



Masterplan trekvissen Rijn 2018

- een update van het Masterplan van 2009 -

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Rapport Nr. 247



Colofon**Uitgegeven door de**

Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR)

Kaiserin-Augusta-Anlagen 15, 56068 Koblenz, Duitsland

Postbus 20 02 53, 56002 Koblenz, Duitsland

Telefoon: +49-(0)261-94252-0, fax +49-(0)261-94252-52

E-mail: sekretariat@iksr.de

www.iksr.org

© IKSР-CIPR-ICBR 2018

“Masterplan trekvissen Rijn 2018” - een update van het Masterplan van 2009 –

Inhoudsopgave

1.	Doelen van het Masterplan	5
2.	Hoe is het Masterplan trekvissen Rijn ontstaan?	7
2.1	De levenscyclus van trekvissen	7
2.2	Ontwikkeling van de zalmpopulaties in de Rijn	8
3.	Balans van de uitgevoerde maatregelen in de periode 2009-2015: wat is er al bereikt?	10
3.1	Balans van het herstel van de passeerbaarheid en van het herstel van geschikte habitats	10
3.2	Balans van de maatregelen voor de reductie van bijvangst, illegale vangst en predatie	19
3.3	Balans van de maatregelen voor de bescherming van stroomafwaarts trekkende vissen	22
4.	Doorlopende en aanvullende maatregelen voor diadrome trekvissen in het kader van het Masterplan trekvissen 2009	24
4.1	Herstel van de passeerbaarheid en habitats	24
4.2	Reductie van visserijdruk en predatie	34
4.3	Bescherming van stroomafwaarts trekkende vissen	37
4.4	Evaluatie en controle van maatregelen	46
5.	Effecten van uitgevoerde maatregelen: hoe zien de trekvispopulaties en het ecosysteem van de Rijn er vandaag uit?	52
5.1	Atlantische zalm	53
5.2	Europese aal	55
5.3	Zeeforel	59
5.4	Zeeprik	60
5.5	Rivierprik	60
5.6	Elft en fint	60
5.7	Bodenmeerforel	61
5.8	Houting	62
5.9	Informatie over de Europese steur	63
6.	Aanbevelingen en vooruitblik	64
	Bibliografie	66
	Verklarende woordenlijst	70
	Bijlagen	74

Masterplan trekvisseren Rijn 2018

Samenvatting

Langeafstandstrekvisseren zoals zalmen, zeeforellen, zeeprikken en alen migreren tijdens hun levenscyclus van de zee naar het zoete water of van het zoete water naar de zee. Ze hebben dus open migratieroutes tussen riviersystemen en het mariene milieu nodig. Enkele zoetwatervisseren, zoals de sneed, leggen deels ook lange afstanden af om hun levenscyclus te voltooien, maar ze migreren alleen binnen riviersystemen. In de Rijn en de andere rivieren in het Rijnstroomgebied moet er nog heel wat gebeuren om de passeerbaarheid voor anadrome (vanuit zee de rivieren optrekkende en in zoet water paaiende) vissoorten, potamodrome (binnen riviersystemen migrerende) vissoorten en de catadrome (in de zee paaiende) aal te herstellen en te verbeteren. Kunstwerken, zoals stuwcomplexen en sluizen, zijn ernstige barrières voor de stroomopwaartse en stroomafwaartse migratie van deze visseren. Voorbeelden van dergelijke knelpunten zijn de Haringvlietssluisen in de Rijndelta en de stuwen bij de waterkrachtcentrales in de Duits-Franse Bovenrijn. Bovendien zijn ook veel potentiële paaigronden en opgroeihabitats in de zijrivieren op dit moment vanwege een groot aantal hindernissen niet of nauwelijks bereikbaar.

In het geactualiseerde Masterplan (MP) trekvisseren Rijn worden de reeds uitgevoerde dan wel nog geplande maatregelen op de verschillende Rijntrajecten beschreven en worden op basis van de actuele stand van de kennis aanbevelingen gedaan voor andere belangrijke maatregelen om de passeerbaarheid in het Rijnstroomgebied ecologisch te verbeteren en stabiele trekvispopulaties te herintroduceren en te behouden, wat het overkoepelende doel is van het Masterplan trekvisseren. Belangrijke operationele doelen zijn - net als in het eerste Masterplan trekvisseren (zie ICBR-rapport 179) - het behoud en de kwantitatieve evenals kwalitatieve ontwikkeling van paaigronden en opgroeihabitats, het herstel van de stroomopwaartse en stroomafwaartse passeerbaarheid, de ontwikkeling van uitzetstrategieën en de vermindering van bijvangst, illegale visserij en predatie. Aanvullende doelen zijn de evaluatie en controle van vismigratievoorzieningen, maatregelen tegen illegale visserij rondom stuwen en uitzetstrategieën.

De Rijnsoeverstaten, de diensten die verantwoordelijk zijn voor het onderhoud van waterwegen en de beheerders van waterkrachtcentrales hebben al een hele reeks maatregelen ter verbetering van de passeerbaarheid genomen (zie hoofdstuk 3.1). Zo zijn de stuwen in Iffezheim (2000), Gamsheim (2006) en Straatsburg (2016) in de hoofdstroom van de Rijn elk uitgerust met een vispassage en zijn aan de drie sluis- en stuwcomplexen in de Rijndelta (Neder-Rijn/Lek) bypasses (2004) aangelegd. Op 5 september 2018 zal het Kierproject worden gerealiseerd, waarna één of meer sluizen in het mondingsgebied van het Haringvliet constant zullen open staan, ook gedurende de vloed. Aan de Afsluitdijk bij het IJsselmeer wordt er in 2018 begonnen met de aanleg van een vismigratierivier, een kilometerslang ecodeuct tussen de Noordzee en het IJsselmeer. De vispassage in Straatsburg, die in mei 2016 is geopend, heeft de hoofdstroom van de Rijn opnieuw ecologisch passeerbaar gemaakt tot benedenstrooms van de stuw in Gerstheim. Aan dit complex wordt een vispassage gebouwd, die in 2018 in gebruik zal worden genomen. Ook in de zijrivieren van de Rijn zijn voormalige migratiebarrières uitgerust met vispassages of volledig weggehaald. Dankzij deze maatregelen is de toegang tot 21% van de potentiële paaigronden en opgroeihabitats voor de zalm in de zijrivieren van de Rijn hersteld. In 2027 zal er ruim € 600 miljoen zijn geïnvesteerd ten behoeve van het MP (zie bijlage 1). Tussen 2010 en 2015 zijn er in het kader van herintroductiemaatregelen meer dan 10 miljoen zalmen van verschillende leeftijdscategorieën, hoofdzakelijk jonge dieren, uitgezet in het Rijnsysteem.

Sinds de publicatie van het MP trekvisseren Rijn in 2009 is er goede voortgang gemaakt met de verbetering van de passeerbaarheid van rivieren en de bereikbaarheid van habitats (zie ICBR-rapport 206). De positieve effecten van de uitgevoerde maatregelen komen tot

uitdrukking in een toename van het aantal volwassen zalmen, elften en andere trekvissoorten dat stroomopwaarts trekt.

Toch kunnen de populaties van meerdere belangrijke trekvissoorten zich nog niet zelf in stand houden. Ze zijn aangewezen op de uitzet van jonge vissen en de uitvoering van aanvullende hydromorfologische maatregelen, in het bijzonder habitatverbeteringen en het herstel van de passeerbaarheid. Veel kleine zijrivieren dragen een groot potentieel aan waardevolle habitats voor jonge vissen in zich dat pas volledig kan worden benut als deze riviertrajecten passeerbaar en bereikbaar worden gemaakt.

Het optimaliseren en herstellen van de ecologische passeerbaarheid blijft daarom een belangrijke maatregel, ook in het licht van de klimaatverandering en de verwachte effecten daarvan op de visfauna (zie ICBR-rapport 219).

De afgelopen jaren waren maatregelen veelal gericht op de verbetering van de stroomopwaartse passeerbaarheid, maar steeds vaker staat ook de verbetering van de stroomafwaartse passeerbaarheid voor trekvisser centraal. Hier moet in bepaalde gevallen nog nader onderzoek naar worden gedaan, maar voor kleine waterkrachtcentrales zijn er al uitvoerbare benaderingen uitgewerkt voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie.

1. Doelen van het Masterplan

Het overkoepelende doel van het Masterplan (MP) trekvissen Rijn is het herstel van zichzelf in stand houdende trekvispopulaties in het Rijnstroomgebied.

De Rijnministersconferentie heeft in 2013 bevestigd dat een centrale eis uit het MP trekvissen Rijn, namelijk het herstel van de passeerbaarheid van de hoofdstroom van de Rijn tot Bazel en van de programmawateren voor de zalm, een belangrijke beheerskwestie is in het kader van de implementatie van de EU-Kaderrichtlijn Water¹ en de Zwitserse wet inzake waterbescherming. Ook is de nadruk gelegd op het belang van trekvissen voor de implementatie van de EU-Kaderrichtlijn Mariene Strategie². Daarnaast wordt er in het MP trekvissen rekening gehouden met de beschermende bepalingen voor trekvissoorten en hun leefgebieden in de Habitatrichtlijn³ (bijlage II: speciale beschermingszones voor dieren- en plantensoorten, bijlage IV: strikte bescherming en bijlage V: beheersmaatregelen m.b.t. het gebruik) en met de doelen van de Europese Aalverordening⁴. Het MP is tevens een belangrijk onderdeel van het beoogde "biotoopnetwerk aan de Rijn".

Belangrijke maatregelen om deze doelen voor trekvissen, zoals de zalm en de paling, te bereiken, zijn opgenomen in programma's voor het herstel van de waterkwaliteit, de biodiversiteit en het biotoopnetwerk aan de Rijn, bijv. Rijn 2020⁵. Omgekeerd zijn trekvispopulaties een goede indicator voor het succes van deze programma's, omdat ze niet alleen reageren op de toestand van de hoofdstroom, maar ook op de toestand van de zijrivieren met hun paaigronden en opgroeihabitats. De langeafstandstrekvisseren die worden genoemd in het MP, zoals de zalm en de paling, zijn representatief voor alle migrerende vissoorten, waaronder ook bedreigde soorten volgens IUCN en vissoorten die uitsluitend in zoet water migreren (potamodrome soorten). De uitgevoerde maatregelen hebben tevens een positieve invloed op een hele reeks andere planten- en diersoorten en kunnen de algehele ecologische toestand van de Rijn duurzaam verbeteren.

Anadrome (vanuit zee de rivieren optrekkende en in zoet water paaiende) langeafstandstrekvisseren zoals de zalm, de zeeforel en de zeeperk en catadrome (in zout water paaiende) soorten als de paling migreren tijdens hun levenscyclus van de zee naar het zoete water of van het zoete water naar de zee. Potamodrome vissoorten zoals de snoep blijven in riviersystemen en zoeken paai- of overwinteringsgebieden op die deels ver van hun foeragegebieden vandaan liggen.

Trekvisseren hebben voor hun levenscyclus dus open migratieroutes nodig, zowel tussen riviersystemen en het mariene milieu als binnen riviersystemen.

De wateren in het Rijnstroomgebied met goede paai- en opgroei gebieden voor trekvisseren zijn aangewezen als programmawateren voor de herintroductie van deze visseren. Het is vooral in deze wateren dat er maatregelen worden genomen (zie kaart in bijlage 5).

In het verleden is er al veel bereikt voor de verbetering van de waterkwaliteit en het herstel van de stroomopwaartse passeerbaarheid van de Rijn en zijn zijrivieren.

Sinds de ICBR in 2009 in opdracht van de Rijnministersconferentie van 2007 het MP trekvisseren Rijn publiceerde, is het een en ander verder ontwikkeld en zijn er nieuwe inzichten opgedaan (zie ICBR-rapport 179 en 206). Gelet op het voorgaande worden er in het onderhavige, geactualiseerde MP trekvisseren ook aanvullende maatregelen genoemd, bijv. in verband met de bescherming van stroomafwaarts trekkende visseren, de evaluatie en controle van vismigratievoorzieningen, maatregelen tegen illegale visserij en uitzetstrategieën. Daarnaast is er informatie opgenomen over andere vissoorten dan de zalm en de zeeforel. Daarnaast wordt er rekening gehouden met de 200 ha opgroei habitat voor zalm die in 2013 door Zwitserland in kaart is gebracht in het stroomgebied van de Aare en in de zijrivieren van de Hoogrijn benedenstrooms van de monding van de Aare, waardoor

¹ KRW, richtlijn 2000/60/EG

² KRM, richtlijn 2008/56/EG

³ Richtlijn 92/43/EEG

⁴ Nr. 1100/2007

⁵ Rijn 2020, ICBR 2001

het aangewezen zalm- en kraamkamergebied in de programmawateren van het Rijnstroomgebied nu een totale omvang heeft van 1.200 ha. In de Duitse deelstaat Baden-Württemberg wordt op dit moment onderzocht of er aan de Duitse kant van de Hoogrijn ook nog programmawateren kunnen worden aangewezen.

De belangrijkste, speciaal op trekvisseren gerichte maatregelen in het voorliggende, geactualiseerde Masterplan zijn:

- het behoud en de kwantitatieve en kwalitatieve ontwikkeling van paaigronden en opgroeihabitats;
- het "herstel"⁶ van de stroomopwaartse en stroomafwaartse passeerbaarheid;
- de bescherming van stroomafwaarts en stroomopwaarts trekkende vissen;
- de reductie van bijvangst, illegale vangst en predatie;
- de uitzet van vissen.

Tot de planning behoren ook de evaluatie en controle van bijv. de functionaliteit van vismigratievoorzieningen, maatregelen tegen illegale visserij en uitzetstrategieën.

Het Masterplan stelt vanuit wetenschappelijk oogpunt alle inhoudelijk belangrijke maatregelen voor om de ecologische toestand van het Rijnstroomgebied te verbeteren, teneinde trekvisseren te herintroduceren en stabiele trekvispopulaties te behouden. De effectiviteit van de voorgestelde maatregelen is beschreven uitgaande van de huidige stand van de kennis. Als er nog geen ervaringen zijn opgedaan of concrete onderzoeksresultaten ontbreken, zijn de effecten van mogelijke maatregelen ingeschat aan de hand van duidelijk gedefinieerde hypothesen en modelberekeningen op basis van expert judgement en literatuuronderzoek. Om het eerste MP trekvisseren uit 2009 verder te ontwikkelen, zijn er ook nieuwe indicatoren voor het welslagen van het MP uitgewerkt en geëvalueerd, bijv. de ontwikkeling van het bestand van verschillende diadrome trekvissoorten en genetisch onderzoek. Het geactualiseerde MP zet, uitgaande van wat tot dusver is bereikt, prioriteiten in de stapsgewijze uitvoering van toekomstige maatregelen, geeft de orde van grootte van de kosten aan en wijst op noodzakelijk extra onderzoek.

Deze diepgaande en uitvoerige analyse verschaft de staten, deelstaten en regio's in het Rijnstroomgebied een uitgangspunt voor de besluitvorming om uit de voorgestelde maatregelen de concrete maatregelen te kiezen die voor de doelstelling "herintroductie van trekvisseren" prioritair zijn. De maatregelen die de staten selecteren (zie hoofdstuk 4.1 en tabel in de bijlage) blijven ook bestanddeel van de nationale maatregelenprogramma's conform KRW, van het programma "Rijn/zalm 2020" (stapsgewijze uitvoering tot 2015/2018 c.q. 2020/2027), van het "programma voor de meerforel", en van wettelijk verplichte inspanningen voor natuurbescherming (bijv. in het kader van de Habitatrictlijn).

⁶ De passeerbaarheid dient zo ver mogelijk te worden hersteld.

2. Hoe is het Masterplan trekvissen Rijn ontstaan?

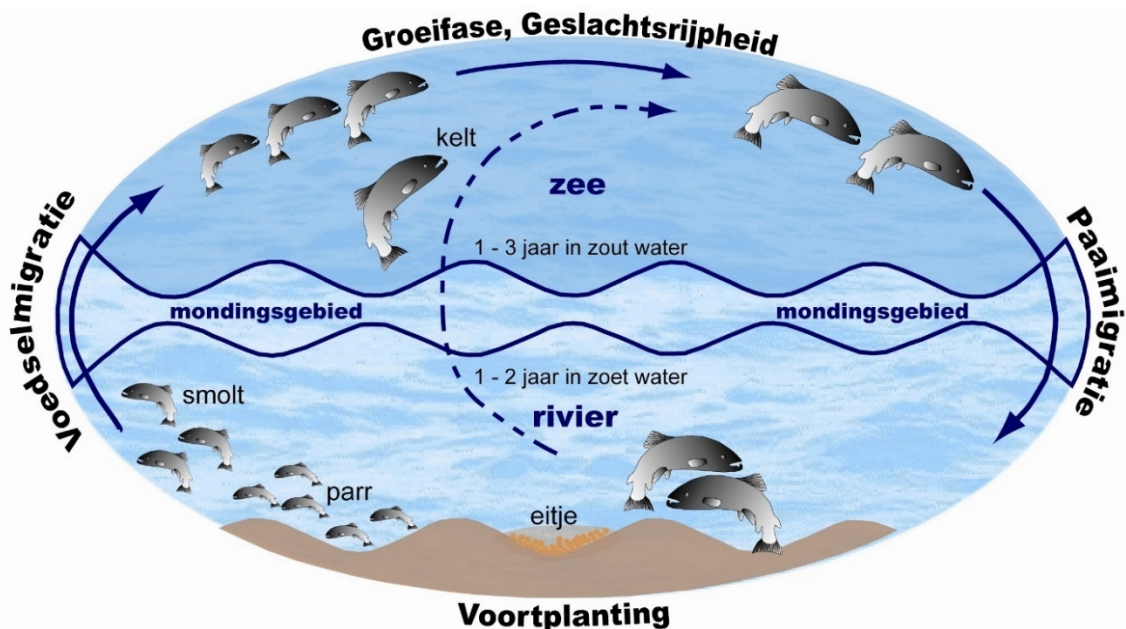
2.1 De levenscyclus van trekvissen

Anadrome (in zoet water paaiende) langeafstandstrevissen zoals de zalm, de zeeforel en de zeeperk en catadrome (in zout water paaiende) soorten als de paling migreren tijdens hun levenscyclus van de zee naar het zoete water of van het zoete water naar de zee.

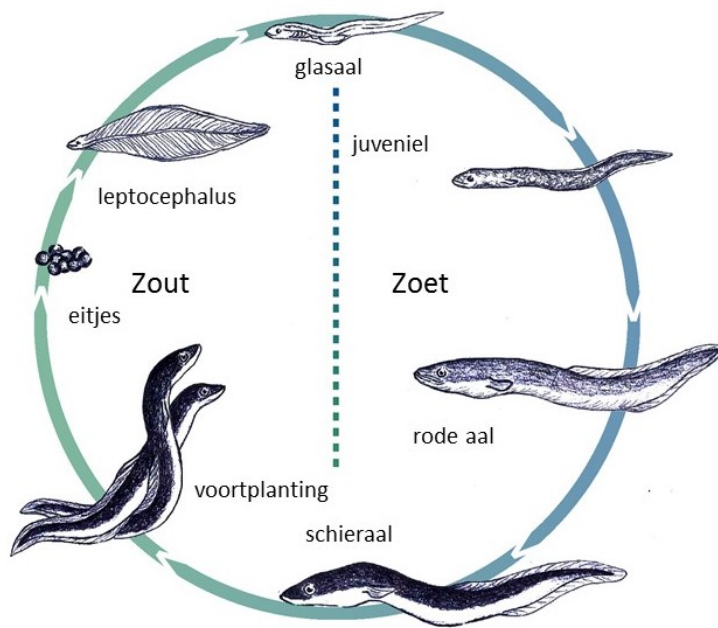
De groeifase van de zalm vindt in de zee plaats, maar paaien doet deze soort in de rivier (zie figuur 1). Bij de paaimigratie vertrouwt de zalm op zijn reukzin en zijn geheugen: hij herinnert zich aan de geur van het water waarin hij uit het ei is gekropen. Dit gedrag wordt "homing" genoemd. Echter, deze reis maken de meeste zalmen slechts één keer in hun leven.

De paling trekt precies in de omgekeerde richting: hij brengt het grootste deel van zijn tijd door in de rivier en paait in de Sargassozeë, een gebied in de Atlantische Oceaan ten zuiden van de Bermuda-eilanden (zie figuur 2). Palinglarven bereiken na ongeveer drie jaar de Europese kustwateren en transformeren daar tot glasalen, die vaak in grote scholen de rivieren intrekken, waar ze meerdere jaren nodig hebben om tot volle wasdom te komen. Als ze geslachtsrijp zijn (bij wijfjes na ongeveer 12 à 15 jaar) zwemmen de dieren naar de Sargassozeë om te paaien.

Het Rijnstroomgebied met zijn grote zijrivieren, zoals de Main, de Moezel en de Saar, was vroeger een zeer belangrijk leefgebied voor trekvissen in Europa. In zijn natuurlijke staat was de Rijn vrij van migratiebarrières van de Noordzee tot de waterval bij Schaffhausen. Jonge zalmen konden vanuit de paai- en opgroeigebieden in de hoofdstroom en de zijrivieren, o.a. in de Alpen, het Zwarte Woud en de Vogezes, vrijwel ongehinderd de Noordzee en de Atlantische Oceaan bereiken en vervolgens als paarijpe vissen terugkeren naar hun wateren van oorsprong. De levenscyclus van de langeafstandstrevissen kon op die manier steeds weer worden gesloten, waardoor het behoud van zichzelf in stand houdende populaties was gewaarborgd.



Figuur 1: De levenscyclus van de zalm. Bron: Duitse dienst voor hydrologie (BfG)



Figuur 2: De levenscyclus van de aal. Bron: Lisa Horn (LANUV NRW)

2.2 Ontwikkeling van de zalmpopulaties in de Rijn

Oorspronkelijk trokken er elk jaar honderdduizenden zalmen de Rijn op en hun leefgebied omvatte de hoofdstroom van de Rijn tot de waterval bij Schaffhausen inclusief tal van zijrivieren (zie kaart 1 in het Masterplan trekvisserij Rijn 2009, ICBR-rapport 179, www.iksr.org).

Uit een studie van 2016 is gebleken dat de zalmpopulaties tussen de vroege middeleeuwen (ca. 450-900 n.Chr.) en de vroege nieuwe tijd (ca. 1600 n.Chr.) al bijna 90% van hun omvang moesten inboeten en dat deze teruggang coincideert met de ontwikkeling van de watermolentechnologie in Europa (Lenders et al., 2016).

Meer dan 150 jaar geleden viel er al een grote achteruitgang van de populatie in de Rijn te betreuren. Er werden uitzetmaatregelen gerealiseerd en tevens gezamenlijke beschermingsmaatregelen vastgelegd in een staatsverdrag, het zogenaamde "Zalmverdrag" (1885). Het krimpen van niet alleen de zalmpopulaties, maar ook de populaties van andere trekvissoorten in het Rijnstroomgebied, zoals de rivier- en de zeeperk, de steur, de elft, de zeeforel en de houting, valt min of meer samen met de bouw van migratiebarrières, de verslechtering van de waterkwaliteit ("chemische barrière") en de uitvoering van waterbouwkundige maatregelen. Op de migratieroutes en in de paaigebieden ging geschikt leefgebied verloren. Overbevising gaf de (resterende) populaties uiteindelijk de gadeslag.

De systematische waterbouwkundige maatregelen aan de Duits-Franse Bovenrijn en de Hoogrijn, aan de grote zijrivieren Aare, Neckar, Main en Moezel alsmede aan een hele reeks andere nevenwateren in het stroomgebied als geheel hebben de passeerbaarheid van de rivieren in het Rijnsysteem sterk verminderd. Kunstwerken, zoals stuwcomplexen, waterkrachtcentrales en sluizen, zijn ernstige barrières voor de stroomopwaartse en stroomafwaartse vismigratie. Voorbeelden van dergelijke knelpunten zijn zowel de Haringvlietsluizen in de Rijndelta als de stuwen bij de waterkrachtcentrales in de Duits-Franse Bovenrijn.

Als gevolg van de talrijke, met gebruiksfuncties samenhangende en meestal onomkeerbare veranderingen in het riviersysteem zijn paaigebieden en opgroeihabitats van trekvisserij gedeeltelijk verwoest, niet meer toegankelijk of slechts in zeer beperkte mate bereikbaar.

De vooraanstaande en tot voorbeeld strekkende soort “zalm” dient als “vlaggenschip” voor maatregelen die zijn gericht op het herstel van de populaties van langeafstandstrevissen in het Rijnstroomgebied. Omdat de zalm over een sterk hominginstict beschikt en daarom met uiterste precisie terugkeert naar zijn geboorterivier ontstaan er in de loop van de generaties als gevolg van selectieprocessen specifieke adaptaties aan de rivier van herkomst. De kans dat verlaten trajecten weer natuurlijk worden bevolkt is daarom gering, wat betekent dat zalmpopulaties met een goede inprenting op de wateren in het Rijnstroomgebied alleen kunnen worden heropgebouwd door middel van uitzetmaatregelen. De wateren in het Rijnstroomgebied met goede paai- en opgroeigebieden voor trekvissen zijn aangewezen als programmawateren voor de herintroductie van deze vissen. Het is vooral in deze wateren dat er maatregelen worden genomen.

De meeste uitzetmaatregelen begonnen in de jaren negentig van de twintigste eeuw, nadat de ICBR in het programma “Zalm 2000” het ambitieuze doel had gesteld om de leemte in het soortenspectrum van de Rijn aan te vullen en naast de zalm ook andere vissoorten terug te brengen. De “visecologische totaalanalyse inclusief beoordeling van de effectiviteit van de lopende en beoogde maatregelen in het Rijngebied met het oog op de herintroductie van trekvissen” (zie ICBR-rapport 167) leverde het uitgangspunt voor het eerste Masterplan trekvissen Rijn (zie ICBR-rapport 179). De Rijnsoeverstaten brengen sindsdien onder meer in het kader van de implementatie van de KRW en het hierop afgestemde ICBR-sequentieprogramma “Zalm 2020” en in het kader van de inspanningen voor natuurbescherming (bijv. managementmaatregelen op grond van de Habitatrichtlijn) een groot aantal onderling afgesproken maatregelen stapsgewijs tot uitvoering.

3. Balans van de uitgevoerde maatregelen in de periode 2009-2015: wat is er al bereikt?

In het onderhavige hoofdstuk wordt de balans opgemaakt van de belangrijkste maatregelen en aanbevelingen die in het Masterplan van 2009 op een rij zijn gezet:

- herstel van de passeerbaarheid; bereikbaarheid en herstel van habitats;
- reductie van visserijdruk en predatie;
- bescherming van stroomafwaarts trekkende vissen.

De totale kosten van reeds uitgevoerde maatregelen en geraamde kosten van maatregelen die nu gebouwd dan wel gepland worden in de programmawateren voor anadrome trekvisserij in het Rijnstroomgebied bedragen meer dan 600 miljoen euro. In bijlage 1 wordt een gedetailleerd overzicht gegeven van de kosten van maatregelen. Deze bijlage geeft de stand van de uitvoering eind 2015 weer (zie tweede SGBP Rijn, ICBR 2015).

Het ICBR-rapport over de voortgang van het "Masterplan trekvisserij Rijn" in de periode 2010-2012 draagt het nummer 206.

Naast het herstel van de passeerbaarheid en de bereikbaarheid van habitats is er ook geïnvesteerd in de verbetering van de waterkwaliteit van het Rijnsysteem, immers dit is een andere belangrijke bestaansvoorwaarde voor trekvisserij. Deze werkzaamheden hebben ervoor gezorgd dat de waterkwaliteit inmiddels geen beperkende factor meer is voor de visfauna in de Rijn (ICBR-rapport 228). Ook in de toekomst zal er nog verder worden geïnvesteerd in de waterkwaliteit (bijv. uitrusting van zuiveringsinstallaties, nieuwe zuiveringsstap voor microverontreinigingen).

3.1 Balans van het herstel van de passeerbaarheid en van het herstel van geschikte habitats

De Rijnoeverstaten, de diensten die verantwoordelijk zijn voor het onderhoud van waterwegen en de beheerders van waterkrachtcentrales hebben al een hele reeks maatregelen ter verbetering van de passeerbaarheid genomen en daardoor de toegang tot veel paaigronden en opgroeihabitats in de zijrivieren van de Rijn hersteld.

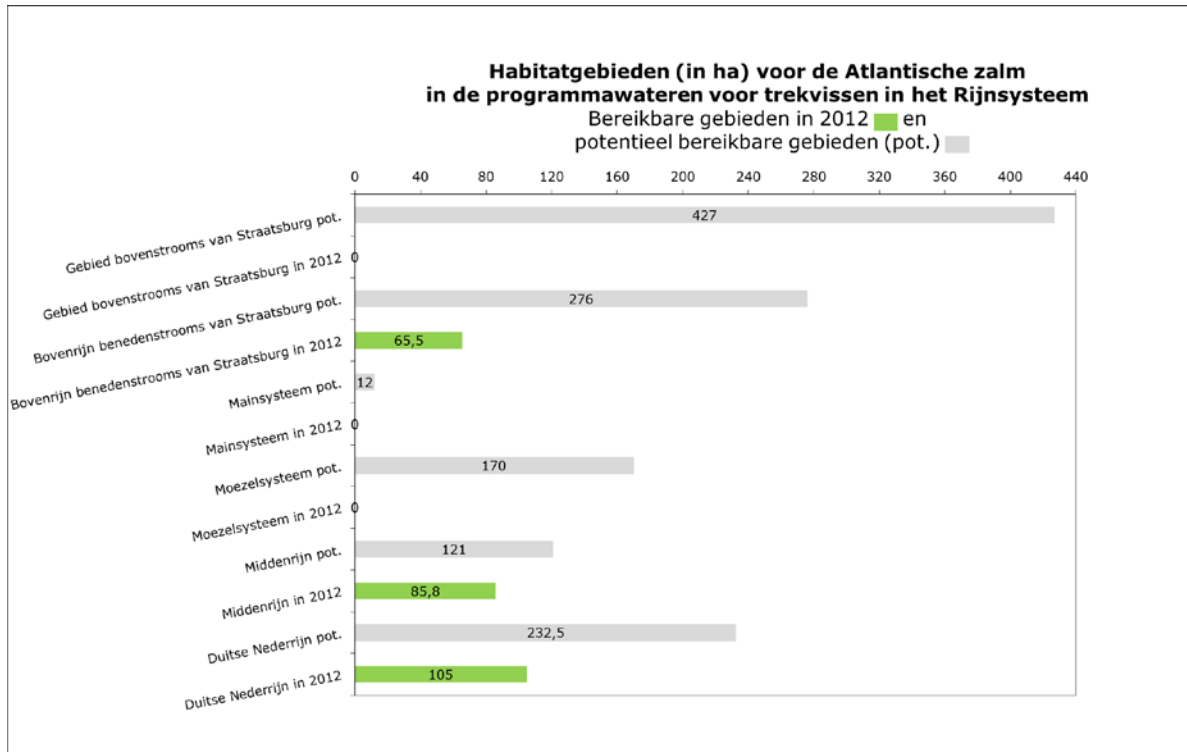
Op dit moment is 256,3 ha, d.w.z. ongeveer 21%, van de potentiële paaihabitats voor zalm in het Rijnsysteem bereikbaar (zie figuur 3), tegenover 216,3 ha in 2008. In bijlage 5 (kaart K 30 van het tweede SGBP Rijn, ICBR 2015) wordt een beeld gegeven van de voortgang die tot eind 2015 is geboekt bij het herstel van de bereikbaarheid van de paaigronden en opgroeihabitats in de programmawateren voor trekvisserij.

Uit in 2013 door Zwitserland vergaarde inzichten blijkt dat er in het stroomgebied van de Aare (bijvoorbeeld Aare tot het Meer van Biel, Limmat, Reuss, Sihl, Reppisch, Bünz, Suhre, Wigger) en in de zijrivieren van de Hoogrijn (bijvoorbeeld Thur, Töss, Glatt, Möhlinbach) nog 200 ha opgroeihabitats voor zalm ligt (opgenomen in de bovenste staaf van figuur 3), waarmee het tot dusver bekende paai- en kraamkamergebied in de programmawateren voor zalm in het Rijnstroomgebied een totale omvang heeft van 1.200 ha.

Na de goedkeuring van Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21 mei 1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna (Habitatrichtlijn) zijn er in overleg met de EU als onderdeel van een coherent Europees ecologisch netwerk (Natura 2000) belangrijke stapstenen in de hoofdstroom van de Rijn gemeld als habitatgebied voor trekvissoorten.

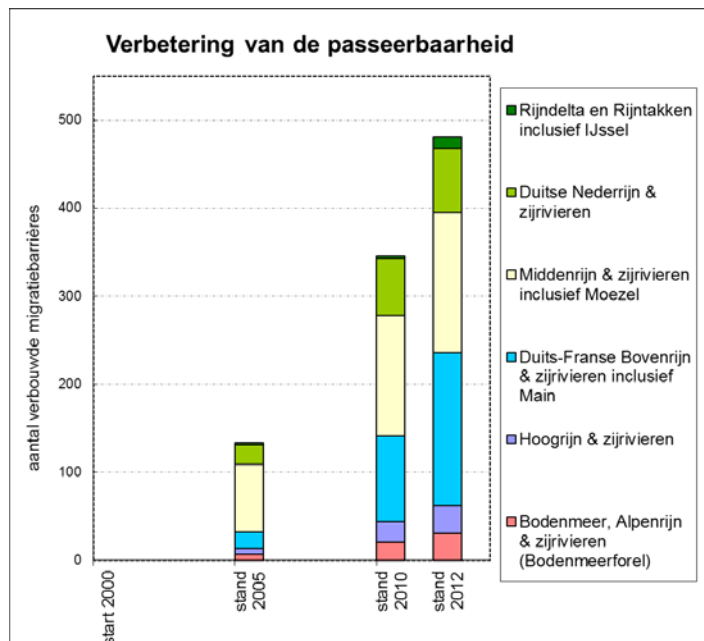
Zo heeft bijvoorbeeld de Duitse deelstaat Hessen in 2017 voor het habitatgebied 5914-351 "Trekvisgebied in de Rijn" in zeven aandachtsgebieden (deelgebieden) een habitatbeheerplan opgesteld (Regeringspresidium Darmstadt 2017). Buiten de vaargeul bevatten de deelgebieden rustzones met divers substraat en uiteenlopende structurelementen. Deze zones zijn geschikte leefgebieden voor langeafstandstrekvisserij met veel potentieel voor

verdere ontwikkeling. In het habitatbeheerplan moet een overzicht worden gegeven van de eisen waaraan dient te worden voldaan om de gunstige staat van instandhouding voor de beschikbare habitattypes en de aangetroffen soorten duurzaam te behouden of te herstellen. Het beheerplan beperkt zich tot de evaluatie van beschikbare gegevens over de fauna, reeds uitgevoerde projecten en concrete voorstellen voor maatregelen.



Figuur 3: Potentiële en bereikbare opgroeihabitats voor zalm en zeeforel in het Rijnsysteem

In de periode 2000-2012 zijn er in totaal 480 maatregelen uitgevoerd om de stroomopwaartse passeerbaarheid van de programmawateren te verbeteren (zie figuur 4).



Figuur 4: Verbetering van de stroomopwaartse passeerbaarheid van de Rijn en zijn zijrivieren, met name in de programmawateren voor trekvis: Aantal verbouwde migratieknelpunten. Stand: juni 2013

Het overzicht in bijlage 1 komt uit het tweede internationaal gecoördineerde beheerplan van het internationaal Rijndistrict (zie tweede SGBP Rijn, ICBR 2015) en verduidelijkt in welke programmawateren voor trekvis migratieknelpunten eind 2015 stroomopwaarts dan wel stroomafwaarts al passeerbaar waren (groen gemerkt).

In bijlage 1 en in hoofdstuk 4.1 wordt tevens een overzicht gegeven van de maatregelen aan knelpunten in de programmawateren voor trekvis die nog moeten worden uitgevoerd voor 2018 (geel gemerkt), voor 2027 en later (oranje gemerkt) (stand van de gegevens: eind 2015). Er wordt ook informatie gegeven over de verbetering van de habitatkwaliteit in deze wateren.

In het kader van de totstandbrenging van het eerste beheerplan van het internationaal Rijndistrict (zie ICBR 2009) is al gecontroleerd waar welke maatregelen nodig en doeltreffend zijn.

Er is, rekening houdend met efficiëntie (proportionele inspanningen), technische haalbaarheid en financieringsmogelijkheden, een selectie gemaakt van prioritaire maatregelen en een tijdspad ontworpen voor de uitvoering van deze maatregelen in de periode tot 2015, 2018 of 2027.

Als gevolg van de moeilijkheden bij de technische uitvoering en wegens de noodzakelijke (internationale) afstemming kunnen veel bouwkundige maatregelen pas na 2015 worden gerealiseerd.

In Duitsland bestaat voor alle waterwegen een landelijk prioriteitenplan voor de verbetering van de stroomopwaartse passeerbaarheid (BMVBS, 2012). De juridische verantwoordelijkheid voor maatregelen voor de verbetering van de stroomopwaartse passeerbaarheid aan stuwen in de bevaarbare delen van de Moezel, de Main, de Neckar en de Lahn berust bij de nationale Administratie voor Waterwegen en Scheepvaart (WSV).

In Frankrijk zijn er nationale decreten uitgevaardigd, waarin rivieren conform artikel L.214-17 van de Franse Milieuwet in twee lijsten zijn ingedeeld⁷:

- "lijst 1" met een behoudsdoel voor rivieren die van groot belang zijn voor diadrome populaties, waar het verboden is om nieuwe obstakels voor de ecologische passeerbaarheid te bouwen;
- "lijst 2" met een hersteldoel voor alle rivieren waar de ecologische passeerbaarheid (vismigratie en sedimentbewegingen) binnen vijf jaar na de publicatie van de lijsten dient te worden hersteld.

Een rivier kan hetzij in haar geheel, hetzij gedeeltelijk tegelijkertijd op lijst 1 en lijst 2 staan.

Op het niveau van het Rijn-Maasgebied zijn er in het trekvisbeheerplan voor de periode 2016-2021 (PLAGEPOMI) maatregelen vastgelegd om de druk op trekvissen en hun habitats te verminderen. Dit plan volgt de hoofdlijnen van het stroomgebiedbeheerplan van de Rijn en de Maas voor de periode 2016-2021 (SDAGE), waarin wordt aanbevolen om bij de aanleg of het beheer van kunstwerken alle noodzakelijke maatregelen uit te voeren om de longitudinale passeerbaarheid van rivieren te verzekeren. Onderliggende richtsnoeren en bepalingen geven nadere invulling aan de te bereiken doelen.

Navolgend worden maatregelen beschreven die reeds zijn uitgevoerd om de stroomopwaartse en stroomafwaartse passeerbaarheid op de Rijntrajecten te herstellen. Daarbij wordt de stand van de uitvoering eind 2015 weergegeven (zie tweede SGBP Rijn, ICBR 2015). Voor de maatregelen in verband met het herstel van de ecologisch duurzame vispasseerbaarheid die relevant zijn voor de Duits-Franse Bovenrijn kan de stand van de uitvoering begin 2018 worden weergegeven, omdat deze informatie regelmatig wordt geüpdatet in het kader van de werkzaamheden van de ICBR-projectgroep ORS, die medio 2015 is ingesteld. Dit geldt voornamelijk voor i) reeds gerealiseerde maatregelen om de vispasseerbaarheid van de hoofdstroom van de Rijn en de Nederlandse Rijntakken te verbeteren en ii) de stand van de planning voor de uitvoering van andere maatregelen die relevant zijn voor de passeerbaarheid van de Duits-Franse Bovenrijn.

Een nieuwe inventarisatie van alle maatregelen voor de verbetering van de habitatomstandigheden voor trekvissen in het Rijnstroomgebied die voor eind 2018 zullen zijn uitgevoerd, zal in 2018 worden opgesteld ten behoeve van de balans van de uitvoering van het programma "Rijn 2020" in de periode 2000-2020 en als bijdrage aan het derde KRW-stroomgebiedbeheerplan.

3.1.1 Rijndelta

Op dit moment is de migratieroute via de **Nieuwe Waterweg** bij Rotterdam en de **Waal** (een vaarweg) vrij toegankelijk voor vanuit de Noordzee stroomopwaarts trekkende vissen, zoals de Atlantische zalm, de zeeforel en de elft.

Direct benedenstrooms van Lobith splitst de Rijn zich en wordt de totale afvoer van de Rijn verdeeld over de drie takken (ca. 2/3 Waal, 2/9 Nederrijn-Lek en 1/9 IJssel). De weg via de **Nederrijn-Lek** kunnen trekvissen inmiddels ook al nemen, omdat er in de periode 2001-2004 voor een totaalbedrag van € 9,2 miljoen drie vispassages dan wel bypasses zijn aangelegd aan de drie sluis- en stuwcomplexen aldaar (Driel, Amerongen en Hagestein). Bij de Afsluitdijk aan het IJsselmeer zijn twee van de drie projecten al uitgevoerd:

- Vispassage Den Oever (sluiscomplex aan westzijde Afsluitdijk; kosten: € 1,9 miljoen)

⁷

https://www.legifrance.gouv.fr/affichCodeArticle.do?jsessionid=A29B53C5604A08A3D024406292424F20.tpdila11v_3?idArticle=LEGIARTI000033034927&cidTexte=LEGITEXT000006074220&dateTexte=20170103

http://circulaire.legifrance.gouv.fr/pdf/2013/02/cir_36497.pdf

Planning vispassage Den Oever:

2009	Onderzoek vismigratie Afsluitdijk gestart
2013	Start voorbereiding vispassages en zoutwaterafvoersystemen
van 2014 tot 2015	Aanleg vispassage in Afsluitdijk bij Den Oever
december 2015	Aanleg vispassage gereed

De vispassage is officieel geopend tijdens de wereldvismigratiedag op 21 mei 2016.

De eerste monitoringsresultaten laten zien dat er tienduizenden glasalen en stekelbaarsjes per nacht doorheen trekken.

- Visvriendelijk spuibeheer in Den Oever en Kornwerderzand (totaalkosten: € 5 miljoen)

Planning visvriendelijk spuibeheer:

2009	Onderzoek vismigratie Afsluitdijk gestart
2013	Start onderzoek optimalisatie visvriendelijk sluisbeheer Start voorbereiding aanleg zoutwaterafvoersystemen
2014	Testen visvriendelijk sluisbeheer
2015	Aanleg zoutwaterafvoersystemen Zoutwaterafvoersystemen gereed Visvriendelijk sluisbeheer ingevoerd

Sinds 2015 is het visvriendelijke sluisbeheer operationeel.

3.1.2 Duitse Nederrijn

Dit Rijntraject wordt niet versperd door stuwen en stuwdammen; de hoofdstroom is dus passeerbaar.

Maatregelen in de zijrivieren van de Duitse Nederrijn

In de **Duitse Nederrijn** zijn de watersystemen van de **Wupper**, met de zijrivier **Dhünn**, en de **Sieg**, met de zijrivieren **Agger** en **Bröl**, die samen over meer dan 200 ha opgroeihabitat beschikken, van belang voor de voortplanting van trekvis en voor de opbouw van een stabiele zalmpopulatie.

