

Diadrome vissen in de Waddenzee: Monitoring bij Kornwerderzand 2001-2009

Ingrid Tulp, Ingeborg de Boois, Jan van Willigen &
Hendrik-Jan Westerink

Rapport C008/11



IMARES Wageningen UR

(IMARES - Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Ministerie van EL&I
Directie Visserij
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

WOT-05-406-120-IMARES

Publicatiedatum:

Februari 2011

IMARES is:

- een onafhankelijk, objectief en gezaghebbend instituut dat kennis levert die noodzakelijk is voor integrale duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van de zee en kustzones;
- een instituut dat de benodigde kennis levert voor een geïntegreerde duurzame bescherming, exploitatie en ruimtelijk gebruik van zee en kustzones;
- een belangrijke, proactieve speler in nationale en internationale mariene onderzoeksnetwerken (zoals ICES en EFARO).

P.O. Box 68
1970 AB IJmuiden

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 26

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

P.O. Box 77
4400 AB Yerseke

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 59

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

P.O. Box 57
1780 AB Den Helder

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)223 63 06 87

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

P.O. Box 167
1790 AD Den Burg Texel

Phone: +31 (0)317 48 09 00

Fax: +31 (0)317 48 73 62

E-Mail: imares@wur.nl

www.imares.wur.nl

© 2010 IMARES Wageningen UR

IMARES is onderdeel van Stichting DLO
KvK nr. 09098104,
IMARES BTW nr. NL 8113.83.696.B16

De Directie van IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van IMARES; opdrachtgever vrijwaart IMARES van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

A_4_3_1-V11.2

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	6
2 Methoden	7
2.1 Data verzameling.....	7
2.2 Analyse	7
2.3 Diadrome soorten	10
2.4 Soortbesprekingen diadrome soorten.....	12
2.4.1 Rivierprik Lampetra fluviatilis.....	12
2.4.2 Zeeprik Petromyzon marinus	13
2.4.3 Aal Anguilla anguilla	13
2.4.4 Fint Alosa fallax	13
2.4.5 Spiering Osmerus eperlanus	15
2.4.6 Houting Coregonus oxyrinchus	15
2.4.7 Grote marene Coregonus lavaretus.....	16
2.4.8 Zeeforel Salmo trutta	16
2.4.9 Zalm Salmo salar.....	17
2.4.10 Driedoornige stekelbaars Gasterosteus aculeatus.....	17
2.4.11 Bot Platichthys flesus	18
2.5 Trendanalyse diadrome soorten	23
3 Zoet-zoutwater en overige soorten	25
4 Discussie	28
4.1 Functie monitoringsprogramma.....	28
4.2 Functie gebied voor diadrome vissen	29
5 Dankwoord	31
6 Literatuur	31
7 Kwaliteitsborging	32
Verantwoording	33
Bijlage 1. Registratieformulier.....	34
Bijlage 2. Onderscheid tussen kleine en grote exemplaren	35
Bijlage 3. Morfologische karakteristieken	36
Bijlage 4. Aantal gevangen diadrome, zoetwater en zoutwater vissoorten en overige soorten.....	37

Samenvatting

Sinds 2000 wordt een monitoringprogramma van diadrome vis aan de Waddenzeezijde van de Afsluitdijk uitgevoerd. Het doel van het programma is om trends en ontwikkelingen in de zeldzame diadrome vissoorten (fint, houting, grote marene, rivierprik, zeeprik, zalm en zeeforel) aan de zoute kant van de Afsluitdijk te beschrijven. Deze monitoring levert inzicht in het voorkomen van diadrome vis en kan gebruikt worden voor de evaluatie van het effect van geplande veranderingen in het spui-beheer op de mogelijkheden voor vistrek en de effectiviteit van een vispassage in het nieuwe spuicomplex in de Afsluitdijk. De monitoring is in 2000 voor de eerste keer uitgevoerd en sinds 2001 in aangepaste vorm voortgezet (alleen in 2004 is om financiële redenen geen monitoring uitgevoerd). De monitoring is gefinancierd door Rijkswaterstaat RIKZ (2000, 2001), Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland (2000-2002) en door het Ministerie van LNV (2001-2003, 2005-2008).

Het programma wordt uitgevoerd door het palingvisserij-bedrijf van de gebroeders van Malsen met staande fuiken nabij de spuisluizen in de Afsluitdijk in Kornwerderzand. Tijdens twee periodes van ca 12 weken wordt in het voor- en najaar gevist op zeven fuiklocaties, waarvan vijf binnen de spui-kom, en twee daarbuiten. In aanvulling op de doelsoorten wordt hierbij het gehele spectrum aan diadrome, zoetwater- en zoutwatersoorten geregistreerd. In 2009 zijn in 1153 fuiketmalen bijna 1,5 miljoen diadrome vissen verdeeld over 10 soorten geregistreerd. De zeldzame diadrome vissoorten werden ingezameld voor nadere analyse.

De meest voorkomende 'zeldzame' diadrome in 2009 waren fint en rivierprik. De aantallen finten waren in 2009 laag vergeleken met voorgaande jaren. De toenemende trend in aantallen houting die zich tot en met 2005 leek af te tekenen heeft zich vanaf 2006 niet doorgezet. De aantallen zeeprikken leken een lichte stijging te vertonen vanaf 2006, maar het aantal gevangen in 2009 ligt weer lager. De aantallen rivierprikken fluctueren sterk en zijn vanaf 2006 sterk in aantal afgenomen. Zalm is in 2005, 2008 en 2009 helemaal niet gevangen en in 2006 en 2007 slechts één keer. Zeeforel wordt door de tijd heen in vrij constante aantallen in de orde-grootte van 20-40 dieren gevangen, maar met slechts 4 exemplaren was 2009 een mager jaar. Naast de zeldzamere soorten worden ook algemene diadrome soorten gevangen. Opvallend is de explosieve toename in het aantal driedoornige stekelbaarzen ingezet in 2005. Daarna is het aantal constant hoog gebleven, maar in 2009 is het maximum van 2006 nog meer dan verdubbeld tot meer dan één miljoen dieren. De aantallen spiering variëren sterk van jaar tot jaar, in 2009 is het maximum tot nu toe gevangen van ruim 250.000, een meer dan verdrievoudiging vergeleken met 2008. Vanaf 2005 werd beduidend minder rode aal en schieraal gevangen dan in voorgaande jaren en de aantallen namen elk jaar verder af. Het aantal geregistreerde bot varieert sterk van jaar tot jaar.

In deze jaarrapportage is voor het eerst een formele trendanalyse uitgevoerd op de serie die nu de periode 2001-2009 (zonder 2004) omvat. Hieruit blijkt dat driedoornige stekelbaars een significante stijging en zalm en zeeforel een significante daling laten zien over de hele periode. Daarnaast laten rivierprik en rode aal significante afname in de periode 2001-2006 zien en houting een significante toename in 2002-2003.

Naast de diadrome soorten zijn ook vele mariene, estuariene en zoetwater soorten aangetroffen. In het kader van herstel van zoet-zout gradiënten en beter passeerbare kunstwerken in dammen is informatie over het voorkomen van estuariene soorten erg bruikbaar. Het meest talrijk waren de mariene soorten haring en sprat en de zoetwatersoorten pos, baars en blankvoorn. De zoetwatersoorten zijn meestal jonge vissen die met het gespuide IJsselmeerwater zijn meegekomen naar de buitenzijde van de Afsluitdijk en die onder het huidige spuiregime weinig kansen hebben om terug te keren naar het IJsselmeer vanwege hun lage zwemcapaciteit. Ook binnen de Kaderrichtlijn Water spelen deze soorten een belangrijke rol. Met name over de biologie en het voorkomen van estuarien residente soorten is

relatief weinig bekend. Ontwikkelingen in deze soorten en met name de seizoensdynamiek kunnen uitstekend worden gevolgd met de huidige monitoringopzet en vormen een waardevolle aanvulling op de Demersal Fish Survey die Waddenzee breed in het najaar wordt uitgevoerd.

1 Inleiding

Van alle aanwezige zoet-zout overgangen in Noord-Nederland vertonen alleen de Eems-Dollard en de Westerschelde nog een min of meer natuurlijke gradiënt en dynamiek. De overige overgangen worden gescheiden door dijken, dammen, sluizen of gemalen. Deze vormen voor trekkende vis een moeilijk passeerbare en in de meeste gevallen zelfs niet passeerbare barrière. Voor vis die van de Waddenzee naar het IJsselmeer wil trekken vormt de Afsluitdijk een harde overgang, die met moeite via scheepsluizen en spuisluizen passeerbaar is.

Met het oog op herstel van populaties schaarse/zeldzame soorten trekvis ('Rode Lijst' soorten) en het effect van spuibeheer op doortrekmogelijkheden voor trekvis is in de Westelijke Waddenzee in 2001 een monitoringprogramma van start gegaan. Deze monitoring levert inzicht in het voorkomen van diadrome vis en kan gebruikt worden om een vinger aan de pols te houden van de ontwikkeling van populaties trekvis en voor de evaluatie van het effect van veranderingen in het spuibeheer op de mogelijkheden voor vistrek. Omdat in het programma alle vis (inclusief zoet- en zoutwatersoorten) geregistreerd wordt geeft het ook een beeld van de uitspoeling van zoetwatervis en het voorkomen van zoutwatervis.

In de Afsluitdijk zijn twee punten waar zoetwater wordt gespuid: Den Oever en Kornwerderzand. Vissen die gemotiveerd zijn om stroomopwaarts het zoete water in te trekken concentreren zich bij deze punten. Omdat bij Kornwerderzand aan de binnenzijde uit eerder onderzoek is gebleken dat hier de grootste aantallen diadrome vis zijn gevangen (Hartgers en van Willigen 1999), leek de buitenzijde bij Kornwerderzand de meest kansrijke plaats om een monitoringprogramma van zeldzame diadrome vis op te zetten. Hierbij is gekozen voor registratie van de vangsten in fuiken die langs de Afsluitdijk in de Westelijke Waddenzee zijn geplaatst door beroepsvissers. Bij de opzet van de vangstregistraties is aangesloten bij de methodieken zoals die worden gebruikt binnen bestaande IMARES monitoringprogramma's op het IJsselmeer (van Overzee *et al.* 2010). De opzet van de monitoring van diadrome vis en de uitvoering ervan zijn in de eerste jaren gefinancierd door Rijkswaterstaat RIKZ (2000, 2001), Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland (2000, 2001, 2002) en door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (2001, 2002, 2003). In 2004 is het programma stopgezet wegens gebrek aan financiering en in 2005 weer opgestart, omdat duidelijk werd dat deze informatie noodzakelijk is o.a. voor de toepassing van de Kaderrichtlijn Water. Vanaf 2005 is het programma ondergebracht bij de Wettelijke Onderzoekstaken (WOT) en wordt dit onderzoek uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, tegenwoordig Ministerie van Economie, Landbouw en Innovatie genaamd.

Gegevens worden verzameld door één visser, met een specifieke inspanning gedurende de belangrijkste trekperiodes (voorjaar en nazomer-herfst), en dus onafhankelijk van de beroepsmatige inspanning. Sinds het begin van de serie is de opzet ongewijzigd voortgezet, alhoewel de monsterperiode van jaar tot jaar iets varieert. Naast een inventarisatie van de diadrome soorten wordt, zij het in minder detail, aandacht geschonken aan het voorkomen van andere zout- en zoetwatervissoorten. In dit rapport wordt analoog aan de eerdere jaarrapporten (Winter *et al.* 2002; Tulp en van Willigen 2004; Tulp *et al.* 2006; Tulp *et al.* 2007; Tulp *et al.* 2008; Tulp *et al.* 2009) verslag gedaan van de vangsten in 2009.

2 Methoden

2.1 Data verzameling

De monitoring wordt uitgevoerd door één bedrijf, de gebroeders van Malsen van de WON1. In van tevoren vastgestelde perioden vissen ze met een constante vangstinspanning op dezelfde zeven fuiklocaties (fig. 1, tabel 1). De WON1 heeft in 2009 gedurende 24 weken gevist in de periode van begin april tot eind juni en van begin september tot eind november. Omdat alleen in 2002 ook in de zomer is gevist, worden deze maanden in de rapportage buiten beschouwing gelaten (deze gegevens zijn terug te vinden in voorgaande rapportages). De zeven fuiken staan elk jaar op dezelfde locatie aan de Waddenzeekant van de Afsluitdijk ter hoogte van Kornwerderzand. Hiervan zijn er vijf binnen de spuikom geplaatst en twee ten westen daarvan aan de buitenzijde van de spuikom.

Alleen in de voorjaarsmonitoring van 2001 is in alle fuiken zonder keerwant gevist. Vanaf de najaarsmonitoring in 2001 wordt met de vijf fuiken in de spuikom zonder keerwant gevist; de twee fuiken ten westen van de spuikom zijn sindsdien wel van een keerwant voorzien. Alle fuiken zijn minimaal twee keer per week gelicht. De gebruikte fuiken hebben een maaswijdte van 20 mm.

De vangstaantallen en de visserij-inspanning van alle soorten zijn genoteerd per lichting op een registratieformulier (bijlage 1). Vanaf 2001 is hierbij onderscheid gemaakt tussen 'kleine' en 'grote' exemplaren. Deze indeling is soortspecifiek en volgt de indeling van de wettelijke minimummaat (bijlage 2). Een aantal niet-commerciële vissoorten is door de beroepsvisser ingedeeld in de categorieën 'klein' of 'groot'. Voor deze soorten is de aanduiding 'klein' of 'groot' dus hooguit indicatief. Wanneer erg grote hoeveelheden werden aangetroffen (zoals bij haring/sprot) zijn hiervan subsamples genomen en is, gebaseerd op de getelde exemplaren in het subsample, het totale aantal vissen berekend. Vanwege de status als Rode Lijstsoort wordt binnen dit programma extra aandacht aan finten besteed. Daarom zijn van finten (subsample) exacte lengtes gemeten.

