume bemonsterd bij vloed en in het voorjaar werd er een uitzonderlijk groot volume water bevestigd tijdens de vloed. In Steendorp

en Branst is het volume water bevist tijdens eb altijd groter dan bij vloed, uitgezonderd in de zomer.



Figuur 2. Volume water bemonsterd voor een zelfde tijdsinspanning in functie van het getij voor vier locaties in de Zeeschelde (2015).

Zoals in het rapport over de ankerkuilcampagne van 2014 werd vermeld, beïnvloedt het precieze moment van de staalname het volume bemonsterd per tijdseenheid (Breine en Van Thuyne, 2014). Als er onmiddellijk na vloed tijdens eb wordt gevist, dan komt de stroomsnelheid sneller op gang omdat de Zeeschelde dan 'vol' is. Bij aanvang van de vloed is de Zeeschelde 'leeg' en komt de stroomsnelheid minder snel op gang.

2.3 Bemonsteringmethode

2.3.1 Ankerkuilen

Het visbestand van de Zeeschelde werd bemonsterd met ankerkuilen die geïnstalleerd zijn op het platbodemschip, 'De Harder' (registratienummer BOU25 eigendom van het visserijbedrijf Bout-Van Dijke, Fig. 3). De ankerkuil bestaat uit twee 8 meter brede stalen balken, waarvan de onderste tot op de bodem en het bovenste net op of boven de waterlijn wordt neergelaten (Fig. 4). De hoekpunten van de balken zijn verbonden met het scheepsanker waaraan ook het vaartuig is afgemeerd. Tussen de balken is over de volledige breedte (8 m) een net gespannen. Het door de stroming passerende water opent het net. Het uiteinde van het net, dat een maaswijdte van 20 mm maaswijdte heeft, filtreert alle objecten uit het water.

Onder ideale omstandigheden kan tegelijkertijd met één net aan bakboord en één net aan stuurboord gevist worden. De periode van het getij waarin gevist kan worden, is meestal van één uur na tot één uur voor de kentering van het getij en is afhankelijk van de sterkte van de stroming. Om het risico op een misvangst te beperken en een goede filtratie van het net

te bevorderen, wordt het eerste net meestal na een uur leeggemaakt en het tweede na twee uur. Zo kunnen mogelijk twee vangsten per getijfase gemaakt worden. Tijdens de campagnes in 2015 hebben we, behalve in Doel, steeds met twee netten per getijfase kunnen vissen.



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



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

We verwerken de vangst aan boord van het schip (Fig. 5). Eenmaal de vangst op het dek is gestort, halen we er onmiddellijk de minder algemene soorten en grote individuen uit. Deze worden apart bewaard. Van de zeer algemene soorten nemen we een deelmonster via het in de visserij gebruikelijke 'voortgezette halvering verdeelsysteem'. Op die manier bekomen we een hanteerbaar, representatief volume. Vervolgens worden alle vissen op soort geïdentificeerd, geteld en gewogen. Van elke vis meten we de lengte. De verzamelde gegevens slaan we op in een databank.

Tijdens de duur van het uitstaan van de ankerkuil wordt de passerende waterkolom 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.



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

2.3.2 Visueel waarnemen van paaiactiviteit van fint

Finten zijn haringachtigen die een deel van hun leven in het zoute water doorbrengen. Om zich voort te planten trekken ze naar zoetwater gebieden. Het intrekmoment (eind april, begin mei) is positief gecorreleerd met toenemende temperatuur en zuurstofgehalte (Maes et al., 2008). Finten paaien 's nachts en tijdens deze activiteit verschijnen kortstondig grote kringen aan het wateroppervlak. Dit kan vanaf de oever waargenomen worden. Tussen 26 april en 1 mei en tussen 11 mei en 18 mei werd postgevat langs de Zeeschelde. De waarnemingen gebeurden 's nachts, van twee uur voor doortij (einde vloed) tot na het begin van de eb. De observaties vonden plaats tussen Hingene en Baasrode.

2.3.3 Tagging fint

De migratie van de fint werd, voor het eerst in 2015, onderzocht met behulp van akoestische telemetrie. Deze technologie is gebaseerd op het gebruik van geluidsgolven in water. Elk studiedier wordt met behulp van een korte operatie uitgerust met een akoestische zender of tag. Akoestische zenders zijn kleine geluidsproducenten die het mogelijk maken om zwemmende vissen op afstand te traceren en hun bewegingen in kaart te brengen. Deze

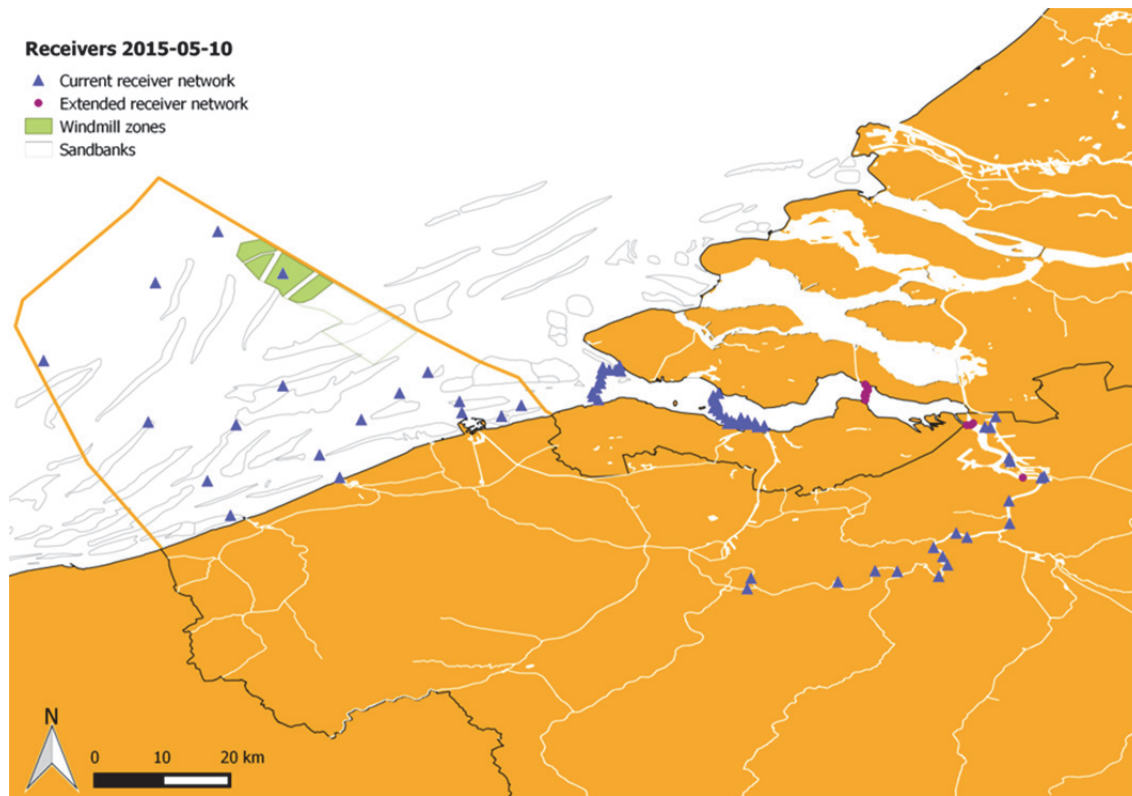
zender zendt onder water een geluidssignaal of akoestische 'ping' uit met een eigen pulsduur en tijdsinterval tussen de pulsen (interval) dat uniek is voor die ene vis. Receivers (ontvangers), die op strategische plaatsen in de waterloop worden opgehangen, vangen het geluidssignaal van de gezenderde vissen op. Deze receivers zetten het geluidssignaal vervolgens om in digitale data die op de receiver worden opgeslagen en via een PC gedownload kunnen worden. Voor deze studie gebruikten we V9 (9 mm Ø) en V7 (7 mm Ø) tags van Vemco (www.vemco.com). De tags zijn licht (V9 2,9 g in water, V7: 1 g in water) en overschreden nooit 2 % van het lichaamsgewicht van de fint. Zo belemmeren ze op geen enkele wijze het zwemgedrag van de vis, wat de standaard grens is waaronder geen tot weinig effect verwacht wordt van de tag op de beweging van de vis.

De gebruikte receivers zijn VR2W acoustic listening stations van Vemco (Fig. 6) die signalen in de 69 khz range detecteren. Deze toestellen bevatten een hydrofoon (het topje van het toestel), een receiver, een ID-detector, een geheugen en een batterij met een levensduur van 15 maanden. De detectierange is gemiddeld 300 – 400 meter, maar is variabel en hangt af van de abiotiek van het systeem. Daarom is het aangewezen om detectieranges uit te voeren. De receivers hebben een geheugen van 16 megabyte (~1,6 miljoen detecties). De geregistreerde data bevatten het unieke identificatienummer van de zender en het tijdstip en de datum van de detectie. Om deze data uit te lezen, moet de receiver uit het water gehaald worden. De data kunnen dan draadloos uitgelezen worden via bluetooth connectie met een computer die het VUE software programma bevat. De receivers in de Zeeschelde zijn aan bomen en obstakels langs de oever bevestigd d.m.v. een staalkabel. De kabel is gecoat om erosie tegen te gaan. Aan het uiteinde van de kabel hangt een gewicht van 10 kg dat de receiver op de bodem van de rivier houdt. Een lichte boei zorgt er voor dat de receiver verticaal in het water hangt, met de hydrofoon naar boven gericht (Fig. 6).



Figuur 6. VR2W receiver (links) en het vastleggen van een receiver met een gewicht (rechts) (courtesy Pieterjan Verhelst, UGent).

De receivers die voor deze studie gebruikt werden, zijn onderdeel van een groter netwerk, dat ook gebruikt wordt voor de studie van vismigratie van andere vissoorten, zoals paling en kabeljauw, in het Belgisch deel van de Noordzee, de Westerschelde en de Zeeschelde (Fig. 7). Het netwerk wordt onderhouden en gefinancierd door het INBO, het VLIZ en LifeWatch. De receivers zijn zodanig geplaatst dat gezenderde vis het estuarium van de Schelde niet kan verlaten, of binnen zwemmen zonder gedetecteerd te worden. De receivers op zee coveren niet het hele studiegebied.



Figuur 7. Positie van receivers (blauw) en toekomstige receivers (paars) in de Zeeschelde, de Westerschelde en het Belgische deel van de Noordzee (INBO, VLIZ, LifeWatch contact: Pieterjan Verhelst, UGent).

De zenders werden onder de dorsale vin bevestigd (Fig. 8). De tijdsduur voor het taggen van de fint (inclusief wegen en meten van het dier) varieerde tussen anderhalve tot twee minuten. De dieren worden daarbij gedeeltelijk in water vast gehouden. Over de kop wordt een vochtige handdoek gelegd om de vis rustig te houden. Twee holle naalden (20G) perforeren de rug net onder de rugvin. Door elke naald wordt een chirurgische nylon draad (Ethilon) gestoken die aan de tag is bevestigd. Bij het terugtrekken van de naalden komen de nylon draadjes mee. Aan de andere zijde van de rugvin wordt een rubber plaatje (2 mm dik), over de naalden tot tegen de rug (onder de rugvin) geschoven. Na aantrekken van de tag tegen de rug wordt het plaatje gestabiliseerd door twee sleeves of aluminium clipjes. Het plaatje voorkomt incisie van de draadjes in de lichaamswand van de vis. De finten werden

onmiddellijk na zending uitgezet op de vangstlocatie. In totaal werden acht dieren op dergelijke wijze gezenderd (Tabel 2).

De detectiegegevens werden gedownload van de receivers met behulp van de Vemco software 'VUE' en nadien met het softwarepakket 'R' verwerkt tot grafieken die de route van de dieren visualiseren doorheen de tijd.

Tabel 2 Transmitternummer, roepnaam, transmittertype, lengte, gewicht, uitzetplaats en datum uitzetting van de acht gezenderde finten in de Zeeschelde in 2015.

transmitter	roepnaam	transmittertype	lengte (cm)	gewicht (g)	uitzetplaats	datum uitzetting
A69-1601-33127	Raf	V9	35,2	378,0	Antwerpen	23/04/2015
A69-1601-34539	Isabel	V7	37,0	456,0	Antwerpen	23/04/2015
A69-1601-34537	Linde	V7	34,5	360,0	Branst	22/04/2015
A69-1601-34536	Yves	V7	45,6	822,4	Branst	22/04/2015
A69-1601-33126	Adinda	V9	33,9	325,0	Branst	22/04/2015
A69-1601-34538	Joke	V7	35,3	365,6	Branst	22/04/2015
A69-1601-33125	Jurgen	V9	40,5	591,1	Branst	22/04/2015
A69-1601-33128	Bart	V9	44,0	800,0	Branst	30/04/2015



Figuur 8. Net onder de rugvin worden twee gaatjes gestoken (links) voor bevestiging van de tag (rechts) (Foto: Ine Pauwels).

2.4 Verwerking van de gegevens

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 percentuele aantallen gebruikt.

De receiver data van de fint werden gescreend en gebruikt om migratie grafieken te maken.

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

3 Resultaten en discussie

3.1 Abiotische data

In 2015 hebben we tijdens elke campagne abiotische parameters gemeten (Tabel 3). In 2015 werden geen uitzonderlijke abiotische waarden gemeten die eventueel de aanwezigheid van een bepaalde vissoort zouden kunnen verklaren. Er werden geen uitzonderlijke hoge of lage waarden van de watertemperatuur gemeten. In de zomer werden de hoogste temperaturen genoteerd (21,9 °C gemiddeld). In het voorjaar (gemiddeld 13 °C) werd er gevist bij lagere temperaturen dan in het najaar (gemiddeld 16,6°C).

Net zoals in 2014 werd er geen zuurstofconcentratie onder de norm (5 mg/l¹) gemeten en stelden we geen significante correlatie vast tussen het getijde en de zuurstofconcentratie. We noteerden in 2015 gemiddeld de hoogste zuurstofconcentraties in het voorjaar (7,5 mg/l¹). In de zomer is die gemiddeld 7,0 mg/l¹ en in het najaar 7,1 mg/l¹. De vangstlocatie Doel had net zoals in 2014 gemiddeld de hoogste zuurstofconcentratie in het voor- en najaar. In de zomer noteerden we de gemiddelde hoogste zuurstofconcentratie in Steendorp, de laagste in Branst.

De turbiditeit was meestal het hoogst bij vloed (83,5 versus 36,0 NTU). De gemiddelde turbiditeit was het hoogst in het voorjaar (72,0 NTU) en het laagst in het najaar (47,8 NTU). In 2014 was dat precies omgekeerd. Als we per locatie de turbiditeit over de seizoenen vergelijken, stellen we vast dat in alle locaties, behalve in Branst, de hoogste turbiditeit in het voorjaar werd opgetekend.

Tabel 3. Overzicht van de gemeten abiotische parameters en van de meetresultaten bij de staalnamestations op de Zeeschelde in 2015 (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).

Datum	Getij	Seizoen	Watertemperatuur (°C)	O2 (mg/l)	O2 %	pH	Turbiditeit (NTU)	Conductiviteit (µS/cm)
20/04/2015	eb	V	11,3	8,51	76,6	7,73	32,4	11470
20/04/2015	vloed	V	13,9	8,24	78,9	7,79	66,8	90050
23/04/2015	eb	V	12,6	8,70	80,0	7,74	58,9	7290
23/04/2015	vloed	V	12,3	7,73	71,2	7,66	209,0	2920
21/04/2015	eb	V	12,7	7,39	68,1	7,46	31,6	1409
21/04/2015	vloed	V	14,5	6,51	62,8	7,69	96,6	869
22/04/2015	eb	V	13,5	6,47	60,9	7,76	41,4	905
22/04/2015	vloed	V	13,4	6,71	62,6	7,80	39,4	889
6/07/2015	eb	Z	21,6	7,56	86,1	7,46	22,1	19280
6/07/2015	vloed	Z	22,8	7,05	82,0	7,43	32,0	17560
9/07/2015	eb	Z	20,5	6,86	76,6	7,69	35,9	15440
9/07/2015	vloed	Z	20,0	6,66	73,6	8,02	87,1	6220
7/07/2015	eb	Z	23,3	7,16	84,6	7,60	46,1	4190
7/07/2015	vloed	Z	22,9	7,95	92,4	7,90	70,8	1991
8/07/2015	eb	Z	21,4	7,68	88,1	7,70	39,2	1948
8/07/2015	vloed	Z	22,3	5,45	63,6	7,63	142,0	1206
21/09/2015	eb	N	17,5	8,27	87,9	7,65	24,8	23500
21/09/2015	vloed	N	17,6	8,3	88,1	7,56	49	21620
24/09/2015	vloed	N	16,2	6,71	68,9	7,68	32,1	2820
24/09/2015	eb	N	16,7	7,81	81,1	7,72	25,9	11950
22/09/2015	vloed	N	15,9	5,92	61,2	8,2	63	1737
22/09/2015	eb	N	16,6	6,68	70,2	7,59	33,1	2790
23/09/2015	vloed	N	15,8	6,87	70,6	7,66	114	972
23/09/2015	eb	N	16,5	6,57	68,2	7,66	40,6	1279

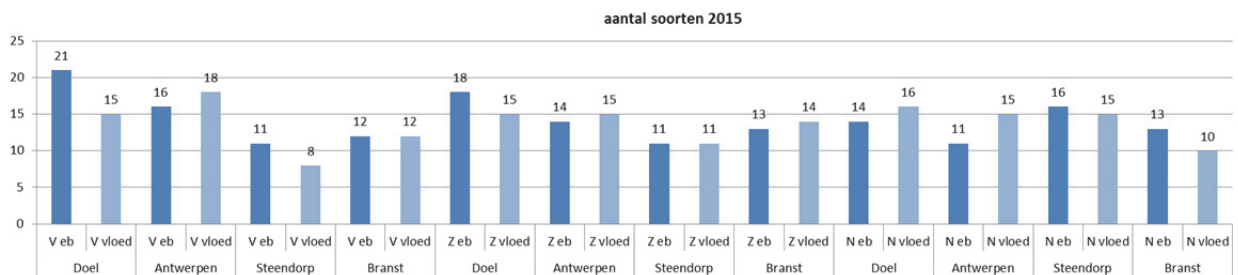
De conductiviteit was in 2015 gemiddeld hoger bij vloed dan bij eb. In 2014 was dat net andersom. De conductiviteit was gemiddeld het hoogst tijdens de zomercampagnes met uitzondering van Doel. In Doel werd de hoogste conductiviteit tijdens de voorjaarcampagne opgetekend.

3.2 Ruimtelijke distributie van het visbestand aan de hand van ankerkuilvisserij

3.2.1 Diversiteit soorten

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

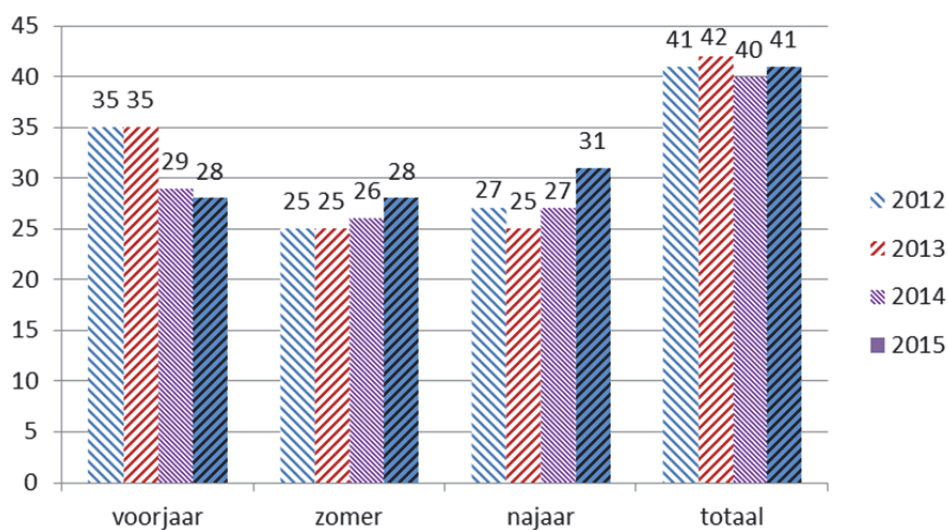
In 2015 werden in totaal 41 vissoorten gevangen.



Figuur 9. Aantal gevangen vissoorten per staalnamestation tijdens eb en vloed in 2015 (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).

