

Houting in het IJsselmeergebied. Een uitgestorven vis terug?

H.V. Winter, J.J. de Leeuw & J. Bosveld

Rapport nummer C084/08



Institute for Marine Resources and Ecosystem Studies

Wageningen **IMARES**

Vestiging IJmuiden

Opdrachtgever: B.J. de Witte, A.W. Breukelaar
Rijkswaterstaat Dienst IJsselmeergebied en Rijkswaterstaat Waterdienst
Postbus 600
8200 AP Lelystad

Publicatiedatum: November 2008

- 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-V5

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, noch 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 uit dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier gebruikt worden zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
Samenvatting	4
1. Inleiding.....	5
2. Overzicht van de taxonomie en biologie van houting.....	6
3. Historische ontwikkelingen in de Rijn en het IJsselmeer	10
4. Voorkomen van houting in monitoringprogramma's	12
Zeldzame vissen programma	12
Diadrome vissen programma	16
Passieve fuikenmonitoring in de zoete rijkswateren.....	17
MVII fuikenmonitoring	17
Actieve bemonstering IJsselmeer en Markermeer	18
Actieve bemonstering grote rivieren	18
Demersal Fish Survey (DFS).....	18
5. Telemetrisch onderzoek naar migraties van houting.....	19
6. Overzicht van gegevens uit andere onderzoeken	24
7. Conclusies, discussie en aanbevelingen	26
Referenties	28
Dankwoord.....	30
Verantwoording	31

Samenvatting

De oorspronkelijke populatie Noordzeehouting (*Coregonus oxyrhynchus*) van het Rijnstroomgebied wordt beschouwd als uitgestorven sinds 1939. In 1992 is begonnen met een grootschalig uitzetprogramma van houting in Duitsland op basis van een Deense entpopulatie van de rivier de Vidå die uitmondt in de Noordzee. Hoewel de taxonomische status van houting en andere coregoniden (waaronder grote marene) nog veel onduidelijkheden bevat en aan wetenschappelijke discussie onderhevig is, is deze Deense populatie waarschijnlijk het meest verwant aan de oorspronkelijke houtingpopulatie, zowel wat betreft morfologie (spitse neus) als het aanpassingsvermogen aan zout water (tot 35 ‰). Bij de herintroductie in het Rijnstroomgebied werden in de periode 1999-2006 jaarlijks enkele honderdduizenden opgekweekte jonge houtingen uitgezet. In die periode werd een groeiend aantal houtingen in het Nederlands rivierengebied en het IJsselmeer waargenomen in diverse monitoringsprogramma's. Het IJsselmeer blijkt een belangrijk bolwerk voor houting. Het hele jaar door worden hier houtingen van verschillende leeftijdsklassen aangetroffen. Onderzoek met Nedap-transponders laat zien dat een belangrijk deel van de volwassen houtingpopulatie in de paaiperiode november-december van het IJsselmeer de IJssel optrekt en na de paai weer terugkeert in het IJsselmeer. Slechts een klein deel trekt verder dan de IJssel door naar het Duitse deel van het Rijnstroomgebied of naar de benedenrivieren. Uit onderzoek met gemerkte jonge houting in 2006 bleek dat 95% van de jonge houting in het IJsselmeer van natuurlijke paai afkomstig was. Houting kan ook naar de zoute kustwateren trekken. Uit analyses op basis van de isotopenverhouding strontium-calcium in otolieten lijken verschillende levensstrategieën voor te komen van geheel in zoetwater tot een variabel verblijf deels in zoet en deels in zout water. In tegenstelling tot obligaat diadrome vissoorten lijkt een zoutwaterfase voor de geherintroduceerde houtingpopulatie niet noodzakelijk, al kan het eventuele belang van een zoutwaterfase niet worden uitgesloten. Het is nog onduidelijk in hoeverre inderdaad sprake is van een zichzelf instandhoudende populatie sinds de uitzettingen zijn gestopt in 2006. Voor een adequate bescherming van deze houtingpopulatie is het van belang hoe deze populatie zich verder ontwikkelt, hoe trekpatronen zich ontwikkelen in het Rijnstroomgebied en welke habitats en migratiemogelijkheden daarbij van belang zijn en hoe grootschalige milieuveranderingen en klimaatveranderingen van invloed kunnen zijn op het toekomstig succes van de houting in het Rijnstroomgebied.

1. Inleiding

Houting is één van de riviertrekvisseren die in de loop van de 20^{ste} eeuw is uitgestorven in de Nederlandse stroomgebieden. Al sinds het begin van de 20^{ste} eeuw zijn houtingachtigen uitgezet in het Rijnstroomgebied, maar houtingachtigen werden slechts sporadisch in Nederland aangetroffen. Dat veranderde, toen in 1992 een grootschalig herintroductieprogramma van houting werd gestart in Duitsland op basis van een houtingpopulatie in Denemarken. Sindsdien wordt houting in toenemende mate aangetroffen in de Nederlandse grote rivieren en het IJsselmeergebied.

In diverse onderzoeksprogramma's worden de aantalsontwikkelingen gevolgd door gestandaardiseerde monitoring, wordt gekeken naar het migratiegedrag met behulp van transponderonderzoek en is informatie verzameld over de verspreiding in zoete en kustwateren door isotopenanalyses. Het IJsselmeergebied blijkt inmiddels een belangrijk gebied voor houting en de uitzettingen in Duitsland zijn stopgezet. In deze rapportage wordt een overzicht gegeven van de status en populatieontwikkelingen van houting in Nederland en in het bijzonder in het IJsselmeergebied, met als achterliggende vraag in hoeverre deze herintroductie is geslaagd en wat er nodig is aan onderzoek en beheersmaatregelen om de houtingpopulatie voldoende te beschermen.



Foto 1. Houtingen behoren tot de groep coregoniden, een uiterst variabele soortgroep waar taxonomen zich tot op de dag van vandaag het hoofd over breken. De Noordzeehouting *Coregonus oxyrhynchus* is herkenbaar aan de spitse neus en is de houtingachtige die ook in zout water voor kan komen (foto: Joep de Leeuw).

2. Overzicht van de taxonomie en biologie van houting

Taxonomie

De groep van houtingachtigen of marenen, de zogenaamde *coregoniden*, omvat een grote verzameling populaties die gedurende de laatste ijstijden een dynamisch verleden hebben gekend. Door afwisselende herkolonisatie en isolatie is er een soortenzwerm in wording ontstaan, waarbij de taxonomen het onderling niet eens zijn welke populaties als aparte soorten moeten worden beschouwd. Dat hangt af van het soortconcept dat wordt gebruikt. De meest recente studie op basis van genetisch en morfologisch onderzoek naar het *Coregonus lavaretus*-soorten-complex in Noordwest Europa, die de houtingen (met de langste puntige snuiten) en grote marenen (met kortere tot stompe snuiten) omvatten, beschouwen de Noordzee houting *Coregonus oxyrhynchus* als een aparte soort op basis van morfologie en de aanpassing aan het kunnen leven in 35 ‰ zeewater (Hansen et al. 2008), al is de genetische scheiding van zeer recente oorsprong en erkennen de auteurs dat daarmee de soortstatus controversieel is. De restpopulatie van houting in de Deense Waddenzee in de Vidå rivier onderscheidt zich, op basis van snuitlengte en de ecologische eigenschap dat volledig zoutwater van 35 ‰ ook als habitat kan worden benut, van andere houtingachtigen in Denemarken en de Oostzee die zoutgehalten tot maximaal ongeveer 15 ‰ kunnen tolereren (Hansen et al. 2008). De verlengde snuit en met name de aanpassing aan het leven in volledig zoutwater maken de Noordzeehoutingpopulatie uniek. Aan de hand van genetisch onderzoek is gebleken dat de Noordzeehouting van Denemarken nog maar zeer recentelijk is afgescheiden van andere *C. lavaretus*-populaties en afkomstig zijn van een gemeenschappelijke coregonidenlijn via herkolonisatie vanuit de Elbe sinds de laatste ijstijd.

Freyhof en Schöter (2005) hebben morfologisch onderzoek uitgevoerd naar museumexemplaren van Noordzee houting uit de benedenstroomse delen van de Rijn, Maas en Schelde in vergelijking met de huidige Deense populatie van Noordzeehouting en andere marenepopulaties rond Denemarken en de westelijke Oostzee. Op basis van een statistisch significant verschil in het aantal kieuwboogaanhangsels tussen de Noordzee houting van het Rijn-Maas-Scheldestroomgebied en van de Vidå claimen zij dat de uitgestorven Noordzeehoutingpopulatie in Nederland en België een andere soort is dan de Noordzeehouting van Denemarken. Hansen et al. (2008) stellen dat je op basis van enkel een verschil in kieuwboogaanhangsels niet kunt concluderen dat het dan een aparte soort is, onder andere omdat Ostbye et al. (2005) hebben gevonden dat het aantal kieuwboogaanhangsels zeer variabel is in nauwverwante groepen binnen het *C. lavaretus*-complex en geen relatie toont met de genetische lijn waar populaties van afstammen. Morfologische plasticiteit komt ook vaak voor in coregoniden, waarbij afhankelijk van omgevingsfactoren verschillen in morfologische kenmerken tot uiting komen zonder dat daar een langdurig genetische isolatie aan ten grondslag ligt.

Momenteel is er nog geen genetisch onderzoek beschikbaar van de verdwenen Noordzeehoutingpopulatie uit de Rijn, Maas en Schelde. De museumexemplaren die Freyhof en Schöter (2005) onderzochten waren gefixeerd in formaline en daarmee ongeschikt voor genetisch onderzoek. Oud schubmateriaal en gedroogde huiden uit musea en verzamelingen zouden hiervoor wel geschikt zijn. Op dit moment is de mate van uitwisseling en verwantschap tussen de oorspronkelijke 'Noordzee houting' populatie van de Rijn, Maas en Schelde en de huidige 'Noordzee houting' populatie in Denemarken onbekend. Wat beide populaties in ieder geval met elkaar deelden en onderscheidde van andere populaties was een lange snuit en de tolerantie voor mariene habitats. In deze rapportage hanteren we verder de naam 'houting' voor beide diadrome populaties zonder daar direct een 'soort-label' op te plakken, wat in onze optiek ook het meeste recht doet aan de huidige kennis (of gebrek daaraan). De kortsnuitige varianten binnen het *C. lavaretus* complex noemen we in deze rapportage verder 'grote marene'.