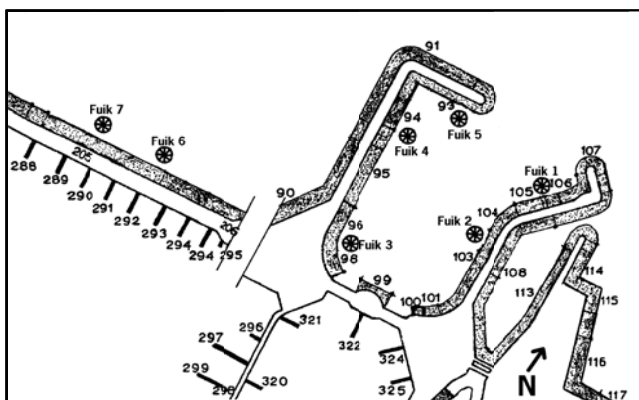
2.2 Analyse

Gebaseerd op de geregistreerde aantallen en de duur dat de fuiken hebben gestaan (inspanning) is per fuiklichting de vangst per fuik per etmaal berekend. Alle zeldzame migrerende vissen (fint, houting, grote marene, rivierprik, zeeprik, zalm en zeeforel) zijn verzameld (met een maximum van 10 finten per lichting) ingevroren en later in het laboratorium geanalyseerd volgens een standaardprotocol. Voor fint werd in verband met de verwachte hoge vangstaantallen, een maximum gesteld van 10 finten per lichting voor verzameling, de overige aantallen finten werden alleen genoteerd en gemeten, maar niet verzameld. Bij de verwerking wordt lengte, gewicht, geslacht en rijpheidsstadium geregistreerd (bijlage 3). Daarnaast zijn voor eventuele toekomstige leeftijdsbepalingen van zalm en zeeforel schubbenmonsters genomen en otolieten verzameld en opgenomen in het IMARES-archief.

Nu de serie waarnemingen bijna 10 jaar omvat is voor de eerste keer een trendanalyse uitgevoerd. Dit is gedaan met behulp van programma Trendspotter (Visser 2004), een programma waarmee tijdserie analyses uitgevoerd kunnen worden. Als input hiervoor zijn de aantallen gecorrigeerd voor vangstinspanning (aantallen per fuiketmaal ofwel cpue) gebruikt.

Tabel 1. Vangstinspanning per week, uitgedrukt in aantal fuiken x aantal dagen gevist (fuiketmaal).
Wijziging ten opzichte van rapportages tot en met 2007 is het gevolg van het verwijderen van trekken
waarin alleen lengtemonsters van fint zijn gemeten.

maand	week	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009
april	14						42	49	42
	15						49	49	42
	16			56	49	42	49	49	49
	17	21		42	49	42	49	49	49
mei	18	49		42	49	42	49	49	39
	19	56		49	49	49	49	49	56
	20	49		42	42	49	49	49	49
	21	49		56	49	49	49	49	49
	22	49	28	49	49	49	49	49	49
juni	23	49	49	56	49	49	49	49	51
	24	49	49	42	49	49	49	49	51
	25	49	49	49	49	45	49	56	49
	26	49	42	21	28		21		
juli	27		56						
	28		49						
	29		49						
	30		42						
augustus	31		49						
	32		49						
september	36	42	42	49	49	49	49	49	49
	37	63	56	49	49	49	49	49	49
	38	42	42	49	49	56	49	49	49
	39	56	52	49	49	42	49	49	42
oktober	40	42	42	42	49	49	49	49	49
	41	49	56	60	49	49	49	49	42
	42	42	42	45	49	49	51	49	46
	43	49	49	49	49	49	49	49	56
november	44	49	56	49	49	42	49	49	49
	45	56	49	49	49	56	42	49	49
	46	42	49	49	49	49	49	49	49
	47	56	56	49	56	52	56	28	49
totaal		1057	1102	1092	1106	1056	1192	1162	1153



Figuur 1. Overzicht van de fuiklocaties in en buiten de spuikom bij Kornwerderzand.



Resultaten

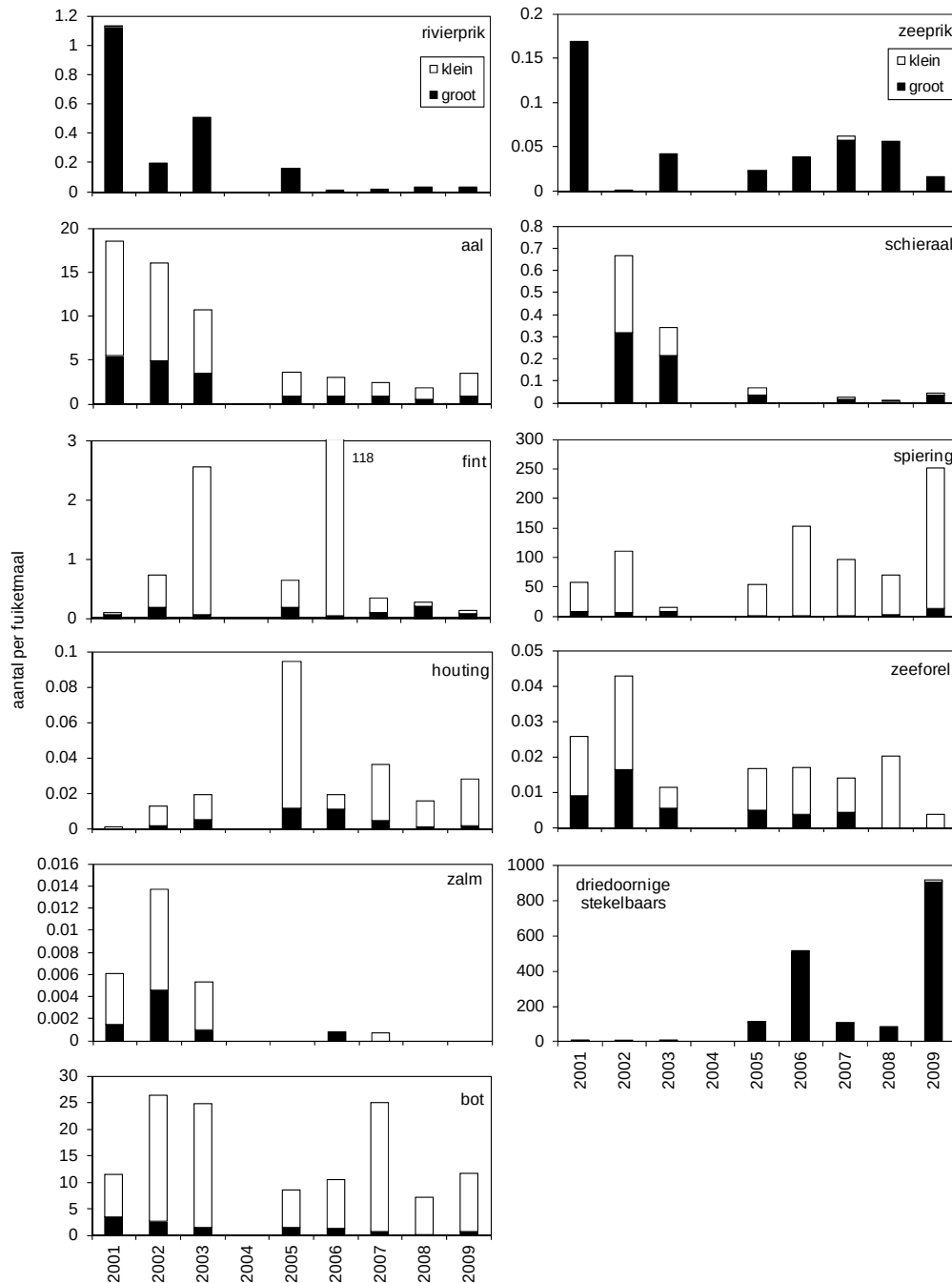
Tabel 2. Overzicht van de vangsten van diadrome soorten (totaal aantal gevangen per jaar) door de WON1. Vanaf 2002 is onderscheid gemaakt tussen rode aal en schieraal.

	2001	2002	2003	2005	2006	2007	2008	2009
rode aal	18061	18339	11530	3982	3249	2833	2157	4036
schieraal		714	364	77	0	27	15	54
bot	11215	27804	28431	9384	10457	29460	8429	13118
driedoornige stekelbaars	4133	5184	3536	120405	485952	114760	100462	1085111
fint	102	768	2965	703	126703	407	313	147
grote marene	1	4	50	0	0	0	0	0
houting	1	13	22	104	19	40	19	32
rivierprik	1300	221	583	179	10	21	45	37
spiering	64273	140124	17884	60317	148974	107325	80990	276136
zalm	6	14	5	0	1	1	0	0
zeeforel	24	45	12	18	19	16	23	4
zeeprik	193	1	43	24	35	68	70	20
totaal	99309	193231	65425	195193	775419	254958	192523	1378695

2.3 Diadrome soorten

In totaal zijn er in 2009 bijna 1,5 miljoen diadrome vissen gevangen, verdeeld over 10 vissoorten (tabel 2, bijlage 4). Hiervan behoren er vijf tot de 'zeldzame diadrome soorten' (fint, houting, rivierprik, zeeprik en zeeforel). Van alle diadrome soorten was de driedoornige stekelbaars de meest voorkomende (tabel 2). De aantallen finten waren in 2009 laag vergeleken met voorgaande jaren en zeker met het piekjaar 2006 (tabel 2). De toenemende trend in aantallen houting die zich tot en met 2005 leek af te tekenen heeft zich vanaf 2006 niet doorgezet. De aantallen zeeprikken leken een lichte stijging te vertonen vanaf 2006, maar het aantal gevangen in 2009 ligt weer lager. In 2002 is door de late start de voorjaarspiek gemist. De aantallen rivierprikken fluctueren sterk en zijn vanaf 2006 sterk in aantal afgenomen. Zalm is in 2005, 2008 en 2009 helemaal niet gevangen en in 2006 en 2007 slechts één keer. Zeeforel wordt door de tijd heen in vrij constante aantallen in de ordegrootte van 20-40 dieren gevangen, maar met slechts 4 exemplaren was 2009 een mager jaar. Grote marene was in 2002 een schaarse nieuwkomer onder de diadrome soorten, in 2003 werden er 50 gevangen, maar in sinds 2005 geen enkel exemplaar. Opvallend is de explosieve toename in het aantal driedoornige stekelbaarzen ingezet in 2005. Daarna is het aantal constant hoog gebleven, maar in 2009 is het maximum van 2006 nog meer dan verdubbeld tot meer dan één miljoen dieren. De aantallen spiering variëren sterk van jaar tot jaar, in 2009 is het maximum tot nu toe gevangen van ruim 250.000, een meer dan verdrievoudiging vergeleken met 2008. Vanaf 2005 werd beduidend minder rode aal gevangen dan in voorgaande jaren en de aantallen namen elk jaar verder af. Het aantal geregistreerde bot varieert sterk van jaar tot jaar.





Figuur 2. Ontwikkeling van het aantal vissen gevangen per fuikemaal per jaar voor een aantal diadrome soorten, voor kleine en grote vis. In 2004 zijn geen waarnemingen uitgevoerd.

2.4 Soortbesprekingen diadrome soorten

2.4.1 Rivierprik *Lampetra fluviatilis*

Rivierprik is taxonomisch gezien geen vissoort, maar behoort tot de orde der rondbekken (Agnatha). Ze worden vaak meegenomen in beschouwingen over vis en zo ook in dit rapport, mede vanwege hun anadrome levenscyclus. Volwassen rivierprikken trekken na enkele jaren op zee gedurende het najaar en

vroege voorjaar de rivieren op, naar hoger stroomopwaarts gelegen paaigebieden. De prikken sterven na de paai. De jonge prikken (zogenaamde ammocoeten) verblijven enige jaren als filterfeeder in de waterbodems van rivieren en trekken bij een lengte van ongeveer 15 cm naar zee om als parasiet op andere vissen te leven totdat ze volgroeid zijn (ongeveer 30-40 cm). Van zowel rivier- als zeeprikken is onbekend in hoeverre ze in Nederland paaïen of verder de Rijn optrekken.

In de vangstgegevens is een duidelijke piek in de vangsten van rivierprik te zien (fig. 3) die overeenkomt met de optrekperiode voor volwassen prik. De najaarspiek in voorgaande jaren was vooral erg hoog in 2001 (Tulp en van Willigen 2004). Vanaf 2006 waren de aantallen rivierprikken veel lager dan in alle voorgaande jaren. De rivierprik was talrijk in 2001, maar is daarna nooit meer in die aantallen gezien. Aangezien de naar zee trekkende jonge prikken te klein zijn om met een maaswijdte van 20 mm efficiënt gevangen te worden zal het in het algemeen voornamelijk om volwassen naar zoetwater terugkerende prikken gaan, wat weerspiegeld wordt in het vrijwel ontbreken van kleine exemplaren (bijlage 4).

2.4.2 Zeeprik *Petromyzon marinus*

Zeeprik behoort evenals de rivierprik tot de orde der rondbekken. De zeeprik leeft het grootste deel van zijn leven (6-8 jaar) als ammocoete in zoetwater voordat deze uiteindelijk in het najaar naar zee trekt. Daar vindt een snelle groei als parasiet op andere vis plaats en na enkele jaren keert de zeeprik in het voorjaar terug naar de rivieren om hoog stroomopwaarts te paaïen. Hierbij keren ze niet noodzakelijkerwijs terug naar hun geboorterivier, maar selecteren ze rivieren op de aanwezigheid van feromonen die door de ammocoeten worden uitgescheiden (Vrieze en Sorensen 2001).

In de vangsten is de paaitrek in het voorjaar duidelijk zichtbaar, met een piek in de eerste helft van mei (fig. 3). Sinds 2001 zijn er, alhoewel de monitoring in alle jaren gedurende het hele voorjaar plaatsvond, weinig zeeprikken gevangen (tabel 2).

