

Diadrome vissen in de
Waddenzee:
Monitoring bij Kornwerderzand
2000-2006

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

Rapport C137/07



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Vestiging Ijmuiden

Opdrachtgever: Ministerie van LNV
Directie Visserij
Postbus 20401
2500 EK Den Haag

Publicatiedatum: 19 december 2007

- Wageningen **IMARES** levert kennis die nodig is voor het duurzaam beschermen, oogsten en ruimte gebruik van zee- en zilte kustgebieden (Marine Living Resource Management).
- Wageningen **IMARES** is daarin de kennispartner voor overheden, bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties voor wie marine living resources van belang zijn.
- Wageningen **IMARES** doet daarvoor strategisch en toegepast ecologisch onderzoek in perspectief van ecologische en economische ontwikkelingen.

© 2007 Wageningen **IMARES**

Wageningen IMARES is een samenwerkingsverband tussen Wageningen UR en TNO. Wij zijn geregistreerd in het Handelsregister Amsterdam nr. 34135929, BTW nr. NL 811383696B04.



A_4_3_1-V4

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen 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 van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	5
1 Inleiding.....	7
2 Methoden	9
3 Resultaten	11
3.1 Diadrome soorten	11
3.2 Soortbesprekingen diadrome soorten.....	13
3.2.1 Rivierprik <i>Lampetra fluviatilis</i>	13
3.2.2 Zeeprik <i>Petromyzon marinus</i>	14
3.2.3 Aal <i>Anguilla anguilla</i>	14
3.2.4 Fint <i>Alosa fallax</i>	15
3.2.5 Spiering <i>Osmerus eperlanus</i>	16
3.2.6 Houting <i>Coregonus oxyrinchus</i>	17
3.2.7 Grote marene <i>Coregonus lavaretus</i>	18
3.2.8 Zeeforel <i>Salmo trutta</i>	18
3.2.9 Zalm <i>Salmo salar</i>	19
3.2.10 Driedoornige stekelbaars <i>Gasterosteus aculeatus</i>	19
3.2.11 Bot <i>Platichthys flesus</i>	20
3.3 Zoet- en zoutwatersoorten en overige soorten.....	24
4 Discussie.....	27
4.1 Toegevoegde waarde van het diadrome vis programma.....	27
4.2 Aantalsontwikkeling in vergelijking met andere gebieden	28
5 Dankwoord	30
6 Referenties	30
Verantwoording	32
Bijlage 1. Registratie formulier visserij-inspanning en vangstaantallen.....	33
Bijlage 2. Onderscheid tussen kleine en grote exemplaren	34

Bijlage 3. Morfologische karakteristieken.....	35
Bijlage 4. Aantallen gevangen vissen	36
Bijlage 5. Aantallen gevangen vissen per fuiketmaal.....	37

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 en die te vergelijken met bestaande monitoringsprogramma's op het IJsselmeer en andere zoet-zout overgangen. 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 Landbouw, Natuurbeheer en Voedselkwaliteit (2001-2003, 2005-2007).

Het programma wordt uitgevoerd door het palingvisserij-bedrijf van de gebroeders van Malsen met staande fuiken nabij de spuisluisen 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 spuikom, en twee daarbuiten. In aanvulling op de doelsoorten wordt hierbij het gehele spectrum aan diadrome, zoetwater- en zoutwatersoorten geregistreerd. In 2007 zijn in 1158 fuiketmalen ruim 775.000 diadrome vissen verdeeld over 11 soorten geregistreerd. De zeldzame diadrome vissoorten werden ingezameld voor nadere analyse.

De meest voorkomende 'zeldzame' diadrome soorten in 2006 waren fint en zeeprik. Afgezien van de piek in de aantallen zeeprik en rivierprik in 2001, laten deze soorten geen duidelijke trend zien. Voor de in Nederland als uitgestorven beschouwde soorten zalm en houting is een herintroductieprogramma in het Rijnstroomgebied gestart. In de vangsten in dit en andere monitoringsprogramma's is een voorzichtige stijging in vangsten van houting te zien. Er zijn aanwijzingen dat de geherintroduceerde houtingen ook daadwerkelijk paaien in Nederland. In 2006 is slechts één zalm gevangen. De aantallen zeeforel zijn vrij constant van jaar tot jaar. Van zeeforel worden in elk jaar zowel grote als kleine exemplaren gevangen en ook buiten de trekperiodes. Dit impliceert dat de soort de monsterlocaties zowel als corridor met als doel naar binnen (volwassen) of naar buiten (juвениel) te trekken, danwel als voedselhabitat of schuilhabitat gedurende het groeiseizoen benut. De grote marene is in 2002 voor het eerst in de vangsten aangetroffen en in 2003 in grotere aantallen gevangen. In 2005 en 2006 ontbrak deze soort echter weer volledig.

Aal laat recentelijk een afname zien. Spiering vertoonde een piek in 2002 en is na de afname in 2003 in 2005 weer toegenomen en in 2006 zijn recordaantallen gevangen. Dit komt sterk overeen met de fluctuaties van spiering in het IJsselmeer. De aantallen gevangen bot waren in 2005 en 2006 een stuk lager dan in voorgaande jaren. Uitgesplitst naar grootte blijkt dat de trend gedomineerd wordt door de kleine exemplaren. Driedoornige stekelbaarzen zijn in 2005 in extreem hoge aantallen gevangen, een factor 30-40 hoger dan in voorgaande jaren. In 2006 zijn de aantallen van 2005 met nog eens een factor 4 toegenomen.

Uit de monitoring van de afgelopen jaren blijkt dat paaitrek die in het vroege voorjaar plaatsvindt ofwel niet opgemerkt of gedeeltelijk gemist wordt. Dit is met name voor spiering en stekelbaars een probleem. Een vroegere start van de monitoring in maart kan dit probleem ondervangen.

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 (die niet tot op soort zijn gedetermineerd) 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, 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 spuisluzen passeerbaar is.

Met het oog op herstel van populaties schaarse/zeldzame soorten trekvis ('Rode Lijst' soorten) en het effect van spui-beheer op doortrekmogelijkheden voor trekvis is in de Westelijke Waddenzee in 2000 in opdracht van RIKZ en Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland een voorstudie uitgevoerd voor de opzet van een langlopende monitoring van de intrek van diadrome vis. Naar aanleiding van de bevindingen van deze voorstudie is een monitoringprogramma opgezet dat in 2001 van start is 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 spui-beheer 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. Inmiddels is het programma ondergebracht bij de Wettelijke Onderzoekstaken (WOT).

Over de voorstudie en het eerste jaar van de monitoring is verslag gedaan in (Winter *et al.* 2002). In de voorstudie zijn bijvangsten verzameld binnen een commerciële bedrijfsvoering van een drietal beroepsvissers die in de regio Kornwerderzand actief waren. Gebaseerd op de ervaringen van 2000 is in 2001 een gewijzigde monitoringopzet gevolgd, waarbij alleen gegevens verzameld worden door één van de vissers, met een specifieke inspanning gedurende de belangrijkste trekperiodes (voorjaar en nazomerherfst), en dus onafhankelijk van de beroepsmatige inspanning. Sinds 2002 is deze opzet ongewijzigd voortgezet, alhoewel de monsterperiode van jaar tot jaar iets varieert. Met name in 2002 is het programma

later van start gegaan wegens onduidelijkheid over de financiering van het programma.. Naast een inventarisatie van de diadrome soorten wordt, zij het in minder detail, aandacht geschonken aan het voorkomen van andere zout- en zoetwatervissoorten. Het jaar 2000 wordt vanaf deze jaarrapportage niet meer meegenomen vanwege de andere opzet en beperkte vergelijkbaarheid met de volgende jaren.

Het voorkomen van diadrome en zeldzame vissoorten op het IJsselmeer in 2006 wordt gerapporteerd in een apart rapport vanwege de verschillende opzet van beide programma's.

2 Methoden

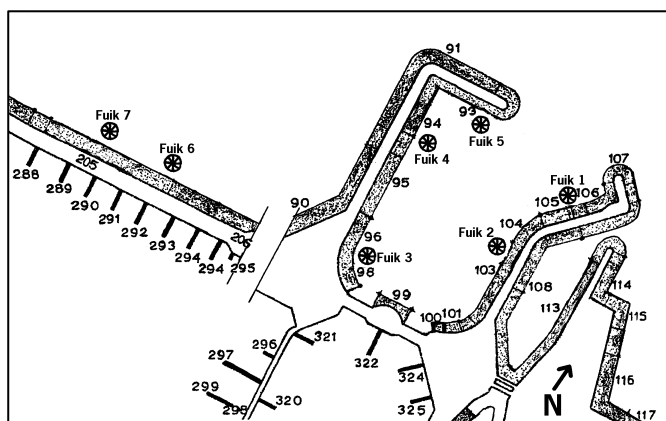
De opzet van het monitoringprogramma zoals gebruikt in 2000 is geëvalueerd en aangepast in 2001. Een uitgebreide beschrijving van deze aanpassingen is beschreven in (Winter *et al.* 2002). Daarom wordt hier volstaan met een korte beschrijving van de opzet zoals gebruikt sinds 2001. De monitoring wordt 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 2006 gedurende 22 weken gevist in de periode van begin april tot eind juni en van begin september tot eind november. 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.

