

Rapport

Herintroductie en monitoring van salmoniden in de Roer

Periode 2013-2019



Statuspagina

Titel	Herintroductie en monitoring van salmoniden in de Roer. Periode 2013-2019.
Samenstelling	Sportvisserij Nederland Postbus 162 3720 AD BILTHOVEN
E-mail	info@sportvisserijnederland.nl
Homepage	www.sportvisserijnederland.nl
Opdrachtgever	Sportvisserij Limburg
Homepage	https://www.sportvisserij limburg.nl/
Auteurs	M.H.A.M. Belgers & W.A.M. van Emmerik
Projectleiding	W.A.M. van Emmerik
E-mailadres	emmerik@sportvisserijnederland.nl
Aantal pagina's	44
Trefwoorden	Roer, salmoniden, herstel, herintroductie, monitoring, Maas
Foto voorzijde	Heinz-Josef Jochims
Versie	Definitief
Projectnummer	AV2019-009
Datum	21 april 2020

Bibliografische referentie:

Belgers, M.H.A.M. & W.A.M. van Emmerik, 2020. Herintroductie en monitoring van salmoniden in de Roer. Periode 2013-2019. Sportvisserij Limburg /Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

© Sportvisserij Nederland, Bilthoven

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyrighthouder en de opdrachtgever.

Sportvisserij Nederland is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede schade welke voortvloeit uit toepassing van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Sportvisserij Nederland.



Leijenseweg 115
Postbus 162
3720 AD Bilthoven
Telefoonnr.: 030-6058400
Faxnr.: 030-6039874

Voorwoord

Het was in de beginjaren negentig van de vorige eeuw dat een Duitse vliegvisser en bekend vliegvis auteur Jupp Berninghaus de voorzitter van Angelverein Düren, Hermann Josef Koch, ervan kon overtuigen dat de Eifelrur in vroegere tijden een belangrijke paairivier van de zalm was. En dat zijn vereniging zich zou moeten inzetten om de zalm weer terug te brengen in deze prachtige rivier. Vooral in de bovenloop van de Eifelrur, ook wel kortweg "Rur" en in ons land "Roer" genoemd, waren de oorspronkelijke paaigebieden nog volop aanwezig. Ook de zijbeek de Kall bood nog alle mogelijkheden. Jupp Berninghaus had in de regio Düren verse paaibedden van grote zalmachtigen ontdekt, waarbij hij ervan uit ging dat hier wel eens door zalmen of zeeforellen zou kunnen zijn gepaaid. In die jaren was de Rur al vol gebouwd met dammen en stuwen, maar bij hoge afvoeren zouden deze mogelijk nog overwonnen kunnen worden door vanuit de Maas optrekkende zalmachtigen. In 1994 werd besloten dat de Angelverein Düren mocht aansluiten aan het door de overheid van Nordrhein-Westfalen geïnitieerde herintroductie programma Lachs 2000 Nordrhein-Westfalen. Hierbij werd hun voorzitter aanspreekpartner voor de Eifelrur. De volgende twee jaren werden besteed aan onderzoek welke beken in het gebied geschikt waren voor uitzettingen van zalmbroed. In 1996 kwam dan het bericht dat in Ierland en Schotland zalmeitjes waren besteld en kon de vereniging starten met de opzet van een kleine kwekerij in Obermaubach.

Tijdens een vliegvisbeurs in het Nederlandse Swalmen kwamen de Duitse initiatiefnemers in contact met de Visserij Beheercommissie (VBC) Roerdal, waar de kiem werd gelegd voor een intensieve samenwerking. Nederlandse en Duitse vrijwilligers trokken samen op om het project tot een succes te maken.

Een groot knelpunt lag in de Nederlandse Roer bij Roermond, waar de oude ECI waterkrachtcentrale (wkc) uit 1918 de Roer volledig afsloot voor optrekkende zalmen. Deze was al jaren buiten bedrijf. Toen er initiatieven ontstonden om deze wkc te restaureren en weer in bedrijf te stellen, klommen de vissers op de barricaden. Zij eisten, gesteund door de Europese Kaderrichtlijn Water, dat hierbij ook visbeschermende maatregelen zouden worden genomen en dat er vispassages zouden worden aangelegd. De in 1980 aangelegde vispassage tussen de Roer en de Hambeek in Roermond bleek niet optimaal te functioneren en zou ook verbeterd moeten worden. In 2000 werd de ECI wkc weer in gebruik gesteld, maar vooralsnog zonder de gevraagde maatregelen. Door de VBC Roerdal uitgevoerde elektrovisserijen in de jaren 2002 en 2003 direct benedenstrooms van de ECI wkc in de Roer toonden door toen gedane vangsten van zalmen en zeeforellen de noodzaak van deze maatregelen aan.

Jaren van vergaderen en onderzoek hadden uiteindelijk als resultaat dat in 2008 deze voorzieningen alle waren gerealiseerd met financiële steun van Europa, Waterschap Roer en Overmaas, Provincie Limburg en Gemeente Roermond. Ook Sportvisserij Limburg en de VBC Roerdal droegen naar vermogen hun eigen steentje bij, waardoor nog een extra voorziening in de vorm van een ondergrondse observatieruimte kon worden gerealiseerd. Van hieruit kon van opzij in de vispassage worden

gekeken, hetgeen mogelijkheden bood voor excursies en eigen observaties van de vistrek.

De oude bekkenpassage tussen Roer en Hambeek werd vervangen door een vertical slot passage, met grote keien waarmee de slots werden opgebouwd. Al in januari, toen deze vispassage nog niet geheel gereed was, werd hierin bij een elektrovisserij de allereerste optrekkende zalm gevangen.

Op verzoek van het waterschap had de VBC Roerdal een groep vrijwilligers bereid gevonden om samen met het waterschap dagelijks alle vispassages te monitoren gedurende een aantal jaren. Meteen bood dit de kans om onderzoek te doen naar passerende zalm en zeeforellen. Zowel optrekkende als ook naar zee trekkende vissen. Hoewel er nog weinig kans bestond dat paarijpe zalm hun bovenstroomse paaiplaatsen konden bereiken door de vele belemmeringen in Duitsland, werden deze bij gebrek aan een alternatief terug gezet in de Roer in de hoop dat ergens in de benedenloop een paaibed gevonden zou worden. In 2012 kwam de groep in contact met het Waalse herintroductie programma van de zalm in de Maas. Hier beschikte men over een grote professionele zalmkwekerij in Érezée, waar voortaan de in de Roer gevangen zalm konden worden opgeslagen en in het najaar werden afgestreden. De gewonnen eitjes werden na bevruchting voor ieder de helft verdeeld voor uitzetting in de Roer en de Ardennenbeken. Al in september 2013 werden zo de eerste bij de ECI gevangen zalm naar België gebracht en ontstond een vruchtbare en zeer prettige internationale samenwerking om de zalm weer terug te brengen in het gehele stroomgebied van de Maas.

Dit rapport is een weergave van deze samenwerking vanaf 2012 toen mogelijkheden ontstonden om ook in de Roer zalmbroedjes te kunnen gaan uitzetten.

Thijs Belgers
VBC Roerdal

Inhoudsopgave

Voorwoord	3
Samenvatting	6
1 Inleiding.....	7
1.1 Historie en aanleiding.....	7
1.2 Doelen en onderzoeksvragen	9
1.3 Samenwerkende partners	9
1.4 Beschrijving Roer	10
1.5 Levenscyclus van de salmoniden	12
2 Materiaal en methoden.....	17
2.1 De opkweek van de zalmeitjes	17
2.2 De uitzetting	19
2.3 De monitoring	20
2.4 Bepalen overleving	22
2.5 Atlantische forel	23
2.6 Zalm en zeeforel in de Maas	24
2.7 Uitvoerende partijen	24
3 Resultaten	25
3.1 Overleving eitjes in zalmkwekerijen	25
3.2 Eerstejaarsoverleving.....	26
3.3 Stroomafwaarts migrerende smolts en parrs	27
3.4 Adulte zalmen	28
3.5 Atlantische forel (zeeforel).....	29
3.6 Zalmen en zeeforellen in de Maas	31
4 Discussie	32
4.1 Kweek en eerstejaarsoverleving	32
4.2 Stroomafwaartse trek	33
4.3 Stroomopwaartse trek.....	34
4.4 De overleving.....	36
4.5 Is er toekomst voor de zalm in de Roer?.....	37
5 Literatuur	39
Bijlage Achterliggende data	41
Dankwoord.....	42

Samenvatting

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de uitzettingen en de monitoring van zalm in de rivier de Roer (en stroomafwaarts in de Maas) van 2013 tot en met 2019. Daarnaast worden ook de gegevens van zeeforel besproken. In dit project wordt samengewerkt tussen Nederlandse, Belgische, Duitse en Franse partijen, zowel professioneel als door vrijwilligers.

Er wordt ingegaan op de kweek van zalmeitjes in de kwekerij in Obermaubach, de uitzet van *fry* (larven), de overleving gedurende het eerste groeiseizoen, de stroomafwaartse trek van *smolts* bij de ECI wkc en de terugkerende adulte zalm.

Jaarlijks werden rond de 115.000 eitjes van zalm ingezet in de kwekerij bij Obermaubach. Hiervan overleefden er gemiddeld 77% tot aan de uitzet, maar de laatste jaren liep dit percentage op tot meer dan 90%. In september wordt met behulp van elektrovisserij de eerstejaars-overleving bepaald: deze was gemiddeld 28% (ca 32.000 parrs), maar de laatste jaren liep dit op tot 33%.

Bij de ECI wkc werd gemonitord met behulp van een smoltval (stroomafwaarts), een vangkooi (stroomopwaarts) en een aalfuik (stroomafwaarts).

Het aantal smolts dat stroomafwaarts bij de ECI passeerde was in jaren dat de wkc ongestuurd werkte rond de 1500. Uit eerder onderzoek is naar voren gekomen dat bijna 27% van de stroomafwaarts trekkende smolts in de smoltval terecht komt. Dit zou betekenen dat het totaal aantal stroomafwaarts trekkende smolts van de Roer rond de 6000 per jaar zou zijn.

Er zijn vanaf 2013 jaarlijks gemiddeld slechts 7 adulte zalm die terugkeren gevangen bij de ECI wkc, dat is minder dan 0,1% ten opzichte van het aantal smolts dat stroomafwaarts trekt.

Bij de ECI wkc worden ook smolts en adulten van de zeeforel gevangen. Het aantal smolts is maximaal ongeveer 100 per jaar, het aantal adulten maximaal ongeveer 20 per jaar.

De teruggekeerde adulten van de zalm worden gebruikt om verder mee te kweken voor de Roer (die van de forel voor de Maas). Het aantal terugkeerders is echter zeer gering. Met deze aantallen zijn op korte termijn geen zichzelf in stand houdende populaties te verwachten.

Belangrijke knelpunten voor het herstel van de zalm op de Roer/Maas zijn (onder meer): stuwen en waterkrachtcentrales die migratiebarrières vormen en schade aan vissen opleveren, de dreiging van het uitbreiden van het aantal wkc's, slechte werking vispassages, waterkwaliteitsparameters zoals (hoge) temperatuur en microverontreinigingen, visserij en scheepvaart.

1 Inleiding

1.1 Historie en aanleiding

In vroegere tijden was de Maas een belangrijke rivier voor de zalm met verbindingen naar de paaigebieden van de zalm in de Belgische Ardennen en de Duitse Eifel. Jaarlijks trokken honderdduizenden zalmen de Maas op. Bekend zijn de grote aantallen die werden aangeleverd bij de zalmafslag in Keizersveer.

Toen aan het eind van de 19^e eeuw deze aantallen sterk terug gingen lopen is nog getracht door kweken van jonge zalmen door de Heidemij en deze uit te zetten in diverse Limburgse beken de zalmstand weer in de lift te krijgen. Maar deze poging heeft geen succes gehad met als gevolg dat rond 1950 de laatste zalmen in de Maas zijn gevangen. De belangrijkste zijrivieren van de Maas, waar in de betere tijden de zalmen optrokken voor de paai, waren de Ourthe in de Belgische Ardennen en de Roer/Eifelrur in de Duitse Eifel. Al heel vroeg in 1918 was optrek van zalm en alle andere lange afstand zwemmers in de Roer onmogelijk geworden door de bouw van de ECI waterkrachtcentrale (wkc) in de Roer te Roermond. Vispassages waren er in die tijd nog niet en van naar de Maas trekkende vissen kwamen er veel om in de twee Francis turbines van de ECI wkc. De bouw van de stuwen in de Maas met de nauwelijks werkende Denil vispassages deed de rest. Alleen via de scheepssluisen konden zalmen nog bovenstrooms geraken.

In het begin van de 20^e eeuw is in de Duitse Roer (Eifelrur) een aantal stuwen en dammen aangelegd. Enerzijds om stuwmeren te creëren als zoetwatervoorziening, anderzijds om via omleidingsbekken de langs de Rur gelegen industrieën permanent te kunnen voorzien van koelwater en waterkracht. Dit betekende dat de paaigebieden in de Eifel onbereikbaar waren geworden. Echter, in 1996 werden bij Düren paaibedden van grote zalmachtigen gezien, waarbij werd gesteld dat deze wel eens van zeeforellen of zalmen zouden kunnen zijn, die tijdens hoogwaterperioden zouden kunnen zijn opgetrokken. Aanvankelijk was Herman Josef Koch, de voorzitter van Angelverein Düren niet overtuigd, maar een oud geschrift uit 1638 van de kanunnik Peter von Streithagen bracht hem op andere gedachten. In dit Loflied op de Roer: "Somnia sive poema in Ruram", werd een beeld van de zalmstand in die tijd als volgt geschetst: *"In großen Scharen nämlich flieht der Lachs aus den salzigen Wogen und zieht in hürtigen Sturm flussaufwärts und von dem Süßwasser besiegt leistet er auf engen Raum der Strömung verzweifelt widerstand..."* Dit was het sein voor de Angelverein Düren om te starten met een herintroductieproject voor de zalm in de Rur. De ECI waterkrachtcentrale in de Roer bij Roermond was echter een voor terugkerende zalmen een onneembare hindernis en voor naar zee trekkende zalm *smolts* een dodelijk gevaar.