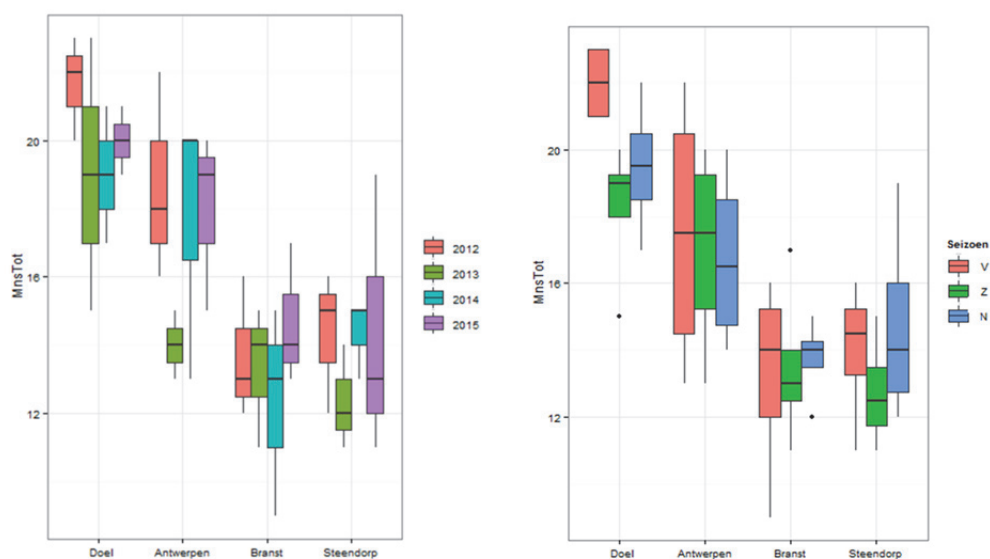
We stellen een klein verschil vast in het aantal soorten dat in 2015 gemiddeld gevangen werd bij eb en vloed. In Doel vingen we in 2015 gemiddeld meer soorten bij eb (18) dan bij vloed (15). Dat is ook zo voor Steendorp (13/11) en Branst (13/12). In Antwerpen werden meer soorten gevangen bij vloed (16) dan bij eb (14). Het verschil in aantal soorten is telkens wel gering. De soortensamenstelling is echter belangrijker dan de gevangen aantallen. Dat wordt verder in dit rapport beschreven.

Ten opzichte van de vorige campagnes vingen we in het voorjaar van 2015 minder soorten. Er werd die periode wel twee weken vroeger gevist dan in de vorige campagnes. Voor de overige seizoenen is er wel een stijging van het aantal gevangen soorten in 2015 (Fig. 10). Het aantal soorten dat jaarlijks gevangen wordt blijft wel van dezelfde grootteorde.



Figuur 10. Totaal aantal gevangen soorten per seizoen en per vangstcampagne (2012-2015), en het totaal aantal gevangen soorten per vangstcampagne.

Boxplots tonen duidelijk aan dat er een grote variatie bestaat in het aantal gevangen soorten, zowel tussen de jaren als tussen de seizoenen en de verschillende vangstlocaties (Fig. 11).



Figuur 11. Variatie van het aantal gevangen vissoorten (MnsTot) in vier locaties in de Zeeschelde; links in functie van de jaren(2012-2015) en rechts in functie van de seizoenen (V= voorjaar; Z= zomer en N= najaar), n= 48.

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

aantal soorten gevangen. Deze resultaten worden verder in het rapport meer gedetailleerd geanalyseerd.

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

Tabel 4. Overzicht van de vissoorten gevangen tijdens de ankerkuilcampagnes op de Zeeschelde in 2015.

	Voorjaar				Zomer				Najaar			
	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
ansjovis	X				X				X			X
baars			X		X	X	X	X		X	X	X
bittervoorn		X		X								
blankvoorn						X		X			X	X
blauwbandgrondel	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
bot	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
brakwatergrondel	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X
brasem		X	X	X				X				
dikkopje	X	X			X	X	X	X	X	X	X	
driedoornige stekelbaars	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
dunlipharder	X	X	X						X	X	X	
Europese meerval											X	
fint	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
gjebel						X		X				
glasgrondel	X											
grote zeenaald	X	X			X	X			X		X	
haring	X	X			X	X	X	X	X	X	X	
harnasmannetje						X			X			
karper											X	X
kleine pieterman									X			
kleine zeenaald	X	X			X	X			X			
kolblei											X	
koornaarvis	X			X						X		
paling		X	X	X		X	X	X		X		X
pitvis									X			
rietvoorn								X				
rivierprik					X							
rode poot	X				X	X						
slakdolf									X			
snoekbaars		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
spiering	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
sprot	X	X			X	X			X	X	X	
steenbolk	X	X				X	X	X				
tong	X	X			X	X				X		
wijting	X				X							
winde				X								X
zandspiering	X	X			X				X		X	X
zeebaars	X	X	X		X		X	X	X	X	X	X
zeedonderpad									X			
zeeforel				X								X
zwartbekgrondel						X	X	X				
# soorten	21	20	11	13	19	19	13	17	20	15	19	14

3.2.2 Seizoensamenstelling

3.2.2.1 Vangstgegevens van 2015

In het voorjaar en de zomer vingen we in totaal telkens 28 soorten, in het najaar 31.

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 2015.

plaats getijde uren	aantal/uur												gewicht/uur											
	Doel		Antwerpen			Steendorp			Branst			Doel		Antwerpen			Steendorp			Branst				
	eb 4	vloed 3	vloed 3	eb 3	eb 4	vloed 3	vloed 2,25	eb 3	eb 4	vloed 3	vloed 3	eb 3	eb 4	vloed 3	vloed 2,25	eb 3	eb 4	vloed 3	vloed 2,25	eb 3				
ansjovis	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
baars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
bittervoorn	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,1				
blauwbandgrondel	2,5	0,0	28,3	0,7	0,8	0,7	0,9	1,0	0,9	0,0	5,8	0,3	0,2	0,4	0,8	0,8	0,5	0,5	0,5	0,5				
bot	9,5	3,0	4,0	11,7	10,0	3,3	7,1	17,3	750,0	120,1	121,9	385,6	305,7	81,0	197,6	376,5	197,6	376,5	197,6	376,5				
brakwatergrondel	32,8	21,3	28,0	34,3	100,8	142,7	181,3	168,3	21,8	6,4	23,6	26,8	79,4	106,3	129,4	146,1	146,1	146,1	146,1	146,1				
brasem	0,0	0,0	0,3	0,3	0,3	0,3	1,8	1,0	0,0	0,0	2,8	1,3	4,1	1,1	88,5	87,6	87,6	87,6	87,6	87,6				
dikkopje	58,3	136,3	54,7	47,3	0,0	0,0	0,0	0,0	31,7	28,6	13,1	25,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
driedoornige stekelbaars	10,8	11,0	52,7	23,3	9,3	9,3	12,0	8,0	12,7	18,1	79,8	33,8	16,3	17,8	24,7	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0				
dunlipharder	0,3	0,3	2,7	1,0	0,3	0,0	0,0	0,0	9,5	22,3	99,1	25,6	17,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
fint	0,8	0,3	1,3	0,0	0,3	0,3	2,7	2,0	354,1	244,9	689,7	0,0	151,5	349,7	1246,5	1372,2	1372,2	1372,2	1372,2	1372,2				
glasgrondel	10,3	8,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,8	7,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
grote zeenaald	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	0,0	25,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
haring	618,3	409,0	905,3	4060,7	0,0	0,0	0,0	0,0	88,9	126,7	115,3	455,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
kleine zeenaald	1,0	4,7	12,7	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	4,0	6,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
koornaarvis	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,03	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,2	0,0				
paling	0,0	0,0	0,7	0,7	1,0	2,0	4,0	1,7	0,0	0,0	43,9	274,8	18,3	43,4	64,0	33,9	64,0	64,0	64,0	33,9				
rode poon	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
snoekbaars	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	2,2	1,0	0,0	0,0	112,2	231,0	0,0	0,0	546,6	367,0	367,0	367,0	367,0	367,0				
spiering	717,8	461,3	3361,7	3926,7	1210,8	2399,0	408,0	329,3	2493,6	2299,1	11540,6	12161,7	4137,3	6611,4	1045,8	1002,9	1002,9	1002,9	1002,9	1002,9				
sprot	7,8	1,3	0,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	15,5	3,9	2,2	8,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
steenbolk	2,8	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,6	0,2	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
tong	2,0	4,7	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	267,8	177,9	0,0	16,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
wijting	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	60,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
winde	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,7				
zandspiering	0,5	0,3	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	2,1	2,2	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
zeebaars	9,5	9,0	3,7	7,7	1,5	0,0	0,0	0,0	86,4	81,8	37,4	67,2	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0				
zeeforel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	46,2	21,1				

In het voorjaar vingen we het hoogste aantal soorten in Doel (21) gevolgd door Antwerpen (20), Branst (13) en Steendorp (11).

Spiering werd het meest gevangen, gevolgd door haring en brakwatergrondel. Het hoogste aantal spieringen werd in Antwerpen gevangen. Zes soorten werden op alle locaties aangetroffen: driedoornige stekelbaars, blauwbandgrondel (lage aantallen), spiering, bot, brakwatergrondel en adulte fint. Adulte fint vingen we ook in vorige campagnes (2013, 2014) op alle locaties. Paling werd niet in Doel gevangen maar wel op de andere locaties. Dunlipharder en zeebaars vingen we tot in Steendorp. Haring, kleine zeenaald, zandspiering, tong, steenbolk en sprot vingen we tot in Antwerpen. Ansjovis, rode poon, wijting en glasgrondel werden enkel nabij Doel gevangen, zeeforel enkel in Branst.

Zomer

In de zomer vingen we in Doel en Antwerpen 19 soorten, in Steendorp 13 en in Branst 17.

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 2015.

plaats getijde uren	aantal/uur												gewicht/uur											
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst		Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst									
	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	vloed								
ansjovis	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
baars	1,7	0,0	23,0	2,7	1,0	1,0	38,0	12,0	3,2	1,2	25,0	1,5	22,5	22,1	72,5	11,9								
blankvoorn	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0								
brakwatergrondel	104,3	22,7	49,7	93,3	373,3	330,3	266,3	524,3	677,9	36,0	93,6	181,9	189,6	508,6	284,8	574,3								
braseem	456,0	69,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,0	63,2	41,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0								
dikkopje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,3	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	157,2	4,3								
driedoornige stekelbaars	2705,0	417,7	336,3	862,3	0,0	1,7	0,3	0,0	596,8	71,7	113,2	337,9	0,0	0,5	0,7	0,0								
dunlipharder	2,0	1,7	27,0	12,0	89,7	290,3	185,0	275,7	0,5	1,3	8,7	3,8	32,3	171,1	64,1	472,4								
fint	11,7	8,3	60,3	62,3	40,0	128,0	619,7	580,3	23,6	13,2	85,1	104,5	60,9	232,0	706,0	832,5								
giebel	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0								
grote zeenaald	0,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
haring	2829,3	2001,7	42,3	151,7	0,3	207,7	0,0	0,3	2416,9	1452,9	45,7	124,6	0,03	42,3	0,0	1,6								
harnasmantje	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
kleine zeenaald	2,7	25,7	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	6,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0								
paling	0,0	0,0	2,0	0,7	9	3	7,0	6,3	0,0	0,0	377,7	36,2	1264,4	227,1	347,1	135,3								
rietvoorn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,2								
rieverprik	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
rode poon	1,0	0,7	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	114,1	83,9	0,0	28,2	0,0	0,0	0,0	0,0								
snookbaars	3,0	1,3	53,0	23,3	32,0	23,3	210,0	48,3	4,3	2,9	815,1	954,3	6385,5	361,6	6533,7	3172,2								
spiering	24985,0	27503,3	35138,0	20965,3	276928,3	43614,7	246189,0	242717,3	6154,3	12535,6	20242,8	10624,0	82408,1	15295,4	60158,1	61940,4								
sprot	33,0	377,3	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	71,5	329,6	0,0	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0								
tiendoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,3	0,0	0,7	0,0	0,7	0,7	0,0	0,0	0,03	0,0	0,1	0,0	0,3	0,4								
tong	3,0	0,3	1,3	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	223,5	8,9	94,3	153,6	0,0	0,0	0,0	0,0								
wijting	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
zandspiering	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0								
zeebaars	1,0	0,3	0,0	0,0	47,0	10,0	72,3	53,7	66,1	6,2	0,0	0,0	8,8	1,8	24,4	23,3								
zwartbekgrondel	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	1,1	0,0	0,0	1,5	1,8	0,0								

Spiering is ook in de zomer de meest gevangen vis. De hoogste aantallen werden nu in Branst gevangen. Het ging daarbij vooral om juvenielen. Net als in het voorjaar is haring de tweede meest gevangen soort. Haring migreert in de zomer stroomopwaarts. De soort werd in alle locaties gevangen, evenals spiering, dikkopje, bot, fint, driedoornige stekelbaars, snoekbaars en baars. Baars werd in het voorjaar enkel in Steendorp gevangen. De gevangen finten zijn juveniele exemplaren. Zwartbekgrondel, afwezig in de voorjaarcampagne, werd nu stroomopwaarts Doel in elke locatie gevangen. Het ging echter telkens om één exemplaar. Zeenaalden, tong en sprot werden ook in de zomer niet stroomopwaarts Antwerpen gevangen. Zeebaars migreert in de zomer, net als haring, verder stroomopwaarts tot in Branst.

Najaar

In het najaar vingen we 20 vissoorten in Doel, 15 in Antwerpen, 19 in Steendorp en 14 in Branst.

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 2015.

plaats getide uren	aantal/uur								gewicht/uur							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst		Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	eb 3	vloed 1	vloed 3	eb 2	vloed 3	eb 3	vloed 2,2	eb 2	eb 3	vloed 1	vloed 3	eb 2	vloed 3	eb 3	vloed 2,2	eb 2
ansjovis	72,0	123,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	79,8	65,8	0,0	0,0	0,0	3,8	0,0	0,0
baars	0,0	0,0	4,3	0,5	2,3	4,7	5,9	3,0	0,0	0,0	38,3	4,8	19,1	51,2	43,8	28,7
blankvoorn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,9	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,4	1,7
blauwbandgrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
bot	0,0	2,0	0,3	0,0	4,0	1,0	0,9	8,0	0,0	8,2	5,7	0,0	21,5	14,5	5,8	39,2
brakwatergrondel	0,0	383,0	34,0	15,0	465,7	98,7	6635,0	187,5	0,0	134,8	11,0	3,9	98,1	36,1	2104,6	37,6
dikkopje	44,0	266,0	64,3	0,5	64,3	0,7	0,0	0,0	20,8	145,0	37,5	0,6	6,8	1,1	0,0	0,0
driedoornige stekelbaars	0,7	4,0	74,7	5,5	92,0	75,7	20,9	130,5	0,4	1,6	52,7	3,4	44,1	44,2	15,8	76,3
dunlipharder	0,0	13,0	0,3	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,03	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Europese meerval	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,8	0,0	0,0	0,0
fint	1,3	3,0	0,3	1,5	0,0	5,7	0,0	0,0	16,9	73,7	5,9	33,1	0,0	140,5	0,0	0,0
grote zeenaald	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	4,8	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0
haring	546,3	264,0	76,3	183,5	6,3	25,0	0,0	0,0	1300,7	697,6	191,9	602,5	20,0	72,9	0,0	0,0
harnasmannetje	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
karper	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,7
kleine pieterman	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
kleine zeenaald	44,0	46,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,6	11,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
kolblei	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	4,2	0,0	0,0
koornaarvis	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
paling	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	1,4	1,0	0,0	0,0	93,3	0,0	0,0	0,0	254,7	84,9
pitvis	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
slakdolf	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
snoekbaars	1,3	1,0	1,7	2,0	1,3	3,0	1,4	2,5	15,9	10,7	14,6	48,6	634,7	2178,6	1031,1	1562,7
spiering	3313,3	8386,0	7089,3	3927,0	116350,7	31888,0	211140,0	121986,0	3650,8	7632,3	8415,5	4051,5	55143,1	23522,6	104784,9	67189,0
sprot	971,3	552,0	75,0	153,0	7,3	54,3	0,0	0,0	1240,2	587,3	109,6	214,3	11,9	68,2	0,0	0,0
tong	0,0	0,0	0,7	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39,2	126,3	0,0	0,0	0,0	0,0
winde	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	0,0
zandspiering	0,0	5,0	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,5	0,0	13,4	0,0	0,0	3,8	4,4	0,0	4,9
zeebaars	0,7	1,0	3,7	1,0	6,3	2,3	3,6	17,0	1,2	1,4	9,9	4,2	8,5	9,5	2,6	12,2
zeedonderpad	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zeeforel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1180,0

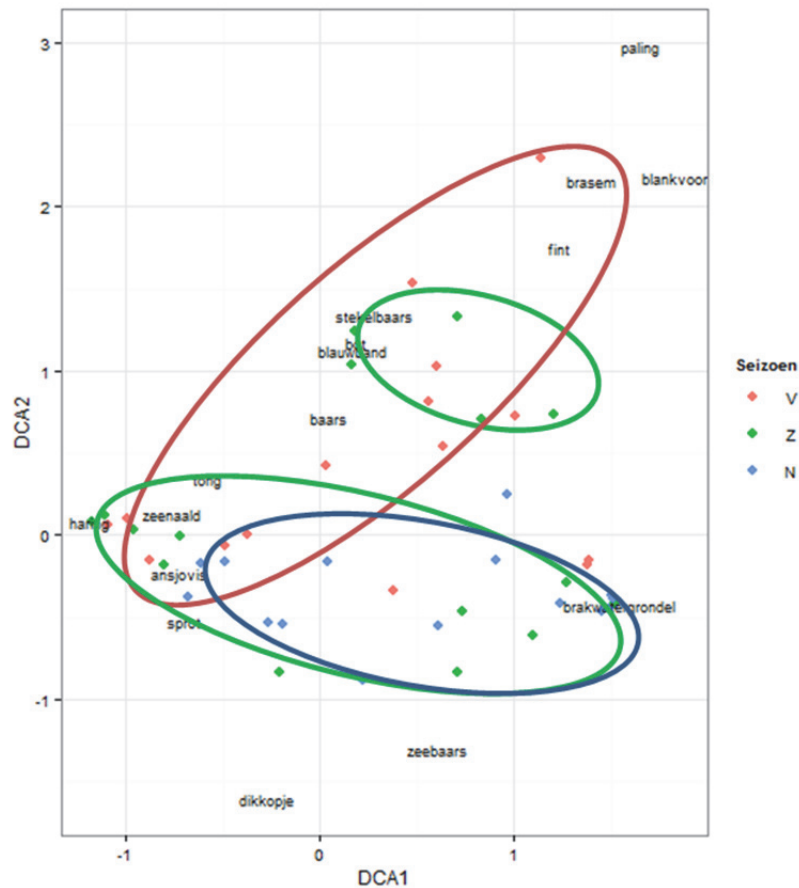
Opnieuw werd spiering het meest gevangen. De hoogste aantallen verblijven nog steeds in het zoetwater gebied (Branst). Brakwatergrondel, sprot en haring zijn de meest gevangen soorten na spiering. Spiering, brakwatergrondel, driedoornige stekelbaars, zeebaars, bot en snoekbaars werden in alle locaties gevangen. Zeebaars blijft in het najaar dus ook nog in de zoetwater zone. Fint is echter uit de zoetwater zone verdwenen. Ook haring schijnt stroomafwaarts te migreren in het najaar. Het aantal gevangen ansjovis is veel hoger dan in de vorige seizoenen. Er werden zelfs enkele exemplaren gevangen in Steendorp. Dunlipharder is niet verder dan Steendorp gevangen. Kleine zeenaald vingen we in het najaar enkel in Doel. Opnieuw werd zeeforel in Branst gevangen.

3.2.2.2 Vergelijking van de vangstgegevens van de periode 2012-2015

Voor een vergelijking van de ruimtelijke verdeling pasten we een ordinatie toe op basis van een ééntoppig (DCA) responsmodel. Hierbij gebruiken we de 16 meest gevangen soorten in de periode 2012-2015 (Tabel d bijlage). Om de data statistisch te vergelijken werden alle gegevens omgerekend naar relatieve abundantie (% van de totale vangst per locatie en per seizoen). We voerden met deze getransformeerde data een verkennende visuele analyse uit door middel van een NMDS-ordinatie (Non-Metric Multidimensional Scaling) om zowel ruimtelijke als seizoenale patronen te visualiseren. We namen als afstandsmaat Bray-Curtis

omdat deze methode rekening houdt met zowel aantallen als soorten. 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. 12).

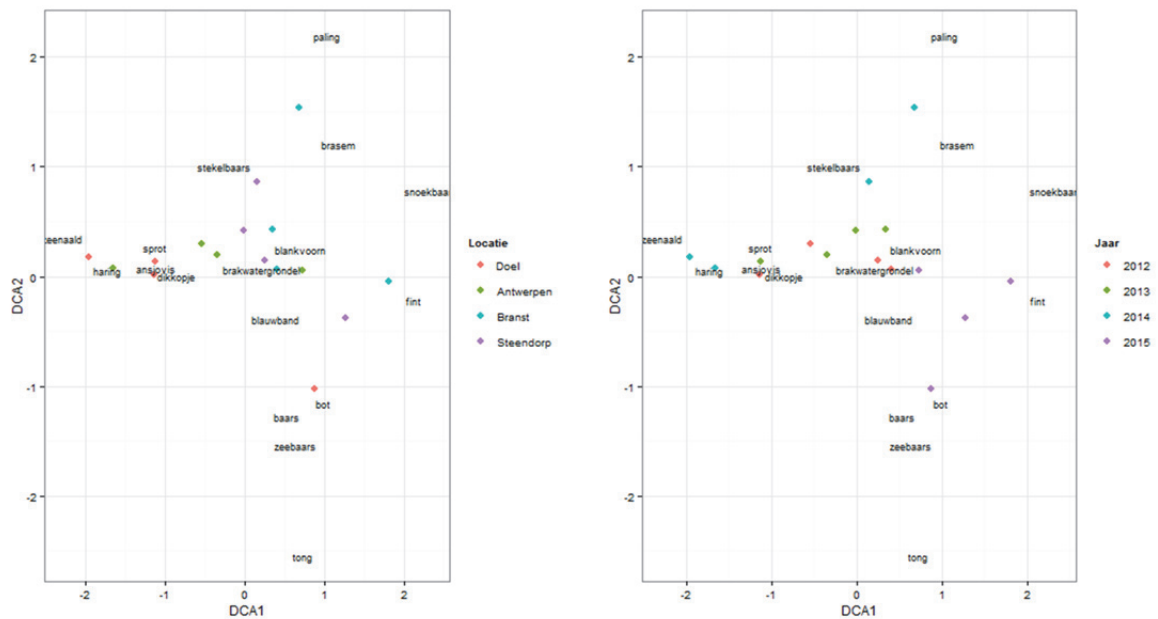


Figuur 12. NMDSordinatie van de vangsten (n= 48) in functie van de seizoenen, op basis van de relatieve abundantie van de 16 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2015 in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,73 en 0,47).

