

Diadrome vissen in de Waddenzee: Monitoring bij Kornwerderzand 2000-2008

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

Rapport C128/09



IMARES Wageningen UR

(IMARES - institute for Marine Resources & Ecosystem Studies)

Opdrachtgever:

Ministerie van LNV
Directie Visserij
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

BAS code: WOT-05-406-120-IMARES

Publicatiedatum:

3 december 2009

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).

© 2009 IMARES Wageningen UR

IMARES is geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.

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-V78.0

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	5
1 Inleiding.....	6
2 Methoden	7
3 Resultaten	9
3.1 Diadrome soorten	9
3.2 Soortbesprekingen diadrome soorten	11
3.2.1 Rivierprik <i>Lampetra fluviatilis</i>	11
3.2.2 Zeeprik <i>Petromyzon marinus</i>	11
3.2.3 Aal <i>Anguilla anguilla</i>	11
3.2.4 Fint <i>Alosa fallax</i>	12
3.2.5 Spiering <i>Osmerus eperlanus</i>	14
3.2.6 Houting <i>Coregonus oxyrinchus</i>	15
3.2.7 Grote marene <i>Coregonus lavaretus</i>	16
3.2.8 Zeeforel <i>Salmo trutta</i>	16
3.2.9 Zalm <i>Salmo salar</i>	17
3.2.10 Driedoornige stekelbaars <i>Gasterosteus aculeatus</i>	17
3.2.11 Bot <i>Platichthys flesus</i>	18
3.3 Zoet- en zoutwatersoorten en overige soorten.....	22
4 Discussie.....	26
5 Dankwoord	28
6 Referenties	28
Verantwoording	30
Verantwoording	30
Bijlage 1. Registratie formulier visserij-inspanning en vangstaantallen.....	31
Bijlage 2. Onderscheid tussen kleine en grote exemplaren	32
Bijlage 3. Morfologische karakteristieken.....	33

Bijlage 4. Aantallen gevangen vissen	34
Bijlage 5. Aantallen gevangen vissen per fuiketmaal.....	35

Samenvatting

Sinds 2000 wordt een monitoringprogramma van zeldzame 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. 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 het 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 gevestigd op zeven fuiklocaties, waarvan vijf binnen de spuikom, en twee daarbuiten. In aanvulling op de doelsoorten wordt hierbij het gehele spectrum aan diadrome, zoetwater- en zoutwatersoorten geregistreerd. In 2008 zijn in 1162 fuiketmalen ruim 190000 diadrome vissen verdeeld over 10 soorten geregistreerd. De zeldzame diadrome vissoorten werden ingezameld voor nadere analyse.

De meest voorkomende 'zeldzame' diadrome soorten (fint, houting, rivierprik, zeeprik, zalm en zeeforel) in 2008 waren net als in de meeste jaren fint en zeeprik. De toenemende trend in aantallen houting die zich tot en met 2005 leek af te tekenen heeft daarna niet doorgezet. De aantallen zeeprikken zijn vanaf 2003 redelijk constant. De aantallen rivierprikken fluctueren sterk en zijn vanaf 2006 sterk in aantal afgenomen. Zalm is in 2008 helemaal niet gevangen en in 2006 en 2007 slechts een keer. De aantallen zeeforel in 2007 liggen in dezelfde orde van grootte als de voorgaande jaren. Van zeeforel worden in elk jaar iets meer kleine dan grote exemplaren gevangen. De explosieve toename in het aantal driedoornige stekelbaarzen ingezet in 2005 heeft zich daarna voortgezet. De aantallen spiering variëren erg van jaar tot jaar. Vanaf 2005 werd beduidend minder aal gevangen dan in voorgaande jaren. Het aantal geregistreerde bot in 2008 is de laagste uit de serie.

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 haring/sprot 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. 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.

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, sluzen 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 spuisluzen 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 (Jansen *et al.* 2006) en de passieve vismonitoring in de zoete rijkswateren in het kader van de MWTL (Patberg *et al.* 2006). De opzet van de monitoring van diadrome vis en de uitvoering ervan zijn in de eerste jaren gefinancierd door het RIKZ (2000, 2001), Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland (2000, 2001, 2002) en door het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Voedselveiligheid (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).

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) verslag gedaan van de vangsten in 2008.

2 Methoden

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 2008 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 alle 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.

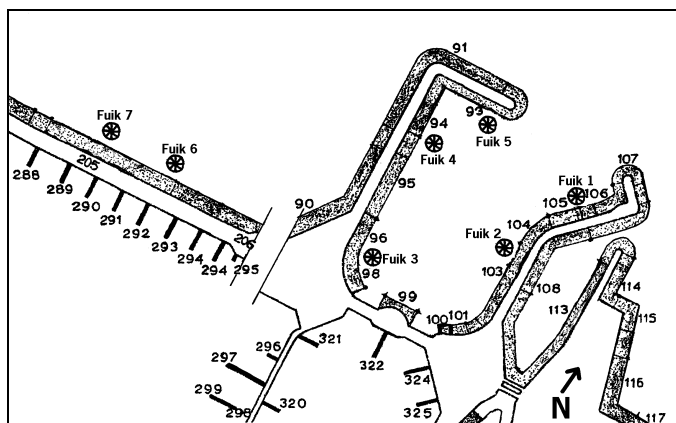
Alleen in de voorjaarsmonitoring van 2001 is in alle fuiken zonder keerwant gevist. Vanaf de najaarsmonitoring in 2001 wordt met de vijf fuiken in de spuikom zonder keerwant gevist; de twee fuiken ten westen van de spuikom zijn sindsdien wel van een keerwant voorzien. Alle fuiken zijn minimaal twee keer 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.

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.

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

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



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

3 Resultaten

In 2008 is de monitoring net als voorgaande jaren uitgevoerd door één visser (WON1), waarbij in totaal gedurende 1162 fuiketmalen verdeeld over twee van te voren vastgestelde perioden (week 14-25, week 36-47) continu met zeven fuiken is gevist (tabel 1). Hieronder worden de gegevens uit de jaren 2001-2008 (met uitzondering van 2004) gepresenteerd. We presenteren de totale aantallen (tabel 2, bijlage 4) en de aantallen gecorrigeerd voor vangstinspanning (bijlage 5). Omdat de vangstinspanning niet erg varieert zijn de totale aantallen ook goed vergelijkbaar.