Toen in 1997 plannen ontstonden om de sinds jaren niet meer functionerende ECI wkc te restaureren en weer in werking te stellen,

zette de Nederlandse VBC Roerdal als huurder van de visrechten in de Roer zich in om samen met de Duitse visstandbeheerders visbeschermende maatregelen voor vissen voor de turbine en vispassages in beide richtingen te eisen. De wkc werd in 2000 in werking gesteld, maar het duurde nog tot 2008 toen de nodige visbescherming en vispassages, kosten in totaal 4,5 miljoen euro, konden worden geopend. Waaronder ook de opnieuw aangelegde vispassage tussen de Roer en de Hambeek in de vorm van een zogenaamde *Raugerinne*, een passage, opgebouwd met grote keien, die functioneren als vertical slots.

Bij de ECI wkc bestonden de vispassages uit een vertical slot passage van beton voor de optrek, een oppervlakkige smoltpassage en een bodemdoorlaat voor diep zwemmende vissen als aftrekmogelijkheden. Alle passages zijn tevens ingericht met een vangmogelijkheid in de vorm van een vangkooi in de vispassage, een smoltval in de oppervlakkige passage en een aalfuik beneden bij de uitstrooiplek van de bodemdoorlaat. De ingang van de turbine werd onpasseerbaar gemaakt met een 10 mm. fijnrooster, dat is voorzien van een roosterreiniger om verstopping te voorkomen.

Door 13 vrijwilligers vanuit de sportvisserij is vanaf september 2008 gestart met een tot en met 2014 durende dagelijkse monitoring van de drie ECI-vispassages in samenwerking met het waterschap Roer en Overmaas (Gubbels et al. 2106).

Parallel aan deze monitoring liep bij de ECI wkc de monitoring van de resultaten van het zalmherintroductieproject, waarbinnen sinds 2000 werd samengewerkt door de VBC Roerdal en de Duitse visstandbeheerders van de Roer. Jaarlijks werden eitjes gekocht, eerst in Ierland en Schotland. Totdat men in 2012 in contact kwam met het Belgische project Saumon 2000 voor de Maas. Onderdeel van dit project is een grote zalmkwekerij in het Belgische Erezée. Omdat men daar werkte met eitjes van de Franse Loire-Allier stam en het niet verstandig werd gevonden om op de Maas met meerdere stammen te werken, werd in 2003 ook deze stam gekozen voor de Roer. De Maas komt qua lengte overeen met de Loire en de trekwegen van beide rivieren op zee lopen mogelijk parallel. Verder was de afspraak, omdat de Duitse paaigebieden nog steeds onbereikbaar waren, om alle bij de ECI gevangen zalmen vanaf 2012 naar de Belgische kwekerij te brengen. Van de door deze vissen geproduceerde eitjes kwam de helft ter beschikking voor de Duitse kwekerij bij Obermaubach aan de Rur en de andere helft voor de kweek van zalmpjes voor de Belgische Ardennen. Het gezamenlijke doel is om vanuit de Loire-Allier stam weer een eigen Maas stam te ontwikkelen door middel van de in de Maas terugkerende zalmen. Deze samenwerking gaat met gesloten beurzen en wordt nog steeds voortgezet.

Bij de ECI wkc gevangen zeeforellen worden meteen weer terug gezet in de Roer. Sinds de uitzettingen van de Wehebachforel (forel die van oorsprong uit een zijbeek van de Roer afkomstig is) worden steeds meer paaibedden van forellen in de Duitse Eifelrur en zijbeken gezien en worden bij de ECI wkc regelmatig zeeforel *smolts* gevangen. Er kan dus gesproken worden van een nog beperkte terugkeer van de zeeforel in de Roer.

Na de afronding in 2014 van de monitoring van de bij de ECI wkc genomen maatregelen is de monitoring van zalm- en zeeforel *smolts* en adulte optrekkende zalmen en zeeforellen door de VBC Roerdal voortgezet.

In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de resultaten van deze Belgisch-Nederlands-Duits-Franse samenwerking.

1.2 Doelen en onderzoeksvragen

Doel van dit rapport is het evalueren van het succes van de herintroductie van de zalm in de Roer door middel van monitoring.

Hierbij wordt in kaart gebracht:

1. Het aantal in de kwekerij Obermaubach opgelegde zalmeitjes en de overleving tot het begin van de uitzettingen;
2. Het aantal uit te zetten zalmbroedjes (fry) en de eerstejaars-overleving;
3. Het aantal bij de ECI wkc stroomafwaarts passerende *smolts* en het aantal *smolts* dat de zee bereikt;
4. Het aantal terugkerende adulte salmoniden bij de ECI wkc en de hieruit gewonnen eitjes voor bevruchting.
5. De belangrijkste knelpunten voor het herstel van een duurzame zalmpopulatie.

1.3 Samenwerkende partners

In dit project werken een aantal partijen samen. De Stichting Visserij Beheer Commissie Roerdal is de Nederlandse partner.

De samenwerking met de Duitse Angelverein Düren begon in 1996 nadat een lid van deze vereniging in de Duitse Eifelrur paaiplaatsen van grote salmoniden had gevonden. Het Duitse initiatief heeft de naam Arbeitsgemeinschaft Lachs und Meerforelle Eifelrur 2020 en wordt ondersteund en naast particuliere sponsoring mede gefinancierd door de overheid van de deelstaat Nordrhein-Westfalen. Hierin hebben naast de vrijwilligers afgevaardigden van overheden en waterschap, de Fischereigenossenschaft als oevereigenaren en ook visrechthebbenden zitting.

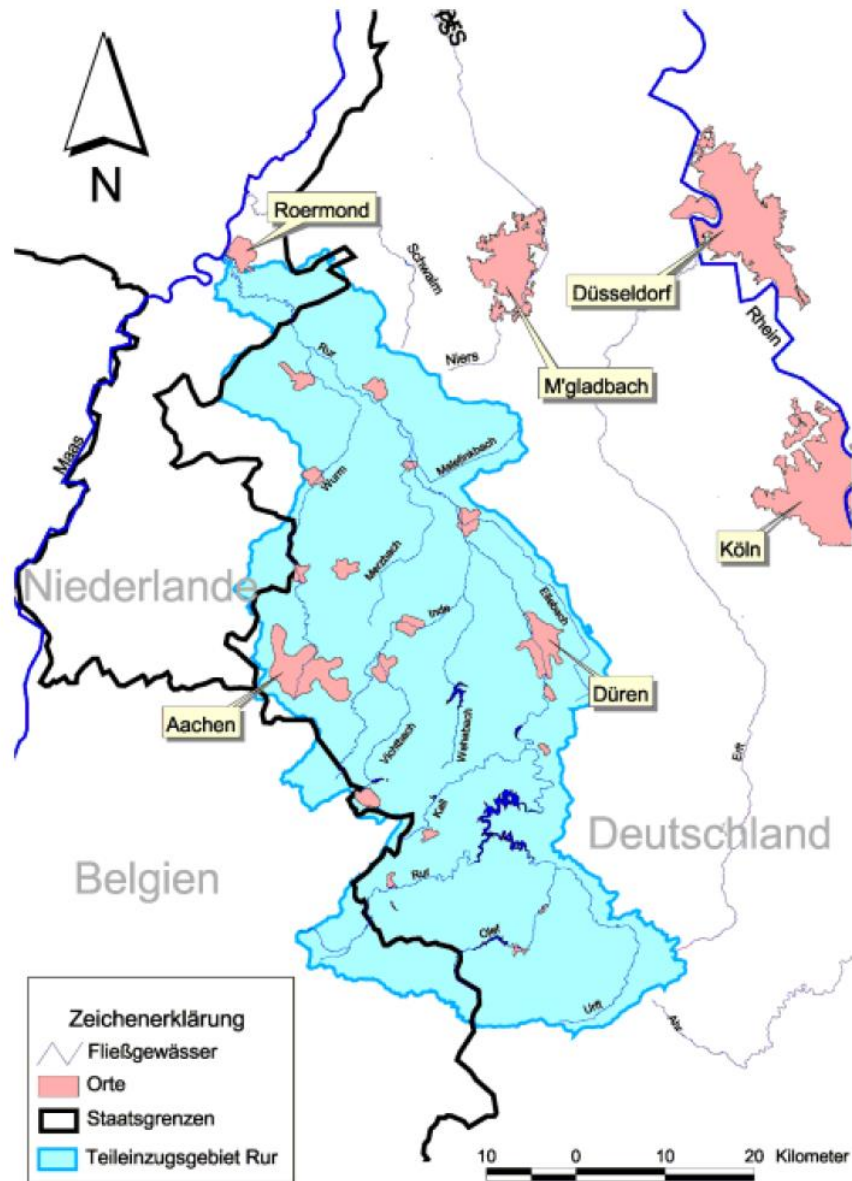
Vanaf 2012 wordt samengewerkt met het Belgische overheidsprogramma Saumon 2000. Dit wordt ondersteund en gefinancierd door de overheid van Wallonië, waaronder de Belgische zalmkwekerij van de Service Pêche Wallonie (SPW) te Érezée.

Voor het verkrijgen van extra zalmeitjes wordt samengewerkt met de Franse zalmkwekerij in Chanteuges, een kwekerij van de Franse overheid. Een belangrijke partner is ook het waterschap Limburg door het beschikbaar stellen van de voorzieningen bij de ECI wkc.

Met medewerking van Sportvisserij Nederland zijn onderzoeken gedaan met de vraag hoeveel de ECI passerende *smolts* uiteindelijk de zee bereiken (Vis et al. 2011, 2018).

1.4 Beschrijving Roer

Hieronder volgt een beknopte beschrijving van de Roer. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar Gubbels et al. (2016).



Figuur 1.1. Kaartje van het stroomgebied van de Roer (naar Gubbels et al. 2016).

De Roer ontspringt in de Hoge Venen in België en loopt via de Duitse Eifel naar Nederland. Bij Vlodrop passeert de rivier de grens en mondt bij Roermond via twee takken (de stedelijke Roer en de Hambeek) uit in de Maas (zie Figuur 1.1). De totale lengte van de rivier is 165 km, waarvan er 22 in Nederland gelegen zijn.

De bovenloop van de Roer in het Eifelgebied kent nog een grotendeels natuurlijk morfologie. Stroomafwaarts van Düren in Duitsland is de Roer aangetast door maatregelen ten behoeve van de landbouw, hoogwaterbescherming en industriële activiteit.

Het Nederlandse deel van de Roer is in het landelijke gebied tussen

Vlodrop en Roermond een grotendeels natuurlijk meanderende rivier met natuurlijke erosie- en sedimentatieprocessen. In Roermond is de hoofdtak de stedelijke Roer vastgelegd en gestuwd.

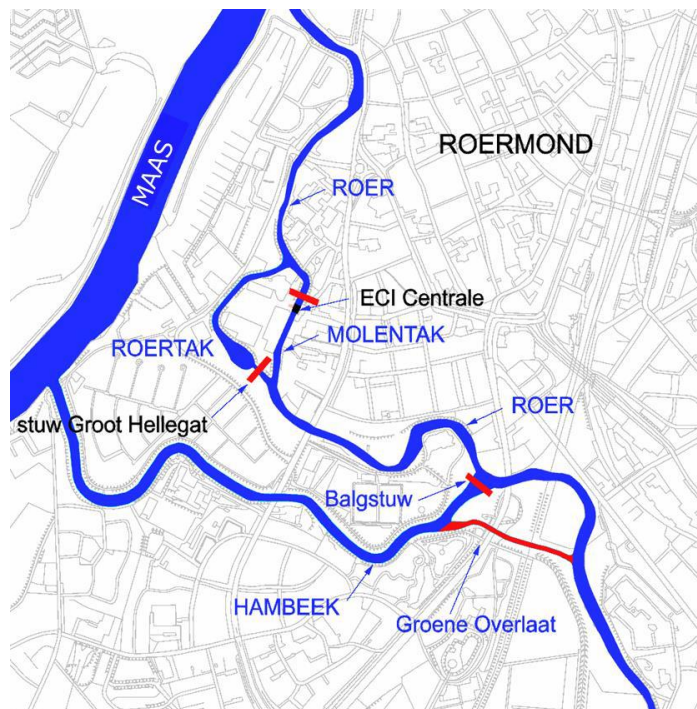
De stroomsnelheid in het Nederlandse traject is gemiddeld 0,3-1,0 m/s. De waterkwaliteit is verbeterd, maar nog (lang) niet optimaal; het zuurstofgehalte is echter wel goed.



Beeld van de Nederlandse Roer (foto: Gerard de Laak).