Aangezien de aantallen salmoniden in 2000 laag waren en dit mogelijk verband hield met de aanwezigheid van een keerwant in de fuiken (ter voorkoming van de vangst van zeehonden, (Hartgers en Welleman 2000)), is voor de monitoring in 2001 ontheffing gevraagd en verleend voor het vissen zonder keerwant. Na het uitvoeren van de voorjaarsmonitoring is door het Ministerie van LNV een wijziging in de ontheffing doorgevoerd, waarbij de ontheffing om zonder keerwant buiten de spuikom Kornwerderzand te vissen werd ingetrokken. Met de vijf fuiken in de spuikom is in de tweede helft van het seizoen zonder keerwant gevist. De twee fuiken ten westen van de spuikom zijn voor de najaarsmonitoring wel van een keerwant voorzien. Vanaf 2002 is met de fuiken buiten de spuikom met en binnen de spuikom zonder keerwant gevist. 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. Alleen van finten zijn de exacte lengtes gemeten. Vanwege de status als Rode Lijstsoort wordt binnen dit programma extra aandacht aan finten besteed.

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, zee-prik, 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, omtrek, geslacht, rijpheidsstadium, gewicht van gonaden, lever en maaginhoud geregistreerd (bijlage 3). Daarnaast zijn voor eventuele toekomstige leeftijdsbepalingen van zalm en zeeforel schubbenmonsters genomen en otolieten verzameld en opgenomen in het RIVO/IMARES-archief. Wegens beperkte financiële middelen is vanaf 2003 het protocol beperkt tot lengte, gewicht, geslacht en rijpheidsstadium.

Tabel 1. Vangstinspanning per week, uitgedrukt in aantal fuiken x aantal dagen gevist (fuiketmaal).

maand	week	2001	2002	2003	2005	2006
april	16			56	49	42
	17	21		42	49	42
mei	18	49		42	49	42
	19	56		49	49	49
	20	49		42	42	55
	21	49		56	49	52
juni	22	49	28	49	49	49
	23	49	49	56	49	49
	24	49	49	42	49	49
	25	49	49	49	49	53
	26	49	42	21	28	
juli	27		56			
	28		49			
	29		49			
	30		42			
augustus	31		49			
	32		49			
september	36	42	42	49	49	56
	37	63	56	49	49	56
	38	42	42	49	49	63
	39	56	52	49	49	48
oktober	40	42	42	42	49	57
	41	49	56	60	49	56
	42	42	42	45	49	56
	43	49	49	49	49	56
november	44	49	56	49	49	48
	45	56	49	49	49	64
	46	42	49	49	49	56
	47	56	56	49	56	60
	48			21	2	
totaal		1057	1102	1113	1108	1158



Figuur 2. Overzicht van de fuiklocaties in en buiten de spuikom bij Kornwerderzand.

3 Resultaten

In 2006 is de monitoring net als voorgaande jaren uitgevoerd door één visser (WON1), waarbij in totaal gedurende 1158 fuiketmalen verdeeld over twee van te voren vastgestelde perioden (week 16-25, week 36-47) continu met zeven fuiken is gevist (tabel 1). Hieronder worden telkens de gegevens uit de jaren 2001-2003 en 2005-2006 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.

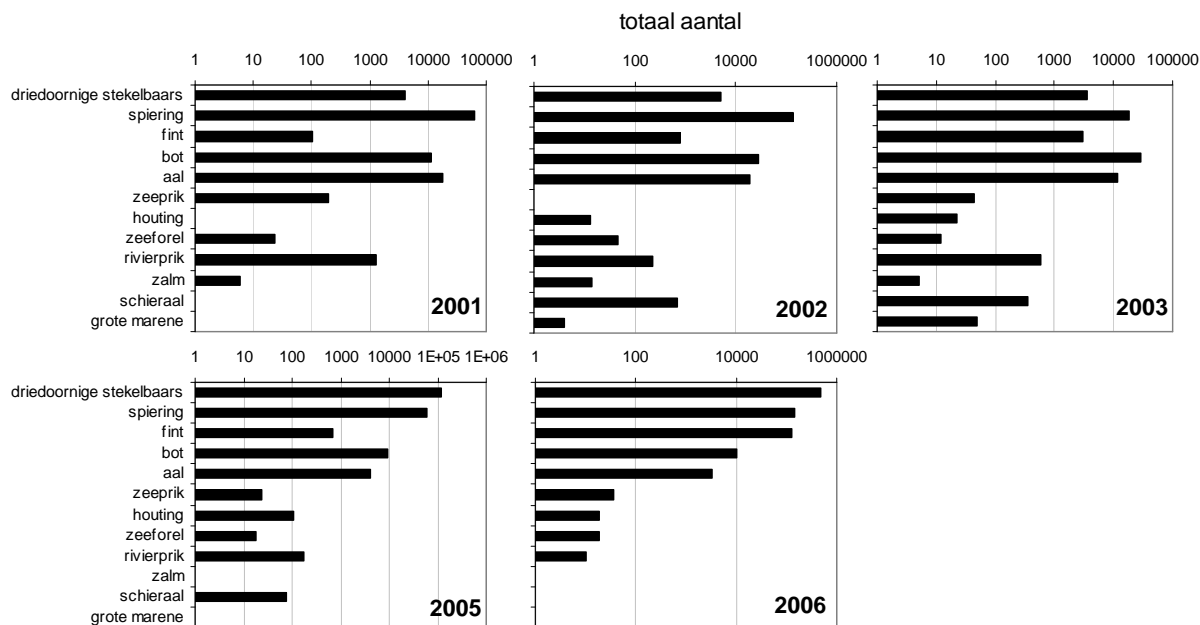
Tabel 2. Overzicht van de vangsten van diadrome soorten (totaal aantal gevangen per jaar) door de WON1. In 2000 is driedoornige stekelbaars niet geregistreerd. Vanaf 2002 is onderscheid gemaakt tussen aal en schieraal.

	2001	2002	2003	2005	2006
aal	18061	18339	11530	3982	3249
schieraal	0	714	364	77	0
bot	11215	27804	28431	9384	10457
driedoornige stekelbaars	4133	5184	3536	120405	485952
fint	102	768	2965	703	126703
grote marene	1	4	50	0	0
houting	1	13	22	104	19
rivierprik	1300	221	583	179	10
spiering	64273	140124	17884	60317	148974
zalm	6	14	5	0	1
zeeforel	24	45	12	18	19
zeeprik	193	1	43	24	35
totaal	99309	193231	65425	195193	775419

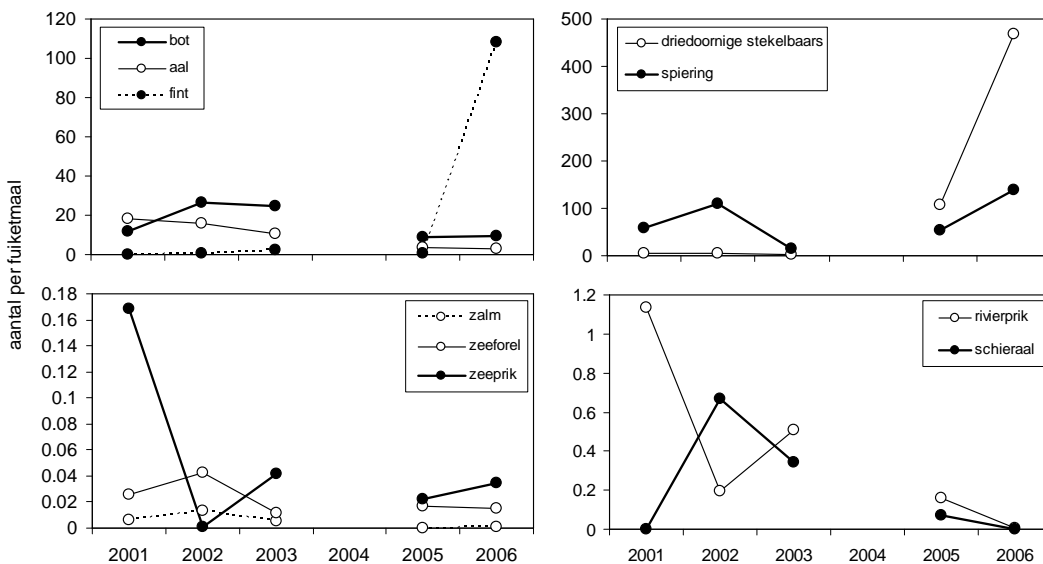
3.1 Diadrome soorten

In totaal zijn er in 2006 ruim 750.000 diadrome vissen gevangen, verdeeld over 11 vissoorten (tabel 2, bijlage 4, fig. 2). Hiervan behoren er zeven tot de 'zeldzame diadrome soorten' (fint, houting, rivierprik, zeeprik en zeeforel), waarvan de fint de meest voorkomende was (fig. 3). Vergeleken met de voorgaande jaren zijn er in 2006 enorme hoge aantallen (voornamelijk jonge) finten gevangen (tabel 2, fig. 4, fig. 5). De toenemende trend in aantallen houting heeft in 2006 niet doorgezet. De aantallen zeeprikken zijn vanaf 2003 redelijk constant. In 2002 is door de late start de voorjaarspiek gemist en liggen de aantallen lager. De aantallen rivierprikken fluctueren sterk en zijn in 2006 sterk in aantal afgenomen. Rivierprikken en zeeprikken behoorden allemaal tot de grote categorie (in dit geval >33 resp. 50 cm). Zalm is in 2005 helemaal niet meer gevangen en in 2006 slechts een keer. De aantallen zeeforel in 2006 zijn vergelijkbaar met 2005. Van zeeforel worden in elk jaar iets meer kleine dan grote exemplaren gevangen. Grote marene was in 2002 een schaarse nieuwkomer onder de diadrome soorten, in 2003 werden er 50 gevangen, maar in 2005 en 2006 geen enkel exemplaar. De explosieve toename in het aantal stekelbaarzen ingezet in 2005 heeft in 2006 doorgezet. Ook spiering is erg toegenomen met een verdubbeling sinds 2005. In 2005 en