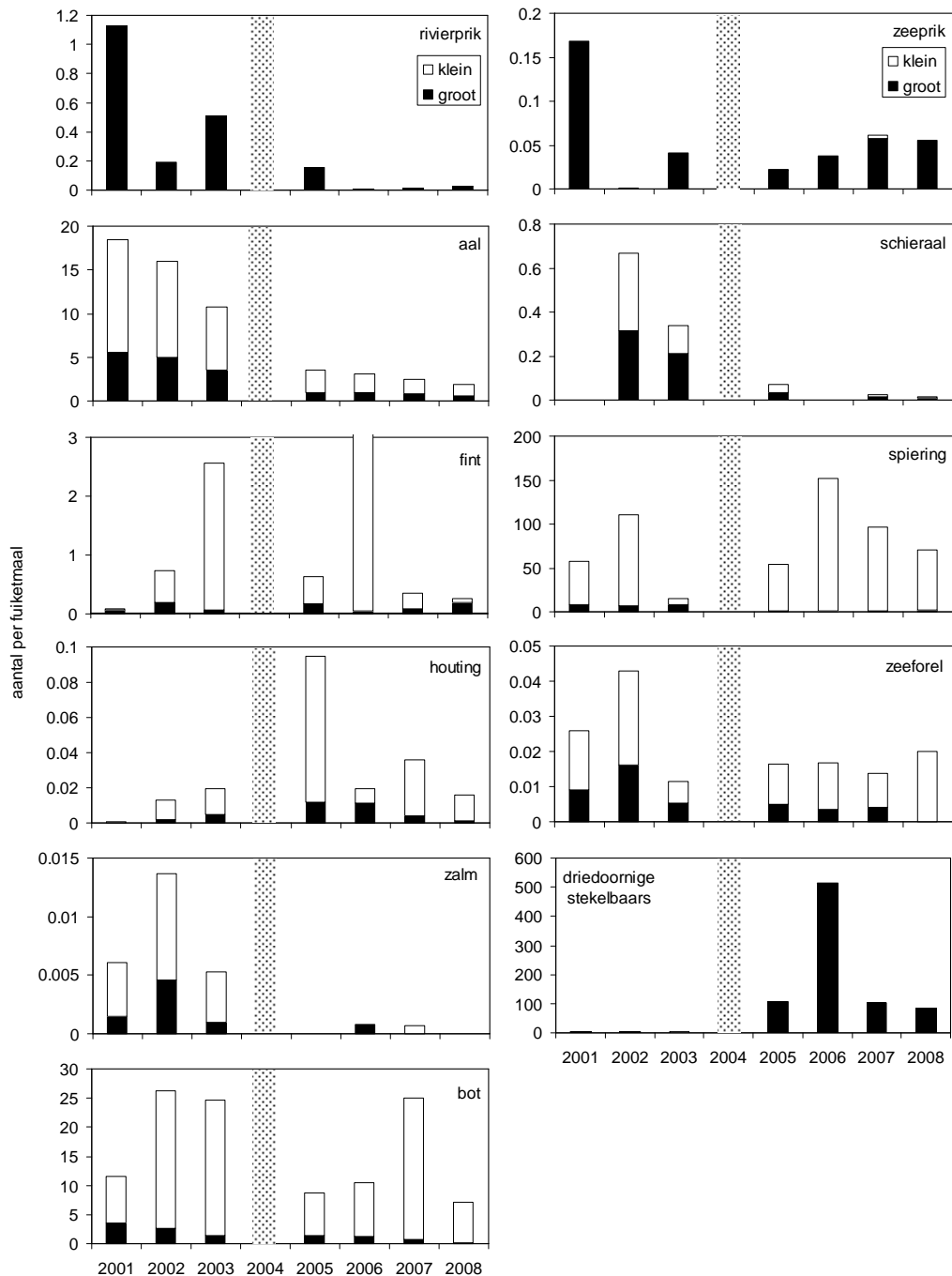
Tabel 2. Overzicht van de vangsten van diadrome soorten (totaal aantal gevangen per jaar) door de WON1. In 2000 is driedoornige stekelbaars niet geregistreerd. Vanaf 2002 is onderscheid gemaakt tussen aal en schieraal.

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

3.1 Diadrome soorten

In totaal zijn er in 2008 ruim 190.000 diadrome vissen gevangen, verdeeld over 11 vissoorten (tabel 2, bijlage 4). Hiervan behoren er zes tot de 'zeldzame diadrome soorten' (fint, houting, rivierprik, zeeprik, zalm en zeeforel), waarvan de driedoornige stekelbaars de meest voorkomende was (tabel 2). De aantallen finten zijn na het piekjaar van 2006 weer terug op het niveau van daarvoor (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 lijken een lichte stijging te vertonen vanaf 2006. In 2002 is door de late start de voorjaarspiek gemist en liggen de aantallen lager. De aantallen rivierprikken fluctueren sterk en zijn vanaf 2006 sterk in aantal afgenomen. Zalm is in 2005 en 2008 helemaal niet meer gevangen en in 2006 en 2007 slechts een keer. De aantallen zeeforel in 2007 liggen in dezelfde orde van grootte als de voorgaande jaren. 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, waarna het aantal constant hoog is gebleven (afgezien van een uitschieten in 2006). De aantallen spiering variëren sterk van jaar tot jaar. Vanaf 2005 werd beduidend minder aal gevangen dan in voorgaande jaren en de aantallen nemen elk jaar verder af. Het aantal geregistreerde bot in 2008 is de laagste uit de serie.

In 2008 waren er relatief weinig vissen die bewaard waren voor nadere analyse en bij ontdoeien bleken ze ook van slechte kwaliteit. Daarom zijn er voor dit jaar weinig gegevens over geslachtsrijpheid en geslachtsverhouding.



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

3.2 Soortbesprekingen diadrome soorten

3.2.1 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 paaien 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 de meest algemene 'zeldzame diadrome vis' 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).

3.2.2 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 paaien. 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 andere jaren gedurende het hele voorjaar plaatsvond, weinig zeeprikken gevangen. In 2007 is er voor het eerst weer een lichte stijging te zien; een stijging die zich voortgezet heeft in 2008 (tabel 2).

