



---

# Vis in het Eems - estuarium

Auteur(s): Zwanette Jager (ZiltWater Advies), Joep de Leeuw (Wageningen Marine Research), Ralf van Hal (Wageningen Marine Research), Karolina Molla Gazi (Wageningen Marine Research), Ingeborg Mulder (Wageningen Marine Research), Marieken van der Sluis (Wageningen Marine Research)

Wageningen University &  
Research rapport C069/19

---

# Vis in het Eems-estuarium

Auteur(s): Zwanette Jager (ZiltWater Advies), Joep de Leeuw (Wageningen Marine Research), Ralf van Hal (Wageningen Marine Research), Karolina Molla Gazi (Wageningen Marine Research), Ingeborg Mulder (Wageningen Marine Research), Marieken van der Sluis (Wageningen Marine Research)

ZiltWater Advies

Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research  
IJmuiden, september 2019

---

VERTROUWELIJK    Nee

Wageningen Marine Research rapport C069/19

---

© Wageningen Marine Research

Wageningen Marine Research, instituut  
binnen de rechtspersoon Stichting  
Wageningen Research, hierbij  
vertegenwoordigd door Dr. M.C.Th.  
Scholten, Algemeen directeur

KvK nr. 09098104,  
WMR BTW nr. NL 8113.83.696.B16.  
Code BIC/SWIFT address: RABONL2U  
IBAN code: NL 73 RABO 0373599285

Wageningen Marine Research aanvaardt geen aansprakelijkheid voor  
gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de  
resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen  
Marine Research. Opdrachtgever vrijwaart Wageningen Marine Research van  
aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag weergegeven en/of  
gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden  
zonder schriftelijke toestemming van de uitgever of auteur.

A\_4\_3\_1 V29 (2019)

---

Opdrachtgever: Rijkswaterstaat WVL  
T.a.v. Charlotte Schmidt  
Zuiderwagenplein 2  
8224 AD Lelystad

Dit rapport is gratis te downloaden van <https://doi.org/10.18174/496189>  
Wageningen Marine Research verstrekt *geen* gedrukte exemplaren van rapporten.

Wageningen Marine Research is ISO 9001:2015 gecertificeerd.



---

# Inhoud

<b>Samenvatting</b>	<b>7</b>
<b>1 Datasets</b>	<b>9</b>
1.1 KRW vismonitoring met ankerkuil (RWS/BioConsult)	9
1.2 DFS vismonitoring met boomkor (LNV)	9
1.3 Glasaalmonitoring	10
<b>2 Geografische afbakening</b>	<b>11</b>
<b>3 Trends van belangrijkste soorten op basis van DFS</b>	<b>13</b>
3.1 Schol	14
3.2 Bot	16
3.3 Spiering	18
3.4 Haring	20
3.5 Trends van overige vissoorten	21
<b>4 KRW-beoordeling van overgangswater Eems (O2)</b>	<b>25</b>
<b>5 Soortensamenstelling op basis van KRW-dataset</b>	<b>27</b>
<b>6 Trends van biomassa obv KRW ankerkuilmonitoring</b>	<b>33</b>
6.1 Bijdragen van ecologische gilden aan de biomassa	33
6.2 Biomassa bijdragen van individuele vissoorten per ecologisch gilde	35
<b>7 Aantallen trekvisen</b>	<b>37</b>
7.1 Glasaal	37
7.2 Fint	37
7.3 Rivierprik	38
7.4 Zeeprik	39
<b>8 N2000-soorten</b>	<b>41</b>
<b>9 Bijzondere soorten (minder talrijke soorten)</b>	<b>43</b>
<b>10 Exoten</b>	<b>47</b>
<b>Kwaliteitsborging</b>	<b>49</b>
<b>Literatuur</b>	<b>51</b>
<b>Verantwoording</b>	<b>53</b>
<b>Bijlage 1 Vissoorten aangetroffen in de KRW-monitoring Eems</b>	<b>55</b>



---

# Samenvatting

De hier voorliggende korte rapportage betreft een bundeling van de resultaten van verschillende vismonitoring surveys, zoals deze worden uitgevoerd door Wageningen Marine Research en BioConsult in het Eems-estuarium. Deze rapportage is opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat WVL en zal door Rijkswaterstaat worden gebruikt bij het samenstellen van een jaarlijkse rapportage over het Eems-estuarium in het kader van het programma Eems-Dollard 2050 (ED2050).





---

# 1 Datasets

In dit hoofdstuk vindt u een beschrijving van verschillende vismonitoringprogramma's die worden uitgevoerd in het Eems-estuarium.

## 1.1 KRW-vismonitoring met ankerkuil (RWS/BioConsult)

Met de invoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), waarin vis in overgangswateren is aangewezen als een biologisch kwaliteitselement, is er de noodzaak ontstaan om de aanwezigheid van vissen in overgangswateren (estuaria) beter te monitoren. Hiertoe is een visindex ontwikkeld, in samenhang met een vissurvey met de ankerkuil. Deze monitoring heeft van 2006 t/m 2017 jaarlijks plaatsgevonden. Bij het vissen met de ankerkuil gaat een schip voor anker op de vislocatie en hangt de ankerkuil uit. De netopening is bevestigd aan twee visbomen (boven en onder) met een lengte variërend van 10 – 13,5 m. Bij het uitvieren van het net laat men de onderste boom zakken, terwijl de bovenste boom zich net onder het wateroppervlak bevindt. De verticale opening van het net is daarmee variabel in te stellen en bedraagt maximaal 11 m. In 2011 is eenmalig een ander schip ingezet en was de maximale hoogte 10 m. Hierdoor wordt een groot deel van de waterkolom bevestigd en worden zowel demersale als pelagische vissoorten bemonsterd. Het net, met een fijnmazig staarteinde (gestrekte maas 10-16 mm), vist passief op de getijstrooming gedurende een aansluitende vloed- en ebperiode. Bemonstering vindt tweemaal per jaar plaats (in mei en september) op drie locaties (Spijk, Oterdum, Terborg) die tezamen de estuariene zoutgradiënt (polyhaliene, mesohaliene, oligohaliene zone) omvatten (zie o.a. Jager et al., 2011 en Jager, 2012).

De vangsten worden gestandaardiseerd naar aantallen (per soort) per uur vissen, 80 m<sup>2</sup> netoppervlak, per station. De data zijn opvraagbaar bij RWS en worden jaarlijks gerapporteerd.

Pluspunt: door de grote verticale netopening worden ook pelagische vissen gevangen, bodemvissen echter in mindere mate dan met bijvoorbeeld een boomkor. De trekken geven een ruimtelijk geïntegreerd beeld ondanks bevissing op één plek, omdat het water dat door het net stroomt een afstand van ca. 10 km aflegt (= lengte van de getijweg).

Minpunt: bij twee monitoringmomenten in het jaar is er geen seizoensdekkend beeld. Vissoorten die sterk gepiekt voorkomen kunnen makkelijk worden gemist of niet op het maximum van de piek worden bevestigd. De timing van de survey is niet afgestemd op bijvoorbeeld het temperatuurverloop.

## 1.2 DFS vismonitoring met boomkor (LNV)

De Demersal Fish Survey (DFS) maakt deel uit van een internationale kustbemonstering van vis die is ontwikkeld om (in de kinderkamergebieden) een vroegtijdige schatting te kunnen maken van de jaarlijkse aanwas van platvissoorten schol en tong. Deze survey wordt uitgevoerd jaarlijks in september/oktober met een boomkor (garnalentuig). Naast platvissen worden ook andere vissoorten en epibenthossoorten geteld en op soort gebracht. De DFS wordt sinds 1970 uitgevoerd door Wageningen Marine Research (WMR). Het Eems-estuarium wordt bemonsterd als DFS-regio 620. De data worden in ICES-kader gebruikt en beschikbaar gemaakt en de ontwikkelingen worden in wetenschappelijke tijdschriften gepubliceerd (bijvoorbeeld Tulp et al., 2017).

De DFS wordt uitgevoerd met behulp van een 3-m boomkor met een fijnmazig (20 mm maaswijdte) garnalentuig (1 wekkerketting, klossenpees) dat actief door het onderzoekvaartuig (Stern) door het water wordt getrokken. De trekken worden uitgevoerd op min of meer vaste plekken, volgens een diepte-gestratificeerde opzet.

Het aantal trekken in de Eems-Dollard kan variëren wegens weersomstandigheden die het bemonsteren bemoeilijken. De vissnelheid is laag (2-3 knopen).

Uit de verkregen visbemonsteringen wordt de gemiddelde abundantie (in aantal of gewicht) per oppervlakte (ha) berekend, in deze rapportage voor het gebied Eems-Dollard.

---

Pluspunt: de DFS heeft meerdere trekken in het Eems-Dollard gebied en geeft daardoor een ruimtelijk geïntegreerd beeld. Bodemvissen en jonge platvis worden effectief bemonsterd. Alle gevangen vissoorten en garnalen worden geteld. De DFS is internationaal afgestemd binnen ICES, waardoor Waddenzee-brede vergelijkingen mogelijk zijn. Dit is bijvoorbeeld gedaan in de Quality Status Reports van de Waddenzee (Jager et al., 2009, Tulp et al., 2017).

Minpunt: grote vissen kunnen wellicht door de lage vissnelheid deels ontsnappen, en pelagische vis wordt alleen gevangen voor zover nabij de bodem aanwezig (of bij het halen van het net in de waterkolom). De survey wordt slechts eenmaal per jaar uitgevoerd en biedt daardoor een momentopname. Soorten die vooral in het voorjaar aanwezig zijn worden geheel gemist. De timing in het najaar is niet afgestemd op bijvoorbeeld het temperatuurverloop. De timing is niet afgestemd op het getij: er wordt gedurende de hele dag bij wisselend getij bemonsterd. In een getijdengebied zijn de vissen bij laagwater meer in de geulen geconcentreerd (waar de bemonstering plaatsvindt) terwijl ze bij vloed deels uitzwermen over de ondergelopen platen en daar niet worden gevangen.

## 1.3 Glasaalmonitoring

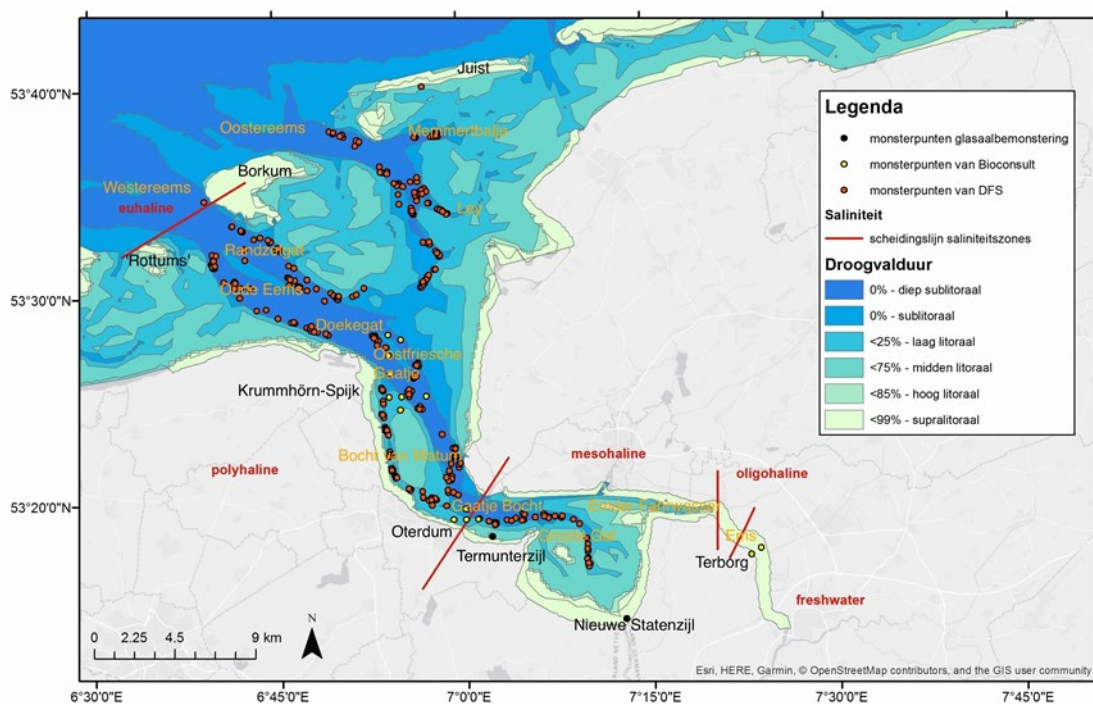
Sinds 1938 wordt jaarlijks in de periode 1 maart t/m 31 mei de intrek van glasaal gemonitord langs de Nederlandse kust, met de langstlopende monitoringserie bij Den Oever (Griffioen et al., 2017). Dit gebeurt overwegend 's nachts. De glasaalintrek in het Eems-estuarium wordt vanaf de jaren '90 gemonitord in Termunterzijl (vanaf 1991) en Nieuwe Statenzijl (vanaf 1996). De monitoring maakt gebruik van een fijnmazig kruisnet (1x1 m) dat met de hand wordt bediend. Per nacht worden meerdere trekken (aantal niet gespecificeerd in Griffioen et al., 2017) uitgevoerd. Per jaar worden op deze twee locaties in het Eems-Dollard-estuarium 35-37 trekken met het kruisnet gedaan, in de periode maart tot juni (intrekperiode).

Deze monitoring is onderdeel van de Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) van WMR. Het doel van de monitoring is om middels het berekenen van een nationale glasaalindex vroegtijdig een indruk te krijgen van de populatieaanwas van aal, een belangrijke commerciële vissoort. De nationale glasaalindex wordt berekend aan de hand van glasaalmonitoring op meerdere locaties in Nederland, maar wordt sterk bepaald door de index van Den Oever, met de hoogste vangsten en tevens de langstlopende datareeks (Griffioen et al., 2017). De index wordt uitgedrukt als het gemiddelde aantallen glasaal per gestandaardiseerde kruisnettrek tussen 18:00 en 8:00 uur in april en mei. De data worden gebruikt bij het beheer van de Europese aalpopulatie in internationaal verband (ICES WGEEL).

In totaal zijn er sinds de start van de monitoring 933 (Termunterzijl) en 714 (Nieuwe Statenzijl) kruisnettrekken uitgevoerd (Griffioen et al., 2017).

## 2 Geografische afbakening

Het door DFS met de boomkor bemonsterde deel van het Eems-Dollard-estuarium wordt aan de zeezijde begrensd door de denkbeeldige lijn tussen de Waddeneilanden Rottum-Borkum-Juist (Figuur 2.1). De monsterpunten beslaan de deelgebieden met zoetwaterinvloed: de meso- en polyhaliene zones (rode stippen in Figuur 2.1). Jaarlijks worden hier ca. 20 tot 30 boomkortrekken uitgevoerd in de periode medio september tot medio oktober. De DFS bemonstert in de polyhaliene zone de grote hoofdgeulsystemen Westereems (met daarin de geulen Randzelgat, Oude Eems, Doekegat,) en Oostereems (met daarin de geulen Osterems, Memmertbalje, Ley). De Westereems en Oostereems komen samen in het Oostfriesche Gaatje en de daarbij behorende ebgeul Bocht van Watum. In de mesohaliene zone gaat de geul Oostfriesche Gaatje in het nauwste deel van het estuarium over in Gaatje Bocht. Stroomopwaarts volgt een geulsplitsing tussen Dollard en Emder Fahrwasser, met in de Dollard de voortzetting in het Grootte Gat. Het Emder Fahrwasser en de Eems zelf worden in de DFS niet bemonsterd.



**Figuur 2.1** Kaart van het Eems-Dollard-estuarium met daarin aangegeven de monsterpunten van de DFS (rode stippen) en KRW-vismonitoring (gele stippen) en een indicatie van de saliniteitszones (polyhalien, mesohalien, oligohalien). De drie KRW-vislocaties worden aangeduid met Krummhörn-Spijk, Oterdum, Terborg. Glasaalmonitoring vindt plaats bij Termunterzijl en Nieuwe Statenzijl. De punten op het kaartje betreffen zowel voor de DFS als voor de ankerkuil alle scheepslocaties in alle jaren waarop het net is uitgezet; vandaar het grote aantal punten.

De KRW-ankerkuilbemonstering vindt plaats in de polyhaliene, mesohaliene en oligohaliene (saliniteits-)zones van het Eems-estuarium (gele stippen in Figuur 2.1). De saliniteitszones zijn indicatief aangegeven in Figuur 2.1, de begrenzing van deze zones fluctueert per getij en ook met de seizoenen.

De KRW-monitoring is gelokaliseerd op min of meer vaste posities, afhankelijk van de weersomstandigheden, waterdiepte en inzichten van de schipper: er wordt gemonitord ter hoogte van

---

de plaatsen Krummhörn-Spijk (nabij Eemshaven), Oterdum (in Gaatje Bocht) en Terborg (in Duitsland). Deze stations worden tweemaal per jaar bemonsterd, in mei en in september. De saliniteitszones zijn indicatief, want de ligging varieert per getij en is niet exact weer te geven. Bovendien verandert de positie met de seizoenen, afhankelijk van de rivierafvoer. Bij hoge rivierafvoeren (doorgaans in de winter) verschuift de afgebeelde grens tussen de mesohaliene en polyhaliene zones richting Eemshaven (ter hoogte van Krummhörn-Spijk in Figuur 2.1). Glasaalbemonsteringen (zwarte stippen in Figuur 2.1) worden in het vroege voorjaar met een kruisnet uitgevoerd bij Termunterzijl en Nieuwe Statenzijl.

---

### 3 Trends van belangrijkste soorten op basis van DFS

Op basis van voldoende vertegenwoordiging in de DFS-data, is de ontwikkeling van de visbiomassa in de tijd weergegeven voor een selectie van vissoorten. Afgebeeld zijn de gemiddelde biomassa, uitgedrukt in kg per hectare en aantal per hectare, per bemonsteringsjaar en de lengte-frequentieverdeling (Figuur 3.1 t/m 3.14).

De gebruikte trendlijn (zwarte lijn) met de bijbehorende grijze bandering is gebaseerd op een generalized additive model (GAM) uitgedrukt in kg/ha, zoals berekend in het R-pakket met een veronderstelde Gauss-verdeling. De input is de jaargemiddelde biomassa in kg/ha (blauwe stippen) in de DFS-trekken in het Eems-Dollard-gebied. De grijze bandering indiceert het 95%-betrouwbaarheidsinterval rond het gemiddelde. Alle bemonsterde DFS-stations in het Eems-Dollard-estuarium leveren input voor het GAM-model, inclusief de voorkomende nulwaarden. De biomassawaarden (kg/ha) zijn ongetransformeerd.

De visbiomassa wordt afgeleid uit de aantallen en de gemeten lengtes van de vissen. Het aantal vissen en de lengtes van die vissen (per trek met een bepaald bevestigd bodemoppervlak) worden gemeten in de DFS. Daaruit wordt het aantal vissen per hectare berekend. De lengteklassen zijn ingedeeld naar 'cm below' (bijvoorbeeld: klasse 2 cm betreft de vissen met een lengte 2,0 t/m 2,9 cm). WMR heeft, gebaseerd op vele data, lengte-gewicht-sleutels voor diverse vissoorten afgeleid, waarmee een schatting van de totale visgewichten per soort wordt gemaakt door per lengteklasse het gewicht maal het aantal vissen te berekenen en deze per soort te sommeren.