De voorjaarsvangsten zijn duidelijk onderscheiden van de zomer- en najaarsvangsten. Er is wel een gedeeltelijke overlap van de zomervangsten en voorjaarsvangsten. Maar de overlap tussen zomer en najaar is groter.

Brakwatergrondel wordt in alle seizoenen gevangen, vooral in de zomer en het najaar (groene en blauwe cirkel). Haring wordt ook gevangen in alle seizoenen, vooral in de zomer en het voorjaar. De kleine (groene) zomer cirkel is het gevolg van stekelbaarsvangsten. Brasem, paling en blauwbandgrondel werden vooral in het voorjaar gevangen (rode cirkel). Om een duidelijker beeld te krijgen kunnen we per seizoen dezelfde analyse uitvoeren.

Voorjaar

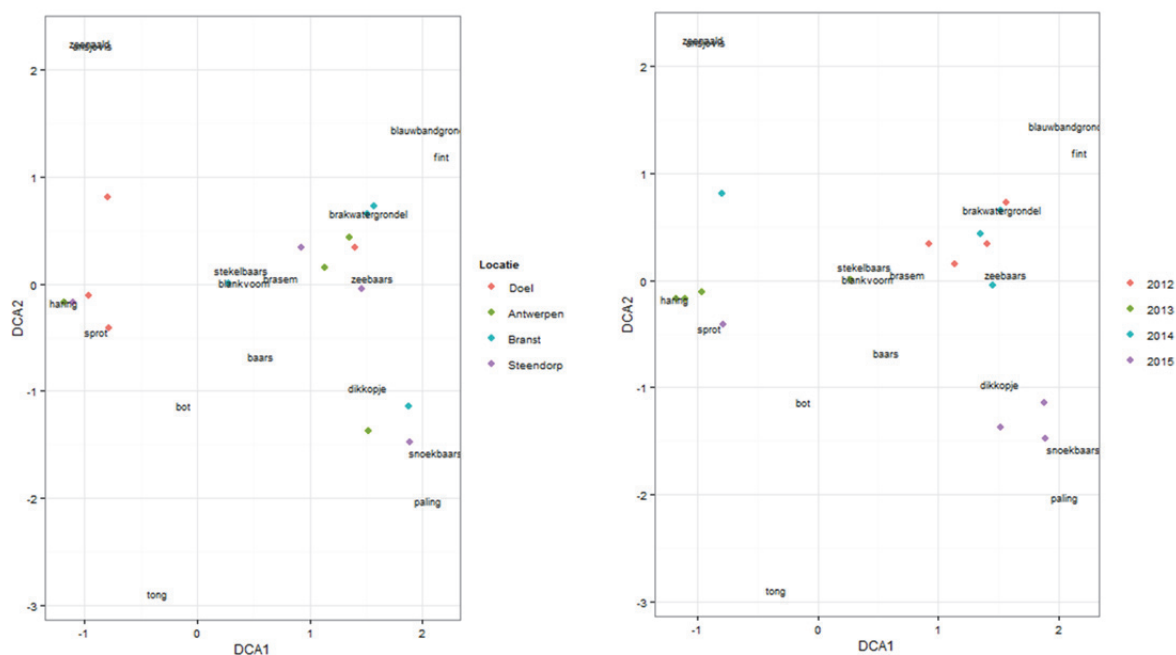


Figuur 13. NMDSordinatie van de vangsten in het voorjaar ($n = 16$) op basis van de relatieve abundantie van de 16 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2015 op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,70 en 0,26). Links ordinatie in functie van de locatie, rechts in functie van de jaren.

In de linkse figuur zien we duidelijk op de horizontale as de saliniteitsgradiënt tussen de vangstlocaties. Links Doel (mesohalien) tot rechts Branst. Brakwatergrondel werd overal gevangen. In Branst waren de aantallen hoger dan in de andere locaties (zie Tabel d). In Doel werd in het voorjaar veel dikkopje, haring, zeebaars, sprot, bot, ansjovis en kleine zeenaald gevangen. In Antwerpen werd in dezelfde periode veel haring en dikkopje gevangen. Steendorp ligt ongeveer halweg tussen Antwerpen en Branst. Het aantal individuen is er merklijk lager dan in de andere locaties en sommige soorten, zoals zeenaald, ansjovis en steenbolk, ontbreken. In Branst werden hoge aantallen fint, brasem, paling en snoekbaars gevangen. Ook hier ontbreken ansjovis, steenbolk en zeenaald, maar ook dunlipharder, tong, sprot, haring en zeebaars (zie ook Tabel d).

Het verschil tussen de jaren onderling is groot; de resultaten van 2012 en 2013 liggen nog enigszins bij elkaar maar de andere jaren onderscheiden zich duidelijk (Fig. 13 rechts, Tabel d). De vangst van bot, haring, blankvoorn en paling was in het voorjaar van 2012 en 2013 van dezelfde grootteorde. In het voorjaar van 2013 werden er wel zeer hoge aantallen brakwatergrondel, dikkopje en driedoornige stekelbaars gevangen. In het voorjaar van 2014 ving we veel haring en kleine zeenaald. Voorjaar 2015 onderscheidt zich door de hoge aantallen bot, snoekbaars en fint. Zeebaars werd ook in het voorjaar 2015 meer gevangen dan in de andere jaren.

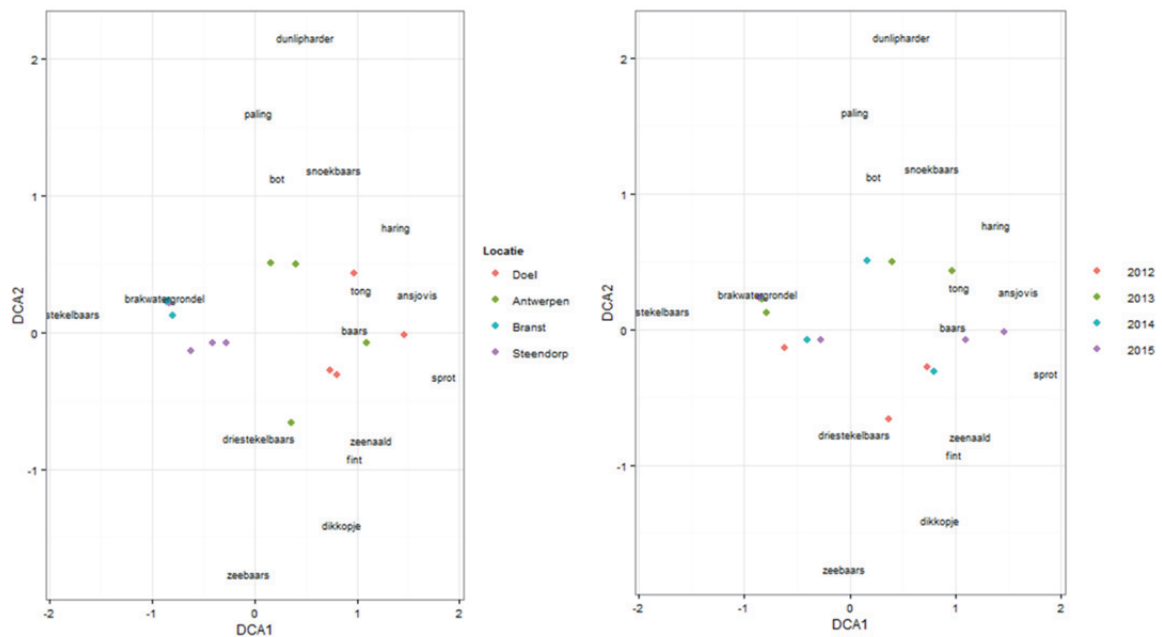
Zomer



Figuur 14. NMDSordinatie van de vangsten in de zomer ($n = 16$) op basis van de relatieve abundantie van de 16 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2015 op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,80 en 0,46). Links ordinatie in functie van de locatie, rechts in functie van de jaren.

Doel wordt grotendeels links geprojecteerd omwille van de hoge aantallen haring en sprot (Fig. 14 links). In Antwerpen en Steendorp werden in de zomer van 2013 grote aantallen haringen gevangen (Tabel d). Dat verklaart waarom ze op de linkse figuur dicht bij Doel staan. In de zomer is het onderscheid niet zo duidelijk voor de overige locaties. We hebben een groepje geclusterd rond dikkopje, paling en snoekbaars (2015 zomervangst). In de zomer van 2013 werden er in Branst veel driedoornige stekelbaars, brasem en paling gevangen (centraal punt dichtbij 0.0 in grafiek). De zomervangsten van 2012 en 2014 groeperen de overige locaties. De hoge aantallen fint in Branst positioneren deze locatie rechtsboven. Zeebaars en brakwatergrondel groeperen de overige locaties inclusief Doel voor de zomervangsten in 2012.

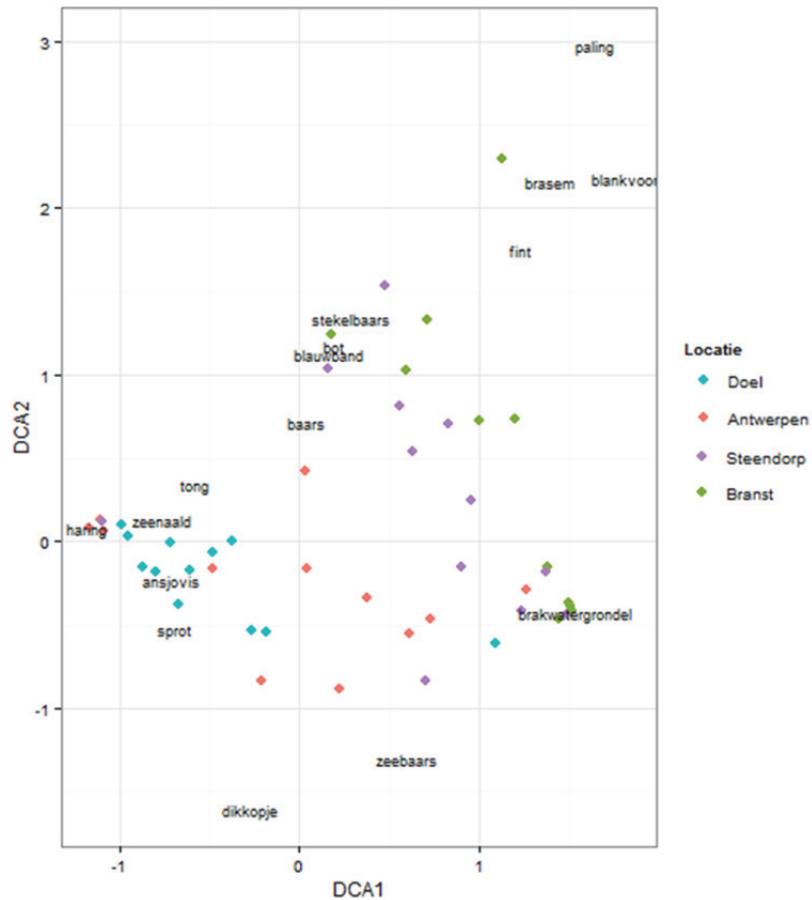
Najaar



Figuur 15. NMDSordinatie van de vangsten in het voorjaar ($n=16$) op basis van de relatieve abundantie van de 16 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes 2012-2015 op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,66 en 0,20). Links ordinatie in functie van de locatie, rechts in functie van de jaren.

In het najaar is de saliniteitsgradiënt duidelijker (Fig. 15 links). Haring, sprot, ansjovis en tong positioneren Doel rechts in de grafiek. In het najaar van 2013 werd ook veel tong gevangen in Antwerpen. In het najaar 2015 is het aantal baars gevangen in Doel en Antwerpen hoger dan in de andere locaties. Fint wordt in het najaar (2012 en 2015) meer stroomafwaarts gevangen dan in de zomer. Deze fintvangsten, samen met bot en paling, positioneren Antwerpen links van Doel. De meeste punten die Steendorp representeren, liggen linksonder de 0 horizontale as. Dat heeft te maken met het aantal zeebaarzen gevangen in het najaar. In het najaar van 2013 ving we veel brakwatergrondel in Steendorp (Tabel d). Daarom ligt voor deze vangst Steendorp dichtbij Branst, waar tijdens elke campagne in het najaar veel brakwatergrondel werd gevangen. Tiendoornige stekelbaars werd in beide locaties gevangen, maar niet in het najaar van 2015.

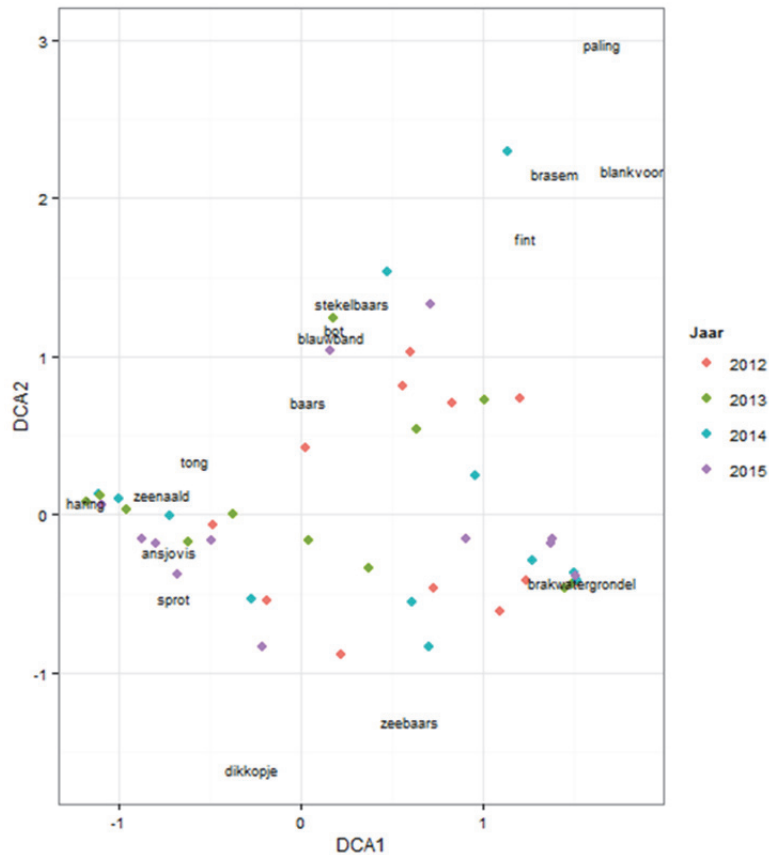
Met dezelfde analyse kan ook de invloed van de locatie worden aangetoond, gebruik makend van alle data ($n=48$) (Fig. 16).



Figuur 16. NMS-ordinatie van de vangsten ($n = 48$) in functie van de vangstlocaties, op basis van de relatieve abundantie van de 16 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2015 in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,73 en 0,47).

Van links naar rechts hebben we op de eerste as duidelijk een saliniteitsgradiënt: Doel (mesohalies) ligt links, in het midden hebben we Antwerpen (oligohalies) rechts ligt Branst (zoet). Er zit wat ruis op, bijvoorbeeld waar de locaties samenvallen. Dat doordat bijvoorbeeld de haringvangsten in Doel en Antwerpen voor de periode 2013-2015 van dezelfde grootteorde zijn (Tabel d). Dat geldt ook voor Steendorp in 2013. Daarom zijn deze locaties, linksboven de eerste as gegroepeerd wat niet conform de saliniteitsgradiënt is.

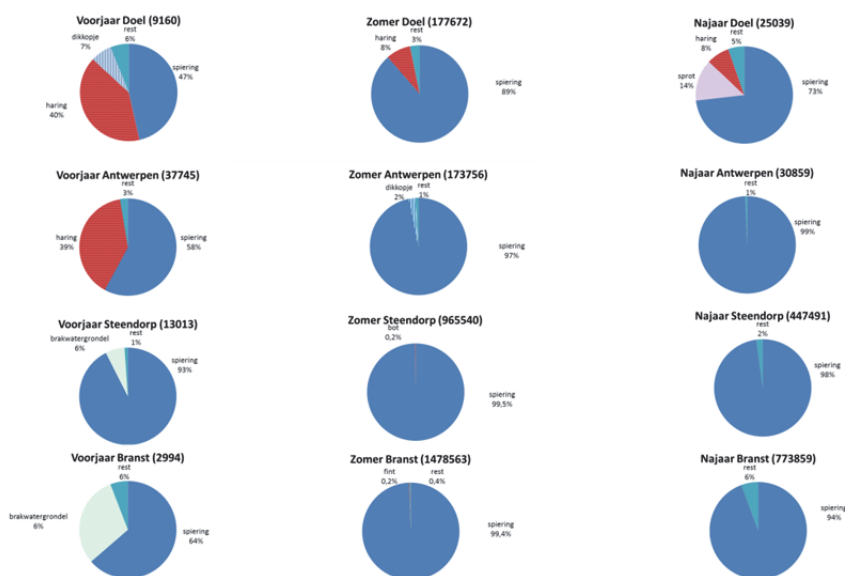
De analyse met 'jaren' als factor (Fig. 17) toont aan dat de vangstgegevens verschillen van jaar tot jaar, maar er is geen duidelijk patroon. Men zou een verschuiving naar linksonder kunnen zien met de jaren. Dat zou eventueel kunnen door de jaarlijkse toename aan gevangen ansjovis en sprot, maar ook door de afname van gevangen paling en brasem (Tabel d).



Figuur 17. NMS-ordinatie van de vangsten ($n = 48$) in functie van de jaren, op basis van de relatieve abundantie van de 16 meest gevangen soorten (exclusief spiering) tijdens de ankerkuilcampagnes in de periode 2012-2015 in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties in de Zeeschelde (eigenwaarden eerste en tweede as 0,73 en 0,47).

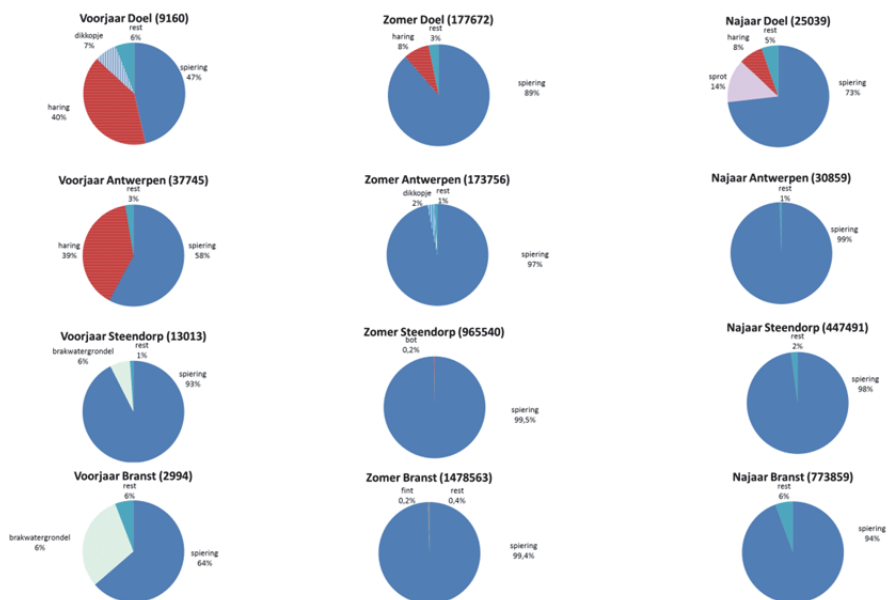
3.2.2.3 Relatieve abundantie en biomassa in 2015

Als we alle vangstgegevens van 2015, inclusief de spieringvangsten, analyseren dan blijkt de relatieve soortenabundantie en bijdrage aan de biomassa nog steeds seizoenaal te verschillen (Figs. 18 en 19). Soorten met een relatieve bijdrage kleiner dan 5% worden als rest samengenomen.



Figuur 18. Het relatief aantal gevangen individuen in de Zeeschelde tijdens ankerkuilcampagnes in 2015. Boven elke grafiek staat tussen haakjes het aantal vissen in steekproef.

Enkel in Doel (voorjaar en najaar) is spiering niet het meest gevangen. In het voorjaar werd in Doel ook veel haring gevangen en in minder mate dikkopje. In het najaar werden sprong en haring ook goed gevangen. In het voorjaar ving we ook veel haring in Antwerpen. Brakwatergrondel werd in het voorjaar goed gevangen in Steendorp en nog meer in Branst.