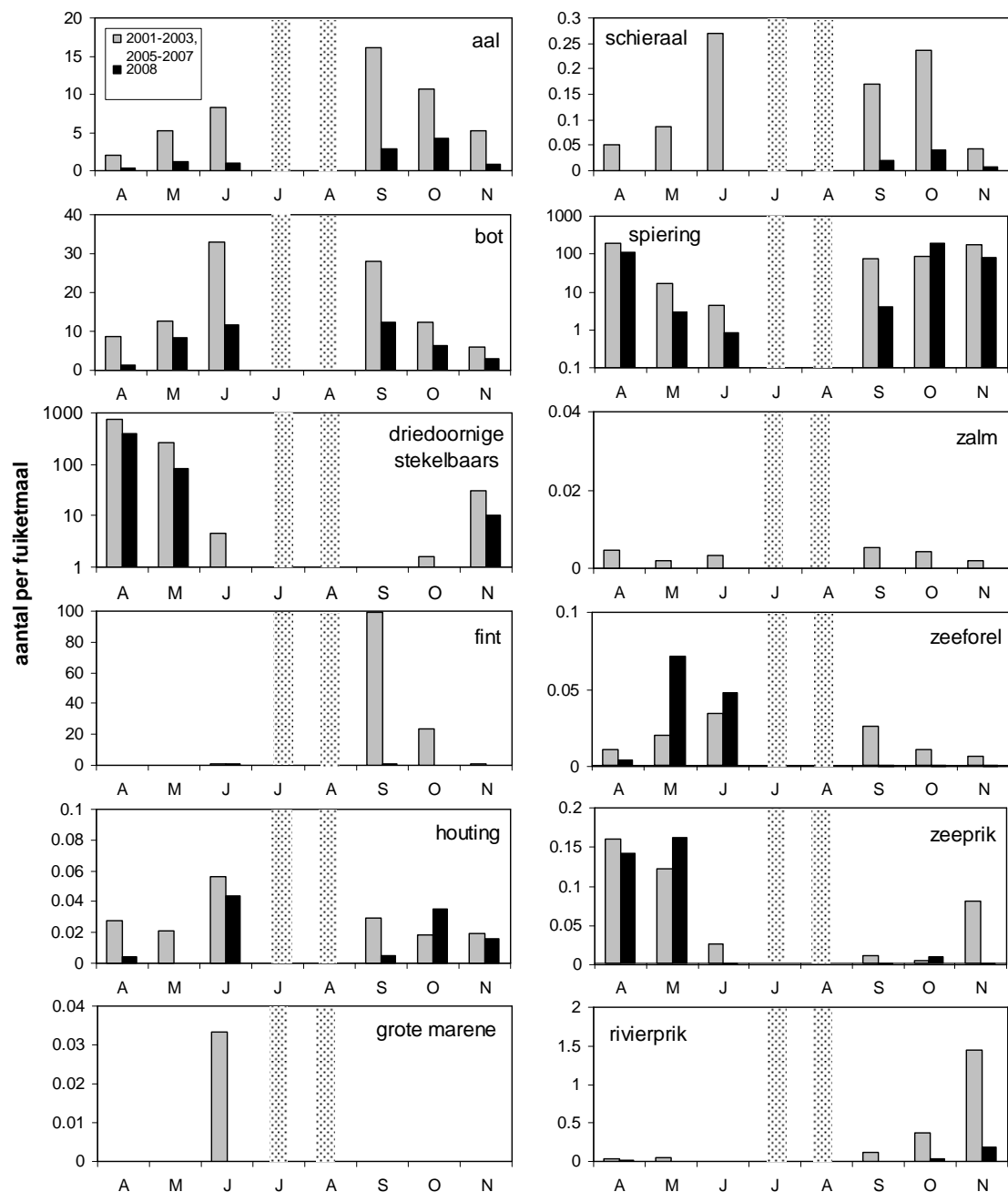
3.2.3 Aal *Anguilla anguilla*

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

De vangsten van maatse 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 aal laat hetzelfde seizoenspatroon zien (fig. 4). Vanaf 2006 worden er nog maar erg weinig schieralen gevangen vergeleken met de beginjaren van de monitoring.

3.2.4 Fint *Alosa fallax*

De fint is een anadrome soort die vanuit zee het zoete water opzoekt om er te paaien. 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 paaihabitat 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). 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 paaiende finten waargenomen in de Beneden-Merwede (waarnemingen vissers van Fa. Klop). Of er daadwerkelijk in Nederland gepaaid wordt is nog steeds de vraag. Wat wel duidelijk is dat geschikt habitat daarvoor in het IJselmeergebied ontbreekt. Na het paaien 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.



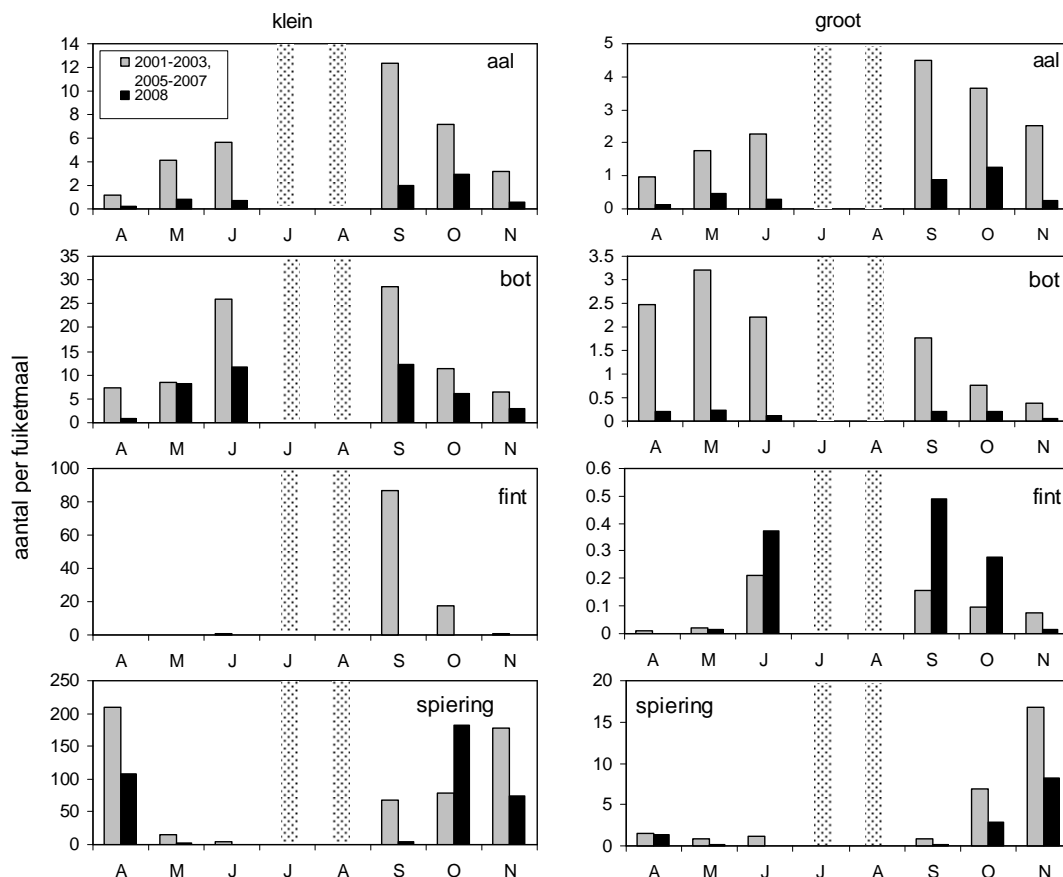
Figuur 3. Seizoensverloop in vangsten (aantal per fuiketmaal) van de gevangen diadrome vissoorten. De jaren 2001-2007 (zonder 2004) zijn gemiddeld (grijs), 2008 is apart weergegeven (zwart). De resultaten voor de algemenere soorten zijn op een logschaal weergegeven vanwege de vaak erg grote verschillen 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. 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). De enorme aantallen in 2006 betroffen vooral kleine exemplaren en ook in 2007 werden vooral kleine finten gevangen. Mogelijk betreft het hier uitgespoelde exemplaren uit het IJsselmeer. In de najaarsvangsten van 2007 en 2008 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). Opvallend is dat alleen in het najaar van 2003 nauwelijks grote finten zijn gevangen. De gesneden finten zijn in de meeste jaren voor het grootste gedeelte volwassen (rijpheidstadium IV of meer, fig. 7). In 2007 zijn ook opvallend veel finten met rijpheidstadium II gevangen. In 2003 en 2007 zijn betrekkelijk veel mannetjes gevangen. Het zou kunnen dat het grootste deel van de exemplaren waarvan het geslacht niet bepaald kon worden 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.

