

Wageningen IMARES

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Vestiging IJmuiden
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax: 0255 564644

Vestiging Yerseke
Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax: 0113 573477

Vestiging Den Helder
Postbus 57
1780 AB Den Helder
Tel.: 022 363 88 00
Fax: 022 363 06 87

Vestiging Texel
Postbus 167
1790 AD Den Burg Texel
Tel.: 0222 369700
Fax: 0222 319235

Internet: www.wageningenimares.wur.nl
E-mail: imares@wur.nl

Rapport

Nummer: C053.07

Zender-experiment met zalm en zeeforel in de Lek/Nederrijn bij Hagestein gedurende 2005-2006

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

25 mei 2007

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



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	2
Samenvatting	3
1. Inleiding.....	4
1. Inleiding.....	4
2. Beschrijving veldwerk en gebruikte methoden	5
3. Resultaten najaar 2005 en voorjaar/najaar 2006	7
3.1. Overzicht van de gezenderde zalmen, zeeforellen en houtingen.....	7
3.2. Detecties en terugmeldingen van de gezenderde vissen.....	7
3.3. Passage van gezenderde vissen via de vistrappen in de Nederrijn/Lek	9
3.4. Vergelijking van de in juni 2006 geopereerde salmoniden met de overige.....	9
4. Discussie	11
4.1. Evaluatie van de uitvoering van het veldwerk	11
4.2. Discussie uitkomsten zender-experiment.....	11
Literatuur	13
Bijlagen	

Samenvatting

In de Nederrijn-Lek zijn in totaal drie vistrappen aangelegd: Hagestein, Maurik en Driel. In het kader van een evaluatie van de effectiviteit van deze serie vistrappen voor de optrek van vis zijn een aantal deelonderzoeken uitgevoerd in opdracht van RWS-RIZA. In deze rapportage worden de uitvoering en resultaten van een zender-experiment van zalm en zeeforel bij Hagestein gedurende het najaar 2005 en 2006 gepresenteerd.

Gedurende het najaar van 2005, het voorjaar en het najaar van 2006 zijn in totaal 24 salmoniden van een transponder voorzien: 14 zalmen en 10 zeeforellen. In eerste instantie zouden alleen salmoniden gevangen in de zalmsteekbevissingen (onderdeel van het routinematige 'passieve' vismonitoring) benedenstrooms van Hagestein in het najaar van 2005 en 2006 worden gebruikt voor dit experiment, waarbij het de ambitie was om tot 100 salmoniden van een zender te voorzien. Gezien het geringe aantal in het najaar 2005 (slechts 4 salmoniden) is besloten om ook salmoniden gevangen in de vistrapmonitoring in het voorjaar 2006 en de zalmsteekbevissing van de voorzomer (juni-juli) te gebruiken en ook de gevangen houtingen van een zender te voorzien. Na het optreden van problemen tijdens een operatiesessie op 29 juni en de extreem hoge watertemperaturen daarna is afgezien van het voorzien van zenders van de in juli gevangen salmoniden. Het was opmerkelijk dat gedurende de gehele periode van najaar 2005 tot eind 2007 juist in de record warme juni-juli van 2006 de grootste aantallen salmoniden in de zalmsteken werden gevangen, en dan met name zeeforel. Daarnaast zijn er in totaal 3 houtingen van een zender voorzien.

Van de 14 zalmen zijn er 11 nadien gedetecteerd op minimaal één van de detectiestations, van de 10 zeeforellen waren dit er 7, van de 3 houtingen was dit er 1. De resultaten van de in juni van een zender voorziene salmoniden waren veel slechter dan voor de overige periode. Het voorzien van een zender in salmoniden bij watertemperaturen tegen de 20 °C verdient geen navolging. Van de salmoniden die gedurende mei-oktober zijn uitgezet zijn 10 van de 11 zalmen (91%) en 3 van 4 zeeforellen (75%) nadien gedetecteerd. De meeste waarnemingen betroffen stroomafwaarts gezwommen exemplaren. Slechts 4 vissen, 2 zalmen (18%), 1 zeeforel (10%) en 1 houting (33%) trokken na uitzet verder stroomopwaarts, waarbij alle 4 zowel de vistrap bij Maurik als de vistrap bij Driel wisten te passeren. Al deze vissen wisten de afstand van Hagestein tot Arnhem of Xanten via twee vistrappen binnen een relatief kort tijdsbestek af te leggen: van 3 dagen tot 17 dagen.

In deze datarapportage worden voor de bovengenoemde waarnemingen een aantal potentiële verklaringen aangestipt, maar worden de gegevens niet uitputtend en in relatie tot andere factoren of onderzoek geanalyseerd. Dat zal plaats vinden binnen een latere evaluatie van de diverse onderzoeksprojecten die op de Nederrijn-Lek zijn uitgevoerd.

1. Inleiding

Optrek van vis vanuit de Noordzee naar Duitsland wordt gehinderd door de stuwen in de Neder-Rijn en Lek. In het kader van het convenant tussen LNV en RWS 'Zalm terug in onze rivieren' (Min. V&W en Min. LNV, 1991) zijn vispassages gerealiseerd bij Driel (2001), Maurik (2004) en Hagestein (2004). Om te kunnen evalueren of de vispassages aan de internationale- en nationale beleidsdoelstellingen voldoen zal de werking in de daaropvolgende migratieseizoen(en) van de voornaamste vissoorten beoordeeld moeten worden, alsmede een beoordeling van de hele reeks (Hagestein, Maurik, Driel). De vispassages zijn met name aangelegd vanwege internationale afspraken inzake vismigratie van soorten, die over grote afstanden trekken zoals zalmachtigen (zeeforel en zalm), maar dienen tevens de migratie van andere vissoorten over kleinere afstanden te vergemakkelijken. De monitoring en evaluatie gaan in op de werking van de vispassages afzonderlijk en van de drie in combinatie. Voor de visbemonstering wordt onderscheid gemaakt tussen anadrome vissoorten, met name de zalmachtigen en overige vissoorten.