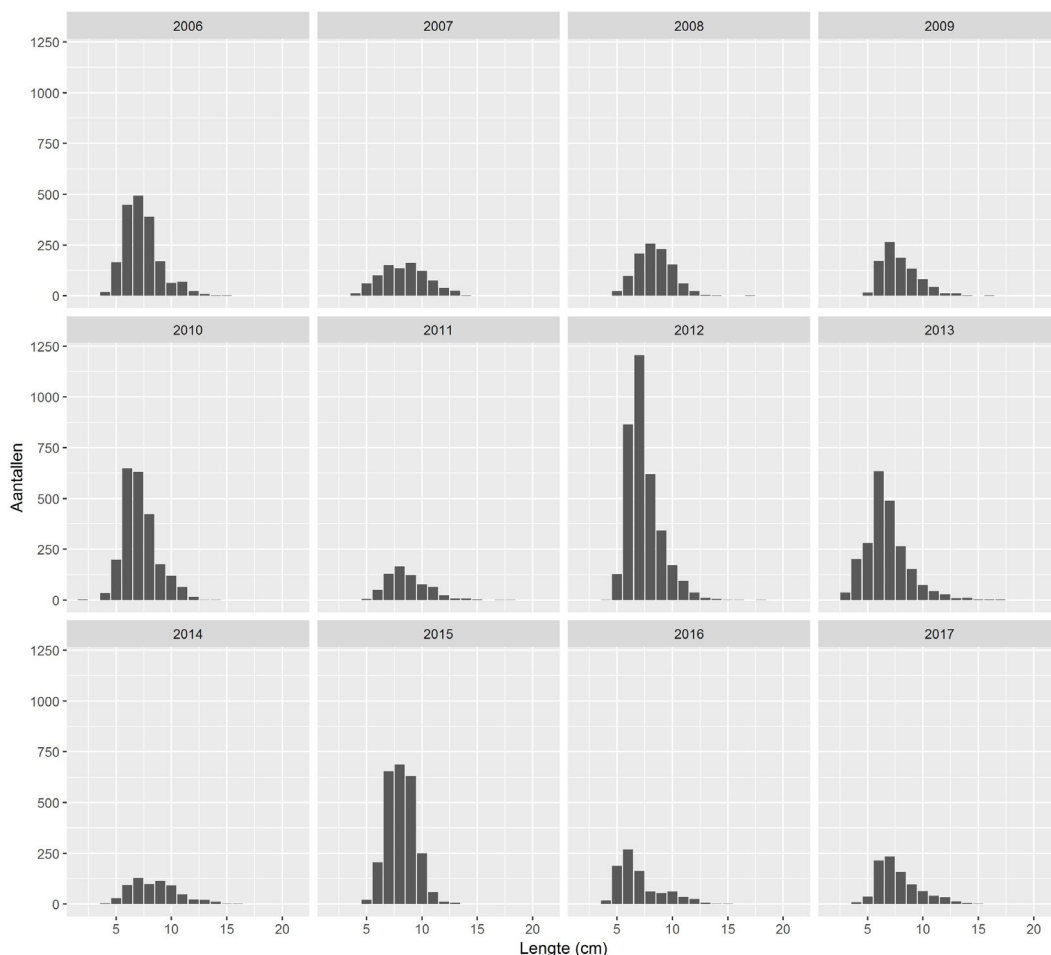
De keuze voor 'belangrijkste' soorten kan op grond van diverse criteria worden gemaakt. Hierbij moet in het achterhoofd worden gehouden, dat de DFS met een boomkor wordt uitgevoerd: een vistuig dat over de bodem wordt gesleept. Daarmee worden bodemvissen (zoals platvissen) adequaat bemonsterd, maar pelagische vissen (zoals haringachtigen) in mindere mate. Het beste resultaat wordt geleverd voor soorten die op meerdere stations en in alle jaren vertegenwoordigd zijn.

In dit hoofdstuk worden trendgrafieken getoond: van de vier talrijkste vissoorten in uitgebreidere vorm aangevuld met lengte-frequentieverdelingen (schol, bot, spiering, haring). Van zes andere vissoorten uitsluitend trendgrafieken (harnasman, slakdolf, wijting, vijfdradige meun, puitaal, schar). De trendgrafieken staan gerangschikt van veel naar minder voorkomend in de DFS.

## 3.1 Schol

De Dollard fungeert als opgroeigebied (kinderkamer) van jonge schol, die als larve via selectief getijdentransport vanuit de Noordzee het estuarium binnen 'drijft' en daar een metamorfose ondergaat van vrij zwevend (transparant) larvenstadium naar een op de bodem levend gepigmenteerd platvisje. Daarom is de schol ingedeeld in het marien juveniele gilde (MJ). De intrek van schollarven in de Dollard vindt plaats in het vroege voorjaar, de vestiging begint vermoedelijk in (of zelfs vóór) april en loopt door tot half juni, met (in 1996) een maximale dichtheid eind juni (Kleef & Jager, 1999). Jonge schol bevindt zich in de Dollard bij voorkeur op zandige sedimenten met een sterke voorkeur voor laaggelegen gebieden. Voor het overige deel van de Eems is niet bekend waar zich de jonge schol ophoudt. Vanaf de piek nemen de aantallen jonge schol geleidelijk af en valt de scholdichtheid na half juli terug naar een laag niveau. Dit komt deels door sterfte en ook door verplaatsing naar diepere gebieden (buiten-estuarium, Noordzeekustzone). Begin juli bereikt de schol een gemiddelde lengte van bijna 5 cm en aan het eind van het eerste groeiseizoen is de gemiddelde lengte ca. 8 cm met enige spreiding eromheen (Kleef & Jager, 1999).

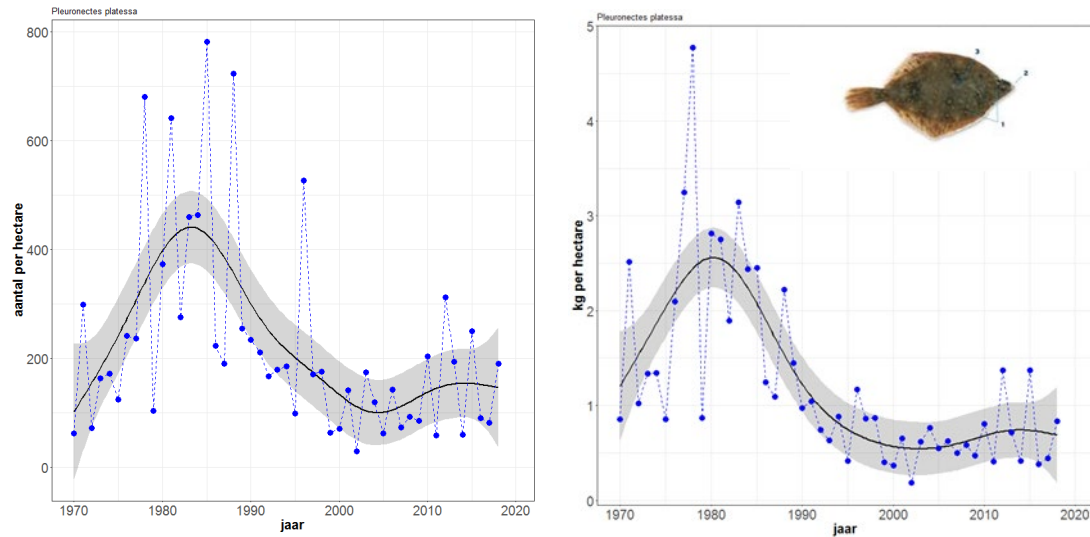
De DFS vindt plaats in september en oktober op een moment dat de aantallen van de 0-groep schol als het ware zijn gestabiliseerd, na de vestiging en juist voordat de jonge schol in de herfst bij dalende watertemperaturen richting Noordzeekustzone trekt. Er bestaat het vermoeden dat schol bij hoge zomertemperaturen ( $>20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) het gebied vroegtijdig verlaat. De lengte-frequentieverdeling (Figuur 3.1) toont dat er in de DFS voornamelijk kleine scholletjes worden gevangen met een lengte  $<10\text{ cm}$ . In oktober behoren deze scholletjes tot de 0-groep, die in datzelfde jaar geboren zijn.



**Figuur 3.1** Lengte-frequentieverdeling van schol in de DFS, gebied 620, periode 2006 t/m 2017.

De tegenwoordig lagere aantallen jonge schol in de Eems-Dollard (Figuur 3.2) corresponderen met een trend die zich in de hele Waddenzee heeft voorgedaan, gerelateerd aan warmer zeewater en voedselbeperking in de zomer (Tulp et al., 2017). Oudere (1- en 2-jarige) schol komt vrijwel niet meer voor in de Waddenzee, en dit gaat ook op voor de Eems-Dollard.

Sinds de jaren '80 zijn er verschuivingen in ruimte en tijd opgetreden, waarbij de vestiging van schol nog steeds wel plaatsvindt in de Waddenzee, maar waarbij de jonge scholletjes zich eerder dan voorheen naar dieper water bewegen (Freitas et al., 2016).



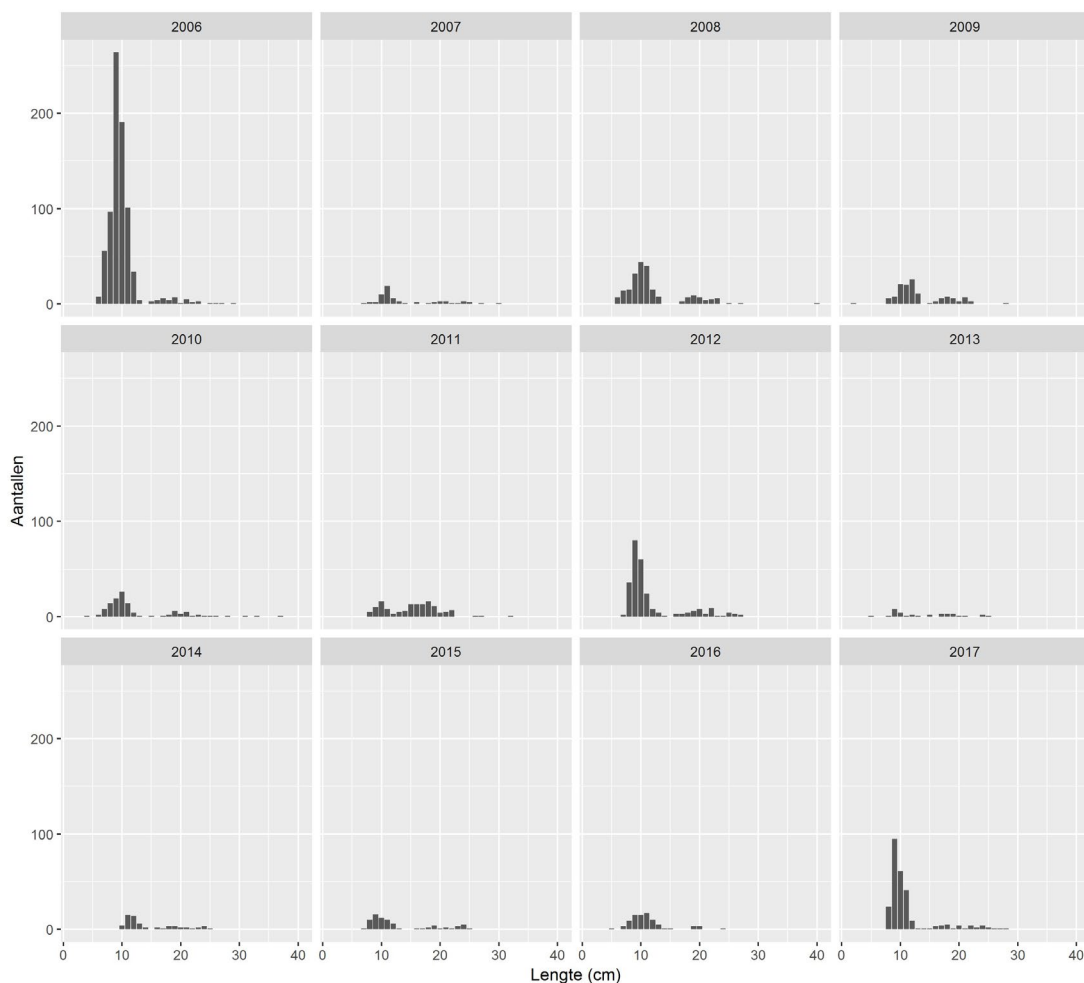
**Figuur 3.2** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van schol (*Pleuronectes platessa*) in de Eems-Dollard. Trendlijn (gefit met GAM, zwarte lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (grijze bandering).



## 3.2 Bot

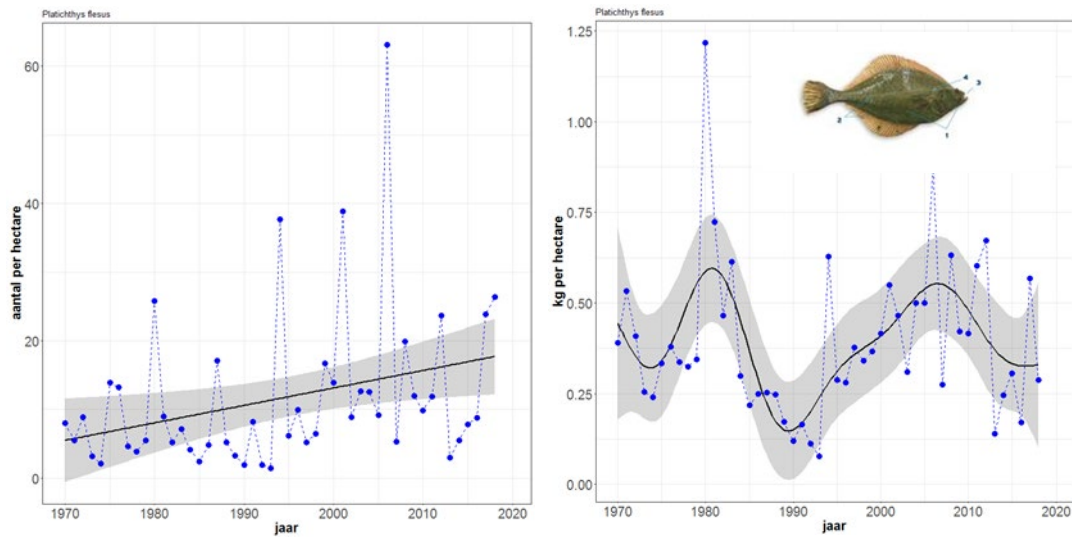
Net als bij schol (Paragraaf 3.1) fungeert de Eems-Dollard ook als kinderkamer voor bot. De intrek van botlarven in de Dollard vindt plaats in het voorjaar, iets later dan die van schol. Jonge bot vestigt zich in de Dollard bij voorkeur op slikkige sedimenten met een voorkeur voor de hoger gelegen gebieden. De vestiging is van begin mei tot eind juni, en een maximale dichtheid werd begin juni (1996) bereikt. Na de piekdichtheid nemen de aantallen jonge bot in de Dollard vrij snel af, door een combinatie van natuurlijke sterfte en zeewaartse migratie, en valt de dichtheid na begin augustus terug naar een laag niveau dat tot in de winter aanhoudt (Kleef & Jager, 1999). Na augustus zijn de aantallen niet meer zo veranderlijk, waardoor de monitoring in september en oktober hoogstwaarschijnlijk een representatief beeld geeft van de aanwezige jonge botten (0-groep).

Vermoedelijk wordt de jaarklassterkte van de platvissen al in het larvenstadium, dus in de Noordzee, in grote lijnen bepaald (Amorim et al., 2016). De selectie en sterfte in de kinderkamergebieden rond vestiging zijn ook aanzienlijk (en dichtheidsafhankelijk) en zorgen toch slechts voor 'finetuning' van de jaarklassterkte (Van der Veer et al., 2000). Dit resulteert in jaarlijks sterk fluctuerende aantallen botten (Figuur 3.3, Figuur 3.4).



**Figuur 3.3** Lengte-frequentieverdeling van bot in de DFS, gebied 620, periode 2006 t/m 2017.

Aan het eind van het eerste groeiseizoen bereiken de botjes een gemiddelde lengte van ca. 9 cm (Kleef & Jager, 1999). Ook oudere botten, met lengtes tot bijna 30 cm, blijven in het estuarium rondhangen, wat blijkt uit de LF-verdeling van bot in de DFS (Figuur 3.3). Omdat zowel jonge als oudere botten het Eems-estuarium als leefgebied benutten wordt deze soort in deze studie ingedeeld bij het estuarien residente gilde (ER). De LF-verdeling toont ook dat er in 2006 een sterke 0-groep bot is geproduceerd, terwijl er in 2007 nauwelijks jonge bot is gevangen (Figuur 3.3). De relatief sterke jaarklas van 2017 droeg niet veel bij aan de biomassa (Figuur 3.4).



**Figuur 3.4** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van bot (*Platichthys flesus*) in de Eems-Dollard. Trendlijn (gefit met GAM, zwarte lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (grijze bandering).

### 3.3 Spiering

De anadrome spiering (*Osmerus eperlanus*) komt algemeen voor langs de Nederlandse kust en in de zeegaten. De voortplanting vindt in het vroege voorjaar plaats in de zoetwater zone van het estuarium. Vanwege dit migratiegedrag wordt de spiering ingedeeld bij het gilde van de 'trekvissen' (CA).

De spiering staat bekend om zijn gevoeligheid voor lage zuurstofgehalten en indiceert daarom vooral voor algemene waterkwaliteit. Dat is de achtergrond van de keuze als indicator voor de visindex voor overgangswateren (Kranenburg & Jager, 2008). Van spiering wordt de abundantie beoordeeld in de KRW-visindex, met een onderverdeling in drie lengteklassen (juveniel: <6 cm, subadult: 6 t/m 10 cm, adult: >11 cm). Hier is voor gekozen omdat deze soort gedurende de levenscyclus duidelijk gebruik maakt van verschillende habitats binnen het estuarium, waardoor de verschillende leeftijdsgroepen gevoelig zijn voor verschillende antropogene invloeden. Alle drie de leeftijdsklassen moeten voldoende in het Eems-estuarium vertegenwoordigd zijn. De abundantie van het jongste stadium kan bijvoorbeeld gezien worden als een indicator voor de (water)kwaliteit van het voortplantings- en opgroeigebied (Kranenburg & Jager, 2008).