3.2.5 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 spuilsuizen 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 (de Leeuw *et al.* 2004). 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).



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 2001-2003, 2005-2007 zijn gemiddeld (grijs), 2008 is apart weergegeven (zwart).

3.2.6 Houting *Coregonus oxyrinchus*

Deze anadrome vis is in de loop van de twintigste eeuw uitgestorven als paaiopopulatie 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). 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 (Kranenbarg *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. Borcharding, Universiteit Keulen, Duitsland), slechts een 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 Bodenmeer, hoewel het meest waarschijnlijk lijkt dat dit stroomafwaarts migrerende houtingen betreffen afkomstig van

herintroductieprogramma's. Blijkbaar is er in elk geval een natuurlijk reproducerende populatie in het stroomgebied (IJsselmeer, IJssel of verder stroomopwaarts in de Rijn).

Houting is in 2000 en 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, 5, 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 paairijpe exemplaren gaat komt ook uit de analyse van de rijpheidsstadia (fig. 6). 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 zijn 19 jonge houtingen en geen grote exemplaren.

3.2.7 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. Gezien het ontbreken van een herintroductieprogramma voor deze soort is de plotselinge toename erg vreemd. In de laatste vier jaren zijn er geen grote marenen gerapporteerd.

3.2.8 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. 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. 7), waarvan aannemelijk is dat ze via de spuisluisen naar zee zijn getrokken, maar vaak ook een aantal volwassen (fig. 6, rijpheidsstadium IV of meer). Daarmee valt de vangst uiteen in twee duidelijke cohorten, bestaande uit resp. het eerste en tweede jaar van de zoutwaterfase (Winter *et al.* 2001; de Leeuw *et al.* 2007). In 2002 en de

laatste drie jaren zijn vooral juvenielen aangetroffen. In 2008 ontbraken de adulte dieren zelfs volledig. Over het algemeen worden er meer vrouwtjes dan mannetjes gevangen, maar in 2007 en 2008 waren de mannetjes in de meerderheid (fig. 6).

3.2.9 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 geboortेरivier 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.* 2007), 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. De geregistreerde zalmen werden gevangen in de hele monsterperiode (fig. 3). In 2005 en 2008 is geen enkele zalm gevangen; in 2006 slechts één groot en in 2007 één klein exemplaar. In het najaar van 2009 is er voor het eerst in 50 jaar een zalm gevangen in de NIOZ fuik (H. Witte pers. comm.).

3.2.10 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.

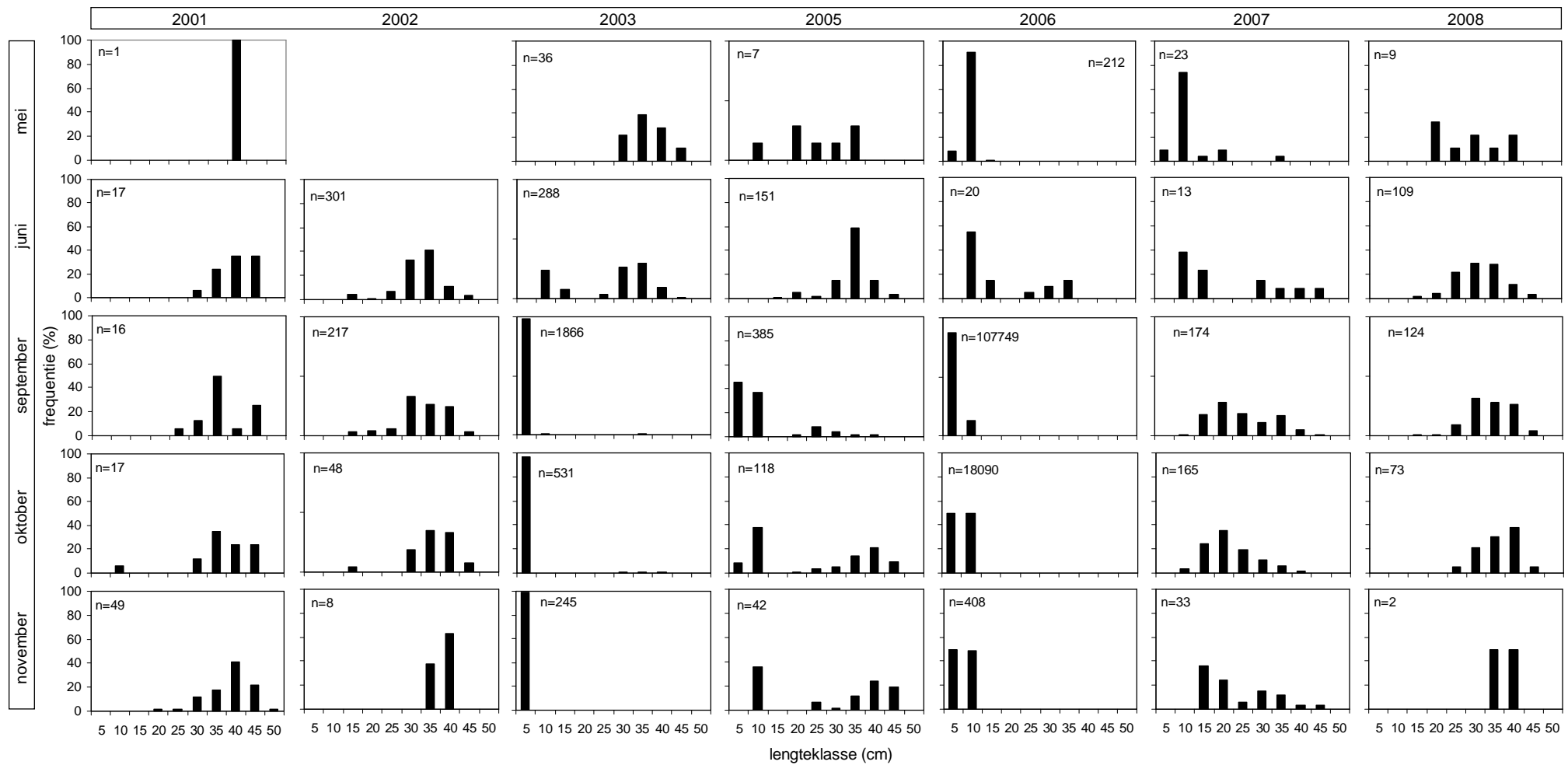
Driedoornige stekelbaarzen hebben bij Kornwerderzand twee doortrekperiodes: het voorjaar (mei) en het late najaar (eind oktober-begin november, fig. 3). De vangstaantallen lagen in de jaren 2001-2003 in dezelfde ordegrrootte en redelijk gelijk verdeeld over beide monitoringperioden (fig. 3). Helaas zijn 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. 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.