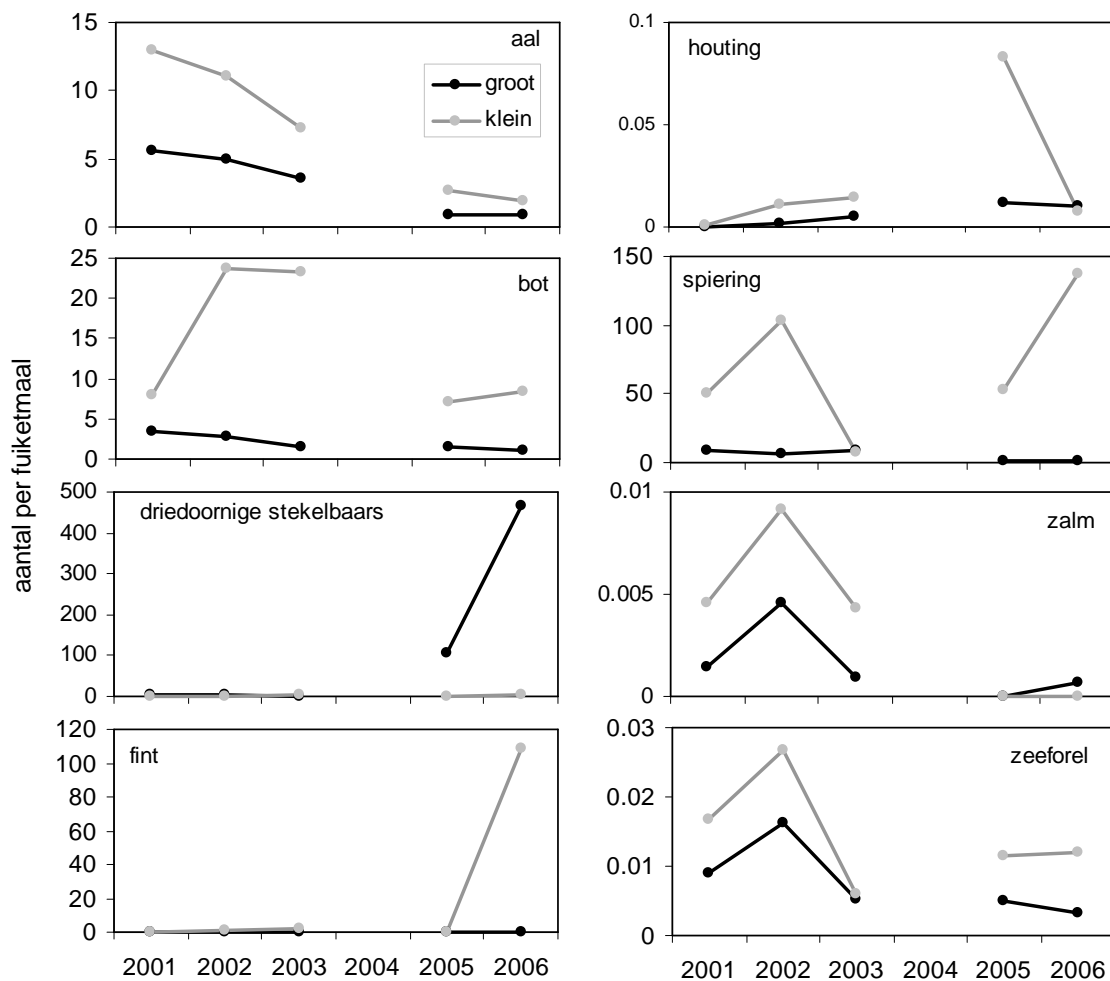
2006 werd beduidend minder aal en bot gevangen dan in voorgaande jaren. Voor bot wordt deze afname vooral veroorzaakt door een afname in het aantal kleine exemplaren (fig. 5). Bij aal namen zowel de aantallen kleine, grote als schieraal af.



Figuur 3. Totaal aantal per diadrome soort, geregistreerd in de verschillende jaren. Driedoornige stekelbaars is niet geregistreerd in 2000. Vanaf 2002 is onderscheid gemaakt tussen aal en schieraal.



Figuur 4. Ontwikkeling van aantal vissen gevangen per fuiketmaal per jaar voor een aantal diadrome soorten. Soorten zijn gegroepeerd op basis van praktische overwegingen (dezelfde schaal).



Figuur 5. Ontwikkeling van aantal vissen gevangen per fuiketmaal door de jaren heen voor een aantal diadrome soorten, opgesplitst in kleine en grote vis.

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 paigebieden. 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. 6) die overeenkomt met de optrekperiode voor volwassen prik. De najaarspiek in voorgaande jaren was vooral erg hoog in 2001 (Tulp en van Willigen 2004). In 2005 en met name in 2006 waren de aantallen rivierprikken veel lager dan in alle voorgaande jaren. De rivierprik was de meest algemene 'zeldzame diadrome vis' in 2001, maar daarna nooit meer in die aantallen. 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.

De najaarspiek wordt ook waargenomen bij de Haringvlietdam, zowel aan de buitenzijde als aan de binnenzijde (Winter *et al.* 2001). Daarnaast is aan de binnenzijde in het Haringvliet eveneens een piek in het voorjaar zichtbaar die het vervolg van de verdere stroomopwaartse migratie weergeeft.

3.2.2 Zeeprik *Petromyzon marinus*

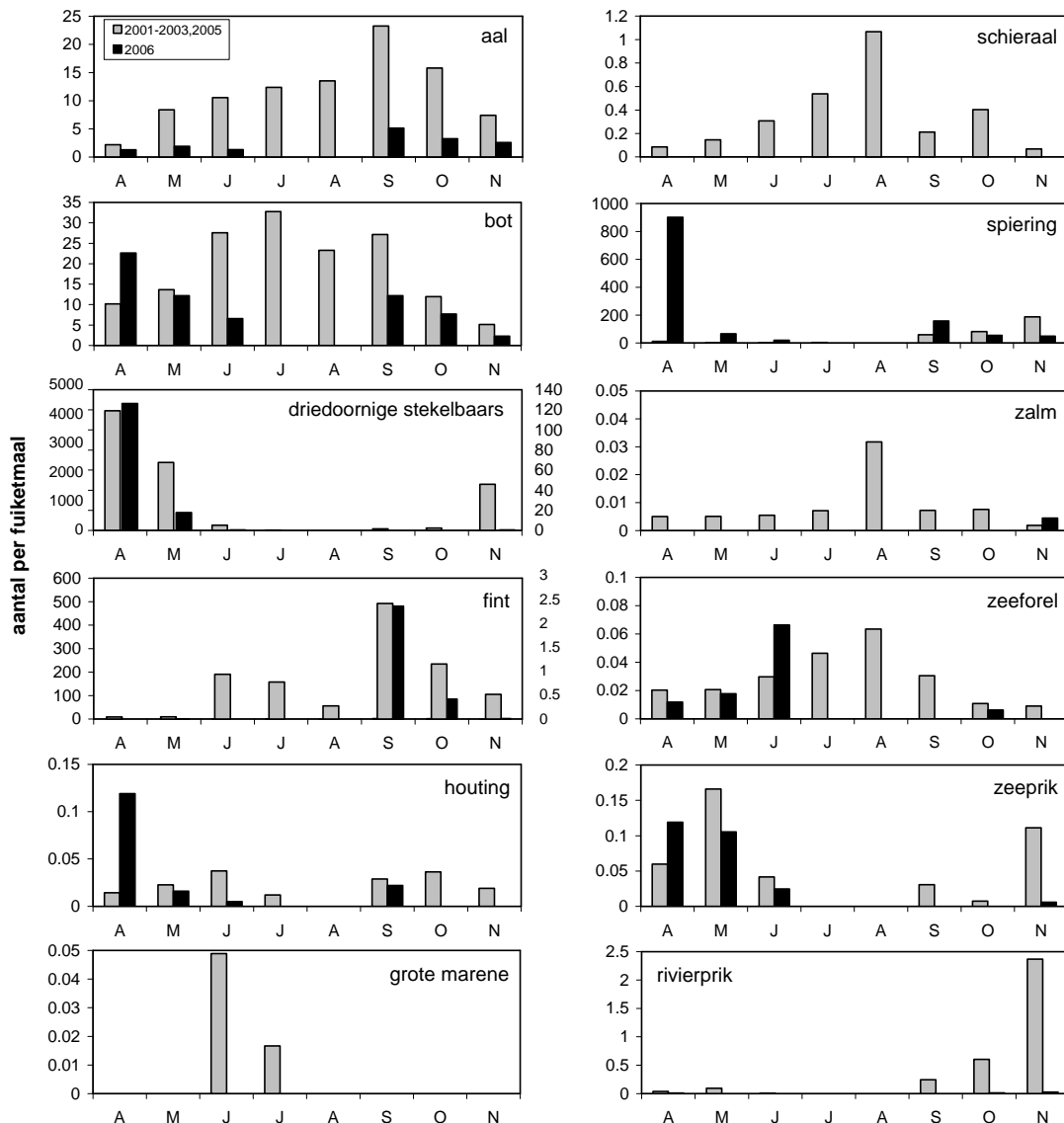
Zeeprik behoort evenals de rivierprik tot de orde der rondbekken. De zeeprik leeft het grootste deel van zijn leven (6-8 jaar) als ammocoete in zoetwater voordat deze uiteindelijk in het najaar naar zee trekt. Daar vindt een snelle groei als parasiet op andere vis plaats en na enkele jaren keert de zeeprik 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. 6). Hetzelfde is waargenomen binnen het monitoringprogramma in het Haringvliet (Winter *et al.* 2001) en in het onderzoek naar zeldzame vis in het IJsselmeer (de Leeuw *et al.* 2007). In 2002 is de monitoring later (31 mei) van start gegaan en is de paaitrek vermoedelijk gemist. Sinds 2001 zijn er, alhoewel de monitoring in alle andere jaren gedurende het hele voorjaar plaatsvond, weinig zeeprikken gevangen.