De migratie van overige vissoorten werd via een registratie van fuikvangsten in de vispassages in beeld gebracht. Dit is reeds door IMARES uitgevoerd in het voorjaar van 2005 (Winter et al. 2005) en het voorjaar van 2006 (Winter 2006). Verder werd deze gedurende het najaar van 2006 uitgevoerd bij Hagestein (Winter 2007). De migratie van zalmachtigen wordt middels telemetrisch onderzoek in beeld gebracht worden.

Voor de evaluatie van de drie vispassages tezamen middels telemetrisch onderzoek zijn drie extra detectiestations aangelegd in de Neder-Rijn en Lek naast de elders in Nederland en Duitsland reeds aanwezige stations (zie Bijlage 1). Er liggen kabels met daarbijbehorend station in de vispassages bij Hagestein en bij Maurik en over de gehele breedte van de Neder-Rijn bovenstrooms Driel. Wanneer gezenderde zalmen en zeeforellen deze stations passeren kan vastgelegd of ze i) gebruik hebben gemaakt van de vispassages bij Hagestein en Maurik, ii) hoeveel tijd ze nodig hadden om het traject Hagestein – Driel op te trekken en iii) welk percentage van de gezenderde vissen dit ook daadwerkelijk gedaan heeft.

In deze rapportage wordt een overzicht gegeven van de uitgevoerde werkzaamheden gedurende het najaar 2005 en het voorjaar en najaar van 2006 en worden de resultaten van de gezenderde salmoniden gepresenteerd en besproken. Dit is een datarapportage waarin de gegevens niet uitputtend worden geanalyseerd. Dat zal plaats vinden binnen een latere evaluatie van de diverse onderzoeksprojecten die op de Nederrijn-Lek zijn uitgevoerd.

2. Beschrijving veldwerk en gebruikte methoden

Begin november 2005 is een tank met inhoud van 1 m³ geplaatst bij Hagestein op het sluseiland aan de westzijde. Vanaf benedenstrooms werden de gevangen zeeforellen en zalmen hierin ondergebracht. De zalmen en zeeforellen werden in samenwerking met Visserijbedrijf Klop worden verkregen uit de zalmsteekbevissingen bij Hagestein die onder verantwoordelijkheid van het IMARES wordt uitgevoerd in het kader van de MWTL in opdracht van RIZA (Winter, Tiën & Wiegerinck 2004). Deze opslagtank werd met een pomp continu doorstroomd met water. Direct na de lichte van fuiken werden de gevangen zalmen en zeeforellen door visserijbedrijf Klop ingebracht in deze tank. De lichten vonden plaats op maandag, woensdag en vrijdag. De vangsten werden direct telefonisch doorgegeven aan IMARES zodat er op zo kort mogelijke termijn kon worden geopereerd.

Het operatieprotocol dat het IMARES hanteerde is beschreven in Vriese (1995). De salmoniden reageerden goed op benzocaine als verdovingsmiddel en er is geen aanleiding geweest om over te stappen op 2-phenoxyethanol. Het RIZA heeft de transponders ter beschikking gesteld. Deze zenders zijn bij de salmoniden zijn onder narcose in de buikholte aangebracht. Na de operatie werden de zalmen en zeeforellen in een bijkom tank met stromend water bijgebracht. De gezenderde vissen zijn voorzien van een VI-tag die achter het oog onderhuids op het kieuwdeksel werd geplaatst. Daarnaast zijn DNA-fingerprint monsters van de vinnen van alle gemerkte vissen genomen. De monsters worden met de informatie over de betreffende vis na afloop van iedere fase overgedragen aan de opdrachtgever. Van elke vis is een aantal schubben genomen t.b.v. leeftijdeterminatie. Ook de schubben worden met de informatie over de betreffende vis na afloop overgedragen aan de opdrachtgever. Per salmonide werden de volgende kenmerken genoteerd: soort, vangstmoment, vork- en totaallengte, gewicht, nummer transponder, nummer VI-tag en eventuele bijzondere kenmerken.

Daarnaast zijn van elke vis foto's gemaakt met het transpondernummer duidelijk zichtbaar geschreven op een schubbenzakje om soortdeterminatie, geslacht, paarijtheid (kleed), formaat en bijzonderheden achteraf te kunnen verifiëren (zie Bijlage 2).

Bij aanvang van het project was het de ambitie om tot 100 salmoniden van een zender te voorzien. In verband met de zeer geringe vangsten in het najaar van 2005 is in onderling overleg met de opdrachtgever besloten om in aanvulling op de perioden die in het contract zijn genoemd, ook salmoniden die gedurende de fuikenmonitoring bij Hagestein in het voorjaar van 2006 (Winter 2006) werden gevangen en indien de watertemperatuur het toeliet (in overleg en na consultatie van buitenlandse experts is besloten de grens bij 20 °C te leggen) ook salmoniden die tijdens de zalmsteekbevissingen van juni-juli 2006 te gebruiken voor deze transponderproef. In het najaar van 2006 is naast de zalmsteekbemonsteringen ook de monitoring in de vistrap bij Hagestein gebruikt voor het verkrijgen van salmoniden voor het experiment (Winter 2007).