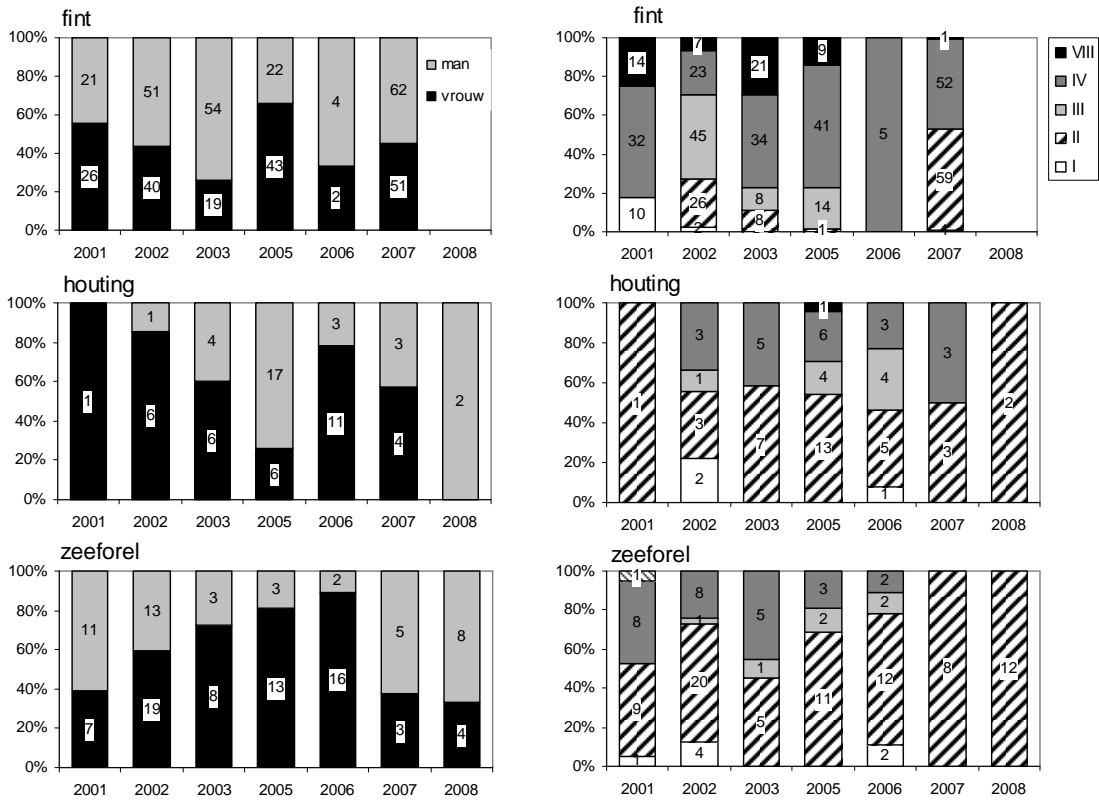
3.2.11 Bot *Platichthys flesus*

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 intrekmogelijkheden in de Afsluitdijk erg belangrijk, omdat ze niet actief zwemmend het zoete water intrekken, maar afhankelijk zijn van passief transport.

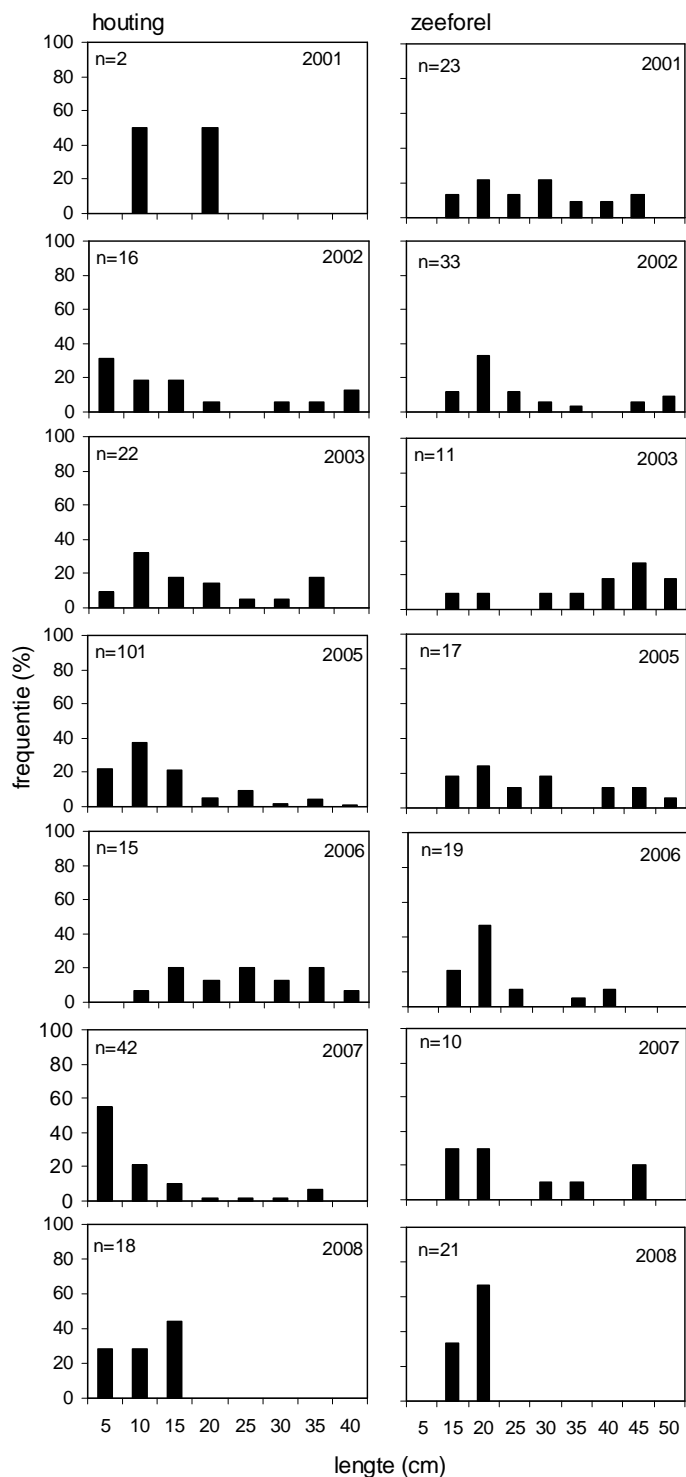
De beschreven migratie is zichtbaar in de vangstgegevens bij Kornwerderzand (fig. 3). In de eerste jaren van de serie werden de meeste botten in het voorjaar gevangen, in recente jaren worden ook in het najaar veel botten gevangen. De totale vangst varieert sterk van jaar tot jaar (tabel 2). Van de gevangen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