Sinds de vispassage bij de ECI wkc is aangelegd is de Roer vanaf de monding optrekbaar tot 2 km over de Duitse grens. In Duitsland liggen in totaal 55 migratieknelpunten waarvan 11 min of meer onpasseerbaar. De belangrijkste belemmering is de stuw bij Linnich, waar al een zevental jaren door een particulier wordt getracht een waterkrachtcentrale met vispassage aan te leggen. Het waterschap Eifelrur heeft voor diverse knelpunten plannen klaar liggen, die echter deels te kampen hebben met onwil van oevereigenaren om hun grond af te staan. Bij Orsbeck is in de winter van 2018 een stuw spontaan omgevallen en deze zal worden vervangen door een langzaam aflopende "Gleitzone".

Belangrijke zijbeken van de Eifelrur waarop ook zalm wordt uitgezet zijn de Kall, Wehebach en Vicht. De Roode Beek bij Vlodrop is de belangrijkste zijbeek van de Roer op Nederlands gebied. Zij ontspringt vlak over de Duitse grens en vormt al meanderend door een moerassige omgeving gedeeltelijk de grens met Duitsland. De beek is door de aanleg van enkele vispassages en een omleidingsbeek volledig optrekbaar vanuit de Roer. Het is qua morfologie en waterkwaliteit een van Nederlands' mooiste beken. In de omleidingsbeek om de Gitstapper Molen worden jaarlijks 1000 zalmbroedjes uitgezet. Het is de enige beek in ons land waar dit gebeurt.



Figuur 1.2. Overzicht van de watergangen en migratiebarrières in de benedenloop van het Roersysteem rond Roermond (bron: Gubbels et al. 2016).

1.5 Levenscyclus van de salmoniden

Voor een uitgebreide beschrijving van de biologie en levenscyclus van de salmoniden worden verwezen naar de kennisdocumenten van de zalm en de (Atlantische) forel (De Laak, 2007A en B).

Zalm (*Salmo salar*)

De zalm is een anadrome soort die een groot deel van zijn leven op zee doorbrengt en voor de voortplanting de rivier optrekt. In het algemeen trekt de volwassen zalm in het late voorjaar of najaar zijn geboortेरivier op (*homing*) om in november of december te arriveren op de paaigebieden.

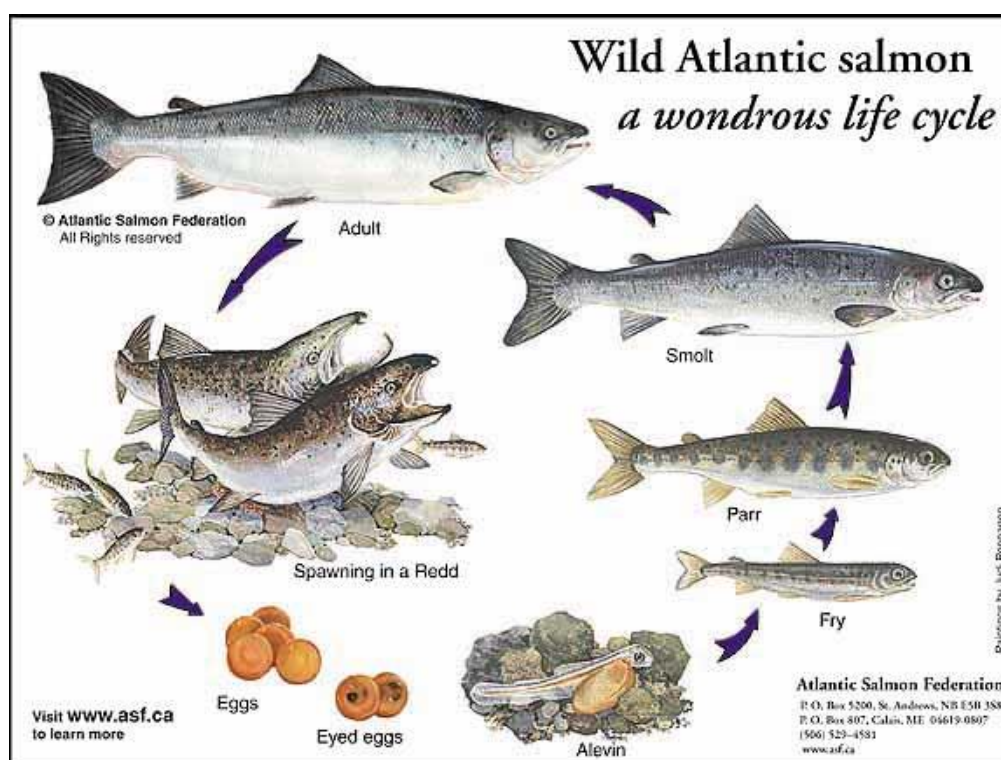
De paaiplaats ligt aan het einde van een kuil in een snelstromende beek waar de diepte afneemt en de stroomsnelheid hoger is. Het vrouwtje maakt in het grind een paaibed ("redd") en gaat er in liggen. Het mannetje komt erbij en duwt met zijn lichaam tegen haar aan. Het homvocht en eitjes komen tegelijk vrij. Daarna bedekt het vrouwtje de eitjes met grind door staartbewegingen en begint aan een volgend paaibed.

Na de paai sterft een groot deel van de ouderdieren door uitputting en een deel (*de kelts of hengsten*) trekt terug naar zee om aan te sterken en nogmaals aan de paaitrek en voortplanting deel te nemen. Door *kelts* te vangen en te laten herstellen kunnen deze overleven om nogmaals voort te planten.

Op het moment dat de eitjes uitkomen hebben de embryo's (*alevins*) nog een dooierzak met voedsel voor het embryo. Als de dooierzak is verteerd

komen de zalmpjes in de stadium dat *fry* (larve) genoemd wordt. Ze kruipen tussen de holtes van het grind uit het paaibed en zijn dan vrijzwemmend. Ze blijven nog steeds in de buurt van het paaibed en gaan op zoek naar exogeen voedsel.

Ook het stadium erna van *parr* (juвениel) blijft de jonge zalm in het beekje vlak bij de paaigronden. Opvallend is dat bij uitzetting van broedjes uit een kwekerij meteen een zekere agressiviteit ontstaat tegen soortgenoten die eveneens achter dezelfde steen willen staan. Deze agressiviteit is tot aan de uitzet geheel afwezig.



Figuur 1.3. De verschillende levensstadia van de zalm (bron: Atlantic Salmon Federation).

In de wintermaanden zoeken de *parrs* diepe gedeelten van de beek op tot het volgend voorjaar, waarna het grootste deel gaat "smoltificeren" als aanpassing aan het zoute water van de zee. Dit betekent ook dat de jonge zalm verandert van uiterlijk, en zilverkleurig wordt. Zij zijn dan ongeveer 15 tot 20 cm lang en worden nu *smolts* genoemd. Zodra de watertemperatuur in hun beek 10 °C nadert begint de trek naar zee. Een gedeelte smoltificeert pas in het tweede of derde jaar.

In zee groeien de zalmen verder op tot volwassen dieren. Ze zwemmen naar de foerageergebieden bij Noorwegen of zelfs Groenland. Na 1 tot 3 jaar op zee trekken ze de rivier weer op om te paaien. De mannetjes ontwikkelen daarbij een haakbek (*kype*).

Ook komen er geslachtrijpe mannelijke en vrouwelijke *parrs* (*precocious males/female parr*) voor. De *precocious males* kunnen meedoen aan de voortplanting.

Atlantische forel (*Salmo trutta*)

De Atlantische forel kent twee levensstrategieën: een van en naar zee trekkende vorm, ofwel de zeeforel, en een standvorm, die gedurende zijn hele leven in de beek blijft: de beekforel. De levenscyclus van de zeeforel lijkt veel op die van de zalm. De zeeforel heeft echter een minder sterk *homing* gedrag dan de zalm en trekt eerder een rivier op waar hij niet geboren is.

Voor een geslaagde voortplanting heeft de forel schone zand- of grindbodems nodig met zuurstofrijk stromend water. De paaigebieden van de forel en de zalm kunnen overlappen, maar meestal paait de zalm op ondiepere en sneller stromende delen van beken.

De paai zelf verloopt in grote lijnen gelijk aan die van de zalm.

De ontwikkeling van de zeeforel doorloopt ook dezelfde fasen als bij de zalm en dezelfde terminologie is gebruikelijk. De beekforel smoltificeert niet maar raakt wel de dwarsstrepen van de *parr* kwijt, bij een lengte van ongeveer 10 cm.

De zeeforel trekt in de *smolt* fase naar zee, maar trekt minder ver de zee op dan de zalm. Dit verschilt ook nog tussen de verschillende forelpopulaties.

In Tabel 1.1 is een overzicht weergegeven van de onderscheidende kenmerken van het *parr*, *smolt* en adulte stadium van zalmen en zeeforellen.



Parr van een zalm (foto: Thijs Belgers).



Parr van een zeeforel (foto: Heinz-Josef Jochims).

Tabel 1.1 Herkenning levensstadia zalm en zeeforel (naar: De Laak, 2007, 2008).

	Parr	Smolt	Adult
Beide soorten	Donkere ovale vlekken op de flanken	Vlekken verdwijnen en de kleur wordt zilverachtig	Mannetje ontwikkelt een haakbek
Zalm	<ul style="list-style-type: none"> • Grijzige vinnen, ook de vetvin • Geen stipjes onder de zijlijn • Kleinere, puntige kop 	<ul style="list-style-type: none"> • Grijzige vinnen • Grijsje vetvin • Kleinere, puntige kop 	<ul style="list-style-type: none"> • Bek loopt door tot onder het oog • Staartwortel is smal en staart gevorkt • Boven de zijlijn vlekjes in de vorm van kruisjes • Kleinere, puntige kop
Zeeforel	<ul style="list-style-type: none"> • Borstvinnen meer rood gekleurd en kleiner dan bij de zalm, vetvin rode rand • Ook stipjes onder de zijlijn • Grotere, ronde kop 	<ul style="list-style-type: none"> • Borstvinnen meer rood/oranje gekleurd en kleiner dan bij de zalm • Vetvin met rode rand • Grotere, ronde kop 	<ul style="list-style-type: none"> • Bek loopt door tot voorbij het oog • Staartwortel breed en achterzijde staart min of meer recht • Vlekjes, stippen (en kruisjes) op de hele flanken • Grotere, ronde kop



Zalm smolt (foto: Thijs Belgers).



Zeeforel smolt (foto: Heinz-Josef Jochims).

2 Materiaal en methoden

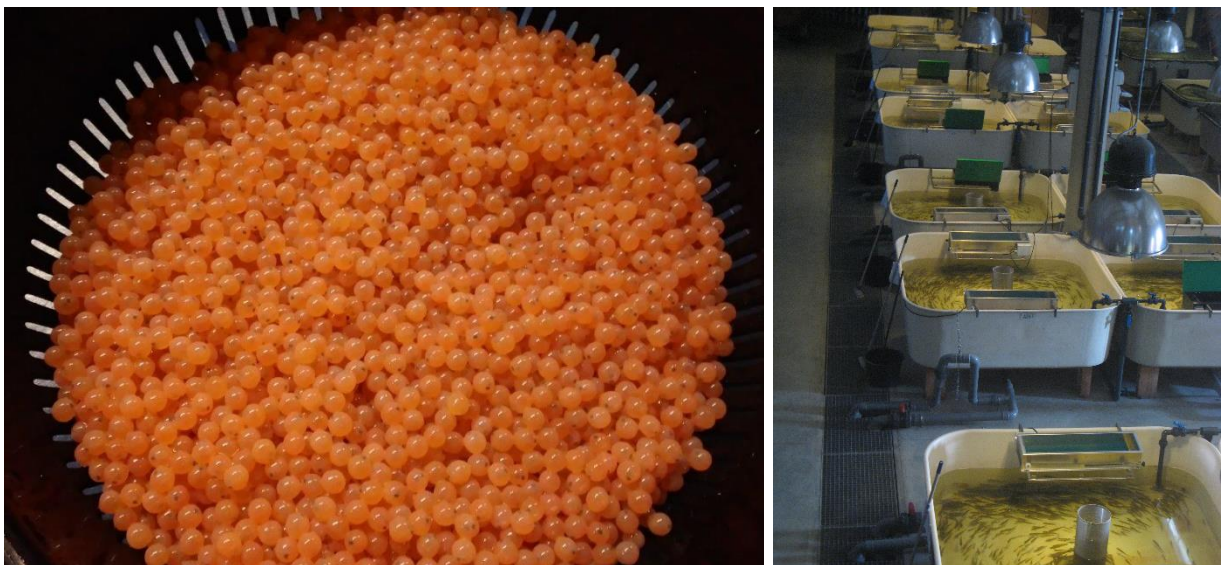
2.1 De opkweek van de zalmeitjes

Herkomst

Zoals eerder al vermeld wordt sinds 2000 alleen nog gekweekt met eitjes van de Loire-Allier-stam. In jaren daarvoor is nog gekweekt met Ierse eitjes van zalmen uit de Burrishoole en de Shannon. De reden was dat eerst werd gedacht dat eitjes uit deze regio de beste kans van slagen hadden, maar mede omdat binnen Saumon 2000 een andere visie bestond en het niet verstandig leek om met meerdere stammen te werken werd voor de Roer als zijrivier van de Maas eveneens gekozen voor de Loire-Allier stam. Tot op heden wordt nog incidenteel DNA van Ierse en Schotse afkomst en ook van Scandinavische zalmen aangetroffen bij de in de Maas en Roer teruggekeerde zalmen.

Van 2000 tot 2019 zijn jaarlijks 100.000 eitjes van de Loire-Allier-stam van de Franse zalmkwekerij in Chanteuges verkregen. Dit zal worden voortgezet.

Vanaf 2013 zijn hierbij eitjes bijgekomen van de terugkeerders in de Roer (met uitzondering van 2015) die in Érezée worden verkregen.