Verspreiding

Noordzeehoutingen kwamen oorspronkelijk voor in de stroomgebieden die uitmonden in de Waddenzee, de Rijn-Maas en Schelde stroomgebieden (figuur 1) en wellicht ook in zuidoostelijk Engeland, al is dat laatste niet geheel zeker (Freyhof & Schöter, 2005). In de loop van de 20^{ste} eeuw zijn houtingen vrijwel overal verdwenen, met uitzondering van de Vidå, waar een kleine populatie van enkele duizenden volwassen houting zich heeft kunnen handhaven. In enkele kleine riviertjes ten noorden van de Vidå wordt, zij het op zeer geringe schaal, ook af en toe

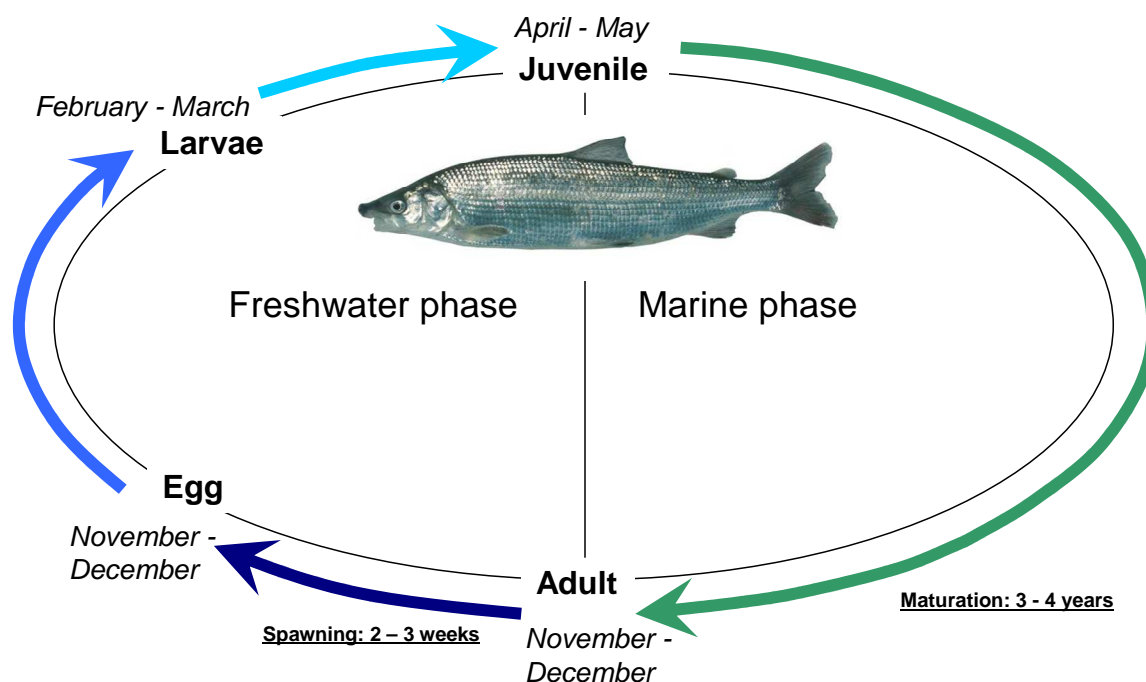
natuurlijke paai waargenomen. Door uitzettingen vanaf de midden jaren tachtig komen houtingen nu in meerdere stroomgebieden die uitmonden in de Waddenzee voor (bijvoorbeeld Sleeswijk-Holstein en het Rijnstroomgebied). De verspreiding of dispersie van houtingen via mariene habitats lijkt zeer gering, gezien het beperkte voorkomen en de afwezigheid van 'strayers' vanuit Denemarken in gebieden waar houtingen als paaipopulaties zijn uitgestorven.



Figuur 1. Het historische verspreidingsgebied van houtingen (blauw) en de verspreiding rond 1985 (donkerblauw) rondom de Vidå in het Deense Waddengebied (Jensen et al. 2003). Nadien is de verspreiding van houtingen door uitzettingen in Sleeswijk-Holstein en het Rijn-stroomgebied weer groter geworden.

Migratie en habitatgebruik

Volwassen houting trekt vanuit estuaria en de kustzone rivieren in om op zoet stromend water te paaien. De paaiplaatsen in Denemarken zijn gelegen in de beneden- en middenlopen met kiezel en groenblijvende watervegetatie (Jensen, 2003) waaraan de klevende eieren zich hechten. De paai in Denemarken vindt plaats gedurende november-december. Historische bronnen in Nederland noemen het najaar (Schegel, 1862) en midden oktober tot midden december (Aalderink, 1911) als paaiperiode. De optrek kon soms al geruime tijd daarvoor beginnen en houting trok niet ver de rivieren op (Aalderink, 1911). Een vrouwtje zet per kg lichaamsgewicht ca 20-30.000 eieren af. Zoals bij veel soorten blijven de mannetjes langer op de paaiplaatsen aanwezig. De stroomafwaartse migratie van volwassen houting in Denemarken naar de habitats in de Waddenzee vindt in het vroege voorjaar tot mei plaats (Jensen, 2003). Houtingen kunnen meerdere jaren achtereen paaien. De larven komen in februari tot maart uit het ei en zijn dan 10 mm groot (Borcherding et al. 2006). Als de juvenielen 30-40 mm groot zijn, zijn ze fysiologisch in staat om naar brakke en zoute milieus te trekken (Jensen et al. 2003, Borcherding et al. 2006). Over de stroomafwaartse dispersie of migratie van juveniele houting is minder bekend. In Denemarken lijkt dit met name in april-mei plaats te vinden (Jensen et al. 2003). Welke habitats in de benedenlopen, estuaria en kustgebieden belangrijk zijn (geweest) voor de opgroei van jonge houting tot volwassen stadia is niet goed bekend. Van Bemmelen (1866) noemt dat de houting in het najaar en het begin van de winter zeer algemeen voorkwam in de Zeeuwse stromen, de meeste Nederlandse rivieren en de Zuiderzee. In de overige tijd van het jaar werd de houting in 'meer of minder' groot aantal langs de Nederlandse kusten aangetroffen.



Figuur 2. Timing van de verschillende levensstadia gedurende het seizoen, op basis van gegevens van de Deense houtingpopulatie (Jensen et al. 2003, Bosveld 2008).

Groei en dieet

Houting groeit snel tijdens het eerste jaar en in vijverexperimenten is een groei tot 20 cm in de eerste 5 maanden gerealiseerd (Borcherding et al. 2006). Tijdens larvale en eerste juveniele stadia wordt met name zooplankton gegeten. Daarna wordt overgegaan tot een breder menu met een breed scala aan voornamelijk benthos. Mannetjes kunnen na 3 groeiseizoenen en een lengte van ca. 35 cm geslachtsrijp zijn, terwijl vrouwtjes meestal na 4 groeiseizoenen geslachtsrijp zijn (Jensen et al 2003, Borcherding et al. 2006). De lengte waarop volwassenheid wordt bereikt bedraagt 35-45 cm. Houting kan maximaal ca. 10 jaar oud worden en een lengte bereiken van ca. 60 cm (Borcherding et al 2008).

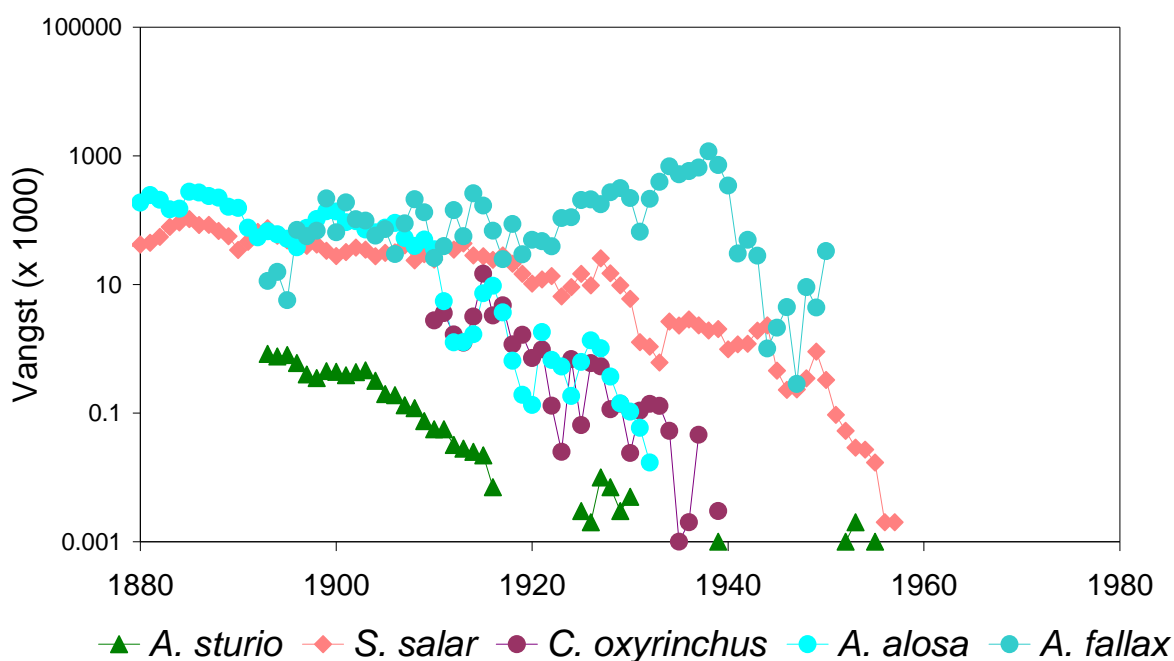


Foto 2. Bij het langzaam dichttrekken van een zegen op het Enkhuizerzand verschijnen er ineens een paar kopjes met puntige neuzen boven water. Gerard Manshanden weet dan dat hij houting in de zegentrek heeft gevangen, want dit is typisch houtinggedrag. De vissen lijken te kijken wat er aan de hand is, een soort 'spyhoppen' wat dolfijnen en walvissen ook doen. Ook in grote basins steken ze regelmatig even hun kop boven water. Wij hebben dit gedrag nog nooit bij andere vissen gezien (foto Joep de Leeuw).

3. Historische ontwikkelingen in de Rijn en het IJsselmeer

Teloorgang van de Nederlandse houtingpopulatie

In het begin van de 20^{ste} eeuw kwam de houting nog algemeen voor in de grote rivieren Rijn, IJssel en Maas (de Groot 2002). Ook kwam de houting veel voor in de Waddenzee en in de kleinere Groningse riviertjes die daarin uitmondden (Redeke, 1934). Er bestond een gerichte visserij op houting tijdens de stroomopwaartse trek van paarijpe houting die begon in augustus en doorliep tot november. Voor 1910 werden de vangsten veelal direct verhandeld op lokale markten, maar vanaf 1910 zijn er statistieken van aanlandingen via veilingen bekend (de Groot, 2002), al zullen niet alle gevangen houtingen in de statistieken zijn beland. De aanlandingen liepen na het piekjaar 1915 sterk terug (figuur 3). Na de steur waren de houting en de elft de volgende soorten die verdwenen uit de Nederlandse rivieren. De zalm verdween in de jaren vijftig. Na 1939 zijn geen vangsten van houting meer bekend en is de soort als uitgestorven beschouwd in de Nederlandse stroomgebieden (Nijssen & de Groot, 1987). Ook in de Schelde is houting aan het begin van de 20^{ste} eeuw verdwenen, evenals in bijna alle stroomgebieden in de zuidoostelijke Noordzee. Alleen in de Vidå heeft zich een houtingpopulatie kunnen handhaven.



Figuur 3. De afname van de aantallen aangelande riviertrekkvissen in Nederland. Na de steur *Acipenser sturio*, verdwenen ook de elft *Alosa alosa*, de houting *Coregonus oxyrhynchus* en de zalm *Salmo salar*. De fint *Alosa fallax* verdween uiteindelijk na het sluiten van de Haringvlietdam in 1970 als paaipopulatie in het Rijn-Maas stroomgebied.