Figuur 5. Lengte-frequentie verdeling van fint door het jaar heen voor de verschillende jaren.



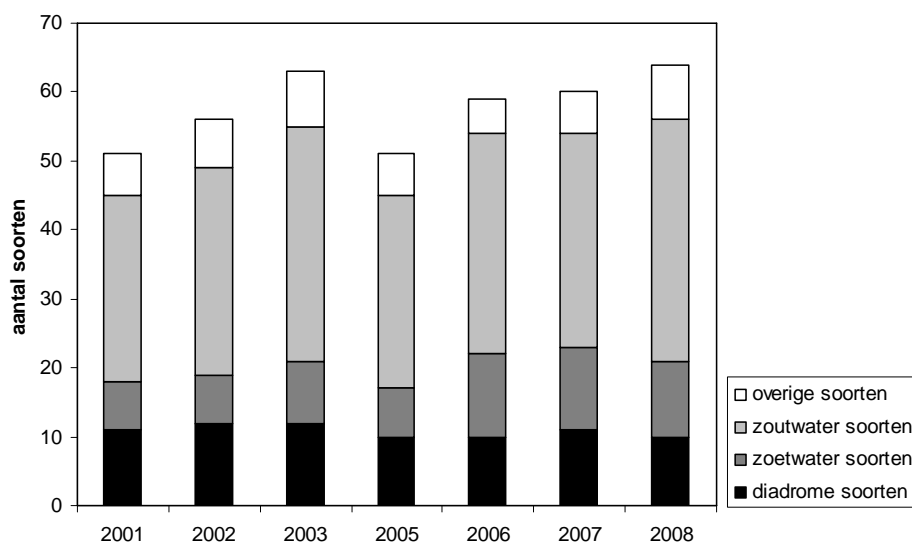
Figuur 6. Geslachtsverhouding (links) en rijpheidsstadia (rechts) voor gesneden fint, houting en zeeforel. Verschillen in aantallen met tabel 2 komen voort uit het feit dat in sommige gevallen niet alle individuen zijn ingeleverd, omdat ze al te ver verteerd waren of omdat sommige ingeleverde individuen niet meer goed te snijden waren.



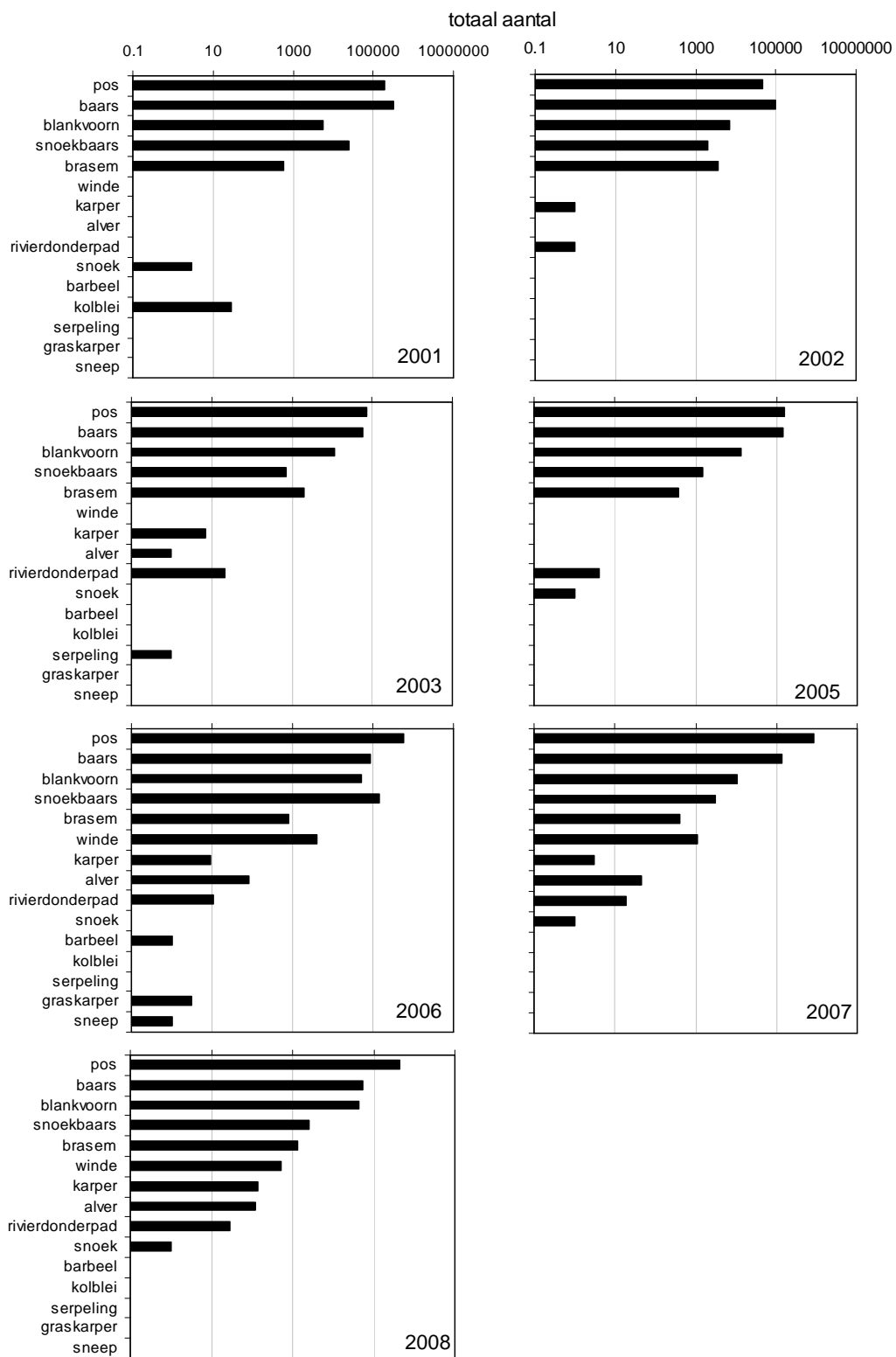
Figuur 7. Lengte-frequentie verdeling van gesneden houting en zeeforel in de verschillende jaren. Verschillen in aantallen met tabel 2 komen voort uit het feit dat in sommige gevallen niet alle individuen zijn ingeleverd, omdat ze al te ver verteerd waren of omdat sommige ingeleverde individuen niet meer goed te snijden/meten waren.