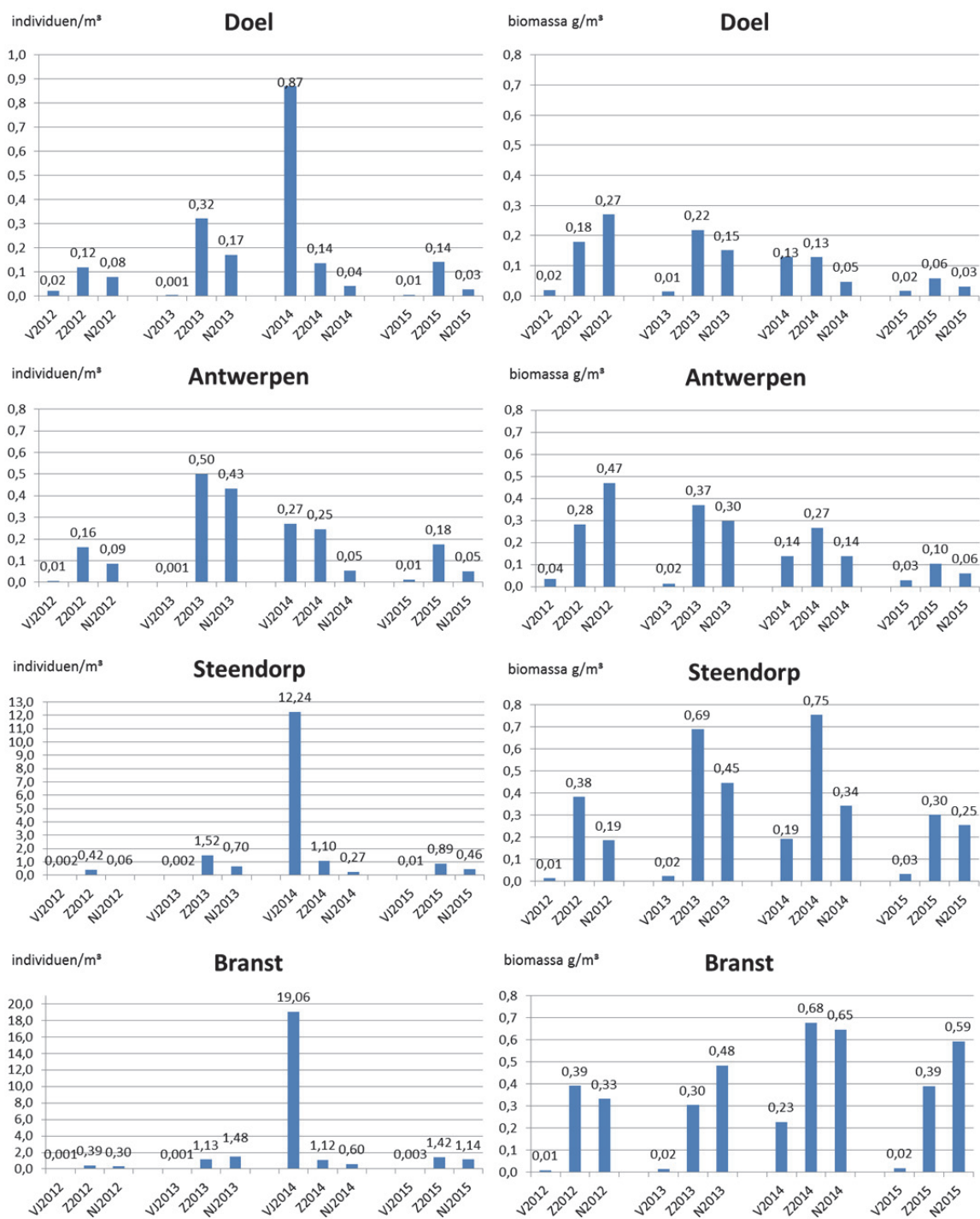


Figuur 19. De relatief gevangen biomassa in de Zeeschelde tijdens de 2015 ankerkuilcampagnes. Boven elke grafiek staat tussen haakjes het aantal vissen in steekproef.

In het voorjaar van 2015 is de relatieve biomassa van spiering het hoogst in alle locaties behalve in Branst. In Branst werden in het voorjaar volwassen finten gevangen die het leeuwendeel van de biomassa uitmaken. In Doel werd in het voorjaar de biomassa hoofdzakelijk bepaald door spiering gevolgd door bot, fint en tong. In de zomer droeg naast spiering vooral haring bij tot de biomassa en in het najaar kwam daar nog sprong bij. In Antwerpen werd in de zomer ook een bijdrage van snoekbaars genoteerd en in het najaar was dat haring. In Steendorp droeg, naast spiering, enkel in de zomer snoekbaars meer dan 5% bij tot de biomassa. In Branst werd in het voorjaar naast fint en spiering ook van bot een aanzienlijke bijdrage tot de biomassa genoteerd. In de zomer was dat enkel nog snoekbaars. In het najaar was het alleen spiering die meer dan 5% bijdroeg tot de biomassa.

3.2.3 Densiteit en biomassa van de gevangen vis 2012-2015

Het gevangen aantal individuen per volume dat door het net stroomde neemt toe van 2012 tot 2014 (Fig. 20). Dat heeft vooral te maken met de zeer hoge aantallen spiering die werden gevangen. In 2015 is het aantal gevangen individuen per m³ water lager dan in 2014. Dit is het gevolg van de zeer lage vangstaantallen in het voorjaar. In de zomer waren de vangstaantallen per m³ van dezelfde grootteorde als in 2014. Enkel in Branst werden hogere aantallen gevangen. Ook in het najaar van 2015 waren de vangsten per m³ hoger in Steendorp en Branst dan deze in 2014.

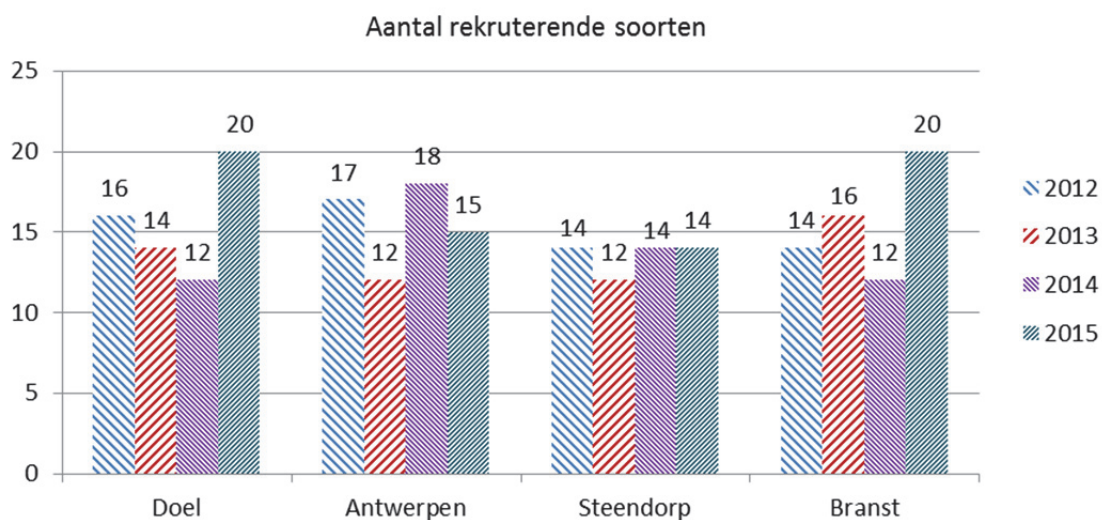


Figuur 20. Aantal individuen per m³ (links) en biomassa (g/m³, rechts) gevangen in de verschillende seizoenen per locatie in de Zeeschelde in de periode 2012-2015 (V= voorjaar, z= zomer, N= najaar).

Het aantal individuen gevangen per m³ over alle seizoenen heen, voor de periode 2012-2015, is laag in Doel en Antwerpen (0,2 ind./m³ 2012-2015). Gemiddeld vingen we in de periode 2012-2015 1,47 individuen per m³ in Steendorp en 2,22 in Branst.

3.3 Kraamkamerfunctie

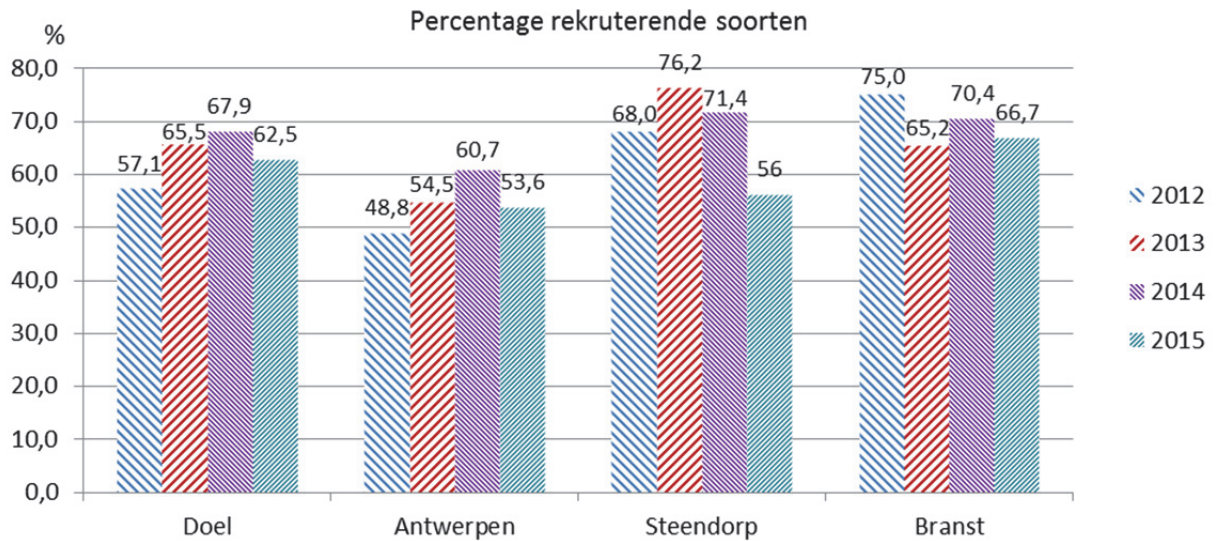
Voor het bepalen van de rekrutering wordt per vissoort die de Zeeschelde als paaihabitat gebruikt of kan gebruiken, nagegaan of er verschillende jaarklassen aanwezig.



Figuur 21. Het aantal rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van ankerkuilvisserij (2012-2015).

In Doel daalde het aantal rekruterende soorten in de periode 2012-2014, maar in 2015 werden meer soorten gevangen die zich kunnen voortplanten in de Zeeschelde. In Antwerpen en Steendorp zien we kleine variaties wat het aantal rekruterende soorten betreft. In Branst hebben we in 2015, net als in Doel, een sterke stijging van rekruterende soorten.

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



Figuur 22. Het percentage rekruterende soorten per locatie in de Zeeschelde op basis van ankerkuilvisserij (2012-2015).

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

3.4 Exoten

In totaal vingen we voor de periode 2012-2015 vijf exotische soorten: blauwbandgrondel, regenboogforel, gibel, snoekbaars en zwartbekgrondel. Dat aantal blijft relatief constant over de jaren heen. Een maximum van vier soorten werd gevangen nabij Steendorp. Zwartbekgrondel wordt vooral in Antwerpen en in mindere mate in Doel gevangen. Blauwbandgrondel wordt overal gevangen. Vooral in 2012 werden hogere aantallen blauwbandgrondel gevangen. Ook snoekbaars gedijt heel goed in de Zeeschelde en is er een algemeen voorkomende soort. In de zomer van 2015 vingen we veel juveniele snoekbaarzen in Antwerpen (244), Steendorp (202) en Branst (775). Gibel werd in Branst en Antwerpen gevangen, regenboogforel in Steendorp.

Tabel 8. Totaal aantal exemplaren van exotische vissoorten die met ankerkuil gevangen werden op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2015).

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

Tabel 9. Relatieve biomassa van exotische individuen met ankerkuil gevangen op vier locaties in de Zeeschelde (2012-2015).

percentage	Doel	Antwerpen	Steendorp	Branst
2012	0,21	0,27	1,52	2,44
2013	0,42	0,57	0,41	2,73
2014	0,42	0,63	0,79	1,35
2015	0,07	2,95	4,67	4,60

In Doel vingen we telkens minder exoten dan op de andere locaties (Tabel 8). Blijkbaar is het mesohaliene niet de favoriete habitat van de exoten in de Zeeschelde. In 2015 hebben we een hoger gewichtspercentage exoten (Tabel 9), omdat er op drie locaties veel juveniele snoekbaars is gevangen. De relatieve bijdrage van exoten aan de totale biomassa neemt stroomopwaarts toe.

3.5 Trends in sleutelsoorten

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

Fint

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

Als volwassen vis is sprot hun geliefde prooi, maar ze eten niet tijdens de migratie naar de paaiplaats. Voedsel is dun geen beprekende 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 op larven van sprot, spiering en grondels (dikkopje, brakwatergrondel).

Spiering

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

De grotere spiering individuen eten vissen zoals andere spiering en sprot. Larven van spiering voeden zich met zoöplankton.

Bot

De aanwezigheid van bot toont aan dat het estuarium gebruikt wordt als opgroeigebied. Bot is een platvis die als adult op de bodem in de zee leeft. Volwassen individuen planten zich in de Noordzee voort tussen februari en mei. Een groot deel van de larven komt passief (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.

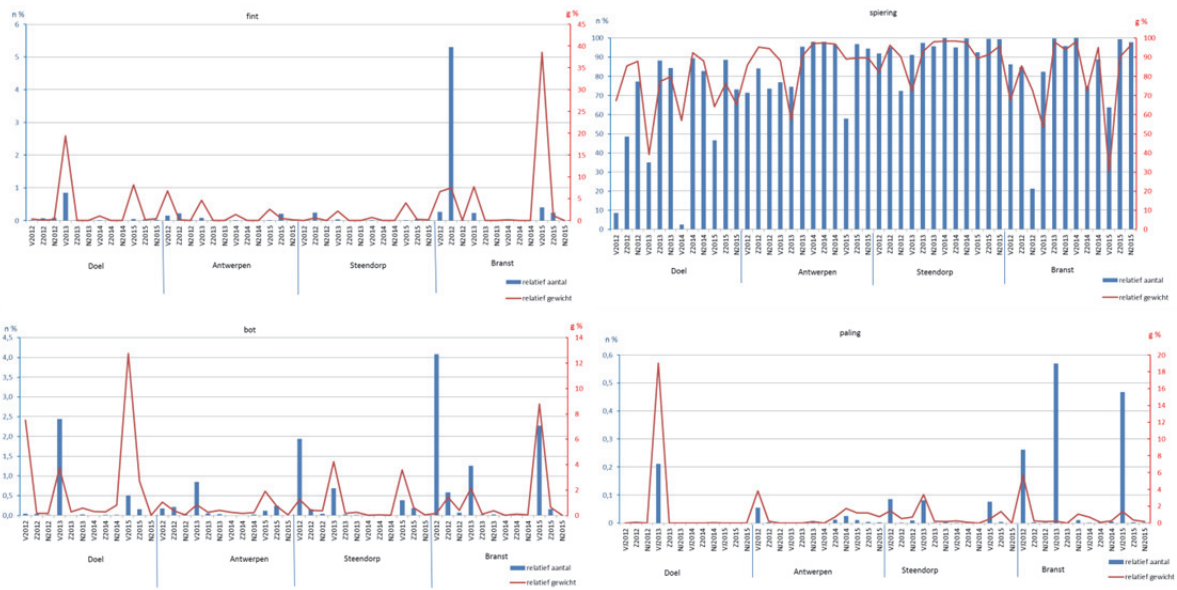
Bot heeft een gevarieerd dieet dat bestaat uit op de bodem levende wormen, kleine kreeftjes, jonge schelpdieren, krabben en garnalen. De oudere dieren eten naast de vermelde bodemorganismen ook jonge vis.

Paling

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

Paling is een alleseter die hoofdzakelijk bodemorganismen eet.

Figuur 23 geeft voor de vier diadrome sleutelsoorten de relatieve aantallen en biomassa ten opzichte van het totaal aantal en totale biomassa gevangen vis.



Figuur 23. Relatieve aantallen en gewicht van fint, spiering, bot en paling gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2012-2015.

Het aantal finten varieert sterk van jaar tot jaar. De hoogste aantallen worden meestal in de zomer gevangen. Het gaat dan om juveniele individuen. In het voorjaar worden volwassen individuen gevangen wat tot uiting komt in de relatief belangrijke bijdrage aan de biomassa.

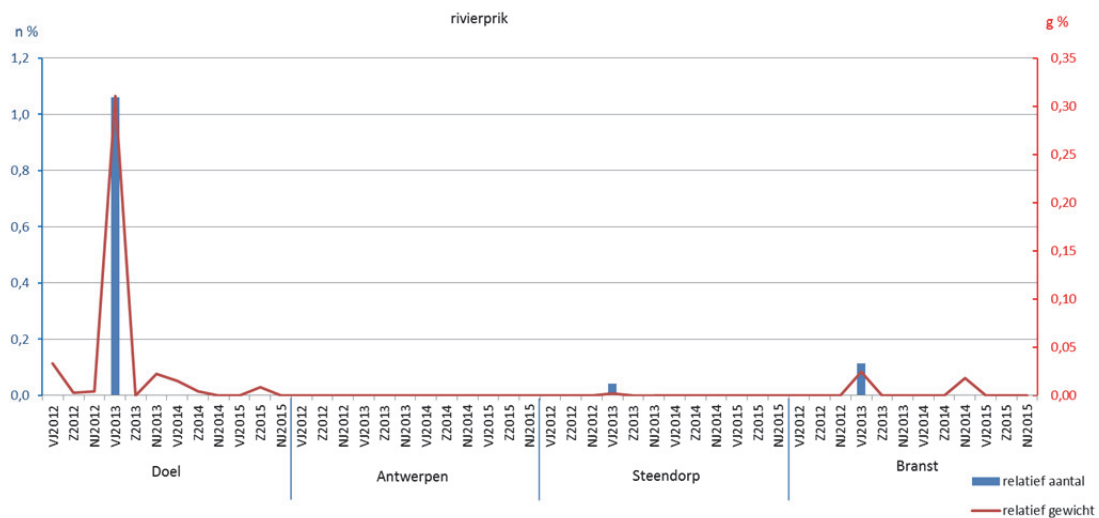
Spiering wordt over gans het bemonsterd gebied, op enkele uitzonderingen na, in hoge aantallen gevangen. Hun relatief aantal vormt soms 99% van de totale vangst. Ook hun relatieve bijdrage tot de biomassa is hoog.

Bot komt overal voor in de Zeeschelde, maar door de selectiviteit van de toegepaste techniek worden ze ondermaats gevangen. In het voorjaar worden meestal meer botten gevangen dan in de andere seizoenen. De hoge relatieve biomassa in het voorjaar van 2012 in Doel is te wijten aan het feit dat daar grote exemplaren werden gevangen.

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

Rivierprik

Rivierprik is een indicatorsoort die zeer gevoelig is voor vervuiling en lage zuurstofconcentraties. Deze rondbeksoort wordt jaarlijks, vooral in het voorjaar, in lage aantallen gevangen (Fig. 24). De lengte van de gevangen individuen, (tussen 11,9 en 21,5 cm), en de periode waarin ze werden gevangen (vooral in het voorjaar) laat vermoeden dat het vooral volwassen dieren zijn die richting zee trekken. Eenmaal werd in het najaar van 2014 een groter individu, op weg naar de stroomopwaarts gelegen paaipplaats, gevangen (34 cm). Deze soort is ook zuurstofgevoelig (Maes et al., 2007). Volwassen individuen leven als parasiet op vissen.



Figuur 24. Relatieve aantallen en gewicht van rivierprik gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2015.

Haring

Haring is een mariene seizoenale gast. Deze soorten gebruikt het estuarium als opgroeigebied. Naargelang de zoutwig verder stroomopwaarts doordringt, komt deze soort verder in het estuarium voor. Droge periodes en de aanwezigheid van voedsel, zoöplankton voor juveniele haring en aasgarnalen voor iets grotere haring, beïnvloeden positief de aanwezigheid van haring. Haring heeft meerdere manieren van foerageren wat zijn succes op het vinden van voedsel positief beïnvloedt.

Zeebaars

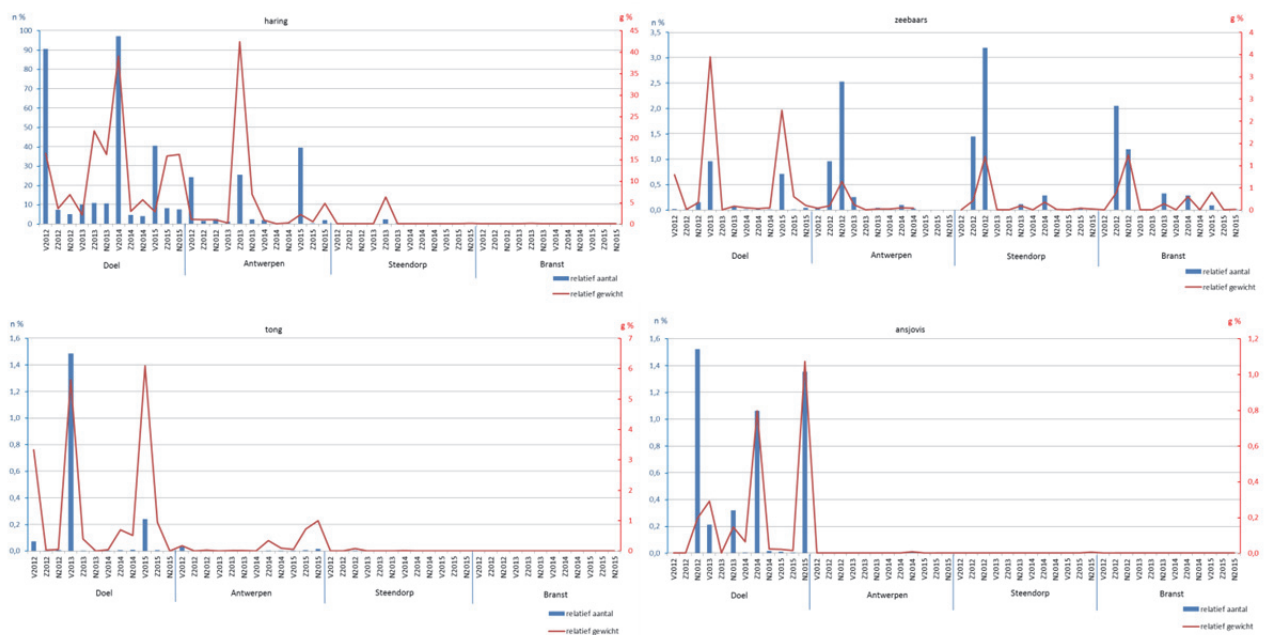
Zeebaars, een mariene seizoenale gast, paait in de winter ten zuiden van Engeland in de Noordzee. Eenmaal de vissen het juveniele stadium hebben bereikt, zwemmen ze actief naar opgroeigebieden in estuaria (Kroon, 2007). Zeebaars heeft niet echt een voorkeur voor voedsel. Juvenielen eten kreeftjes en garnalen, vooral deze laatsten zijn talrijk aanwezig in de Zeeschelde. Bij grotere exemplaren neemt het aandeel vis in het dieet toe.