2.4.3 Aal *Anguilla anguilla*

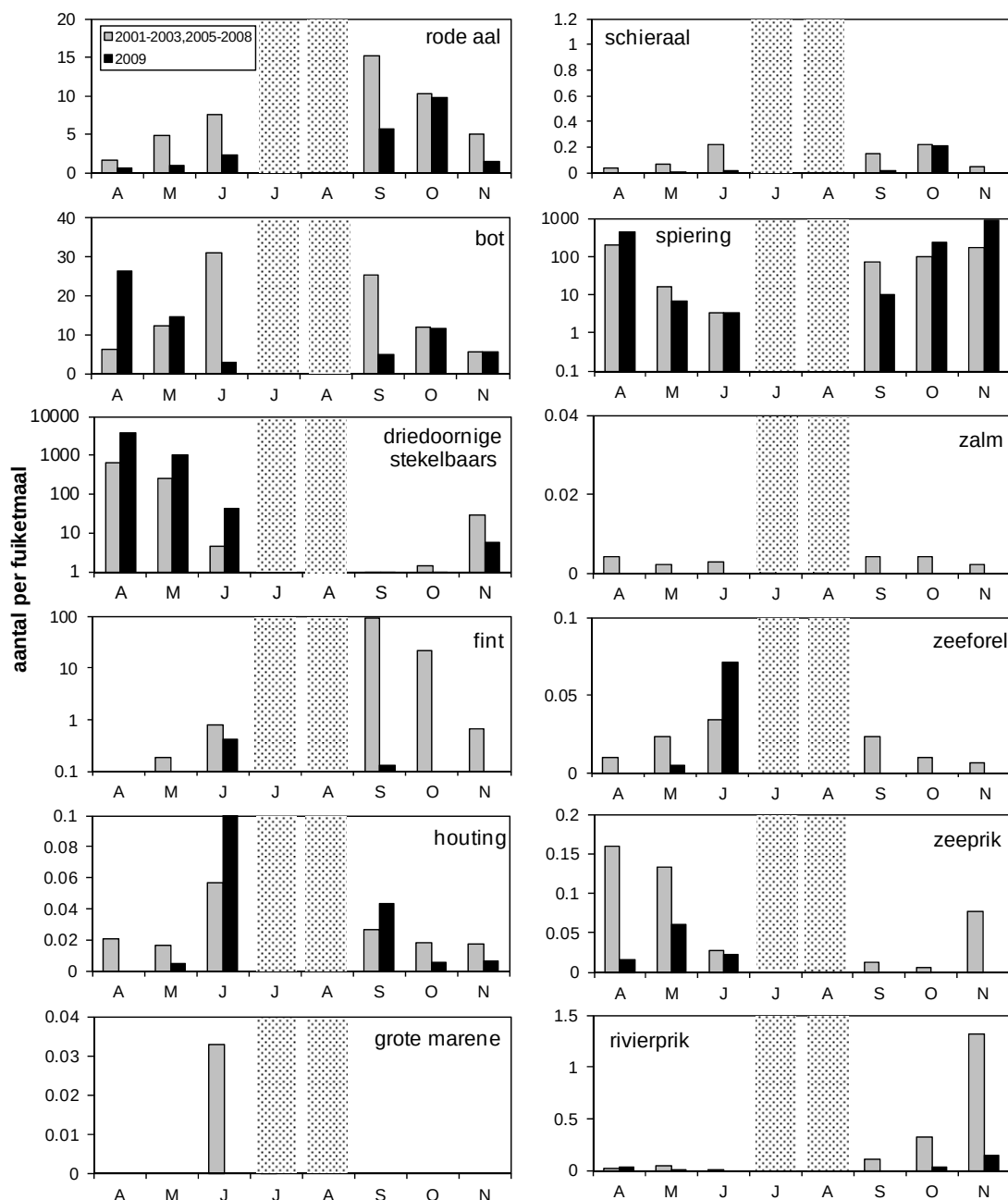
De katadrome aal paait in de Sargassozee op de Atlantische Oceaan en bereikt als glasaal de kust om vervolgens in het voorjaar de binnenwateren in te trekken. Na een verblijf van enkele tot vele jaren transformeert de rode aal in het najaar tot zogenaamde schieraal. Schieraal trekt in de herfst terug naar zee om te paaïen op de oceaan en vervolgens vermoedelijk te sterven na het paaïen.

De vangsten van maatse rode aal in de Waddenzee nabij Kornwerderzand zijn laag in het voorjaar en de piek valt begin oktober (fig. 3). Dit komt overeen met de timing van de najaarstrek. Lagere, maar constante aantallen worden gevangen in de voorjaarsperiode. Boven- en ondermaatse rode aal laat hetzelfde seizoenspatroon zien (fig. 4). Vanaf 2005 zijn er nog maar erg weinig schieralen gevangen vergeleken met de beginjaren van de monitoring.

2.4.4 Fint *Alosa fallax*

De fint is een anadrome soort die vanuit zee het zoete water opzoekt om er te paaïen. In april en mei paait de fint in het zoetwater-getijdengebied (de Groot 1992; Thiel *et al.* 1996). De trek eindigt in de buurt van de grens waar een getij effect nog merkbaar is. De paaitijd bedraagt ongeveer drie weken. Als paaï habitat prefereren finten grindbanken (Maitland en Lyle 2005). In het verleden paaide de fint in de Merwede en de Bergse Maas, maar de werkelijke paaigebieden zijn nooit gevonden (de Groot 1992). De paai vindt 's nachts plaats in grote lawaaiige scholen aan de oppervlakte. In de Eems werden in augustus 1999 in het midden van de rivier jonge finten van ca 10 cm aangetroffen (Kleef en Jager 2002). Onderzoek naar aanleiding van het vermoeden dat fint in het Eems estuarium paait leverde hiervoor echter geen verdere aanwijzingen op (Jager en Kleef 2003). In het voorjaar van 2005 werden paaïende finten waargenomen in de Beneden-Merwede (waarnemingen vissers van Fa. Klop). Of er daadwerkelijk in Nederland gepaaïd wordt is nog steeds de vraag. Wat wel duidelijk is dat geschikt habitat

(getijdegebied met zand of grind) daarvoor in het IJsselmeergebied ontbreekt. Na het paaïen trekken de adulten terug naar zee. De eieren bevinden zich in het zoete water. Als de larven uit het ei komen, drijven ze stroomafwaarts, in Nederland meestal naar het Waddengebied, waar ze een jaar pelagisch verblijven (de Groot 1992), daarna leven ze pelagisch in open zee.



Figuur 3. Seizoensverloop in vangsten (aantal per fuiketmaal) van de gevangen diadrome vissoorten. De jaren 2001-2008 (zonder 2004) zijn gemiddeld (grijs), 2009 is apart weergegeven (zwart). De resultaten voor de algemenere soorten zijn op een logschaal weergegeven vanwege de vaak erg grote verschillen tussen jaren.

Finten worden bij Kornwerderzand vooral in het voorjaar en najaar gevangen (fig. 3). Er zit weinig verschil tussen het doortrekpatroon van de twee grootteklassen (fig. 4). De grote najaarspiek in de voorgaande jaren van kleine exemplaren wordt vooral veroorzaakt door 2003, 2005 en 2006, jaren waarin opvallend veel kleine exemplaren gevangen werden. Mogelijk betreft het hier uitgespoelde exemplaren uit het IJsselmeer. Ook op andere plekken langs de kust is het aantal jonge finten van jaar tot jaar zeer variabel (ongepubliceerde data Demersal Fish Survey, IMARES). De gemiddelde lengte was 35-45 cm in 2001 en 2002. In 2003 en 2005 werden in het voorjaar dieren van 30-40 cm gevangen, maar in juni ook kleinere dieren (<20 cm), en in het najaar exemplaren van <10 cm (fig. 5). In de najaarsvangsten van 2007, 2008 en 2009 ontbraken de lengteklassen 5 en 10 cm, die zo kenmerkend waren voor 2003, 2005 en 2006. In 2008 zijn opvallend veel grote (30-40 cm) exemplaren gevangen (fig. 5). De gesneden finten zijn in de meeste jaren voor het grootste gedeelte volwassen (rijpheidstadium IV of meer, fig. 7), maar in 2009 zijn uitsluitend onvolwassen dieren gesneden. In 2007 zijn ook opvallend veel finten met rijpheidstadium II gevangen. In sommige jaren zijn betrekkelijk veel mannetjes gevangen. Het zou kunnen dat het grootste deel van de exemplaren waarvan het geslacht niet bepaald kon worden (niet in figuur) mannetjes zijn geweest (het geslacht van vrouwtjes is eenvoudiger vast te stellen). Finten zijn slecht houdbaar en na een paar dagen in de fuik zijn ze vaak als verteerd dat geslacht en rijpheid moeilijk vast te stellen valt.

2.4.5 Spiering *Osmerus eperlanus*

Spiering kan verschillende 'life-history' strategieën vertonen. De trekkende variant (anadroom) die tot 25 cm groot wordt, was in de Zuiderzee voor de afdamming met de Afsluitdijk zeer talrijk (De Groot 1991). Daarnaast komt de soort ook voor als zoetwaterstandvis die kleiner blijft en al na een jaar paairijp is. Deze variant komt sinds de afsluiting op het IJsselmeer voor (zogenaamde 'binnenspiering'). De anadrome variant paait in het vroege voorjaar (maart-april) in zoetwater, bij voorkeur in stromende gedeelten op stevige ondergrond dichtbij riviermondingen (de Groot 1991), en op oevers met hard substraat zoals stortsteen. Spiering in de rivieren is erg schaars en er bestaat slechts een kleine anadrome populatie in het Benedenrivierengebied.

De vangsten in het voorjaar zijn over het algemeen gering, maar waren in 2006 en 2007 extreem hoog (tabel 2). Dit heeft waarschijnlijk te maken met de hoge waterafvoeren in april, maar berust grotendeels op een fuiklichting van één fuik van bijna 40.000 exemplaren (2007). Omdat spiering een zeer vroege paaier is (begin maart) zullen eventuele concentraties paailustige spieringen aan de buitenzijde van de spuisluisen veelal zijn gemist. In 2003, en vanaf 2005 is de staart van deze piek door de vroege start van het programma wel geregistreerd. In het najaar van 2001 en 2002 werd massaal spiering gevangen, met name in de spuikom waar in sommige fuiken enige tientallen tot honderden spieringen per fuiketmaal werden aangetroffen. Vooral aan het eind van 2002 is erg veel spiering gevangen, tot meer dan duizend exemplaren per fuiketmaal. Ook in 2006, 2007 en 2008 kwamen zulke hoge vangsten in het najaar voor. In 2006 werden er tijdens drie lichtingen meer dan 10.000 spieringen gevangen. Vermoedelijk gaat het hier om spiering die van het IJsselmeer afkomstig is. In 2003 is veel minder spiering gevangen dan in alle andere jaren, wat gezien de lage spieringstand op het IJsselmeer in dat jaar, niet verwonderlijk is. Er worden over het algemeen veel meer kleine dan grote spiering (grenswaarde 13 cm) gevangen (fig. 2). De in het voorjaar gevangen spiering betreft vermoedelijk intrekende exemplaren (Kruitwagen 2009).

2.4.6 Houting *Coregonus oxyrinchus*

Deze anadrome vis is in de loop van de twintigste eeuw uitgestorven als paaipopulatie in de Nederlandse rivieren. De soort paait hoog stroomopwaarts in gebieden met zandige grindbodems en veel stroming (de Nie 1996). Er is echter ook een geïsoleerde populatie houting bekend in het Bodenmeer, waarbij gepaaid wordt in stilstaand water op zand of grind (Lelek 1987). De jonge houtingen kunnen langere of kortere tijd op zoet water verblijven, waarna ze naar zee trekken (Borcharding *et al.* 2008). Van 1987 tot 1992

zijn houtingen uitgezet in het Deense Waddengebied (Ejbye-Ernst en Nielsen 1997), sinds begin jaren negentig worden houtingen massaal uitgezet in de Rijn in en bij het zijriviertje de Lippe (Kranenborg *et al.* 2002). Onlangs bleek uit analyses van 25 jonge houtingen uit het IJsselmeer dat het grootste deel van natuurlijke aanwas komt (alle uitgezette jonge houtingen zijn van een chemisch merk voorzien en kunnen door analyse in het laboratorium worden onderscheiden van natuurlijke reproductie, ongepubliceerde gegevens van J. Borchering, Universiteit Keulen, Duitsland), slechts één van de 25 betrof een uitgezet exemplaar. Daarmee is de oorsprong van de houting in het IJsselmeer nog onduidelijk: afkomstig uit de Waddenzee of mogelijk uit het Bodensee. Blijkbaar is er in elk geval een natuurlijk reproducerende populatie in het stroomgebied (IJsselmeer, IJssel of verder stroomopwaarts in de Rijn).

Houting is in 2001 driemaal aangetroffen in de monitoring; dit waren allemaal kleine juvenielen. In 2002 en in 2003 zijn in totaal 13 resp. 22 houtingen gevangen, waaronder twee en vijf grote exemplaren. De kleine exemplaren zijn met name in het voorjaar (2002) en het najaar (2003) gevangen. In 2005 is het aantal gevangen houtingen sterk toegenomen (tot 104), waarbij het vooral kleine vis betrof, maar ook het aantal grote exemplaren steeg (bijlage 4, fig. 2). Het meest waarschijnlijk is dat dit stroomafwaarts migrerende houtingen betreffen afkomstig van lokale paai en de uitzettingen. Dat het in 2005 vooral om jonge, niet paarijpe exemplaren gaat komt ook uit de analyse van de rijpheidsstadia (fig. 7). In 2006 is het aantal weer teruggelopen (19), wat vooral veroorzaakt wordt door het ontbreken van de jonge exemplaren. In 2007 zijn 42 houtingen gevangen, waarvan slechts 5 grote exemplaren. In 2008 en 2009 zijn 19 resp. 30 jonge en 0 resp. 2 grote exemplaren.