De voortplantingsgebieden van spiering liggen bovenstrooms van de oligohaliene zone in het Eems-estuarium, mogelijk lagen ze in het verleden zelfs stroomopwaarts van de stuw bij Herbrum. Er is geen wetenschappelijke informatie over de ligging van de paaigronden in de tegenwoordige situatie. Het is daarmee onbekend hoe groot het geschikte voortplantingsareaal is en waar het zich bevindt. Vooral de jaarlijks optredende perioden van zuurstofloosheid in de Eems (in combinatie met hoge gehalten zwevende stof), in de periode mei-september, zijn funest. Die perioden overlappen in ruimte en tijd **niet** met de migratie van volwassen spiering maar in sommige jaren wél met de ontwikkeling van de eieren en spieringlarven (zie "Fig. 28"; BioConsult, 2007). Afhankelijk van de timing van de optredende zuurstofloosheid/hoge zwevend-stof-gehalten kan daardoor een hele jaarklasse verloren gaan, wat leidt tot fluctuaties in de omvang van de spieringpopulatie. De omvang van de spieringpopulatie is overigens niet gekend; er zijn alleen schattingen van de dichtheid (aantal of kg per ha, DFS) of concentraties (aantal of kg per 80 m<sup>2</sup> per uur vissen, KRW).

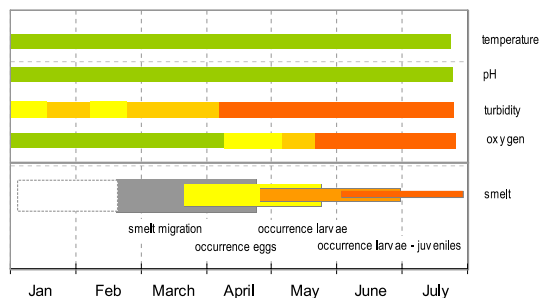
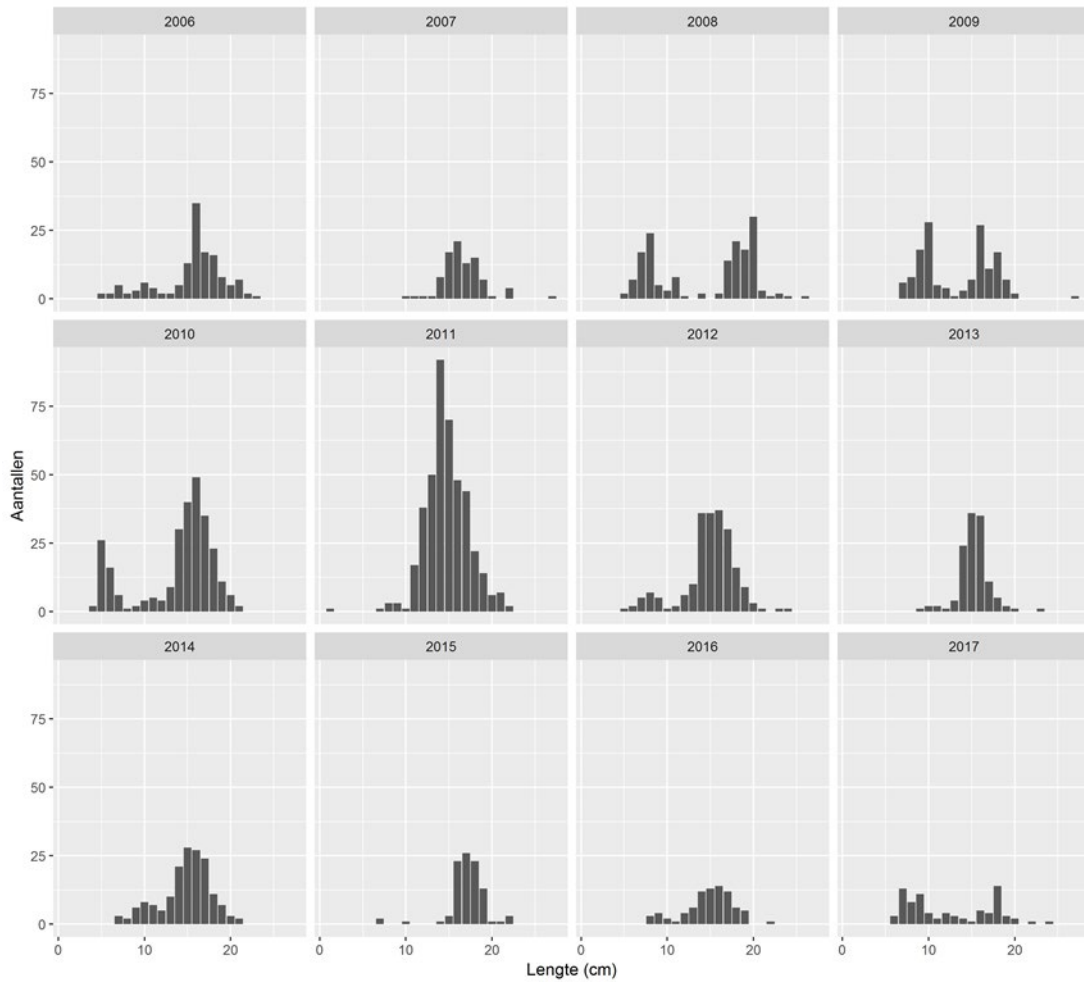
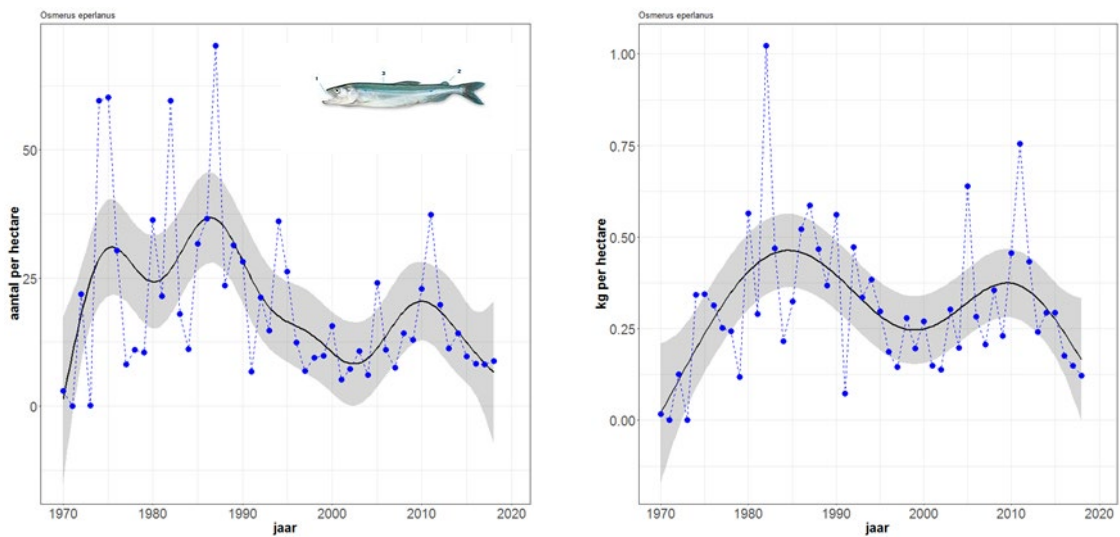


Fig. 28: Very schematic and simplified depiction of current abiotic conditions (estimate) in the tidal freshwater and oligohaline section of the Lower Ems against the background of different reproduction phases of the smelt. Abiotic factors, green: unproblematic, yellow: critical pollution, orange: substantial pollution, red: extreme pollution..

In de DFS worden spieringen van 4 cm tot 25 cm gevangen (Figuur 3.5). De 0-groep (<6 cm in oktober) ontbreekt vrijwel geheel, maar dat kan veroorzaakt zijn door de maaswijdte van het net (20 mm), waarmee spieringen van deze geringe lengte niet volledig worden gevangen. De subadulte spiering (lengte 6-10 cm) is wel goed herkenbaar in de frequentieverdeling. Terwijl er in de jaren 2008-2010 en 2012 nog wisselende aantallen jonge spieringen (<10 cm) werden gevangen, ontbreekt deze lengtegroep in de latere jaren (na 2012). Daardoor neemt ook de dichtheid van de oudere spiering geleidelijk af. De hoogste dichtheid oudere spiering (>11 cm) werd in de DFS vastgesteld in 2011 met een afname sindsdien (Figuur 3.6).



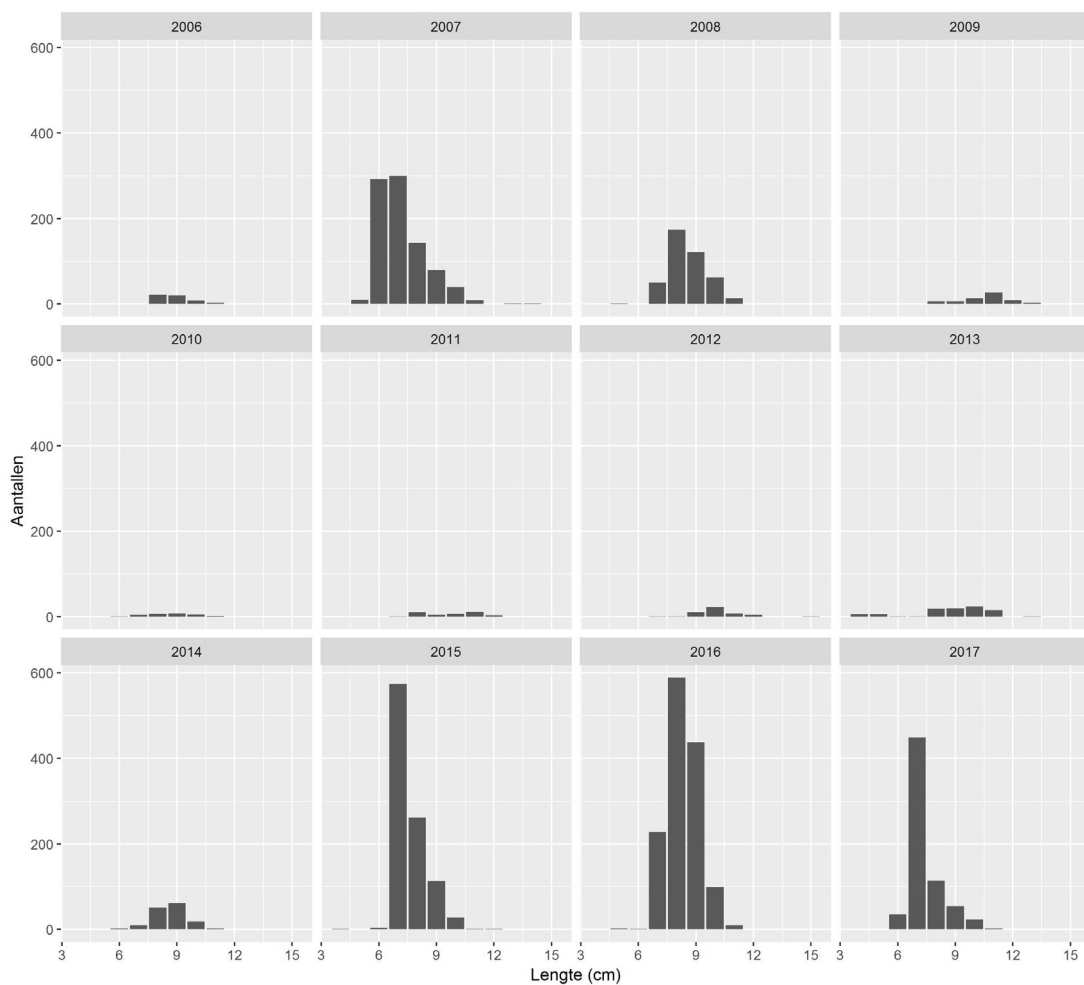
**Figuur 3.5** Lengte-frequentieverdeling van spiering in de DFS, gebied 620, periode 2006 t/m 2017.



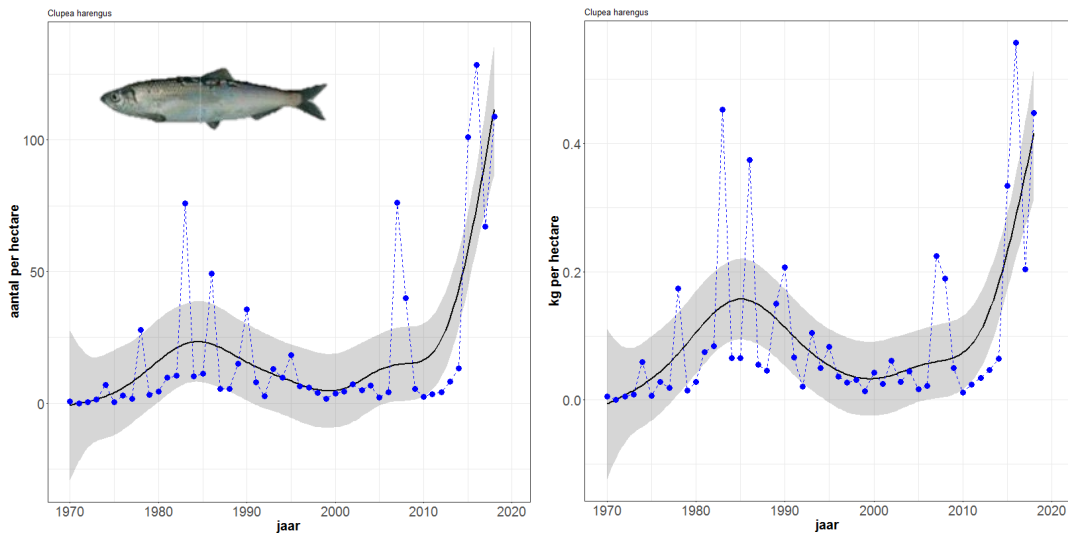
**Figuur 3.6** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van spiering (*Osmerus eperlanus*) in de Eems-Dollard. Trendlijn en 95%-betrouwbaarheidsinterval.

### 3.4 Haring

De Noordzeeharing kent verschillende paaigronden waarvan Shetland-Orkney, Buchan (Schotse kust), Banks (mid-oost Engeland) en Downs (Engels kanaal) de bekendste zijn (Dickey-Collas et al., 2010). De voortplanting van deze 'najaarspaaiende' sub-populaties is in de herfst tot winter (dit in contrast met de voorjaarspaaiende, voormalige, Zuiderzeeharing). De haringlarven worden door zeestromingen naar de kinderkamergebieden gevoerd, die zich bevinden in de ondiepe kustzone, Waddenzee en Eems-Dollard. Door de ligging ten opzichte van de transportbanen ontvangt de Eems-Dollard vooral haringlarven van de Buchan en Banks paaigronden. De haring is ingedeeld bij het marien juveniele gilde (MJ). De haringpopulatie in de Noordzee is omvangrijk en wordt internationaal beheerd en geëxploiteerd. De jaarklassterkte wordt door processen in de Noordzee bepaald. De aantallen haring in de kinderkamergebieden vormen daarvan de resultante. In het verleden zijn er meerdere decennia met 'recruitment failures' geweest (mid-jaren '70, jaren 2000), waardoor achtereenvolgende jaarklassen mislukten (Dickey-Collas et al., 2010). Deze trends zijn te herkennen in de Eems-Dollard, die fungeert als kinderkamergebied voor haring. In de monitoring in de Eems-Dollard worden vooral jonge haringen aangetroffen (Figuur 3.7). Na lage dichtheden in eerder genoemde periodes is er sinds 2010 een toename van (jonge) haring in de Eems-Dollard waarneembaar met de hoogste dichtheden in 2016 (Figuur 3.8).



**Figuur 3.7** Lengte-frequentieverdeling van haring in de DFS, gebied 620, periode 2006 t/m 2017.



**Figuur 3.8** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van haring (*Clupea harengus*) in de Eems-Dollard. Trendlijn (gefit met GAM, zwarte lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (grijze bandering).

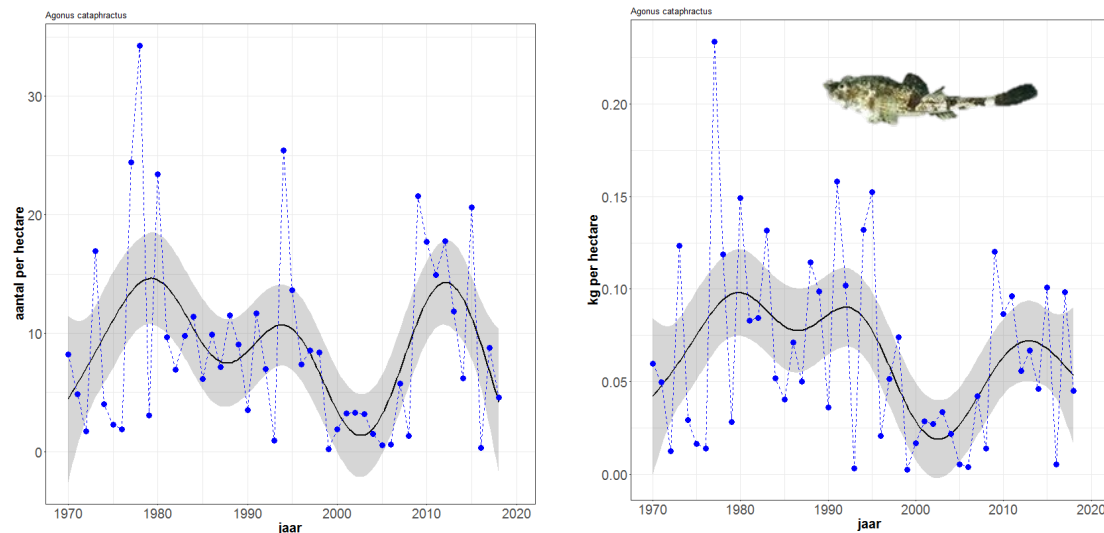
### 3.5 Trends van overige vissoorten

Van vissoorten met voldoende aantallen om een grafiek te tonen, maar onvoldoende informatie om trends te kunnen duiden, volgen hier aanvullend enkele figuren (Figuur 3.9-3.14).

Het betreft de Harnasman, Slakdolf, Wijting, Vijfdradige meun, Puitaal en Schar.

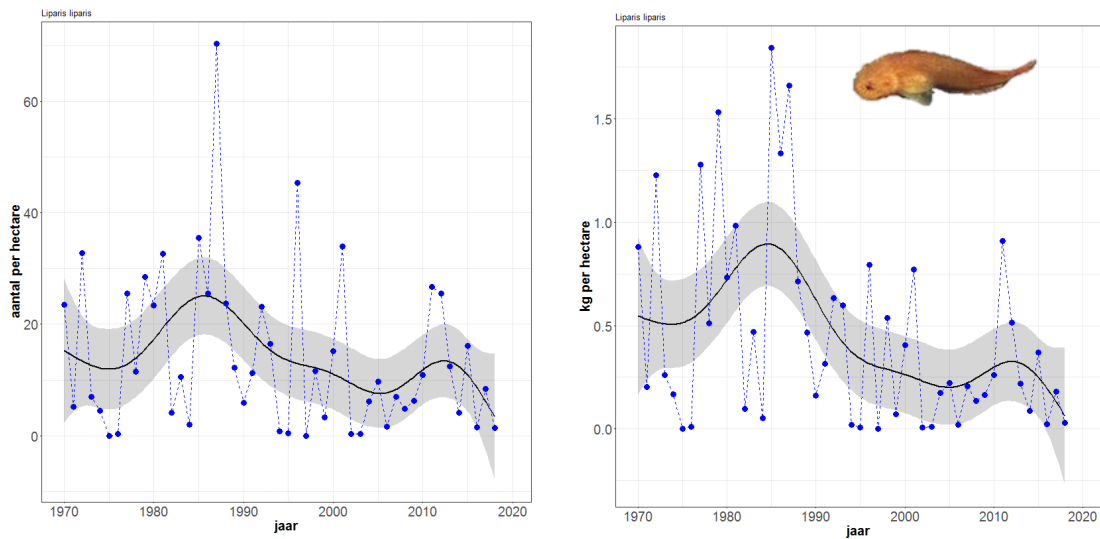
Dit zijn vissoorten die in het Eems-estuarium niet commercieel bevestigd worden, waardoor er veel minder van de leefwijze en het voorkomen van deze soorten bekend is.