In het deel van de **Sieg** in Westfalen zijn al meer dan zestig kleinere stuwen en andere knelpunten verwijderd of ten minste passeerbaar gemaakt.

De **Dhünn** (zijrivier van de Wupper) is de eerste programmarivier in Noordrijn-Westfalen die weer volledig passeerbaar is, nu er ook een vispassage is gebouwd aan de enige tot voor kort niet-passeerbare stuw tot de grote dam in de Dhünn (stuw in het voormalige industriegebied Freudenthaler Sensenhammer). Het Wupperverband heeft een groot deel van de stuw "Pfälzer Steg" in Wuppertal-Barmen afgebroken en de stuw "Membrana" omgevormd tot een 70 m lange helling, zodat vissen en andere rivierorganismen stroomopwaarts nu vrij baan hebben. In 2011 is aan de stuw op de Wupper in Auerkotten de eerste voorziening voor visbescherming gebouwd, waarvan de functionaliteit voor zalmsmolts en schieralen is gecontroleerd⁸.

⁸ <http://www.brd.nrw.de/umweltschutz/wasserrahmenrichtlinie/PDF/HDX-Monitoring-Wupper-2013-14.pdf>

In het beheerplan van 2015 is besloten om de **Ruhr** niet aan te wijzen als trekvisdoelsoortenrivier, omdat er nog geen technische oplossing bestaat voor de stroomafwaartse migratie langs grote waterkrachtcentrales.

3.1.3 Middenrijn

Dit Rijntraject wordt niet versperd door stuwen en stuwdammen; de passeerbaarheid wordt dus niet belemmerd.

Maatregelen in de zijrivieren van de Middenrijn

De **Ahr** mondt nu, nadat er grote ecologische herstelmaatregelen zijn uitgevoerd, vrij meanderend uit in de Rijn en beschikt over ca. 80 ha potentieel paai- en opgroeigebied. Tot eind 2015 konden 46 van in totaal meer dan 49 stuwen en drempels worden verbouwd of weggehaald (kosten: ca. € 4 miljoen), waardoor de eerste 70 km van de Ahr nu weer passeerbaar zijn.

De **Nette** mondt direct uit in de Middenrijn en is thans over 6,6 km stroomopwaarts passeerbaar. De passeerbaarheid is tot dusver aan zeven van de 24 stuwen hersteld (kosten: € 445.000).

Na de afronding van de werkzaamheden aan de waterval van Isenburg in 2008 was het laatste van twaalf knelpunten in de **Saynbach** passeerbaar. In het kader van het programma "Zalm 2000" zijn de afgelopen vijftien jaar maatregelen uitgevoerd voor een totaalbedrag van ongeveer € 0,5 miljoen.

De grootste zijrivier van de Middenrijn, de **Moezel**, is een door stuwen gereguleerde waterweg waar ook hydro-elektriciteit wordt opgewekt, en die daarom voor het grootste deel fungeert als verbindingsrivier: haar belangrijkste functie bestaat uit het verbinden van wateren voor een zo vrij mogelijke trekvismigratie naar de bovenstrooms gelegen paaigronden en opgroeihabitats. Op het traject waar de Moezel als verbindingsrivier functioneert, beschikt ze zelf niet over geschikte paai- en opgroeigebieden voor trekvissen. Echter, op grond van haar verbindingsfunctie moet aan de Moezel evenveel gewicht worden toegekend als aan de andere programmawateren. In 2011 is de vispassage aan de eerste stuw op de Moezel in Koblenz, die sinds 1951 in gebruik was, geheel vernieuwd, rekening houdend met moderne opvattingen (kosten: € 4,5 miljoen). De visingangen zijn afgestemd op soorten met een verschillend zwemvermogen, en aangelegd aan de waterbodem en in de waterkolom in de buurt van de lokstroom vanuit de turbines. Om het inzwemmen te ondersteunen, is er tevens een turbine geïnstalleerd van waaruit extra debiet naar de ingangen wordt geleid.

Om de paaigronden en opgroeihabitats in het stroomgebied van de **Sauer**, een zijrivier van de Moezel, en de **Syr**, een zijrivier van de Moezel op de grens tussen Duitsland en Luxemburg, toegankelijk te maken, zijn er in een eerste fase 48 knelpunten aangewezen, die voor 2015 prioritair passeerbaar moesten worden gemaakt. Tijdens de eerste beheercyclus zijn er aan zes van de 48 prioritaire knelpunten passeerbaarheidsmaatregelen voor de stroomopwaartse migratie uitgevoerd. Bovendien is aan zeven van de in totaal 52 prioritaire knelpunten die op nationaal niveau zijn aangewezen de vispasseerbaarheid hersteld, zoals is bepaald in het maatregelenprogramma voor het actuele Luxemburgse beheerplan (2015-2021). In de **Elzbach**, een zijrivier van de Moezel, is een van de dertien migratiebarrières verbouwd.

De **Lahn** is een door stuwen gereguleerde, voormalige waterweg die thans overwegend voor de opwekking van waterkracht wordt gebruikt, en daarom van de monding in de Rijn bij Lahnstein tot de monding van de Ohm in de Lahn als belangrijke verbinding fungeert tussen enerzijds de Rijn en anderzijds de zijrivieren met paai- en opgroeigebieden; verder bovenstrooms, in de vlagzalmregio, bevat de Lahn deze habitats zelf.

Verder stroomopwaarts van dit Lahntrajct in Rijnland-Palts, d.w.z. in het deel van de Lahn in Hessen, is de passeerbaarheid de afgelopen jaren geleidelijk hersteld, waarbij achtereenvolgens zeven stuwen of drempels zijn verbouwd.

De **Elbbach**, een andere zijrivier van de Lahn en een potentieel paai- en opgroei gebied, is tegenwoordig over ongeveer 10 km, tot Hadamar, bereikbaar voor trekvissen. Er is tot dusver ca. € 1,1 miljoen geïnvesteerd (zes stroomopwaartse vismigratievoorzieningen). In het stroomgebied van de **Dill** is er alleen al sinds 1995 ca. € 3 miljoen geïnvesteerd in het herstel van de ecologische passeerbaarheid.

De **Nahe** is vanwege zijn omvang een van de belangrijkste programmawateren in Rijnland-Palts met ca. 25 ha paaigrond en opgroei habitat (raming; wordt geverifieerd). Over meer dan 110 rivierkilometer liggen er 33 stuwen waarvan er acht passeerbaar zijn. Op dit moment zijn de eerste 5 km vanaf de monding bij Bingen stroomopwaarts passeerbaar.

De **Wisper** mondt direct uit in de Rijn en 14 km van haar beneden- en middenloop is aangewezen als paai- en opgroeirivier. Ten behoeve van de passeerbaarheid is op dit traject één stuw verbouwd (kosten: € 190.000).

3.1.4 Duits-Franse Bovenrijn en zijrivieren

Vissen kunnen de hoofdstroom van de Rijn tot voorbij Straatsburg doorzwemmen.

De **Main** wordt van de monding in de Rijn bij Mainz/Wiesbaden tot de monding van de Regnitz in de Main ter hoogte van Bamberg gebruikt als waterweg. Het grote aantal stuwen in de hoofdstroom van de Main en de andere knelpunten in zijn zijrivieren maken de paai- en opgroei gebieden op dit moment onbereikbaar voor veel trekvissen, maar vooral voor langeafstandstrekvisseren. Als potentiële leefgebieden voor de zalm kunnen worden genoemd: de zijrivieren van de Main in Hessen **Schwarzbach/Taunus**, **Nidda** (met **Usa** en **Nidder**) en **Kinzig** (met **Bracht**, **Salz** en **Bieber**), de **Main** in Beieren met de zijrivieren **Kahl**, **Aschaff**, **Elsava**, **Mömling**, **Mud**, **Erf**, **Haslochbach**, **Hafenlohr**, **Gersprenz**, **Lohr** (met **Aubach**), **Sinn** (met **Kleine Sinn**) en **Fränkische Saale** (met **Schondra** en **Thulba**) en de **Tauber** in Beieren en Baden-Württemberg.

Echter, om de genoemde zijrivieren en de bovenloop van de Main te bereiken, moeten er alleen al tussen de monding van de Main en de monding van de Fränkische Saale zeventien stuwen worden overwonnen, wat betekent dat de kans gering is dat het zal lukken om de zalm terug te brengen naar deze rivieren.

Meerdere plannen en onderzoeken in verband met de rivieren in het stroomgebied van de Main in Beieren laten zien dat de wateren in kwestie relevant zijn voor de visfauna, en dienen als uitgangspunt voor de prioritering van maatregelen ter verbetering van de passeerbaarheid in de afzonderlijke rivieren (zie hiervoor "Studie naar de passeerbaarheid van de bevaarbare Main in Beieren"⁹, een totaalconcept dat gezamenlijk is ontwikkeld door beheerders van waterkrachtcentrales en de Duitse Water- en Scheepvaartadministratie, WSV).

De bypass aan de onderste stuw in de Main bij Kostheim (in Hessen) is eind 2009 opgeleverd, maar uit functionaliteitscontroles is gebleken dat de voorzieningen voor de stroomopwaartse en stroomafwaartse vismigratie gebreken vertonen.

De onderste 208 km tot Plochingen van de in totaal 367 km lange **Neckar** worden gebruikt als waterweg.

De Neckar en zijn zijrivieren mogen dan geen prioritair migratie- en habitat gebied voor anadrome vissoorten zijn, bij de planning en uitvoering van maatregelen wordt er wel rekening gehouden met langeafstandstrekvisseren, zoals de anadrome elft en de catradrome aal. De aaneenschakeling van met name paaigronden en opgroei habitats speelt vooral een centrale rol voor de ontwikkeling van de visfauna in het bevaarbare deel van de Neckar

⁹ http://www.lfu.bayern.de/wasser/durchgaengigkeit/konzepte_studien/index.htm

tussen Mannheim en Plochingen (een afstand van 208 kilometer). In het kader van het Actie- en Prioriteitenprogramma voor het herstel van de passeerbaarheid in Duitse waterwegen (BMVBS 2012) is er aan het onderste migratieknelpunt bij Ladenburg al een vispassage aangelegd.

De **Alb** en de zijrivier **Moosalb** zijn samen goed voor ca. 10 ha geschikt paai- en opgroeigebied. Zeven migratiebarrières zijn hier reeds aangepast. De **Lauter (Wieslauter)** is een rivier met een totale lengte van 63 km die gedeeltelijk op de Duits-Franse grens ligt en direct uitmondt in de Duits-Franse Bovenrijn. Vier knelpunten in de benedenloop van de Lauter zijn al passeerbaar gemaakt (kosten: bijna € 1 miljoen).

Dankzij de vispassage **op de hoofdstroom van de Rijn in Iffezheim** die in **2000** in gebruik is genomen (kosten: € 10 miljoen, onderzoeken niet inbegrepen,) hebben vissen toegang tot de **Ill** (FR) en de **Rench** (DE), twee zijrivieren van de Rijn.

Het systeem van de Ill en zijn zijrivieren bevat ongeveer 100 ha potentiële zalmhabitat (Ill: 5 ha; Bruche: 25 ha; Giessen: 8 ha; Liepvrette: 6 ha; Weiss: 8 ha; Fecht: 15 ha; Lauch: 7 ha; Thur: 16 ha; Doller: 11 ha).

In de hoofdstroom van de **Ill** zijn vandaag dertien stuwen passeerbaar en al tal van maatregelen uitgevoerd om de habitatkwaliteit te verbeteren. Dankzij verschillende acties is de vrije vismigratie naar de paaigebieden in dit stroomgebied erop vooruitgegaan. Zo zijn er in 2015 op tien locaties in het stroomgebied van de Ill, de Fecht, de Weiss en de Doller werkzaamheden opgeleverd (waaronder de renovatie van de stuw in Huttenheim).

In 2014 is de stuw van Heiligenberg op de prioritaire migratieroute van de **Bruche** uitgerust met een migratievoorziening.

In 2016 was 15% van het habitatpotentieel in het stroomgebied van de Ill bereikbaar (tegenover 2% in 2008 en 6% in 2012). Sinds 1995 zijn er meerdere natuurlijke paaigebieden aangetroffen in de benedenloop van de Bruche en de Fecht (2010); in de bovenloop van de Bruche worden er sinds 2014 gevonden. In 2016 zijn er voor het eerst ook paaiplaatsen waargenomen in de Giessen en de Ill (traject in het departement Haut-Rhin).

In de **Rench** (19 ha paai- en opgroeihabitat) zijn er vijftien stuwen passeerbaar gemaakt en veel habitats verbeterd.

De vispassage met bezoekerscentrum, observatie- en telstation die in **2006** in **Gambenheim** in gebruik is genomen (kosten: € 12 miljoen, onderzoeken niet inbegrepen) biedt vissen toegang tot 68 ha paai- en opgroeihabitat in de **Kinzig** (DE-BW). In het deel van de Kinzig dat is aangewezen als herintroductiegebied voor de zalm zijn negentien stuwen passeerbaar gemaakt voor trekvis en tal van habitats verbeterd.

De vispassage in **Straatsburg** (bekkentrap met bypass en telstation, kosten: € 19 miljoen, onderzoeken niet inbegrepen) is in december 2015 onder water gezet. De officiële inwijding heeft op 19 mei 2016 plaatsgevonden in het kader van het "Fête de la nature" (natuurfestival) en de Wereldvismigratiedag.

De werkzaamheden voor de aanleg van een vispassage in **Gerstheim** zijn in mei 2015 goedgekeurd en in de tweede helft van 2015 begonnen (kosten: € 15 miljoen).

In het **Elz-Dreisamsysteem**, dat dankzij het herstel van de passeerbaarheid aan de stuw van Gerstheim en aan de drie vaste drempels in de meanders van de oude loop van de Rijn in Gerstheim en Rhinau weer bereikbaar wordt, zijn er tussen 2000 en 2015 reeds 38 knelpunten weggewerkt. Dankzij deze maatregelen is er al 85 km rivier passeerbaar in het Elz-Dreisamgebied.

Sinds 2010 zijn er in het kader van de vernieuwing van de vergunning van de waterkrachtcentrale van Kembs tal van maatregelen uitgevoerd in de **oude loop van de Rijn** bovenstrooms van de stuw voor peilbeheer in Breisach. Op de Franse oever worden ingrijpende hydromorfologische processen weer toegelaten (gecontroleerde erosie op twee plekken). Een Interreg-project, waar technische diensten uit de Elzas (FR) en Baden-Württemberg (DE) aan deelnemen, is in 2012 afgerond (toevoer van bodemmateriaal door gecontroleerde grindsuppletie). De grond die aan de nieuwe waterkrachtcentrale van Kembs is uitgegraven, is als bodemmateriaal in de rivier gestort.

Medio 2016 is er in het kader van de vernieuwing van de vergunning van de waterkrachtcentrale in **Märkt/Kembs** aan het bovenstroomse uiteinde van de oude loop van de Rijn een nieuwe vispassage (met turbine voor de restafvoer) in gebruik genomen (kosten: € 8 miljoen). Aan de nieuwe restafvoerturbine wordt 7 m³/s naar een bypass geleid, die uitmondt in de oude loop van de Rijn. Deze bypass is officieel geopend op 5 juni 2015. De nieuwe waterkrachtcentrale beschikt tevens over systemen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie. Daarnaast is een deel van het eiland in de Rijn natuurlijk heringericht.

3.1.5 Hoogrijn

In het Duitse gedeelte van het Hoogrijnsysteem zijn de bovenloop van de **Wiese** (bovenstrooms van de Zwitserse benedenloop) en enkele van zijn zijrivieren aangewezen als herinroductiegebied voor de zalm. In dit gebied is al bij vijftien knelpunten de passeerbaarheid hersteld en de hydromorfologie verbeterd.

3.1.6 Bodenmeer / zijrivieren van het Bodenmeer / Alpenrijn

In het werkgebied **Alpenrijn/Bodenmeer** zijn er tal van maatregelen uitgevoerd om de waterecologie te verbeteren. Bij de verbetering van de ecologische toestand / het ecologische potentieel van rivieren wordt de nadruk gelegd op maatregelen die zijn gericht op:

- de verbetering van de passeerbaarheid voor vissen; de Bodenmeerforel wordt door het publiek in het stroomgebied van de Alpenrijn/Bodenmeer waargenomen als een "symboolsoort";
- de verbetering van de waterafvoer in riviertrajecten die negatief worden beïnvloed door omleidingen (restafvoer) of spuiprocessen (afstemming van de watertoevoer naar waterkrachtcentrales op pieken en dalen in de elektriciteitsbehoefte);
- de verbetering van de hydromorfologie en het creëren van meer ruimte voor de rivier.

De **Alpenrijn** kan de meerforel passeren van de monding in het Bodenmeer bij rivierkilometer (rkm) 94 tot aan de samenvloeiing van de Achter-Rijn en de Voor-Rijn bij rkm 0. De drempels bij Buchs (rkm 49,6) en Ellhorn (rkm 33,9) vormen geen probleem voor de meerforel, maar voor andere vissoorten zijn het artificiële verspreidingsgrenzen. Aan de waterkrachtcentrale van Reichenau (rkm 7) is in 2000 een technische visoptrekvoorziening gebouwd. In een nog lopende monitoring kon worden aangetoond dat de meerforel ook deze installatie stroomopwaarts kan passeren.

De **Spirsbach (Spiersbach)**, een kwelbeek die gedeeltelijk parallel loopt aan de Alpenrijn, is sinds de herinrichting van de monding in de Rijn in 2008 passeerbaar voor vissen. Uit het **Lichtensteiner Binnenkanal** zijn tussen 1980 en 2000 alle knelpunten verwijderd.

De **Vereinigde Argen** is al passeerbaar. De eerste waterkrachtcentrale in de **Obere Argen** is verbouwd en sindsdien beperkt passeerbaar voor meerforellen. Voor de verder stroomopwaarts gelegen installaties waren er plannen, die vooralsnog echter niet verder worden ontwikkeld. In de **Untere Argen** is de eerste hindernis verbouwd en een ander knelpunt weggewerkt. Nu is de rivier passeerbaar over een afstand van 18 km.

In de **Schussen** heeft de meerforel vrij spel over een afstand van ongeveer 30 km, omdat het meetpunt Lochbrücke/Gerbertshaus al beperkt passeerbaar is.

In de **Seefelder Aach** zijn de waterkrachtcentrales in Mühlhofen en Salem-Neufra uitgerust met een stroomopwaartse vismigratievoorziening. Het meetpunt aan de monding is reeds beperkt passeerbaar.

In de **Stockacher Aach** en zijn zijrivieren zijn er inmiddels 21 migratieknelpunten verholpen, waardoor de rivier nu over een afstand van 14 km passeerbaar is voor meerforellen.

De **Leiblach** en de **Oberreitnauer Ach**, de twee meerforelrivieren in Beieren, worden niet alleen bevolkt door de meerforel, ook de sufia-voorn komt er om te paaien (de sufia-voorn is een ernstig bedreigde vissoort die wordt genoemd in bijlage II van de Habitatrichtlijn).

De Oberreitnauer Ach is al passeerbaar gemaakt, alle relevante knelpunten konden inmiddels volledig worden weggewerkt.

3.2 Balans van de maatregelen voor de reductie van bijvangst, illegale vangst en predatie

Het is in alle staten in het Rijnstroomgebied bij wet verboden om zalmen te vangen en te onttrekken uit wateren.

In dit hoofdstuk wordt er een beschrijving gegeven van de nationale uitvoering van de aanbevelingen voor de reductie van bijvangst en illegale vangst die zijn genoemd in het eerste Masterplan trekvisserij (zie ook hoofdstuk 4.2).

3.2.1 Rijndelta, Duitse Nederrijn

Rijndelta, Nederland

Aanvullend onderzoek: In het eerste MP trekvisserij werd aanvullend onderzoek al aanbevolen om beter inzicht te krijgen in de werkelijke oorzaken van het verdwijnen van trekvisserij, en om de sterfte te verminderen.

In 2015 is er in opdracht van de ICBR onderzoek gedaan naar de visserij in het Nederlandse kustgebied van Kornwerderzand tot aan de Breskens. Onder het te bestuderen gebied behoorden ook de Ooster- en Westerschelde, Voordelta en een deel van de Nieuwe Waterweg tot aan de Maaslandkering. Uit het onderzoek is gebleken dat in de kustregio doorgaans slechts een beperkt aantal van de vergunningen of slechts een gedeelte van de toegestane capaciteit ook daadwerkelijk wordt gebruikt. De meeste salmoniden worden nabij de Haringvlietdam gevangen.

Het gaat om een geschatte totale onttrekking van 1.500 tot 7.500 vissen. Het merendeel hiervan is zeeforel, ca. 90%. Het gaat dus om 150-750 zalmen, die niet de kans krijgen om nog aan het paaiproces deel te nemen, waar dan ook in het Rijnstroomgebied. Slechts 10% van deze zalmen zou in Duitsland en verder arriveren, als ze niet gevangen waren, d.w.z. 15-75. Het is onbekend waar de overige zalmen 135-675 zalmen uiteindelijk naartoe zouden gaan. Een deel trekt wel naar binnen, maar keert om onduidelijke redenen snel weer om en gaat weer buitengaats verder. Ze gaan met de overige mogelijk verder naar het zuiden of noorden. Er zijn geen aanwijzingen uit het telemetrieonderzoek dat ze een tweede poging doen om weer binnen te trekken (zie Vriese et al. 2010).

In de loop der jaren zijn er in Nederland veel veranderingen in de visserij en in de regelgeving opgetreden die van invloed zijn op de visserijdruk en de kans op bijvangst van salmoniden. De verplichting van de zeeflap in de garnalenvisserij, de instelling van de gesloten tijd voor aalvangstuigen en de sluiting van gebieden in het kader van de dioxineproblematiek en natuurcompensatie hebben ervoor gezorgd dat de (bij)vangstkans van salmoniden is afgenomen.

Regelgeving: De vangst van zalm en zeeforel is in Nederland bij wet verboden en er geldt tevens een verplichting eventueel bijgevangen zalm direct terug te zetten (Visserijwet 1963, Reglementen minimummaten en gesloten tijden 1985 artikel 2c en 2d). Bij overtreding kan strafrechtelijk worden vervolgd.

Voorlichting: Sportvissers (hengelaars en recreatievissers): op dit moment wordt er sterk ingezet op voorlichting over trekvisserij aan sportvissers via de VISpas en de gedragscode zeesportvisserij. Beroepsvissers: dezelfde voorlichting gaat ook naar beroepsvissers en visserijopzieners. Medewerkers van visafslagen en vishandelaars: ook zij krijgen deze voorlichting.

Goede vispasseerbaarheid van kunstwerken en andere obstakels: Bij de drie stuwen in de Neder-Rijn is al tussen 2001 en 2004 een vistrap aangelegd, zodat salmoniden zonder lang oponthoud stroomopwaarts kunnen trekken. Dankzij de gedeeltelijke opening van de Haringvlietsluizen zal de situatie aan de kust vanaf 2018 beter zijn.

Synergie met maatregelen die voortkomen uit de Aalverordening: Per 1 oktober 2009 is er elk jaar in de maanden september, oktober en november een landelijk verbod om aal te vangen met fuiken.

Synergie met maatregelen die voortkomen uit het dioxineverbod: Per 1 april 2011 is er een visverbod voor de beroepsvisserij op aal en wolhandkrab in het merendeel van het stroomgebied van de grote rivieren en daarnaast in een aantal grote scheepvaartkanalen. Op de belangrijkste migratieroute voor salmoniden is de beroepsvisserij nu met fuiken en ankerkuil verboden (zie regeling Nederlandse Staatscourant, 25 maart 2011, nr. 194017).

Handhaving: Sinds 2012 is het in de rivieren de Neder-Rijn, de Maas, de Lek en de Overijsselsche Vecht verboden met enig vistuig te vissen binnen een afstand van 75 m stroomafwaarts van een stuw, in een bij een stuw aangebrachte vispassage of binnen een straal van 25 m voor de bovenmond van een bij een stuw aangebrachte vispassage. Het verbod geldt niet gedurende de tijden dat de stuw buiten werking is gesteld. In Nederland zijn er drie stroperijteams actief. Nadat de aanbevelingen van de ICBR zijn opgesteld, heeft de Nederlandse inspectiedienst (NVWA) vooral in het winterhalfjaar (de trekperiode van de zalm) gericht op de terugzetverplichting gecontroleerd. Er zijn destijds geen overtredingen geconstateerd. Overtredingen bij kunstwerken worden door RWS vastgesteld en doorgegeven aan de politie.

Hoewel de bijvangst en illegale vangst in de Rijndelta geen onbelangrijke onderdelen zijn in de belemmering van de ontwikkeling van de zalmopvolging is het verdwijnen van zalmen in de Rijndelta door het voortijdig terugkeren naar zee volgens recente inzichten uit telemetrisch onderzoek veel belangrijker dan de sterfte als gevolg van visserij (zie ook hierboven).

Duitse Nederrijn, DE-Noordrijn-Westfalen

Regelgeving: In Noordrijn-Westfalen is het op grond van de visserijverordening van de deelstaat het hele jaar verboden om op zalm en zeeforel te vissen. Deze soorten moeten direct met de geboden zorgvuldigheid worden teruggezet in het water waar ze zijn gevangen. Als alles erop wijst dat een dier zal bezwijken, moet het worden gedood en direct begraven, voor zover er aan de vangstrijver geen andere manier van opruiming is voorgeschreven. Ook als een dier dood wordt aangeland, mag het niet worden verwerkt. De vangst moet binnen zeven dagen met vermelding van de locatie in kwestie worden gemeld bij de lagere visserijdienst (§§ 1 en 4 van de visserijverordening van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen).

De afgelopen jaren zijn er aan de monding van de Sieg en de Wupper in de Rijn aanwijzingen verzameld dat er gericht naar bepaalde vissoorten werd gehengeld, waarbij het gevaar bestond dat er ook grote salmoniden werden gevangen. Daarom hebben lokale autoriteiten,

het ministerie, de deelstaatsdienst, visserijverenigingen en hengelsportverenigingen samen maatregelen vastgesteld en uitgevoerd die betrekking hebben op:

Gesloten gebieden: De Hoge Visserijautoriteit van de districtsregering Keulen heeft conform de visserijwet van de deelstaat twee gesloten gebieden aangewezen, één in het mondingsgebied van de Sieg en één in het mondingsgebied van de Wupper. In deze gebieden bestaat er o.a. een algemeen hengelverbod tijdens de belangrijkste migratieperiode van de zalm (van 1 september tot 31 december). De aanwijzing van de twee gesloten gebieden is op 22 maart 2010 gepubliceerd in de courant van de districtsregering Keulen en op 30 maart 2010 van kracht geworden.

Voorlichting: De deelstaatsdienst voor Natuur, Milieu en Consumentenbescherming (LANUV) heeft een folder ontwikkeld om hengelsporters voor te lichten, getiteld "Help mee om zalm & co te beschermen" ("*Helfen Sie, Lachs & Co zu schützen*"). De visserijverenigingen en sportvisserijorganisaties hebben deze folder breed verspreid en bekend gemaakt.

Scherpere controles: In de gesloten gebieden zijn de visserijcontroles verscherpt. Deze controles worden met medewerking en onder leiding van de lagere visserijdienst uitgevoerd door van overheidswege ingehuurd visserijopziensers. Recente evaluaties van de controlemaatregelen hebben tal van indicaties opgeleverd dat de wet wordt overtreden.

3.2.2 Middenrijn / Moezel / noordelijke Duits-Franse Bovenrijn

DE-Rijnland-Palts en DE-Hessen

Er zijn amper aanwijzingen dat er in de periode van 2010 tot eind 2012 illegaal is gevestigd, ondanks de lage afvoer in 2011.

Het Hessische ministerie van Milieu, Energie, Landbouw en Consumentenbescherming (HMUJLV) heeft een voorlichtingsfolder voor hengelaars gepubliceerd, getiteld "De zalm keert terug – ondersteun de inspanningen voor de herintroductie van een indrukwekkende vis" ("*Der Lachs kehrt zurück – Unterstützen Sie die Bemühungen zur Wiederansiedlung eines beeindruckenden Fisches*").

Luxemburg

De vangst van zalm en zeeforel is in Luxemburg bij wet verboden. Terugkeerders zijn tot dusver niet waargenomen. In 2011 heeft de visserijafdeling douaneambtenaren bijgeschoold voor visserijcontroles. Illegale visserij en bijvangst vormen thans geen probleem in Luxemburg.

3.2.3 Zuidelijke Duits-Franse Bovenrijn, Hoogrijn

Baden-Württemberg

Op grond van § 1 van de visserijverordening van de deelstaat is vissen op zalm en zeeforel het hele jaar verboden. Gevangen zalmen of zeeforellen moeten direct worden teruggezet als ze nog levensvatbaar zijn. In § 7 van de visserijverordening van de deelstaat is bepaald dat in vispassages en in een straal van 30 m (in de Rijn 50 m) rond de in- en uitgangen van vispassages elke vorm van visvangst verboden is. De afgelopen jaren hebben de visserijdiensten sporadisch meldingen binnen gekregen over per ongeluk gevangen zalmen.

Frankrijk

Het interministeriële decreet van 16 februari 1994 inzake de visserij op diadrome vissoorten is van toepassing op rivieren en kanalen die naar zee stromen, op hun zijrivieren en diens zijrivieren en op de stilstaande wateren die hiermee in verbinding staan, zodra is aangetoond

dat dergelijke soorten hier voorkomen. Dit decreet krijgt nadere invulling in de artikelen R436-44 t/m 68 van de Franse Milieuwet¹⁰.

De vangst van zalm is in het Franse Rijnstroomgebied verboden. Het was de bedoeling om het gebied waar de inzwemingen van de vispassage aan de waterkrachtcentrale in Gamsheim zich bevinden na afloop van de werkzaamheden voor de aanleg van de vijfde turbine af te rasteren en zodoende te sluiten voor het publiek. Omdat het project in verband met de vijfde turbine voorlopig is opgeschort, moet de discussie omtrent de beveiliging worden hervat. De politie voert hier steekproefsgewijze controles uit. Meer in het algemeen wordt er in de zone direct benedenstrooms van stuwcomplexen een visverbod ingesteld (100 m in de Rijn en 50 m in andere rivieren).

Zwitserland

Het vangen van zalm is verboden in Zwitserland. Teruggezette zalmen of zalmen die bij het hengelen worden waargenomen, moeten onverwijld worden gerapporteerd aan de technische visserijdienst van het kanton. De Zwitserse Milieudienst heeft samen met de kantons en verenigingen een informatieflyer opgesteld voor vissers waarin wordt uitgelegd wat mensen moeten doen als ze een zalm ontdekken. Dit initiatief is genomen nadat een sportvisser in 2008 in Bazel bij toeval een zalm had gevangen en weer teruggezet.

3.3 Balans van de maatregelen voor de bescherming van stroomafwaarts trekkende vissen

In het eerste MP trekvisserij is ook het herstel van de stroomafwaartse passeerbaarheid al aangewezen als een belangrijke maatregel. De bescherming van stroomafwaarts trekkende vissen heeft de voorbije jaren een centralere plaats ingenomen dankzij voortschrijdend inzicht. De ICBR heeft tijdens de Rijnministersconferentie van 2013 de opdracht gekregen om zich intensief bezig te houden met gemeenschappelijk onderzoek naar innovatieve technieken voor de stroomafwaartse migratie langs stuwen en stuwdammen, teneinde de verliezen van zalmen of alen bij de uittrek door turbines te verminderen.

Na de grote migratiebarrières en de reeds aanwezige voorzieningen voor stroomafwaartse vismigratie te hebben geïnventariseerd (zie kaart K 8 in het tweede SGBP Rijn, ICBR 2015), brengen de Rijnsoeverstaten elkaar op dit moment op de hoogte van de diverse activiteiten rond de bescherming en stroomafwaartse migratie van vissen, inclusief voortgangscontroles, die in alle staten van het Rijnstroomgebied aan de gang zijn. Daarnaast leveren de Rijnsoeverstaten ook bijdragen aan desbetreffende bijeenkomsten¹¹. Op 6 en 7 oktober 2016 heeft er op initiatief van de ICBR een internationale workshop over stroomafwaartse vismigratie plaatsgevonden in Roermond (Nederland) (zie hoofdstuk 4.3.2). In het door de Duitse milieudienst (Umweltbundesamt) opgerichte forum "Visbescherming en stroomafwaartse vismigratie" (<http://forum-fischschutz.de>) vindt er sinds 2012 in het Duitstalige gebied technisch-inhoudelijke samenwerking plaats tussen ruim tweehonderd mensen uit verschillende belangensferen. Tot dusver hebben de werkzaamheden een gezamenlijk, in heel Duitsland gedeeld beeld doen ontstaan over welke eisen en oplossingen er volgens de huidige stand van de kennis en de techniek als uitgangspunt moeten worden genomen voor maatregelen¹². Het is daarbij duidelijk geworden dat elke barrière die

¹⁰ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000730215&dateTexte=https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220> "Onderdeel voorschriften / Boek IV: Natuurlijk erfgoed / Titel III: Visserij in zoet water en beheer van visbestanden / Hoofdstuk VI: Voorwaarden voor de uitoefening van het visserijrecht / Paragraaf 3: Beheer en vangst van vissoorten die hun leven deels in zoet water deels in zout water doorbrengen"

¹¹ Zie bijvoorbeeld <http://www.wa21.ch/de/NewsAgenda/Fachtagungen-WA21/2014-Fischwanderung>, <https://fishpassage.umass.edu/> - Fish Passage 2015

¹² Synthesedocument: <http://forum-fischschutz.de/synthesepapier-empfehlungen-und-ergebnisse-des-forums-fischschutz-fischabstieg>

stroomafwaarts trekkende vissen tegenkomen nadelige effecten heeft, onder meer door vergrote kans op predatie. De maatregelen die zijn genomen aan bestaande waterkrachtcentrales zouden daarom niet moeten worden opgevat als aanmoediging om nieuwe installaties te bouwen.

De afgelopen jaren zijn er aan kleine en middelgrote waterkrachtcentrales velerlei uittrekvoorzieningen gebouwd en gecontroleerd op hun effectiviteit. Zo zijn er op dit moment in de rivieren in Baden-Württemberg meer dan honderd dergelijke voorzieningen geïnstalleerd aan waterkrachtcentrales. Voor de bescherming van vissen zijn er veelal fijnroosters ingebouwd. In kleinere rivieren worden er ook visveilige waterkrachtinstallaties gebruikt, bijv. vijzels (schroeven van Archimedes). In Frankrijk zijn deze installaties bijv. in het stroomgebied van de Ill aangelegd in de Bruche in Muhlbach-sur-Bruche (Mullerhof) (2013/2014) en in de Weiss in Hachimette (Lapoutroie). Aan de Ill in Erstein (stuw van Steinsau) en in Mutterholz (waterkrachtcentrale van Ehnwahr) worden dergelijke turbines gebouwd dan wel gepland. Aan enkele waterkrachtcentrales wordt er ook visveilig beheer toegepast (bijv. productie stopzetten of terugschroeven tijdens de belangrijkste migratieperiode van de paling).

Pilotinstallaties waarvan de effectiviteit in het kader van meerjarige monitoring wordt gecontroleerd, zijn in Duitsland bijv. in 2011 aangelegd aan de waterkrachtcentrale Auerkotten, in 2012 aan de waterkrachtcentrale Unkelmühle (beide aan zijrivieren van de Duitse Nederrijn) en in 2014 in de Regnitz en de Fränkische Saale (beide zijrivieren van de Main). In 2016 is er aan het bovenstroomse uiteinde van de oude loop van de Rijn in Märkt/Kembs een waterkrachtcentrale in gebruik genomen die ook is uitgerust met systemen voor de bescherming en stroomafwaartse migratie van vissen. In de zijrivieren van de Hoogrijn zijn de waterkrachtcentrales Stoppel (Limmat) en Rüchlig (Aare) uitgerust met voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie. De onderzoeksinspanningen naar het herstel van de stroomafwaartse vismigratie aan grote waterkrachtcentrales worden voortgezet in Zwitserland. Verder zijn er twee pilots gestart in verband met de stroomafwaartse migratie in de Aare. In Nederland zijn/worden er verschillende gemalen uitgerust met voorzieningen voor visbescherming, vooral om de aal te beschermen.

Met betrekking tot de actuele stand van de kennis in het Rijnstroomgebied geldt het volgende: Voor bestaande **kleine waterkrachtcentrales** met een ontwerpcapaciteit **tot 50 m³/s** zijn er ervaringen met goed functionerende stroomafwaartse vismigratievoorzieningen. In Zwitserland is er ook ervaring met functionerende voorzieningen voor bestaande waterkrachtcentrales **tot 100 m³/s**.

Voor **middelgrote waterkrachtcentrales** met een ontwerpcapaciteit **tot 150 m³/s** is er de afgelopen jaren veel onderzoek gedaan met heel wat aanpassingen tot gevolg. Bij meerdere waterkrachtcentrales van deze orde van grootte zijn er al functionerende voorzieningen voor de stroomafwaartse vismigratie aangelegd.

Voor **grote waterkrachtcentrales** met een ontwerpcapaciteit van **meer dan 150 m³/s** en meer bepaald voor de grote waterkrachtcentrales op de Rijn is er daarentegen nog geen bevredigende, toepasbare techniek. Bij installaties van deze orde van grootte is het op dit moment niet of alleen tegen disproportioneel hoge kosten mogelijk om met de bekende en efficiënte manieren betrouwbare beschermingsmechanismen aan te leggen. Voor al deze onderwerpen is de behoefte aan onderzoek en ontwikkeling nog steeds groot. Daarnaast is het nodig om de ontwerpen visecologisch te onderzoeken, teneinde de functionaliteit te achterhalen (zie hoofdstuk 4.4).

Echter, verliezen bij de stroomafwaartse migratie kunnen eventueel nu al worden gereduceerd door middel van **operationele maatregelen** (bijv. turbinebeheer (vollast in plaats van deellast) en tijdelijk openen van bepaalde stuwvakken). De effectiviteit hiervan moet echter nog biologisch worden aangetoond. Daarom zouden er ook inspanningen moeten worden

gedaan om het optimalisatie- en effectpotentieel van de afzonderlijke installaties in dit opzicht te onderzoeken (zie hoofdstuk 4.3).

4. Doorlopende en aanvullende maatregelen voor diadrome trekvissen in het kader van het Masterplan trekvissen 2009

De volgende maatregelen blijven van belang, zoals reeds in het eerste Masterplan trekvissen:

- het behoud en de kwantitatieve en kwalitatieve ontwikkeling van paaigronden en opgroeihabitats;
- het herstel van de stroomopwaartse en stroomafwaartse passeerbaarheid;
- de bescherming van stroomafwaarts en stroomopwaarts trekkende vissen;
- de reductie van bijvangst, illegale vangst en predatie;
- de initiële en ondersteunende uitzet van vissen in herintroductiewateren.

Aanvullende acties zijn de evaluatie en controle van vismigratievoorzieningen, maatregelen tegen illegale visserij en uitzetstrategieën. Er zouden ook integrale, statistische of genetische onderzoeken moeten worden gedaan om technische vragen te beantwoorden en eventuele knelpunten aan te wijzen. Het streven dient gericht te zijn op de installatie van verdere viscontrolestations, teneinde meer informatie te vergaren over de terugkeer van trekvissen naar de zoete wateren, in het bijzonder in de benedenloop van de Rijn.

Omdat diadrome trekvissen een deel van hun leven op zee doorbrengen, is het belangrijk dat er informatie wordt uitgewisseld over onderzoeken naar trekvisbestanden in de Atlantische Oceaan, bijv. met gespecialiseerde organisaties, zoals ICES (International Council for the Exploration of the Sea), NASCO (North Atlantic Salmon Conservation Organization) en NASF (North Atlantic Salmon Fund).

4.1 Herstel van de passeerbaarheid en habitats

Tijdens de Rijnministersconferentie van 2013 in Bazel is opnieuw het doel bevestigd om de passeerbaarheid van de hoofdstroom van de Rijn tot Bazel en van de programmawateren voor de zalm stapsgewijs te herstellen, zodat trekvissen - zoals de zalm - in 2020 Bazel en de trekvispaaigebieden in de Birs, de Wiese en de Ergolz weer kunnen bereiken. Naast trekvissen profiteren echter ook veel andere inheemse vissoorten in de Rijn van het herstel van de passeerbaarheid, omdat hun leefgebieden hierdoor worden aaneengeschakeld. Al met al gaat het om de passeerbaarheid van de hoofdstroom van de Rijn voor vissen tot de waterval in Schaffhausen, d.w.z. tot de natuurlijke grens van het verspreidingsgebied van trekvissen.

Bij het herstel van de passeerbaarheid gaat het er in principe om dat vissen **stroomopwaarts en stroomafwaarts** kunnen trekken. Omdat er voor grote rivieren echter slechts weinig technische beschermingsvoorzieningen voor de stroomafwaartse migratie langs waterkrachtcentrales bekend zijn (zie hoofdstuk 3.3 en 4.3), blijft voor de hoofdstroom van de Rijn de aandacht gericht op maatregelen ter verbetering van de stroomopwaartse migratie. Voor kleinere rivieren, en dus ook voor een aantal zijrivieren van de Rijn die zijn aangewezen als programmawater, bestaan er wel al operationele visbeschermingsvoorzieningen voor de twee richtingen, wat betekent dat in deze rivieren de aandacht ook wordt gericht op de ontwikkeling en toepassing van technische beschermingsmaatregelen voor de stroomafwaartse migratie, hetgeen wordt meegenomen in het Masterplan. In dit verband wordt er ook gewezen op de toelichtingen in hoofdstuk 3.3 en 4.3.

De meeste maatregelen van het Masterplan trekvissen Rijn zijn afhankelijk van elkaar en moeten parallel worden uitgevoerd om maximaal doeltreffend te zijn. Het gaat veelal om de aanleg van nieuwe of verbeterde voorzieningen voor de stroomopwaartse vismigratie en/of bypasses in combinatie met de verbetering van paaigronden en opgroeihabitats. Naast de verbetering van de habitatkwaliteit is ook het behoud van bestaande paaigronden en opgroeihabitats een essentiële maatregel.

Gelet op het voorgaande moet de situatie voor trekvissen die stroomopwaarts willen zwemmen om hun paaigebieden in (de zijrivieren van) de Duits-Franse Bovenrijn en de Hoogrijn te bereiken en zich daar voort te planten in het gehele Rijnstroomgebied worden verbeterd, beginnend bij de monding van de Nederlandse Rijntakken.

De volgende maatregelen kunnen specifiek de effecten verminderen van hoog- en laagwater en de stijging van de watertemperatuur, die naar verwachting het gevolg zullen zijn van de klimaatverandering in het Rijnstroomgebied (zie ICBR-rapport 219):

1. **Bescherming en herstel van leefgebieden:** De leefgebieden van planten en dieren moeten worden beschermd en teruggebracht in een seminatuurlijke staat. Voor de Rijn en zijn zijrivieren gaat het daarbij bijvoorbeeld om:
 - o vrij afstromende trajecten, vooral met paaigronden voor rheofiele vissoorten;
 - o aan de hoofdstroom aangetakte strangen, meestromende nevengeulen en andere nevenwateren;
 - o brakwaterzones (natuurlijkere zoet-zout gradiënt);
 - o natuurlijk heringerichte oevers (aan kleine en middelgrote zijrivieren verdient het aanbeveling om struikgewas te planten of zelfstandige begroeiing toe te laten om de stijging van de watertemperatuur te beperken door middel van schaduwwerking);
 - o alle leefgebieden ter vervanging van biotopen die als gevolg van waterbouwkundige maatregelen zijn verdwenen uit het stroombed, evenals hun kwalitatieve verbetering.