2.4.7 Grote marene *Coregonus lavaretus*

Het is onduidelijk of de grote marene ooit in Nederland paaide (de Nie 1996). De grote marene is eigenlijk geen echte riviertrekvis, maar komt voor in meren in de Alpen, Scandinavië en Schotland en estuaria rond de Oostzee. Er zijn grote marenen uitgezet in Duitse stuwmeren in zijrivieren van de Rijn, maar het is niet goed gedocumenteerd wanneer dit gebeurd is. De grote marene paait in de winter, boven zandige bodems in diepe meren. Sinds het begin van de jaren tachtig worden steeds vaker grote marenen gevangen.

Binnen het monitoringprogramma zijn ze in 2001-2002 een enkele keer gevangen, maar in 2003 zijn er 50 kleine (6-18 cm) exemplaren gevangen. In 2005 is geen enkel exemplaar gevangen. De vraag is of dit daadwerkelijk grote marenen zijn geweest, aangezien ze lastig van houtingen zijn te onderscheiden. Gezien het ontbreken van een herintroductieprogramma voor deze soort is de plotselinge toename erg vreemd. In de laatste vijf jaren zijn er geen grote marenen gerapporteerd.

2.4.8 Zeeforel *Salmo trutta*

Forel kent verschillende 'life-history' strategieën binnen dezelfde populatie, waarvan de één permanent op de rivieren verblijft (residente strategie, verschijningsvorm 'beekforel') en de ander naar zee trekt (migrerende strategie, verschijningsvorm 'zeeforel'). In dit monitoringprogramma zijn uitsluitend zeeforellen aangetroffen. Jonge zeeforel trekt, evenals zalm, na één tot drie jaar in de rivieren te hebben geleefd in het voorjaar naar zee, om vervolgens na enkele jaren als volwassen vis weer terug te keren naar de rivieren (Jonsson en Jonsson 2002). In tegenstelling tot zalm verblijft zeeforel in zeeën en kustwateren in de buurt van hun geboorterivier en kan ook tussentijds wel in enige mate het zoete water intrekken.

De vangsten van zeeforel zijn in de meeste jaren redelijk gelijk verdeeld over de beide onderzoeksperiodes (fig. 3). Deze soort gebruikt de monsterlocatie zowel als corridor met als doel naar binnen (volwassen) of naar buiten (juveniel) te trekken, als voedselhabitat of schuilhabitat gedurende het groeiseizoen (Hartgers en Buijse 2002). In de meeste jaren zijn met name zeeforellen van 15-30 cm

waargenomen (fig. 8), waarvan aannemelijk is dat ze via de spuisluizen naar zee zijn getrokken, maar vaak ook een aantal volwassen (fig. 7, rijpheidsstadium IV of meer). Daarmee valt de vangst uiteen in twee duidelijke cohorten, bestaande uit resp. het eerste en tweede jaar van de zoutwaterfase (de Leeuw *et al.* 2007). In 2002 en de laatste jaren zijn vooral juvenielen aangetroffen. In 2009 zijn slechts 4 (kleine) zeeforellen gevangen (bijlage 4), maar deze waren al te ver verteerd om te kunnen analyseren.

2.4.9 Zalm *Salmo salar*

De levenscyclus van de anadrome zalm begint bovenstrooms in de rivieren, waar de eieren in snelstromende grindrivieren en –beken worden afgezet. Na een opgroefase van één tot drie jaar trekken jonge zalmen (10-20 cm) naar zee. Ze leven één tot enkele jaren op zee en de dan volwassen zalmen trekken in de zomer en het najaar naar de geboorterivier om te paaien. De grote zalmpopulatie die in het Rijnstroomgebied paaide is in de eerste helft van de twintigste eeuw uitgestorven, vermoedelijk door een combinatie van overbevissing, slechte waterkwaliteit, verlies van habitat en barrières op de trekroutes. In de jaren negentig is een herintroductieprogramma gestart, waarbij grote aantallen jonge zalm zijn uitgezet in enkele Duitse zijrivieren. Na een duidelijke toename in de aantallen volwassen zalmen die de Rijn optrekken zijn de aantallen nu wat gestabiliseerd (Wiegerinck *et al.* 2009), maar in hoeverre er sprake is van een zichzelf in stand houdende populatie is onbekend.

In 2002 werden zeven volwassen zalmen (vijf vrouwtjes en twee mannetjes) en zeven onrijpe zalmen (zes vrouwtjes en een mannetje) met lengtes tussen de 20 en 30 cm gevangen. In 2003 zijn er slechts vijf zalmen aangeland; de lengte varieerde tussen 20 en 45 cm en op één na waren ze allemaal onrijp. In 2005 en 2008 is geen enkele zalm gevangen; in 2006 slechts één groot en in 2007 één klein exemplaar. Net als in 2008 is er ook in 2009 geen enkele zalm gevangen in de fuiken. In het najaar van 2009 is er wel voor het eerst in 50 jaar een zalm gevangen in de NIOZ fuik (H. Witte pers. comm.).

2.4.10 Driedoornige stekelbaars *Gasterosteus aculeatus*

De driedoornige stekelbaars is een zeer flexibele soort die zich zowel in zout, brak als zoet water kan voortplanten en zowel resident als anadroom kan zijn. De anadrome driedoornige stekelbaars trekt eind februari-mei de zoete binnenwateren in om te paaien. Hoe de huidige verdeling van de populaties over de verschillende strategieën is, is onbekend, al zal de anadrome variant veel minder talrijk zijn geworden.

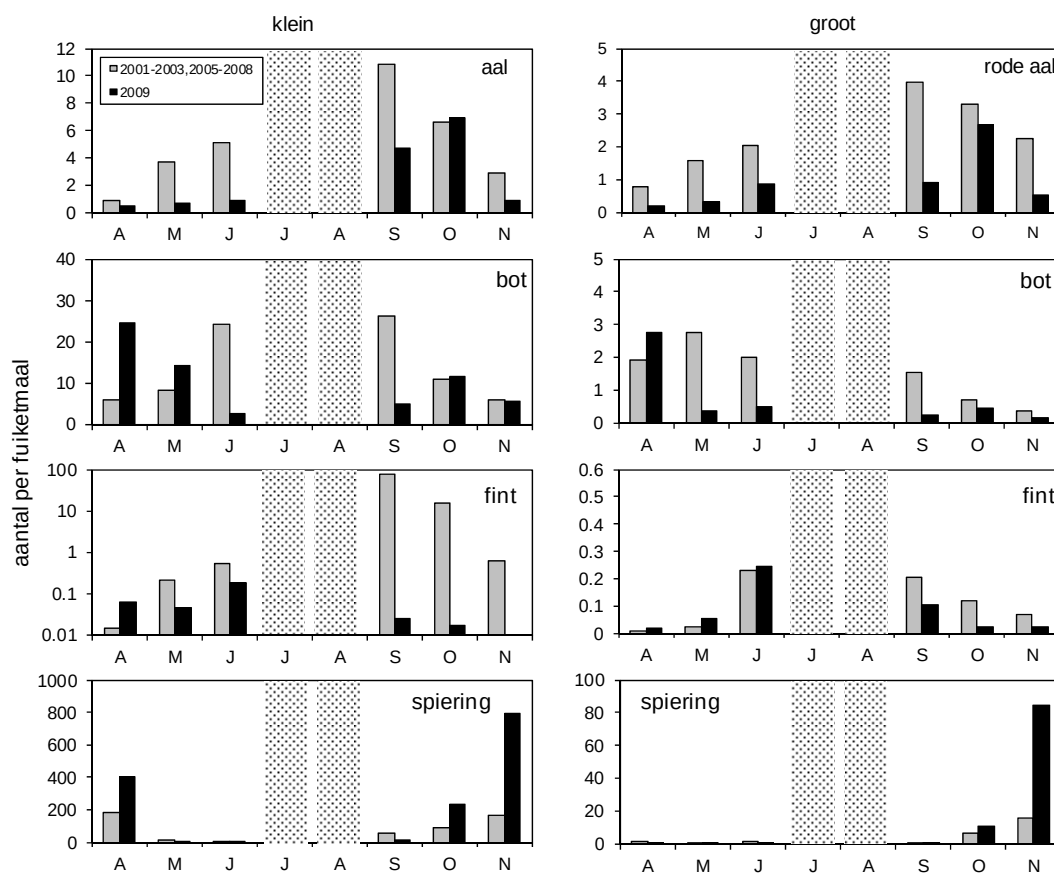
Driedoornige stekelbaarzen hebben bij Kornwerderzand twee doortrekperiodes: het voorjaar (mei) en het late najaar (eind oktober-begin november, fig. 3). De vangstaantallen lagen in de jaren 2001-2003 in dezelfde ordegrootte en redelijk gelijk verdeeld over beide monitoringperiodes (fig. 3). Helaas zijn stekelbaarzen tijdens de eerste vier weken van het vangstseizoen van 2001 niet geregistreerd. Eventuele paaitrek in april-mei is daardoor onopgemerkt gebleven. Vanaf 2005 lagen de aantallen een factor 20-30 hoger dan in de voorgaande jaren (tabel 2), maar met een vergelijkbaar doortrekpatroon in het voorjaar. In 2006 zijn in het vroege voorjaar extreem hoge aantallen gevangen. Dit werd niet veroorzaakt door enkele grote vangsten, maar in tweederde van alle fuiklichtingen werden >1000 exemplaren geteld. In 2007 en 2008 lagen de aantallen op het niveau van 2005. In 2009 zijn in het voorjaar absolute recordaantallen gevangen met meer dan een miljoen exemplaren was dit zelfs een verdubbeling van de aantallen uit 2006. De doortrek in het najaar verschilt van jaar tot jaar sterk in intensiteit.

De gebruikte maaswijdte van >20 mm is feitelijk te groot voor een efficiënte bemonstering van driedoornige stekelbaars. Gezien de vermoedelijke talrijkheid zal een actieve monitoring voor deze soort meer accurate data opleveren.

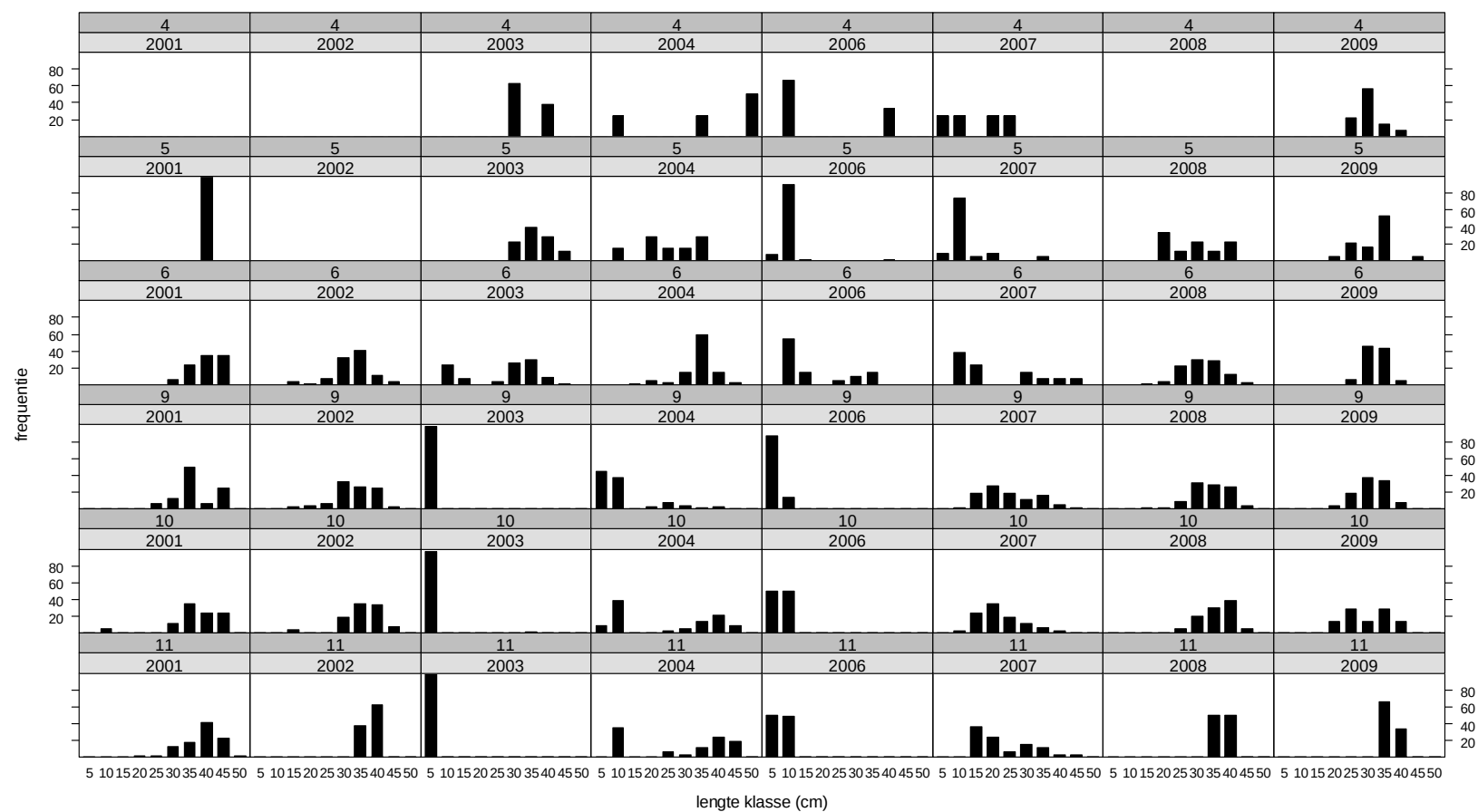
2.4.11 Bot *Platichthys flesus*

De bot is een katadrome vissoort waarvan de paaigebieden in zee liggen op een diepte tussen de 25 en 40 meter. In de winter trekken de volwassen dieren naar diepere zee. 's Zomers gebruiken volwassen botten estuaria als voedselgebied. In het voorjaar en voorzomer trekken jonge botlarven stroomopwaarts de estuariene gebieden en rivieren op middels selectief getijdentransport (Jager 1999). Voor bot die de rivieren als opgroeigebied gebruiken zijn de intrek mogelijkheden in de Afsluitdijk erg belangrijk, omdat ze niet actief zwemmend het zoete water intrekken, maar afhankelijk zijn van passief transport.