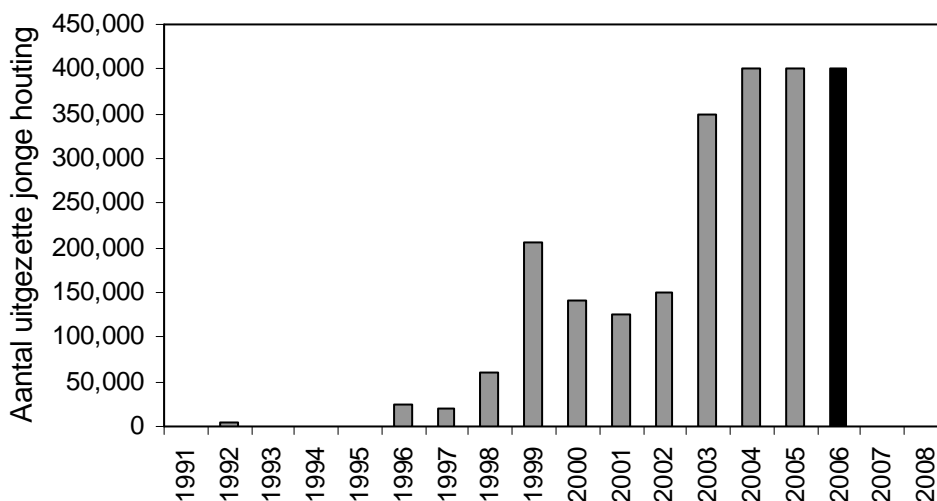
Al in 1907 maakten overheden zich zorgen over de afname van houting en werden kweek- en uitzetprogramma's opgezet met coregoniden van een 'grote marene' type die afkomstig waren uit het Peipsimeer in Rusland (de Groot 2002). In totaal zijn er tussen 1907-1937 ongeveer 119 miljoen larven of juveniele coregoniden afkomstig uit deze programma's uitgezet op verschillende plaatsen in het Nederlandse rivierengebied, met name in de Maas en de IJssel, en enkele meren waaronder 700.000 larven in het IJsselmeer in 1937 (Reuter, 1966, Nijssen & de Groot 1987, de Groot 2002). Er werd echter geen toename in het voorkomen van coregoniden vastgesteld. Dat

de autoriteiten al in 1907 begonnen met dit programma suggereert dat de neergang van houting al veel eerder in gang was gezet dan de aanlandingsdata laten zien.

Als oorzaken voor het verdwijnen van houting zijn voornamelijk overbevissing, slechte waterkwaliteit, belemmering van migraties door barrières als dammen, sluizen en stuwen en het verdwijnen van specifieke habitats zoals estuaria en brakke overgangszones aangevoerd (de Groot & Nijssen 1997, de Groot 2002). Tussen 1940 en 1992 zijn geen bevestigde waarnemingen van houting in Nederland bekend.

Herintroductieprogramma van houting in Duitsland vanaf 1992

Midden jaren tachtig zijn enkele ouderdieren uit de laatst overgebleven houtingpopulatie uit de rivier de Vidå in Denemarken gebruikt voor het opzetten van een kweekprogramma om de populatie in de Vidå eventueel met uitzettingen te kunnen ondersteunen (Grøn, 1987). Gekweekte houtingen uit dit programma zijn vervolgens gebruikt voor een herintroductieprogramma in twee kleine rivieren, de Treene en Ostrau in het Duitse Waddengebied van Sleeswijk-Holstein in 1987 (Jäger, 1999). Terugkerende volwassen houtingen in deze stroomgebieden zijn gebruikt om juvenielen op te kweken voor herintroductieprogramma's in andere delen van Duitsland. In 1992 zijn uitzettingen van een beperkt aantal jonge gekweekte houting uitgevoerd in de Lippe, een zijrivier die stroomopwaarts van Wesel uitmondt in de Rijn. Vanaf 1996 zijn hier jaarlijks en in toenemende aantallen jonge houtingen van 2-6 cm lengte uitgezet. Met ingang van 2001 is telkens de helft van het totale aantal jonge houtingen uitgezet in de Lippe en de andere helft in een grindmeer nabij Rees, met directe open verbinding met de Rijn (Borcherding et al. 2006). De opgekweekte jonge houtingen zijn in mei-juni uitgezet en stroomafwaartse dispersie vond plaats binnen enkele dagen na uitzetting (Borcherding et al. 2006). De maximale aantallen bedroegen 400.000 per jaar (zie fig.). In 2006 zijn alle 400.000 uitgezette jonge houting gekleurmerkt middels Alizarin tijdens de eifase, waardoor van elke teruggevangen jonge houting aan de hand van de aanwezigheid van de kleuring in de otolieten kon worden bepaald of deze van de uitzettingen afkomstig waren of van natuurlijke paai. Bij een test van 50 random gekozen jonge houting vlak voor het uitzetten, bleken allen deze kleuring in de otoliet te hebben (J. Borcherding pers. com.). Na 2006 is het uitzetprogramma stopgezet.

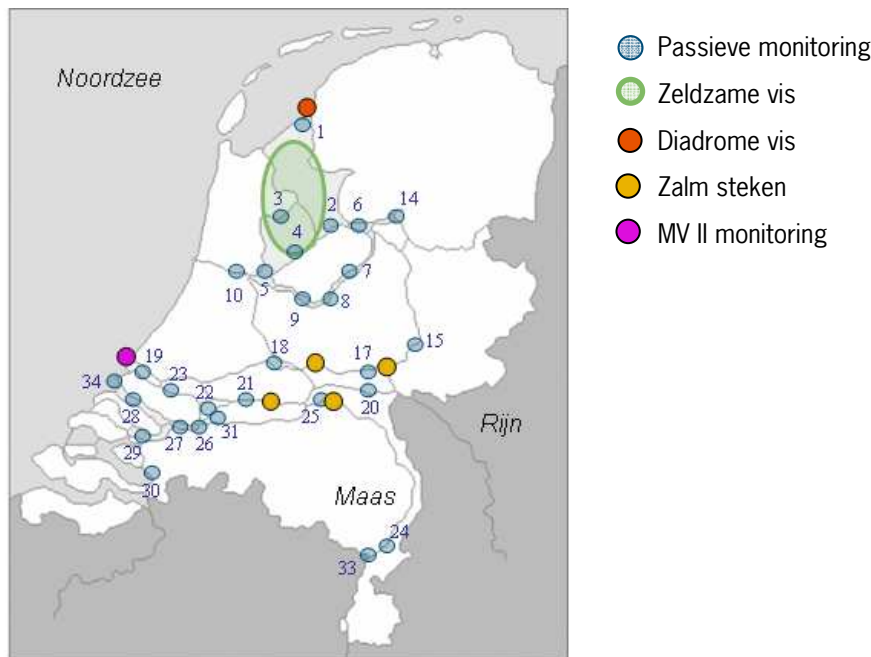


Figuur 4. Aantal uitgezette jonge houting in de Lippe en de Rijn nabij Rees. In 2006 zijn alle uitgezette jonge houtingen gekleurmerkt. De uitzettingen zijn gestopt na 2006.

4. Voorkomen van houting in monitoringprogramma's

In dit hoofdstuk bespreken we het voorkomen van houting in het IJsselmeergebied in relatie tot de andere omliggende stroomgebieden aan de hand van de verschillende monitoringsprogramma's die IMARES (RIVO) in de afgelopen decennia heeft uitgevoerd.

IMARES beschikt over verschillende uitgebreide en lang lopende monitoringsreeksen die in het IJsselmeer en Markermeer, in de rivieren, in en rond de zoet-zoutovergangen en in de kustzone worden uitgevoerd. Een deel van deze programma's is gebaseerd op samenwerking met beroepsvissers die hun vangsten registreren van een vooraf afgesproken aantal vistuigen (zoals het zeldzame-vissenprogramma in het IJsselmeer, de passieve fuiken monitoring, zalmsteekmonitoring en het diadrome-vissenprogramma in de Waddenzee bij Kornwerderzand. Deze programma's worden aangeduid als "*passieve vismonitoring*", omdat deze worden uitgevoerd met "passieve" staande vistuigen (figuur 5). Dit in tegenstelling tot de "*actieve vismonitoring*", die met "actieve" gaande vistuigen wordt uitgevoerd zoals de kor- en kuilbemonsteringen met de Stern op het IJsselmeer, de korbemonsteringen met de Schollevaar op de grote rivieren en de Demersal Fish Survey (DFS) met de ISIS in de kustzone en de Waddenzee. Hieronder bespreken we voor elk van de programma's de opzet van de bemonstering en geven een overzicht van de houtinggegevens in elk van deze programma's. In een aantal gevallen zijn er ook grote marenes waargenomen (gedetermineerd aan de hand van afwezigheid van een verlengde snuit en het aantal schubben op de zijlijn). Gezien de verwantschap en potentiële determinatieproblemen zijn deze ook weergegeven.

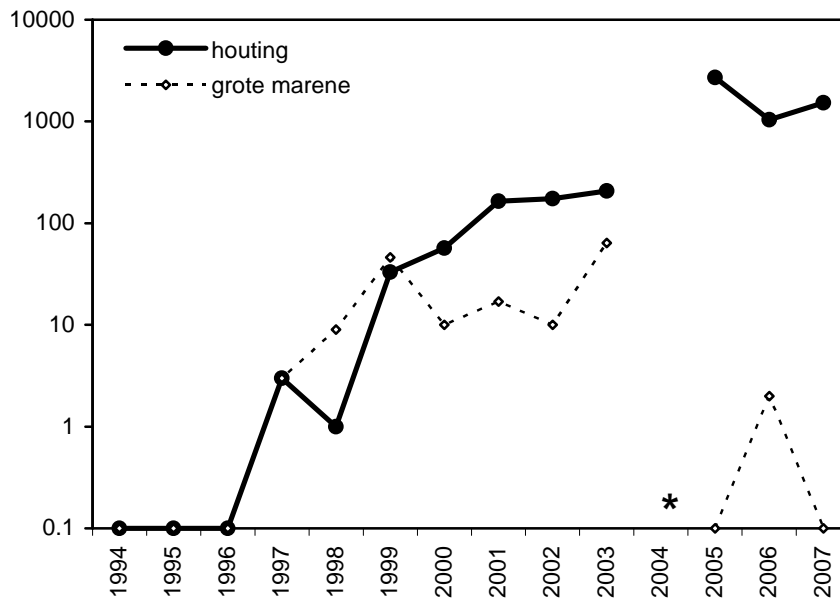


Figuur 5. Overzicht van alle passieve IMARES-monitoringsprogramma's. De passieve monitoring in de zoete rijkswateren (blauw) zijn genummerd naar lokatie.

Zeldzame vissen programma

In het monitoringprogramma van zeldzame vis dat IMARES sinds 1994 uitvoert in samenwerking met vissers op het IJsselmeer, wordt de bijvangst van zeldzame soorten geregistreerd. In de periode 1994 t/m 2000 hebben de betrokken vissers op vrijwillige basis zeldzame vissen ingeleverd (ter Hofstede & van Willigen, 2001). Vanaf 2001 is gewerkt met zeven geselecteerde beroepsvissers, die verspreid over het gehele IJsselmeer en Markermeer hun werkzaamheden verrichten. In 2006 waren nog vier beroepsvissers actief binnen dit monitoringsprogramma.

Determinatie en verdere analyse van de ingeleverde vissen vonden plaats in het laboratorium door medewerkers van Wageningen IMARES, waarbij biometrische gegevens zoals lengte, omtrek, gewicht, geslacht, rijpheid en het gewicht van maag en lever werden geregistreerd (Leijzer *et al.*, 2007).