Zalmeitjes (links)(foto: Thijs Belgers), zalmkwekerij Érezée (rechts, foto: Yvan Neus).

Genetica

Iedere vrouwelijke zalm wordt in de kwekerij vanuit meerdere mannetjes bevrucht. Deze data worden nauwkeurig bijgehouden om later de afkomst van de terugkeerders te kunnen vaststellen. Vooral om te kunnen onderzoeken of het DNA overeen komt met het DNA van in de Maas of Roer teruggekeerde ouderdieren of dat dit nog afkomstig is van ouderdieren afkomstig uit de Loire. Het aandeel van de groep eigen terugkeerders neemt inderdaad in de loop van de jaren toe. Hiermee komt het DNA in de genenbank langzaam overeen met de gewenste Maasstam.

Werkwijze kweek

De zalmcyclus start met de kweek van de verkregen zalmeitjes uit Frankrijk en van de in Roer opgetrokken zalmen in de eigen kleine kwekerij in Obermaubach en in de nabij gelegen commerciële kwekerij van de firma Mohnen. De eitjes uit Frankrijk (Chanteuges) en België (Érezée) worden opgehaald door de kweker, die ook een jaarlijks evaluatiegesprek heeft met de kwekers aldaar. Het transport in piepschuim bakken met ijs vindt plaats zodra de eitjes het oospuntstadium hebben bereikt.

De zalmpjes van beide herkomsten worden na aankomst in de kwekerij strikt gescheiden om eventuele verschillen in kwaliteit te kunnen meten en om ziekten te voorkomen. Er kan verschil zijn in de kwaliteit doordat niet alleen vers opgetrokken zalmen, waarvan de ei kwaliteit ook kan variëren, worden gebruikt, maar ook oudere zalmen van voorafgaande jaren die in de kwekerij na het afstrijken in leven zijn gebleven en het volgende jaar opnieuw kunnen worden afgestreken (ze worden "gereconditioneerd"). Ook worden in de Belgische kwekerij opgegroeide zalmen uit de genenbank ingezet. Deze genenbank bestaat uit opgekweekte nakomelingen met DNA van eigen teruggekeerde zalmen in de Maas.



Het afstrijken van de zalm (links) en het bevruchten van de eitjes (rechts)(foto's Thijs Belgers).

De bevruchte zalmeitjes komen in boven elkaar opgestelde platte bakken met ruimte tussen de bodem en een rooster waarop de eitjes liggen. Er is een voortdurende doorstroming van koud en zuurstofrijk water. Zodra de eitjes uitkomen kunnen de alevins zich verstoppen onder in de bak of komen in grote bakken met grind, waarin eveneens een donkere plek kan worden opgezocht. De broedjes teren nog enige tijd op het voedsel in hun dooierzak. Als de dooierzak verteerd is worden de broedjes met enkele tienduizenden overgezet in een grote ronde bak met circulatie. De overgang van het dooierzak stadium naar het aan het voer krijgen is een kritiek stadium om de visjes van het toegediende voer te laten eten. Lukt dit goed, dan kunnen deze doorgroeien tot het gemiddelde gewicht 1 gram nadert en kan de uitzet van *fry* plaats vinden.

2.2 De uitzetting

Sinds enkele jaren worden jaarlijks ongeveer 110.000 broedjes (*fry*) uitgezet zodra hun gemiddelde gewicht 1 gram nadert en de omstandigheden in de beken gunstig zijn. Dit vindt plaats vanaf eind mei tot begin juni in de hoofdstroom van de Eifelrur en in de zijbeken de Kall, de Wehebach, de Vicht en in de Duits-Nederlandse grensbeek de Roode Beek bij Vlodrop. De uitzet vindt plaats vanaf eind mei. Bij hoge afvoeren worden de uitzettingen uitgesteld. Mede uit kostenoverwegingen worden in principe alleen broedjes tot 1 gram uitgezet. Een succesvolle overgang van dooierzakvoedsel naar toegediend voedsel is van belang om na de uitzettingen later de overgang naar natuurlijk voedsel beter te laten verlopen en dus een betere overleving te garanderen.

Incidenteel zijn eerst ook nog broedjes doorgekweekt tot 20 gram voor latere uitzettingen, maar hierbij waren de verliezen te hoog.

In de hoofdstroom van de Eifelrur worden 70.000 *fry* uitgezet. In de Wehebach 15.000, in de Kall 10.000, in de Vicht 10.000 en in de Nederlandse Roode Beek 1000. Dit zijn de richtgetallen, mede afhankelijk van het broedresultaat in de kwekerij.



Uitzetten van zalm *fry* (foto: Bram Houben).

Voor de uitzet van grote aantallen is een transportbak met zuurstof beschikbaar. Kleinere hoeveelheden worden vervoerd in grote dubbele plastic zakken waarin naast water uit de kwekerij tevens zuurstof wordt ingespoten, waarna de zakken hermetisch worden afgesloten met getwijnde koperdraad zoals ook betonvlechters gebruiken. Hierdoor kan het transport enkele uren duren zonder dat de broedjes zuurstofgebrek krijgen. Aangekomen op de uitzetplaats wordt de temperatuur in de bak en in de zakken langzaam op dezelfde temperatuur als in de beek

gebracht. De zakken blijven hierbij zo lang mogelijk gesloten en liggen in de beek. Aan het eind worden de zakken geopend en wordt nog beperkt zuurstofrijk beekwater toegevoegd. Zodra de juiste temperatuur is bereikt worden de visjes overgezet in emmers en vindt wadend de uitzet plaats in de beek op ondiepe plekken met stroming en voldoende dikke stenen waarachter zij meteen een standplaats innemen.

2.3 De monitoring

Actieve monitoring Roer

In september wordt door middel van elektrovisserij op een aantal uitzetlocaties met behulp van gelijkstroomapparaten wadend het eerstejaars-overlevingspercentage gemonitord.

Wanneer de waterstand het toelaat wordt in het najaar nog vanuit de boot gevist onder de niet passeerbare stuwen in de Duitse benedenloop naar niet opgemerkte terugkeerders. Dit omdat stroomopwaarts van de ECI wkc de Hambeek vispassage is gelegen tussen de Roer en de in de Maas uitmondende Hambeek. Hier is geen monitoringstation en kunnen optrekkende salmoniden ongezien de Roer bereiken (Figuur 1.2).

Ook wordt in de Nederlandse Roer in augustus een elektrovisserij uitgevoerd waarbij wordt gezocht naar broed als bewijs van mogelijke natuurlijke paai.

Passieve monitoring Roer

De monitoring bij de ECI wkc vindt plaats gedurende het gehele jaar, soms met uitzondering van januari en februari. Dit is mede afhankelijk van de vorst of hoge afvoeren in de winter. De vangkooi in de vispassage is gedurende de gehele periode in gebruik voor de vangst van optrekkende zalmen en stroomafwaarts trekkende *smolts*.

De aalfuik wordt slechts nog toegepast in de maanden november en december om eventuele afgepaaide zalmen, *precocious males* en vroeg stroomafwaarts trekkende *parrs* te kunnen vangen. Vaak is de inzet van de fuik niet mogelijk door het teveel aan drijfvuil en blad in deze wintermaanden.

Vanaf medio maart zodra de watertemperatuur in de Roer naar 10 °C stijgt wordt de smoltval ingezet tot het begin van juni als de smolttrek eindigt. Alle ingezette vangmiddelen worden dagelijks gemonitord door een of twee vrijwilligers. Alle gevangen vissen worden na registratie en meting terug gezet in de Roer, met uitzondering van de in de vispassage gevangen adulte zalmen. Deze worden dezelfde dag naar de kwekerij in Érezée gebracht in een van een luchtpomp voorziene 600 liter transportbak.



De vangconstructies bij de ECI wkc: de smoltval (links), de aalfuik (midden) en de vangkooi (rechts)(foto's Thijs Belgers).

In de *vertical slot*-vispassage bij de ECI wkc is sinds eind 2019 een onderwatercamera geïnstalleerd. De bedoeling is dat deze behalve voor onderzoek naar in de Roer optrekkende zalm en zeeforellen ook voor ieder toegankelijk wordt via de website van het waterschap Limburg.

Overige monitoring zalmen in het Maassysteem

In Nederland zijn PIT tag detectiestations ingericht in de Geul sinds hier jaarlijks vanaf 2017 25.000 broedjes van de Loire-Allier stam afkomstig uit Erezée worden uitgezet.

PIT (Passive Integrated Transponders) -telemetrie

Bij PIT- telemetrie worden vissen worden met een injectiepistool en injectienaald in de buikholte voorzien van een kleine zender, de PIT-tag. Deze zender is vergelijkbaar met de identificatiechip die bij honden en katten wordt gebruikt.

Met behulp van detectiestations in de waterloop worden vervolgens passerende gemerkte vissen geregistreerd. Deze vissen zijn individueel herkenbaar door een unieke code op de PIT-tag. Dit levert een beeld op van de stroomop- en -afwaartse migratie en gedragingen van de gemerkte vissen.

In België wordt door de Universiteit van Luik onderzoek gedaan met een PIT tag station bij de stuw bij Lixhe, twee bij de stuw bij Monsin, één bij Ivoz-Ramet in de Maas en één in het Grosses Battes voor de Ourthe. In de Maas wordt door de medewerkers van Saumon 2000 gemonitord bij de stuw van Lixhe en in de Ourthe bij het Grosse Battes op terugkeerders en op *smolts* bij de waterkrachtcentrale in de Ourthe bij Mery-Tilf.



De vertical slot vispassage bij de ECI wkc (foto: Thijs Belgers).

2.4 Bepalen overleving

Met een weegmethode worden de aantallen opgelegde eitjes berekend en gedurende de kweek worden alle uitgevallen exemplaren van eitjes en broedjes genoteerd. Hierdoor wordt het vrij exacte aantal uit te zetten alevins vastgesteld zodra deze eind mei het gewenste gewicht hebben bereikt. Ook per uitzettingsplaats wordt dezelfde weegmethode toegepast. De uitzetplaatsen in de Eifelrur en zijbeken, ondiep gelegen grindbanken, zijn tevoren in kaart gebracht en moeten voldoen aan een aantal eisen zoals structuur, stroming, zuurstofgehalte, temperatuur, pH, beschaduwing en voedselbeschikbaarheid.

In september van hetzelfde jaar wordt een aantal uitzetplaatsen bevestigd met een elektro-apparaat en wordt aan de hand van een vergelijking van het aantal uitgezette en terug gevangen broedjes, die dan gemiddeld 7-8 cm lang zijn, het overlevingspercentage berekend. Trajecten met een slechte overleving over meerdere jaren vervallen en worden vervangen door andere.

De volgende meting vindt het volgende voorjaar plaats bij de ECI vispassage in Roermond, waar een speciale smoltval is aangelegd. Door middel van onderzoek met de vang-terugvang methode van met een inktvlek gemerkte *smolts* is vastgesteld dat ongeveer 25% van alle naar zee trekkende *smolt* bij de ECI wkc gevangen wordt in de smoltval inclusief een klein aantal in de aalfuik en vangkooi. Zo kan het totale aantal langs de ECI wkc naar zee trekkende *smolts* worden vastgesteld (Roessink et al. 2013).



Elektrovisserij in de Duitse Rur in verband met eerstejaaroverleving (foto's: Thijs Belgers).

2.5 Atlantische forel

Er vindt voor de Roer geen kweek van forel plaats in Obermaubach. In de Wehebach, een bronbeek van de Eifelrur, komen forellen voor, terwijl er nooit uitzettingen zijn gedaan. Deze beekforellen bleken na genetisch onderzoek af te stammen van de autochtone beekforel van de Roer (Müller-Belecke, 2009). Er wordt jaarlijks in deze beek een aantal adulten gevangen en afgestroken door de firma Mohnen. Vooral in de jaren 2009-2012 zijn van deze gebiedseigen forellen grote aantallen broedjes uitgezet in de Eifelrur. Sindsdien is geconstateerd dat paai van deze forellen in enkele zijbekken van de Eifelrur en Nederlandse Roer is toegenomen. Van deze Wehebach stam trekken jaarlijks ook *smolts* naar zee.

De Wehebach forellen onderscheiden zich van uitgezette kweekforellen in de Roer door een kenmerkende verdeling van de rode en zwarte stippen op de flanken en door smoltificatie. Het beleid is dat alleen nog deze autochtone forel wordt uitgezet in de Eifelrur. Na de bovengenoemde uitzettingen worden sinds 2013 jaarlijks 100.000 broedjes en 1500 stuks met een gewicht van 20 gram uitgezet.

In Érezée worden de in de Belgische Maas en Ourthe gevangen teruggekeerde adulte zeeforellen wel gekweekt en er worden jaarlijks enkele honderd duizenden nakomelingen (*smolts*) uitgezet.

Bij de ECI wkc gevangen adulte zeeforellen worden teruggezet in de Roer. Van deze adulte zeeforellen wordt DNA afgenomen voor onderzoek in de Universiteit van Leuven om te achterhalen van waar deze afkomstig zijn. Bij de ECI wkc worden ook zeeforel *smolts* gevangen. Hiervan wordt nog geen DNA afgenomen, maar het zou interessant zijn om vast te stellen of deze vissen nakomelingen zijn van de eigen autochtone Wehebachforel of van de in België uitgezette zeeforelsmolts, die bij terugkeer als adult in de Roer zijn opgetrokken.