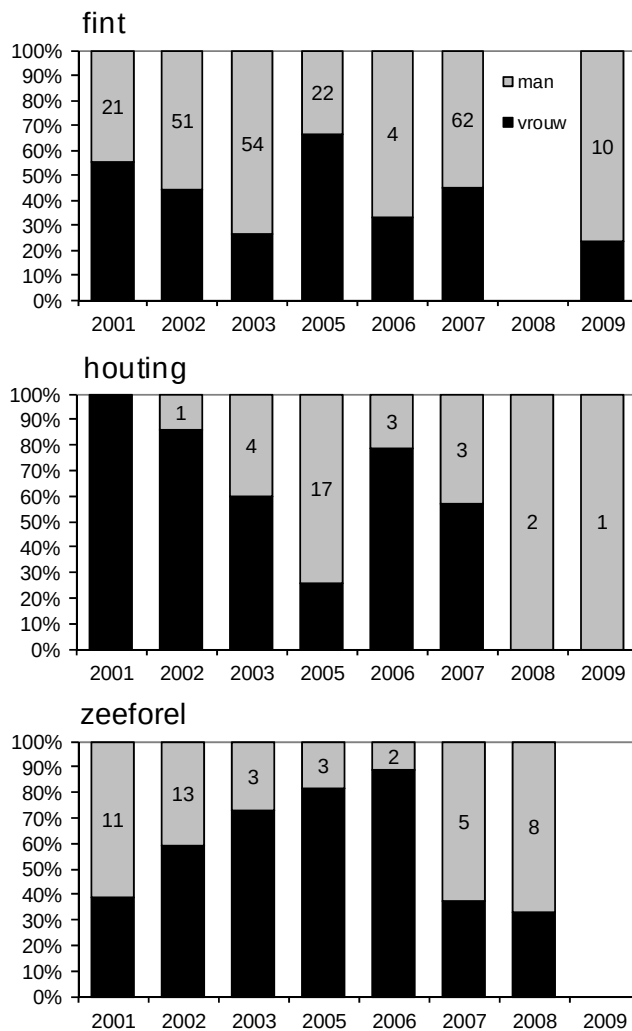
De beschreven migratie is zichtbaar in de vangstgegevens bij Kornwerderzand (fig. 3). In de eerste jaren van de serie werden de meeste botten in het voorjaar gevangen, in recente jaren worden ook in het najaar veel botten gevangen. De totale vangst varieert sterk van jaar tot jaar (tabel 2). Van de gevangen bot is het merendeel klein (fig. 2, 4).



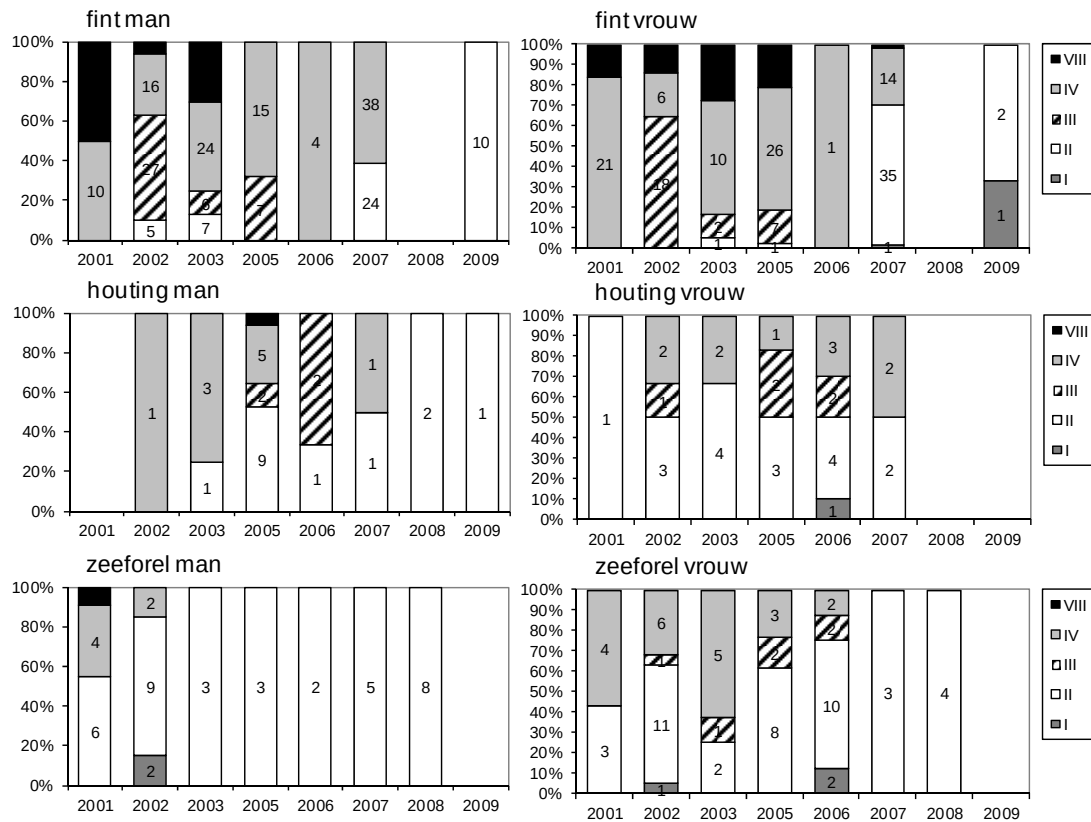
Figuur 4. Seizoensverloop in vangsten (aantal per fuiketmaal) van aal, bot, fint en spiering in de verschillende jaren uitgesplitst naar grote en kleine vis. De jaren 2001-2008 (zonder 2004) zijn gemiddeld (grijs), 2009 is apart weergegeven (zwart).



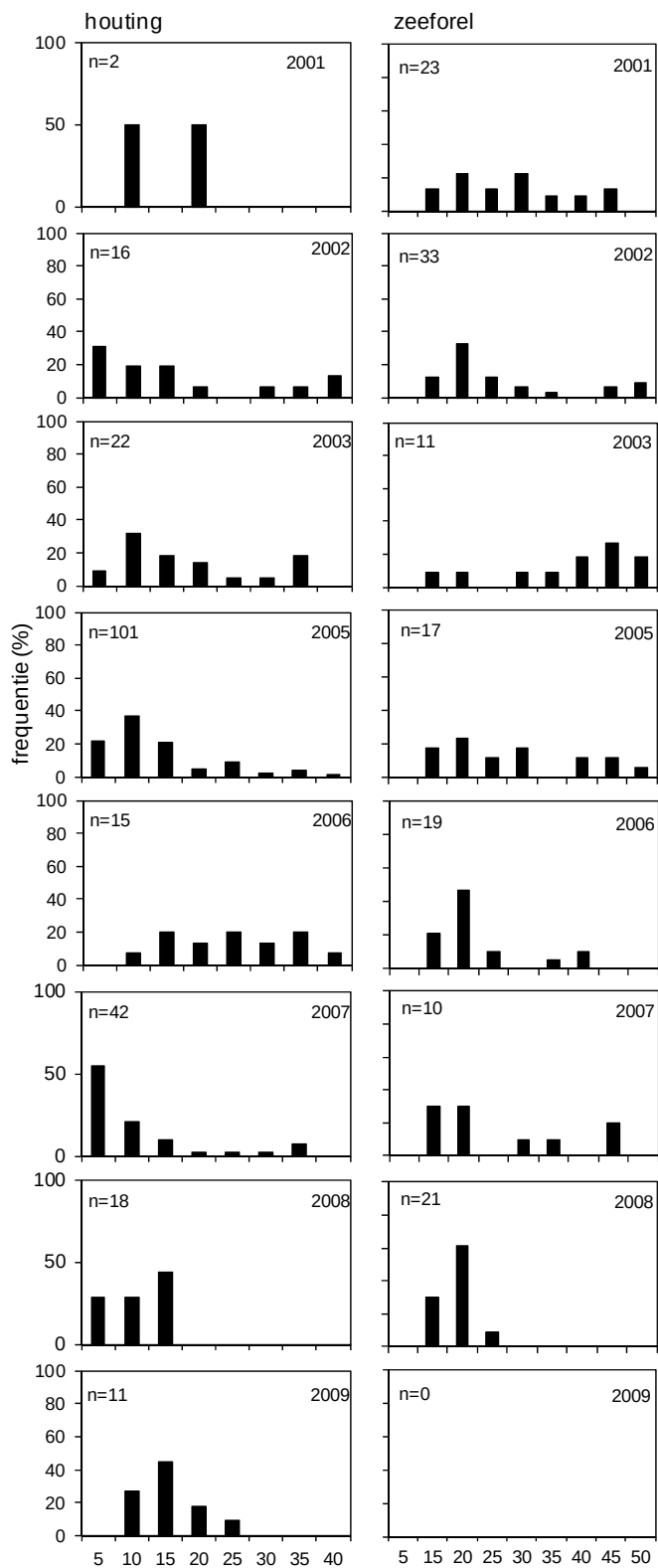
Figuur 5. LF verdelingen van finten per maand en jaar. De maanden zijn met nummers aangegeven.



Figuur 6. Geslachtsverhouding van gesneden fint, houting en zeeforel. Verschillen in aantallen met tabel 2 komen voort uit het feit dat in sommige gevallen niet alle individuen zijn ingeleverd, omdat ze al te ver verteerd waren of omdat sommige ingeleverde individuen niet meer goed te verwerken waren of waarvan geslacht of rijpheidsstadium niet meer bepaald kon worden. Bovendien zijn in deze figuur alleen de volwassen dieren opgenomen.



Figuur 7. Rijpheidsstadia (rechts) van gesneden fint, houting en zeeforel. Verschillen in aantallen met tabel 2 komen voort uit het feit dat in sommige gevallen niet alle individuen zijn ingeleverd, omdat ze al te ver verteerd waren of omdat sommige ingeleverde individuen niet meer goed te verwerken waren of waarvan geslacht of rijpheidsstadium niet meer bepaald kon worden. Bovendien zijn in deze figuur alleen de volwassen dieren opgenomen.



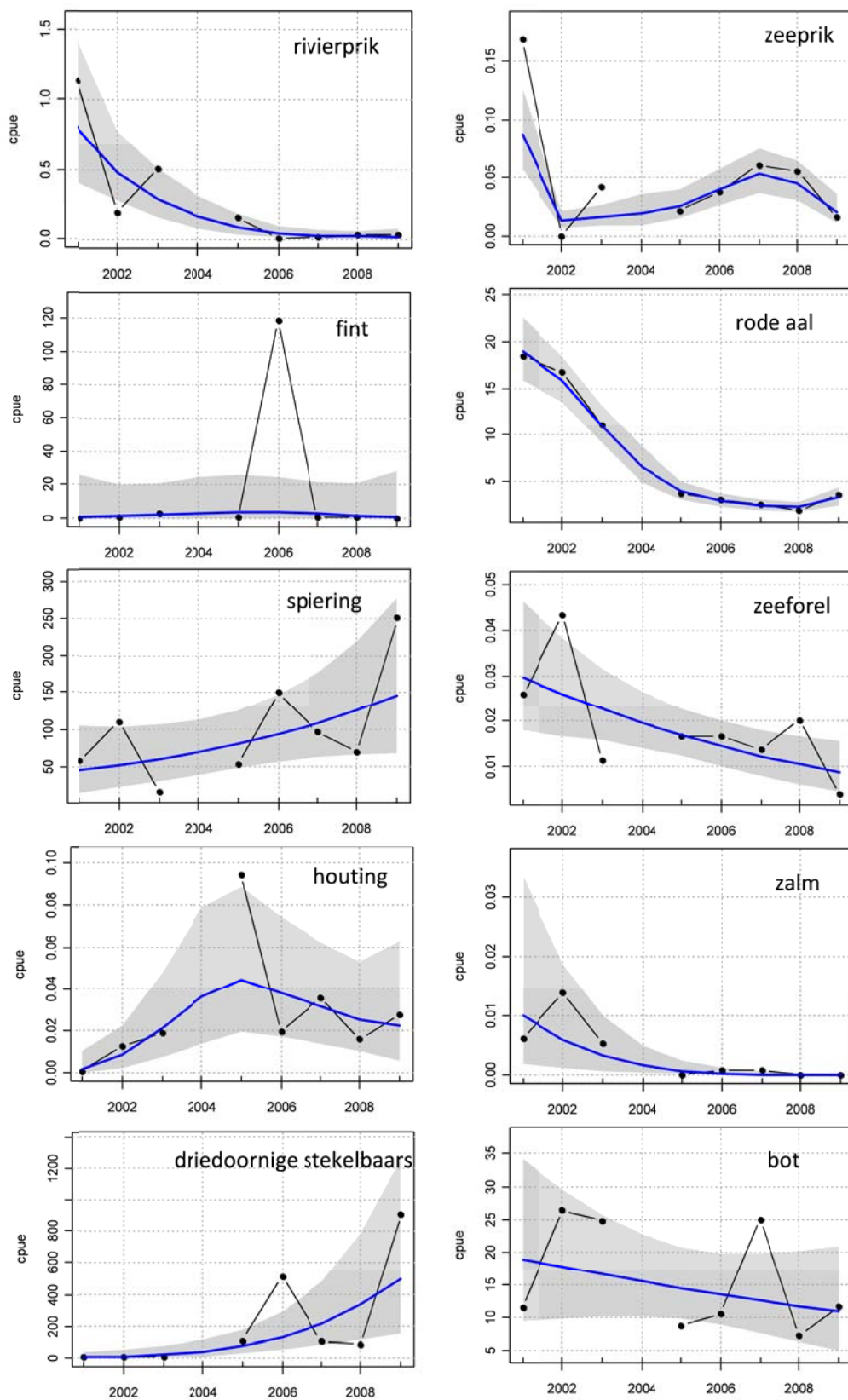
Figuur 8. Lengte-frequentie verdeling van verwerkte houting en zeeforel in de verschillende jaren. Verschillen in aantallen met tabel 2 komen voort uit het feit dat in sommige gevallen niet alle individuen zijn ingeleverd, omdat ze al te ver verteerd waren of omdat sommige ingeleverde individuen niet meer goed te verwerken/meten waren.