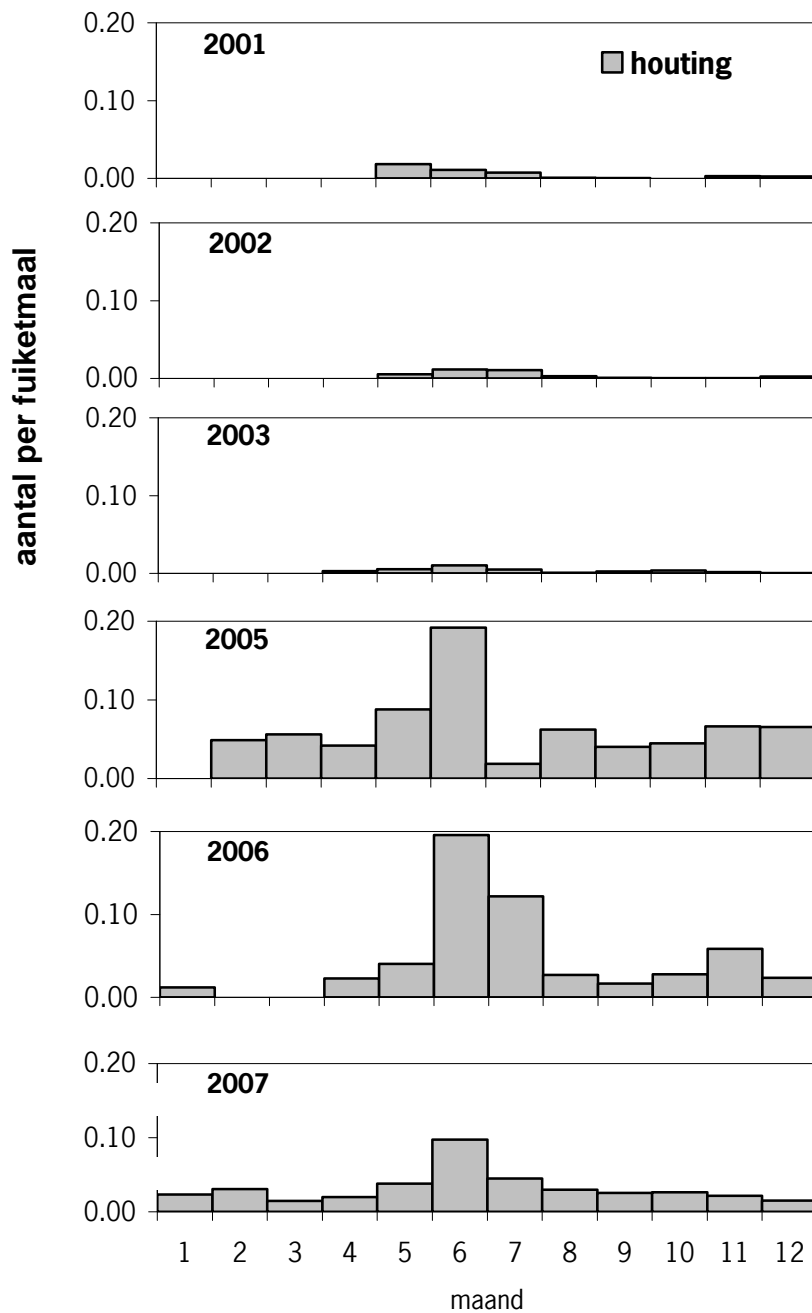


Figuur 6. Ontwikkeling in de aantallen houting en grote marene in het zeldzame-vissenprogramma in het IJsselmeer. In 2004 (*) is dit programma niet uitgevoerd.

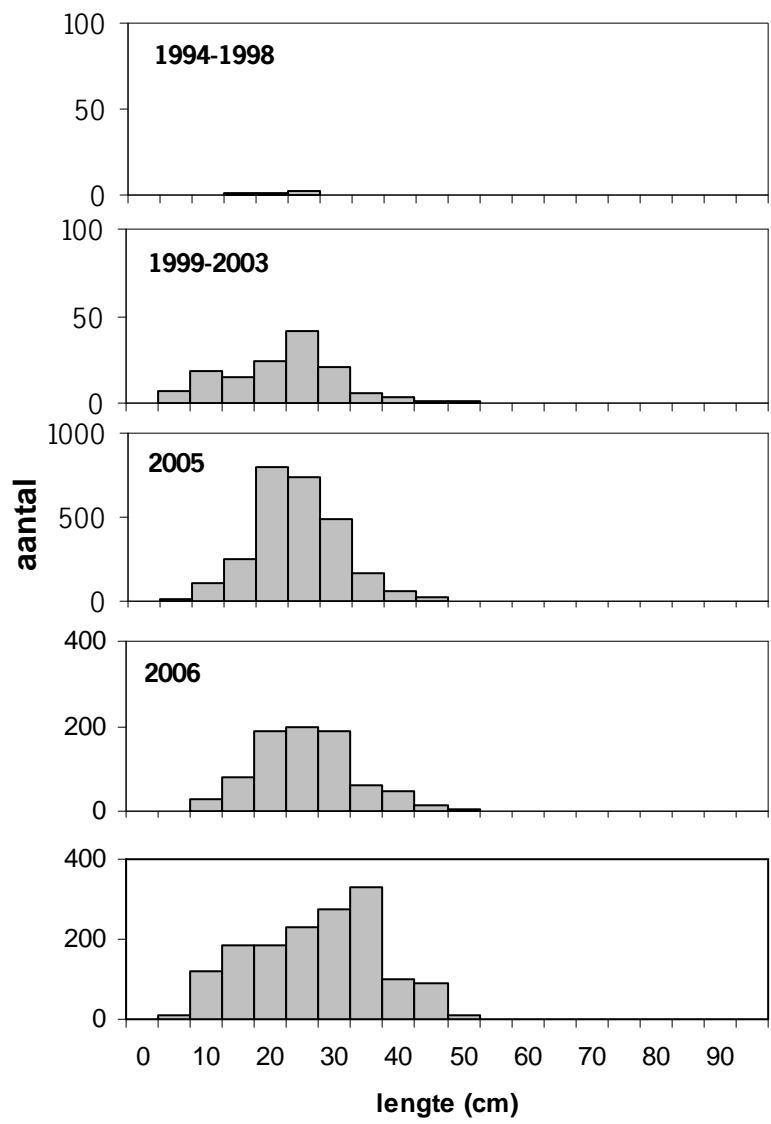
Binnen het zeldzame-vissenprogramma op het IJsselmeer zijn veel houtingen gevangen. De aantallen nemen sinds 1996 sterk toe en piekte in 2005 met in totaal 2703 gevangen houtingen (figuur 6). Opmerkelijk is dat er gelijktijdig met de opkomst van de houting in eerste instantie ook meer grote marennes werden aangetroffen, maar dat deze vanaf 2003 vrijwel niet meer worden aangetroffen. Wat de oorsprong van deze vissen is, is onbekend.

Houtingen worden het gehele jaar door gevangen op het IJsselmeer, maar de grootste aantallen worden, afgezien van 2001, telkens in juni waargenomen (figuur 7). De vangst van vis in een passief vistuig zoals fuiken, wordt bepaald door de activiteit en talrijkheid. De juni piek lijkt gerelateerd aan het in de vangst komen van de jonge houting van de nieuwe jaarklasse, hetzij omdat zij dan pas verschijnen in het IJsselmeer, hetzij dat ze dan groot genoeg zijn om met 20 mm gestrekte maas gevangen te worden. In het seizoenspatroon zijn migratiepieken rondom de paaiperiode in november-december niet heel prominent aanwezig, hooguit een lichte verhoging in vangsten in sommige jaren rond november.

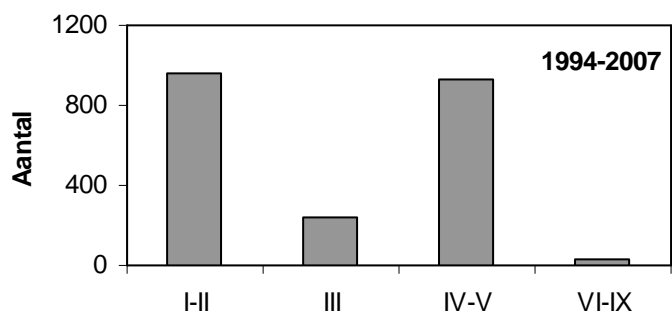
In de lengtesamenstelling van de houtingvangsten is een duidelijke toename van de gemiddelde grootte waar te nemen door de jaren heen (figuur 8). Alle lengteklassen komen in het IJsselmeergebied voor, evenals alle rijpheidsstadia (figuur 9). Houting wordt zowel in het IJsselmeer als het Markermeer gevangen, waarbij de grootste aantallen in het IJsselmeer bij de Afsluitdijk worden aangetroffen en de laagste aantallen in het Markermeer (figuur 10).



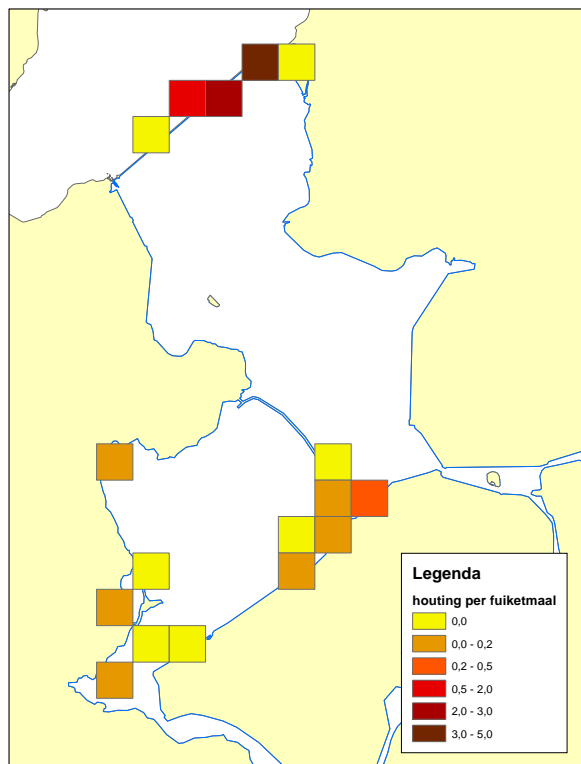
Figuur 7. De vangsten houting per fuiketmaal gedurende het jaar in de periode 2001-2007 in het zeldzame-vissenprogramma in het IJsselmeergebied.



Figuur 8. De lengtesamenstelling van de houtingvangsten in het zeldzame-vissenprogramma in het IJsselmeergebied.



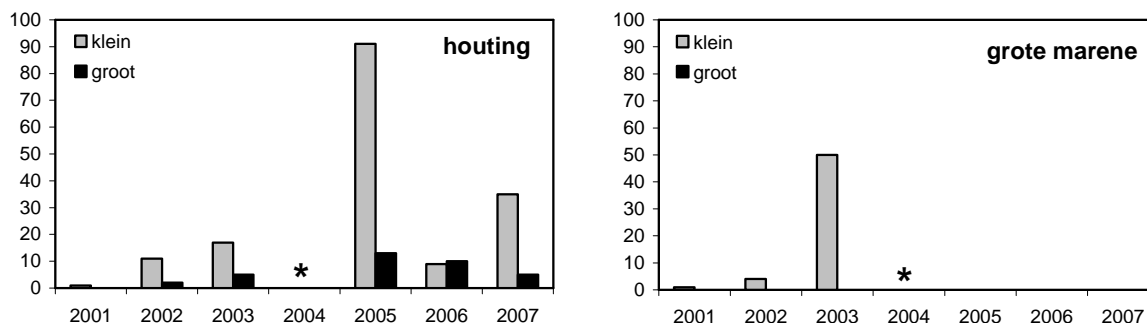
Figuur 9. De rijpheidsstadia van de gevangen houting in het zeldzame vissen programma in het IJsselmeergebied (I-II: juveniele en zich ontwikkelende gonaden; III: rijpende gonaden; IV-V: paairijp; VI-IX: paaiend en uitgepaaid).



Figuur 10. Vangsten van houting per fuiketmaal binnen het zeldzame-vissenprogramma in 2006 (Leijzer *et al.* 2007).

Diadrome vissen programma

Sinds 2000 wordt een monitoringprogramma gericht op diadrome vis aan de Waddenzeezijde van de Afsluitdijk uitgevoerd. Het programma wordt uitgevoerd door één visserijbedrijf met staande fuiken nabij de spuilsluizen 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 (Tulp *et al.*, 2006). Hierbij is onderscheid gemaakt tussen 'kleine' (< 20 cm) en 'grote' houting (> 20 cm). Kleine houting is het meest aangetroffen, waarbij de aantallen in 2005 het hoogst waren (figuur 11). In 2001-2003 zijn ook grote marenes aangetroffen, die nadien niet meer zijn waargenomen.