Verder zijn gezien de geringe aantallen salmoniden ook de optrekkende houtingen (anadrome coregoniden die ook tot de zalmachtigen behoren) voorzien van een transponder.

Tijdens het najaar van 2005 zijn er door de zeer geringe vangsten in de zalmsteken bij Hagestein slechts 2 zalmen en 2 zeeforellen van een zender voorzien. Bij lage afvoer van de Rijn wordt er zeer weinig water afgevoerd via de Neder-Rijn. De zeer lage afvoer gedurende het najaar van 2005 is er waarschijnlijk de oorzaak van dat er erg weinig optrek via deze Rijntak plaatsvond. De tankopstelling functioneerde naar behoren, maar bij de iets hogere afvoer in de laatste week (week 48) is de pomp door de turbulentie kapot geslagen tegen de betonnen wand.

De tankopstelling die in het voorjaar van 2006 is opgebouwd is bij de vistrap geplaatst (en deze werd tevens gebruikt voor een merk-experiment van zeeprík, zie Winter 2006). Door de pomp in

een ijzeren mand constructie te plaatsen is deze beter beschermd tegen turbulentie. Hierna zijn hiermee gedurende het voorjaar en najaar van 2006 geen problemen meer opgetreden.

Gedurende de bemonstering van de vistrappen met fuiken in het voorjaar van 2006 zijn één zalm en één zeeforel gevangen en van een zender voorzien. Deze zijn, omdat ze de vistrap al gepasseerd waren, bovenstrooms van Hagestein weer uitgezet na de operatie.

Gezien de geringe vangsten tot dan toe is in overleg met de opdrachtgever besloten om ook salmoniden indien de temperatuur het toeliet te gaan opereren die tijdens juni-juli 2006 in de zalmsteek-bevissingen werden gevangen. Hierbij werden de operaties telkens zeer vroeg in de ochtend uitgevoerd (tussen 5:00-7:00 uur) om de water- en omgevingstemperatuur zo laag mogelijk te houden. De eerste sessie waarbij 4 zeeforellen van een zender werd voorzien verliep goed, alle vissen kwamen spoedig uit de narcose en vertoonden 'normaal' zwemgedrag na afloop en bij uitzet. De tweede sessie waarbij 3 zalmen en 2 zeeforellen zijn geopereerd traden een aantal problemen op. Door de hoge luchttemperaturen en het zwarte omhulsel van de tank was besloten, om de stress zo gering mogelijk te houden en de vissen in de grote bun van de boot van visserij Klop te laten en in de vroege ochtend na de vangst te opereren toen de temperaturen zo laag mogelijk water (watertemperatuur was 19.6 graden in de vroege ochtend). Door een fout in de communicatie bleken er al enkele salmoniden op vrijdag gevangen te zijn voordat er maandag was gebeld dat er wederom een aantal waren gevangen. Voorafgaand aan de operatie bleek één salmonide bezweken te zijn in de bun en één had een verminderde conditie en werd niet geschikt voor operatie geacht. Daarnaast kwam één zalm moeizaam bij van de narcose en vertoonde ook na uitzetting afwijkend gedrag. De vijf salmoniden van deze sessie zijn bovenstrooms van Hagestein uitgezet direct bij de bun en operatieopstelling om vervoerstress te minimaliseren. Door deze ervaringen en de extreme hitte die hierna intrad is er gestopt met zenderen van salmoniden na 29 juni.

Door een beschadiging van het plastic omhulsel dat de elektrische weegschaal beschermd is er een afwijkend en incorrect (te laag) gewicht gemeten vanaf eind juni 2006. Hierdoor ontbreken de exacte gewichten voor een aantal salmoniden. Het euvel is in het najaar 2006 ontdekt toen het in heviger mate een onderschatting van het gewicht aangaf en lijkt vanaf 29 juni te zijn opgetreden. Met behulp van de lengte-gewicht relaties volgens Emmerik & de Nie 2006 zijn voor deze salmoniden 'verwachte' gewichten berekend. Deze zijn vervolgens vergeleken met de incorrecte gemeten gewichten en er leek een systematische fout op te treden. De gewogen incorrecte gewichten zijn vervolgens met deze correctiefactor vermenigvuldigd. De aldus verkregen gereconstrueerde gewichten zijn in tabel 1 aangeduid met een sterretje.

In een aantal gevallen zijn er determinatie verschillen gebleken tussen visserijbedrijf Klop en IMARES, waarbij met name enkele als zeeforel opgegeven exemplaren later werden gedetermineerd als zalm. Het fotomateriaal dat in deze proef werd verzameld kan worden gebruikt om dit samen met het visserijbedrijf te evalueren. Determinatie tussen de vele kleden en verschijningsvormen van zeeforel en zalm is zeker niet eenvoudig en bij twijfel hebben we buitenlandse experts geconsulteerd op basis van de foto's.