#### Harnasman



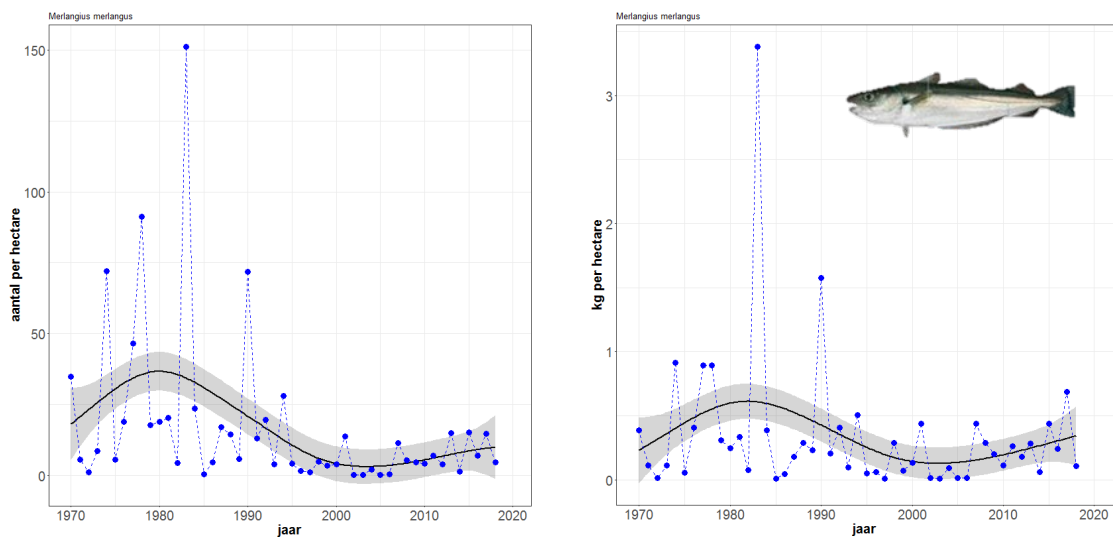
**Figuur 3.9** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van harnasman (Agonus cataphractus) in de Eems-Dollard. Trendlijn (gefit met GAM, zwarte lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (grijze bandering).

## Slakdolf



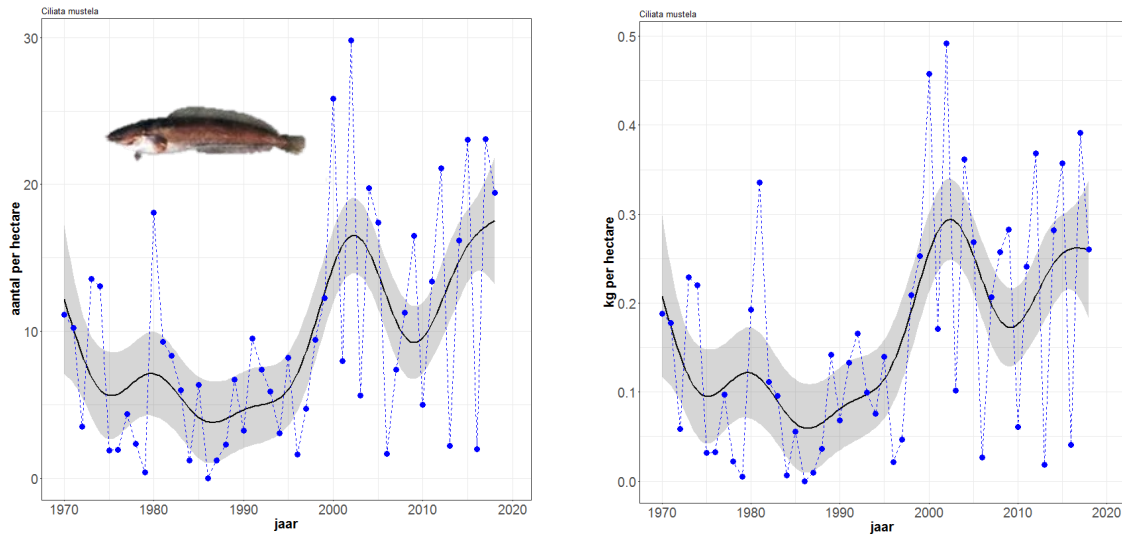
**Figuur 3.10** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van slakdolf (*Liparis liparis*) in de Eems-Dollard. Trendlijn (gefit met GAM, zwarte lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (grijze bandering).

## Wijting



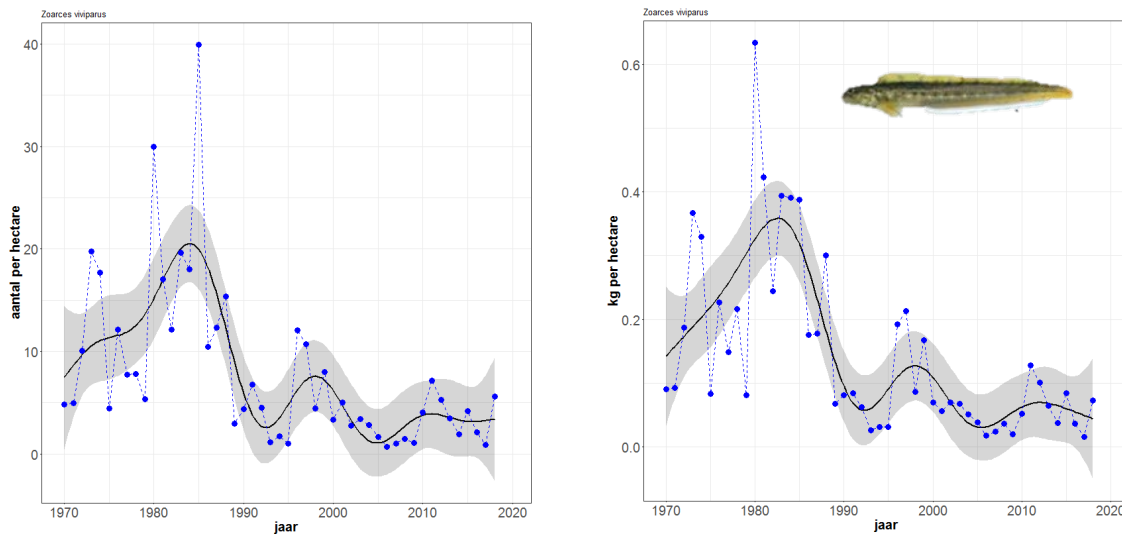
**Figuur 3.11** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van wijting (*Merlangius merlangus*) in de Eems-Dollard. Trendlijn (gefit met GAM, zwarte lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (grijze bandering).

## Vijfdradige meun



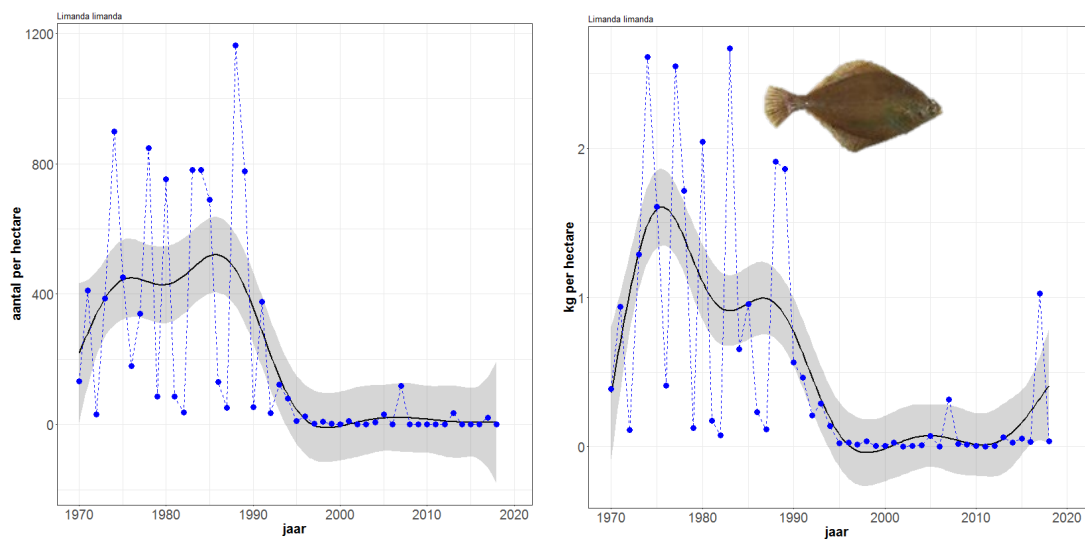
**Figuur 3.12** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van vijfdradige meun (*Ciliata mustela*) in de Eems-Dollard. Trendlijn (gefit met GAM, zwarte lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (grijze bandering).

## Puitaal



**Figuur 3.13** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van puitaal (*Zoarces viviparus*) in de Eems-Dollard. Trendlijn (gefit met GAM, zwarte lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (grijze bandering).





**Figuur 3.14** Gemiddelde dichtheid (blauwe stippen; links: aantal per ha, rechts: kg/ha) in de DFS van schar (*Limanda limanda*) in de Eems-Dollard. Trendlijn (gefit met GAM, zwarte lijn) en 95%-betrouwbaarheidsinterval (grijze bandering).

---

## 4 KRW-beoordeling van overgangswater Eems (O2)

Vis is een biologische kwaliteitsparameter voor het overgangswater van de Eems voor de Kaderrichtlijn Water (KRW). Om de toestand van het Eems-estuarium te beoordelen aan de hand van de vissen die er voorkomen, is een visindex ontwikkeld (Jager & Kranenbarg, 2004; Kranenbarg & Jager, 2008). De soortensamenstelling en de abundantie van indicatorsoorten worden vergeleken met een referentie die de onverstoorde toestand representeert. De visindex bestaat uit een aantal indicatoren die via rekenregels worden geaggregeerd om te komen tot een score van de EKR (ecologische kwaliteitsratio tussen 0 en 1) en die een oordeel geeft over de toestand van het watersysteem.

De Aquokit is een rekentool waarmee de EKR-score met de visindex voor overgangswater (O2-watertype) kan worden berekend. Deze rekentool is op dit moment echter nog niet geschikt voor de beoordeling van de O2-wateren. Aquokit zal naar verwachting in het eerste kwartaal van 2019 hiervoor geschikt zijn gemaakt .

Er is in 2007 een rekentool (FAT-TW) ontwikkeld door Oliver Lichte in opdracht van het Duitse bureau BioConsult (Bremen). Deze rekentool is geënt op de Duitse estuaria en blijkt in het gebruik diverse problemen te geven, is kwetsbaar voor foutieve invoer en is niet doorontwikkeld tot een bruikbaar instrument. Hoewel er eerder EKR-berekeningen met de FAT-TW zijn gedaan, is er zorg over de betrouwbaarheid van de berekende scores, die niet eenduidig verklaard kunnen worden. WMR heeft in december 2017 (met FAT-TW) berekende scores aan RWS geleverd.

Het is mogelijk om de EKR-scores handmatig te berekenen via een spreadsheet-berekening. Daarbij moeten de originele beschrijvingen en later gedane aanpassingen van de visindex in acht worden genomen. Gedurende de ontwikkeling van de visindex voor overgangswateren zijn echter onduidelijkheden blijven bestaan over de selectie van indicatorsoorten en de afleiding van de benodigde referentiewaarden van die indicatoren. De wijze waarop de visgegevens geaggregeerd moeten worden uit de data, van de drie locaties en de twee seizoenen per jaar, is per vissoort verschillend. Voor spiering en fint moeten gegevens van verschillende lengtegroepen berekend en geaggregeerd worden bij het bepalen van de score.

Uitgewerkte rekenregels voor de O2 EKR-berekening, op basis van de ankerkuilmonitoring data (KRW), staan niet ter beschikking van WMR en daarom is het nu niet mogelijk om de EKR-scores te berekenen.

### **Toelichting gildenbenadering in de KRW-visindex voor Overgangswater**

(Kranenbarg & Jager, 2008)

Estuariene systemen worden van nature gekenmerkt door een grote mate van dynamiek door het samenkomen van twee waterstromen (zout zeewater en zoet rivierwater). Doordat de toevoer van beide waterstromen per etmaal (eb/vloed) en per seizoen (rivierafvoer) verschilt is er een grote ruimtelijke en temporele variatie ten aanzien van factoren als saliniteit, sedimentatie en erosie. Deze variatie in omstandigheden wordt weerspiegeld in de visgemeenschap. Bij het onderzoeken van de visgemeenschap in watersystemen worden vissoorten vaak ingedeeld in groepen met een overeenkomstige levensstrategie. Hiervoor zijn vissoorten ingedeeld in groepen met een min of meer vergelijkbare ecologie. Dit is ook gebeurd voor vissen die in estuaria leven. Voor het opstellen van de vissenmaatlat voor de Nederlandse estuaria is gebruik gemaakt van de indeling van Elliot & Hemingway (2002).

Binnen deze indeling zijn een zestal ecologische gilden onderscheiden:

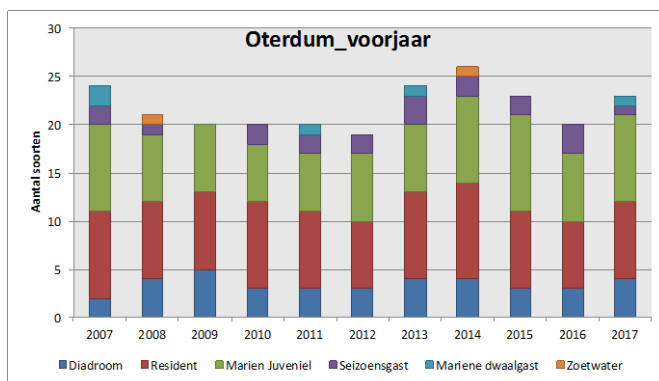
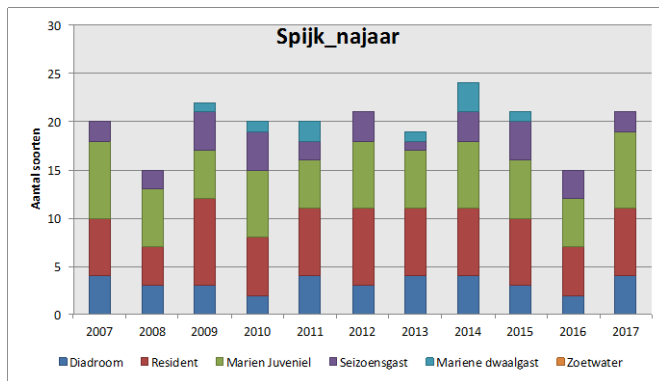
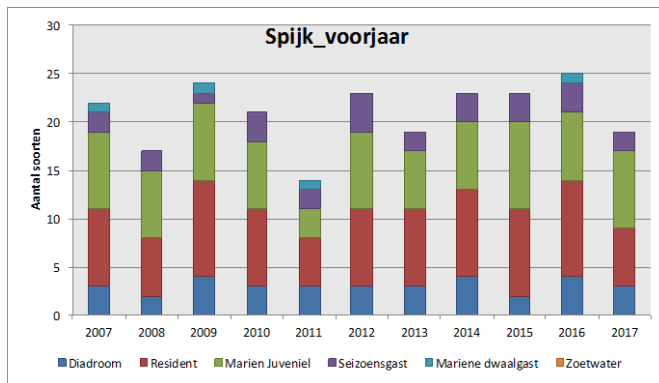
- **Diadrome soorten (CA):** gebruiken het estuarium als trekroute tussen paai- en opgroeigebied, waarbij sommige soorten het estuarium tevens gebruiken als foerageer en leefgebied. Binnen de diadromen wordt onderscheid gemaakt in anadrome soorten die vanuit zee stroomopwaarts naar hun paai-gebieden in rivieren trekken en katadrome soorten die in de zee paaien en het zoete water binnentrekken om op te groeien. Diadrome soorten zijn gevoelig voor fysieke barrières (dammen, sluizen), verlies van paai-otoop (bovenstreams), slechte waterkwaliteit (met name wat betreft zuurstof) en visserij.
- **Estuarien residente soorten (ER):** De estuarien residente soorten kunnen hun gehele leven in de estuaria verblijven en zijn daardoor gevoelig voor verdwijnen van specifieke habitats en voor het accumuleren van toxische stoffen. De wijze van voortplanten is aangepast aan de estuariene omstandigheden, d.w.z. dat er vaak een vorm van broedzorg is (nestbewaking) met als extreme voorbeelden de zeenaald (broedbuidel) of puitaal (levendbarend). De estuarien residente soorten zijn gevoelig voor habitatverstoring, toxische verontreinigingen en koelwateronttrekking.
- **Mariene juvenielen (MJ):** zoutwatersoorten waarvoor estuaria als opgroeigebied (kinderkamer) functioneren. In deze groep vallen soorten die op de Noordzee commercieel bevestigd worden, zoals haring, schol en tong, kabeljauw. Dit geeft aan dat ook factoren buiten het estuarium (o.a. visserij) kunnen inwerken op de dichtheden van deze soorten.
- **Mariene seizoensgasten (MS):** zoutwatersoorten die in een vast seizoen een estuarium bezoeken. Sommige mariene seizoensgasten gebruiken estuaria om te paaien. De aanwezigheid in het estuarium is vaak van korte duur en afhankelijk van gunstige abiotische omstandigheden, zoals watertemperatuur.
- **Mariene dwaalgasten (MA):** zoutwatersoorten zonder afhankelijkheid van een estuarium; bezoeken zijn onregelmatig.
- **Zoetwatersoorten (FW):** zoetwatersoorten zonder speciale afhankelijkheid van een estuarium; bevinden zich voornamelijk in de zoetwatergetijdenzone en afhankelijk van hun zouttolerantie soms ook in (zwak) brakke zones.