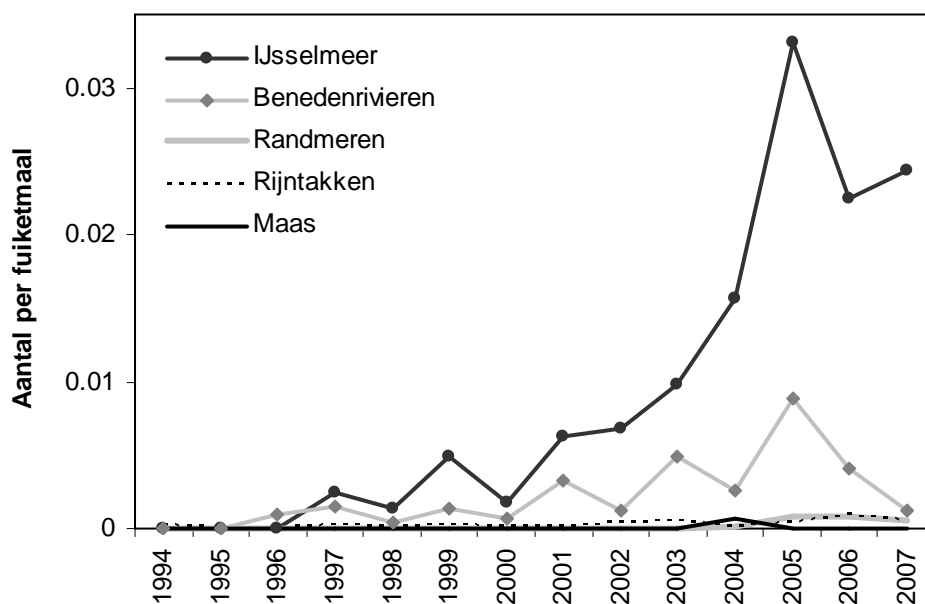


Figuur 11. Aantallen houting en grote marene in het diadrome-vissenprogramma aan de Waddenzeezijde van de Afsluitdijk bij Kornwerderzand. Er is een onderverdeling gemaakt tussen 'klein' < 20 cm en 'groot' > 20 cm. Van 2004 (*) zijn geen monitoringgegevens.

Passieve fuikenmonitoring in de zoete rijkswateren

Voor de passieve monitoring van de visstand in de zoete rijkswateren wordt in de periode mei tot en met oktober een vangstregistratie bijgehouden op 29 locaties van de commerciële fuikenvisserij op paling door beroepsvissers (Wiegerinck *et al.* 2007). Deze monitoring wordt vanaf 1994 uitgevoerd. Gegevens zijn gestandaardiseerd naar vangst per eenheid inspanning (CPUE), uitgerekend en geaggregeerd per maand per visser voor elk jaar en uitgedrukt in vangsten per fuiketmaal als eenheid (figuur 12). De vangsten per fuiketmaal liggen het hoogst in het IJsselmeergebied en nemen sterk toe in de periode 1994-2005. In 2006 en 2007 zijn de aantallen nog steeds hoog maar iets lager dan in 2005. Een soortgelijk patroon is te zien in het Benedenriviereengebied, maar met lagere vangsten per fuiketmaal en met een iets sterkere terugval in 2006 en 2007. In de Rijntakken en de Randmeren nemen de aantallen eveneens toe, maar deze zijn veel lager dan in beide bovenstaande gebieden. Op de Maas is de houting slechts in 2004 waargenomen (figuur 12). In het Noordzeekanaal zijn enkele houtingen gevangen. Aan de buitenzijde van het Haringvliet worden in elk van de gemonitorte jaren houtingen gevangen, met een opvallend hoog aantal in 2003.

Overigens hoeft een verschil in vangst per fuiketmaal tussen gebieden niet per se te betekenen dat houting talrijker voorkomt in het gebied met de hoogste vangst per fuiketmaal. Ook andere factoren zoals plaatsing en lokatie van de fuik en verschil in activiteit van de houting tussen gebieden kunnen resulteren in verschillen in 'vangbaarheid' tussen verschillende fuiken/gebieden. Als de verschillen echter groot zijn is het wel aannemelijk dat houtingen hier ook talrijker zijn.



Figuur 12. De vangsten per fuiketmaal binnen de passieve monitoring van de zoete rijkswateren. De gebieden zijn gegroepeerd in IJsselmeer (nrs 1, 2, 3, 4, 5 zie figuur 5); Benedenrivieren (nrs 22, 23, 26, 27, 28, 31); Rijntakken (15, 16, 17, 18, 20, 21); Randmeren (7, 8, 9, 14) en Maas (24, 25, 33). In het Noordzeekanaal (10) en aan de buitenzijde van het Haringvliet (32, 34) is slechts in een deel van de jaren gevist en daarom niet opgenomen in de grafiek met trends.

MVII fuikenmonitoring

In het kader van de nulmeting van de Tweede Maasvlakte werd tijdelijk met twee maal twee fuiken aan de buitenzijde van de huidige Maasvlakte gevist en de vangsten bijgehouden (Grift & Tulp 2004). Dit programma liep van het najaar van 2004 tot en met de zomer van 2006. In deze bemonstering zijn geen houtingen gevangen.

Actieve bemonstering IJsselmeer en Markermeer

Het IJsselmeer en Markermeer worden jaarlijks vanaf 1970 in het najaar bemonsterd met behulp van een onderzoeksvaartuig (Stern) gebruikmakend van een grote kuil en een elektrostramienkor (van Overzee *et al.* 2008). Er zijn een paar houtingen gevangen in de laatste jaren. Tijdens de bemonstering van 2006 is besloten om extra "houtingtrekken" uit te voeren op een aantal ondiepere locaties. Hierbij zijn alleen op het Enkhuizerzand houtingen gevangen. De gevangen houtingen hadden een lengte tussen 23 cm en 46 cm, gem. 32.1 cm.

Tabel 1. Lokaties waar tijdens de 2006 bemonstering extra houting trekken uitgevoerd zijn (inclusief het aantal houtingen dat gevangen is (Jansen et al. 2007)).

Station	Aantal houtingen	Station	Aantal houtingen
Enkhuizerzand	1	Steenplaat	0
Enkhuizerzand	0	Vlieter	0
Enkhuizerzand	5	Wieringer Vlaak	0
Enkhuizerzand	5	Kreil	0
Andijk	0	Hofstede	0
Gaasterland	0	Hofstede	0
Steile bank	0	Wagenpad	0
Vrouwezand noord	0	Wagenpad	0
Noord van Stavoren	0	Dijk - Zeug	0
Noord van Workum	0		

Actieve bemonstering grote rivieren

In de grote rivieren wordt jaarlijks in een 11-tal gebieden gemonsterd vanaf de Schollevaar met een 3m kor en met een electroschepnet langs de oever. Er zijn op de IJssel enkele houtingen gevangen.

Demersal Fish Survey (DFS)

In de Demersal Fish Survey wordt vanaf 1970 bemonsterd met een 3m-kor (Stern op Waddenzee, Schollevaar in de Delta) of 6m-kor (ISIS in kustzone) op een manier die toegepast wordt in de garnalenvisserij. Er wordt gevist in de Waddenzee, de Westerschelde en Oosterschelde, en in de kustzone. De survey wordt jaarlijks uitgevoerd in het najaar (september/oktober in de estuaria, oktober/november langs de kust). De survey wordt niet alleen uitgevoerd langs de Nederlandse maar ook langs de Duitse en Deense kust (tot aan Esbjerg). Jaarlijks worden 200-300 trekken van 15 minuten gedaan. Tot nu toe zijn hierin geen houtingen gevangen.

5. Telemetrisch onderzoek naar migraties van houting

In Nederland is door Rijkswaterstaat een uitgebreid netwerk aan detectiestations aangelegd die het mogelijk maakt om met zenders (Nedap trail-transponders) migratiebewegingen van vis te volgen (Breukelaar et al. 1998). In de winter 2005-2006 is gestart met het operatief inbrengen van transponders in volwassen houtingen in het IJsselmeergebied en in de Lek-Nederrijn. In tabel 2 is een overzicht van alle batches met houtingen die operatief van een transponder zijn voorzien. De grootste houting die is gezenderd zat met 57 cm dicht tegen de 60 cm dat als maximale lengte wordt beschouwd.

Tabel 2. Overzicht van de houtingen die door IMARES gedurende 2005-2008 van een transponder zijn voorzien.

Uitzetlocatie	Periode	Aantal	Vangstlocatie	Vangstuig
Lek-Nederrijn (Hagestein)	Sept - Nov 2005	3	Hagestein	Zalmsteek
IJsselmeer (Urk)	November 2005	5	IJsselmeer	Staad want
IJsselmeer (Medemblik)	Dec 2005 - Maart 2006	44	Enkhuizerzand	Zegen
IJsselmeer (Trintelhaven)	April 2007	46	Enkhuizerzand	Zegen
Lek-Nederrijn (Hagestein)	Feb – Maart 2008	52	Oude Lek-arm	Zegen
Nieuwe Merwede	Maart 2008	11	Nieuwe Merwede	Zegen
IJsselmeer (Trintelhaven)	April 2008	50*	Enkhuizerzand	Zegen
<i>Subtotaal IJsselmeergebied</i>		<i>145</i>		
<i>Subtotaal Benedenriveren</i>		<i>66</i>		
Totaal 2005-2008		211		

* 40 individuen van deze batch zijn uitgerust met een nieuw type transponder waarvan de batterij 3-4 jaar meegaat i.p.v. de 1.5-2 jaar van het oudere type transponder.