3. Resultaten najaar 2005 en voorjaar/najaar 2006

3.1. Overzicht van de gezenderde zalmen, zeeforellen en houtingen

In totaal zijn er ondanks de fors uitgebreide periode waarover salmoniden zijn gezenderd, slechts 24 salmoniden van een zender voorzien (14 zalmen en 10 zeeforellen). Daarnaast zijn 3 houtingen van een zender voorzien. Deze zijn weergegeven in tabel 1. Het merendeel van de vissen is met één van beide zalmsteken gevangen. Twee zalmen, één zeeforel en twee houtingen zijn in de vistrapfuijk gevangen en bovenstrooms uitgezet na operatie.

Tabel 1. *Overzicht van de gezenderde salmoniden gedurende najaar 2005 en voorjaar 2006 in volgorde van operatie-datum. Per individu is de soort, transpondernummer (visnr.), VI Tag nummer. Zowel totaal- (TL) als vorklengte (VL) in cm, gewicht in g, datum van uitzet en vangstplaats en -vistuig.*

soort	visnr	VI-tag	lengte TL	lengte VL	gewicht	Datum	Vangplaats
zalm	1823	DF0	71.7	67.1	2920	16/11/2005	Hagestein (zalmsteek)
zalm	1809	TS6	62.6	59.1	1800	30/11/2005	Hagestein (zalmsteek)
zeeforel	1822	TS8	57.9	55.8	1935	30/11/2005	Hagestein (zalmsteek)
zeeforel	1870	TS7	73.8	72.8	4720	30/11/2005	Hagestein (zalmsteek)
houting	1978	TS9	41.4	37.8	715	09/12/2005	Hagestein (zalmsteek)
zalm	2100	TW1	69.2	65.5	2930	27/04/2006	Hagestein (vistrap)
zeeforel	2110	TW2	54.3	n.a.	1730	24/05/2006	Hagestein (vistrap)
zeeforel	2106	TW6	66.7	64.2	3033	13/06/2006	Hagestein (zalmsteek)
zeeforel	2107	TW7	63	60	2742	13/06/2006	Hagestein (zalmsteek)
zeeforel	2108	TW5	51	49.3	1430	13/06/2006	Hagestein (zalmsteek)
zeeforel	2109	TW4	69.3	66.5	3510	13/06/2006	Hagestein (zalmsteek)
zalm [#]	2101	TW8	85.5	n.a.	4190	29/06/2006	Hagestein (zalmsteek)
zeeforel	2102	TW9	46.5	n.a.	903	29/06/2006	Hagestein (zalmsteek)
zalm	2103	TX0	62	58.1	n.a.	29/06/2006	Hagestein (zalmsteek)
zeeforel	2105	TX2	49.3	47.8	844	29/06/2006	Hagestein (zalmsteek)
zalm	2161	TX3	52.2	48.8	755*	29/06/2006	Hagestein (zalmsteek)
zalm	2293	TX5	86.1	81.6	3666*	06/10/2006	Hagestein (vistrap)
zalm	2296	TX6	66.5	62.4	1522*	19/10/2006	Hagestein (zalmsteek)
zalm	2306	TX7	63	59	992*	19/10/2006	Hagestein (zalmsteek)
zalm	2310	TX8	86.3	81	3094*	20/10/2006	Hagestein (zalmsteek)
zalm	2322	TX9	73.8	70.2	2370*	25/10/2006	Hagestein (zalmsteek)
zalm	2323	TY0	60.1	57.5	800*	25/10/2006	Hagestein (zalmsteek)
zalm	2303	TY1	66.7	64	1544*	01/11/2006	Hagestein (zalmsteek)
houting	2291	TY2	38.7	34.9	531	17/11/2006	Hagestein (vistrap)
houting	2302	TY3	42.3	38.5	725	17/11/2006	Hagestein (vistrap)
zalm	2297	TY4	62.7	59.8	1467	24/11/2006	Hagestein (zalmsteek)
zeeforel	2301	UF0	57.3	55.8	2007	27/11/2006	Hagestein (zalmsteek)

[#] Eén zalm (transpondernummer 2101) had een atypisch uiterlijk en de foto's zijn naar een aantal Zweedse collega's gestuurd voor hun determinatie oordeel. Zij bevestigden de determinatie zalm. Deze zalm miste de vetvin en mogelijk gaat het om een gekweekt exemplaar (wellicht ontsnapt uit aquacultuur).

* Gecorrigeerde gewichten (zie hoofdstuk 2)

3.2. Detecties en terugmeldingen van de gezenderde vissen

In totaal zijn er vier gezenderde salmoniden teruggevangen: twee in de zalmsteken benedenstrooms van Hagestein en twee in de vistrapfuijk bij Maurik. Op 25-10-2006 werd zalm 2310 teruggevangen in een zalmsteek (uitzet 20-10-2006). Deze zag er bij terugvangst gezond

uit (waarneming Joep de Leeuw). Zalm 2296 werd op 9-11-2006 teruggevangen in een zalmsteek (uitzet op 19-10-2006). Daarnaast is zalm 2100 teruggevangen op donderdag 8-5-2006 in de vistrapfuij bij Maurik, nadat deze op 27-4-2006 is uitgezet bovenstrooms van Hagestein. Op 29-5-2006 werd zeeforel 2110 teruggevangen in de vistrapfuij bij Maurik, nadat deze op 24-5-2006 was uitgezet bovenstrooms van Hagestein (zie bijlage 2). Bij allen waren de wonden dicht en de (oplosbare) hechtingen nog aanwezig, maar bij twee waren aanwijzingen dat er behoorlijke krachten op de hechtingen kunnen komen te staan: één vertoonde een éénzijdige inscheuring bij de hechting (zalm 2296), de ander vertoonde een inscheuring van de huid evenwijdig aan de gehechte wond (zalm 2310).