3.2.3 Aal *Anguilla anguilla*

De katadrome aal paait waarschijnlijk 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 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 september (fig. 6). Dit komt overeen met de timing van de najaarstrek. Lagere, maar constante aantallen worden gevangen in de voorjaarsperiode. In de monitoring in het Haringvliet gedurende 1993-2000 is te zien dat aan de zeezijde de meeste paling in de periode juni tot september wordt gevangen (Winter *et al.* 2001). Boven- en ondermaatse aal laat hetzelfde seizoenspatroon zien (fig. 7). De piek in schieraal valt in augustus, maar in 2006 is geen enkel exemplaar gevangen (fig. 6).



Figuur 6. Seizoensverloop in vangsten (aantal per fuiketmaal) van de gevangen diadrome vissoorten. De jaren 2001-2003 en 2005 zijn gemiddeld (grijs), 2006 is apart weergegeven (zwart). In 2006 zijn extreem veel finten en driedoornige stekelbaarzen gevangen, daarom zijn er twee verschillende assen gebruikt, waarbij de linker voor 2006 geldt.

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 (vissers van Fa. Klop). 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.

Finten worden bij Kornwerderzand vooral in het voorjaar en najaar gevangen (fig. 6). Er zit weinig verschil tussen het doortrekpatroon van de twee grootteklassen (fig. 7). 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. 8). De enorme aantallen in 2006 betroffen vooral kleine exemplaren. Opvallend is dat alleen in het najaar van 2003 nauwelijks grote finten zijn gevangen. De gesneden finten zijn voor het grootste gedeelte volwassen (rijpheidstadium IV of meer, fig. 10), waarbij in 2000 en 2003 betrekkelijk veel mannetjes werden 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).

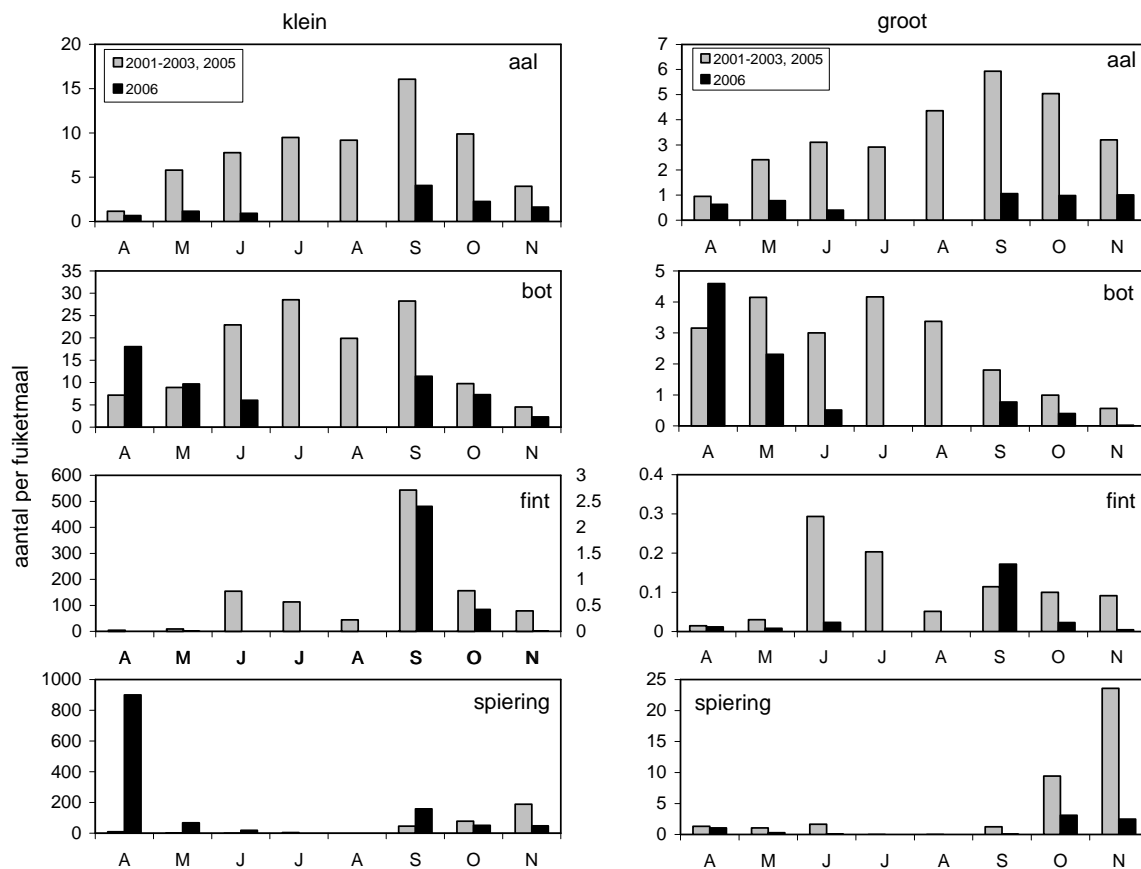
3.2.5 Spiering *Osmerus eperlanus*

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 extreem hoog (fig. 6). Dit heeft waarschijnlijk te maken met de hoge waterafvoer in april (fig. 8), maar berust grotendeels op een fuiklichting van één fuik van bijna 40.000 exemplaren. Omdat spiering een zeer vroege paaiër is (begin maart) zullen eventuele concentraties paailustige spieringen aan de buitenzijde van de spuisluisen veelal zijn gemist. In 2003 en 2006 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 kwamen zulke hoge vangsten in het najaar voor. Tijdens drie lichtingen werden er 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, wat gezien de lage spieringstand op het IJsselmeer in dat jaar, niet verwonderlijk is (de Leeuw *et al.* 2004). Ook de timing was later dan in voorgaande jaren. Er worden over het algemeen veel meer kleine dan grote spiering (grenswaarde 13 cm) gevangen (fig. 7). In 2005 lagen de aantallen weer op het niveau van 2001, en in 2006 stegen de aantallen nog

verder, waarbij het aantal grote exemplaren wel veel lager bleef dan in alle voorgaande jaren (bijlage 5, figuur 7).

Het monitoringprogramma in het Haringvliet dat van maart tot en met november loopt over de periode 1993-2000 toont wel een piek in het vroege voorjaar (Winter et al. 2001), maar op het Haringvliet is in tegenstelling tot het IJsselmeer nauwelijks 'binnenspiering' aanwezig. Om eventuele paaitrek van spiering vanuit de Waddenzee naar het IJsselmeer waar te kunnen nemen, moet de monitoring op zijn laatst in maart starten.



Figuur 7. 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 en 2005 zijn gemiddeld (grijs), 2006 is apart weergegeven (zwart). In 2006 zijn extreem veel finten gevangen, daarom zijn er twee verschillende assen gebruikt, waarbij de linker voor 2006 geldt.

3.2.6 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). Van 1987 tot 1992 zijn uitzetactiviteiten van

houting uitgevoerd in het Deense Waddengebied (Ejbye-Ernst en Nielsen 1997), sinds begin jaren negentig worden houtingen massaal uitgezet in de Rijn in en bij de Lippe, een zijriviertje (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, waarbij het vooral gaat om kleine vis, maar ook het aantal grote exemplaren is gestegen (bijlage 4, 5, fig. 5, 11). 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. 10). In 2006 is het aantal weer teruggelopen, wat vooral veroorzaakt wordt door het ontbreken van de jonge 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 twee 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 kunnen 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. 6). Deze soort gebruikt de monsterlocaties 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 2001 zijn met name zeeforellen van 15-30 cm waargenomen (fig. 11), waarvan aannemelijk is dat ze via de spuisluisen naar zee zijn getrokken, maar ook een aantal volwassenen (fig. 11, rijpheidsstadium IV of meer). In 2002 werden ook vooral juvenielen aangetroffen. Daarnaast zijn er in 2002, 2003 en 2005 voor het eerst ook grotere aantallen >35 cm aangetroffen. 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). Over het algemeen worden er meer vrouwtjes dan mannetjes gevangen (fig. 10).