2.5 Trendanalyse diadrome soorten

Alhoewel de tijdserie nog wat aan de korte kant is voor formele trendanalyses is dit jaar toch een eerste poging hiertoe gedaan (fig. 8). In de analyses met het programma Trendspotter worden aangegeven welke periode significante toe-of afnames laten zien. Driedoornige stekelbaars laat een significante stijging zien en zalm en zeeforel nemen significant af over de hele periode. Verder laten rivierprik en rode aal een significante afname in de periode 2001-2006 zien en houting neemt significant toe in 2002-2003. Zeeprrik laat een significante daling zien in 2003. De overige trendontwikkelingen vallen allemaal binnen de betrouwbaarheidsintervallen.



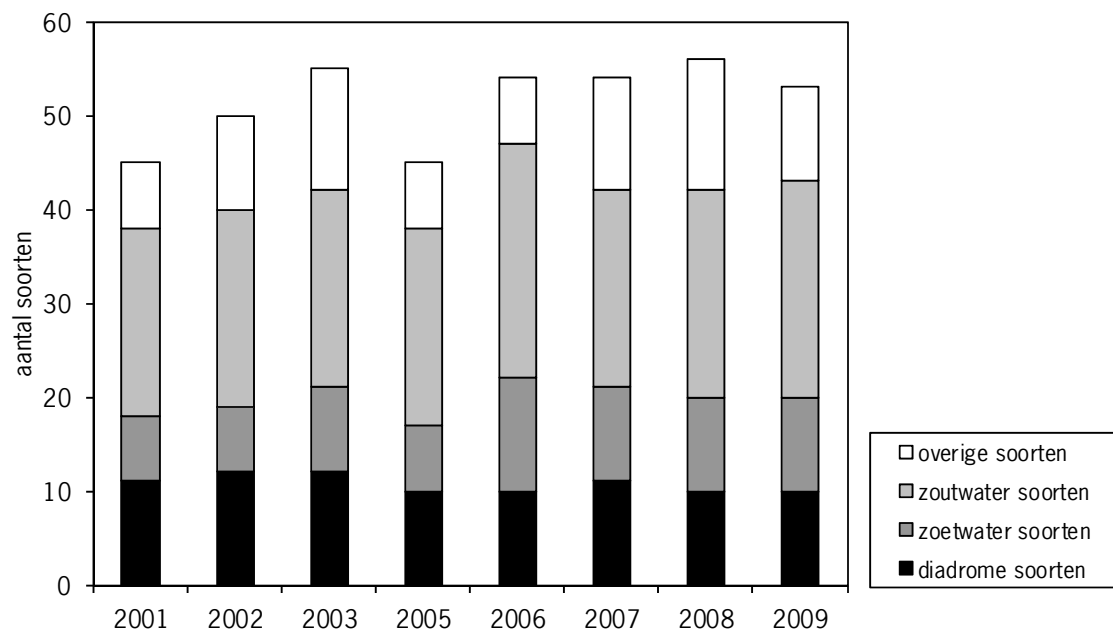
Gebroeders van Malsen bezig met het uitzoeken van de vangst



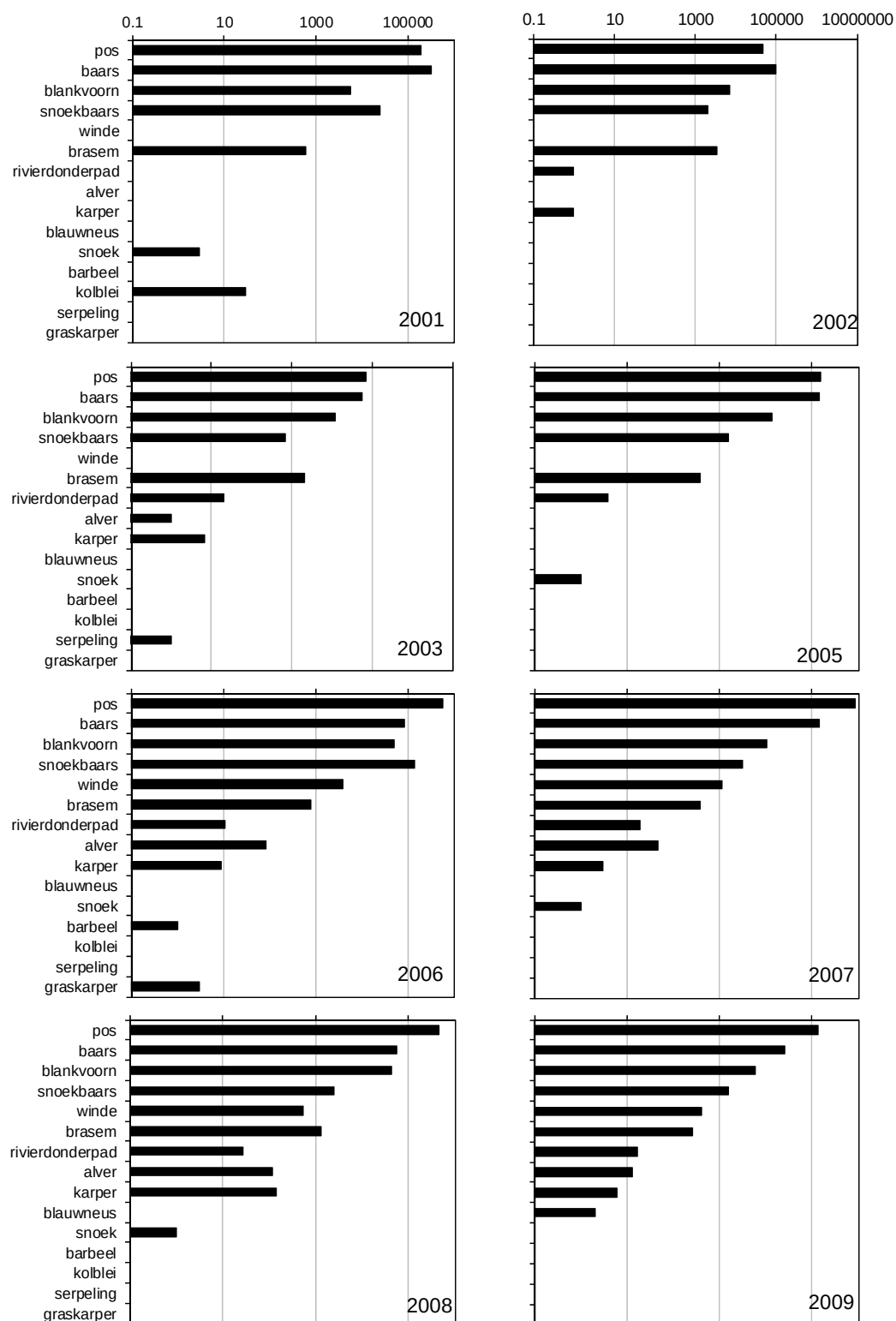
Figuur 9. Trendanalyse van diadrome soorten. Voor soorten die te zeldzaam waren zijn geen trends berekend (grote marene, zeeprik).

3 Zoet-zoutwater en overige soorten

Hoewel het doel van de monitoring de registratie van zeldzame diadrome vis is, is het goed mogelijk om ook de overige groepen te registreren. Voor de meeste soorten varieert de vangst sterk tussen jaren. Het aantal soorten is relatief constant (fig. 10). Het aantal gevangen zoetwatervissen varieert sterk van jaar tot jaar (minimum=65.000, maximum=1.400.000, fig. 11, bijlage 4). Het aantal in 2009 is relatief laag vergeleken met andere jaren. Rivierdonderpad was een nieuwe soort in 2002, en wordt sinds die tijd elk jaar gevangen. Windes zijn voor het eerst gevangen in 2006 en sindsdien elk jaar. De top vijf is sinds het begin van de monitoring tot en met 2008 gelijk gebleven: pos, baars, blankvoorn, snoekbaars en brasem. In 2009 heeft winde de plek van brasem overgenomen. Een nieuwe soort voor 2009 is de blauwneus.



Figuur 10. Aantal diadrome, zoet- zoutwater en overige soorten, geregistreerd in de verschillende jaren.



Figuur 11. Totaal aantal per zoetwater vissoort, geregistreerd in de verschillende jaren.

Onder de zoutwatervissen is haring/sprot in elk jaar het meest algemeen, hoewel de vangst sterk wisselt tussen jaren. Na haring/sprot zijn schol, zeebaars, puitaal en grondel in 2008 de meest voorkomende

soorten. In tegenstelling tot voorgaande jaren is in 2009 geen ansjovis gevangen. Het aantal puitalen is opvallend constant van jaar tot jaar, liet vanaf 2006 een afname zien, maar is in 2009 weer in aantal toegenomen. Elders in de Waddenzee nemen puitalen duidelijk af, een verandering die in verband is gebracht met een combinatie van verhoogde watertemperatuur en verlaagde zuurstofconcentratie in de zomer (Portner en Knust 2007). Tong liet een afname zien sinds de start van dit programma, maar is in 2009 weer toegenomen. Sinds jaren met een gestage afname zijn de aantallen zeedonderpadden sinds 2008 weer gestegen. In 2009 zijn opvallend veel steenbolken, maar weinig kabeljauwen gevangen. Van de overige (niet-vis) soorten zijn strandkrab en garnaal de algemeenste soorten (bijlage 4). Daarnaast worden ook steurgarnalen, Chinese wolhandkrab, gewone zwemkrab en heremietkreeften gevangen.



Vangst in een fuik in oktober

4 Discussie

4.1 Functie monitoringsprogramma

De gevangen aantallen binnen dit programma zijn in de meeste gevallen groot genoeg om aantalsontwikkelingen in diadrome soorten te kunnen volgen. Dit geldt met name voor fint, zeeforel, bot, spiering, aal, rivierprik en zee-prik. Een aantal diadrome soorten vallen onder de Habitatrictlijn (fint, zalm, rivierprik, zee-prik). De gegevens en trends die een langjarige monitoring van diadrome vis oplevert bieden vergelijkingsmateriaal voor andere monitoringprogramma's op het IJsselmeer, Haringvliet, Benedenrivieren en overige zoete rijkswateren, waardoor een betere interpretatie van resultaten mogelijk wordt. De resultaten van dit monitoringsprogramma geven echter alleen informatie over de aanwezigheid van diadrome vis nabij het spuicomplex en niet over het aantal vissen dat het spuicomplex kan passeren.

In het kader van herstel van zoet-zout gradiënten en beter passeerbare kunstwerken in dammen is informatie over het voorkomen van estuariene soorten onontbeerlijk. Het kan hierbij zowel om soorten gaan die estuaria gebruiken om op te groeien (bijvoorbeeld haring) als soorten die permanent in estuaria vertoeven (bijvoorbeeld zeedonderpad, botervis, en puitaal). Ook binnen de Kaderrichtlijn Water spelen deze soorten een belangrijke rol. Met name over de biologie en het voorkomen van estuarien residente soorten is relatief weinig bekend. Ontwikkelingen in het voorkomen van deze soorten kan uitstekend worden gevolgd met de huidige monitoringopzet en biedt goed vergelijkingsmateriaal voor de Demersal Fish Survey in de Waddenzee.

Afgezien van de doelsoorten van dit monitoringproject wordt ook informatie verzameld over zoetwater- en zoutwatervissen en overige soorten. Deze soorten worden weliswaar op een standaard manier bemonsterd binnen andere projecten (met actieve bemonstering met onderzoeksvaartuigen), maar met de relatief kleine extra inspanning die het binnen deze monitoring vergt om ook deze soorten te registreren levert het met een relatief grote vangstinspanning een grote dataset. Het grote voordeel van dit programma is dat het een groot deel van het jaar beslaat en daarmee ook inzicht geeft in seizoensdynamiek van veel soorten.

De zeer vele zoetwatervissen die zijn gevangen, vooral jonge baars, pos en snoekbaars, duiden op 'ongewenste' uitspoeling van jonge vis van het IJsselmeer. Aan de hand van deze soorten kan dit 'uitspoelingsprobleem' in kaart worden gebracht. Vis die ongewenst met het naar buiten spuien van zoetwater in de Waddenzee terechtkomt heeft weinig overlevingsmogelijkheden in het zoute water en kan door de geringe intrek-mogelijkheden in de Afsluitdijk onder de huidige omstandigheden veelal niet meer terugkeren o.a. vanwege hun beperkte zwemcapaciteit in combinatie met de hoge stroomsnelheden in de spuicomplexen. Gezien het feit dat er in een periode van 25 weken al honderdduizenden tot meer dan 1 miljoen zoetwatervissen uitspoelen (en met de fuiken maar een deel van de vissen gevangen wordt), betekent dit dat er op jaarbasis misschien wel enkele miljoenen vissen het IJsselmeer via de Afsluitdijk verlaten. Deze conclusie wordt ook bevestigd door recent onderzoek waarbij de uitspoeling daadwerkelijk gemeten is (Kruitwagen, 2009). De gegevens uit de monitoring bij Kornwerderzand zouden zich ook goed lenen voor een analyse van de kans op uitspoeling in relatie tot spui-beheer.