Na uitzetting is het individuele migratiegedrag van elk van de gezenderde vissen gevolgd met behulp van de uitgebreide infrastructuur aan detectiestations in Nederland (Bij de Vaate & Breukelaar 2001, Bijlage 1). De meeste detecties waren van stroomafwaarts gelegen detectiestations. Van de 24 salmoniden hebben er slechts 3 de hele serie van vistrappen langs de stuwen in de Neder-Rijn gepasseerd (waarvan 1 gezenderd is beneden Hagestein en twee zijn gezenderd na passage van de vistrap bij Hagestein). Opvallend genoeg waren de enige twee salmoniden die in de vistrap-fuij zijn gevangen beiden succesvol in het passeren van de volgende twee vistrappen op de Nederrijn. Alle op één na in de zalmsteek gevangen vissen zijn naar beneden getrokken na de operatie ofwel niet meer gedetecteerd (Tabel 2).

Tabel 2: Detectiegegevens van gezenderde vissen na uitzet bij Hagestein in de Lek/Nederrijn. Per soort is het transponder (of visnr) aangegeven, de uitzet datum, de datum van de laatste detectie, het aantal dagen tussen de uitzet en de laatste detectie en het aantal passages per detectie-station (een serie detecties met 2-3 min tijdsintervallen is als één passage beschouwd).

soort	visnr	Uitzet	laatste detectie	aantal dagen tot laatste detectie	Bergsche Maas	Oude Maas	Beneden Merwede	Vuren Waal	De Noord-Kinderdijk	Nieuwegein Lek	Hagestein (vistrap)	Maurik (vistrap)	Arnhem	Xanten	Lippe
zalm	1823	16/11/2005	10/01/2006	55		1	4	4	5	10					
zalm	1809	30/11/2005	geen												
zalm	2100	27/04/2006	16/05/2006	19								1		1	
zalm	2103	29/06/2006	30/06/2006	1						4					
zalm	2161	29/06/2006	geen												
zalm	2293	06/10/2006	08/10/2006	2						1					
zalm	2296	19/10/2006	06/12/2006	48	1			2	3	6					
zalm	2306	19/10/2006	22/10/2006	3						2					
zalm	2310	20/10/2006	21/10/2006	1						9					
zalm	2322	25/10/2006	14/01/2007	81						17	3	1		1	1
zalm	2323	25/10/2006	04/01/2007	71						1					
zalm	2303	01/11/2006	02/11/2006	1						13					
zalm	2297	24/11/2006	10/12/2006	16					2	1					
zalm*	2101	29/06/2006	geen												
zeeforel	1870	30/11/2005	12/12/2005	12					2	3					
zeeforel	1822	30/11/2005	geen												
zeeforel	2110	24/05/2006	11/06/2006	18								1		1	
zeeforel	2108	13/06/2006	13/06/2006	0						1					
zeeforel	2107	13/06/2006	14/06/2006	1					1	6					
zeeforel	2106	13/06/2006	13/06/2006	0						1					
zeeforel	2109	13/06/2006	geen												
zeeforel	2102	29/06/2006	geen												
zeeforel	2105	29/06/2006	01/07/2006	2						1					
zeeforel	2301	27/11/2006	28/11/2006	1						2					
houting	1978	09/12/2005	20/02/2006	73								1	2		
houting	2291	17/11/2006	geen												
houting	2302	17/11/2006	geen												

* atypische zalm met afgeknipte vetvin (zie opmerkingen bij tabel 1)

Een transponder die wordt gedetecteerd door een detectiestation schakelt zichzelf automatisch vervolgens voor ruim 2 minuten uit, alvorens deze weer een nieuwe detectie kan geven. Hiermee wordt voorkomen dat de transponder terugzendt op elk ondervragingssignaal dat om de 4 seconden wordt uitgezonden. Bij langdurig verblijf boven een detectiestation zou dan de batterij van de transponder veel sneller uitgeput raken (Bij de Vaate & Breukelaar 2001). Hierdoor kenmerkt een langer verblijf boven een detectiestation zich als een serie van detecties met 2-3 minuten tijdsinterval. Een dergelijke serie is beschouwd als één 'passage' van het station. Voor elke gezenderde vis is per station het aantal 'passages' vastgesteld (tabel 2). Het is opvallend dat op het detectiestation in de Lek bij Nieuwegein veel meer passages per vis worden waargenomen dan bij andere stations. Dit geeft aan dat hier een intensiever 'heen en weer' zwemgedrag plaatsvindt.

3.3. Passage van gezenderde vissen via de vistrappen in de Nederrijn/Lek

In totaal zijn er slechts twee zalm, één zeeforel en één houting verder stroomopwaarts getrokken via de vistrappen op de Nederrijn. Voor elk van deze vissen is in tabel 3 aangegeven met welke tijdsintervallen deze stroomopwaarts via vistrappen zijn opgetrokken. Het is opvallend dat alle vissen die minimaal één vistrap passeerden tevens de complete serie tot voorbij vistrap Driel passeerden. De passage van deze serie kan zeer snel verlopen zoals zalm 2322 laat zien: in drie dagen tijd zowel de vistrappen bij Hagestein, Maurik en Driel en doorzwemmen tot voorbij Xanten in Duitsland. Ook de andere zalm en zeeforel zwemmen vrij snel stroomopwaarts. Dat beiden zijn teruggevangen in de vistrapfuij bij Maurik (en daarbij vermoedelijk 2-3 dagen in de grote achterste kamer van de fuik hebben gezeten, zie bijlage 2) heeft hen er niet van weerhouden daarna ook Driel te passeren en tot in Duitsland door te zwemmen. De houting 1978 is in korte tijd na uitzet zowel vistrap Maurik gepasseerd als Driel. Is vervolgens gedurende de paaitijd bovenstrooms van Arnhem verbleven (maar niet tot in Duitsland), alvorens in februari 2006 terug te zwemmen via Arnhem. Daarna is deze niet meer waargenomen.