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 opgroeifase 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. 6). In 2005 is geen enkele zalm gevangen en in 2006 slechts een groot exemplaar (fig. 5).

3.2.10 *Driedoornige stekelbaars Gasterosteus aculeatus*

De driedoornige stekelbaars is een zeer flexibele soort die zich zowel in zoutwater, brak als zoetwater 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.

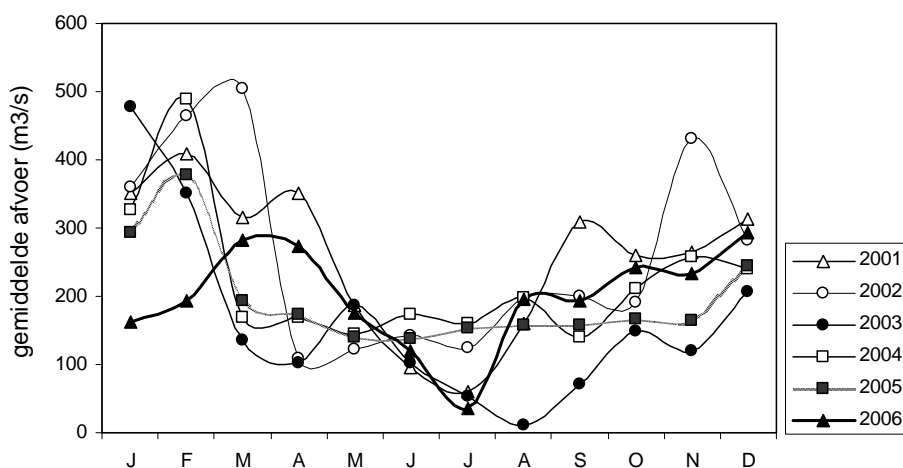
Driedoornige stekelbaarzen hebben bij Kornwerderzand twee doortrekperiodes: het voorjaar (mei) en het late najaar (eind oktober-begin november, fig. 6). De vangstaantallen lagen in de jaren 2001-2003 in dezelfde ordegrootte en redelijk gelijk verdeeld over beide monitoringperioden (fig. 6). Helaas zijn stekelbaarzen tijdens de eerste vier weken van het vangstseizoen van 2001 niet geregistreerd. Eventuele paaitrek in april-mei is daardoor onopgemerkt gebleven. In 2005 lagen de aantallen een factor 20-30 hoger dan in de voorgaande jaren, 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. De doortrek in het najaar verschilt van jaar tot jaar sterk in intensiteit.

De gebruikte maaswijdte van >20 mm is te groot voor een efficiënte bemonstering van driedoornige stekelbaars. Gezien de vermoedelijke talrijkheid zal een actieve monitoring voor deze soort meer accurate data opleveren. In de monitoringreeks in het Haringvliet zijn de vangsten door de jaren heen zeer variabel, waarbij de hoogste aantallen in het vroege voorjaar worden gevangen.

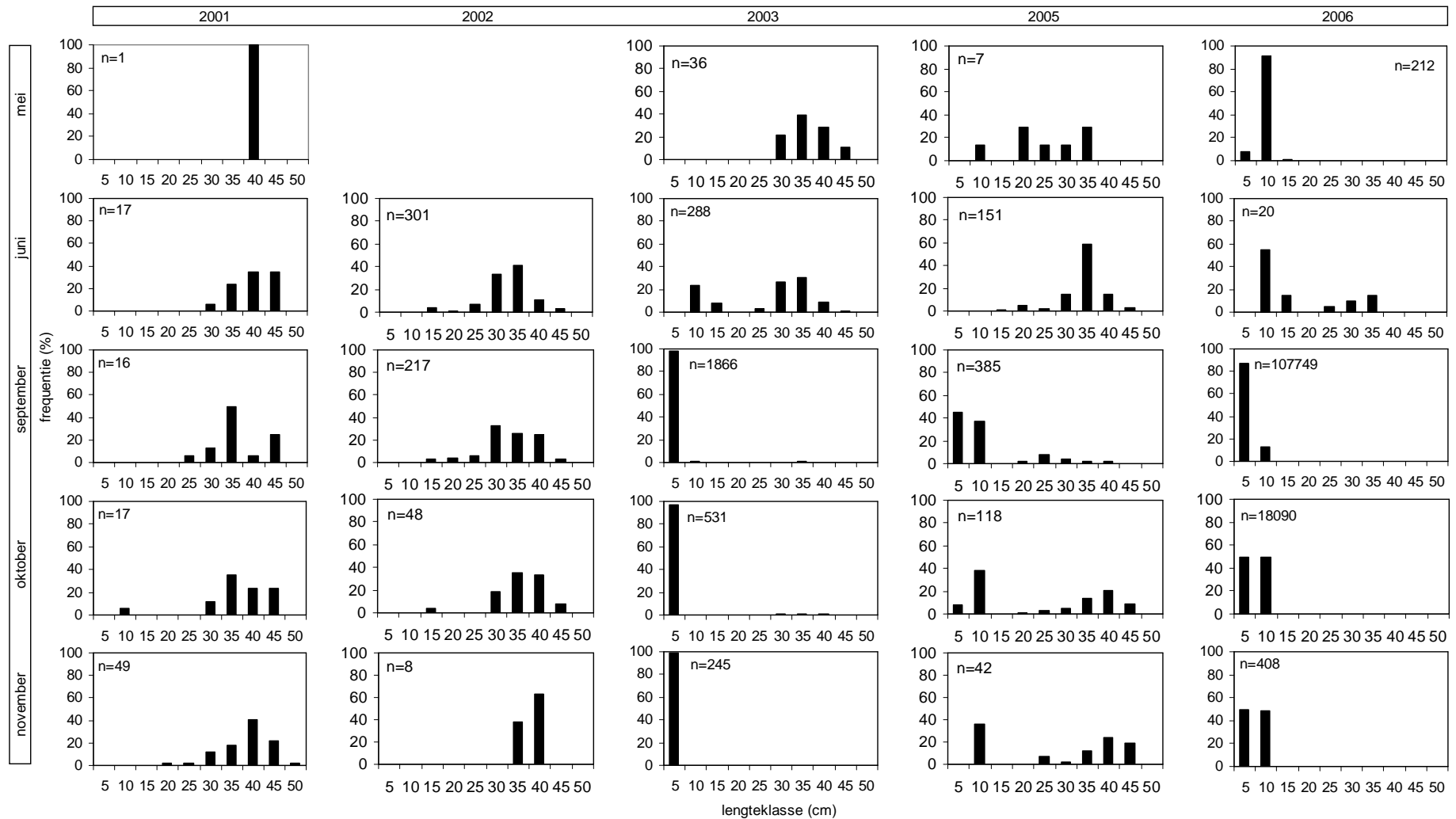
3.2.11 Bot *Platichthys flesus*

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).