2. **Aaneenschakeling van leefgebieden:** De meeste vissen en ongewervelde dieren kunnen in geval van kritieke watertemperaturen en zuurstoftekort door middel van migratiebewegingen uitwijken naar een gunstigere omgeving, voor zover die bestaat en bereikbaar is. Hierbij speelt het Rijndal tussen de Duits-Franse Bovenrijn en de Rijndelta een bijzondere rol als uitgestrekt migratiegebied. Belangrijk zijn ook de bereikbaarheid van hoger gelegen trajecten in de zijrivieren van de Rijn en laterale verbindingen naar zijrivieren in de uiterwaard, die dankzij hun schaduwrijke plekken en opwellingen van koud grondwater in hete zomers fungeren als lokaal refugium. Ook terrestrische biotopen langs de rivieren zouden adequaat met elkaar moeten worden verbonden. De realisatie van het "Biotoopverbond Rijn" (zie ICBR 2006) zal hieraan eveneens een belangrijke bijdrage leveren.

Lopende en toekomstige maatregelen op de Rijntrajecten

Navolgend worden maatregelen voor het herstel van de passeerbaarheid beschreven, waarvan de uitvoering op dit moment bezig is of voor de toekomst gepland staat op de Rijntrajecten. Daarbij wordt de stand van de uitvoering eind 2015 weergegeven (zie tweede SGBP Rijn, ICBR 2015). Voor de maatregelen in verband met het herstel van de ecologisch duurzame vispasseerbaarheid die relevant zijn voor de Duits-Franse Bovenrijn kan de stand van de uitvoering begin 2018 worden weergegeven, omdat deze informatie regelmatig wordt geüpdatet in het kader van de werkzaamheden van de ICBR-projectgroep ORS, die medio 2015 is ingesteld. Dit geldt voornamelijk voor i) reeds gerealiseerde maatregelen om de vispasseerbaarheid van de hoofdstroom van de Rijn en de Nederlandse Rijntakken te verbeteren en ii) de stand van de planning voor de uitvoering van andere maatregelen die relevant zijn voor de passeerbaarheid van de Duits-Franse Bovenrijn.

Een nieuwe inventarisatie van alle maatregelen voor de verbetering van de habitatomstandigheden voor trekvis in het Rijnstroomgebied die voor eind 2018 zullen zijn uitgevoerd, zal in 2018 worden opgesteld ten behoeve van de balans van de uitvoering van het programma "Rijn 2020" in de periode 2000-2020 en als bijdrage aan het derde KRW-stroomgebiedbeheerplan.

In hoofdstuk 3.1 wordt de balans opgemaakt van de maatregelen aan knelpunten in de programmawateren voor trekvis die voor 2015 al zijn uitgevoerd (dan wel voor begin 2018 indien er sprake is van relevantie voor de Duits-Franse Bovenrijn).

4.1.1 Rijndelta (vgl. hoofdstuk 3.1.1)

Vanaf twee mondingen komen vissen nog de volgende migratiebarrières tegen:

(1) Haringvlietsluizen:

Na de watersnoodramp in 1953 (1830 slachtoffers) is het estuarium afgesloten van de zee door diverse dammen en stormvloedkeringen. Doel was om de kustlijn te verkorten waardoor de veiligheid kon worden gegarandeerd. De dam in het Haringvliet werd in 1971 gesloten, waarmee het Haringvliet veranderde van een getijdengebied met zout water naar een meer met zoet water en nauwelijks getijdeninvloed.

In de dam zijn spuisluisen aangelegd, om het water van de Rijn en de Maas af te voeren. De sluisen worden geopend tijdens eb en gesloten gedurende vloed. Door de hoge stroomsnelheden in de spuikokers is het voor de meeste vissen vrijwel onmogelijk om van zout naar zoet te migreren.

Op 5 september 2018 (officiële openingshandeling) zal het Kierproject worden gerealiseerd (kosten: € 80 miljoen), waarna één of meer sluisen constant zullen open staan, ook gedurende de vloed. Hierdoor ontstaat er een brakwaterzone. De dam zal niet volledig geopend zijn. De grootte van de opening van de dam is afhankelijk van de afvoer van de Rijn en de Maas, om ervoor te zorgen dat het zoute water westelijk blijft van Middelharnis (ongeveer halverwege de Haringvliet). Wanneer de rivierafvoer erg laag is en het zoute water de lijn Middelharnis-Spui dreigt te overschrijden, zullen de deuren volledig gesloten blijven en wordt het Haringvliet "zoet gespoeld".

(2) Afsluitdijk aan het IJsselmeer:

De Nederlandse overheid wil de ecologische verbinding tussen de Waddenzee en het IJsselmeer herstellen. Dat is goed voor de natuur en in het bijzonder voor de vis in beide belangrijke natuurgebieden. Tot in de jaren zeventig van de vorige eeuw zagen we de natuur bij onze strijd tegen het water vooral als tegenstander, die we buiten de deur moesten houden. Geleidelijk aan veranderde dit inzicht. Nu wordt geprobeerd de natuur steeds meer te ontzien bij waterbouwkundige werken. De uitdaging én noodzaak is om de overgang tussen land en water op een vloeiender manier vorm te geven.

Aan de Afsluitdijk wacht een van de drie projecten nog op uitvoering:

Bij Kornwerderzand wordt er in 2018 begonnen met de aanleg van een vismigratierivier (sluiscomplex aan de oostzijde van de Afsluitdijk; waarschijnlijke kosten: € 55 miljoen), een kilometerslang ecoduct tussen de Noordzee en het IJsselmeer.

4.1.2 Duitse Nederrijn

Dit Rijntraject wordt niet versperd door stuwen en stuwdammen; de hoofdstroom is dus passeerbaar.

Maatregelen in de zijrivieren van de Duitse Nederrijn (vgl. hoofdstuk 3.1.2)

In de **Sieg** met de zijrivieren **Sülz** en **Bröl** zal de stroomopwaartse en stroomafwaartse passeerbaarheid verder worden verbeterd (zie Trekvisprogramma van Noordrijn-Westfalen). Resterende stuwen met waterkrachtcentrales zullen worden uitgerust met functionerende vispassages en geoptimaliseerd met state-of-the-art-voorzieningen om stroomafwaarts trekkende zalmen en schieralen te beschermen. Aan de waterkrachtcentrale Unkelmühle is hiervoor een pilotinstallatie gebouwd. De effectiviteit van de voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie wordt gecontroleerd in het kader van een drie jaar durend monitoringsproject. Na afloop van de monitoring zullen de resultaten met alle betrokken partijen worden besproken, waarna er een beslissing zal worden genomen over de verdere aanpak van de bescherming van vissen en de opwekking van hydro-elektriciteit in de trekvisrivieren van Noordrijn-Westfalen. In de Agger en de Bröl worden er op dit moment hydromorfologische verbeteringen aangebracht aan de paaigebieden voor grindpaaiers. Bestaande belastingen die het gevolg zijn van de waterafvoer uit verstedelijkte gebieden worden overeenkomstig de handreiking inzake de waterhuishoudkundig-ecologische sanering van paairivieren voor salmoniden in Noordrijn-Westfalen geanalyseerd en eventueel weggewerkt.

In de **Wupper** zal zowel de stroomopwaartse als de stroomafwaartse passeerbaarheid verder worden geoptimaliseerd, teneinde belangrijke paaigebieden in de Wupper en in de grote zijrivieren, zoals de Morsbach en de Eschbach, bereikbaar te maken. Om stroomafwaarts trekkende jonge zalmen en schieralen te beschermen en de mortaliteit te verminderen (schadepercentage van maximaal 5% per waterkrachtcentrale) zullen er systemen voor visbescherming worden geïnstalleerd aan waterkrachtcentrales. Ook zal de hydromorfologische toestand van de Dhünn en de Wupper verder worden verbeterd, bijv. doordat oeververhardingen worden weggehaald en het gebied zichzelf in een eigen dynamiek kan vormgeven.

Andere belangrijke riviersystemen voor trekvis, vooral de paling, zoals de **Erft** en de **Lippe**, zullen in het kader van de implementatie van de KRW passeerbaar worden gemaakt en bestaande uiterwaarden zullen weer beter worden verbonden met de hoofdstroom.

4.1.3 Middenrijn

Dit Rijntraject wordt niet versperd door stuwen en stuwdammen; de passeerbaarheid wordt dus niet belemmerd.

Maatregelen in de zijrivieren van de Middenrijn (vgl. hoofdstuk 3.1.3)

In de **Ahr** zullen er nog drie stuwen worden aangepast; habitatverbeterende maatregelen zijn gepland.

In de **Nette** zijn er op dit moment aan drie stuwen verbouwingswerken aan de gang (kosten: € 205.000). Op middellange termijn zal de hele rivier, over een afstand van ongeveer 50 km, stroomopwaarts passeerbaar zijn.

Met de compensatiebetalingen voor de bouw van een tweede sluis aan zes stuwen in de **Moezel** zal de passeerbaarheid van deze waterweg systematisch worden verbeterd: beginnend bij de monding worden er tien stuwen aangepast, te weten Koblenz, Lehmen, Müden, Fankel, St. Aldegund, Enkirch, Zeltingen, Wintrich, Detzem en Trier.

In samenwerking met Luxemburg zullen de habitats in de **Sauer** (70 ha) zodoende op lange termijn weer toegankelijk worden.

De stroomopwaartse passeerbaarheid van het grootste knelpunt in de benedenloop van de Sauer, de stuw Rosport-Ralingen (Luxemburg), wordt geoptimaliseerd in het kader van de renovatie van de waterkrachtcentrale (wkc) in Rosport. Bij dit project zullen een turbine voor de verwerking van het minimumdebiet worden ingebouwd en twee vrij grote voorzieningen voor de stroomopwaartse vismigratie worden aangelegd, één aan de hoofdstuw en één aan de wkc (in het tweede geval gaat het om een helling die is verbonden met de natuurlijk heringerichte meander in de Sauer). De werkzaamheden starten wellicht in 2018; kosten: € 7 miljoen. Een haalbaarheidsonderzoek naar de visbescherming en stroomafwaartse vismigratie op deze locatie staat gepland voor 2018.

In het maatregelenprogramma voor het actuele Luxemburgse beheerplan (2015-2021) zijn er in totaal 52 prioritair knelpunten aangewezen op nationaal niveau, waarvan er inmiddels zeven vispasseerbaar zijn gemaakt. Aan 32 stuwen is de planningsfase ingeluid. Naar de overige dertien stuwen is vooralsnog alleen vooronderzoek gedaan.

Naast de werkzaamheden aan de prioritair knelpunten zijn er in de periodes 2015-2021 en 2021-2027 in totaal 163 passeerbaarheidsmaatregelen gepland in het stroomgebied van de Moezel, die extra paaigebieden toegankelijk zullen maken. Verder omvat het maatregelenprogramma projecten om bepaalde trajecten van de hoofd- en de zijrivieren van Luxemburg natuurlijk herin te richten, teneinde paaigronden en opgroeihabitats te herstellen.

Om de passeerbaarheid te verbeteren, wordt in de eerste plaats de maximale variant nagestreefd, namelijk het slopen van het knelpunt in kwestie, als er geen hydro-elektriciteit wordt opgewekt.

In de Luxemburgse Waterwet van 2008 zijn alle bestaande watervergunningen per eind december 2012 buiten werking gesteld. Bij de vernieuwing van vergunningen moet voortaan een locatiespecifiek totaalconcept voor het herstel van de passeerbaarheid worden uitgewerkt, waarin zowel stroomopwaartse en stroomafwaartse vismigratie als visbescherming aan bod komen.

In de **Elzbach**, een zijrivier van de Moezel zijn er nog maatregelen in voorbereiding.

In de benedenloop van de **Lahn** in Rijnland-Palts wordt de doorgang versperd door negentien stuwen, waarvan er inmiddels vier passeerbaar zijn gemaakt. Op dit moment zoekt de Duitse dienst voor waterbouwkunde met behulp van een fysiek model naar een technische oplossing voor de passeerbaarheid van de stuw in Lahnstein. Aan 51 andere knelpunten in de bovenloop van de Lahn en aan 32 knelpunten in zijrivieren die geschikt zijn voor trekvissen zal de passeerbaarheid voor 2018 dan wel 2027 worden hersteld. In een geïntegreerd Life-project, genaamd "Living Lahn", zal de Duitse deelstaat Hessen zich de komende jaren samen met de andere partners in het project (de Duitse Administratie voor Waterwegen en

Scheepvaart en de Duitse deelstaat Rijnland-Palts) bijzonder intensief kunnen bezighouden met de ecologische verbetering van de Lahn, inclusief het herstel van de passeerbaarheid. In de **Mühlbach**, een zijrivier van de benedenloop van de Lahn, zullen binnenkort twee stuwen worden verbouwd (kosten: ca. € 180.000), waardoor deze rivier stroomopwaarts passeerbaar wordt over een afstand van 6 km vanaf de monding in de Lahn. Hierdoor wordt er 4,3 ha extra paaigrond en opgroeihabitat bereikbaar.

Om de hele vlagzalmregio tot aan de monding van de **Lasterbach** ter hoogte van Heuchelheim te ontsluiten, moeten er nog negen andere migratiebarrières passeerbaar worden gemaakt (kosten: € 1,5 miljoen).

Dankzij de verbouwing van drie stuwen zullen trekvisser op middellange termijn tot aan de monding van de **Aubach** bovenstrooms van Haiger toegang krijgen tot de vlagzalmregio. Ook in de **Weil** zullen ongeveer de laatste vijf kilometer van de vlagzalmregio op middellange termijn worden ontsloten door de verbouwing van een stuw.

Aan veertien stuwen in de **Nahe** zijn er op middellange termijn maatregelen gepland.

Om verdere geschikte trajecten in de bovenloop van de **Wisper** te openen, moet er nog minstens een stuw worden aangepast. De kosten hiervan worden geraamd op ca. € 300.000.

4.1.4 Duits-Franse Bovenrijn en zijrivieren (vgl. hoofdstuk 3.1.4)

Vissen kunnen de hoofdstroom van de Rijn tot voorbij Straatsburg doorzwemmen.

Aan de onderste stuw in de **Main** bij Kostheim plant de beheerder op bevel van de vergunningverlenende instantie een tweede inzwemopening. De volgende stuw in de Main waar verbouwingswerkzaamheden staan gepland, is Eddersheim; hier zal de WSV een pilotinstallatie met een visvriendelijkere turbine aanleggen om onderzoek te doen naar het herstel van de stroomopwaartse passeerbaarheid en naar de vermindering van visschade bij de stroomafwaartse migratie. De bouwwerkzaamheden zullen in 2022 van start gaan. Dankzij de hierboven genoemde maatregelen worden de **Schwarzbach** (in de Taunus) en de **Nidda** als paairivier weer bereikbaar. Ook is men overeengekomen om twee verder bovenstrooms gelegen stuwen in de Main in Hessen (Offenbach en Mülheim) uit te rusten met nieuwe optrekvoorzieningen (de bouwwerkzaamheden beginnen waarschijnlijk voor 2021). Aan de stuw in Rothenfels op de Main is de voorziening voor stroomopwaartse vismigratie bijna klaar. Hier staan omvangrijke voortgangscontroles gepland. De pilotinstallatie aan de stuw in Wallstadt is in voorbereiding en de bouwwerkzaamheden starten wellicht in 2020.

In verband met stroomafwaartse vismigratie en visbescherming zijn er verschillende ideeën tot uitvoering gebracht in het stroomgebied van de Main. In het kader van een Beiers pilotproject wordt er aan twee conventionele waterkrachtcentrales die achteraf zijn aangepast intensief visecologisch onderzoek gedaan.

De Duitse Bond heeft een actieplan met prioritering opgesteld voor het herstel van de passeerbaarheid van Duitse waterwegen (BMVBS, 2012), waarin ook de 27 stuwen in de waterweg **Neckar** worden genoemd. Naast de ecologische passeerbaarheid van de volledige bevaarbare Neckar moeten er maatregelen worden genomen om habitats voor de rivierfauna te creëren in de oude strangen van de Neckar. Deze zones hebben het meeste potentieel voor de rivierfauna. Daarom is het cruciaal dat er voldoende debiet is. De omliggende structuurarme trajecten van de Neckar kunnen alleen vanuit deze gebieden worden geherkoloniseerd. Bovendien moeten er voor de fauna in stilstaande wateren en voor soorten zonder specifieke eisen maatregelen worden genomen om habitats te creëren in eenzijdig aangetakte, niet meestromende nevenwateren (plaatsvervangende structuren voor uiterwaarden) of in parallel lopende geulen c.q. oeverstructuren die tegen golfslag zijn beschermd.

De plannen voor de stroomopwaartse vismigratievoorzieningen op de locaties Kochendorf en Lauffen worden op dit moment uitgewerkt (de bouwwerkzaamheden beginnen waarschijnlijk voor 2021). Daarnaast zijn er plannen voor stroomopwaartse vismigratievoorzieningen op de

volgende drie locaties: stuw/waterkrachtcentrale Wieblingen, sluis/waterkrachtcentrale Horkheim en Gundelsheim.

Door de verbouwing van negentien kunstwerken zal de **Alb** voor 2027 weer passeerbaar zijn tot aan de monding van de **Maisenbach** in Marzell (dit is een traject van 36 km).

In het Franse deel van de **Lauter** (Wieslauter) is er een inventarisatie van de paaigronden en opgroeihabitats uitgevoerd; bij Wissembourg zullen er drie hindernissen worden weggewerkt. In de Duitse bovenloop van de Lauter in het Pfälzerwald zal er op lange termijn nog één barrière worden aangepast.

De **Murg** is een van de belangrijkste programmawateren in Baden-Württemberg en zeer geschikt voor de terugkeer van anadrome trekvis. Het doel is om deze vissoorten tot de bovenloop bij Baiersbronn (ca. 48 ha) te herintroduceren. Om dit doel te bereiken, moeten in de rivier in totaal dertig migratiebarrières passeerbaar worden gemaakt en ook structureel intacte habitats worden gereactiveerd door te zorgen voor voldoende restafvoer. Dankzij deze maatregelen zullen de vissen in de Murg in 2021 vrij kunnen migreren over een afstand van ongeveer 70 km. Hiervoor worden er ook aan alle waterkrachtcentrales voorzieningen voor de bescherming en de stroomafwaartse migratie van vissen aangelegd.

In het stroomgebied van de **Ill**, zowel in Straatsburg als verder stroomopwaarts, worden de werkzaamheden en onderzoeken voortgezet. Er wordt nagedacht over manieren om de vismigratie in de **Bruche** verder te verbeteren.

Aan stuwen in de **Rench** staan er maatregelen gepland voor 2018 (twee locaties) dan wel 2027 (elf locaties) (totale kosten voor de Rench: € 7,5 miljoen).

Aan de vispassage in **Iffezheim** worden in 2018 de lokstrooming en het vangst-/telstation geoptimaliseerd voor een totaal bedrag van € 252.500.

In het kader van de implementatie van de KRW zullen er ook buiten het herintroductiegebied voor de zalm in de **Kinzig** voor 2018 dan wel 2027 nog 83 respectievelijk 34 knelpunten worden weggewerkt (totale kosten voor de Kinzig: € 39,5 miljoen).

De werkzaamheden voor de aanleg van een vispassage in **Gerstheim** zijn bezig en de vispassage zal in 2018 in gebruik worden genomen. Er is een telstation voor vissen gepland.

De nieuwe vispassages in Straatsburg en Gerstheim zouden trekvis toegang geven tot 59 ha potentiële paaigrond (voor de zalm) in het **Elz-Dreisams** systeem, als tegelijkertijd ook aan drie vaste drempels (1-2 m valhoogte) in de oude Rijnbedding van de meanders van Gerstheim (één) en Rhinau (twee) de stroomopwaartse passeerbaarheid mogelijk wordt gemaakt, zodat vissen stroomopwaarts zouden kunnen zwemmen via het Leopoldkanaal. Deze drempels voor peilbeheer in de meanders van de Rijn bij Gerstheim en Rhinau zijn sinds hun aanleg uitgerust met een bekkenpassage op de rechteroever en een Denil-passage op de linkeroever, maar zijn desondanks weinig passeerbaar; enkele vissen slagen erin stroomopwaarts te trekken, maar deze constatering is niet bevestigd door een monitoring. In een studie die de ICBR in 2006 in opdracht heeft gegeven, worden per drempel drie scenario's met een verschillend niveau voorgesteld, die allemaal voorzien in de aanleg van een nieuwe, functionerende vispassage op minstens een oever (zie ICBR-rapport 158, alleen beschikbaar in het Duits en het Frans). Volgens Duitsland is dit noodzakelijk om het Elz-Dreisamsysteem toegankelijk te maken. Frankrijk stelt daarentegen oplossingen voor waarin de bestaande vispassages op de linkeroever worden verbeterd. De uitvoering van een oplossing wordt op dit moment besproken in het Duits-Franse comité A. De ICBR zal op de hoogte worden gebracht van de uitkomst van deze discussies.

Voor 2018 zullen er in het Elz-Dreisamsysteem tien knelpunten passeerbaar worden gemaakt en voor 2027 nog eens dertig (totale kosten voor de Elz en de Dreisam: € 25 miljoen).

De drie hiernavolgende migratiebarrières in de Duits-Franse Bovenrijn, te weten **Rhinau**, **Marckolsheim** en **Vogelgrün** vormen op dit moment onoverkomelijke hindernissen tussen het over een lange afstand passeerbare, benedenstroomse deel van de hoofdstroom van de Rijn en de rivieren verder bovenstrooms, die al beperkt passeerbaar zijn voor grote trekvissen. Bestaande paaiwateren in de oude loop van de Rijn en weer passeerbaar gemaakte zijrivieren in de regio Bazel, zoals de Birs, de Ergolz en de Wiese, evenals andere zijrivieren van de Hoogrijn en de Aare kunnen stroomopwaarts trekkende vissen nog niet opnieuw bereiken.

De PG ORS heeft naast technische oplossingsrichtingen voor de inzwemopening van de installaties voor stroomopwaartse vismigratie ook twee technisch haalbare oplossingen uitgewerkt voor een duurzame, ecologische voorziening voor de stroomopwaartse vismigratie aan de stuwen van Vogelgrün en Breisach.

In 2008 is er op de linkeroever van de **stuw voor peilbeheer in Breisach** een nieuwe vispassage aangelegd die toegang biedt tot de oude loop van de Rijn. De planning is om het proces voor de verbetering van de vindbaarheid van deze vispassage te bespreken in het Duits-Franse comité A. De resultaten zullen worden meegedeeld aan de ICBR.

De **oude loop van de Rijn** bovenstrooms van de stuw in Breisach is passeerbaar voor vissen. Hier ligt ongeveer 60 ha kwalitatief hoogwaardig paai- en opgroei-habitat voor trekvissen, zoals bijv. de zalm.

Op de Duitse oever tussen Kembs en Breisach worden op dit moment over een afstand van 50 km maatregelen uitgevoerd om zowel de hoogwaterveiligheid als de ecologische kwaliteit van de leefgebieden in de rivier en de uiterwaarden blijvend te verbeteren. Van deze maatregelen wordt een fikse opleving van het gehele ecosysteem van de oude loop van de Rijn verwacht.

4.1.5 Hoogrijn (vgl. hoofdstuk 3.1.5)

Opdat trekvissen verder Rijnopwaarts kunnen migreren als ze eenmaal in Bazel zijn aangekomen, en de paai- en opgroeihabitats daar kunnen bereiken (uit in 2013 vergaarde inzichten blijkt dat er in het stroomgebied van de Aare (bijvoorbeeld Aare tot het Meer van Biel, Limmat, Reuss, Sihl, Reppisch, Bünz, Suhre, Wigger) en in de zijrivieren van de Hoogrijn (bijvoorbeeld Thur, Töss, Glatt, Möhlinbach) ongeveer 200 ha habitat voor de zalm ligt), worden de maatregelen van het Masterplan trekvissen in Zwitserland uitgebreid naar de zijrivieren van de Hoogrijn en de Aare.

In de Hoogrijn zijn er voor tien waterkrachtcentrales (+ Schaffhausen¹³ = niet relevant voor anadrome trekvissen) verbouwingswerkzaamheden vastgelegd in de strategische plannen van de kantons. De Aare zal passeerbaar worden gemaakt tot het Meer van Biel (vijftien knelpunten). In de **Birs** zullen er twee barrières worden aangepast (zeven zijn er al passeerbaar gemaakt), in de Ergolz één, in de Biber zes, en in het Zwitserse deel van de **Wiese** één.

De totale kosten zullen wellicht minstens CHF 200 à 300 miljoen bedragen. Ook de onderzoeksinspanningen naar het herstel van de stroomafwaartse vismigratie aan grote waterkrachtcentrales worden voortgezet in Zwitserland. Verder zijn er twee pilots gestart in verband met de stroomafwaartse migratie in de Aare. Hiermee wordt tot uitdrukking gebracht dat Zwitserland ook aan de stroomafwaartse vismigratie in de Hoogrijn en andere rivieren veel gewicht toekent.

Alle Zwitserse waterkrachtcentrales moeten uiterlijk in 2030 zijn verbouwd. Aan de Hoogrijn hebben de kantons de termijnen voor het herstel van de stroomopwaartse passeerbaarheid tot 2022 gesteld. Voor twee centrales aan de Hoogrijn is er nog geen termijn. De termijnen

¹³ 2022: Verbouwing van de waterkrachtcentrale in Schaffhausen. De waterval in Schaffhausen is de natuurlijke grens van het verspreidingsgebied van de Atlantische zalm.

voor de verbouwing van de waterkrachtcentrales zijn afgestemd op de besluiten van de ministersconferentie van 2013 in Bazel, waarin is bepaald dat de zalm voor 2020 terug moet zijn in Bazel.

In het Duitse deel van het Hoogrijnsysteem staan voor 2027 de stapsgewijze aanpassing van 29 hindernissen in het riviersysteem en aanvullende habitatmaatregelen op het programma. Na afronding van alle activiteiten zal in totaal 22 ha paaigrond en opgroeihabitat zijn ontsloten.

4.1.6 Bodenmeer / zijrivieren van het Bodenmeer / Alpenrijn (vgl. hoofdstuk 3.1.6)

Door de verbouwing van een stuw (energieopwekking in de Dabalada) en twee drempels (voor regulering) zal de passeerbaarheid van de **III** worden hersteld tot in het Montafondal en het Klostertal. De rivier zal worden verruimd en verbonden met nevenwateren, waardoor het leefgebied beter geschikt wordt als paaigrond en opgroeihabitat.

In de **Bregenzerach** zal de passeerbaarheid voor de meerforel en andere trekvisser uit het Bodenmeer worden verbeterd vanaf de monding tot in de kloof van de Bregenzerach. Daarvoor moeten bestaande hellingen en een reeds aangelegde stroomopwaartse vismigratievoorziening worden aangepast.

In de Spirsbach (**Spiersbach**) zal de kwaliteit van de leefgebieden in verdere delen worden verbeterd, zodat ze kunnen worden gebruikt als paai- en opgroei gebied.

In de zijrivieren en in het **Liechtensteiner Binnenkanal** zelf zijn er aanvullende maatregelen gepland voor de verbetering van de paaigronden en opgroeihabitats en voor het herstel van de structuurrijkdom.

In de **Alte Rhein** worden op het moment bouwkundige maatregelen uitgevoerd om de ecologie van de rivier te verbeteren, beginnend bij de monding in het Bodenmeer.

Aan de **Dornbirnerach**, de **Schwarzach**, de **Bregenzerach**, de **Frutz**, de **Ehbach** en de **III** worden de technische haalbaarheid, de financieringsmogelijkheden en het ecologische effect van maatregelen thans onderzocht.

In de **Schussen** zijn er verdere verbeteringen gepland. Daarbij speelt de waterkrachtcentrale in Berg een sleutelrol: als dit knelpunt niet passeerbaar wordt gemaakt, kunnen noch de bovenloop van de Schussen zelf, noch de **Wolfegger Aach** en de **Ettishofer Aach** worden bereikt.

Ook zijn er nog verbeteringen mogelijk aan het meetpunt aan de monding van de **Seefelder Aach**.

In de **Stockacher Aach** en in de zijrivier Mahlspürer Aach bestaat het plan om nog vijf knelpunten weg te werken.

In de Leiblach, een van de meerforelrivieren in Beieren, moeten er de komende jaren nog meer maatregelen worden uitgevoerd, vooral om de passeerbaarheid te herstellen.

Het in opdracht van de IBKF geschreven basisrapport, getiteld "Leefgebied voor de meerforel in het Bodenmeer" (zie IBKF 2009) bevat een kaderprogramma dat de nationale maatregelenprogramma's ter bevordering van de Bodenmeerforel samenvat en coördineert. Het gemeenschappelijke doel is het herstel en de verbetering van de wateren als leefgebied. De maatregelen die het rapport voor de zijrivieren van de Alpenrijn aanbeveelt, worden volgens nationale prioriteiten uitgevoerd (zie bijlage 1). Het rapport vormt een belangrijk uitgangspunt voor de internationale samenwerking tussen de diensten voor waterbeheer in het gemeenschappelijke stroomgebied (coördinatiegroep voor de implementatie van de Kaderrichtlijn Water in het werkgebied Alpenrijn/ Bodenmeer). Het herstel van de passeerbaarheid van de zijrivieren van het Bodenmeer ten behoeve van de Bodenmeerforel neemt hierin een zeer prominente plaats in. Van 2010 tot 2013 is er in opdracht van de

IBKF een Interreg-project uitgevoerd om lacunes in de kennis over met name de meerforel aan te vullen. Het eindrapport is in 2014 verschenen (zie IBKF 2014).

In het "Ontwikkelingsconcept Alpenrijn" (2005), de vrucht van de samenwerking tussen de Internationale Regeringscommissie Alpenrijn (IRKA) en de Internationale Rijnregulering (IRR), zijn als hoofddoelen vastgelegd: de verbetering van de bescherming tegen overstromingen en het herstel van de waterecologie in de Alpenrijn.

Ter verbetering van de hoogwaterveiligheid en de waterecologie zijn voor het gebied tussen de monding van de Ill en het Bodenmeer de volgende kernmaatregelen voorgesteld die momenteel verder worden uitgewerkt in de bevoegde comités:

- Verruimingen en beheer van bodemmateriaal ter verhoging van de afvoercapaciteit, ter verbetering van de waterecologie en ter stabilisatie of verhoging van de bedding en dus de grondwaterstand;
- Herstel van de passeerbaarheid en verbinding met de zijrivieren ter verbetering van de waterecologie;
- Oplossing van de problematiek van de pieken en dalen in de afvoer (als gevolg van de afstemming van de watertoevoer naar de waterkrachtcentrales op het elektriciteitsverbruik) als voorwaarde voor de substantiële verbetering van de ecologische omstandigheden; deze kwestie wordt op dit moment besproken met de elektriciteitsproducenten.

Het hoogwaterveiligheidsproject Rhesi voor het internationale Rijntraject (van de monding van de Ill tot het Bodenmeer) is de eerste grote stap in de uitvoering van het ontwikkelingsconcept Alpenrijn. Sinds 2016 wordt er gewerkt aan het algemene ontwerp. Zodra dat gereed is, zullen het uitwerkingsproject en het bouwproject worden opgesteld. De bouwperiode zal in haar geheel waarschijnlijk zo'n twintig jaar duren.

4.2 Reductie van visserijdruk en predatie

De terugkeerpercentages kunnen alleen stijgen als ook de problematiek van de bijvangst en illegale vangst van salmoniden aan de kust, in de Rijndelta en de rest van de rivier wordt opgelost. Daarnaast zijn er indicaties dat predatie op stroomafwaarts trekkende smolts door bijv. aalscholvers een invloed heeft op het terugkeerpercentage. Maatregelen om aalscholvers te verdrijven zijn in de Rijnsoeverstaten mogelijk gemaakt via nationale regelingen en verordeningen of via uitzonderingen op regels om de inheemse fauna te beschermen. Echter, de invloed van predatoren en het effect van verjagingsmaatregelen is niet kwantitatief onderzocht voor het Rijnstroomgebied als geheel.

4.2.1 Reductie van bijvangst en illegale vangst

Het onttrekken en bezitten van zalmen en zeeforellen is in het hele Rijnstroomgebied, inclusief de Nederlandse kustzone, bij wet verboden (zie hoofdstuk 3.2). Desalniettemin moet illegale visserij thans worden beschouwd als een beperkende factor voor grote salmoniden en de elft, omdat de handhaving van de verboden tekortschiet. Voor de zeeprík kunnen negatieve effecten daarentegen worden uitgesloten, aangezien deze soort oninteressant is voor de visserij. De verliezen van alle andere trekvisen komen voor in het hele Rijnstroomgebied en in de kustzone en zijn te wijten aan sterfte bij de vangst (als gevolg van bijv. visschade en stress), onttrekking van toevallige vangsten (inclusief bijgevangen vis) en stroperij. Vooral over het gericht illegaal onttrekken van vis ontbreekt het momenteel aan betrouwbare informatie.

Onder meer door voorlichting, intensievere controles en consequente toepassing van het strafrecht zal de mortaliteit van salmoniden als gevolg van illegale visserij worden verminderd.

In hoofdstuk 3.2 wordt er een beschrijving gegeven van de nationale uitvoering van de aanbevelingen voor de reductie van bijvangst en illegale vangst die zijn genoemd in het eerste Masterplan trekvisen.

De aanbevelingen van 2009 gelden nog steeds:

1) Aanvullend en verbeterd onderzoek

Door aanvullend onderzoek ontstaat beter inzicht in de werkelijke oorzaken van het verdwijnen van salmoniden in het algemeen en kan de sterfte worden verminderd. Zo kan bijvoorbeeld door middel van telemetrisch onderzoek met gemerkte smolts gevolgd worden welke weg stroomafwaarts trekkende visen nemen en wat het effect van maatregelen is. Ook onderzoek met volwassen dieren wordt belangrijk geacht, maar is veelal moeilijker uit te voeren.

2) Adequate regelgeving

- a. Verbodsbepalingen voor het vangen en verhandelen van salmoniden en verplichtingen tot het terugzetten zijn goed in de wet verankerd.
- b. De sancties bij overtredingen van de verbodsbepalingen (bijv. in de vorm van boetes) dienen in overeenstemming te zijn met het (economische) voordeel dat verboden is aan het vangen en verhandelen van salmoniden, zodat hier voldoende "afschrikkende" werking van uitgaat. Bij beroepsvisseren kunnen overtredingen gekoppeld worden aan het niet verlengen of zelfs intrekken van hun vergunning.
- c. De verbodsbepalingen dienen in de praktijk handhaafbaar te zijn.

3) Voorlichting

- a. Actieve voorlichting op maat voor verschillende doelgroepen
 - Sportvisseren (hengelaars en recreatievisseren)
 - Beroepsvisseren

- Politie en visserijopzieners
- Medewerkers van visafslagen en vishandelaars

In de voorlichting wordt uitgelegd

- waarom het zo belangrijk is dat er geen salmoniden worden onttrokken;
- hoe de onbedoelde schade voor salmoniden als gevolg van visserijactiviteiten op andere soorten kan worden geminimaliseerd;
- welke verboden er gelden voor het onttrekken en verhandelen van salmoniden, waarbij ook de boetes en eventueel andere straffen vermeld worden.

- b. Voorlichting aan het publiek (ook via de pers) over de terugkeer van de zalm en de zeeforel in de Rijn en de Maas, over de successen die hiermee zijn geboekt en over hoe belangrijk het is voor de opbouw van de populatie dat er geen salmoniden worden onttrokken. Uitzonderingen zijn alleen mogelijk ter ondersteuning van de programma's voor de herintroductie van de zalm en de zeeforel (bijv. onttrekking van ouderdieren voor de visteelt).

4) Goede vispasseerbaarheid van kunstwerken en andere obstakels

- a. Een goede vispasseerbaarheid van kunstwerken op basis van de allernieuwste technieken leidt er niet alleen toe dat er meer salmoniden (en ook andere vissen) stroomopwaarts kunnen trekken en zich kunnen voortplanten, het reduceert ook de verblijftijd van salmoniden voor stuwen en hun concentraties op plaatsen waar ze de route stroomopwaarts moeilijk kunnen vinden. Juist in deze concentraties zijn salmoniden kwetsbaar om gevangen te worden (roofvissen en visserij).
- b. Het verdient aanbeveling om bij het verbeteren van de passeerbaarheid optimale synergie te realiseren met maatregelen die voortkomen uit de Aalverordening.
- c. Aanbevolen wordt om een visserijvrije zone, d.w.z. een volledig visverbod, in te stellen in geselecteerde zones aan stuwen, sluizen, vispassages en natuurlijke drempels die bijzonder aantrekkelijk zijn voor grote salmoniden, als de dieren daar kunnen samenscholen tijdens hun migratie. Een volledig visserijverbod kan in deze risicozones een zinvol instrument zijn dat op grond van de visserijwet kan worden gehandhaafd om versterkte en incidentele vangsten van grote salmoniden tegen te gaan.

5) Handhaving

- a. Volgens de Rijnoverstaten zijn er tot nu toe slechts enkele illegale vangsten van zalm, zeeforel en meerforel geregistreerd. Desalniettemin zijn er verschillende aanwijzingen - uit onderzoek maar ook uit persoonlijke mededelingen van hengelaars en visserijdeskundigen - dat er op verschillende Rijntrajecten herhaaldelijk illegaal vis is onttrokken. De verboden om zalm, zeeforel en meerforel te onttrekken en te verhandelen en de terugzetverplichting dienen dus consequent te worden gehandhaafd om de verboden ook in de praktijk effectief te laten zijn. Bij een zeer geringe "pakkans" zullen de verboden – vooral in het geval mensen (economisch) belang hebben bij het vangen van salmoniden – weinig effectief zijn.
- b. De diensten die zijn belast met ordehandhaving en controle zouden "zalmwachters" (visserijopzieners) met kennis van de lokale omstandigheden moeten aanstellen om in afzonderlijke visserijvrije zones of op bekende "hotspots" voor illegale vangst met ondersteuning van de lokale hengelaars informatie te verzamelen over de locatie, het tijdstip en de precieze omstandigheden van de illegale bijvangst. Daarbij moet worden gestreefd naar een nauwe samenwerking met de waterpolitie.
- c. Daarnaast wordt aanbevolen om samenwerking te zoeken met de beheerders van de kunstwerken, teneinde het visverbod in de visserijvrije zones rondom kunstwerken te handhaven. Veel kunstwerken hebben voor bediening en beheer een gesloten videosysteem met camerabewaking. Met een beperkte uitbreiding en rekening houdend met de wet op de bescherming van de privacy kan dit systeem ook worden ingezet voor de handhaving van het visverbod.

- d. De keuringsdiensten van levensmiddelen worden verzocht om de herkomst van de zalmen die worden aangeboden in de handel en de gastronomie te controleren.

6) Internationale rapportage

Op ICBR-expertniveau vindt er een keer per jaar in het kader van de bijeenkomst van de trekvisdeskundigen een informatie-uitwisseling plaats over de handhaving van deze aanbevelingen in de staten van het Rijnstroomgebied en over de effectiviteit van de aanbevelingen in de praktijk.

4.2.2 Onderzoek naar predatierisico's

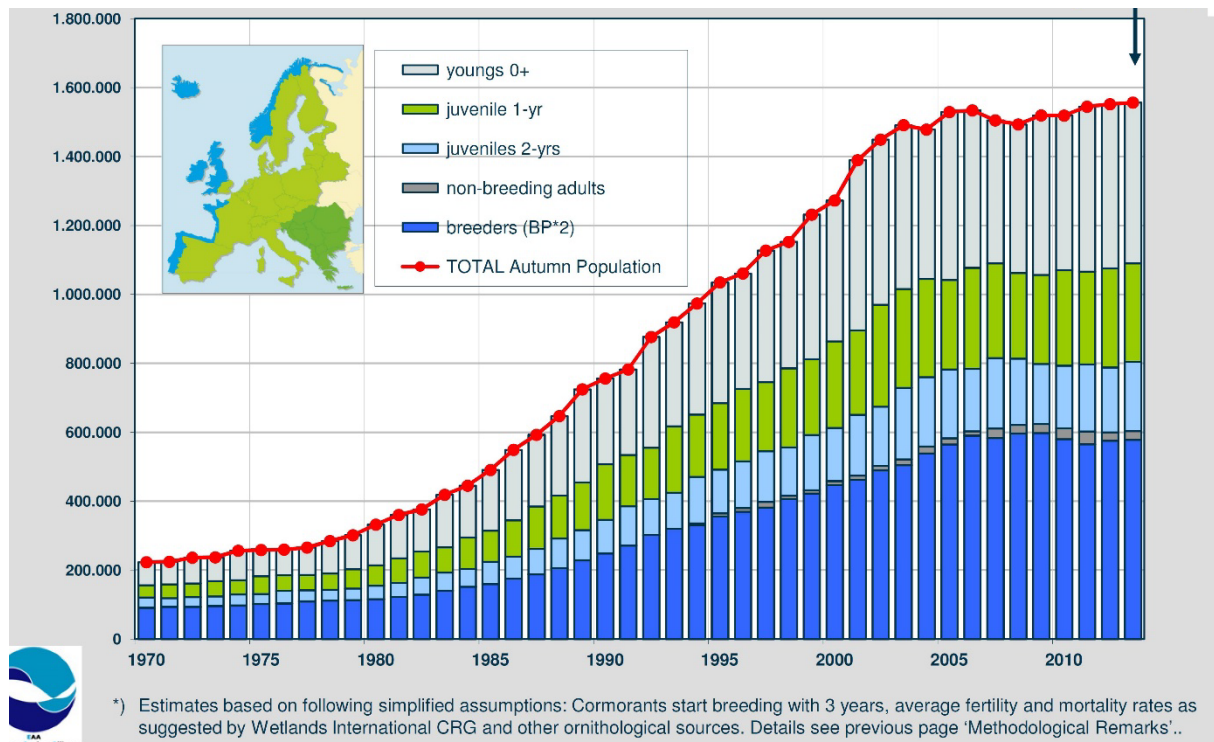
Trekvissen lopen bijzonder gevaar bij de overgang van zout naar zoet water en bij de passage van een stuw of dam. In al deze gevallen zijn de vissen even afgeleid of - erger - gedesoriënteerd, en daar maken predatoren gebruik van. Als kunstwerken goed passeerbaar zijn en de voorzieningen voldoen aan de meest recente stand van de techniek, reduceert dit de verblijftijd van salmoniden voor stuwen en hun concentraties op plaatsen waar ze de route stroomopwaarts moeilijk kunnen vinden. Dit levert een bijdrage aan de verkleining van het predatierisico waar salmoniden en andere trekvissen aan zijn blootgesteld.

Over de kwantitatieve invloed van aalscholvers of andere predatoren, zoals bijvoorbeeld vogels en roofvissen, op de geherintroduceerde zalmpopulaties in de Rijn is weinig bekend. Telemetrisch onderzoek met gemerkte smolts dat in de Duitse Nederrijn en de Rijndelta wordt uitgevoerd om de routes van stroomafwaarts trekkende vissen en het effect van de Kier te volgen, levert duidelijke indicaties op dat zalmsmolts tijdens hun migratie richting Noordzee zijn blootgesteld aan predatie.