Tabel 3: Tijdsintervallen tussen uitzet en passage van de serie vistrappen op de Nederrijn (in stroomopwaartse richting Hagestein, Maurik en Driel) voor de vier gezenderde vissen die de vistrappen hebben gepasseerd.

Soort en visnr.	Benedenstrooms van Hagestein -> passage van vistrap Hagestein	Bovenstrooms vistrap Hagestein -> passage van Vistrap Maurik	Vistrap Maurik -> Nederrijn bij Arnhem (via vistrap Driel)	Vistrap Maurik -> Rijn bij Xanten (via vistrap Driel)
Zalm 2100		9 dagen	-	8 dagen*
Zalm 2322	71 dagen	1 dag		2 dagen
Zeeforel 2110		2 dagen		13 dagen*
Houting 1978		2 dagen	13 dagen	

* na uitzet bij terugvangst in de vistrapfuij bij Maurik (zie bijlage 2)

3.4. Vergelijking van de in juni 2006 geopereerde salmoniden met de overige

Wanneer we de resultaten van de salmoniden die in juni 2006 bij hogere watertemperaturen (19-20 °C) zijn geopereerd vergelijken met de resultaten van de salmoniden die gedurende oktober-mei zijn geopereerd, zien we een duidelijk verschil (Tabel 4). Zowel bij zalm als bij zeeforel is het deel van de gezenderde vissen dat later gedetecteerd wordt op minimaal één

van de stations groter en is het aantal dagen tussen uitzet en de laatste detectie veel kleiner. De salmoniden die in juni van een transponder zijn voorzien zijn in veel grotere mate niet meer gezien daarna, of hooguit slechts voor 1-2 dagen na uitzet. Verder is er van 9 die in juni zijn geopereerd geen enkele via de vistrappen op de Nederrijn verder stroomopwaarts getrokken, terwijl er van de 15 die gedurende mei-oktober zijn geopereerd in totaal 3 zijn verder getrokken.

Tabel 4: *Samenvatting van de resultaten van het zender-experiment onderverdeeld per soort en periode van opereren, waarbij de salmoniden die in juni-juli zijn geopereerd met watertemperaturen tussen 19-20 °C zijn vergeleken met salmoniden die tijdens oktober-mei zijn geopereerd met veel lagere watertemperaturen. Voor elke soort en periode is aangegeven hoeveel er van een zender zijn voorzien (n), hoeveel en welk percentage hiervan zijn gedetecteerd bij minimaal één van de detectiestations, hoeveel dagen er gemiddeld zat tussen uitzet en de laatste detectie van elk individu, en welk aantal en percentage via de vistrappen in de Nederrijn stroomopwaarts verder migreerde.*

soort	periode	n	gedetecteerd		gem. n dagen	optrek via vistrappen	
zalm	okt-mei	11	10	91%	30	2	18%
zalm	jun-jul	3	1	33%	1	0	0%
<i>zalm</i>	<i>totaal</i>	<i>14</i>	<i>11</i>	<i>79%</i>	<i>27</i>	<i>2</i>	<i>14%</i>
zeeforel	okt-mei	4	3	75%	10	1	25%
zeeforel	jun-jul	6	4	67%	1	0	0%
<i>zeeforel</i>	<i>totaal</i>	<i>10</i>	<i>7</i>	<i>70%</i>	<i>15</i>	<i>1</i>	<i>10%</i>
salmoniden	okt-mei	15	13	87%	25	3	20%
salmoniden	jun-jul	9	5	56%	1	0	0%
<i>salmoniden</i>	<i>totaal</i>	<i>24</i>	<i>18</i>	<i>75%</i>	<i>23</i>	<i>3</i>	<i>13%</i>

4. Discussie

4.1. Evaluatie van de uitvoering van het veldwerk

Over het algemeen konden de veldwerkzaamheden naar behoren worden uitgevoerd. De praktische problemen die zich hebben voorgedaan hebben weinig gevolgen gehad voor de resultaten van het zender-experiment. De opstellingen met tanks en pompen heeft goed voldaan. De belangrijkste conclusie rond de uitvoering van de operaties betreft het zenderen van salmoniden tijdens juni 2006 met hoge watertemperaturen. Er is een groot verschil in detectie-resultaten tussen de groep van 9 salmoniden die op 13 en 29 juni 2006 zijn geopereerd bij watertemperaturen van 19-20 °C en de groep van 15 salmoniden die gedurende oktober – mei zijn geopereerd bij lagere watertemperaturen. Er werd een groter deel niet gedetecteerd en met name het grote verschil in het aantal dagen dat de gezenderde salmoniden nadien nog zijn gedetecteerd is verontrustend (tabel 4). Aangezien vissen die stroomafwaarts vanaf Hagestein via de Nieuwe Waterweg naar zee trekken uitsluitend bij Nieuwegein een detectiestation tegen komen (zie bijlage 1), is het niet zeker of vissen in dit deel zijn blijven hangen, naar zee zijn getrokken of dat er sprake is van een verhoogde mortaliteit onder deze groep. De aantallen per groep zijn weliswaar klein, maar het lijkt aannemelijk dat er een verhoogde sterfte onder de groep in juni heeft plaatsgevonden ten opzichte van de andere groep en dat het opereren van salmoniden bij watertemperaturen rond de 20 °C geen navolging verdient.