2.6 Zalm en zeeforel in de Maas

Sinds 2000 doet Rijkswaterstaat onderzoek naar terugkerende adulte zalm en zeeforellen bij de stuw van Lith. Deze worden gevangen in fuiken benedenstrooms van de stuw en worden na voorzien te zijn van een NEDAP transponder bovenstrooms teruggezet. Ook wordt van deze vissen DNA afgenomen voor onderzoek naar hun afkomst.

2.7 Uitvoerende partijen

Vanuit de VBC Roerdal voeren 13 vrijwilligers, waaronder ook 3 Duitse vrijwilligers, de dagelijkse monitoring uit bij de ECI wkc in de Roer te Roermond. Ook ondersteunen zij bij uitzettingen en monitoring met elektrovisserij in de Duitse Eifelrur. In Duitsland zijn een vijftiental vrijwilligers via de AV Düren actief bij de kweek, uitzettingen en monitoring.

In de kwekerij bij Obermaubach, eigendom van de AV Düren, worden door vrijwilligers van deze vereniging de helft van de uit Frankrijk en de helft van de uit eigen terugkeerders verworven eitjes uitgebroed. Met het oog op risicospreiding bij calamiteiten wordt de andere helft van de eitjes uitgebroed in de commerciële kwekerij van de firma Mohnen, vlakbij gelegen in Untermaubach.

In de Belgische kwekerij van SPW voor het project Saumon 2000 in Érezée worden de in Roermond gevangen zalmen opgeslagen en in het najaar afgestreden (www.saumon-meuse.be).

Door het aanleggen van het visbeschermende 10 mm. fijnrooster voor de turbine, de *vertical slot*-vispassage, de speciale smoltval, de bodem-doorlaat en het beschikbaar stellen van de vangmiddelen in deze vispassages is het waterschap Limburg, voorheen waterschap Roer en Overmaas, betrokken met ook waar nodig ondersteuning door haar medewerkers.

3 Resultaten

3.1 Overleving eitjes in zalmkwekerijen

In de jaren 2013 t/m 2019 zijn steeds jaarlijks rond de 100.000 eitjes van de Loire-Allier stam betrokken (zie Tabel 3.2). Vanaf 2013 werd jaarlijks vanuit Érezée een toenemend aantal eitjes van terugkerende zalmen verkregen.

In 2015 zijn geen eitjes verkregen van de kwekerij in Érezée wegens een verdenking van een infectie, wat later loos alarm bleek te zijn. Ook had de kwekerij in Obermaubach in dat jaar een calamiteit van stroomuitval, waardoor de overleving laag was.

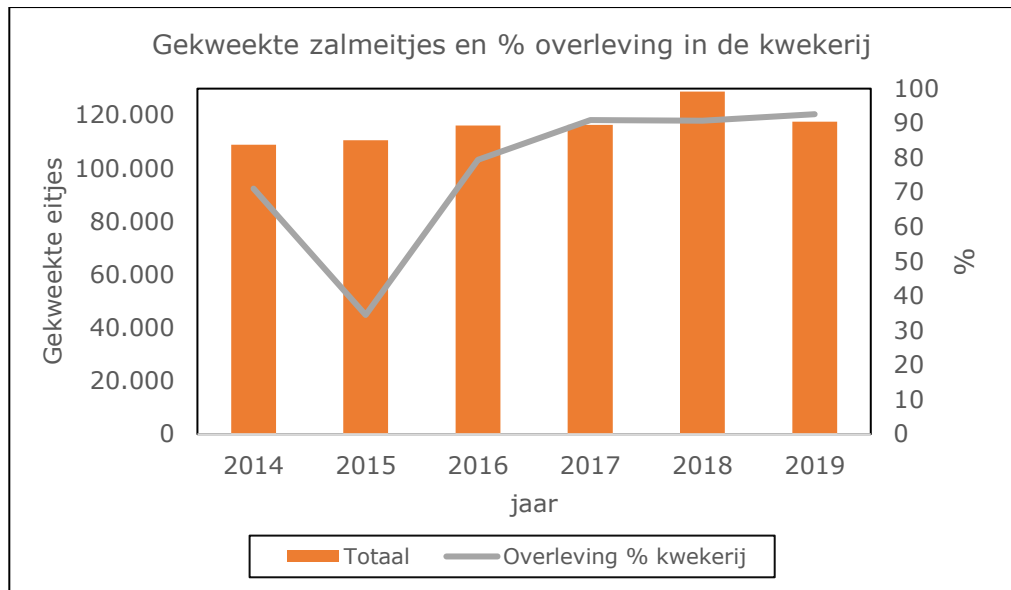
Tabel 3.2 Overzicht van de opgekweekte zalmeitjes, de hoeveelheid uitgezette fry, de overleving in de kwekerij, de eerstejaarsoverleving, het aantal smolts bij de ECI en de terugkeerders die de bij de ECI werden gevangen.

Jaar	Eitjes Loire	Eitjes Roer	Totaal	Uitgezette fry	Overleving % kwekerij	1e jaars overleving %	Smolts ECI	Terugkeerders ECI
2013	100.000	7.121	107.121	85.979	80,2%	28,6%	405*	4
2014	102.115	6.760	108.875	77.362	71,1%	28,6%	2404	3
2015	110.588		110.588	38.159	34,5%	13,9%	340*	8
2016	100.212	15.933	116.145	92.261	79,4%	24,2%	661*	9
2017	100.620	15.794	116.414	105.765	90,9%	32,0%	1286	8
2018	101.035	27.912	128.947	117.000	90,7%	31,5%	289*	2
2019	103.100	14.445	117.545	108.850	92,6%	33,4%	204*	2
Gemidd.	102.524	14.661	115.091	89.339	77,1	27,5	798	5
Totaal	717.670	87.965	805.635	625.376			5589	36

* jaren waarin de ECI wkc een deel van de migratieperiode uitviel, waardoor minder passage mogelijk was via de molentak.

Het percentage overleving van de eitjes in de kwekerij varieerde sterk van jaar tot jaar. De gezondheids- en voedingstoestand van de ouderdieren zijn vooral bepalend. De hierdoor soms wisselende kwaliteit van de eitjes en schimmelinfecties kunnen het broedresultaat negatief beïnvloeden. Het succespercentage van het broedseizoen wordt vrij exact vastgesteld door de in 2.3 genoemde weegmethode. De laatste jaren neemt dit jaarlijks toe en zit nu boven de 90%. Zie Tabel 3.2 en Figuur 3.1.

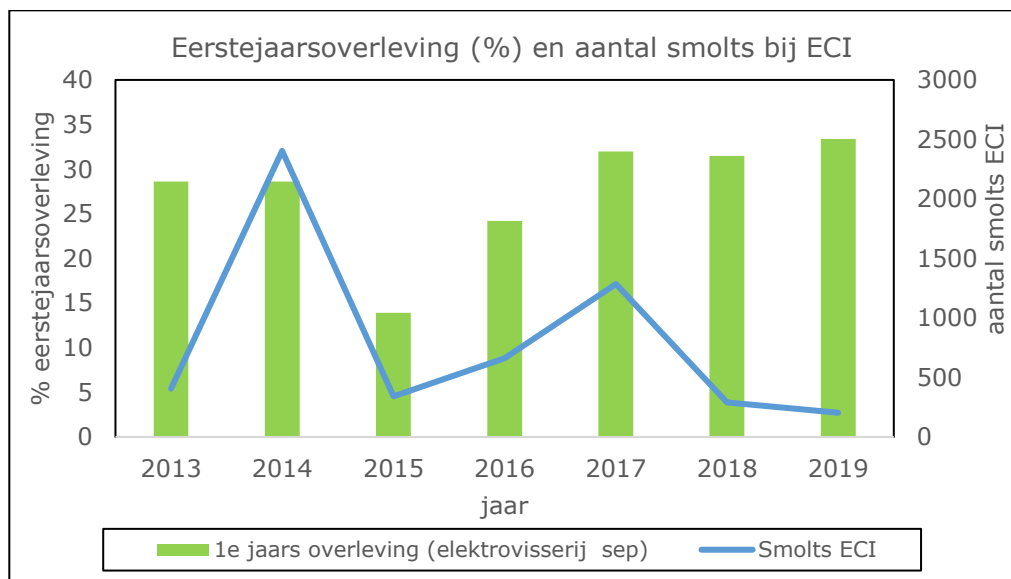
Door uitwisseling van ervaringen zowel met de Belgen en de Fransen zijn de resultaten van de eigen kwekerij in Obermaubach steeds beter geworden met als topresultaat 2019 met slechts 7,4% uitval.



Figuur 3.1. Aantallen uitgezette alevins op de Duitse Roer tussen 2013 en 2019 en het percentage uitval in de kwekerij Obermaubach in deze periode.

3.2 Eerstejaarsoverleving

Met behulp van elektrovisserij worden in september de overlevingspercentages onderzocht. De in hetzelfde jaar uitgezette broedjes, de 0+ parrs, meten dan gemiddeld 8 cm. De parrs vanaf 13 cm zijn overlevenden van de uitzetting in het jaar ervoor (1+). In Tabel 3.2 is de gemiddelde eerstejaarsoverleving (0+ zalm) over alle trajecten waar de visjes zijn gemonitord weergegeven. De overleving varieerde tussen de 14 en 33%. Opvallend is dat de eerstejaarsoverleving in 2018 en 2019 hoog was ondanks de warme zomers met zeer lage afvoeren in zowel de zijbeken als de Eifelrur (Zie tabel 3.2 en fig. 3.1.).



Figuur 3.2. Eerstejaarsoverleving van de jonge zalmpjes op de Roer en het aantal smolts dat bij de ECI is gevangen.

3.3 Stroomafwaarts migrerende smolts en parrs

In Figuur 3.3 worden naast de aantallen gevangen paairijpe en afgepaaide zalmen een totaaloverzicht gegeven van de aantallen *smolts* en *precocious males* vanaf 2008, de start van de monitoring bij de ECI wkc.

Opvallend is dat al in november van hun geboortjaar enkele tientallen kleine *parrs* met een lengte van 8-10 cm en *precocious males* worden gevangen (niet weergegeven). Blijkbaar zakt in het najaar al een aantal *parrs* en *precocious males* stroomafwaarts vanaf hun geboorteplek en deze houden zich dan op in de benedenstroomse diepe waterlagen. Dit blijkt uit de vangsten in de wintermaanden in de aalfuik achter de diep gelegen bodemdoorlaat. De aantallen parrs worden geteld bij de vangsten in het volgend voorjaar omdat deze afkomstig zijn uit dezelfde uitzettingen.

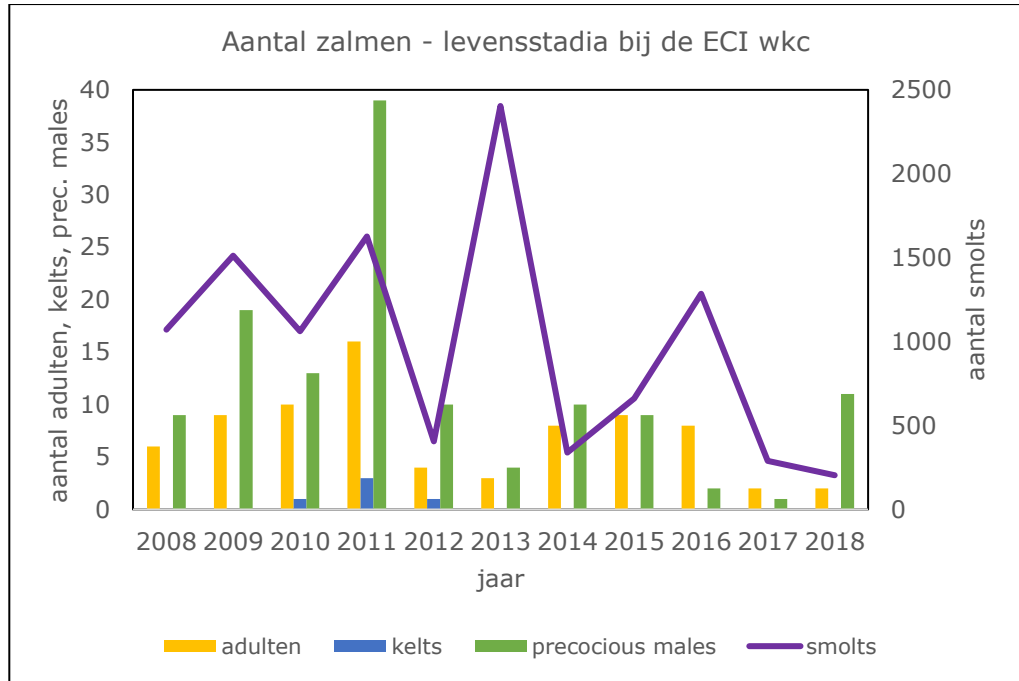
De *precocious males* hadden een lengte tussen 15 en 25 cm (niet weergegeven). Deze zijn deels waarschijnlijk al twee jaren oud en hebben al sperma. Zij zijn al in staat om optrekkende adulte zalmen te bevruchten door deze weer terug stroomopwaarts te volgen naar de paaigebieden (de Laak, 2007).

Zodra de watertemperatuur de 10°C bereikt in het vroege voorjaar nemen de aantallen gevangen jonge zalmen bij de ECI wkc toe. Vele zijn in het begin nog niet gesmoltificeerd en meten nog geen 15 cm. De lengte neemt verder in het voorjaar toe naar 15 tot 20 cm en ook zijn steeds meer vissen gesmoltificeerd. Begin juni worden de laatste *smolts* gevangen. Niet alle jaren lopen de vangsten even voorspoedig. En ook de maandelijkse aantallen variëren. Hoge afvoeren van de Roer in het voorjaar, waardoor geen monitoring mogelijk is, of uitval van de turbine, waardoor de molentak nauwelijks stroomt, verstoren dit (Gubbels et al. 2016). Dit was het geval in 2013, 2015, 2016, 2018 en 2019.