De afgelopen jaren is er bovendien op beperkte schaal in een aantal aalscholverkolonies in de buurt van uitzetlocaties in de Sieg, de Wupper en de Dhünn gezocht naar transponders van gemerkte, tweejarige smolts. Voorlopige resultaten laten zien dat op jaarbasis tussen de 10 en 20% van de gemerkte, tweejarige smolts wordt weggevangen door aalscholvers die zich ophouden in broedkolonies direct in de omgeving van de uitzetlocaties.

Er moet echter in acht worden genomen dat het hier gekweekte, tweejarige smolts betreft die niet eerder aan natuurlijke omstandigheden zijn blootgesteld en dus geen ervaring hebben met predatoren. Deze onderzoeksresultaten kunnen dus niet zonder meer worden toegepast op "wilde populaties".

Figuur 5 laat zien dat de aalscholverpopulaties in Europa van 1970 tot ca. 2004 sterk zijn gegroeid en sindsdien op een relatief stabiel niveau blijven.



Figuur 5: Schatting van de aalscholverpopulatie (verschillende leeftijdscategorieën) in Europa in de periode 1970-2014 (Kohl, 2015)

4.3 Bescherming van stroomafwaarts trekkende vissen

Voor jonge zalmen, zeeforellen en meerforellen en voor schieralen die stroomafwaarts willen migreren richting Noordzee en Atlantische Oceaan (dan wel richting Bodenmeer in het geval van de Bodenmeerforel) levert de passage van stuwen vaak problemen op, vooral als er hydro-elektriciteit wordt opgewekt. Doorgaans worden er variabele, maar grote verliezen van jonge zalmen en alen vastgesteld in de turbines; de zware schade die de dieren daar kunnen oplopen betekent vaak direct of indirect hun dood. Het verliespercentage verschilt per turbintype. Bovendien kan het zijn dat benedenstrooms van installaties meer beschadigde of gedesoriënteerde vissen het slachtoffer worden van predatie. Gestuwde zones geven oponthoud tijdens de stroomafwaartse migratie en leiden tot meer predatie (zie Okland et al. 2016).

In dit verband wordt er ook gewezen op ICBR-rapport 140 over de "Effecten van waterkrachtcentrales in zijrivieren van de Rijn op de stroomafwaartse vismigratie". Door turbines berokkende schade of desoriëntatie van stroomafwaarts trekkende vissen vormt een bedreiging voor vispopulaties, zeker in het geval van trekvis.

De aaneenschakeling van waterkrachtcentrales op een riviertraject kan als gevolg van het cumulatieve effect een ware ravage aanrichten in stroomafwaarts trekkende populaties. Dit aspect is bijzonder belangrijk als bovenstrooms van waterkrachtcentrales gelegen, functionerende paaiplaatsen en opgroeihabitats essentieel zijn voor de herintroductie van trekvis (zoals bijv. voor de zalm) of als een aanwezige, maar bedreigde trekvispopulatie hier belangrijke leefgebieden heeft (zoals de aal).

In het onderhavige hoofdstuk worden er verschillende technieken voor de bescherming van vissen bij de stroomafwaartse migratie beschreven die volgens de actuele stand van de kennis afhankelijk van de ontwerpcapaciteit van waterkrachtcentrales kunnen worden gerealiseerd, teneinde negatieve gevolgen voor vispopulaties te verminderen. Voor grote waterkrachtcentrales met een ontwerpcapaciteit van meer dan 150 m³/s is de behoefte aan onderzoek en ontwikkeling nog steeds groot (zie hoofdstuk 3.3).

Voordat er technieken voor de bescherming van vissen bij de stroomafwaartse migratie worden toegepast, zou de mogelijke ontmanteling van installaties moeten worden onderzocht.

4.3.1 Innovatieve technieken voor de bescherming van vissen bij de stroomafwaartse migratie langs knelpunten

Tijdens de vijftiende Rijnministersconferentie, die op 28 oktober 2013 in Bazel heeft plaatsgevonden, heeft de ICBR de opdracht gekregen om zich bezig te houden met gemeenschappelijk onderzoek naar innovatieve technieken voor de stroomafwaartse migratie langs stuwen en stuwdammen.

Op dit moment bestaan er meerdere technieken om vissen bij hun stroomafwaartse migratie te beschermen: relatief hoge beschermingspercentages kunnen worden bereikt door de combinatie van een fysieke barrière, die vissen van een bepaalde lengte niet kunnen doorzwemmen, en doorgangen (bypasses). Gedragsbarrières en beheersmaatregelen, zoals het tijdelijk stilleggen van turbines, kunnen een ondersteunend effect hebben. Als overgangsooplossing worden er ook vang- en transportmaatregelen toegepast. In principe is het ook mogelijk om de visschade met behulp van zogenaamde “visveilige” of “fish friendly” turbines/waterkrachtvoorzieningen te verlagen.

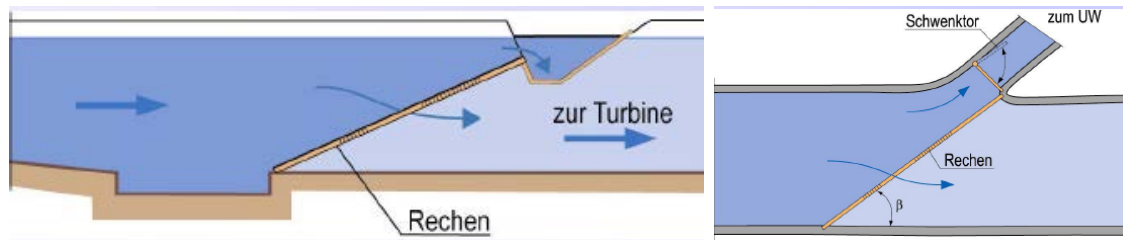
4.3.1.1 Visveilige inlaatwerken

Een visveilige waterinlaat moet volgens de huidige stand van de kennis het volgende kunnen:

- vissen tegenhouden en zodoende voorkomen dat ze door de turbines gaan (fysieke barrière),
- vissen naar de inzwemopening van een overbrengingssysteem geleiden (gedragsbiologische geleiding),
- vissen vervolgens zonder schade via een alternatieve migratieroute stroomafwaarts van de installatie brengen (bypass) met als hoofddoel daarbij zeer hoge effectiviteitscijfers te halen (Raynal et al 2013).

De afzonderlijke componenten van een voorziening voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie aan een kunstwerk zijn ruimtelijk met elkaar verbonden en vullen elkaar functioneel aan om het gewenste effect te sorteren, te weten de zo mogelijk ongeschonden stroomafwaartse migratie van vissen in een doorgaande stroming. Dit betekent dat een uittrekvoorziening pas goed werkt als elk van de afzonderlijke componenten naar behoren functioneert en de componenten op elkaar, op de doelsoorten en op de bouwkundige randvoorwaarden aan de reeds bestaande waterkrachtcentrale zijn afgestemd.

Fysieke barrières moeten, rekening houdend met de minimaal te verwachten lichaamsdoorsnede van vissen, voorkomen dat doelsoorten en -lengtes doorzwemmen. De voorziening kan de vorm aannemen van een staafrooster of een andere, fysiek niet-passeerbare barrière en dient te worden gecombineerd met aanstroomsnelheden die voorkomen dat vissen tegen de barrière worden gedrukt en dodelijke schade oplopen (< 0,5 m/s voor smolts en alen). Omdat de beschermingsinrichting ook een visgeleidend effect moet hebben, moet de voorziening zodanig zijn gericht dat de weg van het inlaatwerk naar de uittrekvoorziening zonder fysieke gevolgen voor de vis wordt gevonden. Er zijn twee verschillende roosterposities onderzocht: schuin op de kanaalmuur aangebrachte roosters die vissen naar een of meer doorgangen aan de oevers geleiden en haaks op de rivierbedding aangebrachte, hellende roosters die vissen naar een of meer doorgangen aan het wateroppervlak geleiden (zie figuur 6).



Figuur 6: Haaks op de rivierbedding aangebracht, hellend rooster (links, zijaanzicht) en schuin op de kanaalmuur aangebracht rooster (rechts, bovenaanzicht) (Dumont et al, 2005)

De ligging van de ingang naar de bypass en het hydraulische design zijn essentieel. In de ingangsconstructie moet een geleidelijke overgang van de rivier naar de uittrekvoorziening worden gecreëerd, waarbij de hydraulische situatie zodanig dient te zijn dat de stroomsnelheid gelijkmatig en zonder turbulenties toeneemt. De bypass is doorgaans een open of gesloten geul van voldoende afmeting met een gladde binnenwand en een toereikend debiet die vissen zonder schade en problemen als desoriëntatie voorbij een barrière naar de vrij afstromende migratieroute daaronder geleidt.

Recent veldonderzoek in Frankrijk (Tomanova et al, 2016; Sagnes, 2016), Duitsland (Okland et al, 2016) en Zweden (Heiss, 2015; Calles et al, 2013) heeft aangetoond dat als het debiet goed is, 80 à 95% van de smolts door de bypass zwemt.

Alle effectiviteitstests met hellende roosters zijn uitgevoerd aan centrales met een capaciteit van minder dan 50 m³/s, de tests met schuine roosters hebben plaatsgevonden aan centrales met een capaciteit tot 72 m³/s (Calles et al, 2013 op de Ätran in Ätrafors). In de Verenigde Staten worden aan kleine en middelgrote waterinlaten meestal schuine roosters aangebracht; de grootste inlaat is die van de centrale in Hudson Falls op de Hudson (maximaal turbinedebiet: 227 m³/s).

Voor kleine waterinlaten kunnen andere voorzieningen worden overwogen, zoals coandascermen (< 5 m³/s), het TUM hydro shaft power plant concept (Geiger et al, 2015), enz.

Net als fysieke barrières zijn **gedragsbarrières** alleen effectief voor de stroomafwaartse vismigratie als er alternatieve migratieroutes zijn, vooral voor diadrome soorten, waarvoor deze voorzieningen minder goed werken (Bös et al, 2012).

Het principe is gebaseerd op het feit dat vissen bij hun oriëntatie reageren op obstakels (visueel, auditief, ...). De troebelheid van het water, het omgevingsgeluid en vooral de hydraulische omstandigheden kunnen de reactie dus veranderen (Courret & Larinier, 2008). In laboratoriumproeven laten gedragsbarrières positieve effecten zien, die echter erg afhankelijk zijn van de biotische en abiotische omstandigheden. Er is op dit moment geen planningszekerheid voor de toepassing van gedragsbarrières (BMUB, 2015).

Bös et al (2012) vermelden dat vissen een positieve rheotaxis hebben, maar dat de stromingsstimulus per soort een specifieke drempelwaarde moet overschrijden. Schmalz et al (BMUB, 2015) constateren dat elke soort op een eigen specifieke manier op signalen reageert (licht, geluid, elektriciteit, enz.). Zo heeft licht bijvoorbeeld een aanlokkend effect op juveniele zalmen en elften, maar een afschrikkend effect op palingen (Courret & Larinier, 2008). De effectiviteit van beschermingsvoorzieningen gebaseerd op gedrag hangt af van de reactie van de vissen en bijgevolg van de interactie tussen het signaal en zijn intensiteit. Met bepaalde, experimentele schermen zijn in het laboratorium veelbelovende resultaten verkregen. Peter et al (2015) en Albayrak et al (2015) hebben met behulp van fysieke en digitale modellen 34 bar rack-instellingen getest. Met een spijlafstand van 5 cm zijn barbelen, palingen en forellen goed te geleiden, maar vlagzalmen niet. Echter, er zijn weinig tests gedaan met installaties op ware grootte, en de resultaten die er zijn, zijn vaak veel minder bemoedigend (EPRI, 1994, 2001a; Gosset & Travade, 1999 in Courret & Larinier 2008).

4.3.1.2 “Visveilige” turbines en waterkrachtvoorzieningen

Bepaalde turbines zijn zodanig ontworpen dat ze lagere vissterfte- of visschadepercentsages kunnen veroorzaken. Deze turbines worden daarom veelal visveilig, visvriendelijk of fish friendly genoemd. Bij daadwerkelijk visveilige turbines zou het mortaliteitscijfer vrijwel 0% moeten zijn, in het bijzonder gelet op het cumulatieve effect van waterkrachtcentrales. Een aantal van deze turbines is inmiddels onderworpen aan min of meer grondige visecologische onderzoeken. In situ-onderzoeken zijn al uitgevoerd met bijv. vijzels, VLH (very low head) turbines (Courret & Larinier, 2008) en mobiele waterkrachtinstallaties. Verdere onderzoeken naar deze types van waterkrachtvoorzieningen zijn thans aan de gang. Daarnaast zijn er nog tests bezig met Fairbanks Nijhuis turbines (Winter et al, 2012; Bruijs & Vriese, 2013; Vriese, 2015) en de Voith Minimum Gap Runner (Robb, 2011). Andere turbines, die in theorie visveilig zijn (Alden-turbine, getijdencentrale, schoepenrad, enz.) zijn tot dusver maar aan een paar rigoureuze in situ-tests onderworpen.

De grootste vijzels zijn ontworpen voor een debiet van maximaal 10 m³/s en een valhoogte tot 12 m. VLH-turbines kunnen worden gebouwd voor 30 m³/s en een valhoogte van 2,8 m. De fabrikant van Fairbanks Nijhuis turbines geeft aan dat zijn product geschikt is voor een debiet tot 150 m³/s en 15 m valhoogte.

Tot slot dient te worden opgemerkt dat bij bepaalde waterkrachtvoorzieningen weliswaar de overleving van enkele soorten is getest, maar niet de desoriëntatie van de vissen, die leidt tot toegenomen sterfte als gevolg van predatie. Ook is er nog maar weinig bekend over de effecten op langere termijn op de vissen die een centrale zijn gepasseerd.

4.3.1.3 Turbinebeheer

Het aantal turbines per waterkrachtcentrale moet klein zijn, zodat elke turbine zo vaak mogelijk op volle toeren (vollast) draait, omdat dit niet alleen vanuit hydraulisch oogpunt optimaal is, maar ook de minste visschade veroorzaakt (Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, 2016).

Nog meer kennis over het migratieritme van verschillende trekvissoorten zou kunnen helpen de sterfte te verminderen, hetzij door de bedrijfsvoering aan te passen, hetzij door de turbines doelbewust stil te leggen, hetzij door het debiet naar de bypass te verhogen en zodoende het aantal vissen dat door de turbines gaat te verlagen. Als algemeen punt zou moeten worden bedacht dat bij een lagere afstelling, echter niet uitschakeling, van turbines het schadepotentieel bij de passage door de turbines wordt vergroot als gevolg van de smallere spleet tussen de schoepen.

Prognosesystemen

Om de stroomafwaartse trek van aal te signaleren, zijn er prognosesystemen ontwikkeld, zoals bijvoorbeeld de Migromat®. De effectiviteit van dergelijke voorzieningen blijft beperkt, want migratiegolven worden soms pas vrij laat gedetecteerd. Er wordt alarm geslagen terwijl de golf al aan de gang is, soms pas na meerdere dagen. In vergelijking hiermee zijn waarnemingen van beroepsvissers doeltreffender in het voorspellen van de aaluittrek (Baran & Basilico, 2011). Het forum “visbescherming” van de Duitse milieudienst heeft aanbevolen om onderzoek te blijven doen naar de combinatie van voorzieningen voor de stroomafwaartse migratie en early warning systems (BMUB, 2015).

Andere monitoringstechnieken maken gebruik van sensoren om visbewegingen te controleren: camera's, peiltoestellen, hydrofoons en andere systemen. Echter, deze systemen zijn zeer onderhoudsgevoelig en soms is het moeilijk om de biologische activiteit te onderscheiden van een toename van drijfvuil of zwevend slib.

Abiotische alarmsystemen zijn gebaseerd op de evaluatie van hydrologische parameters en hun correlatie met de migratievoorwaarden voor palingen, zoals bijvoorbeeld het softwareprogramma M.A.P. (Wendling 2017). De parameters die het vaakst worden geëvalueerd, zijn: de afvoer, het seizoen en de maanfasen, de troebelheid en de temperatuur van het water. Deze systemen zijn niet erg nauwkeurig, omdat andere parameters de resultaten kunnen beïnvloeden.

4.3.1.4 Vangst en transport

Om de tijd te overbruggen die nodig is voor de ontwikkeling van adequate technologieën worden er voor uittrekkende schieralen ook vangst- en transportmaatregelen uitgevoerd, teneinde de sterfte aan waterkrachtcentrales te verminderen. Sinds 1997 worden er bijv. bovenstrooms van de stuwen in de Moezel en de Saar tussen mei en november viscampagnes met fuiken uitgevoerd op schieraal. Er wordt jaarlijks ongeveer 5 ton schieraal boven de stuwen in de Moezel gevangen en naar de Rijn getransporteerd. Zodoende is het theoretische mortaliteitspercentage van aal in de twaalf wkc's gedaald van 77 naar 55% (Kroll, 2015). Dergelijke maatregelen vinden ook plaats in het stroomgebied van de Main in Beieren, op de Neckar in Baden-Württemberg, aan de middenloop van de Lahn, op de Sauer aan de Duits-Luxemburgse grens en aan enkele gemalen in de Rijndelta.

Het is moeilijk om deze maatregel bovenstrooms van elke waterkrachtcentrale uit te voeren, en in grote rivieren kan het percentage geredde palingen slecht worden vastgesteld.

4.3.1.5 Conclusies

Ook stroomafwaartse vismigratievoorzieningen die voldoen aan de nieuwste stand van de kennis en de techniek creëren nooit geheel veilige stroomafwaartse continuïteit. Dit betekent dat de kwantitatieve functionaliteit van uittrekvoorzieningen grenzen oplegt aan de verenigbaarheid van de opwekking van hydro-elektriciteit en de opbouw en instandhouding van trekvispopulaties.

Turbinebeheer en vangst en transport blijven moeilijk toe te passen praktijken, waarvan de effectiviteit van jaar tot jaar verschilt, afhankelijk van de gedane inspanningen en de heersende hydraulische omstandigheden. Ze hebben vooral betrekking op de aal.

4.3.2 Uitkomst van de internationale workshop in Roermond over stroomafwaartse vismigratie

Op 6 en 7 oktober 2016 heeft er op initiatief van de ICBR een internationale workshop over stroomafwaartse vismigratie plaatsgevonden in Roermond (Nederland). De discussies tijdens het thematische groepsworkshop hebben de volgende inzichten opgeleverd:

1) Kennisoverdracht verbeteren

Over het wegnemen van obstakels bij waterkrachtcentrales in kleinere rivieren wordt binnen Europa verschillend gedacht. De verschillen zijn deels toe te schrijven aan plaatselijke omstandigheden, maar ook aan gebrek aan kennisoverdracht. In Duitsland is in 2016 het startschot gegeven voor een webgebaseerde atlas¹⁴, waar locaties met maatregelen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie in het Duitstalige gebied kunnen worden ingevuld.

¹⁴ <http://forum-fischschutz.de/atlas-standorte>

2) Meer ervaring opdoen met meer pilots en langdurige monitoring

Om het gezamenlijke effect van afzonderlijke maatregelen te kunnen beoordelen, zijn er meer pilots nodig die inzetten op grondige en vooral langdurige monitoring. Meer eenheid in of tenminste een aanpassing van de wettelijke randvoorwaarden zou de kansen van pilots kunnen verhogen.

3) Standaarden ontwikkelen

Er is geen standaardbeleid om te voldoen aan de juridische eisen van de Kaderrichtlijn Water (EU-KRW). Meestal worden er alleen specifieke technieken per locatie toegepast, waardoor het kan zijn dat er aan verschillende waterkrachtcentrales op één en dezelfde rivier verschillende acties plaatsvinden.

Overall in Europa wordt onderzoek gedaan naar vismigratie en de effecten van maatregelen die migrerende vissen kunnen beschermen. Om onderzoeksmethodes en -resultaten vergelijkbaar te maken, is er behoefte aan algemeen geaccepteerde normen voor de effectiviteit van visvriendelijke maatregelen, onder andere over de hoeveelheid mortaliteit die acceptabel is bij een waterkrachtcentrale. Als zo'n standaard er is dan biedt die, in combinatie met de resultaten van gestandaardiseerd onderzoek, meer juridische zekerheid aan exploitanten die maatregelen voor visbescherming/stroomafwaartse vismigratie nemen.

4) Een systeem ontwikkelen om ecosystemendiensten te beoordelen

Nog een probleem dat werd besproken, is het ontbreken van een systeem voor de beoordeling van de ecosystemendiensten ten opzichte van de economische waarden van een rivier. In Europa zijn er veel kleine waterkrachtcentrales die geen significante bijdrage leveren aan de elektriciteitsproductie als geheel, maar wel een aanzienlijk effect hebben op het milieu.

4.3.3 Ecologische passeerbaarheid en visbescherming in de wet- en regelgeving van de Rijnsoeverstaten

De afzonderlijke Rijnsoeverstaten hebben in verband met de bescherming van vissen de volgende doelen en aanbevelingen geformuleerd:

Nederland:

In Nederland is in 2014 een "Beleidsregel watervergunningverlening waterkrachtcentrales in Rijkswateren" gepubliceerd (<http://wetten.overheid.nl/BWBR0035841/2015-01-01>) op basis van een "Toetsingskader voor waterkrachtcentrales (WKC's) in Nederlandse Rijkswateren" (rapportnummer 20130475/03, 20 september 2013, opgesteld in opdracht van Rijkswaterstaat WVL door adviesbureau ATKB).

Duitsland:

De Wet op de Waterhuishouding (WHG) is het juridische instrument dat voor heel Duitsland de richting van het waterbeheer bepaalt. In de paragrafen 33 t/m 35 WHG zijn regels opgenomen in verband met de minimale afvoer, het behoud en herstel van de passeerbaarheid van oppervlaktewateren en het gebruik van waterkracht in combinatie met adequate maatregelen voor visbescherming. Daarnaast hebben alle deelstaten eigen visserijwetten uitgevaardigd, die aanvullende regels in verband met de bescherming van vispopulaties bevatten.

DE-Noordrijn-Westfalen:

Voor roosters aan waterkrachtcentrales in doelsoortrivieren geldt overeenkomstig de Visserijverordening van de deelstaat een spijlafstand van 10 mm voor zalm en 15 mm voor paling (§13, lid 3 LFischVO). De aanstroomsnelheid aan het rooster mag niet hoger zijn dan 0,5 m/s (§13, lid 4 LFischVO). Vissen moeten stroomafwaarts kunnen trekken via een bypass, waardoor genoeg water stroomt, die in de onmiddellijke nabijheid van het rooster is aangebracht en die open moet zijn in de periodes dat de vissoorten migreren.

DE-Rijnland-Palts:

Voor de regeling van de opwekking van hydro-elektriciteit is naast § 35 WHG ook § 44 van de Visserijverordening van Rijnland-Palts van belang (maatregelen aan installaties voor wateronttrekking en turbines om schade te voorkomen). In het algemeen wordt voor de materiële bescherming van vissen hetzij een viswerend, verticaal rooster met een spijlafstand van 15 mm (alleen voor aalwateren) dan wel 10 mm (zalmwateren) vereist, hetzij een viswerend, horizontaal rooster met een spijlafstand van 15 mm.

DE-Baden-Württemberg:

De dienst voor Milieu, Metingen en Natuurbescherming van de Duitse deelstaat Baden-Württemberg heeft in september 2016 twee onlinepublicaties over visbescherming en stroomafwaartse vismigratie aan waterkrachtcentrales uitgegeven waarin technische basisinformatie wordt verstrekt en adviezen worden gegeven in verband met het verlenen van waterrechtelijke vergunningen en het controleren van de functionaliteit van voorzieningen. De publicaties kunnen gratis worden gedownload op:

- Handreiking over visbescherming en stroomafwaartse vismigratie aan waterkrachtcentrales (technische basiselementen): <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/263550/?shop=true>
- Handreiking over waterrechtelijke vergunningen voor voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie aan waterkrachtcentrales: <http://www4.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/263553/?shop=true>

DE-Hessen:

In verband met de bescherming van vissen aan waterinlaatwerken of aandrijfmechanismen (waterkrachtcentrales) geldt op grond van § 35 van de Hessische Visserijwet (HFischG) het verzorgingsbeginsel, d.w.z. dat dient te worden verhinderd dat vissen de installaties binnendringen. Het is aan de beheerders om dit te garanderen. In § 10, lid 4 van de Hessische Visserijverordening (HFischV) wordt deze bepaling geconcretiseerd: de beheerder van een installatie moet een rooster met een spijlenafstand van maximaal 15 mm gebruiken, als er geen gelijkwaardige methodes overeenkomstig de stand van de wetenschap en de techniek worden toegepast die voorkomen dat vissen de voorziening binnendringen en die alle vissoorten de mogelijkheid geven om zonder schade stroomafwaarts te trekken, waarbij de voorschriften inzake dierenbescherming worden nageleefd. De overheid kan in afzonderlijke gevallen strengere minimumeisen stellen aan de beschermings- en geleidingsvoorziening.

Luxemburg:

De Luxemburgse waterwetgeving levert voornamelijk geen wettelijke basis/verordening waarin maatregelen en criteria voor de implementatie van visbescherming en stroomafwaartse vismigratie zijn verankerd resp. meegenomen. Echter, in de Visserijwet van 28 juni 1976 is bepaald dat beheerders van waterkrachtcentrales beschermingsvoorzieningen dienen aan te leggen aan inlaatwerken en aan de ingang van turbines, teneinde vissen ervan te weerhouden naar binnen te zwemmen. Net als in Rijnland-Palts wordt de Visserijwet echter niet correct toegepast. De handhaving van de eisen die worden gesteld aan visbescherming

en stroomafwaartse vismigratie heeft in Luxemburg tot dusver overwegend betrekking op de bestaande waterkrachtcentrales, aangezien er sinds enkele jaren geen aanvragen meer zijn ingediend voor de aanleg van nieuwe waterkrachtcentrales. Dit heeft te maken met de omvang van de meeste oppervlaktewaterlichamen, de hiermee gepaard gaande topografische omstandigheden en het hieruit resulterende gebrek aan rentabiliteit. Bij de aanvraag van een nieuwe watervergunning zijn dergelijke maatregelen wettelijk voorgeschreven. Op grond van de Waterwet van 19 december 2008 zijn alle watervergunningen per december 2012 ingetrokken, wat betekent dat de vergunningen niet meer van kracht zijn en elke beheerder van een waterkrachtcentrale een nieuwe aanvraag moet indienen.

Bij actuele en toekomstige projecten voor het herstel van de passeerbaarheid aan bestaande centrales gelden de richtlijnen inzake visbescherming conform de actuele stand van de wetenschap en techniek. Bij elke concrete planning wordt er rekening gehouden met de actuele eisen in verband met de bescherming van doelsoorten en bijgevolg ook doelrivieren. Voor de bepaling van het geschikte roostertype, de juiste aanstroomsnelheid, de maximale spijlafstand (10-15 mm bij verticale dan wel horizontale roosters afhankelijk van de doelsoort(en) in de rivier in kwestie) en de aanstroomhoek wordt er gebruik gemaakt van actuele, technische adviezen.

Frankrijk:

De Wet inzake water en het aquatisch milieu van 2006 bevatte een herziening van de wet- en regelgeving met betrekking tot de ecologische passeerbaarheid voor trekvis. Artikel L214-17 van de Milieuwet bepaalt dat rivieren die zijn aangewezen als "trekvisrivier" dienen te worden geclassificeerd in twee lijsten, afhankelijk van hun betekenis voor de vismigratie (lijst 1: verbod op nieuwe knelpunten en lijst 2: knelpunten moeten worden uitgerust met vismigratievoorzieningen). Een rivier kan hetzij in haar geheel, hetzij gedeeltelijk tegelijkertijd op lijst 1 en lijst 2 staan. Dit is het geval voor de Ill, de Doller, de Lauch, de Bruche, de Weiss, de Liepvrette, de Moder, de Sauer, de Giessen, de Fecht, de Lauter, enz., om alleen de belangrijkste te noemen.

Vispasseerbaarheid heeft in de wet zowel betrekking op de stroomopwaartse als de stroomafwaartse richting, voor zover de rivier in kwestie van belang is voor de vismigratie (langeafstandstrekvis of forellen) en er sprake is van een resultaatverplichting (geen inspanningsverplichting). Er is dus geen specifieke wetgeving voor stroomafwaartse vismigratie. Het Franse Agentschap voor Milieu en Energiebeheersing (ADEME) heeft een "Handreiking voor het ontwerp van 'visveilige' waterinlaten aan kleine waterkrachtcentrales" gepubliceerd (Courret en Larinier, 2008). Dit document kan worden gedownload op http://www.onema.fr/sites/default/files/pdf/2008_027.pdf.

Zwitserland:

De Zwitserse Visserijwet van 1991 bepaalt dat bij elke technische ingreep in wateren de vrije vismigratie moet worden gegarandeerd en er moet worden voorkomen dat vissen en kreeften worden gedood of verwond door constructies of machines. De herziene Wet inzake waterbescherming, die in 2011 in werking is getreden, verplicht eigenaars van waterkrachtcentrales ertoe om ecologische belemmeringen die het gevolg zijn van de opwekking van hydro-elektriciteit voor 2030 op te lossen. Hieronder valt ook de belemmering van de vismigratie. Hindernissen die de vismigratie in grote mate belemmeren, moeten voor 2030 worden weggewerkt. Het precieze tijdstip voor de afzonderlijke waterkrachtcentrales is door de kantons vastgelegd in het kader van strategische plannen (afgerond in 2014). Omdat er op dit moment aan grote riviercentrales (> ca. 200 m³/s) nog geen bouwkundige aanpassingsmaatregelen mogelijk zijn, kunnen bij deze installaties werkzaamheden voor de verbetering van de stroomafwaartse en de stroomopwaartse migratie los van elkaar - en later (maar wel voor 2030) - worden uitgevoerd. Echter, in het kader van het onderzoek naar varianten moeten bedrijfsoptimalisaties alvast worden getoetst en eventueel gerealiseerd. Daarbij wordt verwacht dat in het variantenonderzoek alle mogelijke bouwkundige en operationele oplossingsrichtingen evenals de kans op visschade in de verschillende stroomafwaartse migratieroutes worden ingeschat. Bij de verbetering van de stroomopwaartse migratie moet

worden aangetoond dat mogelijke bouwkundige maatregelen voor de stroomafwaartse migratie niet worden gehinderd. Strategische plannen kunnen daarnaast ook maatregelen omvatten die verband houden met de bescherming van leefgebieden bij waterkrachtcentrales, en geen betrekking hebben op de stroomopwaartse of stroomafwaartse vismigratie. Eigenaars van waterkrachtcentrales worden geheel schadeloos gesteld voor de uitvoering van de maatregelen (bij grenswateren pro rata naar het grondgebied). De Zwitserse Milieudienst heeft een rapport gepubliceerd over de verbetering van de vismigratie (BAFU, 2012).

4.4 Evaluatie en controle van maatregelen

Om het Masterplan trekvisserij Rijn duurzaam succesvol te laten zijn, volstaat het niet alleen maatregelen uit te voeren, maar moet ook de functionaliteit van deze maatregelen worden gecontroleerd. De resultaten van reeds uitgevoerd onderzoek zouden moeten worden gepubliceerd en uitgewisseld, om positieve ervaringen te kunnen voorleggen aan beleidsmakers, maar ook om inefficiënte maatregelen in de toekomst te voorkomen.

4.4.1 Evaluatie en controle van de functionaliteit van vismigratievoorzieningen

Voor de controle van de functionaliteit van voorzieningen voor vismigratie bestaan verschillende methodes. Door middel van continue videomonitoring aan vispassages, zoals bijv. in Iffezheim, kunnen vissen worden geteld en geïdentificeerd, waardoor er langjarige gegevenssets kunnen worden opgebouwd over het aantal vissen dat op een bepaalde locatie stroomopwaarts trekt.

Telemetrische methodes om migrerende vissen te monitoren zijn technologisch al ver ontwikkeld en worden, afhankelijk van het systeem dat wordt gebruikt, voor bepaalde toepassingen met succes ingezet.

In de afzonderlijke Rijnsoeverstaten worden de evaluatie en controle als volgt uitgevoerd:

Nederland:

De vispassages in de Nederrijn bij Hagestein, Amerongen en Driel worden incidenteel schoongemaakt, in de toekomst zal dit minimaal eenmaal per jaar gebeuren.

DE-Noordrijn-Westfalen:

In het kader van een drie jaar durend, op telemetrie gebaseerd monitoringsproject wordt de effectiviteit van voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie onderzocht voor zalmsmolts en schieralen (o.a. aan de pilotinstallatie in Unkelmühle op de Sieg). Het doel is om de beheerders van installaties beschermingssysteem te kunnen aanbevelen waarvan de effectiviteit is bewezen. Zoals bij de aanleg van voorzieningen voor stroomopwaartse vismigratie, die aan vigerende wet- en regelgeving moet voldoen, zal tijdrovende en dure monitoring hierdoor in de toekomst niet meer nodig zijn. De beheerders van de installaties moeten de voorzieningen voor stroomopwaartse en stroomafwaartse vismigratie wel onderhouden, zodat ze ook op lange termijn kunnen worden gebruikt en hun ecologische functionaliteit is gegarandeerd.

DE-Rijnland-Palts:

Normaal gesproken is een aanvrager van een nieuwe/verlengde watervergunning (voor de exploitatie van een waterkrachtcentrale) ertoe gehouden de functionaliteit van een nieuwe vispassage te monitoren. Vaak wordt er hard onderhandeld en gesteggeld tussen de aanvrager (hier: vooral personenvennootschappen) en de autoriteiten over het detailniveau van de controle, en in veel gevallen moeten er compromissen worden gesloten.

DE-Hessen:

Op het deel van de Main in Hessen wordt er in het kader van lopende waterrechtelijke procedures een hele reeks visroutes geëvalueerd en gecontroleerd. Omdat het gaat om lopende procedures en de noodzaak van onderzoeken doorgaans als bijkomende verplichting in watervergunningen is opgelegd aan beheerders, zijn de resultaten deels nog niet gepubliceerd. Het gaat hierbij om onderzoeken naar systemen voor vroegtijdige waarschuwing, mortaliteit en migratieroutes aan kunstwerken.

Aan de waterkrachtcentrale Kostheim op de Main is bijvoorbeeld in de periode van maart 2011 tot april 2012 de functionaliteit van de voorzieningen voor de stroomopwaartse en

stroomafwaartse vismigratie gecontroleerd. De monitoring had betrekking op: de werking van de bypass, de mortaliteit bij de passage door de turbines, het gebruik van de uittrekgangen, de bypass, de aalgoot en de salmonidengeulen voor de stroomafwaartse trek. Uit de controle is gebleken dat er ingrijpende maatregelen moeten worden genomen om de functionaliteit te optimaliseren, immers de schade die vissen oplopen tijdens het reinigingsproces van de roosters en bij de passage door de roosters (schubverlies, hematomen) en de turbines leidt tot een totale mortaliteit van ca. 50%.

DE-Baden-Württemberg:

In waterrechtelijke procedures voor de vergunning van migratievoorzieningen wordt er uitgegaan van de actuele stand van de techniek en van locatiespecifieke, visecologische eisen. Nadat een installatie is opgeleverd, wordt de correcte bouwkundige uitvoering door de overheid gecontroleerd. De bevoegde waterdienst en de visserijdienst houden toezicht op het correcte beheer en onderhoud van de migratievoorzieningen. Indien er aanleiding toe bestaat, worden afzonderlijke installaties gecontroleerd op biologische functionaliteit.

DE-Beieren:

In waterwetprocedures voor de vergunning van vismigratievoorzieningen wordt er getoetst aan de eisen van § 35 (bescherming van vispopulaties). Nadat een installatie is opgeleverd, wordt de correcte bouwkundige uitvoering door de overheid gecontroleerd. De bevoegde waterdienst houdt in het kader van technische inspecties toezicht op het correcte beheer en onderhoud van de migratievoorzieningen. Indien er aanleiding toe bestaat, worden afzonderlijke installaties gecontroleerd op hun visecologische functionaliteit. In het kader van een pilotproject in het stroomgebied van de Main wordt er aan twee conventionele waterkrachtcentrales die achteraf zijn uitgerust met voorzieningen voor visbescherming en stroomafwaartse vismigratie intensief visecologisch onderzoek gedaan.

Voor de aanleg en het beheer van stroomopwaartse vismigratievoorzieningen bestaat er een stand der techniek (DWA M-509 dan wel "Praktisch handboek stroomopwaartse vismigratie in Beieren"). Als er installaties worden gebouwd die niet aan deze stand der techniek voldoen, moet hun functionaliteit worden aangetoond door middel van biologische monitoring.

Duitse waterwegen (Duitsland - alle deelstaten):

Door de Dienst voor hydrologie in Koblenz en de Dienst voor waterbouwkunde in Karlsruhe wordt aan de nieuwe voorziening voor stroomopwaartse vismigratie in Koblenz op de Moezel visserijbiologisch onderzoek uitgevoerd met onder meer video-, sonar- en transpondertechniek. Daarnaast worden de bewegingspatronen van vissen benedenstrooms van de stuw in Kostheim op de Main onderzocht en wordt er in de stroomgeul van het laboratorium van de Dienst voor waterbouwkunde ethohydraulisch onderzoek gedaan naar het visgedrag in verschillend opgebouwde onderdelen van voorzieningen voor stroomopwaartse vismigratie. De opgedane inzichten zullen worden gebruikt om bestaande en geplande voorzieningen voor de stroomopwaartse vismigratie in Duitse waterwegen vanuit beheers- en bouwkundig oogpunt te optimaliseren. In het Rijngebied betreft dit stuwen op de benedenloop van de Ruhr, de Moezel, de Lahn, de Main en de Neckar. Verder zal de BfG op verschillende pilotlocaties in het Rijnstroomgebied uitgebreide monitoring organiseren naar de vind- en passeerbaarheid van voorzieningen voor stroomopwaartse vismigratie.

Luxemburg:

In het kader van nieuwe projecten voor het herstel van de passeerbaarheid aan bestaande migratieknelpunten wordt er een voortgangscontrole uitgevoerd om de functionaliteit van de vismigratievoorziening te bepalen. De monitoring omvat een inventarisatie van de vislevensgemeenschap in het benedenpand, visrelevante hydromorfologische structuren en abiotische fysisch-chemische parameter (bijv. stroomsnelheid) benedenstrooms en bovenstrooms van de migratiebarrière vóór de uitvoering van de maatregel evenals een tweede inventarisatie van de visfauna bovenstrooms van het knelpunt nadat de vismigratievoorziening is voltooid.

Het onderhoud van bestaande vismigratievoorzieningen wordt verzorgd door de regionale diensten van de Luxemburgse waterautoriteit c.q. in veel gevallen ook door de beheerder van de wkc, als het gaat om het verwijderen van drijfvuil in de vismigratievoorziening.

Frankrijk:

In het stroomgebiedbeheerplan van het Rijn-Maasgebied voor de periode 2016-2021 (SDAGE) is bepaald dat de overheid bij de aanleg van migratievoorzieningen een administratieve controle dient uit te voeren. Hiervoor wordt een aanvullend decreet op het Waterrecht uitgevaardigd, waarin de kenmerken van de migratievoorziening zijn beschreven en tevens bepaalde verplichtingen zijn vastgelegd: een resultaatverplichting en de verplichting om onderhoudswerkzaamheden uit te voeren na elk hoogwater en voor de periodes waarin soorten migreren.

De nationale regelgeving geeft de prefecten de bevoegdheid om uitzonderingen toe te staan of voorschriften uit te vaardigen en zodoende rekening te houden met de bijzondere kenmerken van de rivieren in hun departement.

De verplichtingen van de vergunninghouder zijn vastgelegd in door de prefect uitgevaardigde decreten inzake de goedkeuring van de migratievoorziening: aanleg, metingen, onderhoud (weghalen van verstoppingen) en monitoring. Na afloop van de werkzaamheden controleert het Franse Agentschap voor biodiversiteit (waarin de voormalige dienst "ONEMA" is opgegaan) de passeerbaarheid van het kunstwerk voor verschillende vissoorten aan de hand van het hiervoor ontwikkelde ICE-protocol (ICE = Informations sur la Continuité Ecologique = informatie over de ecologische passeerbaarheid).

In de decreten van de prefect wordt in verband met eventuele sancties voor het niet-naleven van de bepalingen ook verwezen naar de Franse Milieuwet¹⁵. Vertegenwoordigers van de regionale overheidsdiensten en door de waterpolitie gemachtigde opzieners hebben te allen tijde vrije toegang tot de installaties, zowel tijdens de bouwfase als tijdens de bedrijfsfase, om te controleren of de in de decreten vastgelegde bepalingen in acht worden genomen.

Zwitserland:

Resultaatcontroles van uitgevoerde verbeteringen maken integraal deel uit van projecten (herstel en (ver)nieuwbouw) en worden bij projecten in het kader van het herstel van de vispasseerbaarheid geheel vergoed. De Zwitserse Milieudienst heeft hierover een rapport gepubliceerd, getiteld "Uitvoering van maatregelen voor de verbetering van de vispasseerbaarheid". De publicatie is te vinden op <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/fischgaengigkeit.html>. Aan een uitgebreid handboek wordt nog gewerkt.

4.4.2 Evaluatie en controle van maatregelen tegen illegale visserij (vooral rondom stuwen)

In de afzonderlijke Rijnsoeverstaten worden de evaluatie en controle als volgt uitgevoerd:

Nederland:

Illegale visserij wordt uitsluitend gecontroleerd door middel van in de visserijwet geregelde systemen voor visserijtoezicht (van overheidswege, in dienstopdracht, beëdigd, privé).

¹⁵ <https://www.legifrance.gouv.fr/affichCode.do?cidTexte=LEGITEXT000006074220> "Wet- en regelgeving / boek II: fysieke milieus / hoofdstuk VI: Bepalingen in verband met controles en sancties"

DE-Noordrijn-Westfalen:

Illegale visserij wordt uitsluitend gecontroleerd door middel van in de visserijwet van de deelstaat geregelde systemen voor visserijtoezicht (van overheidswege, in dienstopdracht, beëdigd, privé).

DE-Rijnland-Palts:

Illegale visserij wordt uitsluitend gecontroleerd door middel van in de deelstaatvisserijwet geregelde systemen voor visserijtoezicht (van overheidswege, in dienstopdracht, beëdigd, privé). De afgelopen twintig jaar kan er op alle niveaus een afname in de handhaving worden waargenomen die verband houdt met personele en veiligheidsontwikkelingen.

DE-Hessen:

Illegale visserij wordt uitsluitend gecontroleerd door middel van in de deelstaatvisserijwet (HFischG) en in de verordening betreffende de uitvoering van deze wet (HFischV) geregelde systemen voor visserijtoezicht (van overheidswege, in dienstopdracht, beëdigd, privé). Omdat de visserijrechten voor het Rijntraject in Hessen berusten bij de deelstaat kunnen er in de zogenaamde voorwaarden voor de afgifte van een vispas voor de Rijn regelingen worden opgenomen in verband met tijd, gebied en kwantiteit van bevissing.