Tong

Tong is ook een mariene soort die het estuarium als foerageergebied gebruiken. Ze dringt minder ver door in het estuarium dan haring en zeebaars. Tong voedt zich in de Zeeschelde voornamelijk met grijze garnalen die in de mesohaliene zone goed vertegenwoordigd zijn.

Ansjovis

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



Figuur 25. Relatieve aantallen en gewicht van haring, zeebaars, tong en ansjovis gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2015.

Haring werd vooral in het voorjaar 2012 en 2014 (Doel) goed gevangen en iets minder in 2012 en 2013 (Antwerpen). Opmerkelijk is dat in de zomer van 2013 en 2015 haring in Steendorp en Branst werd gevangen. Haring werd ook in het najaar 2014 in kleine aantallen gevangen op deze locaties.

Zeebaars werd in alle locaties gevangen en hun relatieve aantallen variëren van jaar tot jaar in de verschillende locaties.

Tong wordt ondermaats gevangen en is vooral aanwezig in de mesohaliene zone en werd in mindere mate nabij Antwerpen gevangen. Uitzonderlijk zwemt er een exemplaar verder stroomopwaarts.

Ansjovis wordt 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 2015.

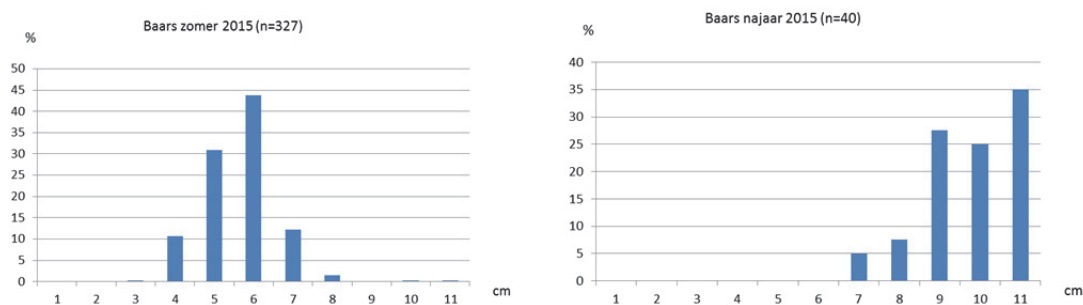
Algemeen kunnen we stellen dat voor de sleutelsoorten voedsel geen probleem is. Vis en andere organismen zoals garnalen (zie verder bijvangsten) zijn ruimschoots aanwezig. Zuurstof vormt ook geen probleem (zie abiotische data).

3.6 Lengtefrequenties 2015

Lengtefrequenties zijn van belang omdat ze informatie geven over de leeftijdsopbouw van de populatie van een soort. De distributie van lengtefrequenties duidt aan hoe de verschillende lengtes vertegenwoordigd zijn binnen een populatie. Ze kunnen ook gebruikt worden om aan

te duiden of een locatie (gebied) functioneert als paaiplaats of kinderkamer. We bepaalden arbitrair dat voor het maken van een representatieve lengtefrequentie distributie van een vissoort er minimaal 20 lengte data beschikbaar moeten zijn. Daarom kunnen we niet van alle in 2015 gevangen vissen frequentie diagrammen maken. Voor snoekbaars geven we enkel een jaaroverzicht. Van meer gevangen soorten worden, seizoensale lengtefrequenties gegeven. Naargelang het seizoen komen verschillende soorten in aanmerking.

Baars

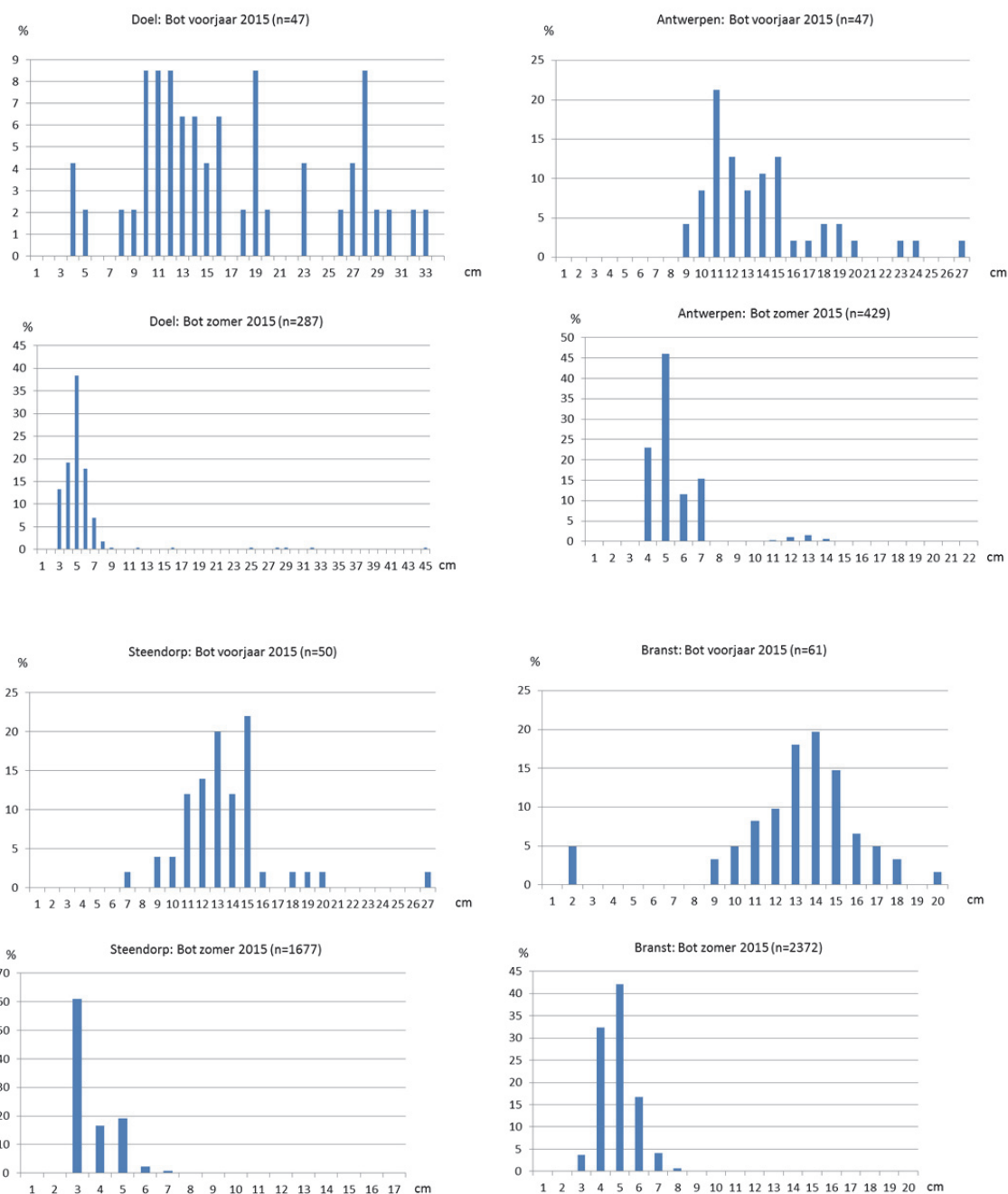


Figuur 26. Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van baars in de zomer en het najaar 2015 op vier locaties in de Zeeschelde (n= aantal gemeten individuen).

Baars is een eurytope soort. Dat betekent dat ze in verschillende habitats algemeen kan voorkomen. In het voorjaar ving we één baars (14,4 cm) in Steendorp. In de zomer werd de soort op alle locaties gevangen, in het najaar op alle locaties behalve Doel. Deze soort migreert tussen maart en juni, bij een watertemperatuur van 8-14°C, naar ondiep water om zich voort te planten. Baars is weinig veeleisend wat het paa habitat betreft. Er wordt gepaaid bij waterplanten, takken, zand of steen (Probst et al., 2009). De incubatietijd tot het uitkomen van het ei kan variëren van ca. 1 tot 4 weken, dit is deels afhankelijk van de temperatuur. Na het uitkomen van de eitjes zijn de larven ca. 4-5 mm lang (Willemsen, 1986). Vanaf 20 mm begint het juveniele stadium (Craig, 1987). De lengtegroei van baars varieert sterk, zelfs in hetzelfde water (OVB, 1986). Zo heeft naast de temperatuur en habitatkarakteristieken ook de dichtheid van het baarsbestand een invloed op de groeisnelheid. De soort groeit het snelst in niet te diepe grote wateren met een goede bezetting van prooivis, zoals spiering, blankvoorn en jonge baars. In het eerste levensjaar groeien de juvenielen tot lengtes van 6 tot 8 cm (OVB, 1986). Snelle groeiers halen 14 cm in het tweede levensjaar, bij trage groeiers is dat slechts 9 cm. Uit de lengtefrequentie diagram (Fig. 26) kunnen we twee groepen onderscheiden nl. een groep eerstejaars (4-8 cm) en een groep tweedejaars (7-11 cm). Op één exemplaar na, werden net als in 2014 geen grote individuen (> 11 cm) gevangen met ankerkuil. Het feit dat de Zeeschelde troebel is kan ook een effect hebben op de groei van baars. In troebel water is de prooi vangstefficiëntie van baars minder goed en verhoogt de kans dat snoekbaars de baars wegconcurrereert (Disler & Smirnov, 1977).

Bot

In het voorjaar en de zomer vingen we in alle locaties voldoende exemplaren bot voor het maken van representatieve diagrammen.



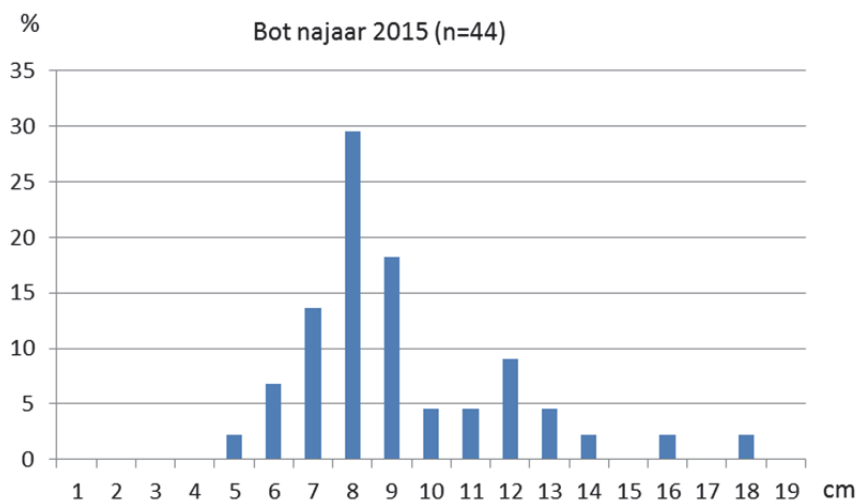
Figuur 27. Lengtefrequentie in % van de ankerkuilvangst van bot in het voorjaar en de zomer op vier locaties in de Zeeschelde in 2015 (n= aantal gemeten individuen).

Aan het einde van het eerste levensjaar heeft de bot een gemiddelde lengte van 4 cm en een maximale lengte van 15 cm (Schmidt-Luchs, 1977). Froese en Pauly (2012) geven volgende gemiddelde lengtes weer: 11,5 cm na één jaar, 18,5 cm in het tweede jaar, 24 cm in het

derde jaar, 29 cm in het vierde jaar en 36 cm in het vijfde levensjaar. De mannetjes zijn geslachtsrijp bij een lengte van 20-25 cm en de vrouwtjes worden geslachtsrijp bij een lengte van 25-30 cm. Geslachtsrijpe bot trekt terug naar zee om er te paaien. Na de paai blijven ze in zee.

In het voorjaar is de lengtefrequentie over een groter interval verspreid dan in de zomer. Net als in vorige jaren werden de grootste exemplaren in het voorjaar gevangen. In Doel vingen we ook in de zomer grote exemplaren. In de zomer is het duidelijk dat het leeuwendeel van de gevangen botten tot de eerste lengte klasse (3-7 cm) hoort. Het aantal gevangen botjes is ook groter in de zomer.

In het najaar is het lengtefrequentie interval van de eerste lengte klasse verschoven naar 5-10 cm en vormt er zich een tweede kleinere groep (10-14 cm).



Figuur 28. Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van bot in het najaar 2015 (n= aantal gemeten individuen).

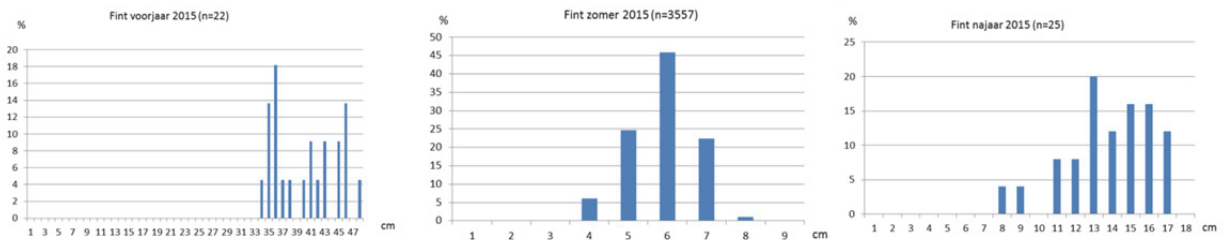
In de Zeeschelde is de populatie bot gemengd. Zowel juveniele als oudere individuen gebruiken het estuarium als opgroeigebied. In de loop van het jaar schuiven ze verder stroomopwaarts Branst, wat een reden kan zijn dat we er in het najaar soms minder vangen. Een andere mogelijkheid is dat ze als gevolg van de hogere watertemperaturen naar de geul trekken (Berghahn et al., 1993). Dat kan verklaren waarom in het najaar van 2014 op alle locaties bot werden gevangen en in het najaar 2015 niet. Tijdens de staalname in het najaar van 2014 was de gemiddelde watertemperatuur immers 19,4°C terwijl deze in het najaar van 2015 slechts 16,6°C bedroeg.

Fint

In 2015 vingen we 3604 finten, wat aanzienlijk meer is dan de 19 exemplaren in 2014. Bij een succesvolle rekrutering trekken de jonge finten in de maanden augustus en september, bij een lengte van 10-12 cm, terug naar zee (Maitland & Hatton-Ellis, 2003). De volwassen

finten trekken na de paai onmiddellijk terug naar de zee en in de periode daarna zwemt een aantal daarvan terug het estuarium (waarnemingen INBO zie verder 3.7).

De groeisnelheid is afhankelijk van het geslacht. Volgens Maitland & Hatton-Ellis (2003) is een zesmaands oude fint 5 cm lang en zijn de vissen van 1 jaar tussen 10 en 15 cm groot. Het tweede jaar kan een lengte van 20-25 cm gehaald worden, terwijl ze na drie jaar 25-30 cm lang zijn.

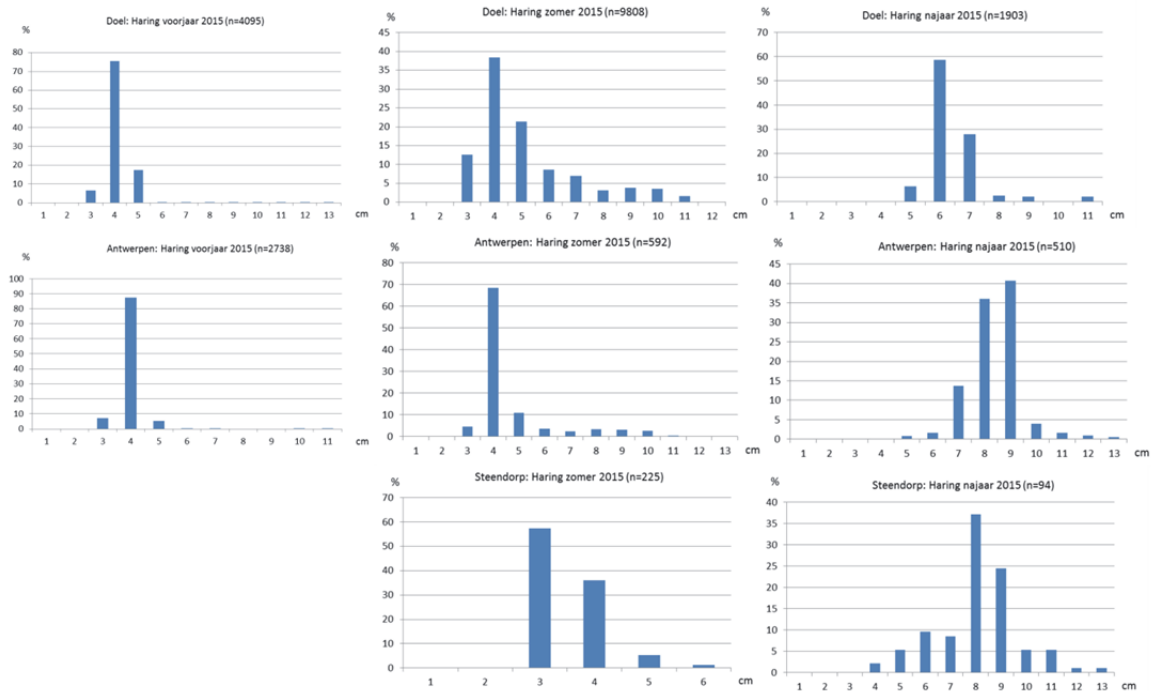


Figuur 29. Lengtefrequentie in % van de ankerkuilvangst van fint in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties in de Zeeschelde in 2015 (n= aantal gemeten individuen).

In het voorjaar werden enkel volwassen individuen gevangen. Volgens Aprahamian et al. (2003) zijn mannelijke individuen boven de 43 cm en vrouwelijke exemplaren boven de 46 cm vijf jaar of ouder. In de zomer zijn de volwassen individuen terug naar zee gezwommen en werden allen juveniele exemplaren (4-8 cm) gevangen. In het najaar stellen we vast dat de gevangen finten goed gegroeid zijn. Blijkbaar zijn ze ook al iets stroomafwaarts getrokken want in Branst werden ze niet meer gevangen. In tegenstelling tot 2014 werd er een 2015 wel rekrutering van fint vastgesteld.

Haring

Brevé (2007) heeft volgende relatie tussen leeftijd en lengte voorgesteld: één jaar oude haring is gemiddeld 13,4 cm, na twee jaar bereikt de soort een lengte van 16,1 cm, na drie jaar: 24,1 cm en na vier jaar: 25,3 cm. We hebben in 2015, net zoals in de vorige campagnes, zeer veel haringlarven gevangen. Deze larven zwemmen tot ver stroomopwaarts in de Zeeschelde.

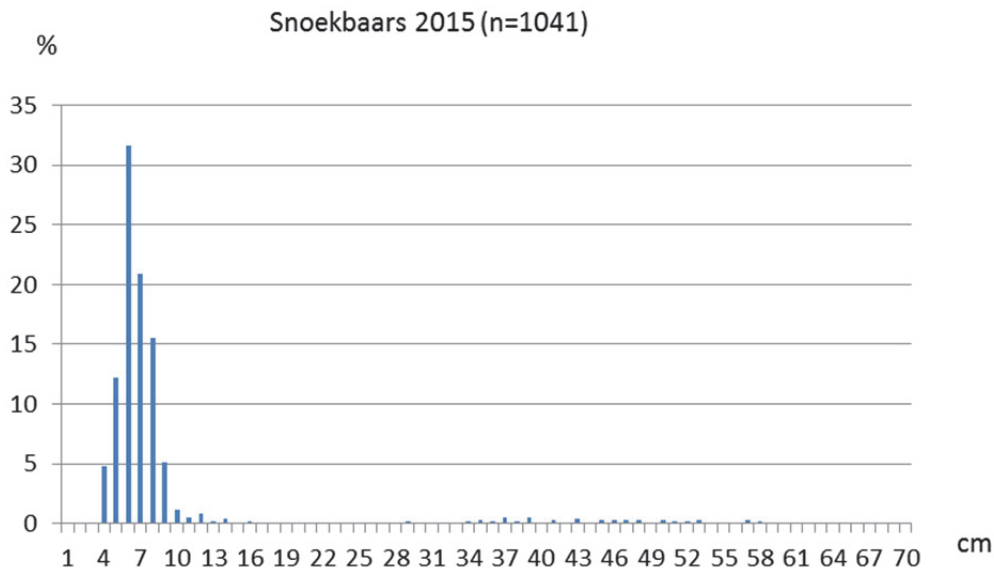


Figuur 30. Lengtefrequentie in % van de ankerkuilvangst van haring in het voorjaar, de zomer en het najaar in de Zeeschelde in 2015 (n = aantal gemeten individuen).