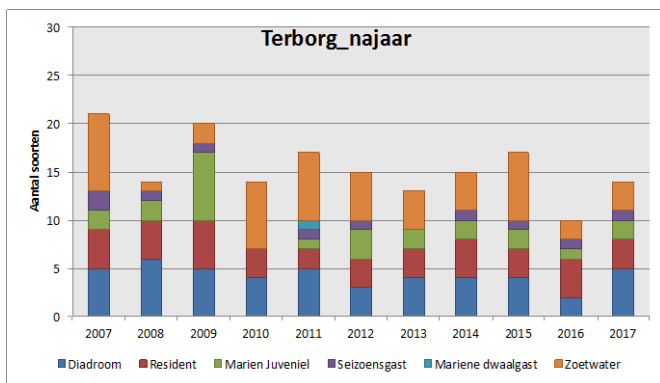
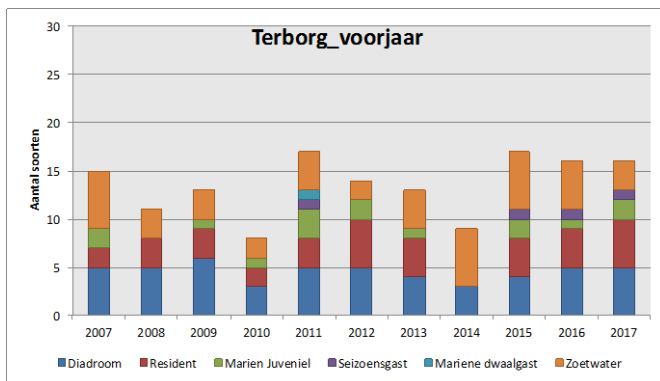
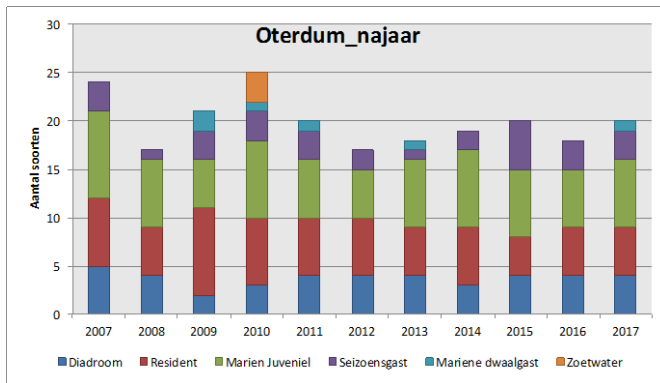
# 5 Soortensamenstelling op basis van KRW-dataset

In dit hoofdstuk wordt de soortensamenstelling getoond met een indeling in ecologische gilden (zie Box 1 in Hoofdstuk 4), zoals afgeleid uit de KRW-ankerkuilmonitoring in de periode van 2007 t/m 2017. In totaal zijn over de hele periode (2007-2017) 64 (jaarlijks variërend van 32 tot 46) verschillende vissoorten aangetroffen in het Eems-estuarium, waarvan in totaal 41 bij Spijk, 46 bij Oterdum en 43 bij Terborg (zie Bijlage 1).

*Voor elk van de monitoringsstations, zowel in voorjaar als najaar.*

Figuur 5.1 geeft het meest gedetailleerde overzicht van het aantal soorten per gilde en de verhouding tussen ecologische gilden, met zichtbare verschillen tussen de drie stations en ook tussen beide seizoenen voor- en najaar. De figuren zijn geordend van zout naar zoet.

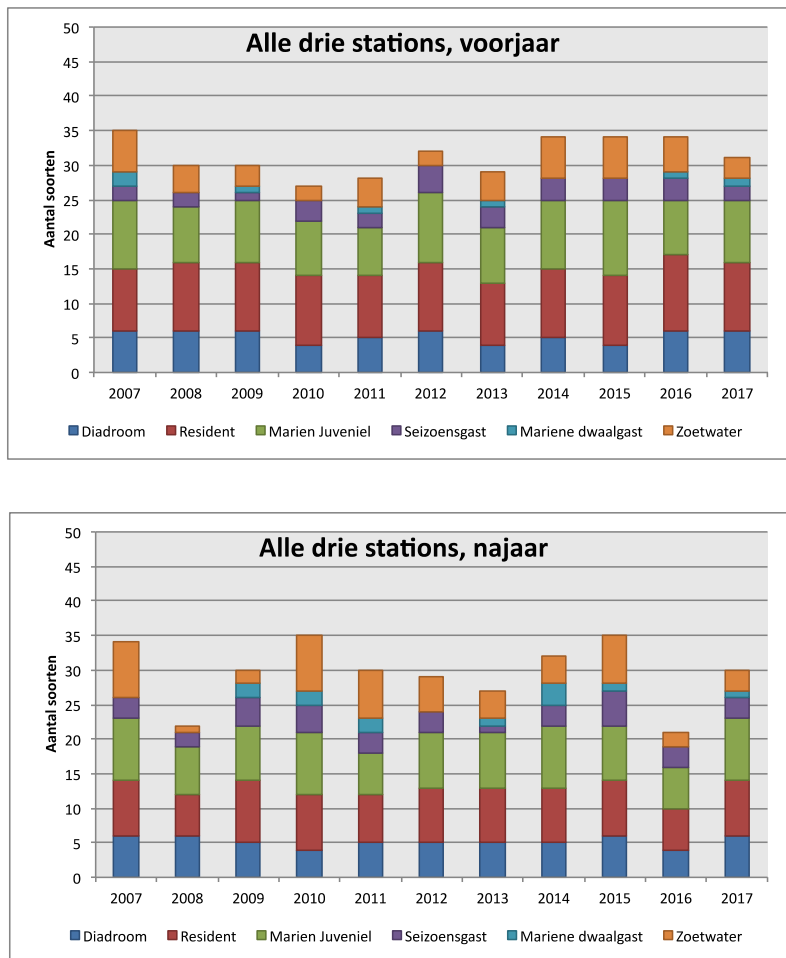




**Figuur 5.1** Gestapelde staafdiagrammen met ontwikkeling van het totale aantal vissoorten per gilde in de tijd voor elk van de monitoringsstations Spijk, Oterdum, Terborg, zowel in voorjaar als najaar. Zie Box 1 voor meer uitleg over de ecologische gilden.

### Voorjaar en najaar gescheiden, alle drie stations (twee diagrammen)

De soortensamenstelling kan ook worden getoond voor alle stations gecombineerd, voorjaar en najaar gescheiden (Figuur 5.2). Door deze presentatie worden de seizoensverschillen benadrukt, maar gaan de verschillen tussen de locaties verloren.

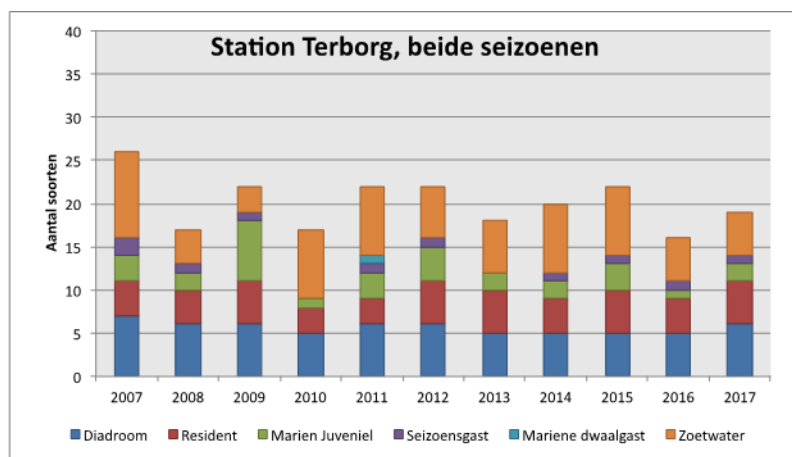
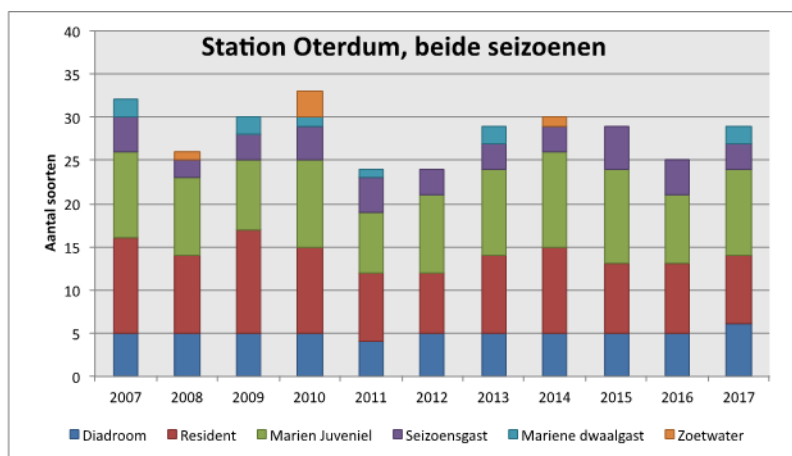
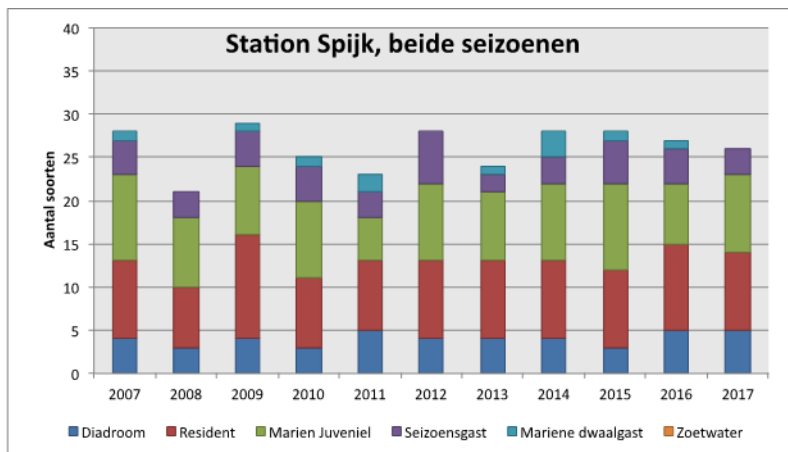


**Figuur 5.2** Gestapelde staafdiagrammen met ontwikkeling per jaar van het totale aantal vissoorten per gilde voor drie monitoringsstations (Spijk, Oterdum, Terborg), voorjaar en najaar afzonderlijk.

### Locaties gescheiden, beide seizoenen gecombineerd

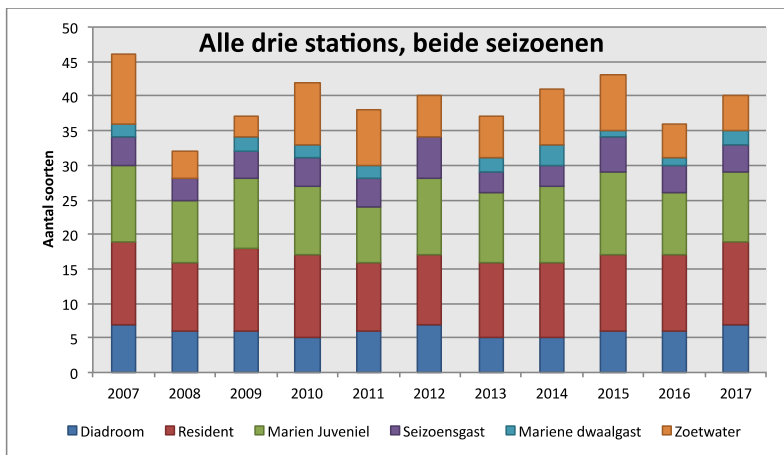
Ook kan de soortensamenstelling per station worden getoond, waarbij voor- en najaar zijn gecombineerd (Figuur 5.3). Door deze presentatie worden de locatieverschillen benadrukt, maar vallen de verschillen tussen seizoenen weg.

Figuur 5.3 bevestigt dat het zoetwatergilde (ZW) het sterkst vertegenwoordigd is bij Terborg (oligohaliene zone), en dat er meer marien juveniele (MJ) en residente (ER) soorten aanwezig zijn bij Spijk en Oterdum dan bij Terborg. De diadrome soorten (CA) zijn in Terborg in iets hogere aantal vertegenwoordigd dan in de andere zones, mogelijk doordat de soorten bij Terborg beter vangbaar zijn, omdat de rivier daar smaller is dan meer naar buiten. Hier wordt immers een relatief groter deel van het bodemoppervlak bevist dan waar het estuarium heel wijd is.



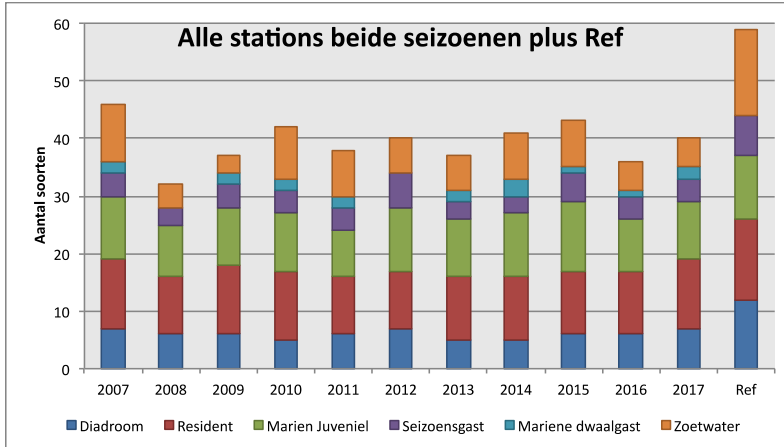
**Figuur 5.3** Gestapelde staafdiagrammen met ontwikkeling van het totale aantal vissoorten per gilde in de tijd voor beide seizoenen gecombineerd, per station (Spijk, Oterdum, Terborg).

Tot slot toont Figuur 5.4 de combinatie van zowel alle locaties als beide seizoenen. Hier wordt voor elk bemonsterd jaar het volledige soortenspectrum in het Eems-Dollard-estuarium, ingedeeld naar gilden, zichtbaar. Figuur 5.4 geeft een goed totaaloverzicht.



**Figuur 5.4** Gestapelde staafdiagrammen met ontwikkeling van het totale aantal vissoorten per gilde in de tijd voor alle drie locaties en beide seizoenen gecombineerd.

Het aantal soorten per jaar van de gilden CA, ER, MJ en MS en ZW (zie box 1 in Hoofdstuk 4 voor de samenstelling van de gilden) is de indicator die wordt gebruikt in de visindex O2 voor de deelmaatlat soortensamenstelling. Daarom is ter vergelijking de Referentiesoortensamenstelling, volgens deelmaatlat soortensamenstelling in de KRW-visindex voor overgangswater Eems, aan voorgaande figuur toegevoegd (Figuur 5.5). Mariene dwaalgasten tellen niet mee in de referentie, vanwege een te geringe afhankelijkheid van het estuarium (Kranenbarg & Jager, 2008).



**Figuur 5.5** Gestapelde staafdiagrammen met ontwikkeling van het totale aantal vissoorten per gilde in de tijd voor alle drie locaties en beide seizoenen gecombineerd met aanduiding van de referentie (Ref) volgens de KRW-visindex voor overgangswater Eems.





# 6 Trends van biomassa obv KRW-ankerkuilmonitoring

Deze informatie wordt gepresenteerd in de vorm van 'stacked area' diagrammen.

## 6.1 Bijdragen van ecologische gilden aan de biomassa

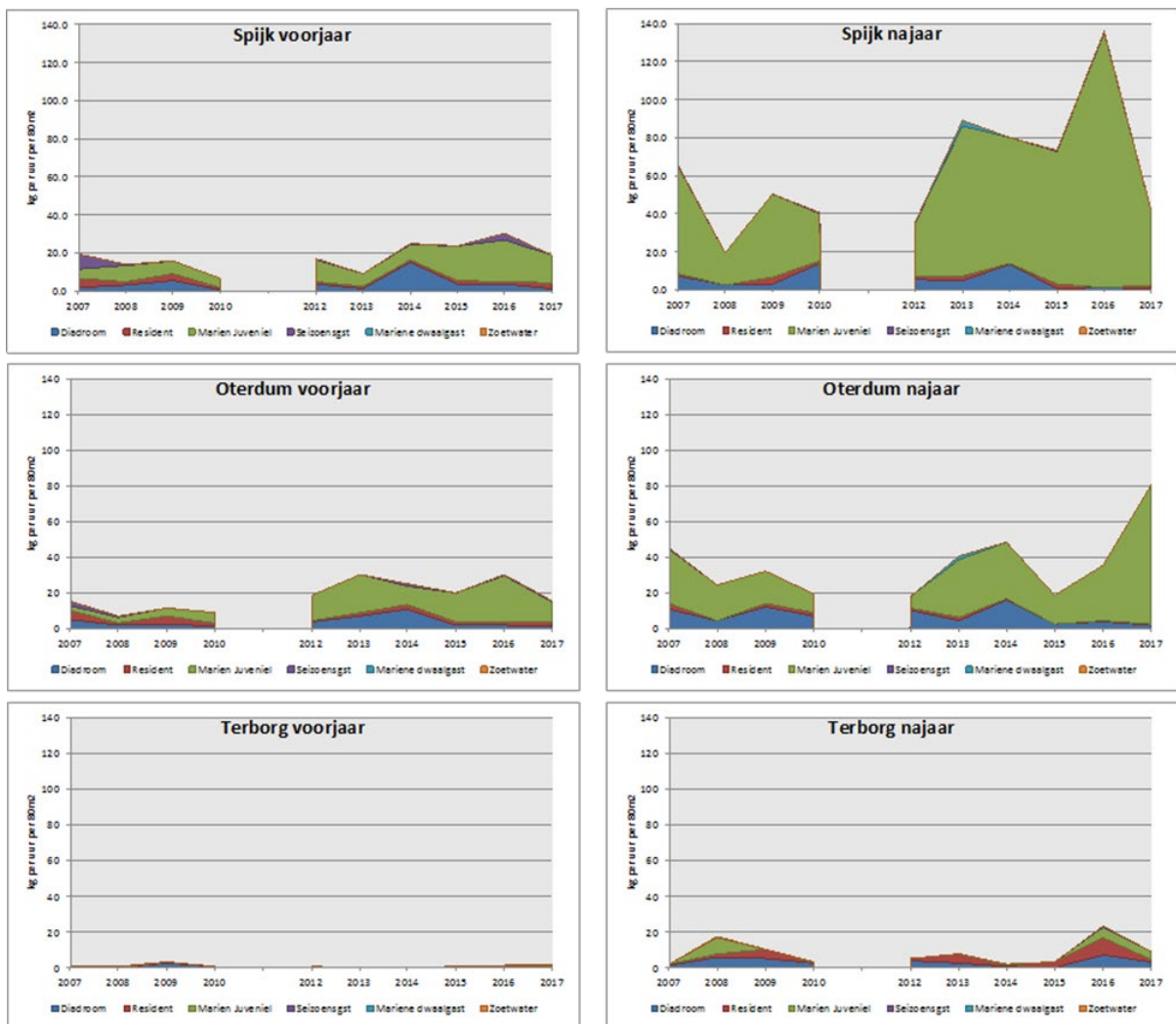
Figuur 6.1 geeft het meest gedetailleerde overzicht van de vissamenstelling in de ecologische gilden en de verschillen die daarin zijn tussen stations en tussen de seizoenen.

### Stationsverschillen

Station Terborg is vanwege de lagere biomassa's vis in beide seizoenen erg afwijkend van de meer zeewaarts gelegen stations Oterdum en Spijk (Figuur 6.1).