4.2 Functie gebied voor diadrome vissen

Deze rapportage heeft als belangrijkste doel het beschikbaar te maken van de resultaten. Daarom wordt hier volstaan met slechts een korte discussie. De timing van doortrekkende rivierprik en zeeprik is gelijk bij Kornwerderzand en in het IJsselmeer (Kuijs *et al.* 2011). Alleen het najaarspiekje van zeeprikken die we in sommige jaren zien in de spuikom is niet zichtbaar in het IJsselmeer. De verblijfsperiode en de lengte van de gevangen zeeprik, zalm en zeeforel in het IJsselmeergebied wijst op een functie van het IJsselmeer als doortrekgebied tussen de zoute opgroeigebieden in zee en de zoete paaigebieden stroomopwaarts op de rivieren en andersom. Ook de timing van fint komt overeen, alhoewel de aantallen per fuiketmaal vele malen hoger liggen in de spuikom dan op het IJsselmeer. Aangezien finten in het eerste levensstadium afhankelijk zijn van een goed functionerend estuarium, hetgeen in het IJsselmeer afwezig is, is het niet waarschijnlijk dat de juvenielen in het IJsselmeer opgroeien. De dieren die in de spuikom gevangen worden zijn waarschijnlijk over het algemeen jonge dieren die de Waddenzee als opgroeigebied gebruiken. Ook het feit dat de piekaantallen in sommige jaren (bv 2003, 2006) in de spuikom wel samenvallen met piekaantallen in de Demersal Fish Survey op de Waddenzee (Bolle *et al.* 2009), maar niet met de IJsselmeervangsten wijst er op dat er weinig uitwisseling tussen Waddenzee en IJsselmeer is. Voor houting is het IJsselmeergebied van betekenis als doortrekgebied, foerageergebied, overwinteringsgebied en mogelijk zelfs als paaigebied. Houting wordt in de spuikom en in het IJsselmeer het hele jaar door aangetroffen met een piek in juni (Kuijs *et al.* 2011). De soort die het IJsselmeergebied vooral als foerageergebied gebruikt is de zeeforel. Het is waarschijnlijk dat ze het IJsselmeergebied behalve als doortrekstation ook als foerageergebied benutten (de Leeuw *et al.* 2007). Zeeforel wordt zowel in de spuikom als in het IJsselmeergebied het hele jaar door aangetroffen maar de piek valt in de vroege zomer, rond april tot en met juni, waarschijnlijk tijdens de voedseltrek naar zee van smolts.

Het streven is om vanaf komend seizoen tot een meer soortsgewijze integratie tussen de verschillende monitoringprogramma's te komen (zeldzame vissen IJsselmeer, diadrome vis Kornwerderzand, Demersal Fish Survey Waddenzee, fuikenbemonstering rivieren). Daarmee wordt de interpretatie van de informatie uit de verschillende bronnen ook gemakkelijker.



De WON1 in de spuikom

5 Dankwoord

Al sinds 2000 hebben de gebroeders van Malsen, de schippers van de WON1, hun medewerking verleend aan dit project. Met grote zorgvuldigheid en betrokkenheid bij het project registreren ze wekelijks de vangsten. Martin de Graaf en Frans van Beek hebben commentaar geleverd op een eerdere versie van dit rapport.

6 Literatuur

- Bolle, L. J., T. Neudecker, R. Vorberg, U. Damm, B. Diederichs, J. Scholle, Z. Jager, A. Dänhardt, G. Lüerßen en H. Marencic (2009). Trends in Wadden Sea fish fauna. Wageningen IMARES Report rapport nr: C108/08.
- Borcherding, J., C. Pickhardt, H. V. Winter en J. S. Becker (2008). Migratory history of North Sea Houting *Coregonus oxyrinchus* (L.) caught in Lake IJsselmeer (The Netherlands) inferred from scale transects of 88Sr:44Ca ratios. *Aquatic Sciences* 69: 47-56.
- de Groot, S. J. (1992). Herstel van riviertrekvisen in de Rijn een realiteit? de Fint. *De Levende Natuur* 93: 182-186.
- de Leeuw, J. J., R. ter Hofstede en H. V. Winter (2007). Sea growth of anadromous brown trout (*Salmo trutta*). *Journal of Sea Research* 58(2): 163-165.
- de Nie, H. W. (1996). Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Doetinchem, Media Publishing.
- Ejbye-Ernst, M. en H. T. Nielsen (1997). The salmonid populations and fishing in the Danish Wadden Sea area. Danish Institute for Fisheries Research, rapport.
- Hartgers, E. M. en J. van Willigen (1999). Zeldzame vissen in het IJsselmeer in 1998. RIVO, rapport nr: C039/99. IJmuiden.
- Jager, Z. en H. Kleef (2003). Verkenning van de paaihabitats van fint in het Eems-estuarium., rapport.
- Jonsson, N. en B. Jonsson (2002). Migration of anadromous brown trout *Salmo trutta* in a Norwegian river. *Freshwater Biology* 47: 1391-1401.
- Kleef, H. L. en Z. Jager (2002). Het diadrome visbestand in het Eems-Dollard estuarium in de periode 1999 tot 2001, rapport nr: 2002.060.
- Kranenbarg, J., H. V. Winter en J. Backx (2002). Recent increase of North Sea houting and prospects for recolonization in the Netherlands. *Journal of Fish Biology* 61: 251-253.
- Kruitwagen, G. (2009). Metingen vismigratie via de spuiccomplexen in de afsluitdijk. Witteveen & Bos, rapport.
- Kuijs, E., T. B. Leijzer, R. Nijman en I. J. de Boois (2011). Zeldzame vissen in het IJsselmeergebied, Jaarrapport 2009. Imares, rapport.
- Lelek, A. (1987). Threatened fishes of Europe. Wiebaden, Germany, Aula Verlag.
- Maitland, P. S. en A. A. Lyle (2005). Ecology of allis shad *Alosa alosa* and twaite shad *Alosa fallax* in the Solway Firth, Scotland. *Hydrobiologia* 534(1-3): 205-221.
- Thiel, R., S. Sepúlveda en S. Oesmann (1996). Occurrence and distribution of the twaite shad (*Alosa fallax* Lacépède) in the lower Elbe river, Germany. Conservation of endangered freshwater fish in Europe. A. Kirchhofer en D. Hefte. Basel, Birkhäuser Verlag: 157-170.
- Tulp, I. en J. van Willigen (2004). Diadrome vissen in de Waddenzee: monitoring bij Kornwerderzand 2000-2003, rapport nr: C086/04.
- Tulp, I., I. J. de Boois, J. A. van Willigen en H. J. Westerink (2006). Diadrome vissen in de Waddenzee: Monitoring bij Kornwerderzand 2000 - 2005. IMARES, rapport nr: C087/06. IJmuiden.
- Tulp, I., I. J. de Boois, J. A. van Willigen en H. J. Westerink (2007). Diadrome vissen in de Waddenzee: monitoring bij Kornwerderzand 2000-2006 IMARES, rapport nr: C137/07. IJmuiden.
- Tulp, I., I. J. de Boois, J. A. van Willigen en H. J. Westerink (2008). Diadrome vissen in de Waddenzee: Monitoring bij Kornwerderzand 2000-2007. IMARES, rapport nr: C048/08. IJmuiden.
- Tulp, I., I. J. De Boois, J. A. Van Willigen en H. J. Westerink (2009). Diadrome vissen in de Waddenzee: monitoring bij Kornwerderzand 2000-2008. IMARES, rapport nr: C128/09.

van Overzee, H., I. J. De Boois, O. A. van Keeken, B. van Os-Koomen, J. A. van Willigen en M. De Graaf (2010). Vismonitoring in het IJsselmeer en Markermeer in 2009. Imares, rapport nr: C037/10.

Visser, H. (2004). Estimation and detection of flexible trends. *Atmospheric Environment* 38: 4135-4145.

Vrieze, L. A. en P. W. Sorensen (2001). Laboratory assessment of the role of a larval pheromone and natural stream odor in spawning stream localization by migratory sea lamprey (*Petromyzon marinus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 58: 2374-2385.

Wiegerinck, J. A. M., I. J. de Boois, O. A. van Keeken en H. J. Westerink (2009). Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuik- en zalmsteekregistraties in 2008 IMARES, rapport nr: C028/09. IJmuiden.

Winter, H. V., R. ter Hofstede en J. A. van Willigen (2002). Inventarisatie diadrome vis in de Waddenzee 2000-2002, rapport nr: C040/02.

7 Kwaliteitsborging

IMARES beschikt over een ISO 9001:2008 gecertificeerd kwaliteitsmanagementsysteem (certificaatnummer: 57846-2009-AQ-NLD-RvA). Dit certificaat is geldig tot 15 december 2012. De organisatie is gecertificeerd sinds 27 februari 2001. De certificering is uitgevoerd door DNV Certification B.V. Daarnaast beschikt het chemisch laboratorium van de afdeling Milieu over een NEN-EN-ISO/IEC 17025:2005 accreditatie voor testlaboratoria met nummer L097. Deze accreditatie is geldig tot 27 maart 2013 en is voor het eerst verleend op 27 maart 1997; deze accreditatie is verleend door de Raad voor Accreditatie.

Verantwoording

Rapport C008/11

Projectnummer: 430.121.2010

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en het betreffende afdelingshoofd van IMARES.

Akkoord: Dr. M.G. de Graaf
Onderzoeker



Handtekening:

Datum: 4 februari 2011

Akkoord: Drs. J. Asjes
Hoofd afdeling Vis



Handtekening:

Datum: 9 februari 2011

Bijlage 1. Registratieformulier

Algemene informatie							
Gebr. van Malsen / WON 1			Gelicht op:	datum	Per vangstplaats en lichting altijd deze algemene informatie invullen.		
				tijd			
Fuiknummer:			Aantal dagen gevist:				
vissoort:	aantal klein	aantal groot	pond	vissoort:	aantal klein	aantal groot	pond
Aal				Bot			
Schieraal				Griet			
Zalm				Char			
Zeeforel				Chol			
Fint				Tong			
Elft				Kabeljauw			
Houting				Steenbolk			
Marene				Wijting			
Rivierprik				Meun (5-dr.)			
Zeeprik							
Geep							
Harder							
Haring				Puitaal			
Smelt				Snotolff			
Spieling				Slakdolf			
Sprot				Zeedonderpad			
Zandspieling				Horsmakreel			
Zeebaars				Makreel			
Zeenaald							
Grondel/Dikkopje				Snoekbaars			
Botervisje				Baars			
				Pos			
Chinese wolhandkr.				Brasem			
Gewone zwemkrab				Blankvoorn			
Strandkrab							
Noordzeekrab							
Steurgamaal							
Gamaal (gewone)							
Vis in diepvries opgeslagen: JA / NEE				Vul hier de lijst aan met andere gevangen soorten. In geval van twijfel kan de soort hier worden bijgeschreven onder een vermoedelijke naam en in de diepvries worden bewaard voor nadere determinatie op het RIVO. Noteer hier of er vangsten zijn ingeleverd voor nadere analyse op het RIVO. Gebruik één diepvrieszak per trek. Voor de nummering van de diepvrieszakken is een speciaal notitieblokje meegestuurd.			
N.B. Altijd in de zak met vissen voor de diepvries een label stoppen met vangstdatum en scheepsnummer							

Bijlage 2. Onderscheid tussen kleine en grote exemplaren

De grenslengte op basis waarvan onderscheid tussen groot en klein gemaakt is, is gebaseerd op commerciële maten.

soort	soort (NL)	grens- lengte (cm)	soort	soort (NL)	grens- lengte (cm)
diadrome vissoorten			zoutwater vissoorten		
<i>Alosa fallax</i>	fint	40	<i>Agonus cataphractus</i>	harnasmannetje	-
<i>Anguilla anguilla</i>	aal	33	<i>Ammodytes tobianus</i>	zandspiering	10
<i>Chelon labrosus</i>	diklipharder	30	<i>Atherina presbyter</i>	koornaarvis	-
<i>Coregonus lavaretus</i>	grote marene	20	<i>Belone belone</i>	geep	40
<i>Coregonus oxyrhynchus</i>	houting	20	<i>Ciliata mustela</i>	meun (5-dr.)	-
<i>Dicentrarchus labrax</i>	zeebaars	40	<i>Clupea harengus</i>	haring	15
<i>Gasterosteus aculeatus</i>	driedoornige stekelbaars	-	<i>Cyclopterus lumpus</i>	snotolf	-
<i>Lampetra fluviatilis</i>	rivierprik	33	<i>Echiichthys vipera</i>	pieterman (klein)	-
<i>Osmerus eperlanus</i>	spiering	13	<i>Gadus morhua</i>	kabeljauw	40
<i>Petromyzon marinus</i>	zeeprik	50	<i>Gobiidae spec.</i>	grondels	-
<i>Platichthys flesus</i>	bot	21	<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	smelt	10
<i>Salmo salar</i>	zalm	40	<i>Limanda limanda</i>	schar	21
<i>Salmo trutta</i>	zeeforel	40	<i>Liparis liparis</i>	slakdolf	-
zoetwater vissoorten			<i>Merlangius merlangus</i>	wijting	30
<i>Abramis brama</i>	brasem	15	<i>Microstomus kitt</i>	tongschar	-
<i>Abramis bjoerkna</i>	kolblei	-	<i>Myoxocephalus scorpius</i>	zeedonderpad	-
<i>Esox lucius</i>	snoek	-	<i>Pholis gunellus</i>	botervisje	-
<i>Gymnocephalus cernuus</i>	pos	-	<i>Pleuronectes platessa</i>	schol	21
<i>Perca fluviatilis</i>	baars	23	<i>Scomber scombrus</i>	makreel	25
<i>Rutilus rutilus</i>	blankvoorn	15	<i>Scophthalmus rhombus</i>	griet	21
<i>Stizostedion lucioperca</i>	snoekbaars	42	<i>Solea solea</i>	tong	30
			<i>Syngnathus spec.</i>	zeenaald	30
			<i>Trachurus trachurus</i>	horsmakreel	25
			<i>Trisopterus luscus</i>	steenbolk	15
			<i>Zoarces viviparus</i>	puitaal	-

Bijlage 3. Morfologische karakteristieken

Overzicht van de vastgelegde morfologische karakteristieken van de onderzochte zeldzame migrerende vissoorten.

parameter	opmerkingen
soort	
lengte	totale lengte, eenheid (cm), interval 1 mm
gewicht	eenheid (g), interval 1 g
seks	man (1)/ vrouw (2)/ ondefinieerbaar (0)
rijpheid	schaal volgens Bagenal (1978) I jeugd, II puber, III voorbereidend, IV bijna paairijp, V paairijp, VI paaiend, VII deels uitgepaaid, VIII uitgepaaid, IX herstellend
otolieten en schubben	uitsluitend voor opslag, geen verwerking binnen dit project

Toelichting:

De indeling in rijpheidstadia van de geslachtsorganen is ontleend aan Bagenal (1978), die Kesteven (1960) citeert. Inhoudelijk kunnen deze codes als volgt worden samengevat. Stadia I en II geven de juveniele dieren weer, welke in het voortplantingseizoen volgend op hun vangst zeker nog niet tot voortplanting zouden zijn gekomen. Stadium III bereidt zich voor op de voortplanting, maar het staat niet vast of de vis al in het eerstvolgende paaiseizoen aan het paaien zou hebben deelgenomen. Stadium IV en daaropvolgend zijn meer of minder ver gevorderd met het afrijpen, en het is zeer waarschijnlijk dat deze vissen al in het eerstvolgende seizoen aan de voortplanting zouden hebben deelgenomen. Stadia VI tot en met IX zijn de stadia van paaiend tot herstellend en worden tijdens de paaiperiode in korte tijd doorlopen.