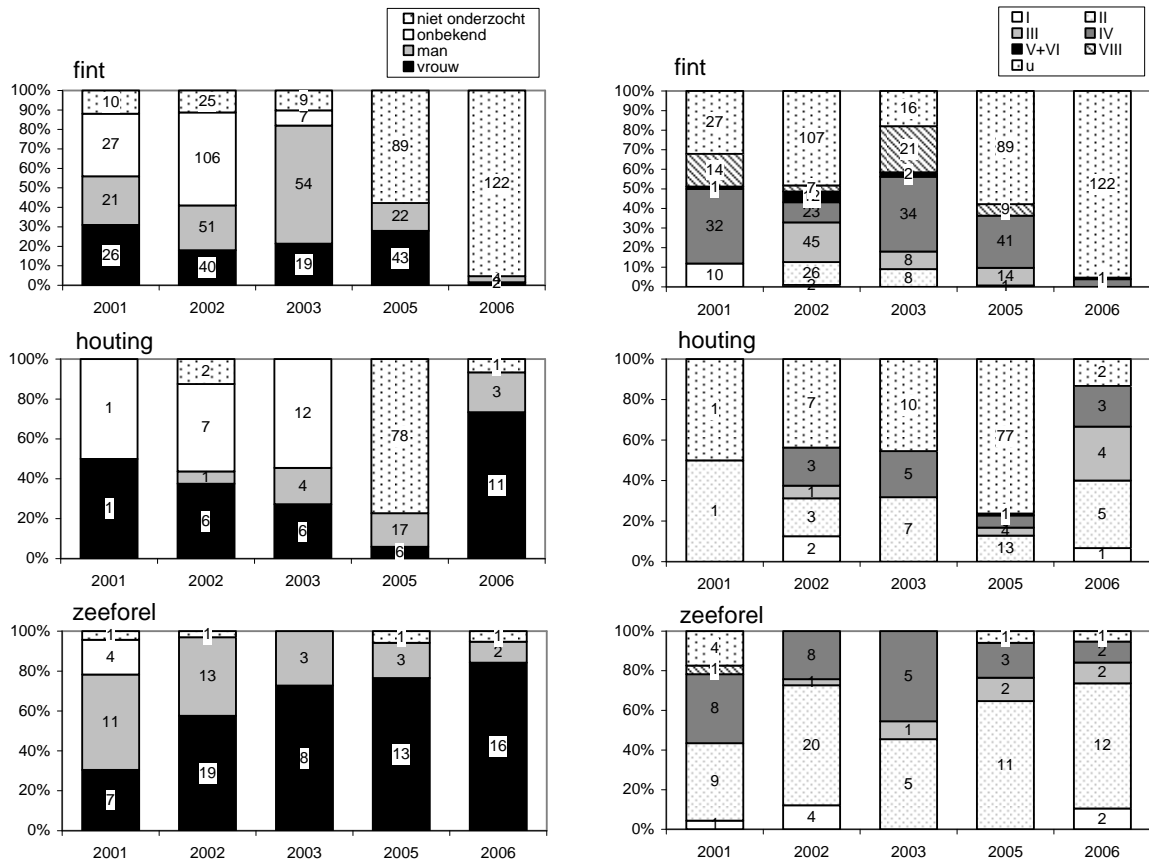
De beschreven migratie is zichtbaar in de vangstgegevens bij Kornwerderzand (fig. 6). De meeste botten zijn gevangen tijdens het voorjaar en in het najaar nemen de aantallen af. Dit beeld is consistent over de eerste jaren, terwijl in 2003 de vangsten in het najaar hoger waren dan in het voorjaar. In het voorjaar van 2002 was de vangst drie keer zo hoog als in de voorgaande jaren. Van de gevangen bot is het merendeel klein (fig. 7). De vangsten in 2005 en 2006 lagen een factor 3 lager dan in voorgaande jaren (bijlage 4, 5). Bij registratie van botvangsten aan de zeezijde van de sluisen in het Haringvliet is eveneens gebleken dat de vangsten van bot het hoogst waren in de voor- en najaarsperiodes. In de zomermaanden waren de aantallen aan de zeezijde laag. Aan de zoetwaterzijde van de Haringvlietssluisen waren deze in de zomermaanden juist relatief hoog (Winter *et al.* 2001). Op het IJsselmeer wordt het hele zomerseizoen veel bot gevangen (Jansen *et al.* 2006). In de Eems-Dollard laat de jongste jaarklasse bot hetzelfde seizoenspatroon zien als in de Waddenzee: hoge aantallen in het voorjaar en afnemend in het najaar. 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.



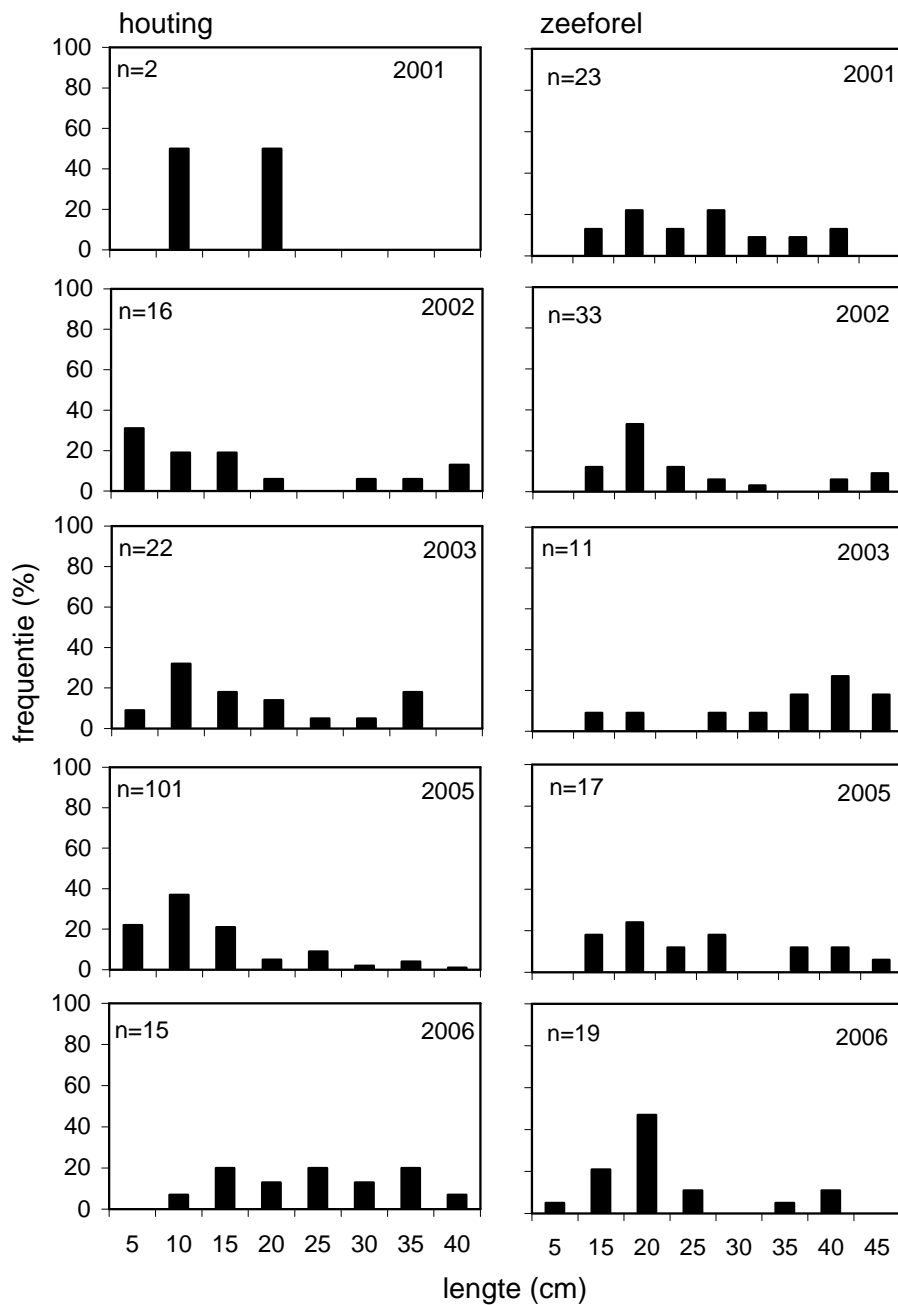
Figuur 8. Waterafvoer bij Kornwerderzand.



Figuur 9. Lengte-frequentie verdeling van fint door het jaar heen voor de verschillende jaren.



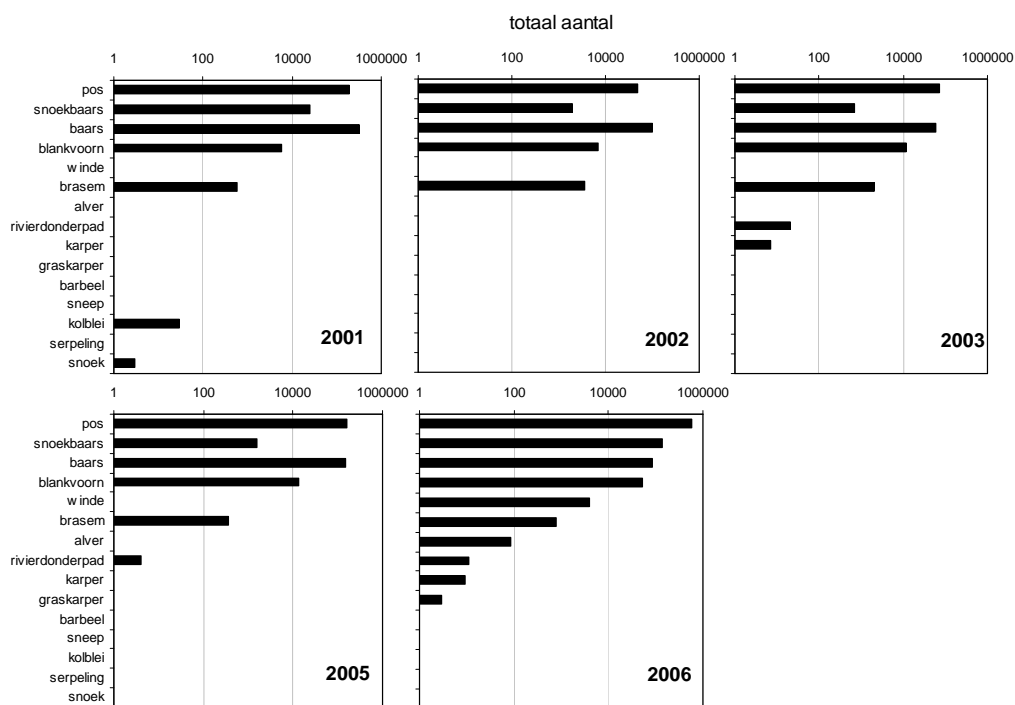
Figuur 10. Geslachtsverhouding (links) en rijpheidsstadia (rechts) voor gesneden fint, houting en zeeforel. Verschillen in aantallen met tabel 2 komen voort uit het feit dat in sommige gevallen niet alle individuen zijn ingeleverd, omdat ze al te ver verteerd waren of omdat sommige ingeleverde individuen niet meer goed te snijden waren.