### Seizoensverschillen

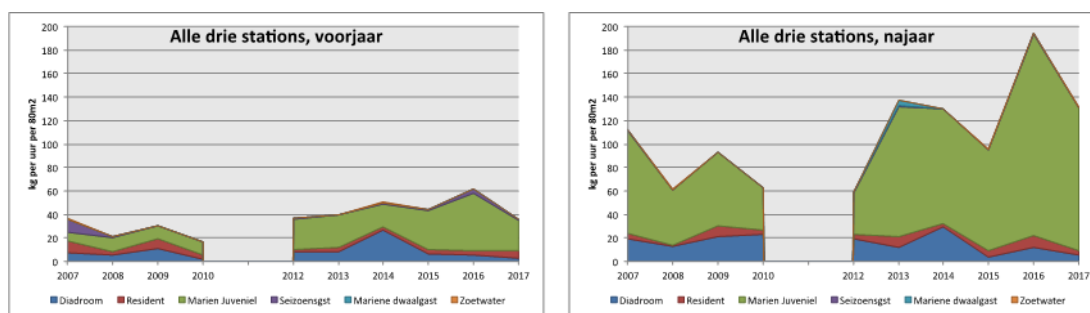
Op alle stations is er meer visgewicht in het najaar dan in het voorjaar. Het grootste visgewicht werd gevangen op station Spijk, vooral in de jaren vanaf 2013. Dit komt vooral door de sterke toename van haring (MJ-gilde) in recente jaren (zie ook Figuur 6.3).



**Figuur 6.1** Visbiomassa per gilde (kg/uur/80m<sup>2</sup>) op basis van de KRW-ankerkuilmonitoring in de tijd, voor elk van de monitoringstations Spijk, Oterdum, Terborg zowel in het voorjaar als najaar.

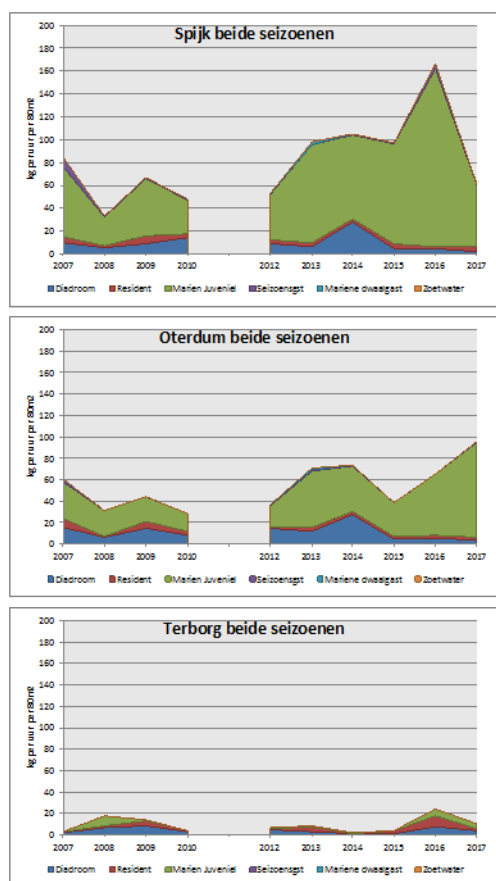
## Alle locaties, voorjaar en najaar gescheiden

Het voorjaar kent een veel lager niveau van biomassa dan het najaar (Figuur 6.2). Dat komt vooral door de talrijke aanwezigheid van haring in het najaar op de stations Spijk en Oterdum. Vanwege grote verschillen in biomassa's tussen de stations (vooral Terborg ten opzichte van Spijk en Oterdum, zie Figuur 6.1) leidt het samenvoegen van de stations tot verlies van relevante stations-informatie.



**Figuur 6.2** Visbiomassa per gilde (kg/ur/80m<sup>2</sup>) op basis van de KRW-ankerkuilmonitoring in de tijd, voor de gecombineerde stations (Spijk, Oterdum, Terborg) zowel in het voorjaar als najaar.

## Locaties gescheiden, beide seizoenen gecombineerd



**Figuur 6.3** Visbiomassa per gilde (kg/ur/80m<sup>2</sup>) op basis van de KRW-ankerkuilmonitoring in de tijd, per station (Spijk, Oterdum, Terborg) beide seizoenen gecombineerd.

---

Op alle drie de locaties zijn er sterke verschillen in biomassa tussen voorjaar en najaar. Door de seizoenen samen te voegen ontstaat een najaar-gedomineerd beeld (Figuur 6.3), waarmee informatie over de seizoenverschillen verloren gaat.

Wanneer deze informatie in zes diagrammen wordt getoond, zoals in Figuur 6.1, dan worden de verschillen tussen de locaties en tussen de seizoenen in één oogopslag duidelijk. De presentatie zoals in Figuur 6.1 geniet dan ook de voorkeur.

## 6.2 Biomassa-bijdragen van individuele vissoorten per ecologisch gilde

In deze paragraaf wordt beschreven en gevisualiseerd welke soorten per gilde vooral de biomassa bepalen. Voor de samenstelling van de gilden, zie ook de beschrijving in Hoofdstuk 4.

De biomassa (kg/uur/80m<sup>2</sup>) op basis van de KRW-ankerkuilmonitoring is geaggregeerd door beide seizoenen en alle drie stations te combineren in Figuur 6.4.

### *Diadrome soorten*

Van de diadrome soorten is de spiering *Osmerus eperlanus* het meest vertegenwoordigd qua visgewicht, met de fint *Alosa fallax* op de tweede en de rivierprik *Lampetra fluviatilis* op de derde plaats (maar dat beeld wordt sterk bepaald door het jaar 2007; in de latere jaren is er minder rivierprik gevangen).

### *Estuarien residente soorten*

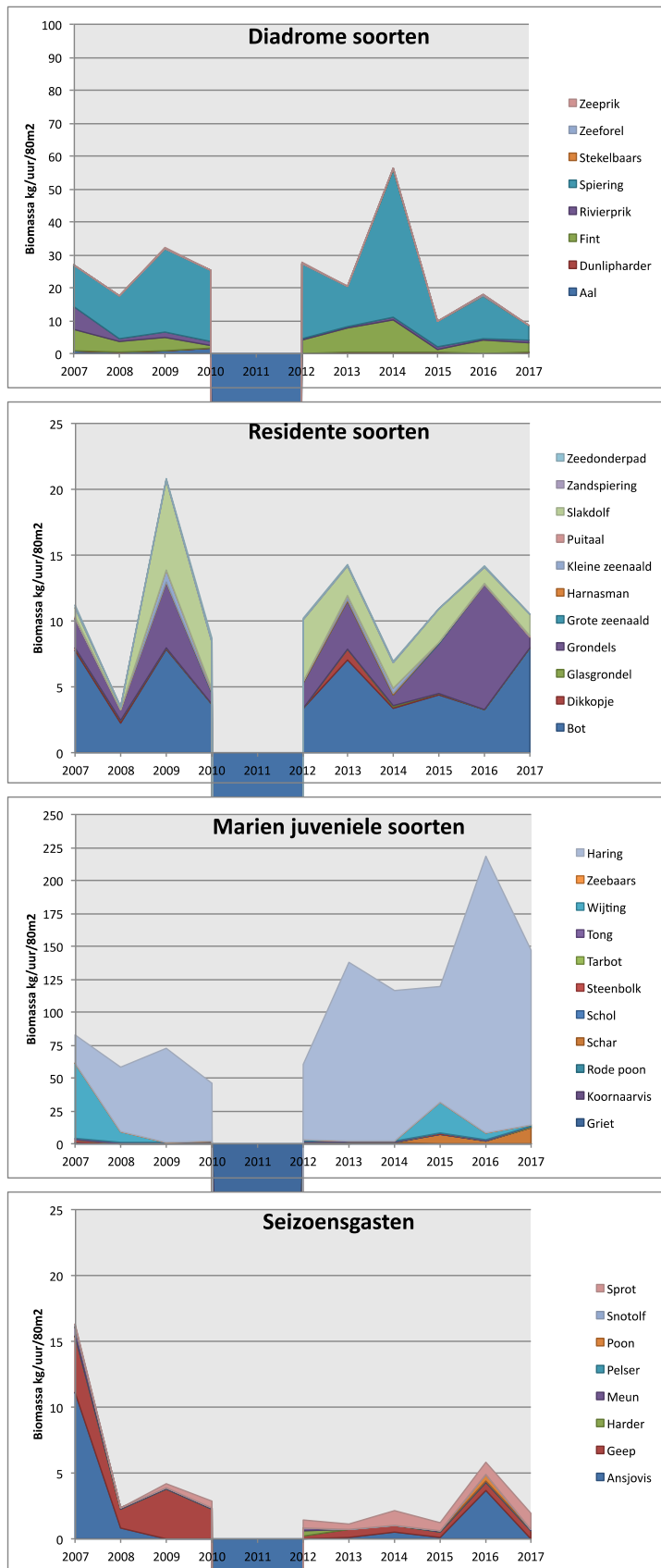
In het gilde van estuarien residente soorten vertegenwoordigt de bot *Platichthys flesus* het grootste visgewicht, gevolgd door grondels *Pomatoschistus sp.* en slakdolf *Liparis liparis* op de derde plaats.

### *Marien juveniele soorten*

In het gilde van marien juveniele soorten is de haring *Clupea harengus* veruit dominant qua visgewicht. Ook Clupeidae (haringachtigen die niet op soort zijn gebracht) zijn hierbij opgeteld. Op de tweede plaats komt de wijting *Merlangius merlangus*, hoewel deze soort slechts in enkele jaren (2007, 2015) substantieel bijdroeg. Op de derde plek komt schar *Limanda limanda*, maar dat is vooral in de jaren na 2014. In 2007 had ook kabeljauw *Gadus morhua* een noemenswaardige bijdrage aan het visgewicht van de marien juveniele groep. Het marien juveniele gilde heeft van alle gildes de grootste bijdrage aan het totale visgewicht in de ankerkuilmonitoring.

### *Seizoensgasten*

Van de seizoensgasten is de ansjovis *Engraulis encrasicolus* de belangrijkste component in visgewicht, gevolgd door de geep *Belone belone* en sprat *Sprattus sprattus* op de derde plaats. Het totale gewicht van dit gilde is relatief gering.

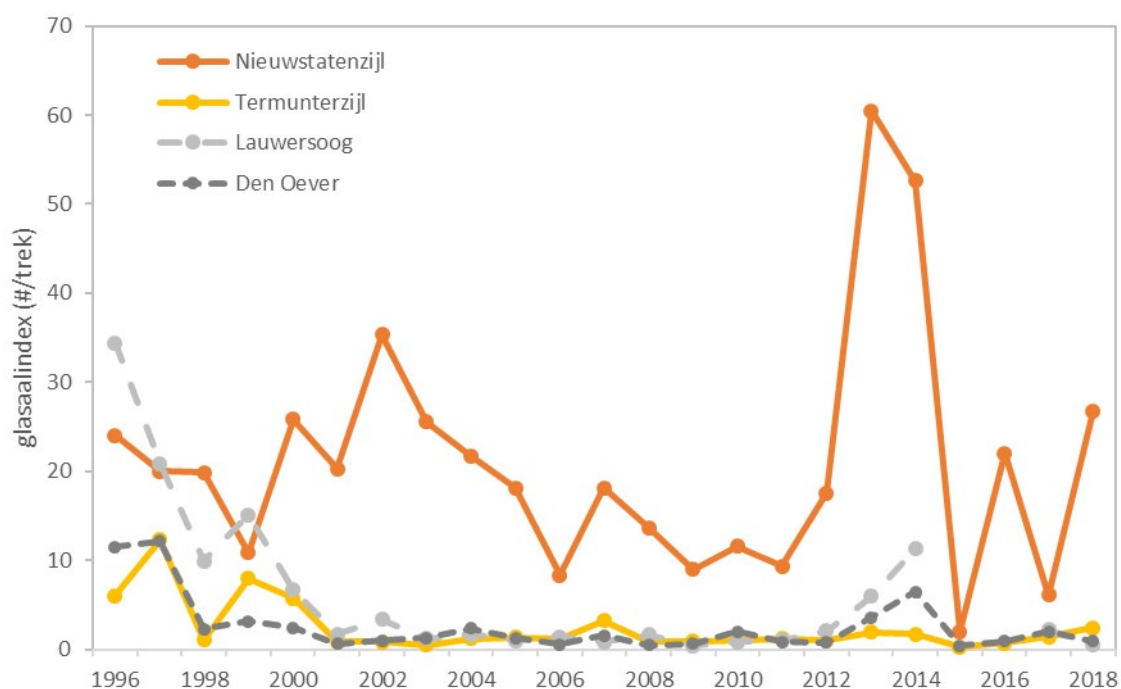


**Figuur 6.4** Overzicht van de bijdragen van individuele vissoorten aan het visgewicht per ecologisch gilde (exclusief zoetwater en mariene soorten). Gegevens van alle stations en beide seizoenen gecombineerd, per jaar excl. 2011. Let op: schaalverschillen Y-as!

# 7 Aantallen trekvis

## 7.1 Glasaal

Jaarlijks worden gestandaardiseerde bemonsteringen uitgevoerd naar glasaalintrek langs de Nederlandse kust. Bij intrekpunten wordt 's nachts met een kruisnet gevist. Voor de Eems-Dollard zijn de intrekpunten bij de sluisen van Termunterzijl en Nieuwstatenzijl relevant. Ter vergelijking zijn ook de intrek bij locaties in de oostelijke Waddenzee (Lauwersoog) en westelijke Waddenzee (Den Oever) opgenomen in Figuur 7.1. Deze laat zien dat de intrek in het voorjaar (maart-mei) sterk kan verschillen van jaar tot jaar, maar ook dat de intrek op verschillende stations gemiddeld eenzelfde beeld laat zien. Eind jaren '90 namen de aantallen af met een dieptepunt tussen 2008 en 2011. Daarna is het beeld erg wisselend met pieken (2013/2014) en dalen (2015) waardoor van een duidelijke trend geen sprake is.

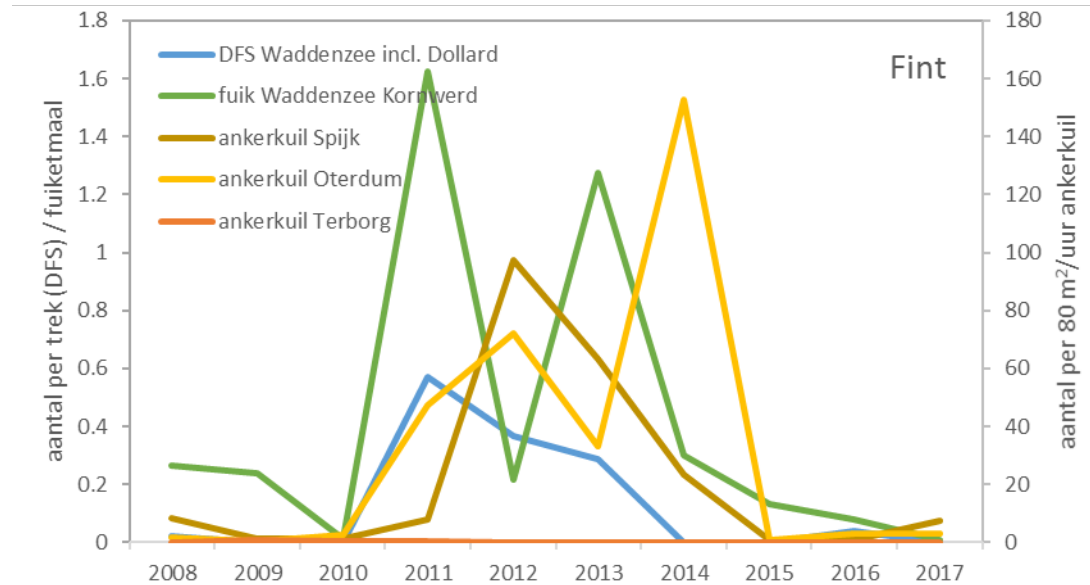


**Figuur 7.1** Trends van glasaalbemonsteringen met kruisnetten (gemiddelde aantallen per trek) in het Eems-Dollardestuarium (Termunterzijl en Nieuwstatenzijl) en twee locaties in de Waddenzee (Den Oever en Lauwersoog) ter vergelijking. Data is gebaseerd op de gegevens verzameld in maart, april en mei.

## 7.2 Fint

Fint is een trekvissoort die paait in zoetwater en als jonge vis naar estuaria trekt, terwijl oudere finten vooral in kustgebieden voorkomen. Fint wordt regelmatig aangetroffen in de visstandbemonsteringen langs de Nederlandse kust. Het voorkomen en de trends voor deze soort is gebaseerd op gestandaardiseerde bemonsteringen met respectievelijk ankerkuil (mei en september/oktober, Eems-Dollard), boomkor (DFS-bemonstering op diverse locaties in Waddenzee en Eems-Dollard in de nazomer) en fuik (spuikom Kornwerderzand, Waddenzee). In de Eems-Dollard worden er gemiddeld enige tientallen per uur vissen met de ankerkuil aangetroffen (Figuur 7.2).

In de Waddenzee gaat het om slechts enkele per fuiketmaal in de spuietmaal in de spuietmaal bij Kornwerderzand en nog lagere aantallen in de bemonsteringen met de boomkor in het Waddengebied inclusief de Dollard (DFS).

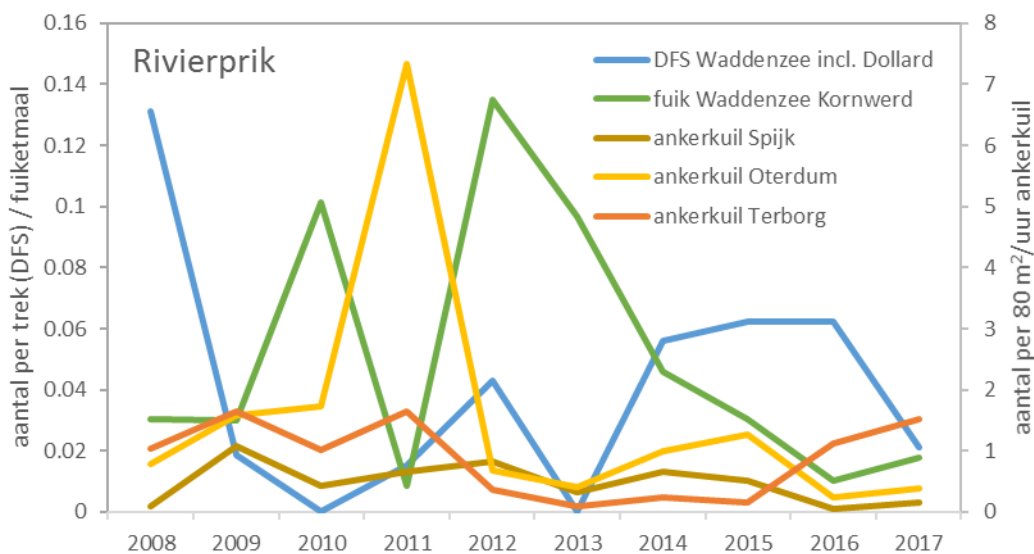


**Figuur 7.2** Trends van fint aangetroffen in de visstandbemonsteringen in de Eems-Dollard (ankerkuil) en op de Waddenzee (DFS, demersal fish survey met boomkor) en de spuietmaal bij Kornwerderzand (fuik).