Tussen 2008 en 2019 zijn in totaal 10.759 *smolts* gevangen, ofwel gemiddeld ca. 900 per jaar (zie data in de bijlage).

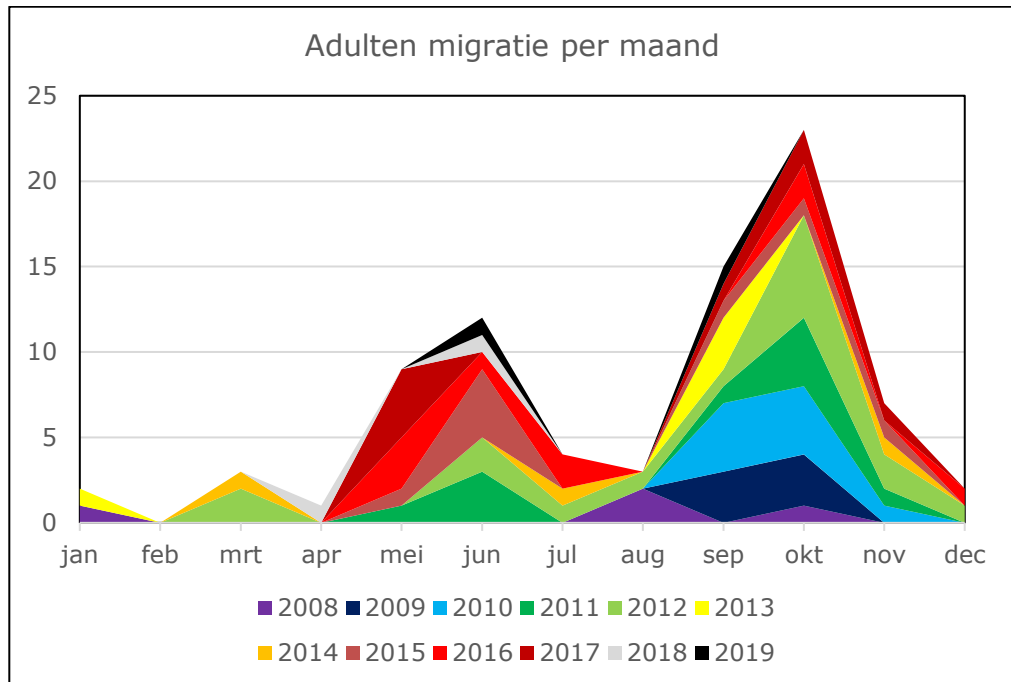
In jaren met een ongestoorde werking van de wkc was de gemiddelde vangst aan passerende *smolts* ca. 1500 per jaar (jaren 2009 t/m 2012, 2014 en 2017).

Uit eerder onderzoek van Roessink & Ottburg (2013) is naar voren gekomen dat het gedeelte van de *smolts* dat via de smoltval bij de ECI trekt ongeveer 26,5% van het totaal bedraagt (de overige gaan via de aalfuik, de vispassage, de Hambeek of worden gepredeerd). Dit zou betekenen dat er gemiddeld ongeveer 6000 *smolts* stroomafwaarts de Roer aftrekken. In totaal zouden dan in de periode 2009 – 2019 naar schatting 66.000 *smolts* stroomafwaarts zijn getrokken.



Figuur 3.3. Aantal zalmen in de verschillende levensstadia die tussen 2008 en 2018 de vangconstructies bij de ECI wkc passeerden.

3.4 Adulte zalmen



Figuur 3.4. Maandelijkse migratie van adulte zalmen bij de ECI wkc tussen 2008 en 2019.

Optrekkende adulte zalmen ECI wkc

In Figuur 3.4 zijn de aantallen optrekkende adulte zalmen per maand weergegeven. Hieruit blijkt dat met name in de maanden mei en juni in het voorjaar en in de maanden september t/m november in het najaar de meeste vangsten van terugkeerders zijn.

Afgezet tegen het aantal smolts dat stroomafwaarts trekt (Tabel 3.1) in de Roer komt het aantal van 80 terugkeerders neer op een percentage van minder dan 0,1%.



Adulte zalm van 100 cm, gevangen bij de ECI wkc (foto: Thijs Belgers).

Afgepaaide zalm bij de ECI wkc

Opvallend is dat na 2013 geen afgepaaide zalmen (*kelts*) meer zijn gevangen (Figuur 3.3). Dit kan het gevolg zijn van het feit dat vanaf 2013 alle bij de ECI wkc gevangen optrekkende zalmen naar de zalmkwekerij in Érezée zijn gebracht.

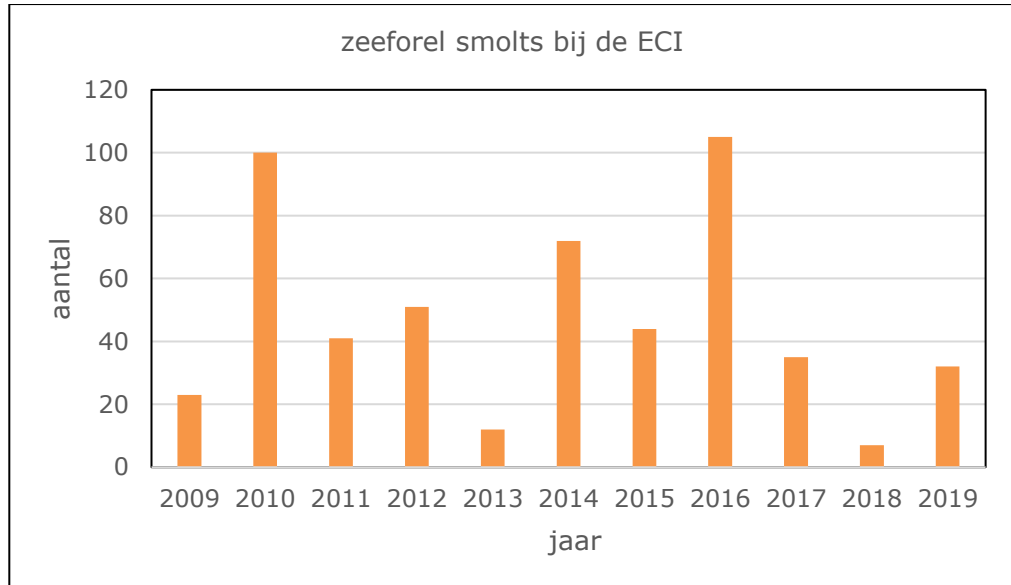
De zalmen kunnen ook optrekken via de Hambeek naar de Roer en dan gemist worden. Dit aantal is echter waarschijnlijk in verhouding gering, aangezien de monding van de Roer verder stroomafwaarts ligt en een sterkere lokstroom heeft. Zalmen die via de Hambeek optrekken kunnen ook na het afpaaien weer ongezien via de Hambeek terugkeren naar de Maas. De trek via de Hambeek kon niet onderzocht kunnen worden doordat hiervoor ingezette fuiken zeer snel vervuilden.

3.5 Atlantische forel (zeeforel)

Smolts bij de ECI wkc

Bij de ECI wkc worden ook zeeforel smolts gevangen (zie Figuur 3.5). Het aantal fluctueert van jaar tot jaar. De jaren met minder vangsten van zeeforel smolts zijn ook hier waarschijnlijk weer (deels) het gevolg van turbine-uitval of vroege hoge waterstanden.

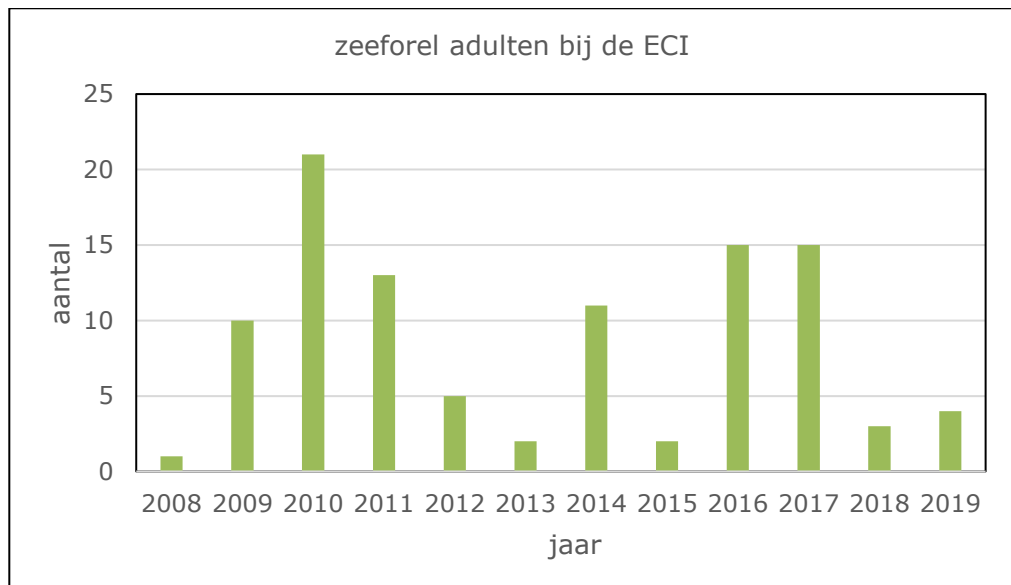
De periode waarin de zeeforel smolts naar zee trekken valt samen met de trek van de zalm smolts, maar de zeeforel smolts trekken vrijwel alleen in het voorjaar.



Figuur 3.5. Bij de ECI wkc gevangen zeeforelsmolts van 2009-2019.

Adulte zeeforellen bij de ECI wkc

Figuur 3.6 toont de bij de ECI wkc gevangen aantallen adulte zeeforellen. In totaal zijn vanaf 2008 102 adulte zeeforellen gevangen bij de ECI wkc. Hierbij zijn ook drie stroomafwaarts gevangen zeeforellen, waarvan één afgepaaide zeeforel, meegeteld. Het is gebleken dat via de ECI- of Hambeek vispassage opgetrokken zeeforellen soms ook weer na korte tijd zonder te paaien terugkeerden naar de Maas en dan gevangen werden in de aalfuik.



Figuur 3.6. Bij de ECI wkc gevangen adulte zeeforellen van 2008-2019.



Zeeforel van 63 cm gevangen bij de ECI, wkc (foto: Thijs Belgers).

3.6 Zalmen en zeeforellen in de Maas

Tabel 3.3 laat de vangsten van Rijkswaterstaat van zalm en zeeforel in de fuiken onder de stuw van Lith vanaf 2000 zien. Opvallend is de terugloop van de aantallen zeeforellen.

Helaas is gebleken uit de transpondergegevens dat slechts enkele van de bij Lith gevangen zalmen en zeeforellen de Roer of de Belgische Maas bereiken (monitoring Saumon 2000, mondelinge mededeling Xavier Rollin, SPW). Gedurende de jaren 2000 tot en met 2019 zijn 78 zalmen en 141 zeeforellen gevangen (Tabel 3.3). Van deze getransponderde salmoniden is één waargenomen bij de ECI wkc in de Roer en slechts drie zalmen en één zeeforel werden door de Belgen in de Maas bij Lixhe of de Ourthe aangetroffen (persoonlijke mededeling Yvan Neus, zalmkweker Saumon 2000). Wat met de overige vissen is gebeurd is niet duidelijk.

Tabel 3.3 Zalm- en zeeforelvangsten door RWS bij wkc Lith (bron: H. Bakker, RWS).

Jaren	Zalm	Zeeforel
2000-2004	17	81
2005-2008	Geen onderzoek	
2009-2014	23	51
2015	Geen onderzoek	
2016	2	2
2017	5	3
2018-2019	31	4

Tot slot zijn bij de jaarlijkse MWTL metingen met passieve vistuigen van 1997 t/m 2018 slechts 20 zalmen gevangen in de Beneden Maas en van 2012 t/m 2017 slechts 1 in de Zandmaas (<https://wmropendata.wur.nl/site/zoetwatervis/>).

4 Discussie

4.1 Kweek en eerstejaarsoverleving

De resultaten van kweek, eerstejaarsoverleving van de uitzettingen, het aantal naar zee trekkende *smolts* en uiteindelijk de adulte terugkeerders zijn afhankelijk van vele factoren.

Van groot belang is de kwaliteit van de opgelegde eitjes in de kwekerij. Deze hangt af van de gezondheid en voedingstoestand van de ouderdieren. Duidelijk bleek dit in 2019, waarin in Erezée van slechts twee terugkeerders en een overlevende terugkeerder uit 2018 13702 eitjes konden worden bevrucht.

Uiteindelijk bleven echter slechts 3560 eitjes over voor transport naar de eigen kwekerij in Obermaubach, mogelijk als gevolg van de zeer hoge watertemperatuur in de zomer van 2019.

De ervaring van de kweker is een factor die mede door de jaarlijkse evaluaties met collega-kwekers in Duitsland, België en Frankrijk het succes van de kweek en overleving doet toenemen. Ook nieuwe ontwikkelingen en verbeterde kweekmethoden hebben invloed op het kweekresultaat. De verliespercentages in de eigen kwekerij in Obermaubach laten een sterke daling zien gedurende een aantal jaren tot slechts 6,9% in 2019. De juiste voeding en het juiste moment van uitzetten, waarbij het gewicht van de broedjes en de omstandigheden in de beek bepalend zijn, is van belang om de zalmpjes een goede start te bezorgen. De uitzetting wanneer de broedjes het gewicht van 1 gram naderen is een bewuste strategie, waarbij naast kostenoverwegingen ook is vastgesteld dat uitzetting in deze fase de beste overlevingsresultaten geeft. Ook is vastgesteld dat de overgang van voer in de kwekerij naar natuurlijk voedsel in de beek moeizamer verloopt wanneer de uitzettingen met een hoger gewicht plaats vinden. Van groot belang is ook dat al in de kwekerij na het opraken van het dooierzak voedsel gestart wordt met externe voeding gedurende de weken voordat de broedjes worden uitgezet. Dit om de overgang naar natuurlijk voedsel in de beek beter te doen verlopen (Coughlin, 1991).