Figuur 11. 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 waren.

3.3 Zoet- en zoutwatersoorten en overige soorten

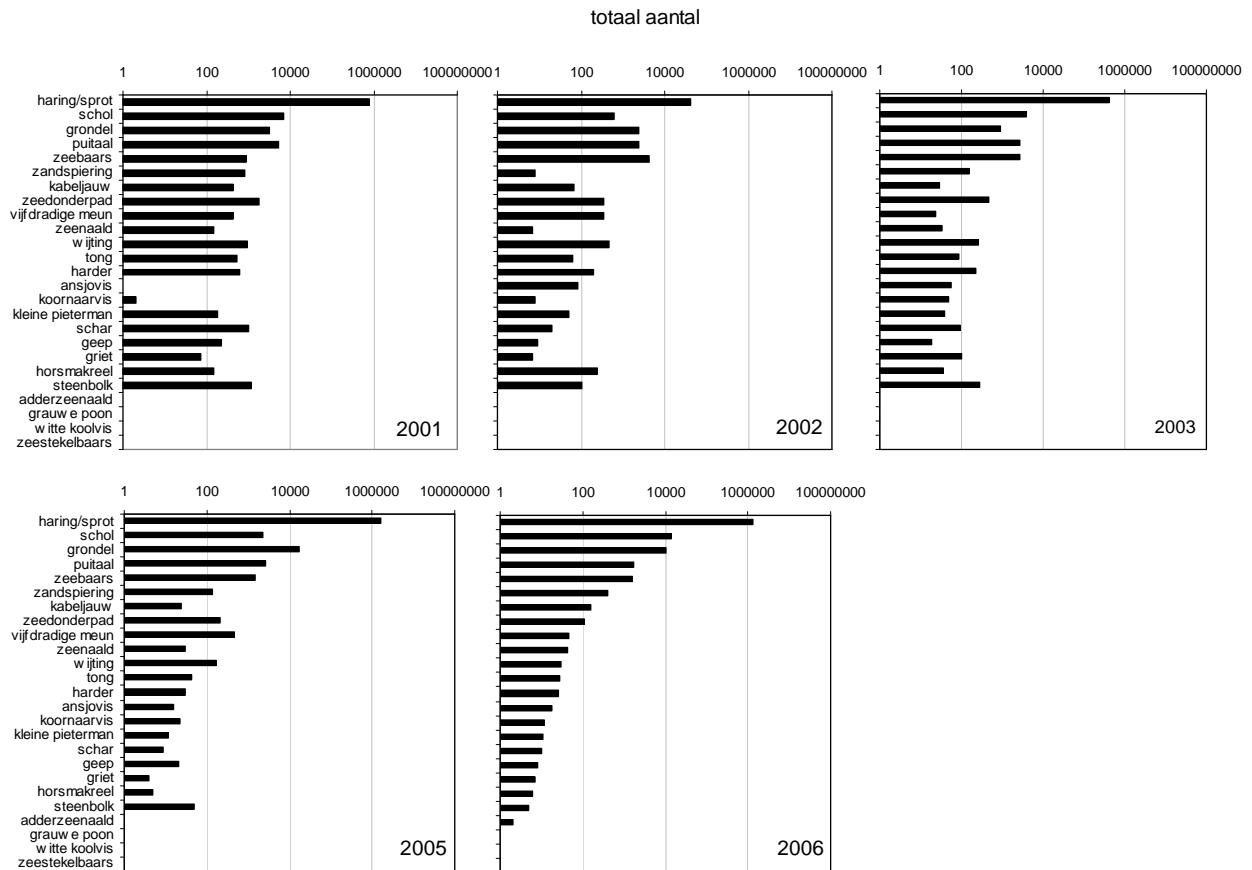
Hoewel het doel van de monitoring de registratie van zeldzame diadrome vis was, is het goed mogelijk om ook de overige groepen te registreren (fig. 12, 13). Voor de meeste soorten varieert de vangst sterk tussen jaren. In de bemonstering van 2005 zijn ruim 300.000 zoetwatervissen gevangen (bijlage 4), meer dan een verdubbeling vergeleken met 2003. In 2006 is dat getal nog verder opgelopen naar 850.000. Deze 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. Rivierdonderpad was een nieuwe soort in 2002, kwam in 2003 in grotere aantallen voor, in 2005 zijn er slechts 4 exemplaren gevangen, in 2006 weer 11. Alver, karper, kolblei en serpeling zijn in 2005 niet aangetroffen, maar in 2006 zijn er weer 83 alvers gevangen en voor de eerste keer sinds de start van het programma ook windes. Met ruim 4000 exemplaren is het gelijk een algemene soort. Dit aantal berust niet op enkele uitschieters, maar tijdens meerdere lichten werden veel (enkele honderden) windes gevangen. Windes worden recentelijk ook steeds vaker op de rivieren gevangen (Wiegerinck *et al.* 2006).



Figuur 12. Totaal aantal per zoetwater vissoort, geregistreerd in de verschillende jaren.

In 2006 zijn 32 zoutwater vissoorten aangetroffen, 4 meer dan het voorgaande jaar (bijlage 4, 5). Hiervan vormt haring/sprot het grootste aandeel, hoewel de vangst sterk wisselt tussen jaren (fig. 13). Na haring/sprot zijn schol, grondel, puitaal en zeebaars in 2006 de meest voorkomende soorten. Haring/sprot en grondel zijn opvallend toegenomen in 2005 vergeleken met voorgaande jaren, en haring/sprot bleven op dit hoge peil in 2006, terwijl het aantal grondels weer halveerde. Opvallend is de opkomst van ansjovis in 2002 en 2003, beide zomers met hoge watertemperaturen. In 2005 en 2006 is deze soort ook gevangen,

maar in lagere aantallen. Het aantal puitalen is opvallend constant van jaar tot jaar, maar laat in 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, vijfdradige meun, wijting en zeedonderpad lijken een afname te laten zien sinds de start van dit programma. 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. De aantallen zwemkrabben variëren sterk van jaar tot jaar.



Figuur 13. Totaal aantal per zoutwater vissoort, geregistreerd in de verschillende jaren.

4 Discussie

4.1 Toegevoegde waarde van het diadrome vis programma

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 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.

Het verzamelen en analyseren van de zeldzame soorten blijkt als onderdeel van het monitoringprogramma uiterst nuttig. Niet alleen levert het informatie op die meer gedetailleerde analyses in relatie tot leeftijd, lengte en rijpheid mogelijk maken, ook blijkt dat bij met name makkelijk te verwarren soorten zoals zeeforel en zalm, en houting en grote marene soms fouten gemaakt worden in de determinatie, terwijl ook hybriden voor kunnen komen of taxonomische onduidelijkheden.

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 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. Gezien het feit dat er in een periode van 24 weken al bijna 900.000 zoetwatervissen uitspoelen (en met de fuiken maar een deel van de vissen gevangen wordt), betekent dit dat er op jaarbasis dan 1 miljoen vissen het IJsselmeer via de Afsluitdijk verlaten.

Uit de monitoring van de afgelopen jaren blijkt dat paaitrek die in het vroege voorjaar plaatsvindt ofwel niet opgemerkt of gedeeltelijk gemist wordt. Dit is met name voor spiering en stekelbaars een probleem. Een vroegere start van de monitoring in maart kan dit probleem ondervangen. Met ingang van 2007 is dit ook toegepast.

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.

4.2 Aantalsontwikkeling in vergelijking met andere gebieden

Het programma voor de bemonstering van diadrome vis loopt nu vanaf 2000, met een onderbreking in 2004. Een serie van zes jaar (en voor veel soorten slechts vijf jaar) is nog erg kort om al iets over trends in aantalontwikkelingen te zeggen, daarom geven we hier slechts een korte beschrijving met wat vergelijkingen in trends in andere gebieden. Een echte trendanalyse wordt pas nuttig als de serie een jaar of tien beslaat.