### 7.3 Rivierprik

Rivierprik paait in zoetwater waar jonge rivierprikken een aantal jaren opgroeien. Daarna trekken ze naar zee in kustgebieden en estuaria en keren na ca anderhalf jaar terug naar zoet water om te paaien. Het voorkomen en de trends voor deze soort is gebaseerd op gestandaardiseerde bemonsteringen met respectievelijk ankerkuil (Eems-Dollard), boomkor (DFS-bemonstering op diverse locaties in Waddenzee inclusief Eems-Dollard) en fuik (spuietmaal Kornwerderzand, Waddenzee).

In de Eems-Dollard worden regelmatig rivierprikken aangetroffen in de ankerkuil in het najaar (Figuur 7.3). Sinds 2012 lijken de aantallen lager dan de paar jaar ervoor. In de Waddenzee wordt rivierprik ook aangetroffen in lage aantallen, zonder duidelijke trend over de jaren.

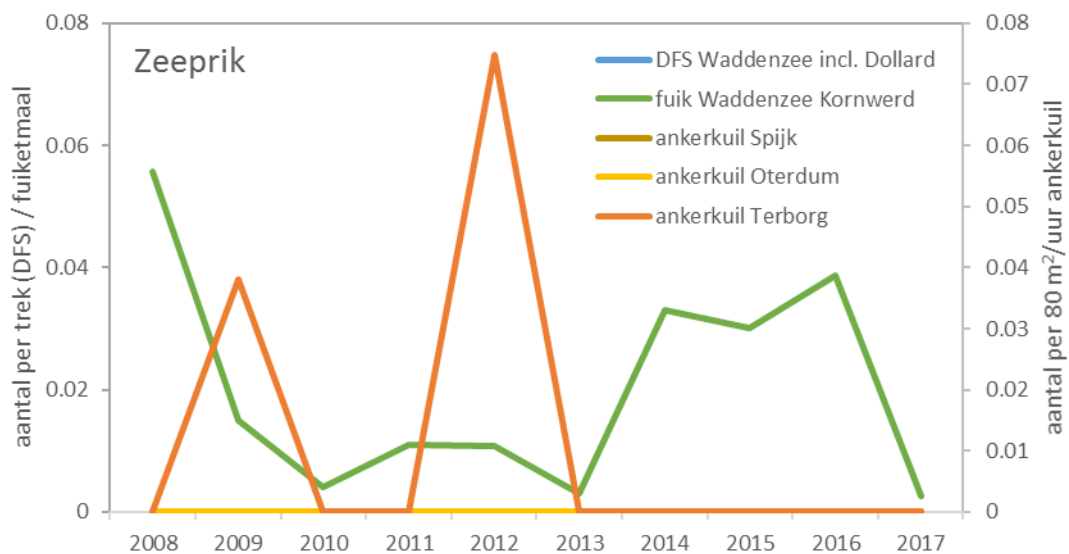


**Figuur 7.3** Trends van rivierprik aangetroffen in de visstandbemonsteringen in de Eems-Dollard (ankerkuil) en op de Waddenzee (DFS, demersal fish survey met boomkor) en de spuietmaal bij Kornwerderzand (fuik).

## 7.4 Zeeprik

Net als rivierprik paait zeeprik in zoet water waar de jonge prikken opgroeien. Wanneer ze na 3-8 jaar naar zee trekken leven ze veelal verder op zee dan rivierprik. Het voorkomen en de trends voor deze soort is gebaseerd op gestandaardiseerde bemonsteringen met respectievelijk ankerkuil (Eems-Dollard), boomkor (DFS-bemonstering op diverse locaties in Waddenzee inclusief Eems-Dollard) en fuik (spuikom Kornwerderzand, Waddenzee).

In de bemonsteringen wordt zeeprik weinig aangetroffen, slechts twee waarnemingen in mei in de ankerkuil in de Eems-Dollard (bij Terborg, nl alleen in 2009 en 2012), geen in de DFS-bemonstering in de Waddenzee (nazomer valt buiten het normale migratie seizoen van zeeprik) en slechts enkele tot enige tientallen per monitoringsjaar in de fuiken in het voorjaar in de spuikom bij Kornwerderzand.



**Figuur 7.4** Trends van zeeprik aangetroffen in de visstandbemonsteringen in de Eems-Dollard (ankerkuil) en op de Waddenzee in de spuikom bij Kornwerderzand (fuik). In de Eems-Dollard zijn slechts twee waarnemingen gedaan.

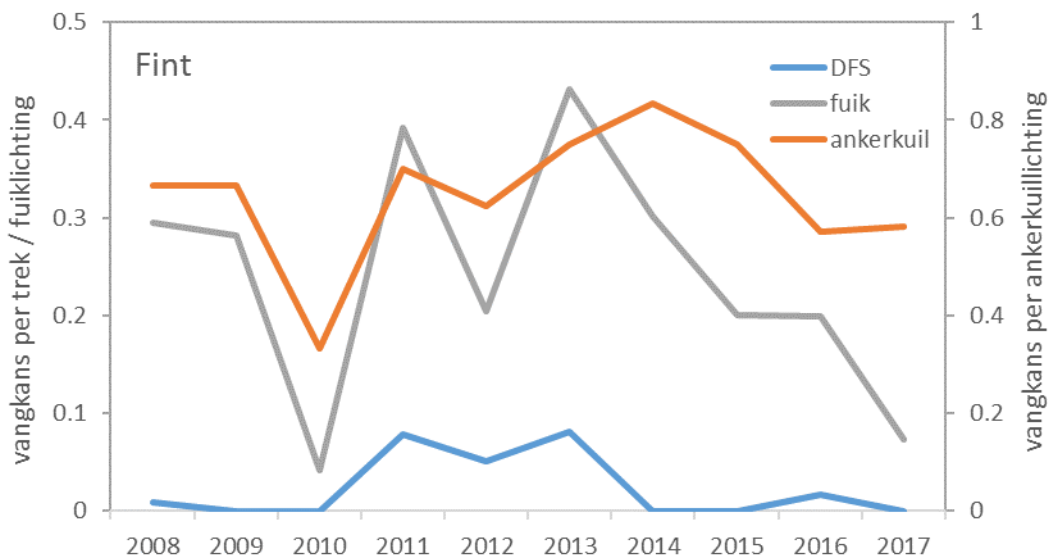




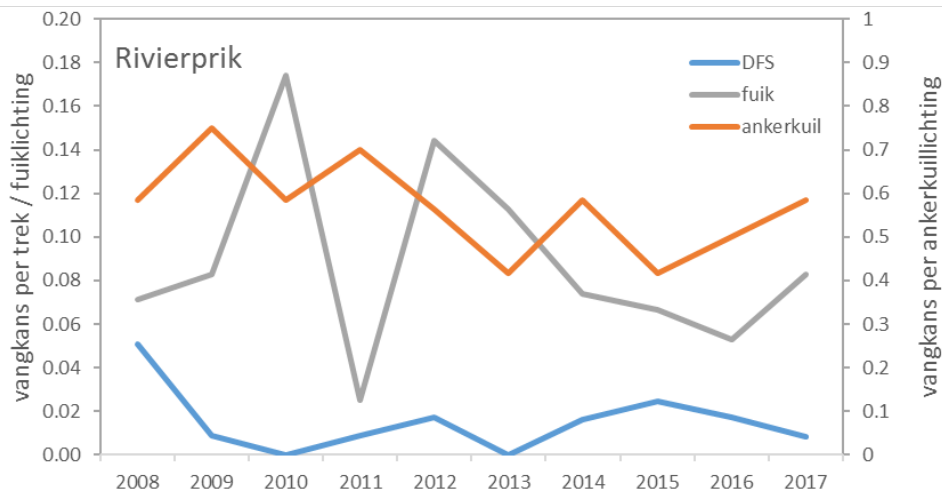
## 8 N2000-soorten

In het Eems-Dollard-gebied en de Waddenzee komen drie soorten voor die van belang zijn in het kader van bescherming op basis van de toewijzing als Natura2000-gebied. Het betreft de fint (*Alosa fallax*), zeeprik (*Petromyzon marinus*) en rivierprik (*Lampetra fluviatilis*). Het voorkomen en de trends voor deze soorten is gebaseerd op gestandaardiseerde bemonsteringen met respectievelijk ankerkuil (Eems-Dollard), boomkor (DFS-bemonstering op diverse locaties in Waddenzee en Eems-Dollard) en fuik (spuikom Kornwerderzand, Waddenzee), zie Hoofdstuk 7.

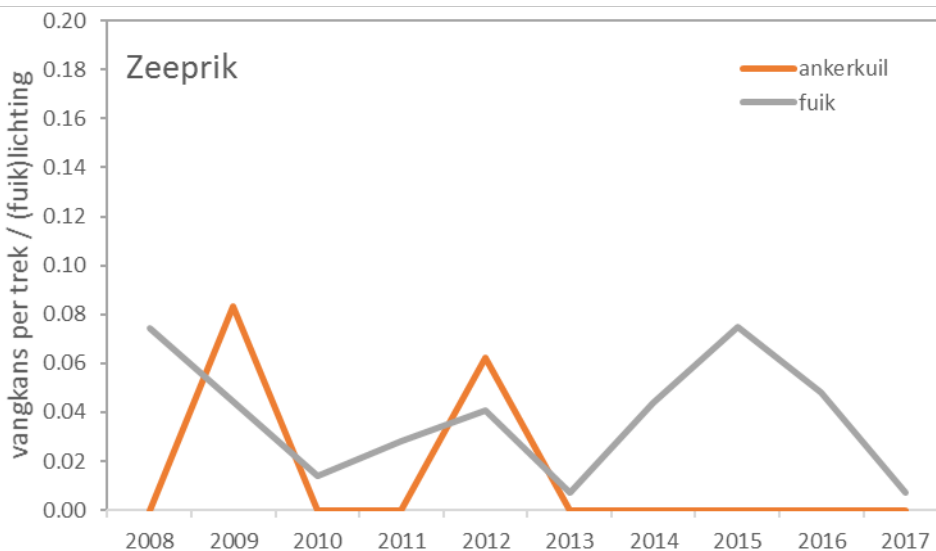
Voor het beoordelen van trends voor vissoorten ten behoeve van de evaluatie van de Natura2000-doelstellingen is in opdracht van RWS een systematiek ontwikkeld door WMR in samenwerking met het CBS (Bos et al., in prep.). Voor veel soorten diadrome trekvis zijn de aantallen die in de jaarlijkse bemonsteringen worden aangetroffen laag, en wanneer soorten worden aangetroffen kan het om grotere of kleinere aantallen gaan, waarbij toeval van hoeveel er op een bepaald moment worden aangetroffen een belangrijke rol speelt. Gezien het grote aantal nulvangsten per trek (boomkor) of lichte (fuik/ankerkuil), is ervoor gekozen de aantallen per trek/lichting om te rekenen naar aanwezigheid (1) of afwezigheid (0) en op basis daarvan met een logistische-regressietrends te bepalen in de aldus berekende gemiddelde vangkans. De trends zijn berekend vanaf 2008, het jaar van het aanwijzingsbesluit voor N2000. Afhankelijk van de betrouwbaarheidsintervallen enerzijds en de sterkte van een trend (richtingscoëfficiënt) anderzijds wordt beoordeeld of een trend onzeker is, dan wel (indien betrouwbaarheidsintervallen dat toelaten) of er sprake is van een stabiele trend, een afname of een toename. Voor verdere details wordt verwezen naar het rapport van Bos et al., in prep. Voor fint zijn de trends onzeker, alleen voor de fuikbemonstering in de spuikom van Kornwerderzand werd een afname geconstateerd (ondanks dat de lage aantallen in 2010 het beeld wat vertroebelen; zie Figuur 8.1).



**Figuur 8.1** Vangkans voor fint in de jaarlijkse bemonstering met de ankerkuil in de Eems-Dollard, met de boomkor in de Waddenzee resp. in fuiken in de spuikom bij Kornwerderzand. De vangkans is uitgedrukt als de kans dat de soort wordt aangetroffen in een boomkortrek, fuiklichting resp. ankerkuillichting. Voor fuik in de Waddenzee is de trend sinds 2008 een afname, voor boomkor en ankerkuil is de trend onzeker.



**Figuur 8.2** Vangkans voor rivierprik in de jaarlijkse bemonstering met de ankerkuil in de Eems-Dollard, met de boomkor in de Waddenzee of in fuiken in de spuikom bij Kornwerderzand. De vangkans is uitgedrukt als de kans dat de soort wordt aangetroffen in een boomkortrek, fuiklichting, resp. ankerkuillichting. Voor fuik in de Waddenzee is de trend sinds 2008 stabiel, voor boomkor en ankerkuil is de trend onzeker.



**Figuur 8.3** Vangkans voor zeeprik in de jaarlijkse bemonstering met de ankerkuil in de Eems-Dollard, of in fuiken in de spuikom bij Kornwerderzand. De vangkans is uitgedrukt als de kans dat de soort wordt aangetroffen in een fuiklichting of ankerkuillichting. De trends worden als onzeker beoordeeld.

Voor rivierprik en zeeprik werden geen toenemende of afnemende trends waargenomen, in de meeste gevallen vanwege grotere onzekerheden in de berekende vangansen door de lage aantallen maar sterke wisselingen van jaar tot jaar. Voor rivierprik werden de vangansen in de fuiken bij Kornwerd als stabiel over de tijdreeks beoordeeld. De trendbeoordelingen voor de drie soorten staan samengevat in Tabel 8.1

methode	gebied	Fint	Rivierprik	Zeeprik
ankerkuil	Eems-Dollard	±	±	±
fuik	Waddenzee	afname	stabiel	±
boomkor (DFS)	Waddenzee	±	±	NA

**Tabel 8.1**

Trendbeoordelingen voor fint, rivierprik en zeeprik in de Eems-Dollard (ankerkuil) en Waddenzee (boomkor en fuik) in de periode 2008-2017. ± = trend onzeker; NA= geen vangsten.

## 9 Bijzondere soorten (minder talrijke soorten)

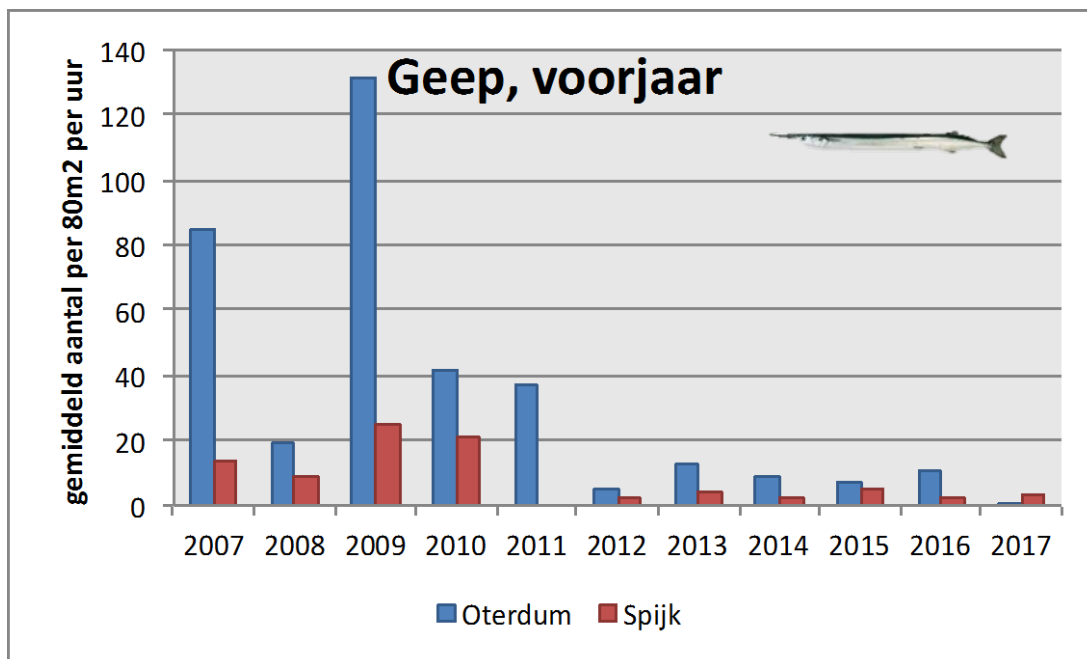
In dit hoofdstuk worden enkele vissoorten uitgelicht (aan de hand van de KRW-ankerkuilmonitoring) die nog niet in de eerdere hoofdstukken zijn besproken.

### Geep

De geep (*Belone belone*) is een zichtjager die in scholen aan (of net onder) het wateroppervlak op kleine vissen jaagt. Gepen komen vooral verder uit de kust voor, maar trekken in het voorjaar naar ondiepe kustwateren om zich daar in mei-juni voort te planten. De kortstondige paaitijd is van april tot juni/juli, in ondiep water. De relatief grote eieren (2-3 mm) hechten met kleefdraden aan harde ondergrond (rotsen) en zeewier of aan zeegras (Polte & Asmus, 2006). In de Sylt-Romø baai (Duitse Waddenzee) vertonen adulte gepen een sterke voorkeur voor het afzetten van eieren in een zeegrasvegetatie in vergelijking met onbegroeid sediment. Het vasthechten van de eieren voorkomt dat ze gaan zweven (in zout water) of naar de bodem zakken (in brak water). Na enkele weken komen de eieren uit. Gedurende de eerste zomer groeien gepen uit tot een lengte van 12-15 cm. De overleving van geeplarven en juvenielen is hoger bij rustige weersomstandigheden (Dorman, 1989). In het derde levensjaar worden gepen geslachtsrijp, ze hebben dan een lengte van ca. 50 cm. Gepen kunnen 7-11 jaar oud worden, afhankelijk van een zuidelijker of noordelijker leefgebied. De gepen die in de KRW-monitoring in mei zijn gevangen zijn paairijpe vissen, die in de Eems-Dollard hun eieren bevruchten en afzetten (eigen waarneming Z. Jager). In hoeverre de geep-eieren in het Eems-estuarium worden afgezet op de (resterende) planten van groot zeegras op de Hond-Paap is onbekend.

Vanwege de kortstondige aanwezigheid in het gebied, worden van geep alleen de voorjaarsgegevens getoond van de stations Spijk en Oterdum (Figuur 9.1). Geep werd in hogere aantallen gevangen bij Oterdum (midden van het estuarium) dan bij het meer zeewaarts gelegen station Spijk. Bij Terborg werd nooit geep gevangen.

De hoogste vangst werd gedaan in 2009; vanaf 2012 zijn er minder gepen gevangen dan in de eerdere jaren.