De aantallen gezenderde salmoniden zijn ondanks de uitgebreidere periode ver achter gebleven bij de verwachting. In totaal zijn er slechts 24 salmoniden gezenderd. In de gehele periode najaar 2005 – najaar 2006 zijn in de zalmsteekbevissingen bij Hagestein zeer weinig salmoniden gevangen. De enige periode dat er veel salmoniden (en dan voornamelijk zeeforel) werden gevangen beneden Hagestein was juist juni-juli 2006 (Wiegerinck e.a. 2007) toen de watertemperaturen meer dan 20 °C bedroegen en er was afgezien van opereren. De geringe afvoer dei in het najaar van 2005 en 2006 optrad is waarschijnlijk mede debet geweest aan het lage aanbod aan salmoniden bij Hagestein.

4.2. Discussie uitkomsten zender-experiment

Van de 24 salmoniden zijn in totaal 18 salmoniden (75%) gedetecteerd bij minimaal één van de detectiestations. Hiervan zijn er slechts 3 salmoniden via de vistrappen op de Nederrijn-Lek verder stroomopwaarts getrokken (13%). Wanneer we de groep die in juni is geopereerd buiten beschouwing laten vallen deze percentages hoger uit: 13 uit 15 salmoniden zijn gedetecteerd (87%), waarvan er 3 via de vistrappen zijn doorgetrokken (20%).

De meeste salmoniden zwommen na operatie stroomafwaarts via de Lek bij Nieuwegein en velen passeerden dit station diverse malen. Er werd hier veel meer 'heen en weer' zwemgedrag waargenomen dan bij andere detectiestations. Dit zou een reactie kunnen zijn op het uitvoeren van de operatie, echter dan is het wel opmerkelijk dat er van de 3 salmoniden die in de vistrapfuij bij Hagestein zijn gevangen en geopereerd er 2 direct na de operatie verder trokken en ook de vistrap bij Maurik en Driel passeerden in een kort tijdsbestek. In geval van een groot effect van de operatie valt dit dan niet te verwachten.

Een ander opvallend verschil is de vangstmethode. Uit 21 salmoniden die met de zalmsteek zijn gevangen en benedenstrooms van Hagestein is uitgezet, is er maar 1 via de vistrap van Hagestein verder opgetrokken, terwijl er van de 3 die in de vistrapfuij zijn gevangen 2 stroomopwaarts verder zijn doorgetrokken via de vistrappen. Beide vistuigen staan op

stromend water, beide worden door hetzelfde visserijbedrijf gevangen en behandeld, beide worden meestal om de 2 dagen gelicht en maximaal na 3 dagen, alleen de maaswijdte in de zalmsteken is veel groter dan in de vistrapfuij. Het lijkt niet erg aannemelijk dat hier het verschil in beide groepen op terug is te voeren.

Een andere potentiële verklaring voor de gevonden verschillen zou kunnen zijn dat er een verschil in motivatie is in individuen is die zich benedenstrooms aandienen en diegenen die ook daadwerkelijk de vistrap bij Hagestein zijn gepasseerd. Voor zeeforel, die tijdens de groeifase de Nederlandse kustzone en estuaria afschuimen, zou het dan bijvoorbeeld kunnen gaan om exemplaren die de Getijden-Lek opzwellen om bijvoorbeeld te foerageren of gunstige zuurstofomstandigheden op te zoeken, maar niet de motivatie hebben om de vistrap te passeren. Voor zalm is dit een stuk minder logisch. Deze trekken vanuit hun opgroeigebieden op open oceaan naar onze kustzone en rivieren met het doel op te trekken. Aangezien de slechte doortrek van benedenstrooms gevangen en uitgezette salmoniden zowel voor zeeforel als voor zalm op gaat, lijkt dit zeker niet de enige verklaring.

Daarnaast is het mogelijk dat er een knelpunt is in het vinden of het passeren van specifiek de vistrap bij Hagestein. Met het vergelijkend vistraponderzoek in 2005 en 2006 in Hagestein en Maurik blijken een breed scala aan vissoorten en lengte deze te kunnen passeren (Winter e.a. 2005, Winter 2006). Passeerbaarheid van de vistrap is zeker geen knelpunt voor salmoniden. Blijft over de vindbaarheid; aangezien de detecties alleen ver benedenstrooms van Hagestein en bovenin de vistrap plaatsvinden is momenteel geen onderscheid te maken tussen exemplaren die de ingang van de vistrap bezoeken maar deze niet opzwellen en het niet kunnen lokaliseren van de ingang.