Bijlage 4. Aantal gevangen diadrome, zoetwater en zoutwater vissoorten en overige soorten

In de kolom 'totaal' zijn de grote en kleine vis en, indien aanwezig, de niet-geclassificeerde vis opgeteld.

		2001			2002			2003			2005			2006			2007			2008			2009			
diadrome vissoorten		groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	
	<i>Anguilla anguilla</i>	5679	12382	18061	5742	12597	18339	3856	7674	11530	1051	2931	3982	976	2273	3249	961	1872	2833	676	1481	2157	1081	2955	4036	
	<i>Platichthys flesus</i>	3428	7787	11215	2926	24878	27804	1570	26861	28431	1620	7764	9384	1146	9311	10457	759	28701	29460	212	8217	8429	873	12245	13118	
	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	4119	14	4133	5184	0	5184	212	3324	3536	120307	98	120405	483134	2818	485952	114759	1	114760	100462	0	100462	1071913	13198	1085111	
	<i>Alosa fallax</i>	fint	75	27	102	210	558	768	65	2900	2965	197	506	703	50	126653	126703	110	297	407	233	80	313	91	56	147
	<i>Coregonus lavaretus</i>	grote marene	0	1	1	0	4	4	0	50	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	<i>Coregonus lavaretus oxyrinchus</i>	houting	0	1	1	2	11	13	5	17	22	13	91	104	10	9	19	5	35	40	1	18	19	2	30	32
	<i>Lampetra fluviatilis</i>	riverprik	1295	5	1300	221	0	221	583	0	583	179	0	179	10	0	10	21	0	21	45	0	45	37	0	37
	<i>Anguilla anguilla</i>	schieraal	0	0	0	330	384	714	225	139	364	39	38	77	0	0	0	17	10	27	10	5	15	43	11	54
	<i>Osmerus eperlanus</i>	spiering	8094	56179	64273	7934	132190	140124	9489	8395	17884	1038	59279	60317	1633	147341	148974	1042	106283	107325	2453	78537	80990	14781	261355	276136
	<i>Salmo salar</i>	zalm	1	5	6	5	9	14	1	4	5	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Salmo trutta trutta</i>	zeeforel	9	15	24	17	28	45	6	6	12	6	12	18	3	16	19	5	11	16	0	23	23	0	4	4
	<i>Petromyzon marinus</i>	zeeprik	193	0	193	1	0	1	43	0	43	23	1	24	35	0	35	64	4	68	70	0	70	20	0	20
		99309			193231			65425			195193			775419						192523			1378695			
zoetwater vissoorten																										
	<i>Alburnus alburnus</i>	alver	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	63	20	83	28	18	46	51	70	121	2	11	13
	<i>Perca fluviatilis</i>	baars	918	321057	321975	96	98395	98491	421	57221	57642	6438	139165	145603	828	86034	86862	27336	113973	141309	135	54630	54765	12199	12775	24974
	<i>Barbus barbus</i>	barbeel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Rutilus rutilus</i>	blankvoorn	814	4989	5803	206	6674	6880	354	11413	11767	617	12941	13558	643	51243	51886	224	10461	10685	290	42605	42895	575	5189	5764
	<i>Vimba vimba</i>	blauwneus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2
	<i>Abramis brama</i>	brasem	193	390	583	89	3407	3496	30	1995	2025	37	337	374	49	742	792	22	373	395	42	1249	1291	32	227	259
	<i>Carassius gibelius</i>	giebel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0
	<i>Ctenopharyngodon idella</i>	graskarper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Cyprinus carpio sch</i>	karper	0	0	0	1	0	1	6	1	7	0	0	0	2	7	9	1	2	3	4	135	139	1	5	6
	<i>Blicca bjoerkna</i>	kolblei	14	15	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	pos	1388	125577	194565	17395	29610	47005	147	71049	71196	154369	1461	155830	587618	1725	589343	867082	0	867082	447755	0	447804	132071	4098	136169
	<i>Cottus gobio</i>	riverdonderpad	0	0	0	1	0	1	19	2	21	3	1	4	11	0	11	19	0	19	28	0	28	16	1	17
	<i>Aspius aspius</i>	roofblei	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65	65	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Leuciscus leuciscus</i>	serpeling	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Chondrostoma nasus</i>	sneep	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Esox lucius</i>	snoek	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0
	<i>Stizostedion lucioperca</i>	snoekbaars	240	24219	24459	141	1838	1979	6	701	707	10	1528	1538	470	140073	140543	25	3013	3038	3	2515	2518	4	1513	1517
	<i>Leuciscus idus</i>	winde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	3985	4016	66	1074	1140	67	460	527	11	389	400
		547417			157853			143367			316908			873550			1023784			550090			169121			
overige soorten																										
	<i>Eriocheir sinensis</i>	chinese wolhandkrab	5764	30	5794	3340	0	3340	14546	7	14553	5620	4076	9768	2737	2870	5607	4217	4522	8739	3608	4883	8491	5539	9831	15370
	<i>Loligo subulata</i>	dwergpijlintvis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	<i>Crangon sp.</i>	garnaal	112082	3	112085	67927	0	67927	69438	0	69438	120044	0	120044	728118	0	728118	321449	14665	336114	116843	0	116843	129904	576	130480
	<i>Liocarcinus holsatus</i>	gewone zwemkrab	346	2	348	522	0	522	1043	0	1043	5	0	5	527	0	527	1	0	1	16	2	18	314	0	314
	<i>Pagurus sp.</i>	heremietkreeft	0	0	0	6	0	6	3	0	3	1	0	1	0	0	0	1	0	1	13	0	13	4	0	4
	<i>Loligo sp.</i>	loliigo	800	3	803	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	<i>Cancer pagurus</i>	noordzeekrab	0	0	0	2	0	2	15	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Hemigrapsus penicillatus</i>	penseelkrab	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	7	41	0	41
	<i>Palaeomon sp.</i>	steurgarnaal	7095	2	7097	14049	0	14049	6652	9	6661	25409	0	25409	21774	3	21777	136657	128	136785	21483	0	21483	15841	2	15843
	<i>Carcinus maenas</i>	strandkrab	49242	67	49309	83830	0	83830	51198	0	51198	58992	0	58992	83841	0	83841	63123	0	63123	66307	0	66307	72969	33	73002
		175436			169676			142913			214219			839870			544763			213163			235055			

	2001			2002			2003			2005			2006			2007			2008			2009			
zoutwater vissoorten	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	groot	klein	totaal	
<i>Entelurus aequoreus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Engraulis encrasicolus</i>	0	0	0	80	1	81	57	0	57	16	0	16	17	1	18	156	0	156	10	0	10	4	0	4	
<i>Micromesistius poutassou</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	4	5	0	0	0	
<i>Pholis gunnellus</i>	2066	10	2076	146	0	146	100	0	100	100	0	100	26	0	26	25	0	25	41	0	41	71	0	71	
<i>Pomatoschistus minutus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	408	0	408	0	0	0	0	
<i>Belone belone</i>	216	14	230	9	0	9	19	0	19	21	0	21	8	0	8	4	0	4	7	0	7	9	0	9	
<i>Parablennius gattorugine</i>	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	1	0	1	
<i>Aphia minuta</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Liza aurata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	
<i>Eutrigla gurnardus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	2	2	2	
<i>Scophthalmus rhombus</i>	1	69	70	0	7	7	21	82	103	0	4	4	0	7	7	0	1	1	0	1	1	0	3	3	
<i>Pomatoschistus sp.</i>	grondel	3013	94	3107	2461	10	2471	818	109	927	17640	5	17645	10003	0	10003	13297	35	13332	429	0	429	1881	0	1881
<i>Mugilidae</i>	harder	103	520	623	58	133	191	33	190	223	10	20	30	16	9	25	9	476	485	16	173	189	12	176	188
<i>Sprattus sprattus</i>	haring/sprot	400	796367	796767	88	42365	42453	508	406676	407184	181	1585345	1585526	130	1337819	1337949	8127	15342454	15350581	73	4602456	4602529	322	283266	283588
<i>Agonus cataphractus</i>	harnasmannetje	31	2	33	2	0	2	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	3	0	3	
<i>Scyllorhinus canicula</i>	hondshaai	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
<i>Trachurus trachurus</i>	hormsmaakreel	41	111	152	236	9	245	0	35	35	0	5	5	2	4	6	6	7	13	8	9	17	0	19	19
<i>Gadus morhua</i>	kabeljauw	6	418	424	4	65	69	2	26	28	3	21	24	1	155	156	23	59	82	11	65	76	0	6	6
<i>Echichthys vipera</i>	kleine pieterman	165	21	186	49	1	50	39	0	39	12	0	12	11	0	11	21	0	21	19	0	19	33	0	33
<i>Atherina presbyter</i>	koornaarvis	1	1	2	8	0	8	48	0	48	22	1	23	12	0	12	58	0	58	13	0	13	1	0	1
<i>Molva molva</i>	leng	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	
<i>Scomber scombrus</i>	makreel	5	4	9	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Mullus surmuletus</i>	mul	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	2	
<i>Sardina pilchardus</i>	pelsel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	0	71	3	0	3
<i>Callionymus lyra</i>	pitvis	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Zoarces viviparus</i>	puttaal	5295	3	5298	2431	0	2431	2660	8	2668	2643	0	2643	1728	1	1729	859	0	859	605	0	605	1184	0	1184
<i>Trigla lucerna</i>	rode poon	0	0	0	0	1	1	0	6	6	2	5	7	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1
<i>Limanda limanda</i>	schar	10	1036	1046	1	19	20	0	95	95	1	8	9	1	9	10	0	7	7	1	10	11	3	39	42
<i>Pleuronectes platessa</i>	schol	26	6785	6811	0	608	608	3	3744	3747	14	2331	2345	1	14348	14349	1	5078	5079	0	13865	13865	0	17197	17197
<i>Liparis liparis</i>	slakdolf	383	60	443	9	2	11	2	1	3	9	4	13	45	0	45	0	0	0	62	0	62	31	1	32
<i>Hyperoplus lanceolatus</i>	smelt	7	7	14	146	1184	1330	1	0	1	3	19	22	1	0	1	1	0	1	3	1	4	0	0	0
<i>Cyclopterus lumpus</i>	snottol	2	22	24	6	1	7	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0
<i>Trisopterus luscus</i>	steenbol	64	1114	1178	0	104	104	0	272	272	0	50	50	0	5	5	5	141	146	2	59	61	2	977	979
<i>Psetta maxima</i>	tarbot	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2
<i>Solea solea</i>	tong	68	453	521	12	52	64	33	53	86	16	26	42	12	16	28	5	9	14	2	9	11	5	24	29
<i>Microstomus kitt</i>	tongschar	0	1	1	0	1	1	0	6	6	0	4	4	0	1	1	0	199	199	0	4	4	0	3	3
<i>Enchelyopus cimbrius</i>	vierdradige meun	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ciliata mustela</i>	vijfdradige meun	414	25	439	359	0	359	24	0	24	450	0	450	46	0	46	381	0	381	256	0	256	325	0	325
<i>Raniceps raninus</i>	vorskwab	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Merlangius merlangus</i>	wijting	13	948	961	4	457	461	1	257	258	2	168	170	0	29	29	2	1767	1769	11	237	248	5	134	139
<i>Pollachius pollachius</i>	witte koolvis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ammodytes sp.</i>	zandspiering	792	30	822	5	3	8	121	37	158	132	0	132	394	0	394	1112	0	1112	33	0	33	60	1	61
<i>Dicentrarchus labrax</i>	zeebaars	62	835	897	61	4153	4214	27	2575	2602	36	1432	1468	33	1505	1538	37	928	965	19	904	923	9	2160	2169
<i>Myoxocephalus scorpius</i>	zeedonderpad	1773	1	1774	339	0	339	450	1	451	209	0	209	111	0	111	73	0	73	343	0	343	433	0	433
<i>Syngnathus sp.</i>	zeenaald	143	8	151	5	2	7	12	22	34	8	22	30	42	0	42	16	2	18	3	0	3	31	1	32
<i>Spinachia spinachia</i>	zeestekelbaars	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Symphodus melops</i>	zwartooilpvis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
		824059			55700			419184			1611002			1366557			15375389			4620251			308444		