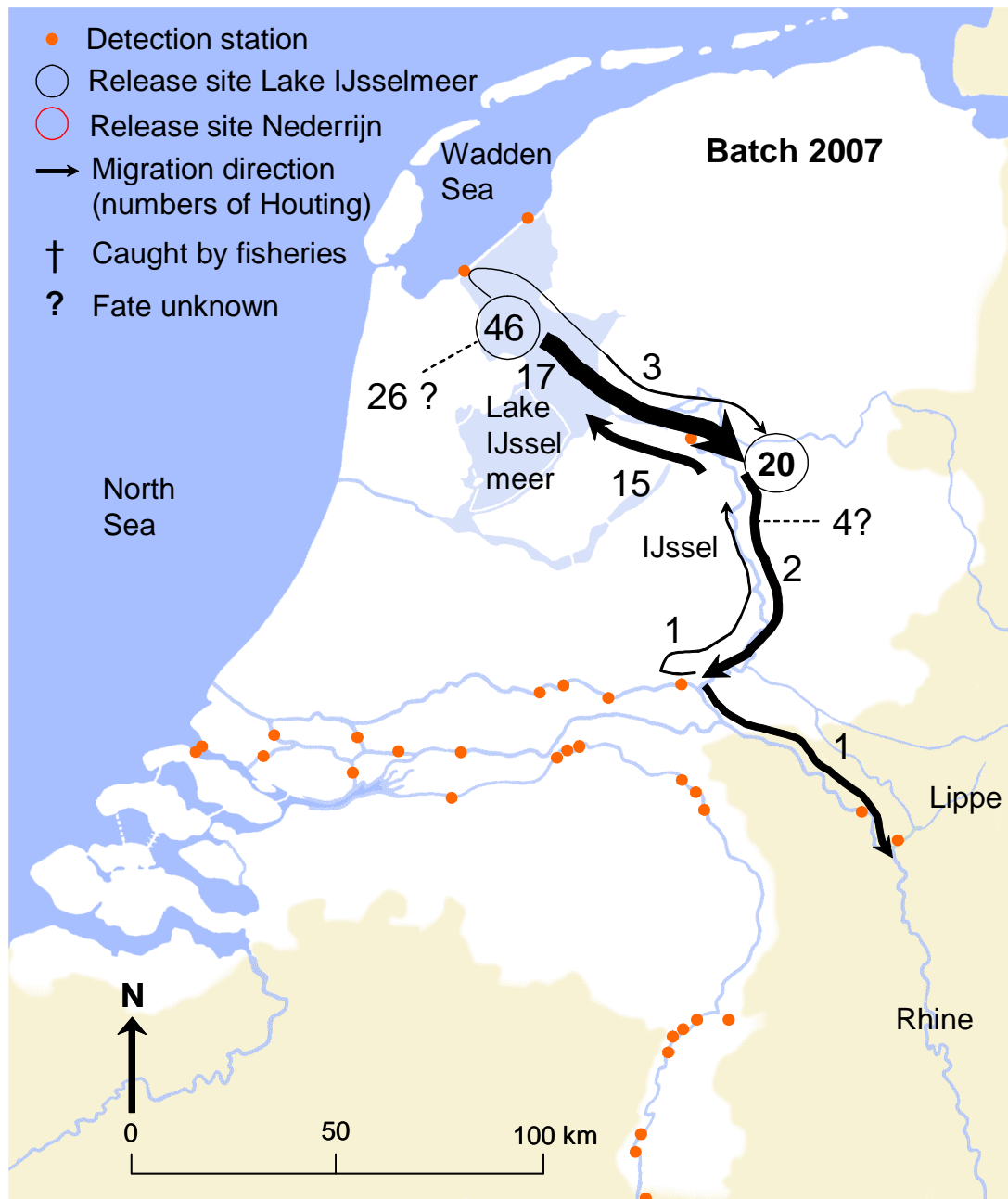
Van de 3 houtingen die in Hagestein met de zalmsteek benedenstrooms van de stuw zijn gevangen en uitgezet in het najaar van 2005, is één opgetrokken via de serie van 3 vistrappen en voorbij Arnhem getrokken. De andere 2 zijn niet gedetecteerd bij één van de stations. Van de 5 gezenderde houtingen die met staad want zijn gevangen op het IJsselmeer en die in november 2005 zijn uitgezet, is er geen één teruggezien bij één van de detectiestations. Deze 5 waren geselecteerd uit een grotere groep houtingen die met staad want waren gevangen, waarbij de meesten te beschadigd werden beoordeeld om van een zender te voorzien. Het lijkt het meest aannemelijk dat ook deze op het oog meer intacte 5 houtingen toch zodanig gestrest of beschadigd waren door de vangst in staad want dat dit de overleving na uitzet nadelig heeft beïnvloed. Daarom is besloten om voor het vervolg van de zenderexperimenten alleen nog gebruik te maken van met de zegen gevangen houting.



Foto 3. Houtingen voor telemetrisch onderzoek kunnen het best met een grote zegen worden gevangen zoals hier op het Enkhuizerzand door de familie Manshanden (foto: Joep de Leeuw).



Figuur 13. Migratiebewegingen van de groepen van 44 op het IJsselmeer, en 3 op de Lek gezenderde houtingen die uitgezet zijn in de winter 2005/2006. De dikte van de pijl is een indicatie voor de aantallen houtingen die via deze route migreren.

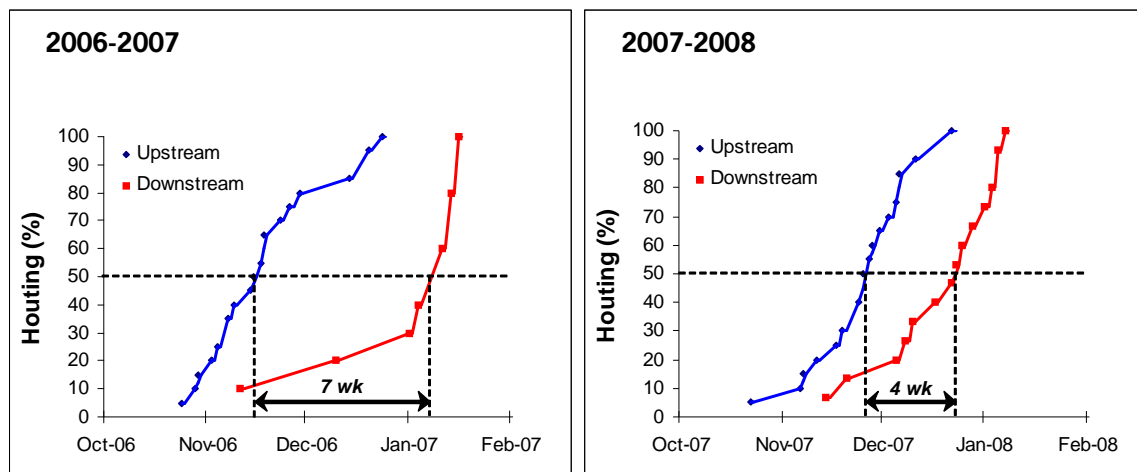


Figuur 14. Migratiebewegingen van de groepen van 46 op het IJsselmeer gezenderde houtingen die uitgezet zijn in april 2007. De dikte van de pijl is een indicatie voor de aantallen houtingen die via deze route migreren.

Van de 44 houtingen die bij Medemblik in het IJsselmeer zijn uitgezet in de winter 2005/2006 zijn er 3 in de loop van de zomer bij het station Den Oever in de spuisluis (Afsluitdijk) gedetecteerd en één van deze drie is ook bij Kornwerderzand gedetecteerd (figuur 13). Het is niet zeker of ze naar buiten zijn getrokken omdat de lokatie van de detectiestations zodanig is dat van de intrekende vis zeker is dat ze het IJsselmeer intrekken (dit moest voor zalm en zeeforel worden vastgesteld, Breukelaar et al. 1998). Vis die vanaf het IJsselmeer deze stations benadert kan zowel doorgezwommen zijn en via de spuisluisen naar buiten getrokken, danwel weer teruggekeerd zijn en op het IJsselmeer zijn gebleven. In totaal zijn er 6 teruggemeld die waren bijgevangen in visserij. In oktober-december 2006 zijn er 20 de IJssel opgetrokken, waarvan er 5 tot in Duitsland doortrokken. Van deze is er één de Lippe opgezwommen. In december 2006 en januari 2007 werd hiervan een groot deel weer gedetecteerd tijdens hun stroomafwaartse trek. Van de 20 die de IJssel waren opgetrokken, trokken 10 houtingen weer terug naar het IJsselmeer die niet tot in Duitsland waren opgetrokken en 3 trokken via de Nederrijn naar het Benedenriviereengebied. Van de 5 die Duitsland introkken zijn er 4 weer naar beneden getrokken, 3 via de Waal en 1 via de Nederrijn. De houtingen die het benedenriviereengebied introkken zijn hier rond blijven zwemmen en één is bij de Haringvlietdam gedetecteerd.

Van de 46 houtingen die bij Medemblik in het IJsselmeer zijn uitgezet in april 2007 zijn er 3 in de loop van de zomer bij het station Den Oever in de spuisluis (Afsluitdijk) gedetecteerd (figuur 14). In oktober-december 2006 zijn er 20 de IJssel opgetrokken, waarvan er één tot in Duitsland doortrok. Geen één is de Lippe opgezwommen. In december 2006 en januari 2007 werd hiervan een groot deel weer gedetecteerd tijdens hun stroomafwaartse trek. Van de 20 die de IJssel waren opgetrokken, trokken 15 houtingen weer terug naar het IJsselmeer. Hiervan is er één nog in de Nederrijn gedetecteerd maar deze is daarna via de IJssel weer teruggezwommen.

Wanneer we de timing van de optrekkende en terugkerende individuen nader bekijken zien we dat de gemiddelde tijd dat ze bovenstrooms verbleven 7 weken was in de winter 2006/2007, en 4 weken in de winter van 2007/2008 (figuur 15). De timing van de optrek was in 2006 een week eerder dan in 2007, terwijl de terugkeer 2 weken later was in 2007 dan in 2008. In beide jaren trokken er 20 houtingen tegen de paaiperiode de IJssel op, waarvan er in 2007 in totaal 17 na de paaiperiode naar beneden trokken (hetzij naar het IJsselmeer, hetzij de benedenrivieren) en in 2008 in totaal 16 weer terugkeerden (allen naar het IJsselmeer).



Figuur 15. Timing van de stroomopwaartse trek (blauw) voorafgaand aan de paaiperiode en de stroomafwaartse trek (rood) na de paaiperiode. De tijdspanne tussen het moment waarop 50% van de optrekkende resp. 50% van de terugkerende houtingen werd waargenomen bedroeg 7 weken in het seizoen 2006-2007 en 4 weken in 2007-2008.

Diverse houtingen die in 2008 zijn gezenderd zijn inmiddels ook gedetecteerd. Met name de batches in de benedenrivieren laten veel zwembewegingen binnen het benedenriviereengebied zien. Het is echter op moment nog te vroeg om patronen te kunnen analyseren, aangezien de paaimigraties nog moeten plaatsvinden en de zenders nog zeker 1-3 jaar actief blijven.



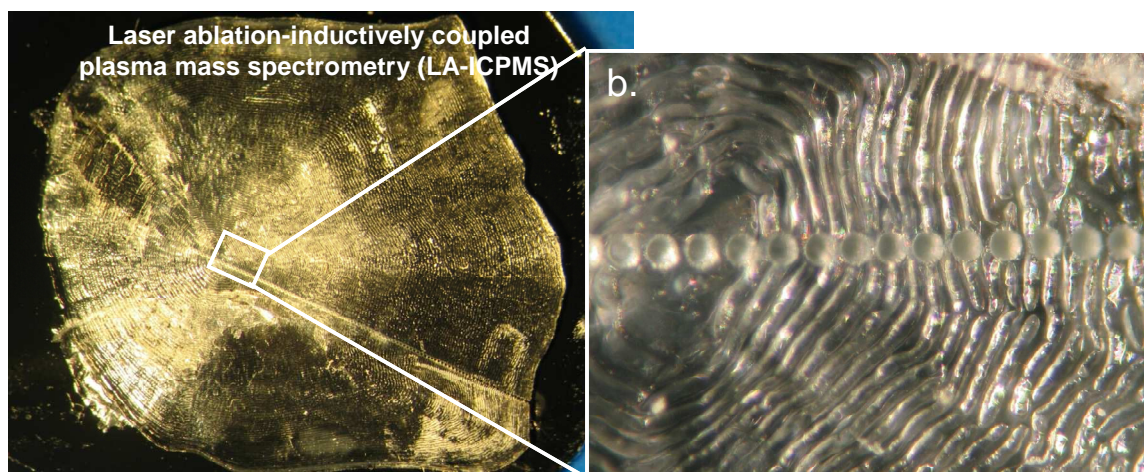
Foto 4. Voor het onderzoek naar de migratie worden houtingen voorzien van een transponder die onder narcose in de buikholte wordt ingebracht. Een uitwendig merkje (VI tag, rood labeltje op foto rechtsboven) wordt onderhuids achter het oog ingebracht om houtingen met een transponder te kunnen herkennen wanneer de wond geheeld is (foto's: Joep de Leeuw en Erwin Winter).

6. Overzicht van gegevens uit andere onderzoeken

Naast het bovenstaande monitorings- en telemetrie-onderzoek, zijn er nog enkele andere onderzoeken rond houting in het IJsselmeergebied en Rijn-stroomgebied uitgevoerd.