3.3 Zoet- en zoutwatersoorten 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 (fig. 9 en 10). Voor de meeste soorten varieert de vangst sterk tussen jaren. Het aantal soorten is relatief constant, afgezien een lichte toename in het aantal zout- en zoetwater soorten (fig. 8). In de bemonstering van 2005 zijn ruim 300.000 zoetwatervissen gevangen (bijlage 4), meer dan een verdubbeling vergeleken met 2003. In 2006 is dat getal nog verder opgelopen naar 850.000 en in 2007 naar > 1.000.000. In 2008 zijn er 550.000 gevangen. De toename in 2005 werd vooral veroorzaakt door een toename in jonge baars en pos. In 2006 werd minder baars, maar veel meer pos, jonge snoekbaars en blankvoorn gevangen. In 2007 zat de toename vooral in baars en pos, soorten die in 2008 weer veel minder zijn gevangen. 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. In 2007 waren giebel en roofblei nieuwkomers, maar in 2008 is roofblei al weer van het toneel verdwenen. De top vijf is sinds het begin van de monitoring gelijk gebleven: pos, baars, blankvoorn, snoekbaars en brasem.

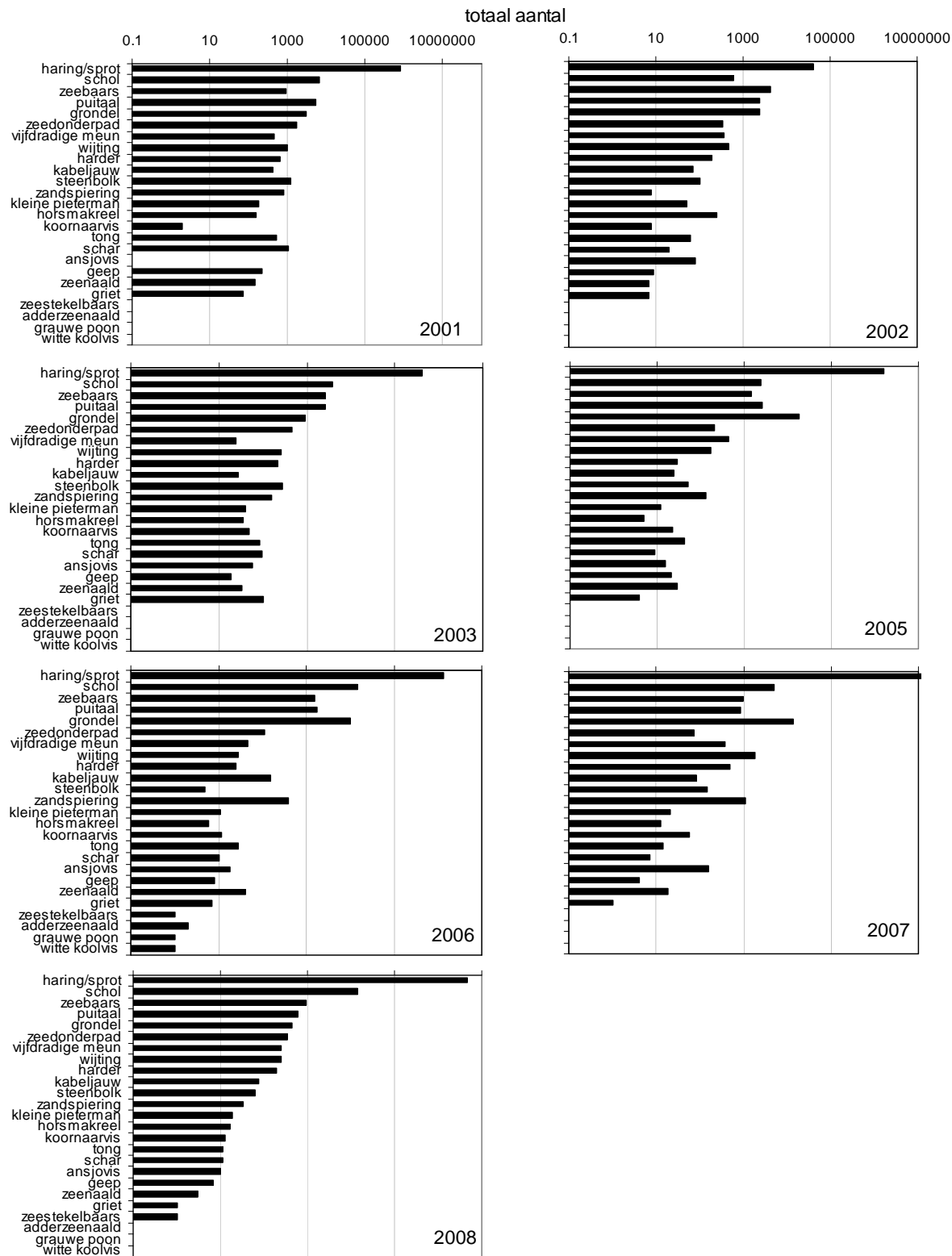


Figuur 8. Aantal diadrome, zoet- zoutwater en overige soorten, geregistreerd in de verschillende jaren.