Door in september de eerstejaarsoverleving te monitoren wordt onderzocht hoe de eerste zomer is verlopen. Hierbij wordt het overlevingspercentage berekend. Dit is gestegen van 16% in 2009 naar 37,5% in 2019 en kan deels toegeschreven worden aan een verbeterende kwaliteit van de uitgezette visjes.

Aanvankelijk werd gedacht dat vrijwel alle uitgezette broedjes in de zomer nog in hun uitzetgebied blijven, maar door het bevissen van aangrenzende trajecten waarin niet werd uitgezet, is vastgesteld dat deze zich toch al verspreiden.

Predatie, hoge afvoeren in de zomer en concurrentie met forellen en donderpadden kunnen een verdere verspreiding in de eerste zomer in de hand werken en kunnen de eerstejaarsoverleving lager doen uitvallen dan het geval is zonder deze verspreiding.

Bij de monitoring van de eerstejaarsoverleving met behulp van elektrovisserij in de Duitse Roer en zijbeken worden ook 1+ parrs van 13 tot 18 cm gevangen. Deze zijn dus niet in hun eerste levensjaar, maar zullen pas later smoltificeren. De verhouding 0+: 1+ parrs is in de Eifelrur en zijbeken 2:1.

Een aantal factoren kan niet worden beïnvloed zoals de weersomstandigheden tijdens de opgroeperiode tot *smolt*, waarbij afvoer en watertemperatuur een rol spelen. Predatie door Atlantische forel en donderpadden kan het bestand uitdunnen. Uit de jaarlijkse monitoring in september is gebleken dat trajecten met veel donderpadden een lager overlevingspercentage laten zien. Het voedselaanbod is ook bepalend voor de groei en de tijd voordat de trek naar zee kan beginnen.

4.2 Stroomafwaartse trek

In het Roersysteem trekken de meeste *smolts* na het eerste jaar naar zee. Eén derde deel blijft nog een jaar alvorens te smoltificeren of verandert in *precocious males*. Bij de laatste blijft de groei achter ten gunste van de ontwikkeling van sperma (De Laak, 2007).

Eigen onderzoek en onderzoek door Alterra-WUR (tegenwoordig Wageningen Environmental Research) van 2009 tot 2012 door een merkt terugvangexperiment van in de natuur opgegroeide *smolts* heeft aangetoond dat het overlevingspercentage van bevrucht eitje tot de ECI wkc passerende *smolt* in die jaren varieerde van 3,2% tot 5,8% en het overlevingspercentage van uitgezet broedje tot de ECI wkc passerende *smolt* 3,5% tot 6,6% (Roessink et al. 2013). Vergeleken met de overleving van jonge zalmen in het wild is dit een zeer goed resultaat (De Laak, 2007). Niet altijd kunnen de aantallen *smolts* goed worden ingeschat. Met name de hoge afvoeren van de Roer of uitval van de turbine, waardoor niet alle *smolts* via de molentak passeren maar ook een andere weg nemen via de Hambeek en de andere Roertak, veroorzaken dat niet ieder jaar betrouwbare cijfers van de *smolt* trek gemeten kunnen worden. Tijdens goede jaren, waarin continu de gehele smolt trek van maart tot begin juni gemeten kan worden, zijn deze betrouwbaar vast te stellen. De uitkomst is dan dat van de 100.000 uitgezette broedjes uiteindelijk ongeveer 6% als *smolt* de ECI wkc passeert.

Na de passage van de ECI wkc zijn er in de Maas nog meer knelpunten voor de verdere trek naar zee. Predatie door roofvis (van Rijssel et al. 2019), aalscholvers (Brevé et al. 2013; Källo et al. 2019) en verliezen bij de wkc van Lith, die ingeschat wordt als vergelijkbaar met de schade bij de wkc bij Linne (Kemper et al. 2010; Brevé et al. 2013), veroorzaken grote verliezen. Aangekomen in het Haringvliet verdwalen vele vissen door gebrek aan voldoende stroming naar zee en kunnen de Haringvlietdam niet bereiken (Vis et al. 2009, 2010, 2011). Ook predatie zal hier een grote rol spelen. Of de uitvoering van het Kierbesluit de uittrek naar zee zal verbeteren zal moeten worden afgewacht. Al deze factoren veroorzaken een toestand die volledig anders is dan in de periode waarin de zalmstand nog goed was. Destijds waren er nauwelijks aalscholvers, meervallen evenmin, geen wkc, geen stuwen en de weg naar zee lag volledig open.

Een onderzoek met NEDAP transponders bij de ECI wkc met 100 gekweekte zalmen van 30 cm liet een resultaat zien van slechts respectievelijk 3 en 2 vissen in 2010 en 2011 die de zee bereikten (2-3%) (Vis et al. 2011). Een goede vergelijking met in het wild opgegroeide *smolts* lijkt hierbij niet mogelijk.

In het voorjaar van 2018 is wél onderzoek gedaan met 57 bij de ECI wkc gevangen natuurlijk opgegroeide *smolts*. Hierbij zijn Vemco transponders geïmplant, waarna de vissen zijn vrij gelaten in de Bergse Maas. Van deze vissen hebben er 7 de zee bereikt (12%). Dit laatste onderzoek betrof wel een kortere afstand naar zee en geen passage van de wkc bij Lith (Vis & Da Graca, 2018).

4.3 Stroomopwaartse trek

De meeste zalmen die naar hun opgroeigebieden bij IJsland en de Faeröer eilanden trekken keren pas na twee of drie winters terug in de Maas en zijn dan ongeveer 80 cm lang na twee zeejaren en ruim 90 cm tot 1 meter na drie jaren op zee. Het aantal terugkerende zalmen is tot nu toe nog zeer laag en is gemiddeld slechts nog geen 10% van wat bij een zichzelf in stand houdende populatie het geval zou moeten zijn.

Verliezen op zee en illegale vangsten (Trommelen, 2005) van terugkerende adulte zalmen verlagen het aantal zalmen dat uiteindelijk weer de Maas bereikt. In deze rivier worden nauwelijks *grilse* (dieren die na 1 zeewinter de rivier optrekken) gevangen. De gemiddelde lengte van de terugkeerders ligt rond 85 cm en betreft dus vissen met twee of drie zeewinters.

In ons land vormt de Haringvlietdam nog steeds een groot knelpunt voor binnen trekkende zalmen. Zolang de sluisdeuren nog maar mondjesmaat geopend worden zal dit ook nauwelijks verbeteren. Ook de nog toegestane inzet van staand wand langs de kust en het ontbreken van een visserijverbod in de nabijheid van de Haringvlietdam vormen nog een groot knelpunt.



Zalm met verwonding aan de bek, gevangen bij de ECI wkc (foto: Thijs Belgers).

Stuwen, WKC's en vispassages

Als zalmen er in slagen om de Maas te bereiken doemt al snel de stuw met wkc bij Lith op. Onderzoek heeft aangetoond dat de meeste vispassages in de Maas wat vindbaarheid betreft slecht scoren (Vriese et al. 2015), waarbij de wkc's van Lith en Linne nog een extra negatieve factor zijn. Regelmatig worden zowel in België en bij de ECI wkc min of meer zwaar aan de bek gewonde zalmen gevangen. De laatste jaren is bekend geworden dat als zalmen de vispassage niet vinden deze de uitgang van de turbine kunnen inzwemmen. Grote zalmen zijn zonder meer in staat een sprintsnelheid tot 8 m/sec. te ontwikkelen en hebben geen enkele moeite om door te zwemmen tot aan de snel ronddraaiende turbinerotor met een botsing als gevolg (Farrell et al. 2017). Onbekend is hoeveel zalmen dit overleven of sterven en als prooi dienen voor de grote meervallen benedenstrooms van de stuwen van Lith en Linne (Brevé, 2014). Helaas worden bij aanvragen van wkc's in de Maas geen eisen gesteld aan bescherming van deze optrekkende vissen benedenstrooms van een wkc. In de vorm van een elektroscherm dat al door diverse firma's wordt aangeboden (<https://www.smith-root.com/>) is dit mogelijk. Onderzoek in deze is een bittere noodzaak.

Al met al hebben de kanalisatie van de Maas, een nog niet goed functionerende stroomafwaartse visgeleiding bij wkc's, scheepvaart en afvalwaterlozingen een negatieve invloed op de ontwikkeling van een zichzelf in stand houdende populatie.

Verdere migratie stroomopwaarts

Als de zalmen erin slagen een vispassage te vinden is gebleken dat verreweg de meeste er desondanks niet in slagen om de Roer of de Belgische Maas te bereiken. Onderzoeken met NEDAP transponders bij Lith laten zien dat een aantal zalmen vrijwel meteen na de vangst terugkeert naar zee, of blijven hangen tussen Lith en de overige Nederlandse stuwen en uiteindelijk helemaal verdwijnen (Vriese et al. 2015). Van de 30 in de winter van 2018-2019 gezenderde zalmen heeft in 2019 slechts één de Roer en ook slechts één Borgharen bereikt (Bakker, 2019). Mogelijk hebben de zeer hoge watertemperaturen in de Maas tijdens de zomers van 2018 en 2019 ook de nodige sterfte veroorzaakt. De zalmvangsten bij Roermond en Lixhe bereikten in deze zomers een absoluut dieptepunt.

De adulte zalmen die uiteindelijk de Roer bereiken kunnen nog niet hun paaiplassen in de Duitse Eifel bereiken omdat er in de Duitse Eifelrur nog een aantal migratiebelemmeringen is in de vorm van niet passeerbare stuwen. Dit heeft tot gevolg gehad dat in 2012 besloten is tot de door de Belgen van Saumon 2000 toegestoken hand aan te grijpen en over te gaan tot transport van deze dieren naar de kwekerij in Erezée.

Terugkeer en paaimogelijkheden

De uitgevoerde monitoring geeft een vrij goed beeld van de jaarlijkse resultaten, die tot aan het passeren van de ECI wkc in vergelijking met rivieren met natuurlijk geproduceerde nakomelingen uitstekend zijn (Roessink et al. 2013, Bley et al. 1988). Helaas zijn de jaarlijkse aantallen terugkeerders nog veel te laag.

Onbekend is hoeveel zalmen via de Hambeek vispassage optrekken, aangezien hier geen monitoring plaatsvindt. Mogelijk bereiken dus enkele

zalmen per jaar ongezien de Roer en slagen er hopelijk in om daar te paaien. Vlak bij de Duitse grens ontwikkelen zich de laatste jaren enkele grote grindbanken in de Nederlandse Roer. Hierop wordt al volop gepaaid door barbeel en kopvoorn. Waarschijnlijk zijn deze ook geschikt voor paai door salmoniden, hetgeen door hoge waterstanden in het najaar niet kon worden onderzocht. Wel zijn in de jaren vóórdat de samenwerking met de Belgen is gestart, een vijftal afgepaaide zalmen gevangen in de aalfuik, die in de maanden november en december wordt ingezet met deze vangsten als doel.

Waarschijnlijk is het Nederlandse deel van de Roer niet of slecht in geringe mate geschikt voor de paai van de zalm. Jaarlijks onderzoek in augustus naar *parrs* in de Nederlandse Roer hebben slechts eenmaal de vangst van twee *parrs* van 10 cm opgeleverd.

4.4 De overleving

Van broedjes tot *smolts*: Vanaf 2013 tot en met 2019 zijn 625.376 broedjes uitgezet in het stroomgebied van de Roer (Tabel 3.2). In die 7 jaren zijn 42.000 *smolts* (geschatte aantallen) de ECI wkc gepasseerd (merk- en terugvangexperimenten van Roessink et al. 2013), wat een percentage ten opzichte van het uitzetstadium betekent van 6,7%. Van *smolts* tot adulte terugkeerder: Uitgaande van het in de jaren 2013 t/m 2019 de ECI wkc passerende *smolts* met een aantal van 42.000 en een aantal adulte terugkeerders van 36 betekent dit tijdens deze periode een terugkeerpercentage vanaf het smoltstadium van 0,086 procent, terwijl een terugkeerpercentage van 3% benodigd is om een zichzelf in stand houdende populatie te kunnen opbouwen (Schneider, 2009). De conclusie is dat dit aantal nog ver weg ligt.

DNA onderzoek

Een positieve ontwikkeling is dat uit zowel DNA onderzoek van de in de Maas bij Lixhe als in de Roer bij de ECI wkc te Roermond gevangen terugkeerders blijkt dat het percentage zalmen dat afkomstig is van de uitzettingen van nakomelingen van de eigen terugkeerders toeneemt ten opzichte van de kweekzalmen (mondelinge mededeling Xavier Rollin, Saumon 2000, november 2019). Dit betekent dat in de jaren durende herintroductie zich een eigen Maas stam begint af te tekenen. Meer dan 50% van de in de Maas terugkerende volwassen zalmen heeft ook in de Maas teruggekeerde zalmen als ouders.