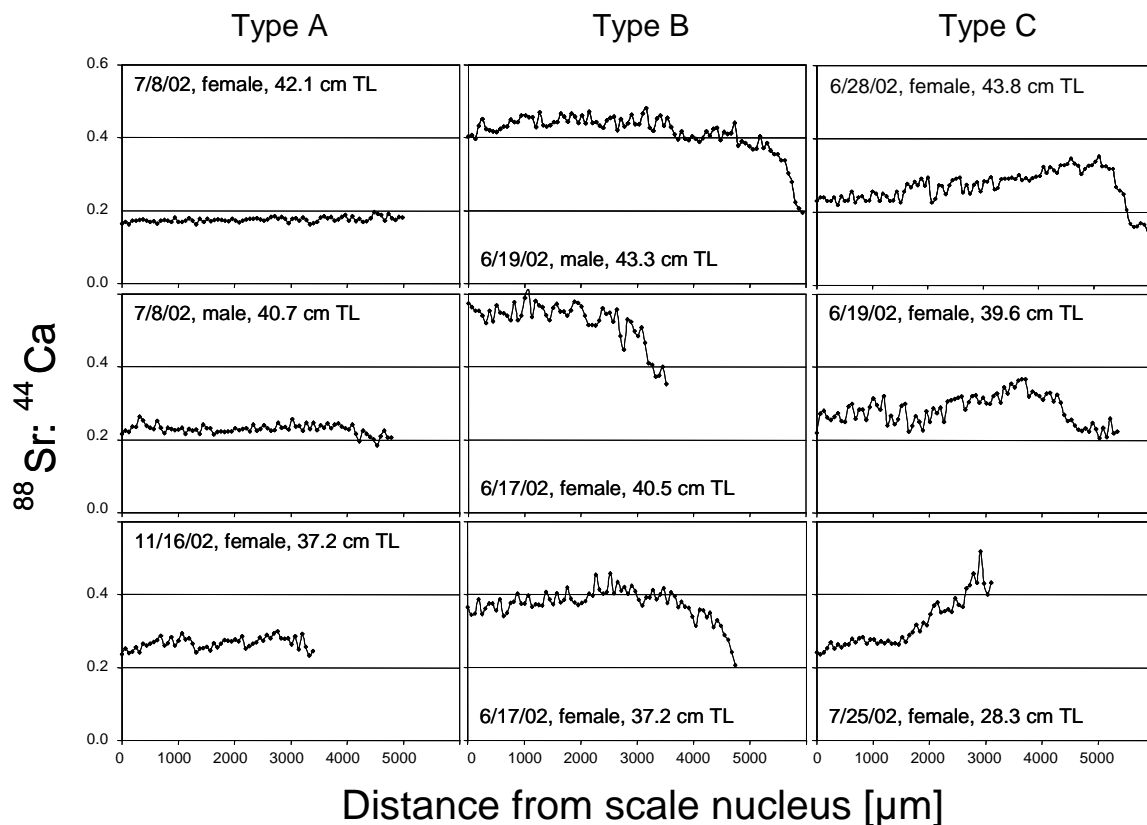
Schubben vertellen de zoet-zoutgeschiedenis van houtingen

We hebben schubben van 39 houtingen die in 2001-2002 op het IJsselmeer waren gevangen binnen het zeldzame-wissenprogramma ingestuurd naar dr. Jost Borcharding van de Universiteit van Keulen voor een onderzoek naar de microchemie. De Duitse onderzoekers hebben met een laser kleine gaatjes gebrand van de kern van de schub naar de rand. Per gaatje is met een massaspectrometer de verhouding bepaald tussen strontium (Sr) en calcium (Ca) (Borcharding et al. 2008, figuur 16). Deze elementen komen in zoetwater in een andere verhouding voor (minder strontium ten opzichte van calcium) dan in zoutwater. Zodoende kun je vanaf de kern naar de rand het verloop in de verhouding Sr-Ca bepalen en dus reconstrueren aan de hand van de jaarringen welke perioden op zoetwater en welke perioden op zouter water zijn doorgebracht.



Figuur 16. Bepaling van de strontium-calciumverhouding per 'gaatje' dat een laser inbrandt in een schub en waarvan de damp in een massaspectrometer wordt geanalyseerd. Op basis hiervan is te reconstrueren wanneer de houting op zoetwater verkeerde en wanneer op zouter water.

De resultaten van deze analyses waren verrassend. Er was veel variatie in de gevonden patronen. In Denemarken trekken alle jonge houtingen naar mariene en estuariene milieus en realiseren daar hun voornaamste groei, alvorens als volwassen houting terug te keren naar zoetwater. Dit patroon van een stroomafwaartse trek van jonge houting kort na het uitkomen naar zoute milieus en een later terugkeren naar zoetwater werd ook aangetroffen bij de houtingen die op het IJsselmeer gevangen waren, maar het betrof slechts 7 van de 39 houtingen. De meerderheid, 29 van de 39, hadden hun groei volledig in zoetwater gerealiseerd. Een klein deel, 3 van 39, trok in tweede instantie naar zouter water, nadat een deel van de groei in zoetwater was gerealiseerd (Borcharding et al. 2008).



Figuur 17. Enkele voorbeelden van individuele patronen in Sr-Ca verhouding, die de variatie en verschillende onderscheiden typen weergeven: type A heeft zijn volledige groei tot volwassenheid op zoetwater doorgemaakt, type B is als jonge houting naar zoutwater getrokken en pas na enkele jaren het zoetwater ingetrokken; type C heeft het eerste deel van de groei op zoetwater doorgemaakt en is daarna naar zouter water getrokken om te groeien alvorens naar zoetwater terug te keren (Borcherding, Pickhardt, Winter & Becker 2008).

Kleurmerken van de laatste uitzetting van jonge houting in 2006 laten natuurlijke paai zien

In 2006 zijn alle 400.000 uitgezette jonge houtingen gekleurmerkt middels Alizarin tijdens de eifase door de Universiteit van Keulen (dr. Jost Borcherding), waardoor van elke teruggevangen jonge houting aan de hand van de aanwezigheid van de kleuring in de otolieten kon worden bepaald of deze van de uitzettingen afkomstig waren of van natuurlijke paai. Bij een test van 50 random gekozen jonge houting vlak voor het uitzetten, bleken allen deze kleuring in de otoliet te hebben (J. Borcherding pers. com.). We hebben 55 jonge houtingen (die op basis van hun geringe lengte zeker in 2006 geboren moeten zijn) die gevangen zijn binnen het programma zeldzame vis in het IJsselmeer ingestuurd naar de Universiteit in Keulen zodat zij konden analyseren welke otolieten gekleurmerkt waren. Van de 55 bleken er slechts 2 gekleurmerkt te zijn en dus van de uitzettingen afkomstig (J. Borcherding, pers. com.). Het overgrote deel (96 %) moet dus van natuurlijke paai afkomstig zijn.

7. Conclusies, discussie en aanbevelingen

Rol van het IJsselmeer in de sterke toename van houting

Houting is sterk toegenomen, en met name in het IJsselmeer, sinds er met de uitzettingen in de Lippe en Rijn bij Rees is begonnen.

Het IJsselmeergebied fungeert als belangrijk opgroeigebied, slechts een deel van de houtingen trekt naar zoutere milieus, een deel realiseert groei tot volwassenheid in zoetwater. Dit wordt bevestigd in de monitoringsgegevens waar zowel aan de buitenzijde van de Haringvlietdam als bij de Afsluitdijk weliswaar houtingen worden gevangen, maar niet in enorme aantallen ten opzichte van de binnenzijde, hetgeen je bij een dergelijke barrière zou verwachten wanneer alle houtingen naar mariene habitats doortrokken en vervolgens weer naar binnen zouden willen trekken. Dit suggereert dat de houting in de huidige 'afgesloten' voormalige estuaria zoals IJsselmeer en Haringvliet kan opgroeien tot volwassenheid. In hoeverre deze situatie suboptimaal is ten opzichte van de oorspronkelijke situatie met estuaria is moeilijk te bepalen.

Een flink deel van de jonge houting in 2006 is van natuurlijke paai afkomstig. De komende jaren zal moeten uitwijzen in hoeverre de populatie op eigen kracht zich verder ontwikkelt zonder dat er uitzettingen plaatsvinden.

Migratiegedrag van volwassen houting ten tijde van de paaiperiode suggereert dat een flink deel in het Nederlandse deel van de grote rivieren paait, in ieder geval in de IJssel. Daarnaast is er klein deel dat doortrekt naar het Duitse deel van Rijn en slechts een enkeling is teruggekeerd naar de 'uitzetrivier' de Lippe. Intrek vanuit het IJsselmeer is in beide batches even hoog (20 uit 44 en 20 uit 46), maar in 2007 trekt slechts 1 houting door naar Duitsland, tegen 5 in 2005/2006. Sommige beroepsvissers suggereren dat de houting ook op het IJsselmeer zelf paait, hetgeen zij afleiden aan een aanwezigheid jaarrond en paairijpe houting tijdens de paaiperiode. Deze mogelijkheid is nog niet bewezen, maar staat nog open. In hoeverre de geringe mate van optrekken ook samenhangt met de oorsprong uit de zeer korte Deense riviertjes is op dit moment speculatief, maar zou een rol kunnen spelen.

Terugkeer naar het IJsselmeer na de paai lijkt afhankelijk van hoe ver de houting optrekt. Dieper in het stroomgebied doordringende houting trekt na de paai naar de benedenrivieren en lijkt dus de weg van de grootste afvoer te volgen in plaats van een terugkeer naar het vertrekpunt van de migratie. De extra batches in de benedenrivieren en het IJsselmeer van 2008 kunnen hier wellicht in de toekomst meer uitsluitsel over geven.

Houting versus grote marene

De oorsprong van de grote marenes die binnen sommige monitoringsprogramma's zijn aangetroffen is onbekend. Wellicht zijn deze via uitzettingen in de bovenstroomse delen en meren van het stroomgebied van de Rijn afkomstig. Een aantal grote marenes die RIVO indertijd heeft aangeleverd aan Duitse onderzoekers voor morfologisch onderzoek konden niet geïdentificeerd worden, maar verschilden van de uitgezette houtingen (Freyhof en Schöter 2005). De grote marenes lijken verdwenen in recentere jaren, wellicht mede door kruising met de sterk toenemende houtingen zoals ook tussen sommige populaties grote marenen en houtingen in Denemarken is aangetroffen (Hansen et al. 2008).

Status van houting voor natuurbeleid en waterbeheer

Binnen de Europese Kaderrichtlijn Water speelt de houting in de huidige maatlaten die voor het IJsselmeer (type M21) zijn opgesteld slechts een rol in het aantal soorten. In het natuurbeleid is door de EU binnen de Europese Habitatrichtlijn de hoogste graad van bescherming toegekend aan de Noordzeehouting. In Nederland is de soort verder opgenomen in de Flora & Fauna-Wet. Binnen Natura 2000 is de houting voor geen enkel gebied aangewezen, omdat deze indertijd als uitgestorven in Nederland gold. Wat de huidige status van de geïntroduceerde houtingen binnen het natuurbeleid is, is vooralsnog onduidelijk. De discussie rond de taxonomie

en de onbekende verwantschap tussen de uitgestorven Rijn-Maas-Schelde-houtingpopulatie en de Deense houtingpopulatie maakt de zaak er niet eenvoudiger op.

Aanbevelingen

Om status van historische populatie houting vast te stellen zou museummateriaal aan schubben en gedroogde huiden genetisch onderzocht kunnen worden in relatie tot de Deense houtingpopulatie.

Van elke houting die gezenderd is, is tevens genetisch materiaal bemonsterd en zijn een paar schubben genomen. Dit biedt de mogelijkheid om voor elk individu zowel de gedetailleerde migratiepatronen middels telemetrie meetbaar te krijgen, als ook een reconstructie van hun benutting van zoet- en zoutwater tijdens de levensstadia voordat de vis gezenderd werd.