Er werden enkel éénjarige exemplaren gevangen. In het voorjaar komt haring niet ver stroomopwaarts in de oligohaliene zone voor. In 2014 en 2015 werden in het voorjaar geen juveniele haringen stroomopwaarts Antwerpen gevangen. In de zomer stijgt het aantal juvenielen in het estuarium en werden ze zelfs tot in Steendorp aangetroffen. In het najaar daalt het aantal, maar worden ze nog op drie locaties gevangen. In het najaar zien we duidelijk dat de haring in het estuarium is gegroeid. In de mesohaliene zone is de lengtepiek verschoven van 4 naar 6 cm, in de oligohaliene zone van 3-4 cm naar 8-9 cm. Branst ligt in de zoetwaterzone en is daardoor niet geschikt voor haring. De soort werd op deze locatie dan ook niet waargenomen.

Snoekbaars

Het aantal gevangen snoekbaarzen is in 2015 (1041) nog gestegen ten opzichte van 2014 (569) en 2013 (368). Het stijgend aantal snoekbaarzen is waarschijnlijk positief gecorreleerd met het grote aanbod van spiering in de Zeeschelde. Snoekbaars paait in ondiepere zones eind april begin mei bij een watertemperatuur van 12-15°C (Bakker & Schouten, 1992). De groeisnelheid van snoekbaars is vooral het eerste jaar sterk afhankelijk van het voedselaanbod (Aarts, 2007). 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) en 64 cm (achtste jaar).

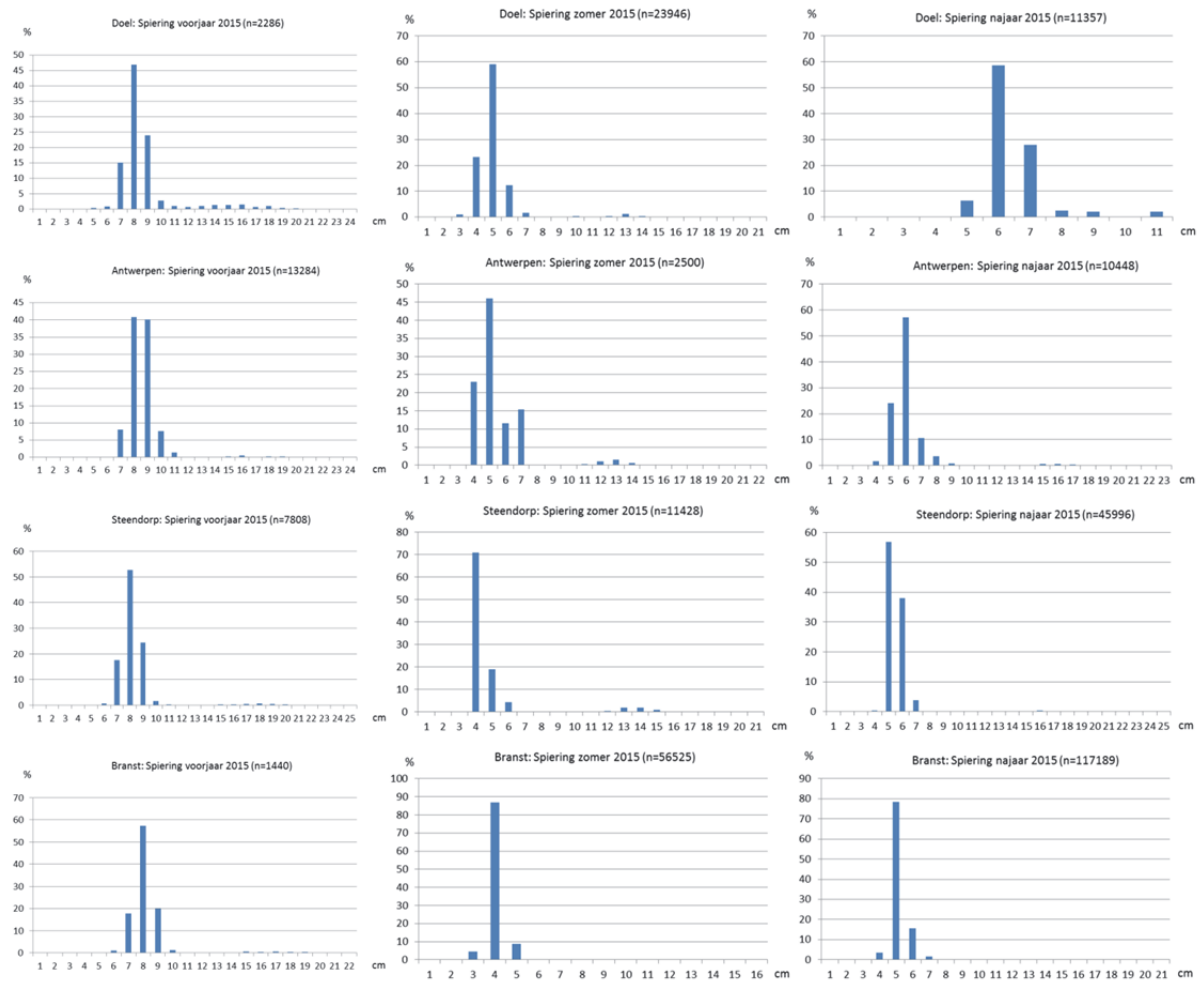


Figuur 31. Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van snoekbaars op vier locaties in de Zeeschelde in 2015 (n= aantal gemeten individuen).

In het voorjaar van 2015 vingen we enkel volwassen exemplaren met een gemiddelde lengte van 34,2 cm. In 2014 werden de grootste exemplaren ook in het voorjaar gevangen. In de zomer van 2015 vingen we nog steeds volwassen individuen, maar werd er ook veel (606) juveniele snoekbaars gevangen. De juveniele snoekbaars had op dat moment een lengte van 4-11 cm. De gemiddelde lengte van de gevangen volwassen dieren was 52 cm. In het najaar vingen we veel minder (12) maar grotere (11-20 cm) juveniele exemplaren. De volwassen exemplaren waren in het najaar gemiddeld 48,3 cm lang. Snoekbaars heeft zich goed gevestigd in de Zeeschelde. Deze soort rekruteert met succes en zolang de voedselvoorraad voor handen blijft, zal ze de roofvis bij uitstek zijn in het estuarium.

Spiering

Spieringen groeien snel, maar de gemiddelde lengte van volwassen spieringen is verschillend naargelang het estuarium. Quigley et al. (2004) illustreren dat met data voor de Shannon rivier en het Waterford estuarium in Ierland. De lengte van de eerstejaars varieert gemiddeld tussen 7 en 13 cm (Shannon). In het tweede jaar is het verschil 14 tot 17 cm en in het derde jaar 15 tot 20 cm. Net als in vorige campagnes werd spiering op alle bemonsterde locaties in grote aantallen gevangen. We kunnen zelfs stellen dat de Zeeschelde geëvolueerd is naar een geschikt leefgebied voor spiering.



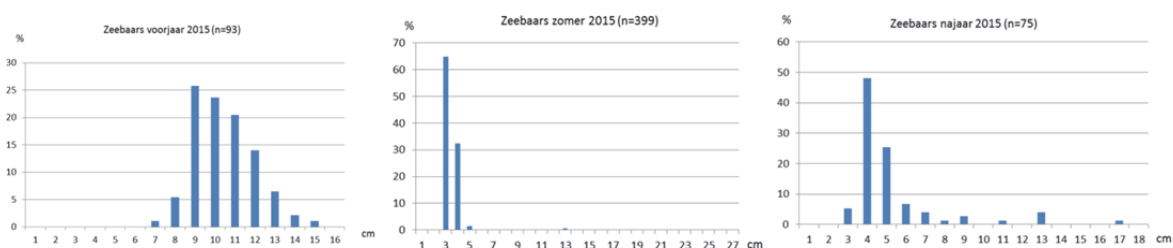
Figuur 32. Lengtefrequentie in % van de ankerkuilvangst van spiering in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties in de Zeeschelde in 2015 (n= aantal gemeten individuen).

In het voorjaar van 2015 was 96% van de gemeten spieringen tussen de 5 en 10 cm lang. Een tweede groep (11-17 cm) vormt 2 % van de gevangen gemeenschap. Eén percent bestaat uit grotere exemplaren (tot 25 cm). In de zomer zien we een verschuiving naar kleinere jongere exemplaren. Deze groep tussen de 3 en 7 cm vormt 98% van de totale zomervangst. Iets meer dan één percent bestaat uit spieringen tussen de 9 en 17 cm. Slechts 48 exemplaren, 0,05% van de totale zomervangst, waren groter dan 17 cm. De maximum lengte van die groep bedroeg 22 cm. In het najaar was 98% van de individuen tussen de 4 en 7 cm lang. Een kleinere groep (1,9%) bestond uit exemplaren tussen 8 en 17 cm. De grotere exemplaren (tot 23 cm) vormden nog geen percent van de gevangen gemeenschap.

Zeebaars

Zeebaars is een langzaam groeiende vis en de groeisnelheid wordt vooral door de watertemperatuur en het voedselaanbod bepaald. Na 4 tot 7 jaar, bij een lengte van 35 tot 42 cm, is de zeebaars geslachtsrijp en wordt het estuarium verlaten.

Na één jaar zijn ze gemiddeld 9 cm lang, na twee jaar 19 cm, na drie jaar 25 cm en na vier jaar 31 cm (Pickett & Pawson, 1944). Exemplaren van 50 cm zijn gemiddeld 10 jaar oud. De maximale leeftijd van zeebaars genoteerd is 30 jaar (Kottelat en Freyhof, 2007).



Figuur 33. Lengtefrequentie in % van de ankerkuilvangst van zeebaars in het voorjaar, de zomer en het najaar op vier locaties in de Zeeschelde in 2015 (n= aantal gemeten individuen).

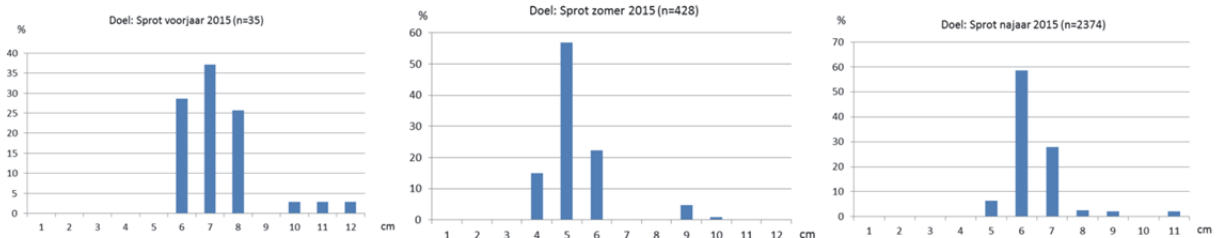
In het voorjaar zien we één grote groep van exemplaren tussen de 7 en 15 cm. In de zomer was 98,7% van de gevangen individuen tussen de 3 en 5 cm lang. Een kleinere groep (0,9%) was tussen de 13 en 15 cm. In Doel werd één groter exemplaar (25,1 cm) gevangen. In het najaar was 93% van de gevangen individuen tussen de 3 en 9 cm lang. Deze resultaten komen goed overeen met de ankerkuilcampagne in 2014. Ook dan hadden we in het voorjaar grotere individuen dan in de zomer en het najaar. In het najaar werden net als in 2014 iets meer grotere individuen gevangen dan in de zomer.

Sprot

Sprot is een haringachtige schoolvis met een gemiddelde lengte van 8 cm en maximaal tot 16 cm lang kan worden (Whitehead, 1985). Volgens Froese en Pauly (2012) werden grotere sprot gerapporteerd in Zweden (16,4 cm), en Frankrijk (17,1 cm). Sprot wordt zelden ouder dan 5 jaar (Bailey, 1980). Chugunova (1959) rapporteerde 6 jaar als maximale leeftijd. Levenscycli en ecologie zijn vooral bestudeerd voor sprot in de Baltische zee. In de Baltische zee is optimale groei gemodelleerd bij een watertemperatuur van 17,5°C (Frisk et al., 2015). Op basis van boomkor monitoringdata in de Noordzee en het Kattegat (2000-2004) werd een groeicurve opgemaakt waaruit bleek dat éénjarige sprot gemiddeld 8 cm lang was (ICES, 2006). Het tweede jaar halen ze iets meer dan 10 cm, in het derde levensjaar 12 cm. De groei varieert evenwel sterk van jaar tot jaar. Mannetjes zijn kleiner dan vrouwtjes, vooral na het tweede levensjaar.

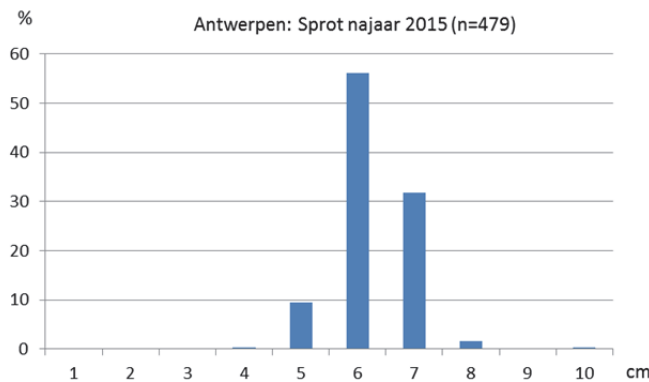
Juveniele sprot zwemt regelmatig stroomopwaarts in estuaria tot zones met lage saliniteit (4 ppt). Ze paaien nabij de kust. Dat gebeurt bijna het ganse jaar door, maar vooral in het

voorjaar en in de zomer. Enkel in Doel werden voldoende sprotjes gevangen om lengtefrequentie diagrammen te maken. In Antwerpen wordt in het voorjaar ook sprot gevangen, maar in lage aantallen. In de zomer is sprot bijna volledig verdwenen in Antwerpen. In het najaar worden ze er wel goed gevangen.



Figuur 34. Lengtefrequentie in % van de totale ankerkuilvangst van sprot in het voorjaar, de zomer en het najaar in de Zeeschelde in Doel in 2015 (n= aantal gemeten individuen).

In het voorjaar zien we in Doel twee jaarklassen. Eerstejaars sprot (6-8 cm) maakten 91% uit van het totaal aantal gevangen sprot. Het gaat hier om in het najaar gerekruteerde sprotjes. Een kleinere groep bestaat uit tweedejaars sprot (10-12 cm). In de zomer (voorjaar rekrutering) zijn de eerstejaars sprot kleiner (4-6 cm), met een piek rond de 6 cm. Ze vormen wel nog steeds de hoofdmoot van de gevangen sproten (94%). In het najaar is de piek van deze groep verschoven naar 6 cm. Dat is ook zo voor de sprot gevangen in het najaar in Antwerpen.



Figuur 35. Lengtefrequentie in % van de ankerkuilvangst van sprot in het najaar in Antwerpen in 2015 (n= aantal gemeten individuen).

3.7 Fintmigratie in de Zeeschelde

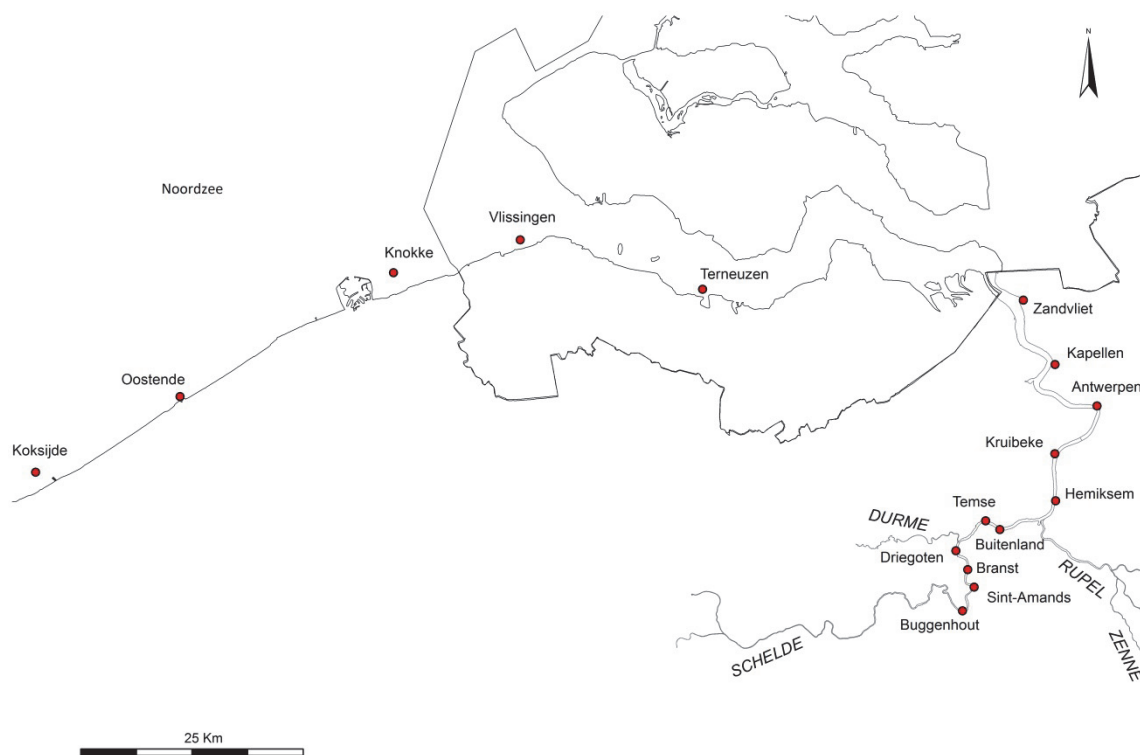
3.7.1 Visuele waarnemingen van paaiactiviteiten van fint in de Zeeschelde

Volgens De Laak (2009) paaien finten meestal stroomopwaarts een rivier in de zone waar de getijdewerking net niet meer merkbaar is. Dat komt niet overeen met onze waarnemingen van paaiende finten in de zoetwatergetijdzone van de Zeeschelde. Wel is het zo dat we

geen paaiactiviteiten hebben waargenomen bij sterke stromingen. De eerste paai werd op 26 april waargenomen tussen Hingene en Baasrode (Buggenhout). De paaiactiviteiten waren over de ganse breedte van de Zeeschelde waarneembaar. De nachtelijke paaiactiviteiten stopten op 1 mei. Op 11 mei begon een tweede paaiperiode tussen Hingene en Sint-Amands. Deze paai duurde ook een week, tot 18 mei.

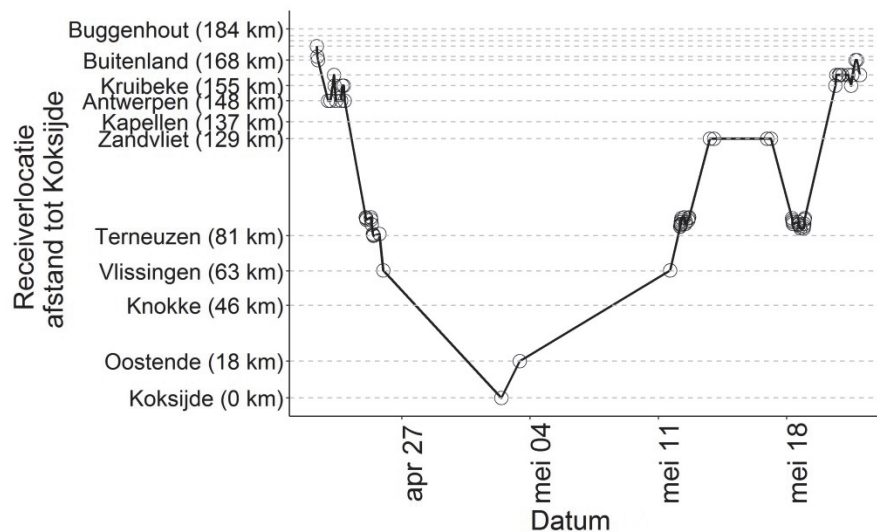
3.7.2 Migratiepatronen van fint

Van de acht gezenderde finten werd er één (Jurgen, 33125) niet gedetecteerd en werden twee finten (Bart en Joke) op slechts één receiver gedetecteerd. De andere vissen tonen een grote variëteit aan bewegingen. Twee exemplaren werden tot in de Noordzee gedetecteerd.



Figuur 36. De posities van receivers in de Noordzee en het Schelde-estuarium die finten hebben gedetecteerd in 2015.