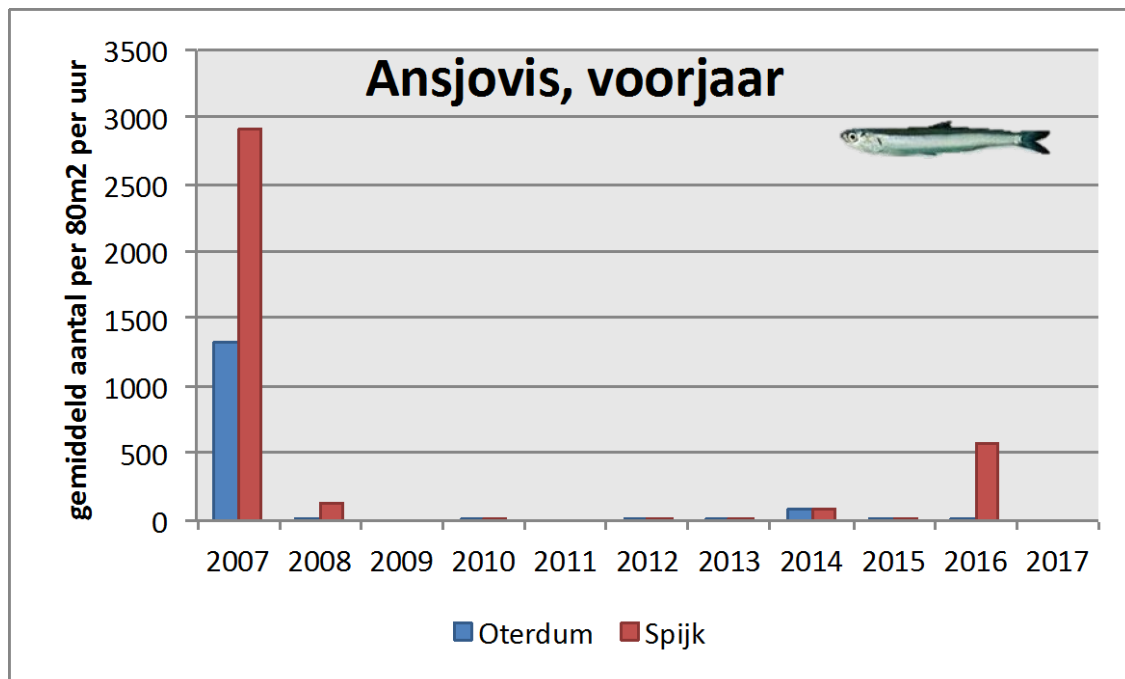


**Figuur 9.1** Gemiddelde abundantie (aantal per 80 m<sup>2</sup> per uur) van geep (*Belone belone*) op de stations Oterdum en Spijk in de periode 2007-2017.

## Ansjovis

De ansjovis (*Engraulis encrasicolus*) bereikt een lengte van zo'n 20 cm. Het is een kustvis die in grote scholen zwemt. De ansjovis is een zouttolerante soort, die zoutgehalten tussen 41‰ en 50‰ verdraagt, en voor de ei-afleg in sommige gebieden estuaria bezoekt. Deze ei-afleg gebeurt tussen april en november en dan vooral in de warmste maanden. De bevruchte eieren zijn pelagisch in de bovenste 50 m en komen na 24 tot 65 uur uit (Wikipedia). De noordelijke grens van het ansjovisverspreidingsgebied ligt in de zuidelijke Noordzee. De ansjovis is een zuidelijke soort die in onze wateren vooral gedijt bij warme zomers. Waarschijnlijk bezoekt de ansjovis het Eems-estuarium om zich er voort te planten.

De ansjovis kwam van oudsher voor in de Dollard, van half mei tot aan de helft van juli; "in juni is zij best" (Stratingh & Venema, 1855). De Dollardvisserij zijn de eersten in ons land geweest die de ansjovisvisserij hebben uitgeoefend. Door Stratingh & Venema (1855) wordt al beschreven dat de vangsten terugliepen (sinds 1825). Tezeldertijd begon de ansjovisvisserij op de Zuiderzee op te komen. Na de afsluiting van de Zuiderzee verdween de ansjovis grotendeels uit de Waddenzee. In de KRW-ankerkuilmonitoring wordt ansjovis bijna ieder jaar in het voorjaar gevangen, in iets hogere aantallen bij Spijk dan bij Oterdum (en nooit bij Terborg). In 2007 werden de hoogste vangsten geregistreerd (2905 ansjovis per 80 m<sup>2</sup> per uur in de ankerkuil). In de overige jaren waren de aantallen zeer laag.



**Figuur 9.2** Gemiddelde abundantie (aantal per 80 m<sup>2</sup> per uur) van ansjovis (*Engraulis encrasicolus*) op de stations Oterdum en Spijk in de periode 2007-2017.

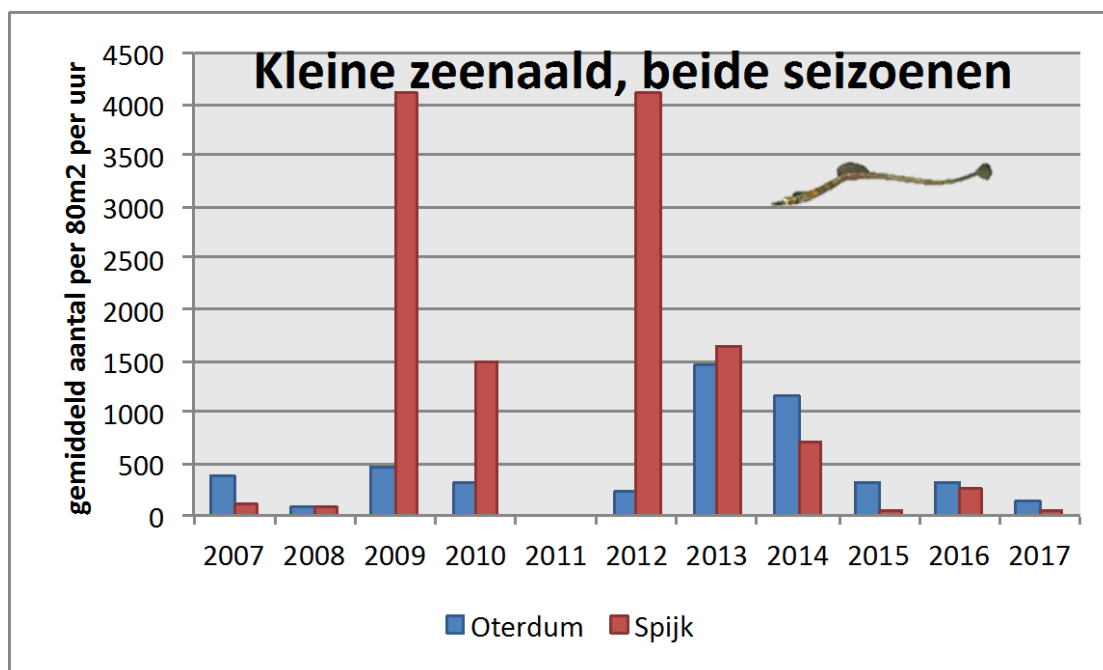
Zowel geep als ansjovis worden, vanwege hun seizoensvoorkomen in het voorjaar, in de DFS niet of nauwelijks gevangen omdat die survey in het najaar plaatsvindt.

## Kleine zeenaald

In het Eems-estuarium is de aanwezigheid van vissoorten die een vorm van broedzorg kennen bijzonder. Als voorbeeld worden gegevens getoond van de kleine zeenaald (*Syngnathus rostellatus*). De mannetjes van deze vissoort dragen de bevruchte eieren bij zich in een speciaal gevormde broedbuidel totdat de larven ontwikkeld zijn.

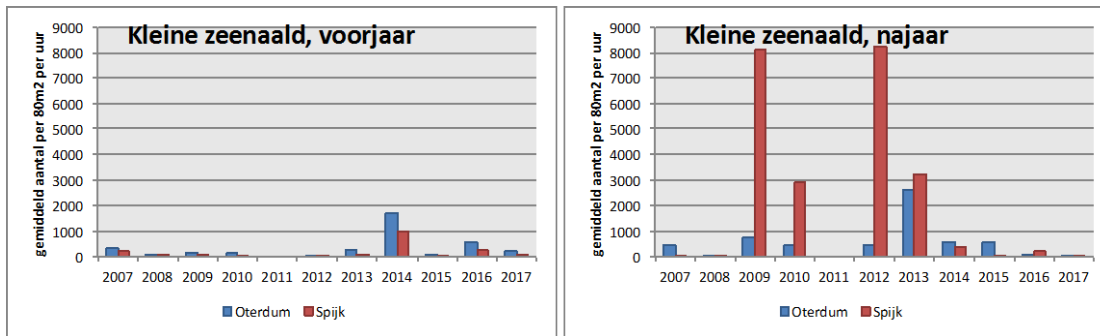
De kleine zeenaald is een vissoort, die zijn hele leven in de Waddenzee verblijft. Hij leeft hier tussen het zeewier en komt ook voor in poeltjes op strekdammen en zeedijken. De kleine zeenaald paait in de zomer. Het vrouwtje legt in totaal 100-250 eitjes bij diverse mannetjes in hun broedbuidel. Dit zijn twee huidplooiën onder de staart. Deze broedbuidel bevat uiteindelijk 50-100 eitjes, afkomstig van meerdere vrouwtjes. Na drie weken komen de jongen uit. Ze zijn dan 13-14 mm lang en verlaten de broedbuidel als ze 15 mm lang zijn. Na een jaar is de kleine zeenaald geslachtsrijp ([www.waddenzeevismonitor.nl](http://www.waddenzeevismonitor.nl)).

In de KRW-ankerkuilmonitoring wordt kleine zeenaald in sommige jaren in hoge aantallen gevangen (tot ruim 4000 per 80 m<sup>2</sup> per uur), en doorgaans in hogere aantallen bij Spijk dan bij Oterdum (en nooit bij Terborg) (Figuur 9.3).



**Figuur 9.3** Gemiddelde abundantie (aantal per 80 m<sup>2</sup> per uur) van kleine zeenaald (*Syngnathus rostellatus*) op de stations Oterdum en Spijk in de periode 2007-2017.

Aangezien kleine zeenaald in beide seizoenen wordt gevangen, worden de patronen tevens per seizoen getoond (Figuur 9.4). Daarbij valt op dat de hoogste vangsten meestal werden gedaan in het najaar bij Spijk. Na de zeer hoge abundanties in 2009 en 2012 zijn de aantallen in 2017 teruggevallen tot een laag niveau (gemiddeld ca. 30 per 80 m<sup>2</sup> per uur).



**Figuur 9.4** Gemiddelde abundantie (aantal per 80 m<sup>2</sup> per uur) van kleine zeenaald (*Syngnathus rostellatus*) op de stations Oterdum en Spijk in de periode 2007-2017, links: voorjaar, rechts: najaar.

---

## 10 Exoten

Op de website [invasieve-exoten.nl](http://invasieve-exoten.nl) staan een aantal vissoorten genoemd. Hiervan zijn de roofblei (*Aspius aspius*), karpers (*Cyprinus carpio*) en snoekbaars (*Sander lucioperca*) in de KRW-monitoring aangetroffen op het station Terborg in de oligohaliene zone. Voor het overige zijn geen exoten aangetroffen in de KRW-bemonsteringen of in de DFS.

In de periode 2007-2017 is de roofblei gevangen in 2015, de karpers in 2010 en 2015 en de snoekbaars in alle jaren. De dichtheden zijn laag, en bedroegen ten hoogste 0.2 kg/uur/80 m<sup>2</sup>. De snoekbaars is al zo lang in Nederland dat hij 'ingeburgerd' is.

Vanwege deze lage dichtheden van voorkomen was het niet zinvol om staafdiagrammen te presenteren. De aanwezigheid van deze soorten is vooralsnog van geen betekenis in het Eems-estuarium.





---

# 11 Kwaliteitsborging

Wageningen Marine Research beschikt over een ISO 9001:2015 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem. Dit certificaat is geldig tot 15 december 2021. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV GL.



---

# Literatuur

- Amorim, E., S. Ramos, M. Elliott, A. A. Bordalo, 2016. Immigration and early life stages recruitment of the European flounder (*Platichthys flesus*) to an estuarine nursery: The influence of environmental factors. *J. Sea Res.* 107: 56-66.
- BioConsult, 2007. Situation of the smelt (*Osmerus eperlanus*) in the Ems estuary with regard to the aspects of spawning grounds and recruitment. Harbasins project.
- Bos O.G., H.W. Winter, O. van Keeken, L. Soldaat (in prep.) Naar een beoordelingssystematiek voor evaluatie van instandhoudingsdoelstellingen voor vissen in Natura 2000-gebieden in zoete en zoute rijkswateren. Wageningen Marine Research. Rapport Cxxx/19
- Dickey-Collas, M., R.D.M. Nash, T. Brunel, C.J.G. van Damme, C.T. Marshall, M.R. Payne, A. Corten, A.J. Geffen, M.A. Peck, E.M.C. Hatfield, N.T. Hintzen, K. Enberg, L.T. Kelle, E.J. Simmonds, 2010. Lessons learned from stock collapse and recovery of North Sea herring: a review. *ICES J. Mar. Sci.* 67: 1875-1886.
- Dorman, J.A. (1989). Some aspects of the biology of the garfish *Belone belone* (L.) from southern Ireland. *J. Fish Biol.* (1989) 35,621-629.
- Essink, K., P Esselink (red.), 1998. Het Eems-Dollard estuarium: interacties tussen menselijke beïnvloeding en natuurlijke dynamiek. Rapport RIKZ-98.020.
- Freita, V., J.IJ. Witte, I. Tulp, H.W. van der Veer, 2016. Shifts in nursery habitat utilization by 0-group plaice in the western Dutch Wadden Sea. *J.Sea.Res.* 111: 65-75.
- Griffioen, A.B. P., de Vries, R.H. Twijnstra and M. de Graaf, 2017. Glass eel monitoring in the Netherlands. Wageningen, IMARES Wageningen UR (University & Research centre), IMARES report C010/17. 41 pp.
- Jager, Z., 2012. Technical evaluation of the Water Framework Directive Fish Index and Fish Monitoring in transitional waters. RWS Projectnr 4500200516, 2012.
- Jager, Z. & J. Kranenbarg (2004) -Implementatie KRW vis in overgangswateren. In: Klinge et al. (2004) Achtergronddocument Vis ([www.stowa.nl](http://www.stowa.nl)). Werkdocument RIKZ/OS/2004.606w.
- Jager Z., Bolle L., Dänhardt A., Diederichs B., Neudecker T., Scholle J., Vorberg R. 2009. Fish. Thematic Report No. 14. In: Marencic H. & de Vlas J. (Eds). Quality Status Report 2009. Wadden Sea Ecosystem No. 25. Common Wadden Sea Secretariat, Trilateral Monitoring and Assessment Group, Wilhelmshaven, Germany.
- Jager, Z., B. van den Boogaard, W. Lengkeek, J. Bergsma, 2011. Ecological quality assessment of the Ems estuary, based on fish monitoring data. Bureau Waardenburg Rapport 11-192.
- Jager, Z., R. Pesch, J. Scholle, D. Kopetsch, 2018. Statistical comparisons and trend analysis of fish in the Ems estuary. Report ZWA 2018/02. Final version 09-05-2018.
- Kranenbarg, J., Z. Jager, 2008. Maatlat vissen in estuaria KRW watertype O2. Projectnummer P2008-86. RAVON rapport.
- Polte, P. & H. Asmus (2006). Intertidal sea grass beds (*Zostera noltii*) as spawning grounds for transient fishes in the Wadden Sea. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 312: 235-243.
- Stratingh, G.A. and C.A. Venema (1855) - De Dollard of Geschied-, Aardrijks- en Natuurkundige beschrijving van dezen boezem der Eems. Reprint 1979, Vereniging tot Behoud van de Waddenzee, Harlingen en Stichting Het Groninger Landschap, Groningen, 333 p. ISBN 90 70322 01 3.
- Tulp, I., Bolle, L. J., Dänhardt, A., de Vries, P., Haslob, H., Jepsen, N., Scholle, J., van der Veer, H. W. (2017). Fish. Wadden Sea Quality Status Report 2017. Wilhelmshaven: Common Wadden Sea Secretariat.
- Van der Veer, H.W., A.J. Geffen, J.IJ. Witte, 2000. Exceptionally strong year classes in plaice *Pleuronectes platessa*: are they generated during the pelagic stage only. or also in the juvenile stage?



---

# Verantwoording

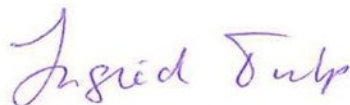
Rapportnummer: C069/19

Projectnummer: 4316100164

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het verantwoordelijk lid van het managementteam van Wageningen Marine Research

Akkoord: Ingrid Tulp  
Senior onderzoeker

Handtekening:



Datum: 25-09-2019

Akkoord: Jakob Asjes  
Manager Integratie

Handtekening:



Datum: 25-09-2019



# Bijlage 1 Vissoorten aangetroffen in de KRW-monitoring Eems

Vissoort	Ecologisch Gilde	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Hele periode
Aal	CA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Driedoornige stekelbaars	CA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dunlipharder	CA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fint	CA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Forel	CA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rivierprik	CA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Spierring	CA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zeeforel	CA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zeeprink	CA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bot	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brakwatergrondel	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Geep	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Glasgrondel	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Grondel	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Grote zeenaald	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Harnasmannetje	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kleine zandspierring	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kleine zeenaald	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Puitaal	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Slakdolf	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zeedonderpad	ER	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Dwergbolk	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Griet	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Haring	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kabeljauw	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Koornaarvis	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rode poot	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Schar	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Schol	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Steenbolk	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tarbot	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tong	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Wijting	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zeebaars	MJ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ansjovis	MS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Diklipharder	MS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Grauwe poot	MS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pelzer	MS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Snotolff	MS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sprot	MS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Vijfdradige meun	MS	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Adderzeenaald	MA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Horsmakreel	MA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kleine pieterman	MA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Makreel	MA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mul	MA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Smelt	MA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tongschar	MA	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Baars	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Barbeel	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Blankvoorn	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Brasem	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Grote modderkruiper	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Karper	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Kolblei	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Meerval	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Pos	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Rooftlei	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Ruisvoorn	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Snoek	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Snoekbaars	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Tienddoornige stekelbaars	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Winde	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Zeelt	FW	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Totaal aantal soorten		46	32	37	42	37	40	37	41	43	36	40	64



---

Wageningen Marine Research  
T: +31 (0)317 48 09 00  
E: [marine-research@wur.nl](mailto:marine-research@wur.nl)  
[www.wur.nl/marine-research](http://www.wur.nl/marine-research)

Bezoekers adres:

- Ankerpark 27 1781 AG Den Helder
- Korringaweg 7, 4401 NT Yerseke
- Haringkade 1, 1976 CP IJmuiden

---

**Wageningen Marine Research** levert met kennis, onafhankelijk wetenschappelijk onderzoek en advies een wezenlijke bijdrage aan een duurzamer, zorgvuldiger beheer, gebruik en bescherming van de natuurlijke rijkdommen in zee-, kust- en zoetwatergebieden.



Wageningen Marine Research is onderdeel van Wageningen University & Research. Wageningen University & Research is het samenwerkingsverband tussen Wageningen University en Stichting Wageningen Research en heeft als **missie**: 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'

---