DE-Baden-Württemberg:

Het visserijtoezicht vindt plaats op basis van de visserijwet van de deelstaat Baden-Württemberg. Het toezicht valt onder de bevoegdheid van de visserijdienst, die visserijopziensers (van overheidswege en vrijwilligers) aanwijst.

DE-Beieren:

Illegale visserij wordt uitsluitend gecontroleerd door middel van in de Beierse visserijwet geregelde systemen voor visserijtoezicht (van overheidswege, in dienstopdracht, beëdigd, privé).

Luxemburg:

Controles op illegale visserij worden sporadisch en eventueel op indicatie van de bevolking of de waterautoriteiten uitgevoerd door ambtenaren van milieudiensten of door politieagenten. In dit verband moet worden opgemerkt dat er in Luxemburg geen beroepsvisserij bestaat.

Frankrijk:

De algemene voorschriften inzake de visserij in zoet water en het beheer van het visbestand zijn beschreven in boek IV, titel III van de Franse Milieuwet¹⁵. De visserijpolitie, die binnen het Franse biodiversiteitsagentschap is georganiseerd, visserijverenigingen en Franse overheidsdiensten zien erop toe dat de voorschriften worden nageleefd. De regels voor de controle van de visserij in zoet water, het constateren van overtredingen en het vaststellen van sancties zijn gepreciseerd in de artikelen L437 en L438 van de Franse Milieuwet.

Zwitserland:

Illegale visserij wordt uitsluitend gecontroleerd door middel van in de visserijwet geregelde systemen voor visserijtoezicht (van overheidswege, in dienstopdracht, beëdigd, privé).

4.4.3 Controle van de gevolgen van uitzetmaatregelen door middel van genetische monitoring

Een nieuwe indicator om uitzetmaatregelen met trekvissen te optimaliseren en de resultaten ervan te controleren die nog geen deel uitmaakte van het eerste MP trekvissen is genetisch onderzoek.

Genetisch onderzoek van vis-DNA is een nog relatief nieuw instrument dat veel mogelijkheden biedt voor de ondersteuning van het MP trekvisserij Rijn. Bij genetische monitoring wordt er van de ouderdieren in zalmkwekerijen een weefselmonster voor genetische analyse genomen dat later kan worden vergeleken met monsters van volwassen terugkeerders. De ICBR-visdeskundigen hebben geconstateerd dat dergelijk onderzoek van groot belang is en dat het daarom zinvol zou zijn om de genetische monitoring van Atlantische zalmen in het Rijnstroomgebied te coördineren. In de winter van 2016/2017 hebben er in meerdere zalmkwekerijen pilotbemonsteringen van ouderdieren plaatsgevonden.

De methode kan in de toekomst helpen om de volgende vragen te beantwoorden:

- Zijn de teruggekeerde zalmen afkomstig van uitzetmaatregelen en zo ja, welke?
- Welke uitzetstrategieën zijn efficiënt?
- Wanneer kan de uitzet van zalmen worden gereduceerd of stopgezet?
- Is er een zelfstandige Rijnpopulatie tot ontwikkeling gekomen?

De afgelopen jaren is er in Zwitserland, Frankrijk, Duitsland en Nederland op nationaal niveau al genetisch onderzoek gedaan naar de Atlantische zalm in het Rijnstroomgebied.

In Zwitserland zijn er in een pilot in een kwekerij¹⁶ genetische monsters genomen van de ouderdieren die worden gebruikt voor de productie van eitjes voor uitzetmaatregelen. Vervolgens zijn ook de uitzetvissen genetisch onderzocht. In een vaderschapsanalyse konden alle dieren correct worden geïdentificeerd en konden hun ouders worden aangewezen.

In Frankrijk heeft er onder leiding van het nationaal instituut voor landbouwonderzoek¹⁷ grootschalige, genetische monitoring plaatsgevonden van zalmen uit het stroomgebied van de Allier. In de kwekerij van Chanteuges wordt er elk jaar van alle ouderdieren een weefselmonster genomen. Gedurende drie jaar zijn de gevangen terugkeerders daarna genetisch geanalyseerd om te achterhalen hoe efficiënt de uitzetmaatregelen zijn. Daarbij is er gebruik gemaakt van de SALSEA-Merge-methode.

Aan de Duits-Franse Bovenrijn analyseert de Association Saumon-Rhin sinds 2008 alle terugkeerders die worden gevangen in de vispassages van Gamsheim en Iffezheim.

In 2014 zijn er in opdracht van de Duitse deelstaten Rijnland-Palts en Hessen weefselmonsters van 79 zalmen (jonge uitzetvissen van dezelfde leeftijd, generatie 2013) uit de kwekerij Hasper Talsperre naar het Agri-Food and Biosciences Institute Northern Ireland (AFBINI) in Belfast gestuurd voor onderzoek op basis van zestien microsatellietmarkers conform de SALSEA-Merge-methode. De meeste monsters konden worden ingedeeld bij de donorpulatie uit de Åtran (Zweden), een paar monsters kwamen overeen met de naburige rivier Lagan en met Ierse zalm populaties. Slechts één monster clusterde enigszins met de "Allier"-stam. Er zijn dus kennelijk amper dwaalgasten en ook de gemengde uitzet die in de jaren negentig van de twintigste eeuw heeft plaatsgevonden, heeft blijkbaar geen sporen nagelaten, behalve de paar individuen die kunnen worden toegeschreven aan Ierse zalm populaties. Evenmin zijn er indicaties van substantieel verlies van genetische variabiliteit, inteelt of toename van verwantschap. De analyse van elf zalmen uit de Nette, waar geen dieren worden uitgezet, leverde als herkomsten Groot-Brittannië, Ierland en Noorwegen (1 keer) op. In 2016 zijn er in opdracht van de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen, ook door AFBINI, analyses uitgevoerd op monsters van ongeveer zevenhonderd zalmen uit het trekvisprogramma van Noordrijn-Westfalen uit de periode 2004-2015 (SALSEA-Merge-methode). Het onderzoek had betrekking op zalmen die zijn teruggekeerd naar de Sieg en op

¹⁶ Aquabios 2015. Genetisches Monitoring Rheinlachs – Phase II: Pilotversuch Schweiz. Aquabios GmbH, opdrachtgever: Bundesamt für Umwelt (BAFU), Departement Bau, Verkehr und Umwelt, Sektion Jagd und Fischerei, Kanton Aargau.

¹⁷ Institut National de la Recherche Agronomique (INRA)

hun nakomelingen uit het centrum voor wilde zalm Rijn-Sieg en de viskwekerij/ouderdierhouderij Albaum (LANUV NRW). Er zijn al eerste resultaten beschikbaar: de meeste dieren waren afkomstig van het Verenigd Koninkrijk & Ierland en Zweden & Oost-Noorwegen, wat overeenkomt met de donorpopulaties die in de loop der jaren zijn gebruikt (Burrishole/Ätran), sporadisch waren er indicaties dat zalmen een Franse herkomst hadden (Loire/Allier). Daarnaast is geconstateerd dat er op dit moment geen sprake van is dat genetische variabiliteit dreigt verloren te gaan als gevolg van de kweekactiviteiten.

In het kader van de genetische monitoring van zalmen in Nederland (Rijndelta) konden 46 van de 75 geanalyseerde monsters uit de jaren 1999-2013 met een hoge waarschijnlijkheid van > 80% worden toegewezen aan een van de achttien SALSEA-Merge-oorsprongsgebieden (studie 2014: Dennis Ensing AFBI NI). De meeste dieren hoorden thuis in de Ierse groep; deze zalmen zouden nakomelingen kunnen zijn van Ierse zalmen die in het verleden zijn gebruikt voor uitzetmaatregelen in de Rijn en de Maas. Twaalf individuen zijn ingedeeld bij de Loiregroep en komen bijgevolg vermoedelijk voort uit uitzetmaatregelen in de Duits-Franse Bovenrijn (Allier-stam). Voor 29 dieren kon er geen oorsprongsgebied worden aangewezen. Deze individuen zouden een samengesteld genoom kunnen hebben, bestaande uit een mix van Noord- en Zuid-Europese types. De vier dieren die zijn ingedeeld bij groepen uit Noorwegen of Rusland zijn hoogstwaarschijnlijk ontsnapt uit aquaculturen.

In het Europese project "SALSEA-Merge"¹⁸ is er een set van microsattelietmarkers samengesteld die in zoveel mogelijk genetische studies naar Atlantische zalmen wordt toegepast. De deelnemende laboratoria hebben een methode afgesproken en de resultaten worden centraal opgeslagen in een gegevensbank in Schotland. Een en ander betekent dat de gegevens van alle laboratoria vergelijkbaar zijn en dat iedereen ten behoeve van evaluaties toegang heeft tot de gehele gegevensbank. De onderzoeken die verschillende delegaties de afgelopen tijd hebben uitgevoerd, zijn al op deze methode gebaseerd. Deze gestandaardiseerde methode kan ook worden gebruikt voor de toekomstige coördinatie van het genetisch onderzoek naar zalmen in de Rijn.

¹⁸ <http://www.nasco.int/sas/salseamerge.htm>

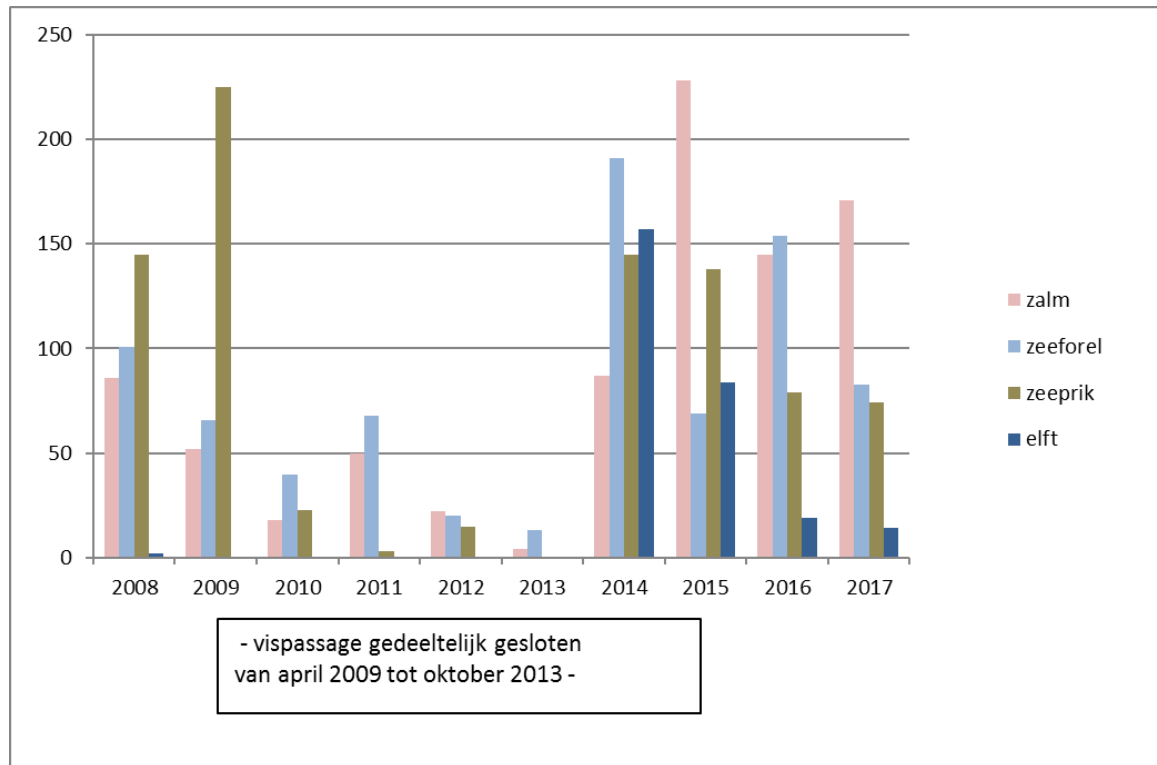
5. Effecten van uitgevoerde maatregelen: hoe zien de trekvispopulaties en het ecosysteem van de Rijn er vandaag uit?

Trekvissen, zoals de zalm en de paling, zijn goede indicatoren voor het succes van het Masterplan en programma's voor het herstel van de waterkwaliteit, de biodiversiteit en het biotoopnetwerk aan de Rijn, bijv. Rijn 2020 (zie ICBR 2001).

De vooruitgang die de afgelopen vijftien jaar is geboekt op het gebied van de bereikbaarheid en passeerbaarheid van de voortplantingswateren van anadrome trekvissen komt nu tot uitdrukking in een groeiend aantal terugkerende vissen, vooral zalmen en zeeprikken, en in een forse toename van de voortplanting in de bereikbare wateren. Nadat de tellingen van de grote salmoniden zalm en zeeforel in de periode 2009-2013 tijdelijk terugliepen, zijn er in 2015 aan het controlestation in Iffezheim (Duits-Franse Bovenrijn) zoveel zalmen geteld als nooit tevoren (228, zie figuur 7). Dankzij de reeds uitgevoerde maatregelen keren er sinds het einde van de jaren negentig van de vorige eeuw regelmatig minstens enkele honderd zalmen per jaar terug naar het Rijngebied. Eind 2016 waren er in totaal ruim 8.800 zalmen geteld (zie figuur 8). Echter, de zalmpopulaties kunnen zich nu nog niet zelf in stand houden en het aantal terugkeerders varieert van jaar tot jaar. Naast de zalm is ook het aantal terugkerende zeeforellen en zeeprikken sinds 2014 weer toegenomen.

Bij de elft ziet het ernaar uit dat het aantal terugkeerders de komende jaren flink zal stijgen, dankzij de voorbije uitzetmaatregelen in de Duitse deelstaten Hessen en Noordrijn-Westfalen, en de natuurlijke voortplanting die inmiddels inzet. De tellingen in de vispassage van Iffezheim aan de Duits-Franse Bovenrijn bevestigen dit vermoeden. Hier is in 2014 voor het eerst een groot aantal (157) stroomopwaarts trekkende elften geteld. De elft die op 10 juli 2013 in het controlestation in Koblenz is geregistreerd, was de eerste in de Moezel in zestig jaar tijd en ook in de Rijndelta zijn er in 2012, 2013 en 2014 achtereenvolgens 1, 2 en 4 elften geteld. In 2015 zijn er in de Main drie en in de Neckar zelfs 36 elften geteld.

De inmiddels verbeterde kwaliteit van het Rijnwater en de reeds uitgevoerde maatregelen ter verbetering van de passeerbaarheid en ter verhoging van de structuurrijkdom hebben de levensgemeenschappen in de hoofdstroom van de Rijn doen heropleven: veel ongewervelde diersoorten die oorspronkelijk voorkwamen in de Rijn zijn teruggekeerd en bij de visfauna is het soortenspectrum nagenoeg volledig, ook al is dit niet op alle trajecten het geval en komen ook de oorspronkelijke dominantieverhoudingen niet meer voor. Echter, gelet op de vele veranderingen die het Rijnsysteem tot dusver heeft doorgemaakt en die ook in de toekomst niet kunnen worden teruggedraaid, zullen de historische populatiedichtheden van zalm en andere vissoorten, voornamelijk de soorten die grote afstanden afleggen, zeker niet opnieuw kunnen worden bereikt. Maatregelen ter reductie van het fosforgehalte in het water hebben de pieken in de fytoplanktonontwikkeling duidelijk afgetopt, waardoor het water in de Rijn nu helderder is dan vroeger. Dankzij het verbeterde "lichtklimaat" konden er op bepaalde Rijntrajecten weer kenmerkende gemeenschappen van rivier- en uitwaardwaterplanten tot ontwikkeling komen in de strangen en beschermde kribvakken en daar het habitataanbod voor fytofiele vissoorten verrijken. De maatregelen die in het kader van het MP trekvissen worden uitgevoerd, zullen de positieve ontwikkeling van het ecosysteem van de Rijn ook in de toekomst ondersteunen.



Figuur 7: Aantal terugkeeders van vier trekvissoorten aan de vispassage van Iffezheim

5.1 Atlantische zalm

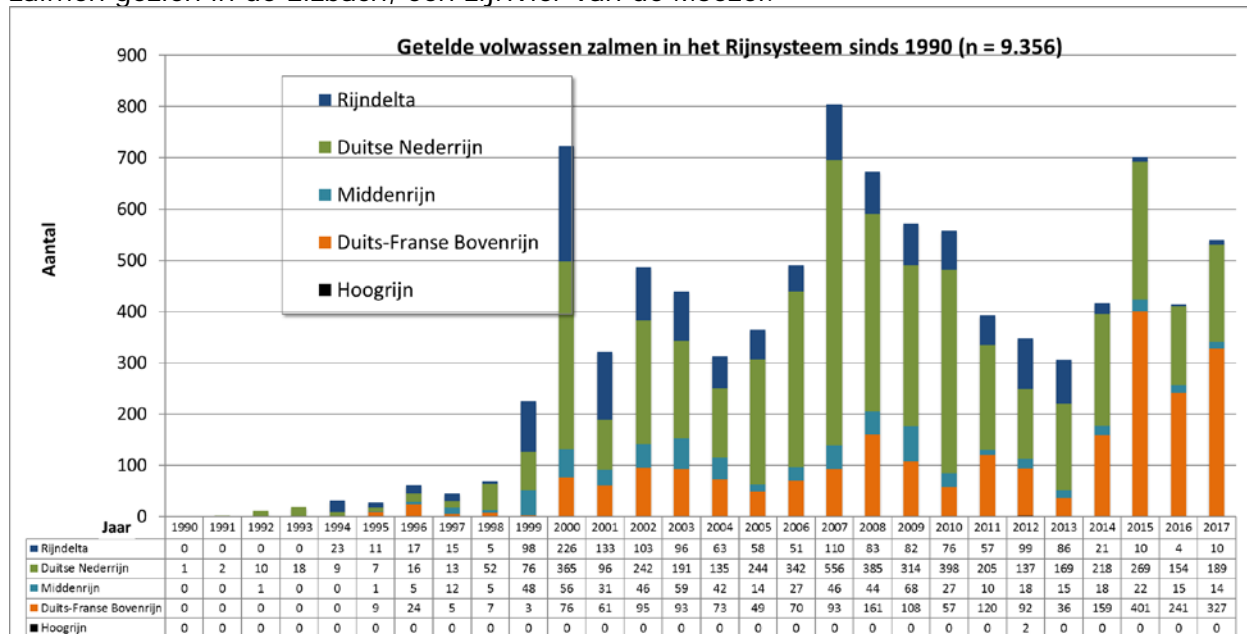
Zalmen zijn in het Rijnstroomgebied voor het eerst in 1988 uitgezet in twee zijrivieren van de Sieg (de Bröl en de Naafbach aan de Duitse Nederrijn in de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen). Reeds in november 1990 werd tijdens elektrovisserij de eerste volwassen zalm waargenomen die zijn weg naar de Bröl had teruggevonden. Sindsdien zijn de uitzetmaatregelen, maar ook de monitoringmaatregelen in alle programmawateren van het Rijnstroomgebied uitgebreid.

In bijlage 2 wordt weergegeven welke uitzetstadia er in welke rivieren in het Rijnstroomgebied zijn gebruikt; in bijlage 3 worden de uitzetrivieren gedetailleerd voorgesteld.

Teruggekeerde vissen:

Het getelde aantal terugkeeders is tot 2013, in de jaren na het tussentijdse hoogtepunt in 2007, over het geheel genomen gedaald (zie figuur 8). Hierbij moet worden opgemerkt dat de teruggekeerde vissen tot 1999 nagenoeg uitsluitend d.m.v. elektrovisserij zijn geregistreerd en niet zijn geteld in de monitoringstations in Iffezheim op de Rijn en Buisdorf op de Sieg, die pas in 2000 in gebruik zijn genomen. De toegepaste methode verklaart dus waarom het getelde aantal terugkeeders in 2000 plotseling omhoog gaat. De kortstondige piek in de tellingen in 2007 valt samen met de stopzetting van de visserij met drijfnetten in Ierland. De teruggang in de periode 2008-2013 is waargenomen in alle riviersystemen en bijgevolg ook bij beide donorstammen die in gebruik zijn (Duits-Franse Bovenrijn: Allier; Middenrijn en Duitse Nederrijn inclusief Main: Ätran). Op internationaal niveau wordt er sinds vijftien à twintig jaar in tal van Europese en Amerikaanse gebieden een toegenomen "mariene mortaliteit" genoteerd, waarvan de oorzaken en werkingsmechanismen nauwelijks zijn doorgrond. De achteruitgang van volwassen zalmen in de Rijn correleert ook met een achteruitgang in de getelde zeeforellen, wat nog een indicatie is dat de migratieroute Rijn (inclusief kustzone) te kampen heeft met problemen die verschillende soorten betreffen. In dit verband moet volgens de ICBR-visdeskundigen naast illegale onttrekking en sterke

predatie ook de nog steeds ontoereikende passeerbaarheid van het Haringvliet in de Rijndelta worden genoemd. Uit de figuren 1, 2 en 3 in bijlage 7 blijkt dat er in de periode 2014-2017, vergeleken met de jaren daarvoor, weer meer volwassen zalmen zijn geteld in de vispassages van Iffezheim en Gambenheim in de Duits-Franse Bovenrijn, en in de controlestations aan de Moezel en de Sieg. In 2017 zijn er voor het eerst nog eens volwassen zalmen gezien in de Elzbach, een zijrivier van de Moezel.



Figuur 8: Getelde zalmen in het Rijnsysteem sinds 1990

Van april 2009 tot oktober 2013 was de werking van de vispassage in Iffezheim beperkt. Als gevolg van de sluiting van de fuikenvisserij in Nederland konden er sinds 2011 minder terugkerende zalmen worden aangetoond. Het aantal dieren per Rijntraject is de som van meerdere controlestations (op de Duits-Franse Bovenrijn gaat het bijv. om verschillende opeenvolgende stations).

Voortplanting:

In bijlage 3 wordt de waargenomen voortplanting op een rij gezet. Het overzicht verduidelijkt het directe verband tussen waargenomen natuurlijke voortplanting en verbeteringen van de passeerbaarheid van wateren. De belangrijkste voortplantingsgebieden liggen momenteel in het Siegsysteem, de Ahr, de Saynbach en de Bruche (Illsysteem). In 2007/2008 werd er ook in de Wisper (Middenrijn) een niet te verwaarlozen reproductie vastgesteld. In de rivieren in het Zwarte Woud in Baden-Württemberg, te weten de Alb, de Murg en de Kinzig, wordt er sinds 2011 regelmatig paaiactiviteit van teruggekeerde zalmen vastgesteld. In de Agger en de Naafbach (Siegsysteem) wordt er steeds vaker voor gekozen om geen vissen uit te zetten, omdat hier al sinds enige tijd natuurlijke voortplanting wordt waargenomen.

De visstand wordt nog zo lang ondersteund tot de ecologische randvoorwaarden zijn geoptimaliseerd en het terugkeerpercentage op een stabiele zalm populatie wijst. Voor een aantal riviersystemen aan de Duitse Nederrijn en de Middenrijn (Sieg, Saynbach, evt. Ahr) kon er tussentijds van worden uitgegaan dat tussen 5 en 20% van de terugkeerders afstamde van in het wild geboren zalmen en dus minstens bij de eerste generatie "wilde zalmen" kon worden ingedeeld. Echter, sinds vier à vijf jaar loopt het aantal "wilde zalmen" in de meeste gebieden terug.



Figuur 9: Jonge zalm uit natuurlijke voortplanting

5.2 Europese aal

Om de bedreigde aalpopulaties in Europa te beschermen en in de toekomst te beheren, heeft de Europese Unie in juni 2007 een verordening uitgevaardigd (nr. 1100/2007) waarin de reductie van de antropogeen veroorzaakte sterfte van de aal op de voorgrond is geplaatst. In het kader van de implementatie van deze verordening hebben alle EU-lidstaten waar de aal van nature voorkomt nationale aalbeheerplannen opgesteld. Deze plannen zijn eind 2008 naar de Europese Commissie gestuurd. Nationale maatregelen die in de periode 2010-2012 conform EG-Aalverordening zijn uitgevoerd in het Rijnstroomgebied zijn gepubliceerd in ICBR-rapport 207. In het onderhavige hoofdstuk worden de situatie van de aalpopulatie en de stand van de uitvoering van de nationale maatregelen voor de stabilisatie van de aalstand in het Rijnstroomgebied samengevat.

Populatie:

De populaties van de Europese aal zijn de afgelopen decennia in vrijwel het gehele verspreidingsgebied sterk gekrompen, ook in de Rijn en zijn zijrivieren. Sinds het begin van de jaren tachtig van de twintigste eeuw is de intrek van glasaal in de rivieren gedaald tot een fractie van het langjarige gemiddelde. Bekende oorzaken zijn onder meer veranderingen in het leefgebied, aantasting door parasieten, uitbreiding van de opwekking van hydro-elektriciteit, overbevissing van de glasaal- en schieraalbestanden en verontreinigd sediment. Ook veranderingen in de zeestromingen, waarop aallarven zich naar de Europese kusten laten drijven, dienen als oorzaak van de lage glasaalintrek in aanmerking te worden genomen.

De migratie van de aal wordt in nagenoeg alle wateren in het Rijngebied waar de aal voorkomt, belemmerd door migratiebarrières. Vooral de zeewaartse trek in de Rijndelta, de zuidelijke Duits-Franse Bovenrijn en bijna alle zijrivieren van de Rijn heeft hieronder te lijden. Stroomafwaarts migrerende aalen lopen grote risico's en komen vaak terecht in de turbines van waterkrachtcentrales, inlaatwerken, gemalen, enz. Door hun lengte botsen ze dikwijls tegen de bewegende delen van deze kunstwerken en lopen daarbij zware, meestal dodelijke verwondingen op. De cumulatieve mortaliteit van meerdere, opeenvolgende kunstwerken kan aanzienlijk worden genoemd.

De intrek van glasaal aan de Nederlandse kust vertoonde even een enigszins stijgende trend, maar zakte daarna weer naar een laag niveau (glasaal-index bij Den Oever voor de periode maart-mei: 2013: 4,9%; 2014: 4,6%; 2015: 0,2% van het langjarige gemiddelde).¹⁹ De Recruitment Index voor glasaal die de ICES Working Group on Eel (WGEEL) met behulp van gegevens uit de Rijnsoeverstaten berekent, laat een vergelijkbare afname zien.

Het in de verordening nagestreefde milieudoel is de waarborging van een ontsnappingsniveau naar zee van ten minste 40% van de biomassa van schieraal ten opzichte van de natuurlijke populatie. Nederland, Duitsland en Frankrijk hebben modellen ontwikkeld om dit ontsnappingspercentage te berekenen. Voor Duitsland is hiermee bepaald dat er in de periode 2011-2013 per jaar gemiddeld 149 ton schieraal stroomafwaarts is

¹⁹ [ICES. 2016. Report of the Joint EIFAAC/ICES/GFCM Working Group on Eel \(WGEEL\), 24 November –2 December 2015, Antalya, Turkey. ICES CM 2015/ACOM:18. 130 pp and Country Reports.](#)

getrokken in de Rijn, dit is 52% van de referentiewaarde. De implementatierapporten voor de periode 2014-2016 komen in juni 2018 beschikbaar.

In Frankrijk is de schieraalpopulatie in het Rijnstroomgebied in 2012 geschat op 7 ton.

Uit in 2013 gestarte monitoring van rode aal en schieraal in de Rijn, de Moezel, de Saar, de Lahn, de Sauer en de Nahe door middel van elektro-/fuikenvisserij blijkt dat de leeftijdsopbouw van de populaties de laatste jaren langzaam maar zeker evenwichtiger wordt, wat zou kunnen wijzen op een verbetering van het bestand in de Rijn, eventueel als gevolg van de toegenomen uitzet.

Uit aalonderzoek dat de Rijnsoeverstaten in de periode 2000 tot 2011 hebben uitgevoerd (zie ICBR-rapport 195) blijkt dat vissen uit de Rijn en veel van zijn zijrivieren zo goed als altijd zijn verontreinigd met dioxinen, furanen, dl-PCB's en kwik en soms ook met indicator-PCB's of hexachloorbenzeen (HCB). In de Rijndelta kan sinds de jaren zeventig een duidelijke afname van de HCB-belasting in rode aal worden genoteerd van meer dan 0,1 mg/kg NG naar ca. 0,01 mg/kg NG. Ook geperfluoreerde tensiden (PFT's), vooral perfluorooctaansulfonaat (PFOS), accumuleren in aal. Over het effect van de verschillende schadelijke stoffen op de gezondheidstoestand van vissen is nog maar weinig bekend, maar het vermoeden bestaat dat er sprake is van een fysiologische belasting, die met name uitwerkingen heeft op de lange migratie naar de paaigebieden.

Maatregelen:

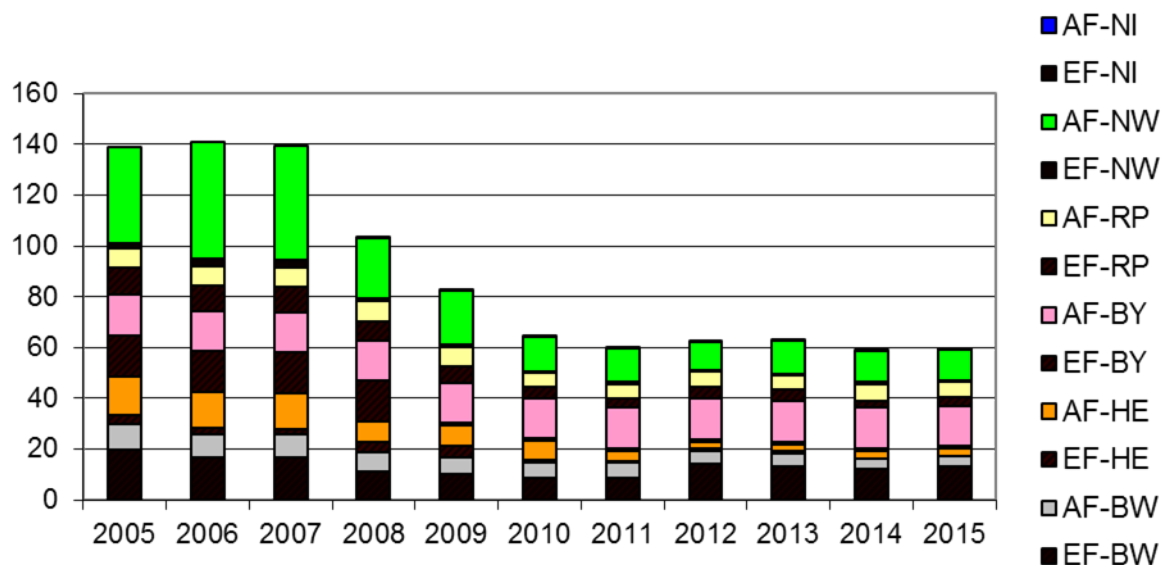
De verplichtingen van de Aalverordening zijn in alle EU-staten in het Rijnstroomgebied omgezet in nationaal visserijrecht, behalve in Luxemburg, waar de verordening ambtshalve direct moet worden geïmplementeerd. Zwitserland is er niet toe verplicht de EG-Aalverordening te implementeren. Echter, in het kader van de Visserijcommissie voor de Hoogrijn werken Zwitserland en de Duitse deelstaat Baden-Württemberg samen om de betreffende voorschriften aan de Hoogrijn te harmoniseren.

De commerciële visvangst en de sportvisserij zijn overal waar ze een relevante rol spelen aan banden gelegd door de instelling van gesloten periodes (gaande van drie maanden 's winters tot het hele jaar), minimummaten (50 cm) en/of het verbod op het gebruik van professioneel vistuig. In Nederland loopt het gesloten seizoen in de beroepsvisserij op schieraal van september tot november. Stroperij is echter een punt van aandacht. Commerciële visserij op aal in de Rijn is verboden in Nederland als gevolg van de dioxinebelasting van de dieren. De sportvisserij heeft zich er vrijwillig toe verplicht alle gevangen aal terug te zetten.

Ook in het Duitse deel van het Rijnstroomgebied worden er wegens de bekende verontreiniging thans zo goed als geen palingen gevangen in de beroepsvisserij. Uit figuur 10 blijkt dat de aalvangst hier sinds 2008 meer dan gehalveerd is ten opzichte van de periode voor de uitvoering van de aalbeheerplannen (2005-2007) en zich inmiddels heeft gestabiliseerd op een laag niveau.

In Frankrijk is er als gevolg van de verontreiniging van vissen met kwik een verbod uitgevaardigd op de verkoop en de consumptie van paling uit de Rijn, het Elzaskanaal, de Ill en hun zijrivieren. Er zijn tal van nationale politiematregelen tegen stroperij genomen.

In Luxemburg en Zwitserland is er geen beroepsvisserij op aal.



Figuur 10: Aalvangst (t) door beroepsvissers (EF) en hengelsporters (AF) in het Duitse aalareaal in de Rijn. NI = Nedersaksen, NW = Noordrijn-Westfalen, RP = Rijnland-Palts, BY = Beieren, HE = Hessen, BW = Baden-Württemberg

In Nederland en Duitsland (behalve in de Hoogrijn) voeren verschillende overheidsdiensten, beroepsvissers en visserijverenigingen uitzetmaatregelen uit. In de Duitse deelstaat Noordrijn-Westfalen worden alen voor de uitzet onderzocht om besmetting met de zwemblaasparasiet (*Anguillicoloides crassus*) uit te sluiten. Frankrijk en Luxemburg zetten in het Rijnstroomgebied geen alen uit.

Daarnaast voeren alle EU-Rijnsoeverstaten in het kader van de implementatie van de KRW veel hydromorfologische maatregelen uit waar ook de aal van zal profiteren.

Bij tal van beschermingsvoorzieningen voor de aal aan stuwen en stuwdammen (in alle Rijnsoeverstaten) en gemalen (in Nederland) geldt dat ze hetzij voor 2015 al zijn gerealiseerd, hetzij voor 2027 nog worden uitgevoerd. Hiertoe behoren voorzieningen voor de stroomopwaartse migratie, roosters om stroomafwaarts trekkende alen te beschermen en het beheer van de turbines tijdens de belangrijkste migratieperiode van de aal. Een deel van deze maatregelen wordt uitgevoerd in het kader van de vernieuwing van de vergunning van bestaande waterkrachtcentrales. In bepaalde, voor de aal bijzonder geschikte wateren, wordt hieraan prioriteit gegeven. Frankrijk heeft in enkele rivieren de oprichting van nieuwe migratiebarrières verboden. Navolgend worden enkele maatregelen bij wijze van voorbeeld genoemd:

De waterkrachtcentrale (wkc) in de Duits-Luxemburgse grensrivier de Sauer bij Rosport-Ralingen, die met twee verticale Kaplan turbines over een ontwerp capaciteit van 70 m³/s beschikt, is de grootste en bij wijze van spreken enige potentiële bron van gevaar voor stroomafwaarts trekkende alen in het stroomgebied van de Sauer.

Het stroomgebied van de Sauer is ongeveer 4.300 km² groot. Ter hoogte van Rosport is vrijwel al het water van het stroomgebied samengevloeid in de Sauer, die 15 km verder uitmondt in de Moezel. Om naar zee migrerende alen te beschermen tegen turbines worden uittrekkende schieralen sinds 2004 bovenstrooms van de stuw, in het toevoer kanaal naar de turbines van de wkc in Rosport-Ralingen, weggevangen. Afhankelijk van het seizoensdebiet worden er in de regel van juni tot december twee visserijmethodes toegepast: fuikvisserij bij gemiddelde afvoeren en ankerkuilvisserij bij hogere afvoeren na zware neerslag. De gevangen alen worden vervolgens naar de Rijn getransporteerd, waarbij een over het geheel genomen relatief groot overlevingspercentage wordt bereikt, omdat de tien verder benedenstrooms gelegen wkc's op de Moezel van Trier tot Koblenz (DE) niet hoeven te worden gepasseerd. Afhankelijk van het aantal onttrokken alen worden de dieren hetzij door de meewerkende

beroepsvissers direct van Rosport naar Koblenz getransporteerd, hetzij eerst naar de verzamellocatie voor alen uit het Moezel-Saargebied en vervolgens naar de Rijn gebracht. Tussen 2004 en 2015 zijn er op jaarbasis 282 tot 960 alen weggevangen in het toevoerkanal naar de turbines van de wkc in Rosport-Ralingen en vervolgens ongeschonden naar de Middenrijn getransporteerd.

De Duitse deelstaat Rijnland-Palts voert sinds 1995 een uitgebreid programma voor de bescherming van de aal uit in samenwerking met innogy SE (beheerder van de waterkrachtcentrales), het zogenaamde "initiatief voor de bescherming van de aal van Rijnland-Palts en innogy SE" (Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz, 2016). Naast onderzoek naar fysieke en intelligente maatregelen om aalsterfte door turbines duidelijk te verminderen dan wel te voorkomen, vindt er in het kader van het project een spoedmaatregel plaats die staat geboekstaafd als overgangstechniek. In 2017 is er in het kader van deze vangst- en transportmaatregel 5,34 ton (in 2016 ook ruim 5 ton) schieraal gevangen voor de waterkrachtcentrales in de Moezel en vervoerd naar de Rijn. Als beroepsvissers in de periode juli t/m december een toename constateren in de hoeveelheid gevangen schieraal wordt er aan twaalf waterkrachtcentrales op de Moezel aalvriendelijk turbinebeheer toegepast, waarbij alle kieren in alle Kaplan-turbines tussen 20.00u en 6.00u zo groot mogelijk worden gemaakt (simulatie van volle belasting). Dankzij de vangst- en transportmaatregelen is het overlevingspercentage van alen in de Moezel verhoogd van 23% naar 45-47%. Gecombineerd met aan alen aangepast turbinebeheer kan een overlevingspercentage worden bereikt van in totaal 55%, zonder dat de waterkrachtcentrales hiervoor hoeven te worden verbouwd. In 2015 zijn er voor het eerst ook in het Saarland schieralen bovenstrooms van waterkrachtcentrales op de Saar gevangen en vervolgens in het kader van het project van Rijnland-Palts naar de Rijn getransporteerd.

De Duitse deelstaat Hessen voert sinds 2012 vangst- en transportmaatregelen uit in het stroomgebied van de Lahn. In 2016 zijn de uitzetinspanningen duidelijk vergroot, omdat de deelstaat heeft beslist ook vissen uit te zetten in de hoofdstroom en de strangen van de Rijn. Hiertegenover staat dat in de nieuwe Visserijverordening een voor de gehele deelstaat geldend verbod is uitgevaardigd op de uitzet van palingen in stilstaande wateren die permanent zijn afgesloten van vismigratieroutes.

Ook in Beieren wordt er "catch and carry" toegepast. Hiervoor wordt er in het stroomgebied van de Main elk jaar 4-6 ton schieraal gevangen en vervolgens van de stuw Harrbach naar de monding in de Rijn gebracht. Op deze manier hoeven de palingen achttien knelpunten, waaronder zeventien waterkrachtcentrales, niet te passeren. Daarenboven is er aan vier waterkrachtcentrales op de Main een Migromat geïnstalleerd en aan twee waterkrachtcentrales zijn er zigzagbuizen inclusief telsysteem aangelegd.

Een gedetailleerde beschrijving van de maatregelen in de Duitse deelstaat Beieren is te vinden op <http://www.lfl.bayern.de/ifi/flussfischerei/030519/index.php>.

In het nationale aalbeheerplan van Frankrijk is bepaald dat de antropogene mortaliteit van aal die niet het gevolg is van visserij voor 2018 dient te worden verminderd met 75%. Dit zal worden bereikt door de voortzetting van maatregelen voor de Kaderrichtlijn Water en door het herstel van de ecologische passeerbaarheid in rivieren, waarvoor in de periode 2010-2015 al € 4,32 miljard is geïnvesteerd.

Er wordt ook onderzoek gedaan, meer bepaald naar visvriendelijk turbinebeheer (Duitsland, Luxemburg, Frankrijk), naar de belangrijkste migratieperiode en het uittrekgedrag van de aal (Nederland, Maasgebied; Duitsland, Neckar), naar op geluid gebaseerde gedragsbarrières en meldsystemen (Duitsland), naar de mortaliteit en het migratiegedrag van alen aan waterkrachtcentrales (Duitsland, Frankrijk) en naar de kunstmatige voortplanting van de soort (Nederland).

Ter bescherming van de aal- en de visstand in het algemeen is het in bepaalde Duitse deelstaten toegestaan om een beperkt aantal aalscholvers af te schieten.

Maatregelen tegen de verontreiniging van alen met PCB's: In het tweede SGBP Rijn (zie ICBR 2015) is geschreven dat alle maatregelen ter reductie van PCB-emissies zijn genomen en er

geen directe lozingen van PCB's meer bekend zijn. Zwaar verontreinigende waterbodems zullen voor zover mogelijk worden gesaneerd (zie ICBR-rapport 175 en tweede SGBP Rijn, ICBR 2015).

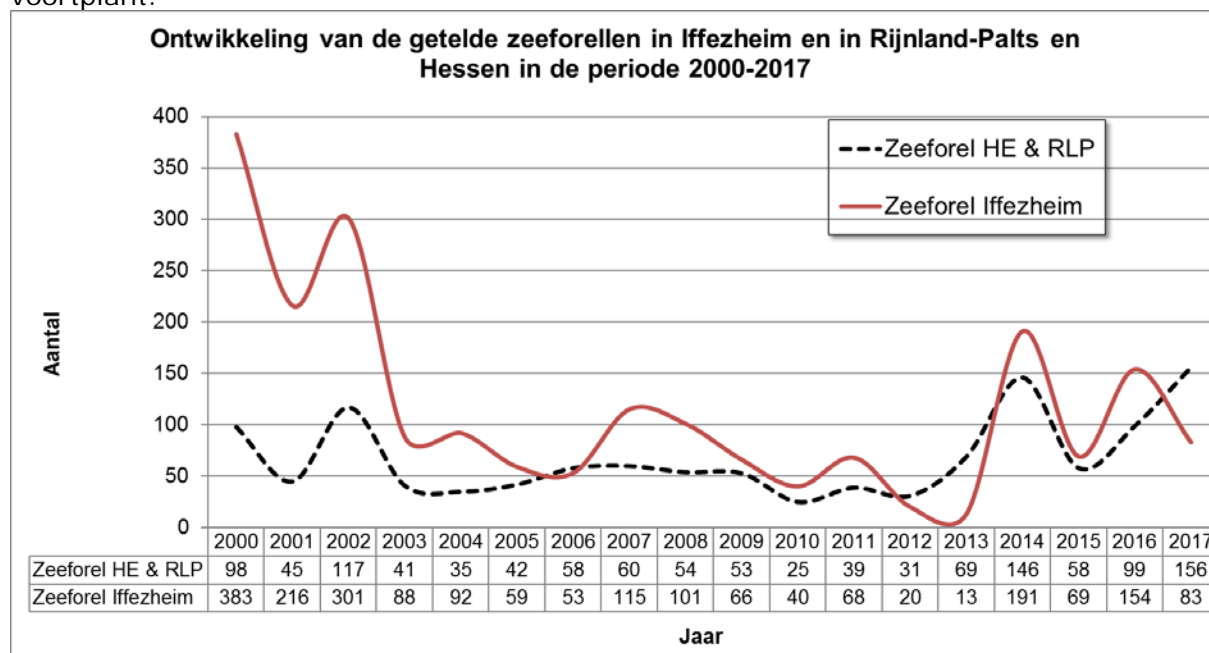
5.3 Zeeforel

Teruggekeerde vissen:

Het aantal terugkeerders is - zoals bij de zalm - aanzienlijk gedaald van 2007 tot 2013. In november 2013 was de vispassage in Iffezheim weer volledig operationeel en uit figuur 4 in bijlage 7 blijkt dat het getelde aantal volwassen zeeforellen in 2014 weer sterk is gestegen, althans in de vispassages van Iffezheim en Gambenheim. In figuur 5 in bijlage 7 worden de gegevens van de Moezel voorgesteld (vispassage in Koblenz). In figuur 11 wordt de ontwikkeling van de tellingen in Iffezheim afgezet tegen de tellingen in Hessen en Rijnland-Palts.