Figuur 9. 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 (fig. 10). Na haring/sprot zijn schol, zeebaars, puitaal en grondel in 2008 de meest voorkomende soorten. Opvallend is de opkomst van ansjovis in 2002 en 2003 en 2007, de eerste twee waren zomers met hoge watertemperaturen. In 2005 en 2006 en in 2008 is deze soort ook gevangen, maar in lagere aantallen. Sinds 2007 zijn er voor het eerst blauwe wijtingen gevangen. Het aantal puitalen is opvallend constant van jaar tot jaar, maar laat vanaf 2006 een afname zien. 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 laat een afname te laten zien sinds de start van dit programma. Voor het eerst sinds jaren met een gestage zijn de aantallen zeedonderpaden in 2008 weer gestegen. In 2008 zijn opvallend weinig grondels gevangen. Botervis, griet en harnasmannetje laten een gestage afname zien sinds het begin van de reeks. Van de overige (niet-vis) soorten zijn strandkrab en garnaal de algemeenste soorten (bijlage 4, 5). Daarnaast worden ook steurgarnalen, Chinese wolhandkrab, gewone zwemkrab en heremietkreeften gevangen.



Figuur 10. Totaal aantal per zoutwater vissoort, geregistreerd in de verschillende jaren.

4 Discussie

De gevangen aantallen binnen dit programma zijn in de meeste gevallen hoog 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 Habitatrichtlijn (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.

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. In het licht van klimaatverandering en mogelijke veranderingen in doortrekkpatronen is dat belangrijke informatie.

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 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.

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 terecht komt 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. Gezien het feit dat er in een periode van 25 weken al 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 (Kruitwag en 2009)

Fuiken zijn passieve vistuigen en de vangsten zijn een indicatie van de combinatie van zowel de aantallen aanwezige vis als de activiteit van vis. Hierdoor kunnen fuikvangsten aanwijzingen opleveren over de seizoensritmiek van soorten, maar voor een diepgaander begrip van de bewegingen tijdens verschillende seizoenen en levensstadia zal aanvullend ecologisch onderzoek noodzakelijk zijn. De fuikmonitoringsprogramma's kunnen daarentegen wel belangrijke aanwijzingen voor ontwikkelingen opleveren die nader

onderzoek verdienen. Voor het signaleren van trends in de zeldzame en minder algemene soorten en het signaleren van knelpunten is dit een onmisbare aanvulling op andere programma's.

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 heeft commentaar geleverd op een eerdere versie van dit rapport.

6 Referenties

- de Groot, S. J. (1992). Herstel van riviertrekvisseren in de Rijn een realiteit? de Fint. *De Levende Natuur* 93: 182-186.
- de Leeuw, J. J., R. de Jager en C. Deerenberg (2004). Vismonitoring in het IJsselmeer en Markermeer in 2003, rapport nr: C068/04.
- 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.
- Hartgers, E. M. en A. D. Buijse (2002). The role of Lake IJsselmeer, a closed-off estuary of the river Rhine, in rehabilitation of salmonid populations. *Fisheries Management and Ecology* 9: 127-138.
- Jager, Z. (1999). Visintrek Noord-Nederlandse kustzone, rapport nr: 99.022.
- Jager, Z. en H. Kleef (2003). Verkenning van de paaihabitats van fint in het Eems-estuarium., rapport.
- Jansen, H. M., I. J. de Boois en C. Deerenberg (2006). Vismonitoring in het IJsselmeer en Markermeer in 2005. IMARES, rapport nr: C063/06. IJmuiden.
- 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.
- Kranenburg, 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 spuicomplexen in de afsluitdijk. Witteveen & Bos, 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.
- Patberg, W., I. J. de Boois, H. V. Winter, J. A. M. Wiegierinck en H. J. Westerink (2006). Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuik- en zalmsteekregistraties in 2005, rapport nr: C033/06.
- Portner, H. O. en R. Knust (2007). Climate change affects marine fishes through the oxygen limitation of thermal tolerance. *Science* 315(5808): 95-97.
- 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. Heftte. 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.
- 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 (2007). Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuik- en zalmsteekregistraties in 2006, rapport nr: C035/07.
- Winter, H. V., J. A. M. Wiegerinck en H. J. Westerink (2001). Jaarrapportage passieve vismonitoring zoete rijkswateren: samenstelling van de visstand op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken 2000, rapport nr: BM01/09.
- Winter, H. V., R. ter Hofstede en J. A. van Willigen (2002). Inventarisatie diadrome vis in de Waddenzee 2000-2002, rapport nr: C040/02.

Verantwoording

Rapport C128/09

Projectnummer: ~nummer~

Dit rapport is met grote zorgvuldigheid tot stand gekomen. De wetenschappelijke kwaliteit is intern getoetst door een collega-onderzoeker en beoordeeld door of namens het Wetenschapsteam van Wageningen IMARES.

Akkoord: Dr. M. de Graaf
Onderzoeker Aquatische Ecologie

Handtekening:

Datum: 7 december 2009

Akkoord: drs. J. Asjes
Hoofd afdeling Ecologie

Handtekening:

Datum: 7 december 2009

Aantal exemplaren: 15
Aantal pagina's: 34
Aantal tabellen: 1
Aantal figuren: 10
Aantal bijlagen: 5

Bijlage 1. Registratie formulier visserij-inspanning en vangstaantallen

Algemene informatie							
Gebr. van Malsen / WON 1			Gelicht op:	datum	Per vangstplaats en lichting altijd deze algemene informatie invullen.		
Fuiknummer:			Aantal dagen gevist:	tijd			
vissoort:	aantal klein	aantal groot	pond	vissoort:	aantal klein	aantal groot	pond
Aal				Bot			
Schieraal				Crjiet			
Zalm				Char			
Zeeforel				Chol			
Fint				Tong			
Elft				Kabeljauw			
Houting				Steenbolk			
Marene				Wijting			
Rivierprik				Meun (5-dr.)			
Zeeprik							
Geep							
Harder							
Haring				Puitaal			
Smelt				Snotolf			
Spiering				Slakdolf			
Sprot				Zeedonderpad			
Zandspiering				Horsmakreel			
Zeebaars				Makreel			
Zeenaald							
Grondel/ Dikkopje				Snoekbaars			
Botervisje				Baars			
				Pos			
Chinese wolhandkr.				Brasem			
Gewone zwemkrab				Blankvoorn			
Strandkrab							
Noordzeekrab							
Steurgarnaal							
Garnaal (gewone)							
Vis in diepvries opgeslagen: JA / NEE				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 is gebaseerd op commerciële maten en geeft aan in welke categorie de vis onderverdeeld wordt.

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	-
<i>zoetwater vissoorten</i>			<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>	steenbolck	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
sekse	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.