In grote lijnen biedt het monitorings-, schubben- en telemetrieonderzoek inzicht in het ruimtelijk gebruik van houtingen van verschillende levensstadia in onze watersystemen. In hoeverre bepaalde specifieke habitats belangrijk zijn voor het voorkomen van een gezonde populatie houtingen is nog grotendeels onbekend. Welke delen van het IJsselmeer zijn belangrijk als foerageergebied? Het Enkhuizerzand lijkt een belangrijk habitat. Waar liggen de belangrijkste paaiplaatsen? In de IJssel zelf, in zijwateren? Op deze vragen kunnen alleen gerichte bemonsteringen of andere telemetrische technieken antwoord geven.

De herintroductie van houting lijkt een succes, al zal de komende jaren zonder uitzettingen dat moeten bevestigen. Dit in tegenstelling tot bijvoorbeeld de zalm, die ondanks vele uitzettingen in de laatste twee decennia nog steeds geen zichzelf in stand houdende populatie kan vormen. Een vergelijkende analyse van de biologie van beide soorten in relatie tot versturende factoren, zoals barrières, bijvangst in sport- of beroepsvisserij, habitateisen, en dergelijke zou zeer zinvol zijn ter evaluatie van of ter voorbereiding op toekomstige herintroductieprogramma's.

Dat een koudeminnende winterpaaier als houting in de toekomst hinder gaat ondervinden van klimaatverandering is niet ondenkbaar. Toekomstige ontwikkelingen van de houting zullen zeker hiermee in verband moeten worden beschouwd.



Referenties

- Bij de Vaate, A. & Breukelaar A.W. (eds.), 2001. De migratie van zeeforel in Nederland. Rapport 2001.046, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer & afvalwaterbehandeling, 176 pages.
- Bij de Vaate, A., Breukelaar, A.W., Vriese, T., De Laak, G. & Dijkers, C., 2003. Sea trout migration in the Rhine delta. *Journal of Fish Biology*, **63**: 892-908.
- Borcherding, J., Pickhardt, C., Winter, H.V. & Becker, J.S., 2008. Migration history of North Sea Houting (*Coregonus oxyrinchus* L.) caught in Lake IJsselmeer (The Netherlands) inferred from scale transects of $^{88}\text{Sr}:$ ^{44}Ca ratios. *Aquatic Sciences*, **70** (1): 47-56
- Borcherding, J., Scharbert, A. & Urbatzka, R. (2006): Timing of downstream migration and food uptake of juvenile North Sea Houting stocked in the Lower Rhine and the Lippe (Germany). *Journal of Fish Biology*, **68**: 1271-1286.
- Bosveld, J. 2008. The status and degree of rehabilitation of populations of Houting (*Coregonus oxyrinchus*) and Twaite shad (*Alosa fallax*) in the Netherlands. Afstudeerscriptie Universiteit Nijmegen.
- Breukelaar, A.W., Bij de Vaate, A. & Fockens, K.T.W., 1998. Inland migration study of Sea trout (*Salmo trutta*) into the rivers Rhine and Meuse (The Netherlands), based on inductive coupling radio telemetry. *Hydrobiologia*, **371/372**: 29-33.
- De Groot, S.J., 1988. Literatuurstudie naar rekolonisatie mogelijkheden van het stroomgebied van de Rijn door riviertrekvisseren en echte riviervisseren – Deelrapport Houtingachtigen. Rapport MO88-208 Nr. 112, Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden, 23 pages.
- De Groot, S.J., 1990. Decline of the catches of coregonids and migratory smelt in the lower Rhine, the Netherlands – *Journal of Applied Ichthyology*, **6**: 247-251.
- De Groot, S.J., 1990b. Herstel van riviertrekvisseren in de Rijn een realiteit? 3. De Grote & Kleine marene (*Coregonus lavaretus* & *C. Albula*). *De Levende Natuur* **91** (6): 215-219.
- De Groot, S. J., 2002. A review of the past and present status of anadromous fish species in the Netherlands: is restocking the Rhine feasible? *Hydrobiologia*, **478**: 205-218.
- De Groot, S. J. & Nijssen, H., 1997. The North Sea Houting, *Coregonus oxyrinchus*, back in the Netherlands (Pisces, Salmoniformes, Salmonidae). *Bulletin Zoölogisch Museum. Universteit van Amsterdam*, **16** (4): 21-24.
- De Leeuw, J.J. 2007. Belang IJsselmeer groeit naarmate klimaat verandert. *Zoet-Zoutcourant* 11, dec. 2007.
- De Leeuw, J.J., Buijse, A.D., Grift, R.E. & Winter, H.V., 2005. Management and monitoring of the return of riverine fish species following rehabilitation of Dutch rivers. *Large Rivers* **15** (1-4). *Archiv für Hydrobiologie*, **155** (Suppl. 1-4): 391-411.
- De Leeuw, J.J., Winter H.V. & Buijse, A.D., 2002. Riviervis terug in de rivieren? *De Levende Natuur* **103** (1): 10-15.
- De Nie, H.W., 1996. Atlas van de Nederlandse zoetwatervisseren, Media Publishing, Doetinchem, 151 pages.
- Freyhof, J. & Schöter, C., 2005. The Houting *Coregonus oxyrinchus* (L.) (Salmiformes: Coregonidae), a globally extinct species from the North Sea basin. *Journal of Fish Biology*, **67**: 713-729.
- Hansen, M.M., Mensberg, K.L.D. & Berg, S., 1999. Postglacial recolonization patterns and genetic relationships among Whitefish (*Coregonus* sp.) populations in Denmark, inferred from mitochondrial DNA and microsatellite markers. *Molecular Ecology*, **8** (2): 239-252.
- Hansen, M.M., Nielsen, E.E. & Mensberg, K.L.D., 2006. Underwater but not out of sight: genetic monitoring of effective population size in the endangered North Sea Houting (*Coregonus oxyrinchus*). *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **63** (4): 780-787.
- Hansen, M.M., Fraser D.J., Als, T.D. & Mensberg, K.L.D. 2008. Reproductive isolation, evolutionary distinctiveness and setting conservation priorities: The case of a European lake whitefish and the endangered North Sea houting (*Coregonus* spp.). *BMC Evolutionary Biology* **8**: 137 doi 10.1186/1471-2148-8-137.
- Jansen, H.M., Winter, H.V. & Bult, T., 2007b. Bijvangst van trekvisseren in de Nederlandse fuikenvisserij. Rapport C048/07, Wageningen IMARES Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies, IJmuiden, 67 pages.
- Jansen, H.M., Winter, H.V., Tulp, I., Bult, T., Van Hal, R., Bosveld, J. & Vonk, R., 2008. Bijvangst van Salmoniden en overige trekvisseren vanuit een populatieperspectief. Rapport C039/08, Wageningen IMARES Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies, IJmuiden, 120 pages.
- Jensen, A. R., Nielsen, H. T. & Ejbye-Ernst, M., 2003. National Management Plan for the Houting. County of Ribe, Denmark, 34 pages.

- Kranenborg, J., Winter, H.V. & Backx, J.J.G.M., 2002. Recent increase of North Sea Houting and prospects for recolonization in the Netherlands. *Journal of Fish Biology* **61** (Supplement A): 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 C129/07.
- Maes, J., Stevens, M. & Breine, J., 2007. Modelling the migration opportunities of diadromous fish along a gradient of dissolved oxygen concentration in a European tidal watershed. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* **75**: 151-162.
- Nijssen, H. & De Groot, S.J., 1987. De vissen van Nederland. *Natuurhist. Bibl. Kon. Ned. nat. hist. Veren. Stichting Uitgeverij van de KNNV, Utrecht*, 223 pages.
- Overzee, H.M.J. van, I.J. de Boois, O.A. van Keeken & J.J. de Leeuw 2008. Vismonitoring IJsselmeer en Markermeer in 2007. IMARES rapport C028/08
- Redeke, H.C., 1934. Über den Rheinschnäpel, *Coregonus oxyrhynchus* L. *Verhandlungen der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie* **6**: 352-357.
- Redeke, H.C., 1941. Fauna van Nederland X Pisces (Cyclostomi - Euichthyes) (T1 - T 11). A.W. Sijthoff's uitgeverijmaatschappij N.V., Leiden, The Netherlands, 331 pages.
- Schlegel, H., 1862. *Natuurlijke historie van Nederland. De Visschen* xii, G.L. Funke, Amsterdam, The Netherlands, 211 pages.
- Tulp, I., De Boois, I.J., Van Willigen, J. & Westerink, H.J., 2006. Diadrome vissen in de Waddenzee: Monitoring bij Kornwerderzand 2000-2005. Rapport C087/06, Wageningen IMARES Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies, IJmuiden, 39 pages.
- Van Bemmelen, A.A., 1866. Lijst van visschen in Nederland waargenomen. In: Herklots, J.A. (Ed.), *Bouwstoffen voor eene Fauna van Nederland*, 3, E.J. Brill, Leyden, pp. 318-413.
- Van den Ende, W.P., 1847a. Lijst van eenige vischsoorten, die in den IJssel bij Zutphen worden gevangen. Verslag der werkzaamheden Vereeniging tot Bevordering der Inlandsche Ichthyologie: eerste deel. An. Nijhoff, Arnhem, the Netherlands. pp 11-15.
- Van den Ende, W.P., 1847b. Opnoeming van eenige vischsoorten, die in de Berkel, bij Warnsveld, worden waargenomen. Verslag der werkzaamheden Vereeniging tot Bevordering der Inlandsche Ichthyologie: eerste deel. An. Nijhoff, Arnhem, the Netherlands. pp 30-32.
- Van Emmerik, W.A.M. & De Nie, H.W., 2006. De zoetwatervissen van Nederland. *Ecologisch bekeken. Vereniging Sportvisserij Nederland*, Bilthoven, 267 pages.
- Wiegerinck, J.A.M., I.J. de Boois, O.A. van Keeken en H.J. Westerink 2008. Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuik- en zalmsteekregistraties in 2007. IMARES rapport C025/08.
- Winter, H.V., De Leeuw, J.J., Breukelaar, A.W., Borcharding, J., Ingendahl, D. & Bosveld, J., 2007. Migrations of North Sea Houting in the lower Rhine. Poster was presented on the 7th Conference on Fish Telemetry at Silkeborg, Denmark, June 2007.

Dankwoord

De beroepsvissers G. en N. Manshanden, en Fa Klop en zonen waren onmisbaar dankzij hun kennis van de verspreiding van houting in respectievelijk het IJsselmeer en de benedenrivieren en de zorgvuldige wijze waarop houting in goede toestand kon worden gevangen. Daarnaast waren zij zeer gastvrij in het bieden van operatieplatforms op locatie. André Breukelaar stelde namens Rijkswaterstaat, Waterdienst, transponders beschikbaar en zorgde voor de verdere logistiek rond het Nedap-transponderonderzoek in Nederland. De nauwe samenwerking met Jost Borchering van de Universiteit van Keulen zorgde voor een belangrijke complementaire set aan onderzoeken die cruciaal zijn om de ontwikkelingen van de houtingpopulatie te kunnen volgen en begrijpen en leverde zeer vruchtbare discussies op.

Verantwoording

Rapport C084/08
Projectnummer: 4392100902

Verantwoording

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

Akkoord: H.M.J. van Overzee
Onderzoeker

Handtekening:

Datum: 19 november 2008

Akkoord: Drs. F.C. Groenendijk
Hoofd afdeling Ecologie

B/a E. Jagtman

Handtekening:

Datum: 19 november 2008

Aantal exemplaren: 30
Aantal pagina's: 31
Aantal tabellen: 2
Aantal figuren: 17