Voortplanting:

Over het voortplantingssucces van de zeeforel is niet veel bekend, omdat de jonge vissen niet te onderscheiden zijn van potamodrome "beekforellen" en de twee vormen over het algemeen samen voorkomen. Omdat de zeeforel nagenoeg dezelfde eisen stelt aan zijn paaigebied als de zalm hebben beide soorten met vrijwel identieke beperkingen te kampen (gebrekkige passeerbaarheid en habitatkwaliteit). Er kan van worden uitgegaan dat het voortplantingssucces van de zeeforel groot is in de wateren waar ook de zalm zich succesvol voortplant.



Figuur 11: Getelde zeeforellen in Iffezheim (controle aan de vispassage, gegevens: Visserijdienst Baden-Württemberg, Association Saumon-Rhin - ASR) en in Hessen en Rijnland-Palts (verschillende methodes) in de periode 2000-2017

5.4 Zeeprik

Teruggekeerde vissen:

In de periode 2010-2013 is een enorme daling waargenomen in de tellingen in de controlestations van Iffezheim en Gamsheim. Daarbij moet wel worden gezegd dat de werking van de vispassage in Iffezheim vanaf 2009 ernstig was verstoord als gevolg van bouwwerkzaamheden. Uit figuur 6 in bijlage 7 blijkt dat er in 2014 en 2015 weer duidelijk meer volwassen zeeprikken zijn geteld.

Voortplanting:

Bij de zeeprik is er voortplanting waargenomen in het hele *bereikbare* Rijngebied (met uitzondering van het Nederlandse traject). Paaibedden en soms ook larven zijn onder meer aangetroffen in het Illsysteem, de Wieslauter, de Murg, de Kinzig en aan de Middenrijn in de Wisper, de Saynbach, de Nette en de Ahr. Ook het Sieg- en het Wupper-Dhünnsysteem worden thans gebruikt als voortplantingsgebied. Het is aangetoond dat de soort zich ook voortplant in de hoofdstroom van de Duits-Franse Bovenrijn (op dit moment waarschijnlijk tot aan de stuw van Straatsburg). Kortom, de actuele populatie is reproductief succesvol.

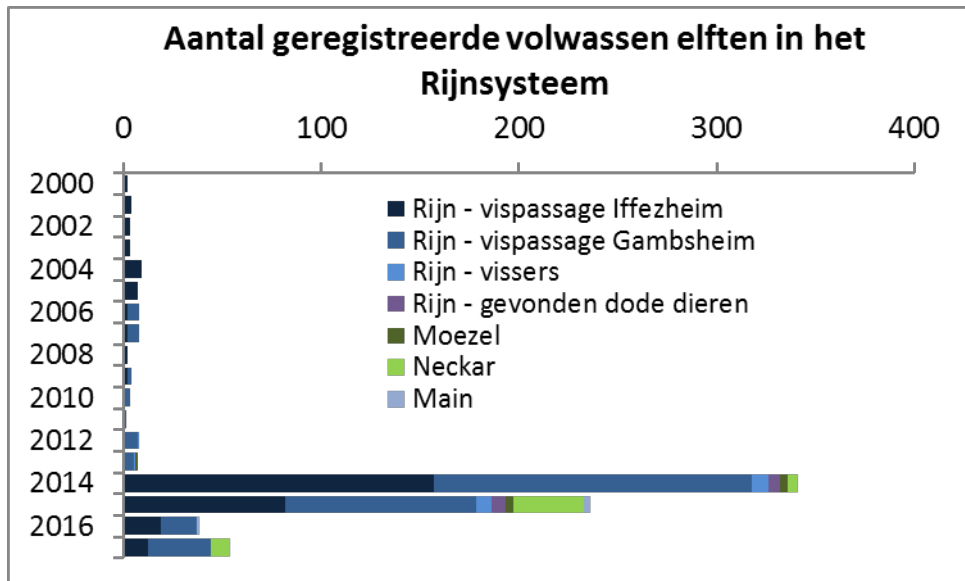
5.5 Rivierprik

De informatie over de zeeprik is waarschijnlijk veelal ook van toepassing op de rivierprik. Omdat de paaibedden van de rivierprik kleiner en onopvallender zijn, worden de kuilen en de voortplanting zelf blijkbaar minder vaak waargenomen. In het gebied van de Duits-Franse Bovenrijn is er voortplanting vastgesteld in de hoofdstroom benedenstreams van Iffezheim en in de zijrivieren Alb en Murg. In de benedenloop van de Murg komen grote aantallen jonge rivierprikken voor. Over de huidige situatie van de populatie als geheel en de vraag of er een parallel kan worden getrokken met de achteruitgang van de zeeprik kan geen kwantitatief uitsluitsel worden gegeven.

5.6 Elft en fint

Na 2008 heeft er in het kader van een EU-LIFE-project (2007-2010) en een LIFE+-project (2011-2015) in de Duitse Bovenrijn, de Duitse Nederrijn en de Sieg (Noordrijn-Westfalen) groots opgezette uitzet plaatsgevonden voor de herintroductie van de elft in het Rijnsysteem. De uitzetmaatregelen hebben het aantal elften dat de Rijn intrekt de afgelopen jaren significant doen toenemen (zie figuur 7 in bijlage 7). In 2014 en 2015 is er aan de vispassage van Iffezheim een groot aantal stroomopwaarts trekkende elften geteld (respectievelijk 157 en 82, zie figuur 12). Ook in de zijrivieren van de Rijn zijn er in deze periode vijftig elften geregistreerd (controlestation in Koblenz op de Moezel, functionaliteitscontrole van de vispassage in Ladenburg op de Neckar, roosterinstallatie aan de wkc in Kostheim op de Main en controle in de Nidda, een zijrivier van de Main). In de periode 2013-2016 zijn er tevens veel jonge elften waargenomen in de Duits-Franse Bovenrijn, ver bovenstreams van alle uitzetmaatregelen, en in de Middenrijn, de Duitse Nederrijn en de Rijndelta, wat bewijst dat de soort zich natuurlijk voortplant. In 2016 zijn er in Iffezheim weliswaar zestien elften geregistreerd en in de Main één, maar het aantal observaties was duidelijk lager dan de jaren daarvoor. Dit houdt verband met het extreme hoogwater in de Rijn in het voorjaar van 2016, hetgeen een negatief effect heeft gehad op de migratie en vermoedelijk ook op de voortplanting van de elften.

De voortzetting van de belangrijkste kernmaatregelen voor de elft zal vanaf 2016 voorlopig worden gegarandeerd via een internationaal project dat wordt gefinancierd uit openbare en particuliere middelen.



Figuur 12: Aantal volwassen elften dat is geregistreerd in het Rijnsysteem (figuur: A. Scharbert)

Fint

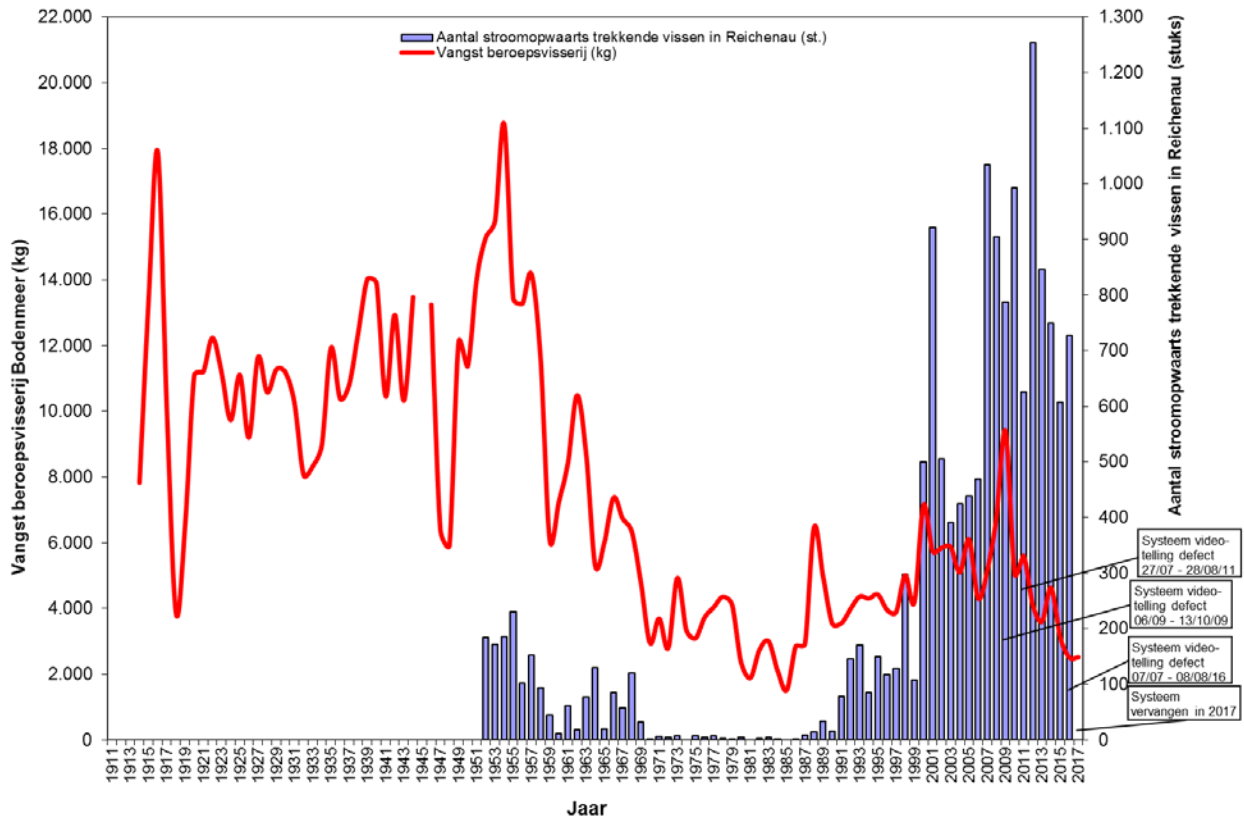
Volgens Wiegerinck *et al.* (2008) zijn er in 2006 in het kader van de passieve vismonitoring in totaal 78 individuen van deze nauw met de elft verwante vissoort geregistreerd; in 2005 en 2004 waren het er respectievelijk 376 en 332. De soort lijkt in het deltagebied een kleine, reproductieve populatie te vormen.

5.7 Bodenmeerforel

In het deelstroomgebied Alpenrijn/Bodenmeer is de Bodenmeerforel (*Salmo trutta lacustris*) de vissoort die de langste migratieafstanden aflegt. Daarom wordt hij in de regio rond het Bodenmeer ook "binnenzalm" genoemd. Zoals de zalm benedenstrooms van de waterval in de Rijn, speelt ook de meerforel een belangrijke rol in het bereiken van de gestelde doelen voor waterbescherming. De Bodenmeerforel groeit op in het Bodenmeer tot hij paairijp is, waarna hij de zijrivieren van het Bodenmeer optrekt om zich voort te planten. Daarbij legt de soort wel 130 km af tot in de zijrivieren van de Alpenrijn. Als gevolg van de complexe eisen die de meerforel aan zijn leefgebied stelt, kunnen zichzelf in stand houdende meerforelpopulaties zich alleen vestigen in aaneengeschaalde, passeerbare watersystemen die geschikte deelleefgebieden bieden voor alle ontwikkelingsstadia, zodat de soort haar gehele levenscyclus kan doorlopen.

In de jaren zeventig van de twintigste eeuw ging de opbrengst van de meerforelvisserij in het Bodenmeer gestaag achteruit, ondanks uitzetmaatregelen (zie figuur 13). Achteraf gezien was het dankzij het eerste meerforelprogramma van de "werkgroep meerforel" dat de soort hoegenaamd kon overleven in het Bodenmeer en vandaag weer kan worden bevestigd. Doorslaggevende maatregelen waren de redding van de laatste paairijpe dieren, de uitzetmaatregelen die hierdoor mogelijk werden en de stapsgewijze opheffing van migratiebarrières in de paairivieren. Vooral de aanleg van een vismigratievoorziening aan de waterkrachtcentrale Reichenau (Zwitserland) in 2000 was een belangrijke stap in de heropening van historische paairivieren. Om een duurzaam voortbestaan van de vissoort te garanderen, moet ze opnieuw de mogelijkheid krijgen om gezonde, zichzelf in stand houdende populaties op te bouwen. Op lange termijn is het doel om de uitzetmaatregelen - die vooralsnog noodzakelijk zijn om de populatie te ondersteunen - te reduceren of geheel te kunnen stopzetten. Het succesvolle programma voor het behoud van de Bodenmeerforel wordt gecoördineerd door de werkgroep Trekvisser van de Internationale Conferentie van

Gevolmachtigden voor de Bodenmeervisserij (IBKF). In 2017 heeft de IBKF, op basis van bevindingen van studies naar de verspreiding, populatieontwikkeling en genetica van de Bodenmeerforel die de afgelopen jaren zijn uitgevoerd, richtsnoeren voor het toekomstige visserijbeheer en steunmaatregelen voor deze bedreigde vissoort vastgesteld (zie IBKF 2017). De leefgebieden in de zijrivieren van het Bodenmeer vertonen nog steeds duidelijke tekortkomingen, vooral wat betreft de passeerbaarheid.



Figuur 13: In het kader van beroepsvisserij gevangen Bodenmeerforellen in de Obersee van het Bodenmeer en aantal stroomopwaarts trekkende meerforellen aan de waterkrachtcentrale Reichenau (Zwitserland): vangst van paarijpe vissen (tot 1999), fuikcontrole (vanaf 2000) en videotelling (vanaf 2007). (IBKF 2018)

5.8 Houting

In vroeger tijden kwam er in de Rijn een houtingpopulatie voor, die daarna als uitgestorven werd beschouwd; voor de Duits-Franse Bovenrijn is nog altijd niet bewezen dat de houting er (regelmatig) voorkwam. De dieren die hier in een ver verleden leefden, kunnen ook andere soorten van hetzelfde geslacht (*Coregonus*) zijn geweest die waren afgezaakt vanuit de meren in het Alpengebied. Daarom zijn er voor de Duits-Franse Bovenrijn geen uitzet- of herintroductieprogramma's gepland.

In Noordrijn-Westfalen heeft er wel uitzet plaatsgevonden; de houting is er dankzij deze uitzetmaatregelen flink op vooruitgegaan (Wiegerinck et al., 2007) en kan zich in de benedenloop van de Rijn en in de Rijndelta weer succesvol voortplanten. In 2011 zijn er in het kader van wetenschappelijk begeleide bevissingen voor monitoringdoeleinden tien houtingen gevangen vanaf een schokker. Het ging daarbij om volwassen, paarijpe dieren. De uitzetmaatregelen in de Rijn liepen slechts van 1996 tot 2006 en sindsdien heeft er zich een zichzelf in stand houdende populatie gevestigd (Borcherding et al. 2014). In maart 2014 zijn er bij drijfnetbevissingen in Rees aan de Nederlandse grens houtinglarven aangetroffen, hetgeen bevestigt dat de soort zich ook op het Duitse Rijntraject met succes voortplant. De herintroductie van deze trekvissoort, die was verdwenen uit de Rijn, is dus zeer goed gelukt.

5.9 Informatie over de Europese steur

De Europese steur (zie figuur 14) is sinds de jaren veertig/vijftig van de twintigste eeuw uitgestorven in het Rijnstroomgebied. De herintroductie van de steur in het Rijnstroomgebied vormt geen onderdeel van het Masterplan trekvisserij van de ICBR.

De steur is een van de meest bedreigde soorten ter wereld. Het enige stroomgebied waar de Europese steur zich tot voor kort nog voortplantte, is het Gironde-Garonne-Dordogne-systeem in Frankrijk. Het Franse nationale actieplan voor de steur concentreert zich op dit riviersysteem en heeft geen betrekking op het Rijnstroomgebied.²⁰ Echter, het ex situ kweken van steuren, wat sinds 1981 wordt gedaan door het Franse Instituut voor wetenschappelijk en technisch onderzoek op het gebied van milieu en landbouw (IRSTEA, voorheen CEMAGREF), is een ondersteuning voor andere Europese uitzetprojecten met steuren, bijv. in de Elbe in Duitsland.²¹

In Nederland heeft het Wereld Natuur Fonds (WNF) in mei 2012 samen met ARK Natuurontwikkeling en Sportvisserij Nederland 47 jonge Europese steuren uitgezet in de Waal bij Nijmegen en in de Oude Maas bij Rotterdam. De vissen komen uit Frankrijk (ex-situkweek). In 2015 zijn er in het Duits-Nederlandse grensgebied 44 jonge (vierjarige) steuren uitgezet. Alle steuren zijn voorzien van transponders. Alle dieren zijn stroomafwaarts gezwommen en de helft bereikte de Noordzee. Gedurende de komende jaren (zolang de transponders het uithouden) zal er worden gevolgd welke habitats de vissen in de Rijndelta op welke manier gebruiken.²² Het steurenproject van WNF, ARK en Sportvisserij Nederland richt zich in de jaren 2017 t/m 2020 op het verkennen van de kansen voor een herintroductieprogramma in Nederland. De analyse van geschikte habitats zal een overzicht geven van de mogelijkheden en moeilijkheden bij de potentiële herintroductie in de rivier (zie Staas, 2017²³), het estuarium en de zee.

De ICBR zal zich verder op de hoogte laten houden van dit project.



Figuur 14: Europese steur (foto: S. Wieland)

²⁰ Frans ministerie van Ecologie, Duurzame Ontwikkeling en Volkshuisvesting, 2010

²¹ <http://www.bfn.de/habitatmare/de/spezielle-projekte-wiederansiedlung-stoer.php>

²² Zie www.steureninnederland.nl

²³

https://www.google.de/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKewjFtrz4w6XZAhUKjqOKHRRnAi8QFggpMAA&url=https%3A%2F%2Fharingvliet.nu%2Fsites%2Fharingvliet.nu%2Ffiles%2F2017-12%2FSturgeon_reproductive_habitat_Rhine.pdf&usq=AOvVaw0RLNHJQg7U2Wqv9Vk3DION

6. Aanbevelingen en vooruitblik

Sinds de publicatie van het Masterplan trekvisserij Rijn in 2009 is er goede voortgang gemaakt met het herstel van de passeerbaarheid van rivieren alsmede de bereikbaarheid en het herstel van habitats. Ook is er actie ondernomen tegen bijvangst en illegale visserij, en zijn er uitzetmaatregelen uitgevoerd. De positieve effecten van de uitgevoerde maatregelen komen tot uitdrukking in een toegenomen aantal terugkerende volwassen zalm, elften en andere trekvisserij.

Toch kunnen de populaties van enkele trekvissoorten zich in (delen van) het Rijnstroomgebied nog niet zelf in stand houden. Ze zijn ook in de toekomst nog aangewezen op de uitzet van jonge vissen, aanvullende hydromorfologische maatregelen en habitatverbeteringen, het herstel van de stroomopwaartse en stroomafwaartse passeerbaarheid aan knelpunten en de bescherming van vissen aan waterkrachtcentrales en gemalen. Naast deze belangrijke maatregelen zijn ook de volgende acties van belang: verdere reductie van de verontreiniging met schadelijke stoffen, maatregelen om een seminatuurlijk temperatuurregime te behouden en de sedimentdynamiek te herstellen, herstel en behoud van een seminatuurlijke waterhuishouding en lokale beïnvloeding van predatoren. Verder kunnen ook maatregelen op zee een grote invloed hebben op langeafstandstrekvisserij. De invloed van exoten op de vislevensgemeenschappen in de Rijn is voornamelijk onduidelijk.

De vispassage in Straatsburg, die in mei 2016 is geopend, heeft de hoofdstroom van de Rijn opnieuw ecologisch stroomopwaarts passeerbaar gemaakt tot benedenstrooms van Gerstheim. Veel kleine zijrivieren dragen nog een groot potentieel aan waardevolle habitats voor jonge vissen in zich dat pas volledig kan worden benut als deze locaties toegankelijk worden gemaakt.

De komende jaren staan er aan tal van knelpunten verspreid over het hele Rijnstroomgebied verdere maatregelen gepland om de passeerbaarheid te herstellen. In de Rijndelta zullen onder meer in 2018 de Haringvlietsluizen op een kier gaan en bovendien wordt er aan de Afsluitdijk een vismigratierivier aangelegd. Ook in het deelstroomgebied van de Sieg, aan de stuwen op de Moezel en andere zijrivieren van de Middenrijn, en in het deelstroomgebied van de Main zitten er nog passeerbaarheidsmaatregelen in de pijplijn. In de hoofdstroom van de Rijn is de planning om in 2018 de vispassage in Gerstheim te openen en ook in de zijrivieren van de Duits-Franse Bovenrijn en de Hoogrijn zullen er nog hindernissen passeerbaar worden gemaakt, teneinde de longitudinale connectiviteit te herstellen en waardevolle paaihabitats weer te verbinden.

In verband met de ontbrekende ecologische passeerbaarheid in het deel van de Duits-Franse Bovenrijn benedenstrooms van Rhinau tot bovenstrooms van de stuwen Vogelgrün/Breisach en voor de overwogen oplossingen wordt verwezen naar de activiteiten van de PG ORS.

De afgelopen jaren waren maatregelen veelal gericht op de verbetering van de stroomopwaartse passeerbaarheid, maar steeds vaker staat ook de bescherming van stroomafwaarts trekkende vissen centraal. De ICBR heeft tijdens de Rijnministersconferentie van 2013 de opdracht gekregen om zich intensief bezig te houden met gemeenschappelijk onderzoek naar innovatieve technieken voor de stroomafwaartse migratie langs stuwen en stuwdammen, teneinde de verliezen van zalm, alen en andere vissoorten bij de uittrek door turbines te beperken. Het streven is om de informatie-uitwisseling tussen internationale deskundigen, die tijdens een workshop over innovatieve oplossingsrichtingen en uitdagingen bij de uitvoering van maatregelen voor visbescherming in oktober 2016 is gestart, voort te zetten.

Het **optimaliseren en herstellen van de ecologische passeerbaarheid** is ook een belangrijke maatregel in het licht van de klimaatverandering en de verwachte effecten daarvan op de visfauna (zie ICBR-rapport 219). Hogere watertemperaturen en een veranderde sedimentdynamiek kunnen de voortplanting en ontwikkeling, het migratiegedrag en de vatbaarheid voor ziektes van vissen beïnvloeden (zie ICBR-rapport

204). Met name zalmachtigen zijn aangepast aan koel water en zullen proberen om kritische temperaturen te vermijden door te migreren naar hoger gelegen gebieden. Dit is echter alleen mogelijk als bovenstrooms gelegen trajecten toegankelijk zijn en een geschikte structuur vertonen. Ook andere maatregelen die in het kader van de Europese Kaderrichtlijn Water of op grond van natuurbeschermingswetten worden uitgevoerd, zoals de verhoging van de minimale afvoer/waterhoeveelheid, de verbetering van de waterkwaliteit en de ecologische herinrichting van rivieren, zullen vispopulaties en aquatische ecosystemen veerkrachtiger maken tegen veranderde klimatologische omstandigheden (zie Baptist et al. 2014).

Om de maatregelen in het kader van het Masterplan trekvis Rijn duurzaam succesvol te laten zijn, volstaat het niet alleen nieuwe vispassages voor stroomopwaartse en stroomafwaartse migratie aan te leggen, maar moet ook de **functionaliteit van bestaande vismigratievoorzieningen worden gecontroleerd** om eventueel noodzakelijke optimalisaties te kunnen uitvoeren.

De terugkeerpercentages van salmoniden kunnen bovendien alleen stijgen als ook de problematiek van de **bijvangst en illegale vangst** van salmoniden aan de kust, in de Rijndelta en de rest van de rivier wordt opgelost.

Genetisch onderzoek van vis-DNA is een nog relatief nieuw instrument dat veel mogelijkheden biedt voor de ondersteuning van het Masterplan trekvis Rijn. De ICBR-visdeskundigen hebben geconstateerd dat dergelijk onderzoek van groot belang is en dat het daarom zinvol zou zijn om de genetische monitoring van Atlantische zalmen in het Rijnstroomgebied te coördineren. Genetische monitoring kan in de toekomst met name worden gebruikt om de **resultaten van uitgevoerde uitzetmaatregelen in het Rijnstroomgebied te controleren**.

Het uitwisselen van informatie over onderzoek naar trekvispopulaties in zoete wateren en in de Atlantische Oceaan zal helpen de complexe levenscyclus van trekvis beter te begrijpen.

Bibliografie

1. Albayrak I., Tullis B., Boes R. M., Peter A.: Turbulent Flow Field Around Angled Bar Racks. Fish passage conference, 2015
2. BAFU, Bundesanstalt für Umwelt: Wiederherstellung der Fischauf- und -abwanderung bei Wasserkraftwerken, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wasser/fachinformationen/massnahmen-zum-schutz-der-gewaesser/renaturierung-der-gewaesser/fischgaengigkeit.html>, 2012
3. Baptist, F., Poulet, N., Séon-Massin, N.: Freshwater fish and climate change. Current situation and adaptation strategies. ONEMA *Knowledge for action series*. 2014
4. Baran & Basilico: Management plan to save the eel. Optimising the design and management of installations; Symposium on the results of the Eels & Installations R&D programme 28-29 November 2011, Paris
5. BMUB-Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit: Forum "Fischschutz und Fischabstieg", Empfehlungen und Ergebnisse des Forums „Fischschutz und Fischabstieg“, 2015
6. BMVBS-Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung: Erhaltung und Wiederherstellung der ökologischen Durchgängigkeit der Bundeswasserstraßen. Erläuterungsbericht zu Handlungskonzeption und Priorisierungskonzept des BMVBS, Bonn, 2012
7. Borcharding et al.: Der Nordseeschnäpel ist zurück im Rhein. *Natur in NRW* 4/2014
8. Bös, Egloff & Peter: Massnahmen zur Gewährleistung eines schonenden Fischabstiegs an grösseren, mitteleuropäischen Flusskraftwerken, 2012
9. Bruijs & Vriese: Workshop Fish Protection at Hydropower Stations in the River Meuse, the Netherlands, 2013
10. Calles, Karlsson, Vezza, Comoglio, Tielman: Success of a low-sloping rack for improving downstream passage of silver eels at a hydroelectric plant, 2013
11. Courret & Larinier: Guide pour la conception de prises d'eau "ichtyocomptables" pour les petites centrales hydroélectriques. RAPPORT GHAAPPERA.08.04 : http://www.onema.fr/IMG/pdf/2008_027.pdf, 2008
12. Dumont, U.; Anderer, P. Schwevers, U.: Handbuch Querbauwerke. Düsseldorf, Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. https://www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/umwelt/Handbuch_Querbauwerke_2015.pdf, 2005
13. EPRI: Research update in fish protection technologies for water intakes. Stone and Webster engineering corporation, Boston, Massachusetts, 1994
14. EPRI: Review and documentation of research and technologies on passage and protection of downstream migrating catadromous eels at hydroelectric facilities. EPRI, Palo Alto, CA, 2001

15. Geiger F., Schäfer S., Rutschmann P: Fish damage and fish protection at hydro power plants experimental investigation of small fish under laboratory conditions. E-proceedings of the 36th IAHR World Congress 28 June – 3 July, 2015, The Hague, the Netherlands. <http://89.31.100.18/~iahrpapers/86950.pdf>, 2015
16. Giels, J., A.W. Breukelaar & J.Kampen: Analyse detectiegegevens salmoniden 2009-2010. ATKB, Geldermalsen. Projectnummer 20110401, 2011
17. Gosset, C & Travade, F: Etude des dispositifs d'aide à la migration de dévalaison des salmonidés : barrières comportementales ? Cybium 1999
18. Heiss, M.: Evaluation of innovative rehabilitation measures targeting downstream migrating Atlantic salmon smolt (*Salmo salar*) at a electric power plant in southern Sweden. Master's Thesis. Ludwig-Maximilians-Universität München. 47 p. + Ann, 2015.
19. IBKF 2009: Grundlagenbericht „Lebensraum für die Bodensee-Seeforelle". www.ibkf.org
20. IBKF 2014: Seeforelle - Arterhaltung in den Bodenseezuflüssen. Eindrapport http://www.ibkf.org/fileadmin/user_upload/Redaktorendaten/Seeforelle_Interreg_Endfassung_20141010_komprimiert.pdf
21. IBKF 2017: IBKF-Bewirtschaftungskonzept für die Bodensee-Seeforelle. http://www.ibkf.org/fileadmin/user_upload/Redaktorendaten/Publicationen/Bewirtschaftungskonzept_Seeforelle_web.pdf
22. IBKF 2018: Jahresbericht der AG Wanderfische 2017; www.ibkf.org
23. ICBR 2001: Rijn 2020. www.iksr.org
24. ICBR 2006: Biotoopverbond Rijn www.iksr.org - documenten/archief - brochures
25. ICBR 2009: Eerste internationaal gecoördineerd stroomgebiedbeheerplan 2009 van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn, deel A. www.iksr.org
26. ICBR 2015: Tweede internationaal gecoördineerd stroomgebiedbeheerplan 2015 van het internationaal stroomgebieddistrict Rijn, deel A. www.iksr.org
27. ICBR-rapport 140: Effecten van waterkrachtcentrales in zijrivieren van de Rijn op de stroomafwaartse vismigratie, ICBR, 2004 (alleen beschikbaar in het Duits en het Frans). www.iksr.org
28. ICBR-rapport 166: Effectiviteit van maatregelen voor een succesvolle en duurzame herintroductie van trekvis in het Rijngebied – samenvatting van de totaalanalyse. ICBR, 2009. www.iksr.org
29. ICBR-rapport 167: Visecologische totaalanalyse incl. beoordeling van de effectiviteit van de lopende en beoogde maatregelen in het Rijngebied met het oog op de herintroductie van trekvis. Ingenieursbureau BFS in opdracht van de ICBR, 2009. www.iksr.org
30. ICBR-rapport 179: Masterplan trekvis Rijn. ICBR, 2009. www.iksr.org
31. ICBR-rapport 195: Verontreiniging van vis met schadelijke stoffen in het Rijnstroomgebied. ICBR, 2011. www.iksr.org

32. ICBR-rapport 204: Actuele stand van de kennis over mogelijke effecten van veranderingen in het afvoerregime en de watertemperatuur op het ecosysteem van de Rijn en mogelijke handelingsperspectieven. ICBR, 2013. www.iksr.org
33. ICBR-rapport 206: Voortgang in de uitvoering van het Masterplan trekvis Rijn in de Rijnsoeverstaten in de periode 2010-2012. ICBR, 2013. www.iksr.org
34. ICBR-rapport 207: Nationale maatregelen conform EG-Aalverordening (nr. 1100/2007) in het Rijnstroomgebied in de periode 2010-2012. ICBR, 2013. www.iksr.org
35. ICBR-rapport 219: Klimaatadaptatiestrategie voor het internationaal Rijndistrict. ICBR, 2015. www.iksr.org
36. ICBR-rapport 228: De visfauna in de Rijn in 2012/2013. ICBR, 2015. www.iksr.org
37. Kohl, F.: Great Cormorant *Phalacrocorax carbo* in Europe. Population Development 1970 - 2014. How many Cormorants in Europa? A Documentation of EAA - European Anlgers Alliance. Issue 02.1 EN, 2015. www.eaa-europe.org/positions/cormorant.html
38. Kroll, L.: Eel Protection Initiative (EPI), Rhineland-Palatinate/RWE Power AG on the Moselle River with Special Reference to "Catch & Carry" Methods, Groningen 2015
39. Landesamt für Umwelt Rheinland-Pfalz: Brochure "20 Jahre Aktive Partnerschaft für den Aal an Mosel und Saar", 2016.
40. Larinier, M & Travade, F.: Herstel van de ecologische passeerbaarheid aan de waterkrachtcentrale Vogelgrün in de Rijn. Rapport GHAAPPE EX08.02 en EdF O&O CR-P76/08/020. ICBR-document B(1)09-05-03 (alleen beschikbaar in het Frans en het Duits)
41. Lenders, H.J.R. et al.: Historical rise of waterpower initiated the collapse of salmon stocks, 2016. *Sci. Rep.* 6, 29269; doi: 10.1038/srep29269
Naturschutz und Gewässerökologie (Phase 2011–2015).
42. Okland, F., Teichert, M.A.K., Thorstad, E.B., Havn, T.B., Heermann, L., Sæther, S.A., Diserud, O.H., Tambets, M., Hedger, R.D. & Borcharding, J. 2016. Downstream migration of Atlantic salmon smolt at three German hydropower stations. *NINA Report 1203*: 1-47.
43. Peter, Flügel, Bös, Albayrak, Kriewitz, Boes 2015, Downstream migration of fishes at large hydropower facilities: fish behavior and guiding efficiency for angled bar racks and louvers.
44. Raynal: Définition de prises d'eau ichtyocompatibles - Etude de l'alimentation en débit et du positionnement des exutoires de devalaison au niveau plans de grille inclinés ou orientés dans des configurations ichtyocompatibles. 2013
45. Regeringspresidium Darmstadt 2017: Bewirtschaftungsplan nach § 5 Hessisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz für das FFH-Gebiet 5914-351 "Wanderfischgebiete im Rhein", Versionsdatum 01.03.2017
46. Rey, P., Becker, A., Ortlepp, J.: Lebensraum für die Bodensee-Seeforelle. Grundlagenbericht für nationale Maßnahmenprogramme. In opdracht van de

Internationale Conferentie van Gevolmachtigden voor de Visserij in het Bodensee (IBKF), 2009.

47. Robb: Hydropower's fish-friendly turbines, 2011.
<http://www.renewableenergyfocus.com/view/19183/hydropowers-fish-friendly-turbines/>
48. Sagnes P., Tomanova S., Courret D., Alric A., De Oliveira E., Tetard S.: Efficiency of fish-friendly intakes, bypasses associated with low bar-spacing trashracks, for downstream migration of Atlantic salmon smolts. Diaporama Fish Market 2016 Roermond (NI), 2016
49. Schmalz, Wagner, Sonny: Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Forum "Fischschutz und Fischabstieg", Arbeitshilfe zur standörtlichen Evaluierung des Fischschutzes und Fischabstieges, 2015
50. Staas, S.: Evaluation of potential reproductive habitats of European Sturgeon in the Lower Rhine River in Germany. Literature study on key aspects of sturgeon reproductive habitats combined with GIS-based analyses of habitat availability. LimnoPlan, Planingsburo Koenzen, 2017
51. Tomanova, Alric, Lagarrigue, De Oliveira et Courret: Test d'efficacité des exutoires de dévalaison pour les smolts de saumon atlantique, 2016
52. Umsetzungsbericht 2015 zu den Aalbewirtschaftungsplänen der deutschen Länder 2008, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft, und Verbraucherschutz
53. Vijftiende Rijnministersconferentie: communiqué , 28 oktober 2013, Bazel. www.iksr.org
54. Vriese F. T.: Evaluation of Fish Injury and Mortality Associated with scale models of the Pentair Fairbanks Nijhuis Modified Bulb turbine and the Water2Energy Cross Flow turbine. Rapport Pro-Tide, 2015
55. Vriese, F.T. & A.W. Breukelaar: Analyse detectiegegevens salmoniden 2001-2008. ATKB, Geldermalsen. Projectnummer 20101157, 2010.
56. Wanderfischprogramm Nordrhein-Westfalen: Ein Landesprogramm im Bereich
57. Wendling, D.: Entwicklung eines EDV-basierten Frühwarnsystems für die Blankaalabwanderung an der Mosel, Universität Luxemburg, 2017
58. Wiegerinck et al.: Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuik- en zalmsteekregistraties in 2007, 2008. IMARES Report number C025/08
59. Winter, Bierman & Griffioen: Field test for mortality of eel after passage through the newly developed turbine of Pentair Fairbanks Nijhuis and FishFlow Innovations, 2012. <http://www.fairbanksnijhuis.com/resources/images/3381.pdf>
60. Zarn, B. et al.: Entwicklungskonzept Alpenrhein. Eine Initiative der Internationalen Regierungskommission Alpenrhein (IRKA) und der Internationalen Rheinregulierung (IRR), 2005. Brochure (in het Duits) verkrijgbaar op www.alpenrhein.net

Verklarende woordenlijst

NL	DE	FR
adult: volwassen, volgroeid, duidt de geslachtsrijpe levensfase aan	adult: erwachsen, ausgewachsen, bezeichnet Lebensphase nach Erreichen der Geschlechtsreife	adulte : en âge de se reproduire
allochtoon: niet-inheems, uitheems	allochthon: nicht heimisch, gebietsfremd	allochtone : non indigène
anadroom: van zout naar zoet water trekkend om te paaien	anadrom: vom Meer ins Süßwasser wandernd, um abzulaichen	anadrome : migrant de la mer vers les eaux douces pour y frayer
autochtoon: inheems	autochthon: heimisch	autochtone : indigène
benthisch: in en op de waterbodem levend	benthisch: bodenbewoond	benthique : vivant à proximité du fond d'un cours d'eau
benthos: alle in en op de waterbodem voorkomende organismen	Benthos: Gesamtheit aller in der Bodenzone eines Gewässers vorkommenden Lebewesen	benthos : ensemble des organismes vivant à proximité du fond d'un cours d'eau
catadroom: van zoet naar zout water trekkend om te paaien	katadrom: vom Süßwasser ins Meer wandernd, um abzulaichen.	catadrome : migrant des eaux douces vers la mer pour y frayer
diadroom: tussen zout en zoet water migrerend	diadrom: zwischen Meer- und Süßwasser wechselnd	diadrome : vivant alternativement en eau de mer et en eau douce
dominantie: overheersing van een soort in een levensgemeenschap	Dominanz: Vorherrschen einer Art in einer Lebensgemeinschaft	dominance : prédominance d'une espèce dans une biocénose
eurytoop: niet gespecialiseerd en voorkomend in de meest uiteenlopende biotopen; bij vissen: zonder bijzondere stromingsvoorkeur	eurytop: verschiedenste Biotope bewoond. Bei Fischen: keine besondere Strömungspräferenz	eurytope : dont le mode de vie est adapté à des biotopes très différents. Pour les poissons : non assujettis à des conditions particulières de courant
eutroof: voedselrijk, met een hoog fosfaatgehalte en bijgevolg een hoge organische productie	eutroph: nährstoffreich, mit hohem Phosphatgehalt und damit hoher organischer Produktion	eutrophe : riche en éléments nutritifs, à haute teneur en phosphate et par conséquent à forte production organique
fauna: de gezamenlijke diersoorten in een gebied	Fauna: Gesamtheit aller Tierarten in einem Gebiet	faune : ensemble de toutes les espèces animales dans une région

NL	DE	FR
fytiefiel: plantenminnend; bij voortplantingsgilden gebruikt voor soorten die paaien op planten	phytophil: pflanzenliebend; bei Reproduktionsgilden: Arten die auf Pflanzen ablaichen	phytophile : rapporté au mode de reproduction : frayant sur la végétation aquatique
grilse: zalm die na een winter op zee terugkeert naar het zoete water om te paaien	Grilse: Lachs, der nach einem Winter im Meer zum Laichen zurückkehrt.	madeleineau : saumon remontant en rivière pour frayer après un séjour d'un hiver en mer
habitat: kenmerkend leefgebied van een plant, dier of ander organisme	Habitat: karakteristische Lebensstätte einer Pflanze, eines Tieres oder eines anderen Organismus	habitat : milieu de vie caractéristique d'un organisme végétal, animal ou autre
herbivoor: planteneter	herbivor: Pflanzen fressend	herbivore : se nourrissant de végétaux
homing (Engl.): "trouw aan de geboortegrond", het vermogen van bijv. volwassen zalmen, zeeforellen en vlagzalmen om de weg terug te vinden naar de rivier waar ze uit het ei zijn gekropen, om daar te paaien	Homing (engl.): „Heimattreue“, Heimfindeverhalten (z.B. adulter Lachse, Meerforellen, Äschen) zu angestammten Laichgebieten	homing (anglais) : instinct de retour de certains poissons (par ex. des saumons, truites de mer, ombres) au stade adulte dans leur cours d'eau d'origine pour y frayer
homvis: geslachtsrijpe mannetjesvis	Milchner: geschlechtsreifer männlicher Fisch	poisson laité : poisson mâle en âge de reproduction
hybride: individu dat voortkomt uit een kruising van verschillende soorten	Hybrid: Individuum, das aus einer Kreuzung zwischen verschiedenen Arten hervorgegangen ist	hybride : issu du croisement de différentes espèces
interstitieel water: doorstroomd grindbed in de waterbodem	Interstitial: Kieslückensystem im Gewässergrund	interstitiel : milieu constitué des interstices du fond sédimentaire de la rivière
invasieve soort: uitheemse soort die een groot potentieel risico vormt voor inheemse ecosystemen, biotopen of soorten	invasive Art: gebietsfremde Art, die für heimische Ökosysteme, Biotope oder Arten ein erhebliches Gefährdungspotenzial darstellt.	invasive (espèce) : envahissante, qui se propage dans un milieu dont elle n'est pas originaire
juveniele fase: levensfase van een organisme voor de geslachtsrijpe fase	juvenile Phase: Lebensphase eines Organismus vor der Geschlechtsreife	juvénile (stade) : phase de vie d'un organisme avant sa maturité sexuelle
KRM: Kaderrichtlijn Mariene Strategie (2008/56/EG)	MSRL: Meeresstrategierahmenrichtlinie (2008/56/EG)	DCSMM : directive cadre sur la stratégie du milieu marin (2008/56/CE)