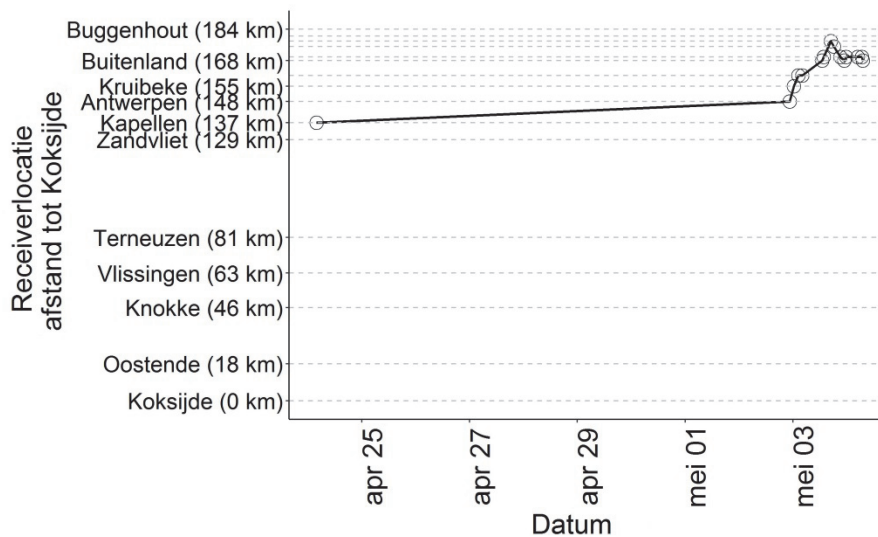
Fint Adinda werd uitgezet in Branst op 22 april en geregistreerd in Koksijde (op 2 mei) en in Oostende op 3 mei 2015.



Figuur 37. Afstand tot de receiver in Koksijde van fint 33126 (Adinda uitgezet op 22/4/2015 in Branst) doorheen de tijd. De cirkels geven de detectielocatie aan, de zwarte lijn is een interpolatie tussen deze locaties en de grijze stippellijn geeft de locatie van de receivers (Fig. 7).

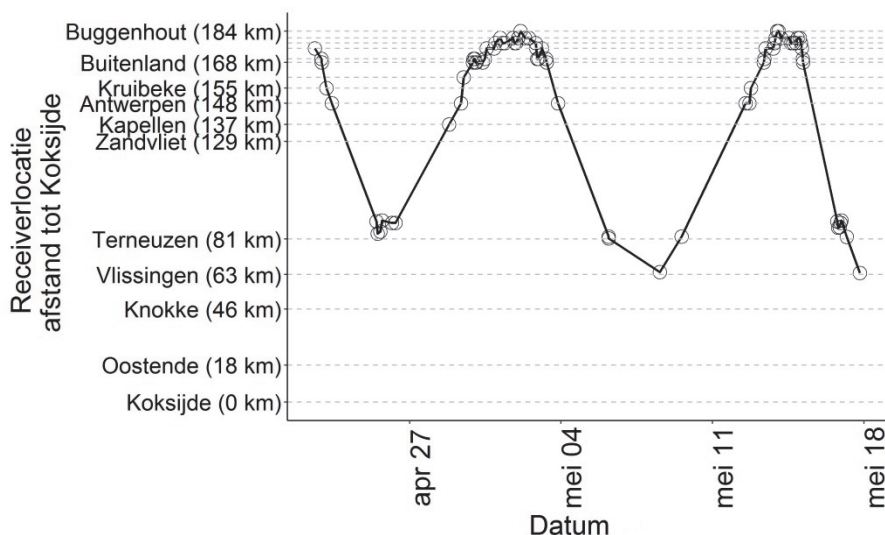
Fint Adinda migreerde van Branst snel stroomafwaarts. Deze vis werd waargenomen in Driegoten, Temse, Buitenland, Hemiksem en Kruiseke. Daarna werden verschillende signalen geregistreerd in Antwerpen waarna de vis verder zwom tot in Terneuzen (verschillende signalen) en Vlissingen. Deze fint zwom vervolgens door tot Koksijde. Daarna keerde deze vis terug de Zeeschelde op tot in Buitenland (Fig. 37). Daarna werd het dier niet meer geregistreerd. Het is dus zeer waarschijnlijk dat dit exemplaar terug de Zeeschelde is opgezwommen om deel te nemen aan de tweede paai.

Fint Raf gaf een eerste detectie nabij Kapellen stroomafwaarts van de uitzet locatie. Pas op 3 mei migreerde de vis verder stroomopwaarts tot in Branst. Daarna werd de vis niet meer gedetecteerd. Hier werd geen zeewaartse migratie genoteerd (Fig. 38).



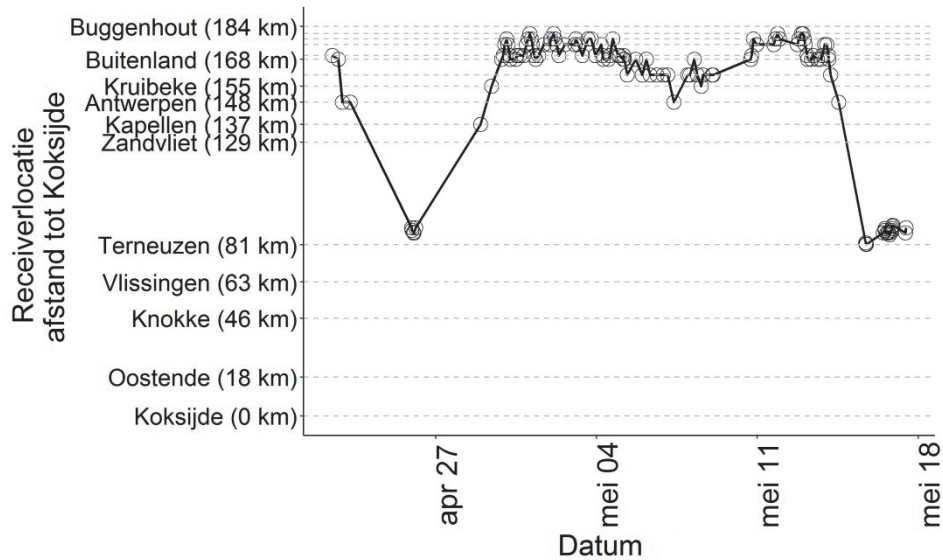
Figuur 38. Afstand tot de receiver in Koksijde van fint 33127 (Raf uitgezet op 23/4/2015 in Antwerpen) doorheen de tijd. De cirkels geven de detectielocatie aan, de zwarte lijn is een interpolatie tussen deze locaties en de grijze stippellijn geeft de locatie van de receivers (Fig. 7).

Fint Yves voerde vijf lange afstand migraties uit tot 100 km (Fig. 39). Na een migratie stroomafwaarts tot Terneuzen (Westerschelde), keerde de fint terug tot in Buggenhout. Net voor de tweede paai zwom deze vis terug stroomafwaarts tot in Vlissingen om daarna opnieuw terug te keren naar Buggenhout. Na de tweede paai trok de vis terug richting zee. Deze vis heeft zeer waarschijnlijk beide paaiperiodes benut.



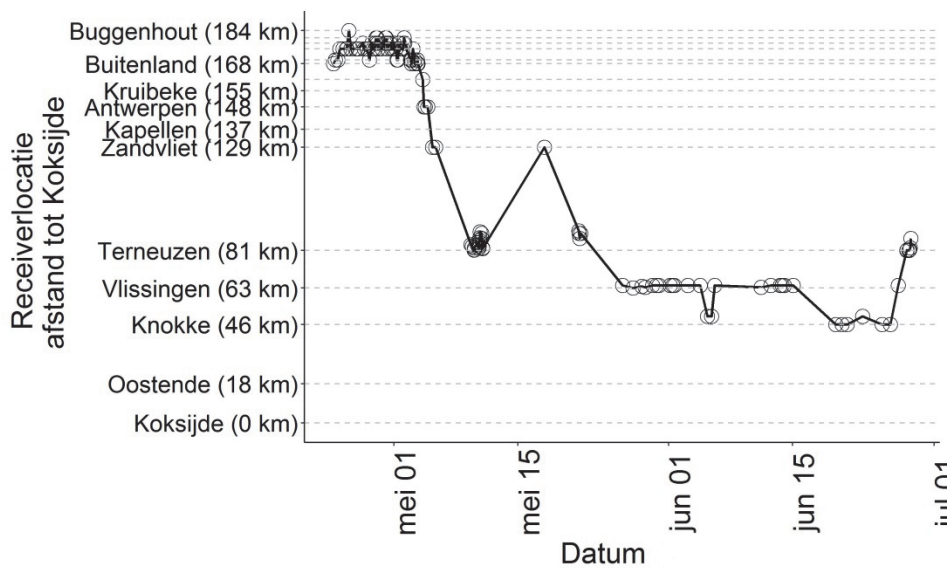
Figuur 39. Afstand tot de receiver in Koksijde van fint 34536 (Yves uitgezet op 22/4/2015 in Branst) doorheen de tijd. De cirkels geven de detectielocatie aan, de zwarte lijn is een interpolatie tussen deze locaties en de grijze stippellijn geeft de locatie van de receivers (Fig. 7).

Na het zenderen zwom fint Linde stroomafwaarts tot Terneuzen en keerde dan terug stroomopwaarts tot in Sint-Amands om daar het einde van de eerste paai mee te maken (Fig. 40). Deze vis was dan een periode actief tussen Branst en Antwerpen. Nog voor het einde van de tweede paai zwom deze fint terug richting zee.



Figuur 40. Afstand tot de receiver in Koksijde van fint 34537 (Linde uitgezet op 22/4/2015 in Branst) doorheen de tijd. De cirkels geven de detectielocatie aan, de zwarte lijn is een interpolatie tussen deze locaties en de grijze stippellijn geeft de locatie van de receivers (Fig. 7).

Fint Isabel werd uitgezet in Antwerpen en werd pas in het Buitenland voor het eerst gedetecteerd. Daarna bleef deze fint gedurende de eerste paai tussen Sint-Amands en Buitenland. Deze fint zwom daarna stroomafwaarts tot Terneuzen. Na een tocht terug tot in Zandvliet zwom de vis uiteindelijk terug richting zee. In de Noordzee werd Isabel meerdere malen in Knokke gesignaleerd. Op het einde van de zomer ging deze fint terug de in de Schelde tot Terneuzen (Fig. 41). Deze vis nam dus zeker niet deel aan de tweede paai.

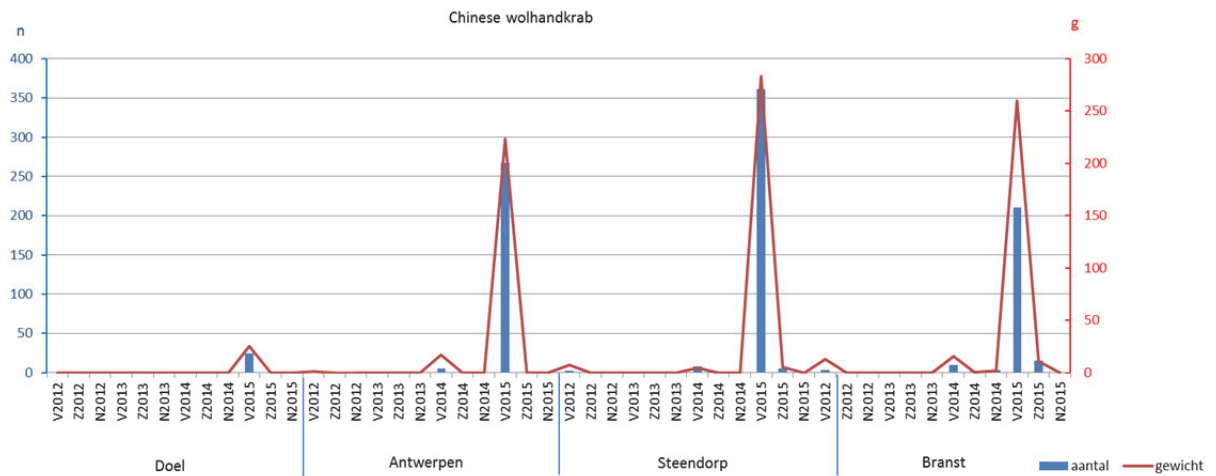


Figuur 41. Afstand tot de receiver in Koksijde van fint 34539 (Isabel uitgezet op 23/4/2015 in Antwerpen) doorheen de tijd. De cirkels geven de detectielocatie aan, de zwarte lijn is een interpolatie tussen deze locaties en de grijze stippellijn geeft de locatie van de receivers (Fig. 7).

Op basis van de resultaten na één jaar, kunnen we besluiten dat het uitwendig zenderen van de vissen succesvol is verlopen. Van de acht gezenderde exemplaren konden er vijf het hele jaar door gevolgd worden. Drie finten overleefden de tagging waarschijnlijk niet. Fint is een zeer gevoelige vis, wat een succesvolle zending moeilijk maakt. Er zijn tot heden dan ook zeer weinig telemetriestudies op deze soort uitgevoerd. Deze succesvolle eerste poging in het Schelde-estuarium opent perspectieven voor verder onderzoek naar het gedrag van fint in een getijdensysteem met een zout-zoetgradiënt. Bij vijf vissen konden we een migratie vaststellen. Bij vier ervan konden we de migratie linken met één of beide waargenomen paaiactiviteiten.

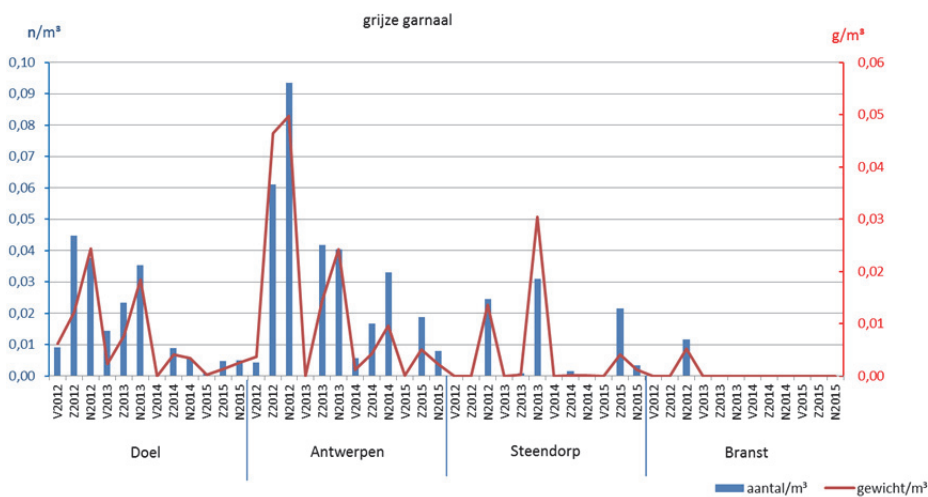
3.8 Bijvangst

Voor de Chinese wolhandkrab, een exotische soort, geven we de werkelijke aantallen en de biomassa. Deze krab is in grote aantallen aanwezig in de Zeeschelde, maar wordt ondermaats gevangen met de ankerkuil omdat ze vooral op de bodem leven. Deze aantallen geven wel een indicatie van de biomassa die in de waterkolom aanwezig is. In de periode 2012-2015 werd de soort in Doel nooit gevangen met de ankerkuil, behalve in het voorjaar van 2015. In dezelfde periode werden ze in Antwerpen jaarlijks, uitgezonderd in 2013, enkel in het voorjaar gevangen. In Steendorp en Branst ving we ze vooral in het voorjaar en soms in een ander seizoen. In het algemeen over de vier locaties werden de hoogste aantallen in het voorjaar 2015 gevangen. Het ging telkens om kleine exemplaren.



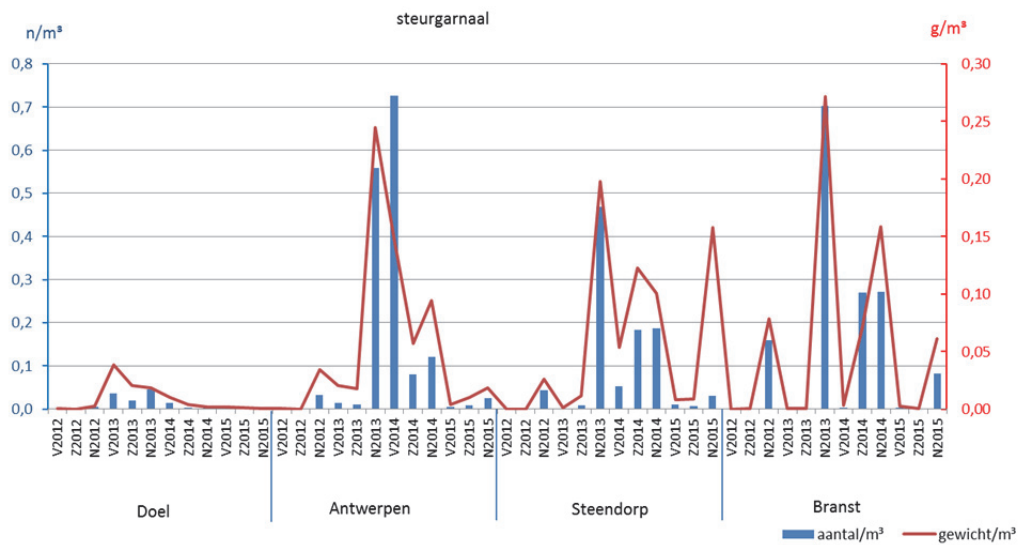
Figuur 42. Aantallen (n) en biomassa (g) van de Chinese wolhandkrab gevangen met de ankerkuil in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen in de periode 2012-2015.

Garnalen (grijze garnaal en steurgarnaal) werden in alle locaties gevangen. Net zoals bij haring en zeebaars komt de grijze garnaal verder stroomopwaarts na langere periodes van droogte. In Branst vingen we grijze garnaal enkel in het najaar van 2012. In Steendorp werden ze nooit in het voorjaar gevangen, behalve één exemplaar in 2013. In Antwerpen werden ze behalve het voorjaar van 2013 altijd gevangen.



Figuur 43. Aantallen (n/m^3) en biomassa (g per m^3) van de grijze garnaal gevangen met de ankerkuil in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2015.

Het aantal gevangen grijze garnalen en de biomassa nemen stroomafwaarts af. Het gevangen aantal is zeer variabel, van 0 tot 157772 per vangst.



Figuur 44. Aantallen (n/m^3) en biomassa (g per m^3) van de steurgarnaal gevangen met ankerkuil in de Zeeschelde in de verschillende seizoenen voor de periode 2012-2015.

Steurgarnalen werden in hogere aantallen gevangen dan grijze garnalen. Ook hier vingen we soms geen tot zeer hoge aantallen (600576) per trek. De laagste aantallen werden in 2015 gevangen. Hun aantal en biomassa zijn lager in Doel dan in de overige locaties. Piekvangsten traden altijd op in het najaar, met uitzondering van de voorjaar vangsten in Antwerpen (2014) en Doel (2014, 2015) en de zomervangsten in Steendorp en Branst (2014). Garnalen zijn een voedselbron voor talrijke vissoorten.

4 Samenvatting en besluiten

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

In 2015 vingen we in de Zeeschelde 41 vissoorten. Dat is vergelijkbaar met het aantal soorten gevangen in de periode 2012-2014. Het hoogste aantal soorten werd in het najaar gevangen.

Over de seizoenen heen, vingen we in de mesohaliene zone, net als in vorige campagnes, het hoogste aantal soorten. In 2015 vingen we in Steendorp en Branst meer soorten dan in vorige campagnes.

In de periode 2012-2015 was de relatieve abundantie van de gevangen soorten duidelijk verschillend in de voorjaarsvangsten van de zomer en najaarsvangsten.

Op alle locaties stelden we rekrutering vast. Het aandeel rekruterende soorten varieert van 53,6% in Antwerpen tot 66,7% in Branst.

In totaal vingen we met de ankerkuil in de periode 2012-2015 vijf exotische vissoorten in de Zeeschelde: blauwbandgrondel, regenboogforel, gibel, snoekbaars en zwartbekgrondel. Hun relatieve biomassa is laag (<5%), maar is wel toegenomen in 2015.

Spiëring blijft de meest abundante soort in de Zeeschelde. Alle levensstadia (larven, juvenielen en volwassenen) werden gevangen. Dat wijst erop dat deze diadrome soort na een lange afwezigheid opnieuw met succes paait in de Zeeschelde.

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

In 2015 vingen we opnieuw adulte finten. In tegenstelling tot 2014 vingen we ook juveniele finten. Dat wijst erop dat rekrutering plaatsgevonden heeft.

Het proefopzet voor de studie van de fint migratie toonde aan dat finten extern gezenderd kunnen worden. Vier van de acht gezenderde finten vertoonden een migratie die perfect overeenkwam met de tijd en plaats van één of beide visueel waargenomen paaiactiviteiten in de lente van 2015. Een fint kwam pas na de tweede vastgestelde paaiactiviteit aan. Een fint werd nooit gedetecteerd en twee andere bleven ter plaatste.

Grijze- en steurgarnalen zwommen in 2015 tot ver stroomopwaarts in de Zeeschelde.

5 Referenties

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

Aprahamian, M.W., Aprahamian, C.D., Bagliniere, J.L., Sabatie, M.R. & P. Alexandrino (2003). *Alosa alosa* and *Alosa fallax* spp. Literature review and Bibliography. Environment Agency R&D Technical report W1-014/TR. 349 pp.

Bailey, R.S. (1980). Problems in the management of short-lived pelagic fish as exemplified by North Sea sprat. *Rapports et Procès-Verbaux des Réunions du Conseil International pour l'Exploration de la Mer*. 177: 477-488.

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.

Berghahn, R., Bullock A.M. & M. Karakiri (1993). Effect of solar radiation on the population dynamics of juvenile flatfish in the shallows of the Wadden Sea. *Journal of Fish Biology*. 42: 329-345.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

De Laak, G. (2009). Kennisdocument fint *Alosa fallax* (Lacépède, 1803) Kennisdocument 26, Sportvisserij Nederland. 46 pp.

Disler, N.N. & S.A. Smirnov (1977). Sensory organs of the lateral-line canal systems in two percids and their importance in behaviour. Journal of Fisheries Research. 34: 1492-1503.

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.