Afgezien van de piek in zeeprik en rivierprik in 2001, laten deze soorten geen duidelijke trend zien (fig. 4). In het Benedenrivierengebied vertonen rivierprikken een lichte stijging in aantallen sinds begin jaren negentig. In Maas en Rijntakken zijn de aantallen constant. Ook in de rivieren laat de zeeprik geen duidelijke ontwikkeling in trend zien (Wiegerinck *et al.* 2006). Aal laat vanaf 2000 een neerwaartse trend zien (fig. 4). De trend voor aal in het Benedenrivierengebied en Rijntakken vanaf begin jaren negentig is neutraal (de Leeuw *et al.* 2005). De vangst van fint bij Kornwerderzand was iets hoger in 2003, maar de aantallen waren in 2005 weer op het niveau van daarvoor terwijl in 2006 recordaantallen werden geregistreerd. De aantallen finten nemen toe in het IJsselmeer maar lijken in 2005 en 2006 weer af te nemen (de Leeuw *et al.* 2007; Leijzer *et al.* 2007). Spiering vertoonde een piek in 2002 en is in 2003 sterk afgenomen, waarna de aantallen weer toegenomen zijn in 2005 en 2006. Dit komt sterk overeen met de situatie in het IJsselmeer (Jansen *et al.* 2007). Sinds begin jaren negentig vertoont spiering in het Benedenrivierengebied en de Maas een gelijkblijvende trend, terwijl de aantallen in de Rijntakken een toename laten zien (de Leeuw *et al.* 2005). Houting laat bij Kornwerderzand een langzame stijging zien, maar nam in 2006 weer af. Ook in de monitoringprogramma's op het IJsselmeer en de zoete rijkswateren is een duidelijke stijging in aantallen te zien die goed aansluit bij het verloop van de uitzettingen (Kranenbarg *et al.* 2002; de Leeuw *et al.* 2007; Leijzer *et al.* 2007). Naast het uitzetten van jonge houtingen vindt ook natuurlijke voortplanting plaats. De vangsten van zeeforel bij Kornwerderzand zijn erg stabiel. Zalmen worden in recente jaren nauwelijks meer gevangen. De aantalsontwikkelingen van beide soorten laten grote verschillen tussen de rivieren zien (Wiegerinck *et al.* 2007). In de Rijn nemen de aantallen zeeforel toe vanaf eind jaren negentig en zijn nu stabiel. In de Lek trad er een piek in vangsten op in 2000-2001, waarna de aantallen van beide soorten afnam. In de Waal en de Maas laat zeeforel een lichte afname zien. De aantallen zalm in de Waal nemen licht toe vanaf eind jaren negentig en zijn vrij constant in de Maas. De vangsten van zalm en zeeforel in het IJsselmeer namen toe vanaf 1993 tot aan het eind van de jaren negentig en lieten daarna weer een afname

zien (de Leeuw *et al.* 2007; Leijzer *et al.* 2007). Driedoornige stekelbaars was de hele monitoringperiode vrij constant in aantal, maar in 2005 en met name 2006 werden veel hogere aantallen gevangen dan voorheen. In de rivieren is de trend voor driedoornige stekelbaars neutraal (de Leeuw *et al.* 2005). De aantallen gevangen bot namen toe tot 2003, maar zijn weer lager in 2005. De trend van aantallen bot sinds 1993 is neutraal in het IJsselmeer, maar neemt af in de rivieren (de Leeuw *et al.* 2005; Wiegerinck *et al.* 2006; Jansen *et al.* 2007).

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. Betty van Os-Koomen heeft geholpen bij de verwerking van de verzamelde vismonsters en de invoer van gegevens, Joep de Leeuw en Frans van Beek hebben 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., A. D. Buijse, R. E. Grift & E. W. Winter (2005). Management and monitoring of the return of riverine fish species following rehabilitation of Dutch rivers. Arch. Hydrobiol. Suppl. 155(Large Rivers 15): 569-577.
- de Leeuw, J. J., R. de Jager & C. Deerenberg (2004). Vismonitoring in het IJsselmeer en Markermeer in 2003. RIVO-rapport. C068/04.
- de Leeuw, J. J., R. ter Hofstede & H. V. Winter (2007). Sea growth of anadromous brown trout (*Salmo trutta*). Journal of Sea Research 58(2): 163-165.
- de Leeuw, J. J., I. Tulp, I. J. de Boois, J. van Willigen & H. J. Westerink (2007). Zeldzame vissen in het IJsselmeergebied. Jaarrapport 2005. Imares rapport. C024/07.
- Ejbye-Ernst, M. & H. T. Nielsen (1997). The salmonid populations and fishing in the Danish Wadden Sea area.
- Hartgers, E. M. & 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.
- Hartgers, E. M. & J. van Willigen (1999). Zeldzame vissen in het IJsselmeer in 1998. RIVO Rapport. C039/99.
- Hartgers, E. M. & H. C. Welleman (2000). Tussenrapportage project 'Inventarisatie diadrome vis in de Waddenzee 2000'. RIVO INTERIM Rapport.
- Jager, Z. (1999). Visintrek Noord-Nederlandse kustzone. Rapport RIKZ. 99.022.
- Jager, Z. & H. Kleef (2003). Verkenning van de paaihabitats van fint in het Eems-estuarium. Werkdocument RIKZ/OS/2003.605x.
- Jansen, H. M., I. J. de Boois & C. Deerenberg (2006). Vismonitoring in het IJsselmeer en Markermeer in 2005. IMARES-rapport. C063/06.
- Jansen, H. M., I. J. de Boois, R. Hille Ris Lambers, B. van Os-Koomen, J. van Willigen & J. J. de Leeuw (2007). Vismonitoring in het IJsselmeer en Markermeer in 2006. IMARES-rapport. C052/07.
- Kleef, H. L. & Z. Jager (2002). Het diadrome visbestand in het Eems-Dollard estuarium in de periode 1999 tot 2001. Rapport RIKZ. 2002.060.
- Kranenborg, J., H. V. Winter & J. Backx (2002). Recent increase of North Sea houting and prospects for recolonization in the Netherlands. Journal of Fish Biology 61: 251-253.
- Leijzer, T. B., I. J. de Boois, J. van Willigen & H. J. Westerink (2007). Zeldzame vissen in het IJsselmeergebied. Jaarrapport 2006. IMARES rapport.

- Lelek, A. (1987). Threatened fishes of Europe. Wiebaden, Germany, Aula Verlag.
- Maitland, P. S. & 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. Wiegerinck & H. J. Westerink (2006). Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuik- en zalmsteekregistraties in 2005. IMARES rapport. C033/06.
- Portner, H. O. & R. Knust (2007). Climate change affects marine fishes through the oxygen limitation of thermal tolerance. *Science* 315(5808): 95-97.
- Thiel, R., S. Sepúlveda & 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 and D. Hefte. Basel, Birkhäuser Verlag: 157-170.
- Tulp, I. & J. van Willigen (2004). Diadrome vissen in de Waddenzee: monitoring bij Kornwerderzand 2000-2003. RIVO-rapport. C086/04.
- Vrieze, L. A. & 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 & H. J. Westerink (2006). Jaarrapportage Actieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren. Samenstelling van de visstand in de grote rivieren gedurende het winterhalfjaar 2005/2006. IMARES rapport. C062/06.
- Wiegerinck, J. A. M., I. J. de Boois, O. A. van Keeken & H. J. Westerink (2007). Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuik- en zalmsteekregistraties in 2006. C035/07.
- Winter, H. V., J. J. de Leeuw, I. J. de Boois & D. J. Sluis (2001). Vis in het Haringvliet-estuarium na afsluiting: Soortensamestelling en ontwikkelingen in de Voordelta, Haringvliet, Hollands Diep en Biesbosch gedurende 1970-2000. Rivo-rapport C075/01.
- Winter, H. V., R. ter Hofstede & J. A. van Willigen (2002). Inventarisatie diadrome vis in de Waddenzee 2000-2002. RIVO-rapport. C040/02.
- Winter, H. V., J. A. M. Wiegerinck & H. J. Westerink (2001). Jaarrapportage passieve vismonitoring zoete rijkswateren: samenstelling van de visstand op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken 2000. RIVO-rapport. BM01/09.

Verantwoording

Rapport C137/07
Projectnummer: 439 1212001

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. J.J. de Leeuw
onderzoeker

Handtekening:

Datum: 19 december 2007

Akkoord: Dr. J. Asjes
Afdelingshoofd Ecologie

Handtekening:

Datum: 19 december 2007

Aantal exemplaren: 25
Aantal pagina's: 38
Aantal tabellen: 2
Aantal figuren: 13
Aantal bijlagen: 5

Bijlage 1. Registratie formulier visserij-inspanning en vangstaantallen

Algemene informatie									
Gebr. van Malsen / WON 1			Gelicht op:	datum	Per vangstplaats en lichte 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	Vul getelde aantallen van een soort in. Bij grote aantallen (meer dan 50 stuks) volstaat een schatting aan de hand van de subsample-methode, eventueel aangevuld met de hoeveelheid in ponden.			Char					
Zeeforel				Chol					
Fint				Tong					
Elft				Kabeljauw					
Houting				Steenbolk					
Marene				Wijting					
Rivierprik				Meun (5-dr.)					
Zeeprik	Vul per lichte en per vangstplaats 1 formulier in. Wanneer helemaal niets is gevangen, vul dan wel een formulier in met de algemene informatie en noteer "geen vangst" in de ruimte bij de vissoorten.								
Geep									
Harder									
Haring				Puitaal					
Smelt				Snotolf					
Spiering				Slakdolf					
Sprot				Zeedonderpad					
Zandspiering				Horsmakreel					
Zeebaars				Makreel					
Zeenaald									
Grondel/ Dikkopje				Snoekbaars					
Botervisje				Baars					
				Pos					
Chinese wolhandkr.	Noteer de aantallen van de meest voorkomende geleedpotigen.			Brasem	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.				
Gewone zwemkrab				Blankvoorn					
Strandkrab									
Noordzeekrab									
Steurgarnaal					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.				
Garnaal (gewone)									
Vis in diepvries opgeslagen: JA / NEE									
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.

Bijlage 5. Aantallen gevangen vissen per fuiketmaal

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.