NL	DE	FR
KRW: Kaderrichtlijn Water (2000/60/EG)	WRRL: Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)	DCE : directive cadre sur l'eau (2000/60/EG)
kuitvis: geslachtsrijpe wijfjesvis	Rogner: geschlechtsreifer weiblicher Fisch	poisson œuvé : poisson femelle en âge de reproduction
macrofyten: alle met het blote oog zichtbare waterplanten	Makrophyten: Gesamtheit der mit bloßem Auge sichtbaren Wasserpflanzen	macrophytes : ensemble des plantes aquatiques visibles à l'œil nu
macrozoöbenthos: alle met het blote oog te onderscheiden organismen in en op de waterbodem	Makrozoobenthos: Gesamtheit der mit bloßem Auge noch erkennbaren Organismen des Gewässerbodens	macrozoobenthos : ensemble des organismes benthiques visibles à l'œil nu
mortaliteit: sterfte	Mortalität: Sterblichkeit	mortalité : nombre de décès sur une période donnée
MZW-zalm: "multizeewinter"-zalm, grote vis die twee tot vier jaar (winters) op zee heeft doorgebracht, alvorens terug te keren naar het zoete water	MSW-Lachs: „Mehr-See-Winter“-Lachs, großer Rückkehrer, der zwei bis vier Jahre (Winter) im Meer verbracht hat	saumon MSW : saumon Mult-See-Winter = grand saumon de retour ayant passé deux à quatre années (hivers) en mer
neozoön: uitheemse diersoort	Neozoon: Gebietsfremde Tierart	néozoaire : espèce animale non indigène
pelagisch: in het open water levend	pelagisch: im Freiwasser lebend	pélagique (espèce) : vivant dans les eaux libres
pelagische zone: ver van de oever gelegen open water boven de bodemzone (benthische zone)	Pelagial: uferferner Freiwasserbereich oberhalb der Bodenzone (Benthal)	pélagique (zone) : zone d'eaux libres éloignée des berges et au-dessus du fond (zone benthique)
plankton: organismen die in het water leven en zich niet tegen de stroom in kunnen bewegen	Plankton: Organismen, die im Wasser leben und sich nicht gegen die Strömung bewegen können	plancton : organismes aquatiques flottants sans capacité de nage et soumis à l'action du courant
potamodroom: uitsluitend in zoet water migrerend	potamodrom: ausschließlich im Süßwasser wandernd	potamodrome : migrant uniquement en eau douce
rheofiel: stromingsminnend	rheophil: strömungsliebend	rhéophile : espèce qui apprécie le courant
smolt: zilverkleurige, jonge zalmachtige (zalm, zeeforel)	Smolt: silbrige Wanderform junger Salmoniden (Lachs,	smolt/saumoneau : jeune salmonidé

NL	DE	FR
die klaar is om naar zee te trekken; de migratie vindt meestal in het tweede of derde levensjaar plaats	Meerforelle), die Abwanderung ins Meer erfolgt meist im zweiten oder dritten Lebensjahr	(saumon, truite de mer) à robe argentée prêt à dévaler. La dévalaison a lieu le plus souvent au cours de la deuxième ou troisième année de vie
stagnofiel: met een voorkeur voor stilstaand water	stagnophil: stillwasserliebend	stagnophile : favorisant les eaux calmes

Bijlagen

- Bijlage 1: Uitgevoerde en geplande hydromorfologische maatregelen voor anadrome trekvis in het Rijnstroomgebied
- Bijlage 2: Uitzetmaatregelen in het Rijnsysteem in de periode 2013-2017
- Bijlage 3: Natuurlijke voortplanting van Atlantische zalm en zeeforel in de wateren van het Rijnstroomgebied in de periode 1994-2017
- Bijlage 4: Kaart van de vastgestelde voortplanting inclusief uitzet
- Bijlage 5: Kaart van de stroomopwaartse passeerbaarheid aan het voorbeeld van de zalm, de zeeforel c.q. de Bodenmeerforel (K 30 uit het SGBP 2015)
- Bijlage 6: Kaart van de controlestations en kwekerijen
- Bijlage 7: Aanvullende figuren voor hoofdstuk 5

Bijlage 1: Uitgevoerde en geplande hydromorfologische maatregelen voor anadrome trekvis in het Rijnstroomgebied conform het tweede SGBP Rijn, ICBR 2015 (stand: december 2015)

Stand: december 2015		Maatregelen voor 2015 uitgevoerd of uitvoering gestart				
		Uitvoering of start van de werkzaamheden voor 2018 gepland				
		Uitvoering voor 2027 gepland				
		Uitvoering op lange termijn en in fasen gepland (zie ministersconferentie in 2007 te Bonn en in 2013 te Bazel)				
* De vermelde kosten voor lopende en geplande maatregelen zijn grotendeels gebaseerd op ramingen en hebben slechts gedeeltelijk betrekking op specifieke maatregelen voor trekvis.						
De kosten voor maatregelen ter verbetering van de habitatkwaliteit zijn per riviertraject opgeteld bij de kosten voor de verbouwing van knelpunten.						
(Deel) staat	Rijntraject / zijriviersysteem	Water(traject), kunstwerk(en)	Verbetering van de stroomopwaartse vismigratie: aantal knelpunten	Verbetering van de habitatkwaliteit (= x) en overige maatregelen	Kosten (mIn euro)*	
NL	Rijndelta - hoofdstroom	Nederrijn/Lek: aanleg vistrappen (3 van 3: Driel (2001), Amerongen en Hagestein (2004))	3		9,2	
		Nederrijn/Lek: aanleg visgeleiding bij WKC Amerongen (2016-2021)	1		#(zie hieronder)	
		Afsluitdijk: effectuering visvriendelijk spui- en schutsluisbeheer (inclusief aanleg zoutwaterafvoersysteem) bij Den Oever en Kornwerderzand (2015)	4		6,9	
	Rijndelta - zijrivieren	Afsluitdijk: aanleg vispassage bij Den Oever (2015)	1			
		Afsluitdijk: aanleg vispassage bij Kornwerderzand, al dan niet in de vorm van een vismigratierivier (2016-2021)	1		55,0	
		Haringvliet (Maasstroomgebied): Kler sluisen (2018)	1		80,0	
	Rijndelta - kanalen	Overijsselse Vecht: aanleg vistrappen (6 van 6 (1987-1994))	6		2,5	
		Amsterdam-Rijnkanaal: effectuering visvriendelijk sluisbeheer (2010-2015)	2		#(zie hieronder)	
		Amsterdam-Rijnkanaal: effectuering visvriendelijk sluisbeheer (2016-2021)	2		#(zie hieronder)	
		Noordzeekanaal: optimaliseren vispassages Oranjesluisen (2016-2021)	2		#(zie hieronder)	
	Rijndelta – laterale verbindingen hoofdstroom met regionale wateren	In het Nederlandse deel van de Rijndelta worden vanaf 2010 in totaal (inclusief bovengenoemde punten #) ruim 90 punten aangepakt. De meeste punten betreffen maatregelen aan zijrivieren (o.a. bij sluisen en gemalen), waarbij het gaat om herstellen, verbeteren, optimaliseren van laterale verbindingen van regionale wateren met de hoofdstroom. Ruim 40 maatregelen zijn in de periode 2010-2015 uitgevoerd. De rest zal na 2015 worden gerealiseerd.			x	23,0
					x	(inclusief #)
				x		
Totaal Rijndelta inclusief Rijnakken, IJssel, IJsselmeer en Haringvliet (Maas)			23		176,6	
DE-NW	Kalflack	Voorziening voor stroomopwaartse vismigratie van de Duitse Nederrijn naar de Kalflack aan het gemaal ter hoogte van Rijnkm 852,4 (bij de brug over de Rijn in Emmerik)	1		1,3	
	Wupper	Wupper: rivier is van de monding tot km 72,3 stroomopwaarts passeerbaar voor trekvis. Stroomafwaartse passeerbaarheid: Behoeftte aan herinrichting op waarschijnlijk 5 locaties; zijrivieren: Morsbach, Gelpe, Eschbach, Wiembach, Murbach	8	Verbetering van de hydromorfologie	1,5	
		Dhunn: rivier voor trekvis passeerbaar gemaakt	4	Verbetering van de hydromorfologie	0,8	
	Sieg	Rheinische Sieg: controlestation: pilotinstallatie visbescherming Unkelmühle: afronding in 2012	5	Verbetering van de hydromorfologie	10,5	
		Brol	2	Verbetering van de hydromorfologie	0,15	
	Agger met Sulz en Naaf	2		0,6		
DE-RP	Sieg: middenloop	6		1		
	Sieg, middenloop: stuw bij de Hösch-fabriek, molen in Freusburg, stuw in Scheuerfeld (RWE), stuw in Euteneuen	2		1		
	Nister: benedenloop (23 km)	8				
	Nister: benedenloop (23 km)	1		1,2		
	Nister: stroomopwaarts (22,5 km)	4				
DE-NW	Sieg: bovenloop in Noordrijn-Westfalen	9				
	Ferdorf: zijrivier aan de bovenloop van de Sieg	25				
Totaal Duitse Nederrijn & zijrivieren			77		18,05	

(Deel) staat	Rijntraject / zijriviersysteem	Water(traject), kunstwerk(en)	Verbetering van de stroomopwaartse vismigratie: aantal kneelpunten	Verbetering van de habitatkwaliteit (= x) en overige maatregelen	Kosten (mln euro)*	
DE-RP	Ahr	Ahr (70 km): benedenloop	46		4	
		Ahr (70 km): benedenloop	2			
		Ahr, stroomopwaarts	3	x		
	Nette	Nette: benedenloop (6,6 km)	3		0,17	
		Nette: stroomopwaarts	9			
		Nette: bovenloop (in totaal 50 km)	14		0,75	
	Saynbach	Saynbach-Brexbach	12	x	1	
	Moezel	Moezel: Koblenz (vispassage en bezoekerscentrum in gebruik)	1		5,18	
		Moezel: benedenloop (van Koblenz tot Enkirch)*****	6		20	
		Moezel: stroomopwaarts (van Zeltingen tot Trier)	4			
Elzbach: benedenloop		1		0,07		
Elzbach: stroomopwaarts		12				
LU	Sauer, Rosport	1		1,22		
	Sauer, Erpeldange	1		0,11		
	Sauer, Bourscheid	1		0,2		
	Sauer, Dirbach	1		0,3		
DE-RP	Lahn	Lahn: benedenloop (van Lahnsstein tot de grens tussen de deelstaten RP en HE)	4		3,1	
		Mühlbach: benedenloop (6 km)	4		0,3	
		Aar: benedenloop (13 km)	2			
	DE-HE	Lahn: van de grens tussen de deelstaten RP en HE tot benedenstrooms van de monding van de Dill		10		0,9
				5		
				1	x	2,1
		Lahn: van bovenstrooms van de monding van de Dill tot de grens tussen de deelstaten HE en NW		2		
				9		
				3	x	
				19		57,1
		26	x			
Elbbach (benedenloop, 10 km tot Hadamar)	6		1,1			
Elbbach: stroomopwaarts tot de monding van de Lasterbach	9	x	1,5			
Dill (tot Dillenburg-Niederscheid)	11	x	2,33			
Dill	5	x	2			
Dill	14	x	4,9			
Van Weil in het district Limburg-Weilburg tot Utenhof	5		0,81			
Weil	2		0,24			
Weil	1	x	0,85			
Weil	1	x	3,3			
DE-RP	Nahe	Nahe: benedenloop, 5 km passeerbaar	8			
		Nahe: stroomopwaarts (105 km)	14			
		Nahe: resterende migratiebarrières	11		5,1	
DE-HE	Wisper	Wisper: beneden- en middenloop	1		0,19	
			1	x	0,3	
Totaal Middenrijn & zijrivieren inclusief Moezel			291		119,12	

(Deel) staat	Rijntraject / zijriviersysteem	Water(traject), kunstwerk(en)	Verbetering van de stroomopwaartse vismigratie: aantal knelpunten	Verbetering van de habitatkwaliteit (= x) en overige maatregelen	Kosten (mln euro)*
DE-HE	Main & zijrivieren	Main: Kostheim	1		0,97
		Main: Kostheim (optimalisatie van de stroomopwaartse vismigratievoorziening, tweede inzwemopening)	1		0,3
		Main: Kostheim, stroomafwaartse vismigratievoorziening	1		4,00
		Main: maatregelen ter verbetering van de hydromorfologie (Florsheim)		x	2
		Main: Eddersheim	1		2,6
		Main: Griesheim, Offenbach, Mühlheim, Krotzenburg	4		23
		Schwarzbach (Taunus / Main) bij Hattersheim, oeververdediging verwijderen	0	x	0,032
		Schwarzbach bij Hattersheim, verbeteringsmaatregel in restrictiegebied	4	x	0,103
		Schwarzbach bij Hattersheim, bescherming verwijderen	0	x	0,1
		Schwarzbach bij Hattersheim, verbeteringsmaatregel in restrictiegebied	0	x	0,035
		Schwarzbach bij Hattersheim, oeverbescherming verwijderen	0	x	0,245
		Schwarzbach bij Hattersheim (Bonnemühle)	1		0,008
		Schwarzbach bij Hattersheim (openluchtzwembad)	1		0,081
		Schwarzbach / Eppstein - oeverstrook	0	x	0,198
		Schwarzbach / Eppstein Rühl	1		0,1
		Schwarzbach / Eppstein Rühl II/Nottarp	1		0,1
		Schwarzbach / Eppstein, trapdrempel	1		0,04
		Schwarzbach Hofheim (Obermühle)	1		0,14
		Schwarzbach / Eppstein, verbeteringsmaatregel in restrictiegebied	0	x	0,036
		Schwarzbach / Eppstein, verbeteringsmaatregel in restrictiegebied	0	x	0,035
		Schwarzbach Eppstein, oeverstrook	0	x	0,07
		Schwarzbach / Eppstein, oeverstrook structuur	0	x	0
		Schwarzbach Lorsbach (Fabricasa)	1		0,06
		Schwarzbach Eppstein (Schwarzmuhle)	1		0,001
		Schwarzbach / Eppstein, verbeteringsmaatregel in restrictiegebied	1	x	0,576
		Schwarzbach / Eppstein (Wiesenmühle)	1		0,13
		Nidda (met Usa en Nidder)	16	x	3
			13	x	16,2
			35	x	10
		Kinzig (met Bracht, Salz, Bieber en Schwarzbach/Kinzig = bovenloop van de Kinzig)	18		1,9
			5		1,1
			4	x	0,9
32	x		3,6		
DE-BW	Weschnitz	Weschnitz	2	x	0,77
DE-HE		Weschnitz	5	x	2,13
		Weschnitz	6	x	35,7
DE-RP	(Wies)Lauter	(Wies)Lauter: Bienwaldmühle	1		0,25
		(Wies)Lauter: stuw Scheibenhardt	1		0,38
FR		(Wies)Lauter: molen Lauterbourg	1		0,16
DE-RP		(Wies)Lauter: molen Berizzi	1		0,17
		(Wies)Lauter: benedenloop	2		
FR		(Wies)Lauter: Frans traject bij Wissembourg	3	Inventarisatie	g.g.
	(Wies)Lauter: bovenloop bovenstrooms van Wissembourg	1		0,42	

(Deel) staat	Rijntraject / zijriviersysteem	Water(traject), kunstwerk(en)	Verbetering van de stroomopwaartse vismigratie: aantal kneelpunten	Verbetering van de habitatkwaliteit (= x) en overige maatregelen	Kosten (mln euro)*
DE- BW	Alb/Moosalb	Alb: benedenloop	3	x	2,45
				x	1,80
			2	x	0,38
			4		0,62
		Alb: bovenloop tot de monding van de Maisenbach bij Marxzell	1		0,03
			15	x	1,40
		Moosalb	1		0,15
		Murg: benedenloop (20 km)	1	x	9,50
			1		0,15
			7		1,20
		Murg: bovenloop tot de monding van de Forbach in Baiersbronn	8		0,36
			13	x	6,23
		Reichenbach	1		0,15
			4	x	5,31
	Oosysteem	1		0,15	
		3	x	2,56	
FR / DE- BW	Rijn	Noordelijke Bovenrijn: benedenstrooms van Iffezheim		x	1,80
				x	13,65
		Zuidelijke Bovenrijn: bovenstrooms van Iffezheim, Gamsheim	2	Telemetrisch onderzoek	20
		Waterkrachtcentrale Straatsburg:	1		15
		Een drempel in de meander bij Gerstheim om de Rijn te verbinden met de uiterwaardwateren in het waterlichaam OR2 (Rhin 2) (kalender zoals vastgesteld tijdens de	1		
		Waterkrachtcentrale Gerstheim: aanleg van de vispassage	1		15
		Twee drempels in de meander bij Rhinau om het Elz-Dreisamsysteem toegankelijk te maken en de Rijn te verbinden met de uiterwaardwateren in het waterlichaam OR2 (Rhin 2) (kalender zoals vastgesteld tijdens de Rijnministersconferentie van 2007 in Bonn)	2		
		Waterkrachtcentrale Rhinau	1		
		Waterkrachtcentrale Marckolsheim	1		
		Waterkrachtcentrale aan de stuw in Breisach (aanpassing om de vispassage voldoende vindbaar te maken)	1		
		Waterkrachtcentrale Vogelgrün	1	Onderzoek	
		Oude loop van de Rijn: Interreg-onderzoeksproject naar de haalbaarheid van de herdynamisering van de oude loop van de Rijn		Haalbaarheidsonderzoek	
		Oude loop van de Rijn: vernieuwing van de vergunning van Kembs: toelaten van gecontroleerde erosie		Habitats in de uiterwaarden	
		Kembs (vernieuwing van de vergunning): aanleg van een nieuwe vispassage	1	Compenserende maatregelen	8
DE- BW	Rench	Rench (voor zalmen passeerbaar tot km 25)	15	x	7,5
			2	x	
			11	x	
FR	Ill	Ill tot de monding van de Doller	1	x	
			1		
			27	x	
		Bruche, Giessen, Liepvette, Fecht, Weiss, Doller	7	x	
			4		
			99		
DE- BW	Kinzig	Kinzig (Baden-Württemberg)	36	x	39,5
		(voor zalmen passeerbaar)	15	x	
		Zijrivieren: Schiltach, Gutach, Wolfach, Nordrach, Erlenbach	17	x	
	Elz-Dreisamsysteem	Alte Elz & doorgaand traject door de oude loop van de Rijn	8		25,0
			1		
			6		
		Leopoldkanaal	3		
		(voor zalmen passeerbaar)			
		Elz, bovenstrooms van het Leopoldkanaal	14	x	
		(voor zalmen passeerbaar tot km 85)	8	x	
		Zijrivieren: Wilde Gutach	24		
Dreisam	13	x			
(voor zalmen passeerbaar tot km 21)	1				
Zijrivieren: Wagensteig, Brugga, Osterbach	16	x			
Totaal Duits-Franse Bovenrijn & zijrivieren inclusief Main			574		289,53

(Deel) staat	Rijntraject / zijriviersysteem	Water(traject), kunstwerk(en)	Verbetering van de stroomopwaartse vismigratie: aantal knelpunten	Verbetering van de habitatkwaliteit (= x) en overige maatregelen	Kosten (mln euro)*
CH/DE-BW	Hoogrijn	Waterkrachtcentrale Birsfelden	1		
		Waterkrachtcentrale Augst-Wyhlen	1	x	
		Waterkrachtcentrale Rheinfelden: bypass in het kader van de vernieuwing van de	1	x	
		Waterkrachtcentrale Ryburg-Schworstadt: bypass voor zalmen, verbetering van de	1		
		Waterkrachtcentrale Säckingen	1	x	
		Waterkrachtcentrale Laufenburg	1	x	
		Waterkrachtcentrale Albruck-Dogern: natuurvriendelijke bypass met "collection gallery": nieuwe vispassage bij de machinekamer	1		
		Waterkrachtcentrale Reckingen	1	x	
		Waterkrachtcentrale Eglsau: twee vispassages aan de stuw en bij de scheepvaartsluis in het kader van de vernieuwing van de vergunning	1	x	
		Monding van de Gattl: aanleg van voorzieningen voor de stroomopwaartse vismigratie in de Gattl-tunnel in het kader van de vernieuwing van de vergunning van de wkc Eglsau	2		
CH	Wiese	Waterkrachtcentrale Rheinau: verbetering van de stroomopwaartse vismigratie bij de nevenoverlaten of afbraak hiervan: hogere restafvoer	3	x	
		Wiese, benedenloop: ontwikkeling van het voorproject voor de stroomopwaartse	1		
DE-BW		Wiese, midden- en bovenloop	15	Verbetering van de hydromorfologie	9,00
		Zijrivieren: Kleine Wiese, Steinenbach; Kohlgartenwiese	18	Verbetering van de hydromorfologie	
			11	Verbetering van de hydromorfologie	
CH	Birs	Birs, benedenloop: verbetering van de vismigratie en revitalisering: vijf hoge drempels worden vervangen door stortsteenhellingen (aantal: 1+x)	7	x	
		Birs, bovenloop: verbetering van de vismigratie (aantal: 1+x)	2		
	Ergolz	Ergolz	1+g.g.		
	Biber	Oplossing van verschillende migratieknelpunten en herstel van de vispasseerbaarheid (2+4)	6	Aantakking	
Totaal Hoogrijn & zijrivieren			74		9,00
DE-BW	Zijrivieren van het Bodenmeer	Alter Rhein, van Höchst tot de monding in het Bodenmeer	2	x	
		Bregenzerach: verbetering van de vispassage en de hellingen	4	Haalbaarheidsonderzoek	
		Obere en Untere Argen: telkens de verst benedenstrooms gelegen waterkrachtcentrale	2		
		Obere en Untere Argen: waterkrachtcentrales verder stroomopwaarts	g.g.		
		Schussen: meetpunt Lochbrücke / Gerbertshaus	1		
		Schussen: waterkrachtcentrale Berg (bereikbaarheid van de Wolfegger Ach en de Ettishofer	1		
		Seefelder Ach: waterkrachtcentrale Mühlhofen, verbetering van de passeerbaarheid	1		
		Stockacher Ach	21		
		(voor meerforel passeerbaar tot km 14)	2	x	1,3
		Zijrivieren: Mahlspürer Ach	3		
DE-BY/AT		Leiblach met Rickenbach: verbouwing van minstens drie knelpunten	3		1,5
DE-BY		Oberreitnauer Ach (verbouwing van knelpunten)	1		0,14
			2	x	
CH	Alpenrijn	Vispassage waterkrachtcentrale Reichenau	1		
		Van het Bodenmeer tot de monding van de Ill		Ontwikkelingsconcept	
AT/FL/CH		Samenvloeiing met de Achter-Rijn		Ontwikkelingsconcept, internationaal project voor hoogwaterveiligheid / revitalisering (RHESI)	
AT		Spirsbach	1	x	0,5
FL		Liechtensteiner Binnenkanal	1	x	
AT	Ill	Hochwuhnr F-km 8,0, vispassage waterkrachtcentrale, met videobewaking sinds oktober 2010	1		
		Stuw in de Dabalada-beek, km 20,0	1		1
Totaal Bodenmeer, Alpenrijn & zijrivieren (Bodenmeerforel)			48		4,44
Rivieren die noch een centrale plaats innemen als migratietraject of habitat voor anadrome vissoorten, noch zijn aangewezen als programmawater:					
DE-BY	Main & zijrivieren	Main: vanaf Aschaffenburg stroomopwaarts tot Gemünden****	11		
		Kahl, Aschaff, Elsave, Mornling, Gersprenz, Lohr, Mud, Erf*****	g.g.	x	
		Sinn (met Kleine Sinn) en Frankische Saale (met Schondra en Thulba)*****	g.g.	x	
DE-BW		Tauber	g.g.		
DE-BW	Neckar**	Neckar: onderste migratieknelpunt bij Ladenburg	1		0,49
		Neckar: Kochendorf, Lauffen (vaststelling van het plan; begin van de bouwwerkzaamheden waarschijnlijk voor 2021)	2		5,4
		Neckar: Wieblingen/Heidelberg, Horkheim/Heilbronn en Gundelsheim (stroomopwaartse vismigratievoorzieningen in voorbereiding)	3	x	
DE-HE		Neckar: benedenloop in Hessen	2	x	4,7
DE-BW		Neckar: overige trajecten (stuwende die worden genoemd in het actieplan met prioritering voor het herstel van de passeerbaarheid van de Duitse waterweg Neckar)	19	x	
Totaal Rijnstroomgebied			1125		627,33
<p>** De Neckar en zijn zijrivieren mogen dan geen prioritair migratie- en habitatgebied voor anadrome vissoorten zijn, bij de planning en uitvoering van maatregelen wordt er wel rekening gehouden met langeafstandtrekvisen, zoals de anadrome eift en de catradrome aal.</p> <p>*** Dit traject is in het Masterplan trekvisen Rijn van 2009 niet aangewezen als programmawater. Eventuele maatregelen voor het herstel van de passeerbaarheid die hier worden gepland of uitgevoerd, worden ook afgestemd op diadrome vissoorten. Er wordt nagegaan of dit traject in het kader van de actualisering van het Masterplan dient te worden opgenomen als programmawater.</p> <p>**** Deze wateren zijn in het Masterplan trekvisen Rijn van 2009 niet aangewezen als programmawater. Bij maatregelen voor het herstel van de passeerbaarheid en de verbetering van habitats wordt echter wel rekening gehouden met de eisen van diadrome vissoorten.</p> <p>***** De start van de werkzaamheden voor de vismigratievoorziening Lehmen staat gepland voor 2018.</p>					

Bijlage 2: Uitzetmaatregelen in het Rijnsysteem in de periode 2013-2017

Uitzetmaatregelen met grote salmoniden in het Rijnsysteem in 2013					Totaal / smolt-equivalenten
(Deel)staat / rivier	Uitzetmaatregel				
	Soort en stadium	Aantal stuks	Herkomst	Markering	
Zwitserland					34.600
Rijn	Zb (Zv)	5.000	Allier		
Birs	Zb (Zv)	7.000	Allier		
Ergolz	Zb (Zv)	1.000	Allier		
Riehen Tych	Zb (Zv)	600	Allier		
Wiese	Zb (Zv)	3.000	Allier		
Arisdörferbach	Zb (Zv)	2.000	Allier		
Möhlinbach	Zb (Zv)	6.500	Allier		
Etzgerbach	Zb (Zv)	5.000	Allier		
Bachtalbach	Zb (Zv)	500	Allier		
Binnenkanaal Klingnau	Zb (Zv)	500	Allier		
Magdenerbach	Zb (Zv)	3.500	Allier		
Frankrijk					357.220
	Zv	47.000	Allier		5875
Rijn (oude loop)	Z0	46.500	Rijn		1535
	Zv	37.800	Allier		4725
	Zv	20.000	Rijn		2500
Doller	Zv	11.750	Allier		1469
Thur	Zv	31.350	Allier		3919
Lauch	Zv	10.760	Rijn		1345
Fecht en zijrivieren	Zv	42.500	Rijn	650 a/c	5313
Ill	Zv	2.500	Rijn		313
Giessen en zijrivieren	Zv	34.900	Rijn	400 a/c	4363
Bruche	Zv	29.040	Allier	2.120 a/c	3630
	Zv	32.120	Rijn		4015
Moezel	Zv	3.000	Ätran		375
Blies	Zv	3.000	Allier		375
Saar (Moezelsysteem)	Zv	5.000	ODH Ätran		
Luxemburg					10.022
Sauer (Moezel)	Zs	10.022	Denemarken	a/c + cwt	
Duitsland, Baden-Württemberg					225.130
Alb	Zv	18.760	Loire-Allier	nee	
Murg	Zv	47.000	Loire-Allier	nee	
Murg	Zs	3.470	Loire-Allier	nee	
Oos, Oosbach	Zv	3.000	Loire-Allier	nee	
Rench	Zv	10.250	Loire-Allier	nee	
	Zv	70.700	Loire-Allier	nee	
Kinzig en zijrivieren Erlenbach, Gutach, Wolf	Zv	25.900	Rijn	nee	
	Zs	4.300	Loire-Allier	nee	
Elz	Zv	29.250	Loire-Allier	nee	
Dreisam	Zv	3.000	Loire-Allier	nee	
Wiese	Zv	9.500	Loire-Allier	nee	
Duitsland, Hessen					
Nidda*	ZFp	10.000	Rijn	a/c	10.000
Lahn, Dill, Weil	Z1	1.400	ODH Ätran	a/c	52.100,00
Kinzig (Main)	Zp	1.000	ODH Ätran		
Schwarzbach (Main)	Zp	20.000	ODH Ätran		
Weschnitz (eerste keer visuïtset)	Zp	4.500	ODH Ätran		
	Zs	3.200	ODH Ätran	a/c	
Wisper	Zp	22.000	ODH Ätran		
Duitsland, Rijnland-Palts					191.050
Ahr	Zp	75.000	ODH Ätran		
Ahr	Zs	4.200		a/c	
	Zs	5.000	ODH Ätran	a/c	
Lahn, Mühlbach	Zp	0	ODH Ätran		
	Zp	11.000	ODH Ätran		
Moezel, Elzbach	Zs	4.200	ODH Ätran	a/c	
Saynbach	Zs 1	2.850	ODH Ätran	a/c	
Nister, Kleine Nister (Sieg)	Zp	4.000	VCS Sieg		
Nister, Kleine Nister (Sieg)	Zp	4.000	ODH Ätran		
	Zp	23.500	VCS		
Nister (Sieg)	Zp	23.000	ODH Ätran		
	Zs	3.300	ODH Ätran	a/c	
Wisserbach (Sieg)	Zp	0			
	Zs	1.000			
Wieslauter	Zb	30.000	ODH Ätran	a/c	
Duitsland, Noordrijn-Westfalen					966.930
	Zb (Z0)	89.510	Sieg	nee	
	Zb (Zv)	200.000	Ätran	nee	
	Zb (Zv)	340.331	Sieg	nee	
	Zp (0+)	9.518	Sieg	a/c	
Sieg en zijrivieren	Zp (0+)	112.000	Ätran	deels a/c	
	Zp (1+)	20.000	Ätran	a/c	
	Zp (1+)	10.687	Sieg	nee	
	Zs (Z1)	12.697	Sieg	nee	
	Zs (Z2)	40	Sieg	zender	
	Zb (Z0)	63.500	Sieg	nee	
Wupper en kleine zijrivieren	Zb (Zv)	47.300	Sieg / 3.000 Wupper	nee	
	Zs (Z2)	40	Sieg	zender	
	Zb (Z0)	61.267	Sieg	nee	
Dhünn en kleine zijrivieren	Zs (Z2)	40	Sieg	zender	
cwt = coded wire tags; a/c = vetvinknip (adipose clipping); ODH = ouderdierhouderij; VCS = vangstcontrolestation, Ze = zalmeitjes; Zb = zalmbroed; Z0 = niet-bijgevoerd broed; Zv = bijgevoerd broed; Zp = zalmparr (fingerling van een half jaar oud = 0+); Zps = zalmpresmolt; Zs = zalmsmolt; Z1 = eenjarige zalm; Z2 = tweejarige zalm; ZFp = zeeforelparr; g.g. = geen gegevens aangeleverd voor de deadline.					
Totaal uitzetstadia		1.847.052			

Uitzetmaatregelen met grote salmoniden in het Rijnsysteem in 2014				
(Deel)staat / rivier	Uitzetmaatregel			Totaal / smolt-equivalenten
Zwitserland	Soort en stadium	Aantal stuks	Herkomst	Markering
Rijn	Zb(Zv)	8.000	Petite Camargue/Rijn F2	genetica
Birs	Zb(Zv)	3.000	Petite Camargue/Rijn F3	genetica
Ergolz	Zb(Zv)	2.000	Petite Camargue/Rijn F4	genetica
Riehen Tych	Zb(Zv)	1.000	Petite Camargue/Rijn F5	genetica
Wiese	Zb(Zv)	3.000	Petite Camargue/Rijn F6	genetica
Arisdorferbach	Zb(Zv)	2.500	Petite Camargue/Rijn F7	genetica
Mohlinbach	Zb(Zv)	6.500	Petite Camargue/Rijn F8	genetica
Etzgerbach	Zb(Zv)	4.000	Petite Camargue/Rijn F9	genetica
Bachtalbach	Zb(Zv)	1.000	Petite Camargue/Rijn F10	genetica
Binnenkanaal Klingnau	Zb(Zv)	1.000	Petite Camargue/Rijn F11	genetica
Magdenerbach	Zb(Zv)	3.500	Petite Camargue/Rijn F12	genetica
Frankrijk				438.210
Rijn (oude loop)	Z0	77.000	Rijn	
	Z0	175.200	Allier	
Doller	Zv	24.850	Rijn	
Thur	Zv	26.350	Rijn	
Lauch	Zv	10.760	Rijn	
Fecht en zijrivieren	Zv	37.500	Rijn	650 a/c
Ill	Zv	2.840	Rijn	
Giessen en zijrivieren	Zv	32.900	Rijn	400 a/c
Bruche	Zv	42.470	Rijn	2.120 a/c
Moezel	Zv	5.340	Aträn	
Blies	Zv	3.000	Rijn	
Saar (Moezelsysteem)				
Luxemburg		0		0
Sauer (Moezel)		0		
Duitsland, Baden-Württemberg				381.750
Alb	Zv	62.270	Allier	nee
Murg	Zv	84.600	Allier	nee
Oos, Oosbach	Zv	2.700	Allier	nee
Rench	Zv	10.000	Allier	nee
	Zv	103.150	ODH Rijn	nee
	Zv	49.000	Terugkeeders Rijn x ODH Terugkeeders	nee
Kinzig en zijrivieren Erlenbach, Gutach, Wolf	Zp	8.000	Terugkeeders Rijn x ODH Terugkeeders	nee
	Zp	1.530	Allier	nee
	Zps	700	ODH Rijn	nee
Elz	Z0	8.000	Allier	nee
Elz	Zps	26.900	Terugkeeders Rijn x ODH Terugkeeders	nee
Dreisam	Zps	5.000	Allier	nee
Wiese	Zv	8.900	Allier	nee
Wiese	Zps	11.000	Allier	nee
Duitsland, Hessen				
Nidda*	Zfp	3.800	Wupper	a/c
Lahn, Dill, Weil	Zs2	410	ODH Aträn	
Kinzig (Main)	Zp	1.000	ODH Aträn	
Schwarzbach (Main)	Zp	19.000	ODH Aträn	
Weschnitz		0		
Wisper	Zp	20.000	ODH Aträn	
	Zs1	2.000	ODH Aträn	a/c
Duitsland, Rijnland-Palts				218.070
Ahr	Zp	47.000	ODH Aträn	
Ahr				
Lahn, Mühlbach	Zp	1.200	ODH Aträn	
	Zs2	2.340	ODH Aträn	
Moezel, Elzbach	Zp	15.000	ODH Aträn	
Moezel, Elzbach	Zs1	1.730	ODH Aträn	a/c
Saynbach	Zs1	3.460	ODH Aträn	a/c
Nister, Kleine Nister (Sieg)	Zp	5.000	VCS	
Nister, Kleine Nister (Sieg)	Z1	8.570	ODH Aträn	
	Zp	15.000	VCS Sieg	
Nister (Sieg)	Zp	40.000	ODH Aträn	
	Zs1	3.000	ODH Aträn	a/c
Wisserbach (Sieg)		0		
Nahe (Erstbesatz I)	Zp	2.000	ODH Aträn	
Nahe (Erstbesatz I)	Zs1	5.770	ODH Aträn	a/c
Guldenbach (Nahe) (Erstbesatz I)	Zp	13.000	ODH Aträn	
Speyerbach (Erstbesatz I)	Zp	15.000	ODH Aträn	
Wieslauter	Zp	40.000	ODH Aträn	
Duitsland, Noordrijn-Westfalen				862.627
	Zv	66.071	Sieg Terugkeeders / ODH	9911
	Zv	483.053	Sieg Terugkeeders / ODH; Gundenau Terugkeeders / ODH	82119
	Zp	100.366	Sieg Terugkeeders / ODH; Gundenau Terugkeeders / ODH	a/c
Sieg en zijrivieren	Z1	33.191	Sieg Terugkeeders / ODH	6638
	Z2 (Smolt)	890	Sieg Terugkeeders / ODH	heliogeenblauw / NEDAP
	Z2 (Smolt)	1.056	Sieg Terugkeeders / ODH	HDX / NEDAP
Wupper en kleine zijrivieren	Z0	86.000	ODH	4300
	Zv	52.000	ODH	7800
Dhünn en kleine zijrivieren	Zv	40.000	Sieg Terugkeeders / ODH	6000
<small>cwt = coded wire tags; a/c = vetvinklip (adipose clipping); ODH = ouderdierhouderij; VCS = vangstcontrolestation, Ze = zalmeltjes; Zb = zalmbroed; Z0 = niet-bijgevoerd broed; Zv = bijgevoerd broed; Zp = zalmparr; Zps = zalmpresmolt; Zs = zalmsmolt; Z1 = eenjarige zalm; Z2 = tweejarige zalm Zfp = zeeforelparrr; g.g. = geen gegevens aangeleverd voor de deadline.</small>				
Totaal uitzetstadia		1.982.367		

Uitzetmaatregelen met grote salmoniden in het Rijnsysteem in 2015					
(Deel)staat / rivier	Uitzetmaatregel				
	Soort en stadium	Aantal stuks	Herkomst	Markering	Smolt-equivalenten
Zwitserland					
Wiese	Zp	2600	Petite Camargue/Rijn Groep 9	genetica	433
Rijn	Zp	0		genetica	0
Riehen Tych	Zp	600	Petite Camargue/Rijn Groep 8	genetica	100
St. Alban-Teich	Zp	0		genetica	0
Birs (laagste hoofdstuk)	Zp	1.500	Petite Camargue/Rijn Groep 8	genetica	250
Arlsdorferbach	Zp	2.500	Petite Camargue/Rijn Groep 7	genetica	417
Birs	Zp	500	Petite Camargue/Rijn Groep 8	genetica	83
Ergolz	Zp	1.000	Petite Camargue/Rijn Groep 8	genetica	167
Magdenerbach	Zp	2.000	Petite Camargue/Rijn Groep 10	genetica	333
Mohlinbach (Bachtele, Möhlin)	Zp	500	Petite Camargue/Rijn Groep 6	genetica	83
Mohlinbach (Möhlin / Zeltingen)	Zp	1.500	Petite Camargue/Rijn Groep 6	genetica	250
Mohlinbach (Zuzgen, Helliikon)	Zp	2.300	Petite Camargue/Rijn Groep 6	genetica	383
Etzgerbach	Zp	2.000	Petite Camargue/Rijn Groep 10	genetica	333
Rhein	Zp	1.000	Petite Camargue/Rijn Groep 10	genetica	167
Alter Rhein	Zp	1.500	Petite Camargue/Rijn Groep 10	genetica	250
Bachtalbach	Zp	500	Petite Camargue/Rijn Groep 10	genetica	83
Binnenkanaal Klingnau	Zp	500	Petite Camargue/Rijn Groep 10	genetica	83
Totaal		20.500			3.417
Frankrijk					
Bruche	Zv	42.120		genetica	4.212
Mossig	Zv	400	Rijn	genetica	40
Giessen en zijrivieren	Zv	8.200	Rijn	genetica	820
Liepvrette	Zv	26.700	Rijn	genetica	2.670
Ill	Zv	2.320	Rijn	genetica	232
Fecht	Zv	26.700	Rijn	genetica	2.670
Weiss	Zv	5.800	Allier/Rijn	genetica	580
Böhine	Zv	1.000	Rijn	genetica	100
Lauch	Zv	6.760	Rijn	genetica	676
Thur	Zv	16.350	Rijn	genetica	1.635
Doller	Zv	26.750	Rijn	genetica	2.675
	Z0	145.000	Allier/Rijn	genetica	7.250
Rijn (oude loop)	Zv	8.800	Allier	genetica	880
				genetica	
Mosel	Ze	2.100		genetica	
Blies	Z0	2.550	Ätran	genetica	
Saar (Moezelsysteem)	Zv	3.000	Allier	genetica	300
Totaal		324.550			24.740
Luxemburg					
Sauer (Moezel)		0			
Totaal		0			
Duitsland, Baden-Württemberg					
Alb	Zp	19510		genetics	3.252
Alb	Zv	50000		genetics	1.250
Murg	Zp	41500		genetics	6.917
Murg	Zv	10000		genetics	500
Oos, Oosbach	Zp	5000		genetics	834
Rench	Zp	10500		genetics	1.750
				genetics	
Kinzig mit Zuflüssen Erlenbach, Gutach, Wolf	Zp	71780		genetics	11.963
	Zv	75100		genetics	3.755
				genetics	
Elz	Zp	27200		genetics	4.533
Dreissam	Zp	5600		genetics	933
Wiese	Zv	9600		genetics	480
Wiese	Zp	11100		genetics	1.850
Totaal		336.890			38.017
Duitsland, Hessen					
Nidda*	ZFp	2.640	Wupper	a/c	
Lahn, Dill, Weil	Zs	4.385	DCV Ätran	a/c	
Lahn, Dill, Weil	Zp	6.000	ODH Ätran		
Lahnsysteem totaal					2.296
Kinzig (Main)	Zp	2.000	ODH Ätran		
Schwarzbach (Main)	Zp	19.300	ODH Ätran		
Weschnitz					
Wisper	Zp	9.000	ODH Ätran		1.500
Totaal		43.325			3.796
Duitsland, Rijnland-Palts					
Ahr					
Ahr	Zp	50.000	ODH Ätran		8.333
Lahn, Mühlbach		0			
Moezel, Elzbach		0			
Moezel, Elzbach	Zp	21.500	ODH Ätran		3.983
Saynbach	Zs	1.200	ODH Ätran	a/c	
Saynbach	Zs	4.040	DCV Ätran	a/c	
Saynbachsysteem totaal					1.310
Nister, Kleine Nister (Sieg)					
Nister (Sieg)	Zs	9.100	DCV Ätran	a/c	
	Zp	28.490	VCS Ätran		
Nister (Sieg)	Zp	48.510	ODH Ätran		
		0			
Wisserbach (Sieg)		0			
Siegsysteem totaal					15.100
Nahe	Zs	8.762	DCV Ätran	a/c	
Nahe					
Guldenbach (Nahe)	Zp	9.250	ODH Ätran		
Speyerbach	Zv	30.000	Allier		
Wieslauter	Zv	35.000	Allier		
Totaal		245.852			28.726
Duitsland, Noordrijn-Westfalen					
	Zv	85.554	Sieg Terugkeerders / ODH		13.237
	Zv	105.985	Gundenau Terugkeerders / ODH		18.017
	Zv	143.037	Sieg Terugkeerders / ODH		23.965
Sieg en zijrivieren	Zp1	2.950	Sieg Terugkeerders / ODH		590
	Z1 (Smolt)	6.880	Sieg Terugkeerders / ODH		1.720
	Z2 (Smolt)	67	Sieg Terugkeerders / ODH	helioogeblaauw / NEDAP	17
	Z2 (Smolt)	567	Sieg Terugkeerders / ODH	HDX / NEDAP	142
Wupper en kleine zijrivieren	Z0	45.601	Sieg Terugkeerders / ODH		2.280
	Zv	45.000	Sieg Terugkeerders / ODH		2.250
Dhunn en kleine zijrivieren	Zp1	10.000	Sieg Terugkeerders / ODH		2.000
	Z2 (Smolt)	66	Sieg Terugkeerders / ODH	NEDAP	17
Totaal		445.707			64.234
cwt = coded wire tags; a/c = vetvinknip (adipose clipping); ODH = ouderdierhouderij; DCV = Danish Center for Vitidaks					
VCS = vangstcontrolestation; Ze = zalmeltjes; Zb = zalmbroed; Z0 = niet-bijgevoerd broed; Zv = bijgevoerd broed;					
Zp = zalmparr; Zps = zalmpresmolt; Zs = zalm-smolt; Z1 = eenjarige zalm; Z2 = tweejarige zalm					
ZFp = zeeforetparr; g.g. = geen gegevens aangeleverd voor de deadline.					
Totaal uitzetstadia		1.416.824			