In de jaren dat nog talloze zalmen optrokken konden verschillende typen zalm worden onderscheiden (Quak, 2010):

- St. Jacobszalm, meestal mannetjes, 61-67 cm., de zogenaamde *grilse*, optrek mei tot september.
- Kleine zomerzalm, 83-91 cm., mannetjes en vrouwtjes, optrek mei tot september
- Grote zomerzalm, 103-115 cm, vrouwtjes, optrek mei tot november.
- Winterzalm, 105-115 cm, vrouwtjes, paait pas in volgend najaar, optrek mei tot november.

Dit onderscheid is bij de huidige aantallen nog niet te maken. Wel keren vrijwel alle zalmen van de stam Loire-Allier pas na 2 of 3 zee winters terug. *Grilse* worden nauwelijks gezien.

4.5 Is er toekomst voor de zalm in de Roer?

Het is onzeker of het mogelijk is om in de toekomst het gewenste resultaat van een zelf in stand houdende populatie zalm te bereiken. Hiervoor zal het noodzakelijk zijn om een aantal knelpunten op te lossen. Allereerst de huidige milieuproblematiek. Zowel in 2018 als 2019 heeft de temperatuur in de Maas een hoogte van 28 °C bereikt (eigen metingen). De extra energie die dit vraagt van de vissen gaat ten koste van de benodigde energie voor de ontwikkeling van geslachtsproducten (mondellinge mededeling Yvan Neus, viskweker Érezée). Deze veel te hoge temperatuur is sowieso funest voor salmoniden die in de Maas geremd worden in hun trek door het grote aantal stuwen en wkc's. Dit probleem zal alleen maar groter worden als de temperatuur nog verder stijgt met de lopende klimaatverandering en de lozingen van warm water op de rivieren.

In de jaarrapporten van RIWA Maas wordt extra inzet gevraagd voor terugdringen van medicijnresten en nieuwe en onbekende stoffen, waarvan de onderlinge reacties eveneens onbekend zijn. In 2018 moest de waterinname uit de Maas 46 keer (196 dagen!) gestaakt worden vanwege te grote verontreiniging (RIWA, 2019).

Lage afvoeren in deze twee jaren verhogen de concentraties van deze geloosde stoffen nog extra. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de zalm een zeer gevoelige reukzin heeft.

Aan het beleid van de organisaties die zich bezig houden met de herintroductie van de zalm, ARGE Lachs 2020 Nordrhein Westfalen en Saumon 2000, zal het niet liggen. De inzet van allen is nog groot van de overheden komen nog geen signalen dat men de financiering wil staken.

In ons land is er nog een aantal knelpunten dat opgelost zal moeten worden door de overheden om de intrek vanuit zee en de optrekbaarheid van de Maas te verbeteren.

Het verbieden van visserij bij de Haringvlietsluizen en staand want langs de kust zal een eerste maatregel moeten zijn.

In de Maas zal geen enkele nieuwe waterkrachtcentrale mogen komen. De stroomafwaartse geleiding bij wkc's van naar zee migrerende vissen zal moeten verbeteren. Voor de in de Maas aanwezige wkc's lijkt geen goede oplossing mogelijk. De turbines staan weliswaar in perioden van grote vistrekk momenteel uit. Maar ook in de rest van het jaar vindt nog onbeschermde natuurlijke vismigratie plaats.

De vindbaarheid van de vispassages zal moeten verbeteren door goed onderhoud en maatregelen om de lokstroom te verbeteren. Uit diverse onderzoeken is gebleken dat de vispassages in de Maas onvoldoende functioneren (Vriese et al. 2015).

Er is gesuggereerd om bij stuwen aan beide oevers een vispassage te realiseren, wat een positief effect kan hebben (mondellinge mededeling Harriët Bakker, RWS). Met name bij de huidige wkc's kan dit een belangrijke verbetering inhouden omdat de stromingsomstandigheden bij een al dan niet in werking zijnde wkc sterk verschillen. Dit is ook de internationale trend, zeker bij brede rivieren.

Onderzoek naar de gevolgen voor vanuit benedenstrooms een turbine uitgang (tailrace) inzwemmende zalm dient te worden opgezet voor de

situatie op de Maas.

In het Duitse stroomgebied van de Eifelrur zal het Wasserverband Eifelrur een aantal migratieknelpunten moeten oplossen vóór 2027 wanneer de termijn van de Europese Kaderrichtlijn Water afloopt. Ook dient er afwijzend te worden beslist in een al jarenlang lopende aanvraag voor de aanleg van een waterkrachtcentrale in de Rur bij Linnich.

Aanvullend onderzoek naar mogelijkheden voor verbetering van de migratiemogelijkheden, zowel stroomopwaarts als stroomafwaarts, herstelprogramma's en bestaande kennis in andere landen (bijv. België, Frankrijk (ook voor de Loire), Duitsland) waar kennis voor het herstel van de zalm in de Roer (en Maas) aangevuld kan worden. Hieronder kan ook het genetisch onderzoek gerekend worden. Mogelijk kunnen ook (universitaire) studenten voor dit onderzoek ingezet worden

Tot slot dient het in 2019 gestarte periodieke overleg over salmoniden in de Maas tussen de internationale betrokken partijen te worden voortgezet en uitgebreid. Hierbij worden de resultaten en uitkomsten van gedane onderzoeken van het afgelopen jaar besproken en wordt het beleid voor het komende jaar vastgesteld.

Sinds 2019 is de georganiseerde sportvisserij ook vertegenwoordigd als waarnemer in de projectgroep ecologie van de Internationale Maascommissie, waar het masterplan trekvisserij centraal staat. De sportvisserij wil hierbij de belangen van de trekvisserij en de sportvisserij zo goed mogelijk behartigen.

De komende jaren zal het beleid met betrekking tot de salmoniden en de uitzettingen worden voortgezet. Er zal nog heel wat water door de Maas moeten stromen om een zichzelf in stand houdend zalmbestand te realiseren. Een bestand, dat wel nooit meer zo groot zal zijn als in het verleden.

5 Literatuur

- Bakker, H., 2019. First results of telemetry research on the migration of adult Atlantic Salmon in the river Meuse (2017 and 2018). November 2019.
- Bley, P.W. en J.R. Moring, 1988, Freshwater and ocean survival of Atlantic salmon and steelhead: a synopsis. Biological Report. Washington DC, US. Fish and Wildlife Service. 88 (9):22.
- Brevé, N., 2014. Maasmeerval ontmaskerd, Visionair 31: 13-15.
- Brevé, N., Vis, H., Spierts, I., de Laak, G., Moquette, F., & Breukelaar, A. 2013. Exorbitant mortality of hatchery-reared Atlantic salmon smolts *Salmo salar* L., in the Meuse river system in the Netherlands. Journal of coastal conservation, 18(2), 97-109.
- Coughlin, D.J. 1991. Ontogeny of feeding behaviour of first feeding Atlantic salmon (*Salmo salar*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 48: 1869-1904.
- De Laak, G.A.J. 2007. Kennisdocument zalm *Salmo salar* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 6. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- De Laak, G.A.J., 2008. Kennisdocument Atlantische forel, *Salmo trutta* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 7. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Gubbels, R.E.M.B., M.H.A.M. Belgers & H.-J. Jochims, 2016. Vismigratie in de benedenloop van de Roer in de periode 2009-2014: soortspecifieke migratiekarakteristieken en - patronen. Resultaten van zes jaar monitoring bij de ECI waterkrachtcentrale te Roermond. Intern rapport. Waterschap Roer en Overmaas, Sittard.
- Källo, K., Baktoft, H., Jepsen, N. & Aarestrup, K., 2020. Great cormorant (*Phalacrocorax carbo sinensis*) predation on juvenile down-migrating trout (*Salmo trutta*) in a lowland stream. ICES Journal of Marine Science 77(2), 721-729.
- Kemper J. H., I.L.Y Spierts & H. Vis, 2010. Sterfte van migrerende zalm-smolts bij de stuw en waterkrachtcentrale Linne. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2010_18.
- Müller-Belecke, A., 2009. Morphometrische und genetische Charakterisierung des Bachforellenbestandes NRW2A, Forellenzucht Mohnen Institut für Binnenfischerei, Potsdam-Sacrow.
- O'Farrel, M., Lamberg, A., de Laak, G., Belgers, M., Amarel, S., Kent., and Burger, C., 2017. Injury to adult Atlantic salmon from contact with turbine runners after swimming into draft tubes: evidence from European rivers, Fish Passage 2017, Oregon State University Corvallis Oregon 19-21 June 2017.
- Quak, J., 2010. Historie van een koningsvis. Visionair 16: 32-35.
- Riemersma, P. & A. Van Der Spiegel, 1994. De visstand in het Nederlandse deel van de Roer. Beschrijving van de visstand in relatie tot het milieu. Technisch deelrapport 1 van het Visstandbeheerplan Roer. OVB, Nieuwegein.
- RIWA Maas, 2019. Jaarrapport 2018 De Maas.
- Roessink, I., Ottburg F., 2013. Smolts van Roer naar Rotterdam. Passage van jonge zalmen langs de ECI waterkrachtcentrale in Roermond. Rapportnummer 295. Alterra rapport 2430, Wageningen UR.
- Rollin, X., 2019. Presentatie DNA onderzoek terugkerende zalmen Maas/Roer, Roermond, nov. 2019.
- Schneider J. Visecologische totaalanalyse incl. beoordeling van de effectiviteit van de lopende en beoogde maatregelen in het Rijngebied met het oog op de herintroductie van trekvisserij IKSR, mei 2009.
- Trommelen, J., 2005. De trage terugkeer van de zalm, Volkskrant, 20 juli 2005.
- Van Rijssel, J., M. van den Puijenbroek, K. Schilder & E. Winter, 2019. Rijkswaterstaat: Impact van verschillende visserijvormen op trekvisserij, Wageningen University & Research rapport C046/19.

- Vis, H. & T. Da Graça, 2018. Onderzoek naar de migratie van zalm smolts in het Haringvliet en de Europoort m.b.v. het Vemco Tracking System. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2018_04.
- Vis. H & F.T. Vriese, 2009. Migratiegedrag van smolts in de Maas: voorjaar 2009. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2010_18.
- Vis. H & I.L.Y. Spierts, 2010. Migratiegedrag van smolts in de Maas: voorjaar 2010. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2010_04.
- Vis. H & I.L.Y. Spierts, 2011. Onderzoek stroomafwaartse migratie van zalm-smolts van Roer tot Noordzee. VisAdvies BV, Nieuwegein. Projectnummer VA2011_01.
- Von Streithagen P., 1638, Somnium sive poema in Ruram. Loflied op de Rur.
- Vriese, F.T. & Boerkamp, A.H.M., 2015. Meerjarenanalyse telemetrie volwassen salmoniden 2009-2014, ATKB. rapportnr. 20141502/rap01.

Bijlage Achterliggende data

Totaaloverzicht 2008-2019 van de maandelijkse zalmvangsten van adulten en de jaarlijkse vangsten van *kelts*, *precocious males* en *smolts* bij de ECI wkc (data van 2008-2014 uit Gubbels et al. 2016).

	adults												totaal	kelts	precocious males	smolts	
maand>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
jaar																	
2008	1							2		1			3				
2009									3	3			6		9		1071
2010									4	4	1		9		19		1512
2011					1	3			1	4	1		10	1	13		1061
2012			2			2	1	1	1	6	2	1	16	3	39		1626
2013	1								3				4	1	10		405*
2014			1				1				1		3		4		2404
2015					1	4			1	1	1		8		10		340*
2016					3	1	2			2		1	9		9		661*
2017					4				1	2	1		8		2		1286
2018				1		1							2		1		289*
2019						1			1				2		11		204*
totaal													80	5	124		10.759
/maand	2		3	1	9	13	4	3	15	23	10	2					

* jaren waarin de ECI wkc een deel van de migratieperiode uitviel waardoor minder passage mogelijk was.

Bij de ECI wkc gevangen zeeforel *smolts* en adulten van 2008-2019 (data van 2008-2014 uit Gubbels et al. 2016).

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
smolts		23	100	41	51	12	72	44	105	35	7	32
adult	1	10	21	13	5	2	11	2	15	15	3	4

Dankwoord

Zonder de steun van velen was dit rapport nooit mogelijk geweest. Vooral niet zonder de geweldige inzet van de groep ECI vrijwilligers bij de dagelijkse monitoring. Dagelijks waren zij, alleen of met tweetallen, present. Alle weersomstandigheden en temperaturen trotserend. In de loop der jaren is zo een vriendengroep ontstaan met Duitse en Nederlandse vrijwilligers.

Dank ook voor de Duitse groep. Samen bij de monitoring in Nederland en Duitsland, bij de kweek, uitzettingen en monitoring in Duitsland een groep van zo'n 30 mensen. Enorm veel dank zijn wij verschuldigd aan Heinz-Josef Jochims. Hij was de grote stimulator en organisator in Duitsland. Helaas is hij ons in het najaar van 2019 ontvallen. Hopelijk houden wij het samen nog de nodige jaren vol!

Ook veel dank aan het waterschap en haar medewerkers die betrokken zijn bij de ECI wkc. Geen verzoek was hun te veel en hun enthousiasme bij de vangst van iedere zalm was voor ons een mooie beloning.

Gerard de Laak bedanken we voor het kritisch doorlezen van het rapport. Mede dankzij een mooie subsidie van het Droomfonds Haringvliet waren er geen financiële problemen en kon beschermende kleding worden aangeschaft. Ook kon een bedrag worden besteed aan PR-middelen.

Thijs Belgers



Sportvisserij Nederland

Postbus 162

3720 AD Bilthoven