Het is opmerkelijk dat alle drie salmoniden en de ene houting die doortrekken bij Hagestein er ook gelijk in slagen om de gehele serie vistrappen te passeren. Er is geen enkel exemplaar dat wel Maurik, maar bijvoorbeeld niet Driel passeert. Verder is de snelheid waarmee een serie vistrappen wordt gepasseerd groot: één zalm (2322) heeft 71 dagen benedenstrooms van Hagestein rondgezwommen alvorens in slechts 3 dagen tijd de gehele serie vistrappen te passeren, maar ook de andere weten binnen een tijdbestek van 15-17 dagen van Hagestein naar Xanten in Duitsland of Arnhem te zwemmen. Met de passeerbaarheid en vindbaarheid van de vistrappen bij Maurik en Driel lijkt in ieder geval niet veel mis te zijn, al zijn de aantallen klein.

De huidige gegevensset geeft momenteel niet direct uitsluitel over bovengenoemde mogelijke verklaringen. Er staan nog meerdere potentiële verklaringen open. Een vergelijking met ander onderzoek, zowel nationaal als internationaal, kan hier wellicht meer licht in brengen. Dit zal zeker in een evaluatiestudie over de effectiviteit van de serie vistrappen op de Nederrijn-Lek aan bod moeten komen. Deze rapportage is slechts een datarapport, waarbij de gegevens niet diepgaand zijn geanalyseerd. Zeker in relatie tot watertemperatuur en afvoer liggen kan hier een verdere verdieping worden gekregen (Jurjens 2006). Daarnaast kan het vergeleken worden met ander salmoniden telemetrie werk dat in Nederland is uitgevoerd, of voor andere soorten. Interessant in dat opzicht is bijvoorbeeld ook de optrek van de anadrome zeeperk in de Nederrijn-Lek die eveneens slechts gedeeltelijk verder optrekt via Hagestein en Maurik (Winter 2006).

Literatuur

- Bij de Vaate, A. & Breukelaar A.W. (eds.), 2001. De migratie van zeeforel in Nederland. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer & afvalwaterbehandeling, rapport nr. 2001.046. ISBN 9036954037
- Emmerik, W. van & H. de Nie, 2006. De zoetwatervissen van Nederland, ecologische bekeken. Vereniging Sportvisserij Nederland Bilthoven.
- De Leeuw, J.J. & H.V. Winter, 2006. Telemetriestudie naar migratiebarrières voor riviervis (winde, barbeel, kopvoorn, sneep). IMARES-Rapport C074/06
- Jurjens, H. 2006. The migration of salmonids through the Rhine delta. Analysis of factors influencing the return of salmon (*Salmo salar*) and sea trout (*Salmo trutta trutta*). Report Aquatic Ecology and Water Quality Management No. 007.
- Vriese, T. 1995. Implantering van transponders in salmoniden. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB onderzoeksrapport 1995-26, 59 p.
- 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. IMARES-rapport C035/07.
- Winter, H.V., N.S.H. Tien & J.A.M. Wiegerinck. 2004. Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: samenstelling van de visstand op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken in 2003. RIVO rapport C053/04
- Winter, H.V., R.W. Klop, W. Klop, K. Klop & B. Baks 2005. Vismigratie via de vistrappen bij Hagestein en Maurik tijdens het voorjaar van 2005. Rapport C055/05.
- Winter, H.V., 2006. Vismigratie via de vistrappen bij Hagestein en Maurik tijdens het voorjaar van 2006. IMARES-rapport C092/06.
- Winter, H.V., 2007. Datarapportage van de vismigratie via de vistrap van Hagestein tijdens het najaar van 2006. IMARES-rapport C016/07.

Bijlage 1: Overzicht van de detectiestations

Kaart met alle detectiestations in het meetnet van Rijkswaterstaat RIZA ten tijde van mei 2006. De gezenderde vissen in deze rapportage zijn gedetecteerd bij de volgende stations (nummers corresponderen met de kaart):

- 7:** De Noord bij Kinderdijk
- 8:** Beneden Merwede bij Boven Harinxveld
- 9:** Lek bij Nieuwegein
- 10:** Waal bij Vuren
- 11:** Bergsche Maas bij Capelse Veer
- 13:** Rijn bij Xanten (Duitsland)
- 14:** Oude Maas bij Spijkernisse
- 29:** Vistrap Hagestein
- 30:** Vistrap Maurik
- 31:** Nederrijn bij Arnhem

Recentelijk is een detectiestation bij Wesel in de Lippe (zijrivier van de Rijn net over de grens in Duitsland) in gebruik genomen die nog niet op de kaart is aangegeven.

Bijlage 2: Foto- en detectie-overzicht

Foto's van de gezenderde salmoniden en daarnaast transpondernummer (visnr), datum van uitzet, wijze van vangst (middels zalmsteek benedenstrooms van Hagestein, danwel middels vistrapfuijk aan de bovenstroomse zijde van de vistrap bij Hagestein), en datum en dectectiestations waar deze vervolgens zijn gedetecteerd.

De gezenderde salmoniden zijn weergegeven in volgorde van oplopend transpondernummer.

Verantwoording

Dit rapport voor

Opdrachtgever: dr. ir. A.D. Buijse
Rijkswaterstaat-RIZA
Postbus 17
8200 AA Lelystad

Project nummer: 439.21000.12

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. ir. G.J. Piet
Senioronderzoeker

Handtekening: _____

Datum: 25 mei 2007

Akkoord: Dr. H.J. Lindeboom
Directielid Wetenschap

Handtekening: _____

Datum: 25 mei 2007

Aantal exemplaren: 25
Aantal pagina's: 17
Aantal tabellen: 4
Aantal bijlagen: 2