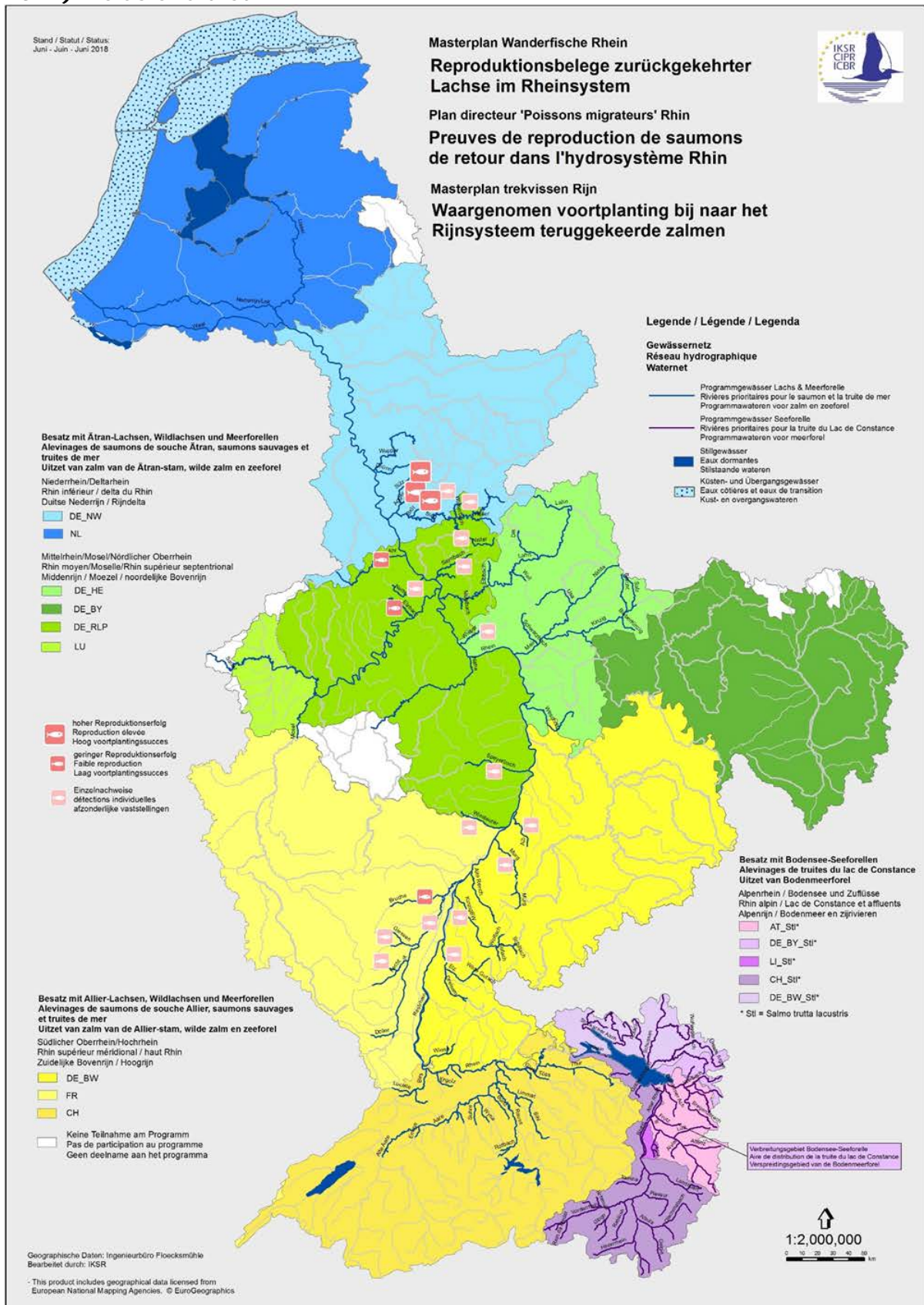
Uitzetmaatregelen met grote salmoniden in het Rijnsysteem in 2016					
(Deel)staat / rivier	Uitzetmaatregel				Totaal / smolt-equivalenten
	Soort en stadium	Aantal stuks	Herkomst	Markering	
Zwitserland					
Wiese	Zp	3.000	Petite Camargue R22, B2, B3, B4, B5	Genetik	
Rijn	Zp	3.800	Petite Camargue B9, B10, B11, B13	Genetik	
Riehenteich	Zp	1.000	Petite Camargue B9, B10, B11, B13	Genetik	
St. Alban-Teich				Genetik	
Birs (unterster Abschnitt)	Zp	2.000	Petite Camargue R22, B2, B3, B4, B5	Genetik	
Arisdorferbach	Zp	3.500	Petite Camargue R23	Genetik	
Birs	Zp	1.200	Petite Camargue R23	Genetik	
Ergolz	Zp	2.500	Petite Camargue R23	Genetik	
Magdenerbach	Zp	4.000	Petite Camargue R20	Genetik	
Mohlinbach (Bachtele, Möhlin)	Zp	500	Petite Camargue B6B7	Genetik	
Mohlinbach (Möhlin / Zeiningen)	Zp	1.000	Petite Camargue B6B7	Genetik	
Mohlinbach (Zuzgen, Hellikon)	Zp	1.300	Petite Camargue B6B7	Genetik	
Mohlinbach	Ze	6.100	Petite Camargue B8	Genetik	
Mohlinbach	Zb	6.000	Petite Camargue B9, B10	Genetik	
Etzgerbach	Zp	4.600	Petite Camargue R20	Genetik	
Rijn	Zp	1.200	Petite Camargue R21	Genetik	
Oude Rijn	Zp	3.200	Petite Camargue R21	Genetik	
Bachtaibach	Zp	1.000	Petite Camargue R20	Genetik	
Binnenkanaal Klingnau	Zp	1.000	Petite Camargue R20	Genetik	
Totaal		46.900			0
Frankrijk					
Rijn (oude loop)	Z0	195.000	Allier		9750
Doller	Zv	34.950	Rijn		3495
Thur	Zv	12.000	Allier		1200
Lauch	Zv	5.000	Allier		500
Fecht en zijrivieren	Zv	38.700	Allier		3870
	Zv	14.000	Rijn		1400
Ill	Zv	2.500	Rijn		250
Giessen en zijrivieren	Zv	26.250	Rijn		2625
Bruche	Zv	56.250	Rijn		5625
Moezel	Z0	5.150	Allier		258
	Zv	5.350	Allier		535
Blies	Zv	4.490	Allier		449
Saar (Moezelsysteem)					
Totaal		399.640			29.957
Luxemburg					
Sauer (Moezel)					
Totaal		0			
Duitsland, Baden-Württemberg					
Alb		17805	Loire-Allier		1.016
Murg		68500	Loire-Allier		11.417
Oos, Oosbach					
Rench		10300	Rijn		258
Rench		8000	Rijn		1.333
Kinzig en zijrivieren Erlenbach, Gutach, Wolf		82550	Rijn		2.064
		66750	Loire-Allier		3.338
		68780	Rijn		11.464
		250	Rijn		63
Elz		11000	Rijn		275
Elz		20600	Rijn		3.433
Dreissam		10000	Rijn		1.667
Wiese		21000	Rijn		3.500
Totaal		385.535			39.828
Duitsland, Hessen					
Nidda *	Zf p	3.500	Rijn, Wupper	a/c	700
Lahn, Dill, Weil, Elbbach	Zp	6.000	ODH		
Lahn, Dill, Weil, Elbbach					1.200
Lahnstelsysteem totaal					200
Kinzig (Main)	Zp	600	ODH	a/c	1.025
Schwarzbach (Main)	Z1	4.270	ODH		
Weschnitz					5.050
Wisper	Zp	25.250	ODH		
Totaal		39.620			8.175
Duitsland, Rijnland-Palts					
Ahr	Zs	5.000	ODH		
Ahr	Zp	61.500	ODH		11.500
Lahn, Mühlbach					0
Moezel, Elzbach	Zp	23.250	ODH		
Saynbach	Z1	4.270	ODH	a/c	
Saynbach					1.025
Saynbachsysteem totaal					
Nister, Kleine Nister (Sieg)	Zp	58.770	VCS		
Nister, Kleine Nister (Sieg)	Zp	34.450	ODH		
Nister (Sieg)	Zs	2.000	ODH		
Wisserbach (Sieg)	Zp	4.930	VCS		
Heller (Sieg)	Zp	3.850	VCS		17.500
Siegsysteem totaal					
Nahe	Zs	4.650	ODH		
Goldbach (Nahe) & Nahe	Zp	32.500	ODH		6.580
Speyerbach	Zv	30.000	ODH Obenheim		3.000
Wieslauter	Zv	35.000	ODH Obenheim		3.500
Totaal		300.170			43.105
Duitsland, Noordrijn-Westfalen					
	Zv	504.938	Sieg Terugkeeders, Atran / Gudenau	zonder	84.043
			Terugkeeders		
Sieg en zijrivieren	Zs	5.630	Sieg Terugkeeders	zonder	1.407
	Z1	11.600	Sieg Terugkeeders	zonder	2.320
	Z1	200	Sieg Terugkeeders	NEDAP	50
Wupper en kleine zijrivieren	Z0	51.000	Sieg Terugkeeders	zonder	2.550
	Zv	82.500	Sieg Terugkeeders	zonder	12.375
Dhünn en kleine zijrivieren		80.000	Sieg Terugkeeders	zonder	12.000
Totaal		735.868			114.745
cwt = coded wire tags; a/c = vetvinknip (adipose clipping); ODH = ouderdierhouderij; VCS = vangstcontrolestation; Ze = zalmteijes; Zb = zalmbroed; Z0 = niet-bijgevoerd broed; Zv = bijgevoerd broed; Zp = zalmparr; Zps = zalmpresmolt; Zs = zalmsmolt; Z1 = eenjarige zalm; Z2 = tweejarige zalm Zfp = zeeforetparr; g.g. = geen gegevens aangeleverd voor de deadline.					
Totaal uitzetstadia		1.907.733			

Uitzetmaatregelen met grote salmoniden in het Rijnsysteem in 2017					
(Deel)staat / rivier	Uitzetmaatregel				
	Soort en stadium	Aantal stuks	Herkomst	Markering	Totaal / smolt-equivalenten
Zwitserland					
Wiese	Zp	3500	Petite Camarque B1K3	genetica	
Rijn					
Riehentrich	Zp	1.000	Petite Camarque K1K2K4K4a	genetica	
Birs	Zp	4.000	Petite Camarque K1K2K4K4a	genetica	
Arisdörferbach	Zp	1.500	Petite Camarque F1 wild	genetica	
Hintere Frenke	Zp	2.500	Petite Camarque K1K2K4K4a	genetica	
Ergolz	Zp	3.500	Petite Camarque K7C1	genetica	
Fluebach Harbatswil	Zp	1.300	Petite Camarque K7C1	genetica	
Magdenerbach	Zp	3.900	Petite Camarque K5	genetica	
Mohlinbach (Bachtele, Mohlin)	Zp	600	Petite Camarque B7B8	genetica	
Mohlinbach (Mohlin / Zeiningen)	Zp	2.000	Petite Camarque B7B8	genetica	
Mohlinbach (Zuzgen, Hellikon)	Zp	3.500	Petite Camarque B7B8	genetica	
Etzgerbach	Zp	4.500	Petite Camarque K5	genetica	
Rijn	Zp	1.000	Petite Camarque B2K6	genetica	
Oude Rijn	Zp	2.500	Petite Camarque B2K6	genetica	
Bachtalbach	Zp	1.000	Petite Camarque B2K6	genetica	
Binnenkanal Klingnau	Zp	1.000	Petite Camarque B2K6	genetica	
Surb	Zp	1.000	Petite Camarque B2K6	genetica	
Burz	Zp	1.000	Petite Camarque B2K6	genetica	
Totaal		39.300			0
Frankrijk					
Rijn (oude loop)	ZO	269147	Allier		13457
	ZO	142.000	Rijn		7100
	Zv	31.500	Rijn		3150
Doller	ZO	5.000	Rijn		250
	Zv	21.900	Rijn		2190
Thur	ZO	2.500	Rijn		125
	Zv	12.000	Rijn		1200
Lauch	ZO	2.500	Rijn		125
	Zv	5.000	Rijn		500
Fecht en zijrivieren	ZO	10.000	Rijn		500
	Zv	39.000	Rijn		3900
Ill	ZO	4.200	Rijn		210
	Zv	17.500	Rijn		1750
Glessen en zijrivieren	ZO	10.000	Rijn		500
	Zv	28.472	Rijn		2847
Bruche	ZO	10.500	Rijn		525
	Zv	32.000	Rijn		3200
	Zv	25.000	Rijn, wild (F1)		2500
Moezel	Ze	2.100	Allier		76
	ZO	3.500	Allier		175
	Zv	3.580	Allier		358
Bliks	Zv	3.150	Rijn		315
Saar (Moezelsysteem)	Zv	2.550	Rijn		255
Totaal		683.099			45.208
Luxemburg					
Sauer (Moezel)					
Totaal		0			
Duitsland, Baden-Württemberg					
Alb	Zp	13050	Allier		2.175
Murg	Zp	67000	Rijn, Allier		11.167
Oos, Oosbach		0			0
Rench	Ze	5000	ODH Rijn		83
Rench	Zv	15000	ODH Rijn		750
	Ze	10000	ODH Rijn		166
	Zv	49850	ODH Rijn		1.246
Kinzig en zijrivieren Erlenbach, Gutach, Wolf	Zv	59000	ODH Rijn		2.950
	Zp	33500	ODH Rijn		5.583
	Zps	4000	ODH Rijn		800
Elz	ZO	7600	Allier		190
Elz	Zp	15000	Allier		2.500
Dreisam	Zp	10000	Allier		1.667
Wiese	Zv	2000	Allier		100
Wiese	Zp	11000	Allier		1.833
Totaal		302.000			31.210
Duitsland, Hessen					
Nidda	ZFp	4.000	Wupper		5
Lahn, Dill, Weil, Elzbach	Zp	8.000	ODH		5
Lahn, Dill, Weil, Elzbach	Z1	2.500	ODH		5
Lahnsysteem totaal					
Kinzig (Main)	Zp	180	ODH		5
Schwarzbach (Main)	Zp	4.400	ODH		5
Weschnitz					
Wisper	Zp	6.400	ODH		5
Totaal		25.480			30
Duitsland, Rijnland-Palts					
Ahr	Zv	71.000	ODH		6
Ahr					
Lahn, Mühlbach					
Moezel, Elzbach	Zp	10.500	ODH		5
Saynbach		0			
Saynbach		0			
Saynbachsysteem totaal					
Nister, Kleine Nister (Sieg)	Zp	2.660	VCS		6
Nister, Kleine Nister (Sieg)	Zp	18.130	VCS		6
Nister (Sieg)					
Wisserbach (Sieg)	Zp	2.000	ODH		6
Heller (Sieg)					
Siegsysteem totaal					
Nahe	Zp	14.500	ODH		6
Guldenbach (Nahe) & Nahe	Zp	40.000	ODH		6
Speyerbach	Zv	30.000	ODH		20
Speyerbach	Zs	1.200	ODH	PIT-Tags	4
Wieslauter	Zv	38.000	ODH		20
Totaal		227.990			85
Duitsland, Noordrijn-Westfalen					
	Zv	257.043	Sieg Terugkeorders / WLZ, ODH Albaum, Atran-Gudenu-Terugkeorders / ODH DCV		43.678
	Zv	14.824	Sieg Terugkeorders / ODH Albaum		2.520
Sieg en zijrivieren	Zv	3.500	Sieg Terugkeorders / ODH Albaum (kweekcentrum: broedhuis Wupper)		350
	Zv	89.881	Sieg Terugkeorders / ODH Albaum / ODH Haspe (kweekcentrum: ODH Haspe)		13.862
	Zv	38.788	Sieg Terugkeorders / ODH Albaum		6.594
	Zp	5.285	Sieg Terugkeorders / ODH Albaum		951
		409.321			67.955
Wupper en kleine zijrivieren					
Dhunn en kleine zijrivieren					
Totaal		1.687.190			

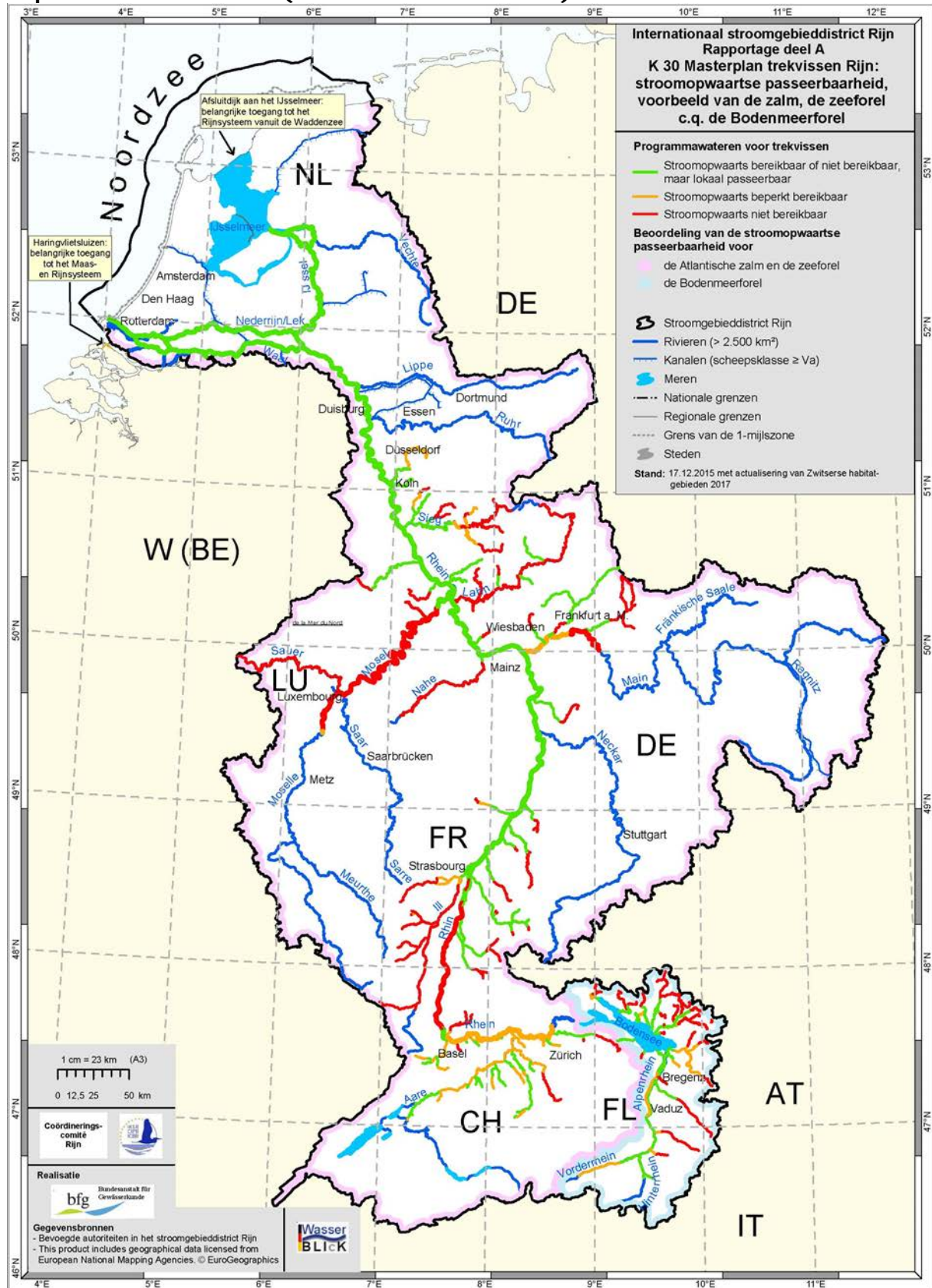
cwt = coded wire tags; a/c = vetvinknip (adipose clipping); ODH = ouderdij; 1.687.190

VCS = vangstcontrolestation; Ze = zalmitjes; Zb = zalmbroed; ZO = niet-bijgevoerd broed; Zv = bijgevoerd broed;
Zp = zalmpaar; Zps = zalmpaarsoort; Zs = zalmsmolt; Z1 = eenjarige zalm; Z2 = tweejarige zalm
ZFp = zeeformpari; g.g. = geen gegevens aangeleverd voor de deadline.

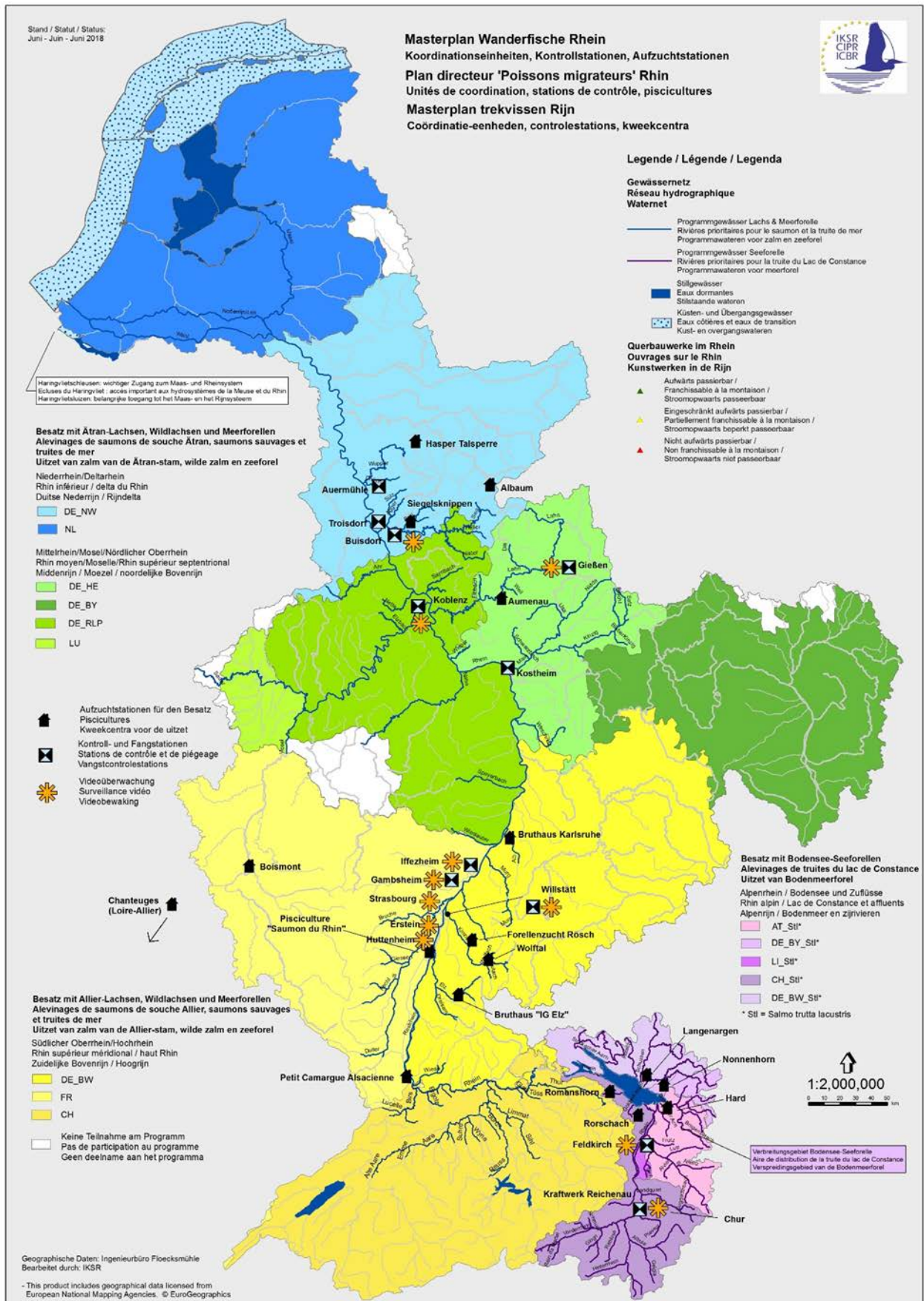
Bijlage 4: Kaart van de vastgestelde voortplanting (gemiddelde over 2015-2017) inclusief uitzet



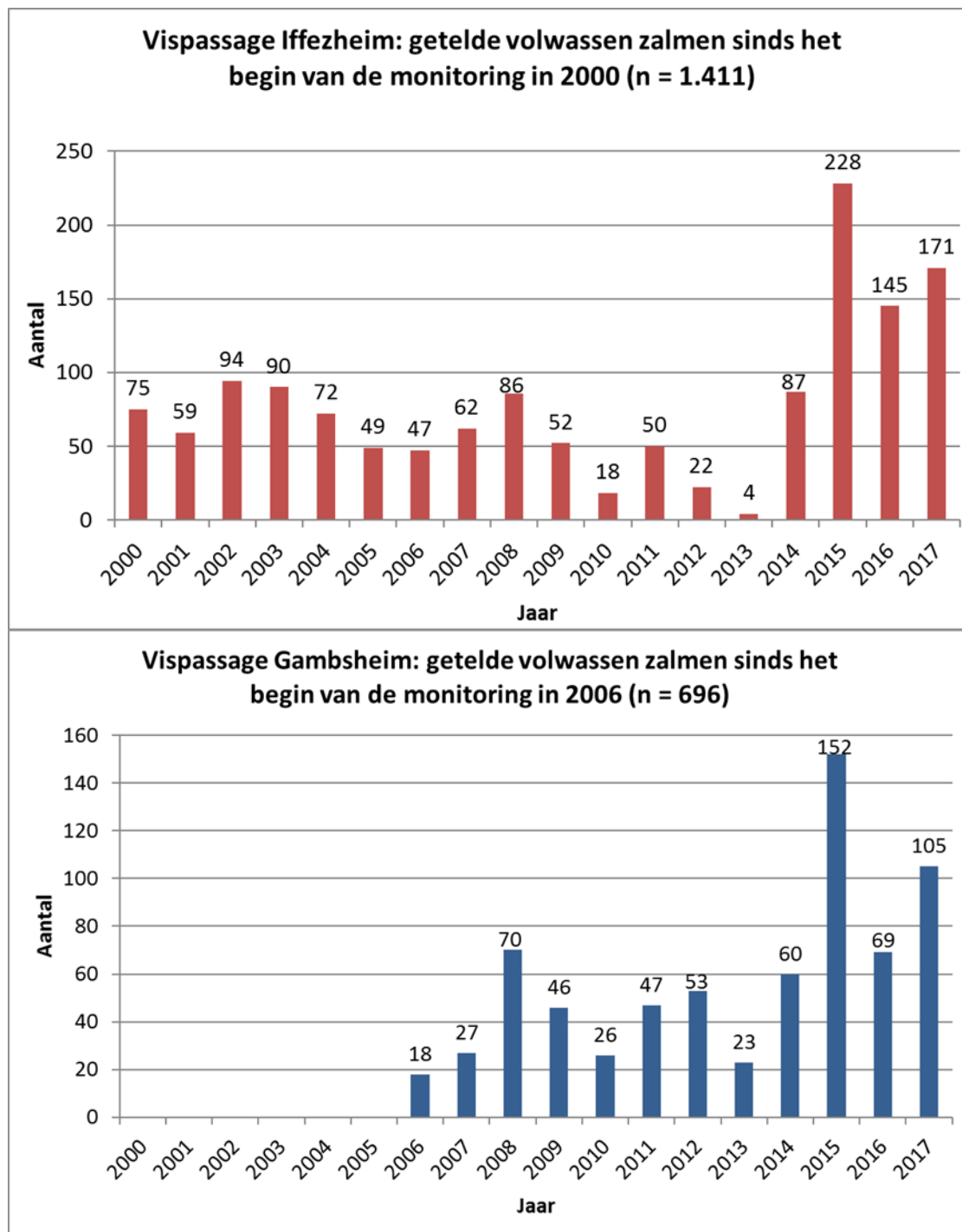
Bijlage 5: Kaart van de stroomopwaartse passeerbaarheid van de programmawateren voor trekvisserij aan het voorbeeld van de zalm, de zeeforel c.q. de Bodenmeerforel (K 30 uit het SGBP 2015)



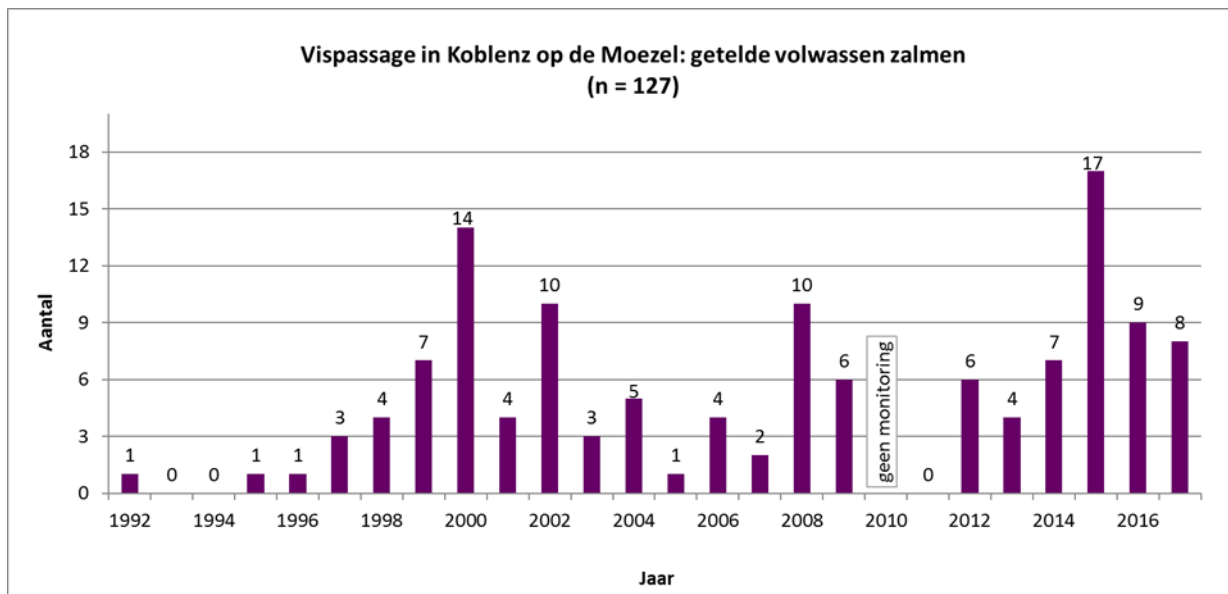
Bijlage 6: Kaart van de controlestations en kwekerijen



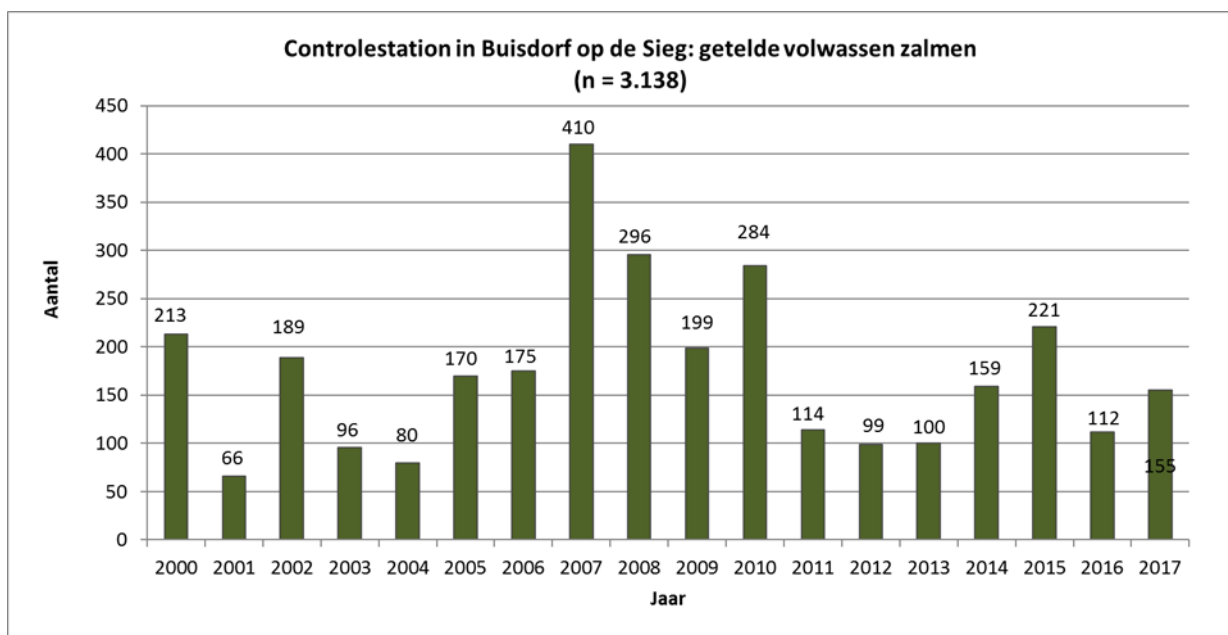
Bijlage 7: Aanvullende figuren voor hoofdstuk 5



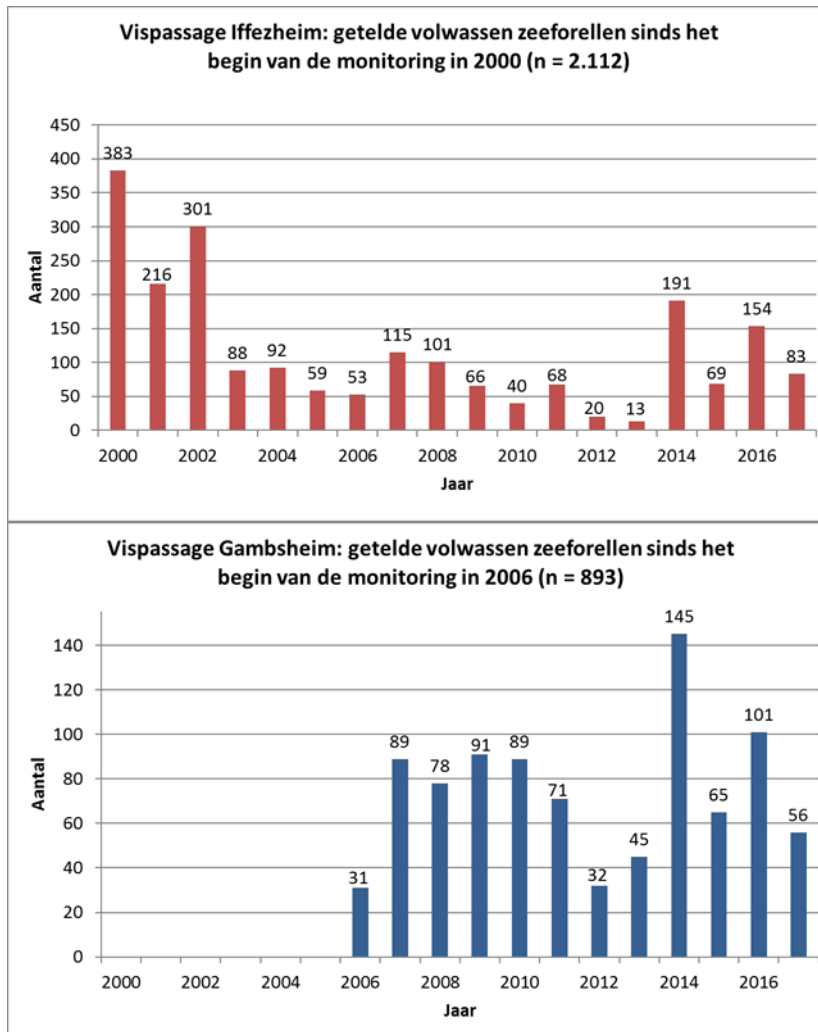
Figuur 1: Getelde zalmen in de controlestations in Iffezheim (vanaf 2000) en Gamsheim (vanaf 2006). Gegevens: Visserijdienst Baden-Württemberg, Association Saumon-Rhin (ASR). Van april 2009 tot oktober 2013 was de werking van de vispassage in Iffezheim beperkt.



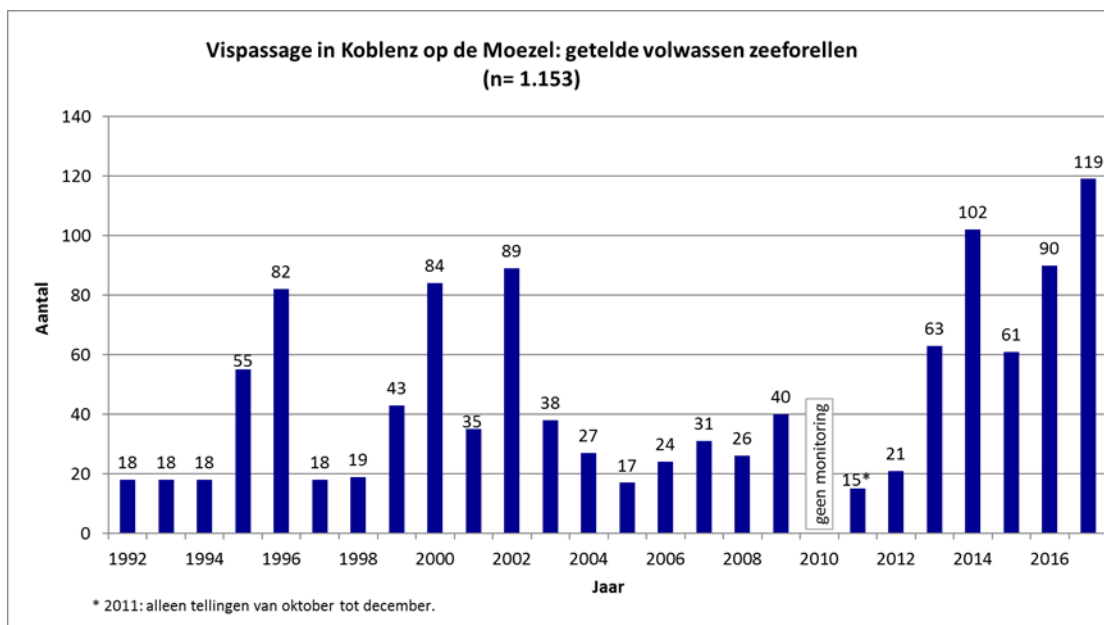
Figuur 2: Getelde zalmen in het controlestation in Koblenz op de Moezel (van 1992 tot 2009 met een “verouderde” vispassage; in 2010 zijn er als gevolg van de renovatie geen vissen geregistreerd)



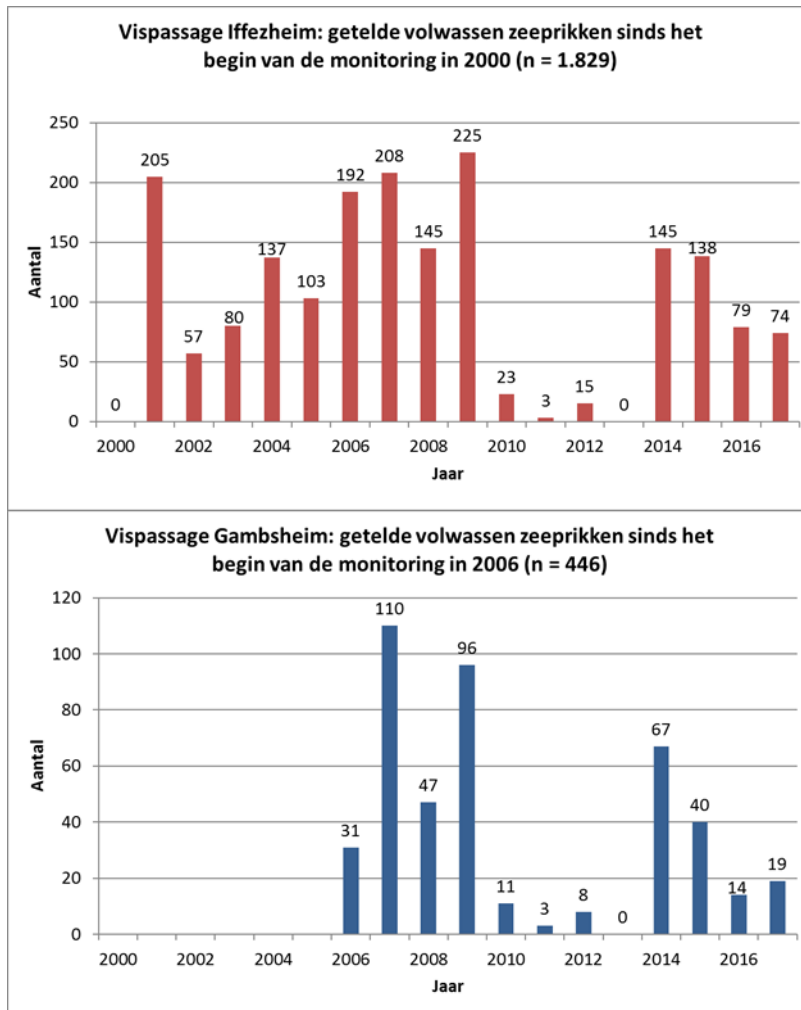
Figuur 3: Getelde zalmen in het controlestation in Buisdorf op de Sieg (vanaf 2000)



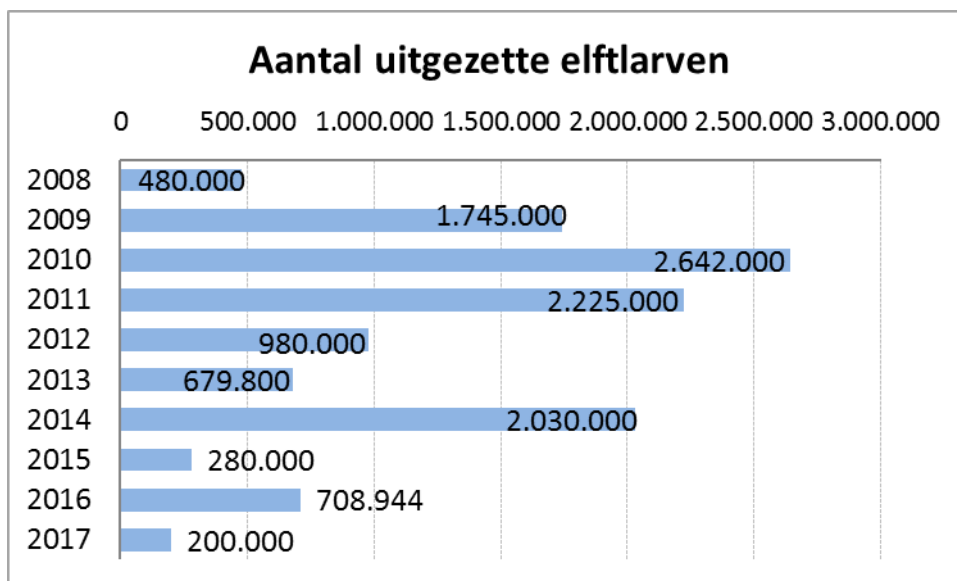
Figuur 4: Getelde zeeforellen in Iffezheim (vanaf 2000) en Gamsheim (vanaf 2006). Gegevens: Visserijdienst Baden-Württemberg, Association Saumon-Rhin (ASR). Van april 2009 tot oktober 2013 was de werking van de vispassage in Iffezheim beperkt.



Figuur 5: Getelde zeeforellen in de Moezel, vispassage in Koblenz, van 1992 tot 2017 (gegevens: Duitse dienst voor hydrologie - BfG)



Figuur 6: Getelde zeeprikken in Iffezheim (vanaf 2000) en Gamsheim (vanaf 2006). Gegevens: Visserijdienst Baden-Württemberg, Association Saumon-Rhin (ASR). Van april 2009 tot oktober 2013 was de werking van de vispassage in Iffezheim beperkt.



Figuur 7: Aantal uitgezette elftlarven (figuur: A. Scharbert)