Frisk, C., Andersen, K.H., Temming, A., Herrman, J.P., Madsen, K.S. & G. Kraus (2015). Environmental effects on sprat (*Sprattus sprattus*) physiology and growth at the distribution frontier: A bioenergetic modelling approach. Ecological modeling. 299: 130-139.

Froese, R. & D. Pauly (Editors) (2012). FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (10/2012).

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.

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

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.

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. & T.W. Hatton-Ellis (2003). Ecology of the Allis and Twaite Shad. *Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No.3*. English Nature, Peterborough. 32 pp.

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.

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

Probst, W.N., Stoll, S., Hofmann, H., Fisher, P. & R. Eckmann (2009). Spawning site selection by Eurasian perch (*Perca fluviatilis* L.) in relation to temperature and wave exposure. *Ecology of Freshwater Fish*. 18: 1-7.

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.

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

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.

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.

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

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 Fish. Synop. 125 (7/1): 1-303.

Bijlagen

Tabel a. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen en bijvangst per volume-eenheid (1m³) ankerkuilen op vier locaties bij eb en vloed in de Zeeschelde in het voorjaar van 2015.

getijde volume (m ³)	aantal/m ³								gewicht/m ³							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst		Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	eb	vloed	vloed	eb	eb	vloed	vloed	eb	eb	vloed	vloed	eb	eb	vloed	vloed	eb
1010843,3	646071,2	2168930,1	510776,4	798468,0	450789,6	461094,9	469886,5	1010843,3	646071,2	2168930,1	510776,4	798468,0	450789,6	461094,9	469886,5	
ansjovis	0,000001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
baars	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000004	0,0	0,0	0,0	
bittervoorn	0,0	0,0	0,0000005	0,0	0,0	0,0	0,000002	0,000009	0,0	0,0	0,000002	0,0	0,0	0,00001	0,00001	
blauwbandgrondel	0,00001	0,0	0,00004	0,000004	0,000004	0,000004	0,000004	0,000006	0,000003	0,0	0,00001	0,000002	0,000001	0,000002	0,000004	0,000003
bot	0,00004	0,0000	0,000006	0,00007	0,0001	0,00002	0,00003	0,0001	0,003	0,0006	0,0002	0,002	0,002	0,0005	0,001	0,002
brakwatergrondel	0,0001	0,0001	0,00004	0,0002	0,0005	0,0009	0,0009	0,001	0,00009	0,00003	0,00003	0,0002	0,0004	0,001	0,00063	0,0009
brasem	0,0	0,0	0,000005	0,00002	0,000001	0,000022	0,00009	0,00001	0,0	0,0	0,00004	0,00001	0,00002	0,00001	0,00043	0,001
dikkopje	0,0002	0,0006	0,00008	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,0001	0,00002	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0
driedoornige stekelbaars	0,00004	0,00005	0,00007	0,0001	0,00005	0,00006	0,00006	0,00005	0,00005	0,00008	0,0001	0,0002	0,00008	0,0001	0,0001	0,0001
dunlipharder	0,00001	0,00002	0,00004	0,00006	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0	0,0	0,0
fint	0,00003	0,00002	0,00002	0,0	0,00001	0,000022	0,00001	0,00001	0,001	0,001	0,0010	0,0	0,001	0,002	0,006	0,009
glasgrondel	0,00004	0,00004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
grote zeenaald	0,00002	0,0	0,000001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
haring	0,002	0,002	0,001	0,02	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0004	0,0006	0,0002	0,003	0,0	0,0	0,0	0,0
kleine zeenaald	0,00004	0,00002	0,00002	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00002	0,00001	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0
koornaarvis	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000002	0,0	0,000001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0
paling	0,0	0,0	0,000009	0,000004	0,000005	0,00001	0,00002	0,00001	0,0	0,0	0,00006	0,002	0,00009	0,0003	0,0003	0,0002
rode poon	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
snoekbaars	0,0	0,0	0,000005	0,00002	0,0	0,0	0,00001	0,000006	0,0	0,0	0,0002	0,001	0,0	0,0	0,003	0,002
spiering	0,003	0,002	0,005	0,02	0,006	0,02	0,002	0,002	0,01	0,01	0,02	0,07	0,02	0,04	0,005	0,006
sprot	0,00003	0,00006	0,000005	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00006	0,00002	0,00003	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0
steenbolk	0,00001	0,00002	0,000005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,00001	0,000003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
tong	0,00001	0,00002	0,0	0,000002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,001	0,0008	0,0	0,00010	0,0	0,0	0,0	0,0
wijting	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
winde	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003
zandspiering	0,00002	0,00002	0,0	0,000002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,00001	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0
zeebaars	0,00004	0,00004	0,000005	0,00005	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0003	0,0004	0,00005	0,0004	0,0001	0,0	0,0	0,0
zeeforel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000004	0,000002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0002	0,0001
grijze garnalen	0,0004	0,0008	0,00004	0,0004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0002	0,00002	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0
steurgarnalen	0,001	0,002	0,0024	0,0048	0,004	0,02	0,0048	0,0002	0,001	0,002	0,002	0,003	0,003	0,014	0,004	0,0002
Chinese wolhandkrab	0,000002	0,00003	0,00005	0,0003	0,0003	0,01	0,0002	0,0003	0,0000005	0,00004	0,00004	0,0003	0,0003	0,006	0,0002	0,0003

Tabel b. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen en bijvangst per volume-eenheid (1m³) ankerkuilen op vier locaties bij eb en vloed in de Zeeschelde in de zomer van 2015.

aantal getijde volume (m ³)	aantal/m ³								gewicht/m ³							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst		Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	eb	vloed	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	eb	vloed	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb
	296489,4	525794,5	165264,5	317731,6	124531,9	313050,5	191489,1	410995	198041,4	368648,8	172161,3	317811,4	168219,1	306576,7	157639	343060,9
ansjovis	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
baars	0,00002	0,00001	0,00004	0,00003	0,00004	0,0001	0,0006	0,00003	0,00005	0,000009	0,0005	0,00004	0,0005	0,0002	0,001	0,0002
blankvoorn	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0
bot	0,001	0,0001	0,0009	0,0009	0,009	0,002	0,004	0,004	0,01	0,0003	0,0002	0,002	0,003	0,005	0,006	0,005
brakwatergrondel	0,005	0,0004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0001	0,001	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002
brasem	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,003	0,00004
dikkopje	0,03	0,002	0,006	0,008	0,0	0,00002	0,0001	0,0	0,009	0,0006	0,002	0,003	0,0	0,000005	0,00001	0,0
driedoornige stekelbaars	0,00002	0,00001	0,0005	0,0001	0,002	0,003	0,003	0,002	0,000008	0,00001	0,0002	0,00004	0,0006	0,002	0,001	0,004
dunlipharder	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0
fint	0,0001	0,00005	0,001	0,0006	0,001	0,001	0,010	0,004	0,0004	0,0001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,01	0,007
giebel	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,000001	0,0	0,0	0,0	0,000002	0,0
grote zeenaald	0,00001	0,0	0,0	0,000003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0
haring	0,03	0,01	0,0008	0,001	0,00001	0,002	0,0	0,000002	0,04	0,01	0,0008	0,001	0,000001	0,0004	0,0	0,00001
harnasmantje	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
kleine zeenaald	0,00003	0,0001	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000005	0,00005	0,0	0,000006	0,0	0,0	0,0	0,0
paling	0,0	0,0	0,00004	0,00001	0,0002	0,00003	0,0001	0,00005	0,0	0,0	0,007	0,0003	0,02	0,002	0,007	0,001
rietvoorn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003
rivierprik	0,000003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
rode poon	0,00001	0,00000	0,0	0,000003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,002	0,001	0,0	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,0
snoekbaars	0,00003	0,00001	0,001	0,0002	0,0008	0,0003	0,003	0,0004	0,00006	0,00002	0,01	0,01	0,1	0,004	0,1	0,03
spiering	0,3	0,2	0,6	0,2	6,7	0,4	3,9	1,8	0,09	0,1	0,4	0,1	1,5	0,2	1,1	0,5
sprot	0,0003	0,002	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,001	0,003	0,0	0,00006	0,0	0,0	0,0	0,0
tiendoornige stekelbaars	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,00002	0,0	0,00001	0,00005	0,0	0,0	0,0000008	0,0	0,000002	0,0	0,000006	0,000003
tong	0,00003	0,000002	0,00002	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,003	0,00007	0,002	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0
wijting	0,0	0,000002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zandspiering	0,000003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,000004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zeebaars	0,00001	0,000002	0,0	0,0	0,001	0,0001	0,001	0,0004	0,001	0,00005	0,0	0,0	0,0002	0,00002	0,0005	0,0002
zwartbekgrondel	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,000003	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,00001	0,00003	0,0
grijze garnalen	0,01	0,003	0,1	0,03	0,1	0,03	0,0	0,0	0,004	0,002	0,02	0,01	0,01	0,01	0,0	0,0
steurgarnalen	0,002	0,001	0,02	0,02	0,05	0,002	0,001	0,001	0,001	0,002	0,02	0,03	0,05	0,002	0,002	0,001
Chinese wolhandkrab	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0	0,00001	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,00002	0,00002

Tabel c. Soortensamenstelling in aantallen en biomassa (in g) van vissen en bijvangst per volume-eenheid (1m³) ankerkuilen op vier locaties bij eb en vloed in de Zeeschelde in het najaar van 2015.

locatie getijde	aantal/m ³								gewicht/m ³							
	Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst		Doel		Antwerpen		Steendorp		Branst	
	eb	vloed	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb	eb	vloed	vloed	eb	vloed	eb	vloed	eb
volume (m ³)	702237,3	219515,9	356955,8	254747,9	482873,6	487344,0	313022,6	324120,5	702237,3	219515,9	356955,8	254747,9	482873,6	487344,0	313022,6	324120,5
ansjovis	0,0003	0,0006	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0	0,0	0,0003	0,0003	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0
baars	0,0	0,0	0,00004	0,00004	0,00001	0,00003	0,00004	0,00002	0,0	0,0	0,0003	0,00004	0,0001	0,0003	0,0003	0,0002
blankvoorn	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00006	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,00002	0,00001
blauwbandgrondel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002
bot	0,0	0,00009	0,00003	0,0	0,00002	0,00006	0,00006	0,00005	0,0	0,00004	0,00005	0,0	0,0001	0,0001	0,00004	0,0002
brakwatergrondel	0,0	0,002	0,0003	0,0001	0,003	0,0006	0,05	0,001	0,0	0,0006	0,00009	0,00003	0,0006	0,0002	0,01	0,0002
dikkopje	0,0002	0,001	0,0005	0,00004	0,0004	0,00004	0,0	0,0	0,00009	0,0007	0,0003	0,00005	0,00004	0,00007	0,0	0,0
driedoornige stekelbaars	0,00003	0,00002	0,0006	0,00004	0,0006	0,0005	0,0001	0,0008	0,00002	0,00007	0,0004	0,00003	0,0003	0,0003	0,0001	0,0005
dunlipharder	0,0	0,0006	0,00003	0,0	0,00004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00003	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,0
Europese meerval	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0
fint	0,00006	0,0001	0,00003	0,0001	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,00007	0,0003	0,00005	0,0003	0,0	0,0009	0,0	0,0
grote zeenaald	0,0	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0	0,0
haring	0,002	0,001	0,0006	0,001	0,00004	0,0002	0,0	0,0	0,006	0,003	0,002	0,005	0,0001	0,0004	0,0	0,0
harnasmannetje	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
karper	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,0	0,0	0,00004
kleine pieterman	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
kleine zeenaald	0,0002	0,0002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
kolblei	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00002	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00002	0,00003	0,0	0,0
koornaarvis	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
paling	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,00001	0,00006	0,0	0,0	0,0008	0,0	0	0	0,002	0,001
pitvis	0,0	0,00005	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00004	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
slakdolf	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00008	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
snoekbaars	0,00006	0,00005	0,0001	0,0002	0,00008	0,0002	0,0001	0,0002	0,00007	0,00005	0,0001	0,0004	0,004	0,01	0,007	0,01
spiering	0,01	0,04	0,06	0,03	0,7	0,2	1,5	0,8	0,02	0,03	0,07	0,03	0,3	0,1	0,7	0,4
sprot	0,004	0,003	0,0006	0,001	0,00005	0,0003	0,0	0,0	0,005	0,003	0,0009	0,002	0,00007	0,0004	0,0	0,0
tong	0,0	0,0	0,00006	0,0001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0003	0,001	0,0	0,0	0,0	0,0
winde	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00005	0,0
zandspiering	0,0	0,00002	0,0	0,0	0,00002	0,00002	0,0	0,00003	0,0	0,00006	0,0	0,0	0,00002	0,00003	0,0	0,00003
zeebaars	0,00003	0,00005	0,00003	0,00008	0,00004	0,0001	0,0003	0,0001	0,00005	0,00001	0,00008	0,00003	0,00005	0,00006	0,00002	0,00008
zeedonderpad	0,00001	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00006	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zeeforel	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00003	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,007
grijze garnalen	0,002	0,01	0,01	0,001	0,002	0,004	0,0	0,0	0,002	0,01	0,003	0,0007	0,001	0,001	0,0	0,0
steurgarnalen	0,0001	0,003	0,04	0,005	0,05	0,01	0,1	0,05	0,00006	0,0006	0,03	0,004	0,3	0,01	0,05	0,03

Tabel d. Het relatief aantal (%) van de 17 meest gevangen individuen per soort per seizoen en per locatie tijdens de vangstcampagnes 2012-2015 (V= voorjaar, Z= zomer, N= najaar).

Jaar	Locatie	Seizoen	spiering	brakwatergrondel	dikkopje	haring	driedoornige stekelbaars	bot	zeebaars	fint	zeenaald	sprot	ansjovis	blauwbandgrondel	tong	brasem	blankvoorn	paling	baars
2012	Doel	V	76,6	3,9	1,8	13,0	1,1	0,4	0,1	0,03	1,4	0,4	0	0,03	0,7	0	0	0	0
2012	Doel	Z	51,4	37,5	8,7	1,8	0,1	0,04	0,0005	0,07	0,0003	0,3	0	0	0,003	0	0	0,001	0,004
2012	Doel	N	77,3	5,0	6,2	5,1	0,04	0,01	0,2	0,09	3,1	1,4	1,5	0	0,01	0	0	0	0,01
2012	Antwerpen	V	91,8	1,4	0,6	2,6	2,5	0,2	0,04	0,2	0,07	0,02	0	0,3	0,04	0,09	0,01	0,07	0
2012	Antwerpen	Z	84,9	8,6	3,4	1,6	1,0	0,2	0,0004	0,2	0	0,1	0	0	0	0,0004	0,0004	0,003	0,01
2012	Antwerpen	N	73,6	7,5	10,9	2,5	0,7	0,05	2,5	0,02	0,8	1,3	0,01	0	0,01	0	0	0	0,001
2012	Steendorp	V	91,9	1,8	0,3	0	3,1	1,9	0	0	0	0	0	0,4	0	0,09	0,04	0,09	0,04
2012	Steendorp	Z	96,4	1,3	0	0	1,8	0,2	0	0,2	0	0	0	0,0001	0	0,02	0,02	0,002	0,02
2012	Steendorp	N	72,4	20,7	1,3	0,01	2,4	0,05	3,0	0,01	0	0	0	0	0,001	0,002	0	0,010	0
2012	Branst	V	86,2	2,5	0	0	4,7	4,1	0	0,3	0	0	0	0,6	0	0,5	0,4	0,3	0,2
2012	Branst	Z	86,4	5,8	0	0	1,7	0,6	0	5,4	0	0	0	0,0003	0	0,02	0,0008	0,002	0,001
2012	Branst	N	21,3	76,8	0	0	0,5	0,07	1,2	0,003	0	0	0	0	0	0,01	0,0006	0,001	0
2013	Doel	V	34,9	4,0	7,1	10,0	7,2	2,4	1,0	0,8	17,6	6,6	0,2	0	1,5	0	0	0,2	0,1
2013	Doel	Z	1,8	7,8	0	89,1	0,01	0,1	0	0,003	0,01	0,8	0	0	0,04	0	0	0	0,1
2013	Doel	N	84,3	2,6	1,3	10,6	0,004	0,03	0,06	0	0,2	0,5	0,3	0	0,001	0	0	0	0,01
2013	Antwerpen	V	76,8	6,8	7,9	1,0	4,9	0,9	0,3	0,1	0,4	0,3	0	0,2	0	0,1	0	0	0
2013	Antwerpen	Z	0,5	0	0,001	99,1	0,03	0,2	0	0,002	0,002	0	0	0	0,002	0	0	0	0,003
2013	Antwerpen	N	95,4	2,0	0	2,4	0,002	0,04	0,04	0	0	0,2	0	0,0002	0,0002	0,0004	0	0,003	0,003
2013	Steendorp	V	91,1	2,7	0,8	0	4,0	0,7	0	0,04	0	0,04	0	0,2	0	0,2	0	0,1	0
2013	Steendorp	Z	0,4	0,6	0	94,8	3,1	0,9	0	0	0	0	0	0	0,002	0	0,005	0,04	0,005
2013	Steendorp	N	95,6	4,2	0	0,02	0,01	0,02	0,1	0	0	0	0	0	0	0,0003	0,0002	0,01	0,002
2013	Branst	V	82,3	6,6	0,3	0	4,9	1,3	0	0,2	0	0	0	0,2	0	1,4	1,0	0,6	0
2013	Branst	Z	0,4	0	0	7,3	83,5	6,0	0	0	0	0	0	0	0	0,7	0,04	0,3	0,1
2013	Branst	N	95,7	3,9	0	0,002	0,02	0,03	0,3	0	0	0	0	0	0	0,001	0,0005	0,01	0,002
2014	Doel	V	68,2	0,02	0	18,1	0,1	0,02	0,03	0,03	13,5	0	0,02	0	0,01	0	0	0	0,003
2014	Doel	Z	89,4	0,9	0,02	4,6	0,1	0,02	0,002	0,001	2,8	0,5	1,1	0	0,01	0	0,0006	0	0,02
2014	Doel	N	82,8	3,3	4,6	4,0	0,04	0,02	0,01	0	3,1	1,9	0,01	0	0,01	0	0	0,002	0
2014	Antwerpen	V	86,5	0,01	0,005	12,9	0,4	0,1	0,01	0,01	0,05	0	0	0,005	0	0,02	0	0,01	0
2014	Antwerpen	Z	14,8	66,5	0,3	2,8	5,9	0,5	3,8	0	0,2	0,2	0,1	0	0,2	0,1	0	0,5	0,3
2014	Antwerpen	N	96,3	1,0	0,6	0,2	0,1	0,02	0,02	0	0,01	0,08	0,003	0	0,003	0,01	0,003	0,03	0,003
2014	Steendorp	V	99,3	0	0,004	0,01	0,5	0,1	0	0,02	0	0	0	0,02	0,01	0,004	0	0,1	0,004
2014	Steendorp	Z	95,1	2,4	1,9	0	0,3	0,01	0,3	0	0	0,00008	0	0	0,00008	0,0007	0,0002	0,003	0,0003
2014	Steendorp	N	99,7	0,2	0	0,01	0,1	0,003	0,005	0	0	0,001	0	0	0	0,001	0,0004	0,002	0
2014	Branst	V	96,1	0,03	0	0	1,2	0,2	0	0,05	0	0	0	0,03	0	0,2	0	2,2	0
2014	Branst	Z	74,9	24,6	0	0	0,2	0,01	0,3	0	0	0	0	0	0	0,002	0,001	0,01	0,001
2014	Branst	N	88,8	10,9	0	0,0002	0,3	0,01	0,0007	0	0	0	0	0	0	0,007	0,004	0,01	0,001
2015	Doel	V	46,5	2,1	7,0	40,4	0,8	0,5	0,7	0,04	0,2	0,4	0,01	0,1	0,2	0	0	0	0
2015	Doel	Z	88,6	0,9	1,4	8,2	0,01	0,2	0,002	0,03	0,05	0,7	0,001	0	0,01	0	0	0	0,005
2015	Doel	N	73,2	1,5	1,6	7,6	0,02	0,01	0,01	0,03	0,7	13,8	1,4	0	0	0	0	0	0
2015	Antwerpen	V	57,9	0,5	0,8	39,5	0,6	0,1	0,1	0,01	0,1	0,03	0	0,2	0,003	0,01	0	0,01	0
2015	Antwerpen	Z	96,9	0	2,1	0,3	0,1	0,2	0	0,2	0,002	0,002	0	0	0,01	0	0,0006	0,005	0,04
2015	Antwerpen	N	94,4	0,4	0,6	1,9	0,8	0,003	0,04	0,01	0	1,7	0	0	0,02	0	0	0,003	0,05
2015	Steendorp	V	92,5	6,4	0	0	0,5	0,4	0,05	0,02	0	0	0	0,04	0	0,02	0	0,1	0,01
2015	Steendorp	Z	99,5	0	0,001	0,1	0,1	0,2	0,02	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0,004	0,01
2015	Steendorp	N	99,4	0,4	0,04	0,02	0,1	0,003	0,01	0,004	0	0,04	0,0004	0	0	0	0,0002	0	0,005
2015	Branst	V	63,7	30,5	0	0	1,7	2,3	0	0,4	0	0	0	0,2	0	0,2	0	0,5	0
2015	Branst	Z	99,4	0,004	0,00007	0,00007	0,1	0,2	0,03	0,2	0	0	0	0	0	0,0008	0,0003	0,003	0,01
2015	Branst	N	97,9	2,1	0	0	0,0	0,002	0,01	0	0	0	0	0,0001	0	0	0,0004	0,001	0,003