



Effectiviteit van maatregelen voor een succesvolle en duurzame herintroductie van trekvissen in het Rijngebied



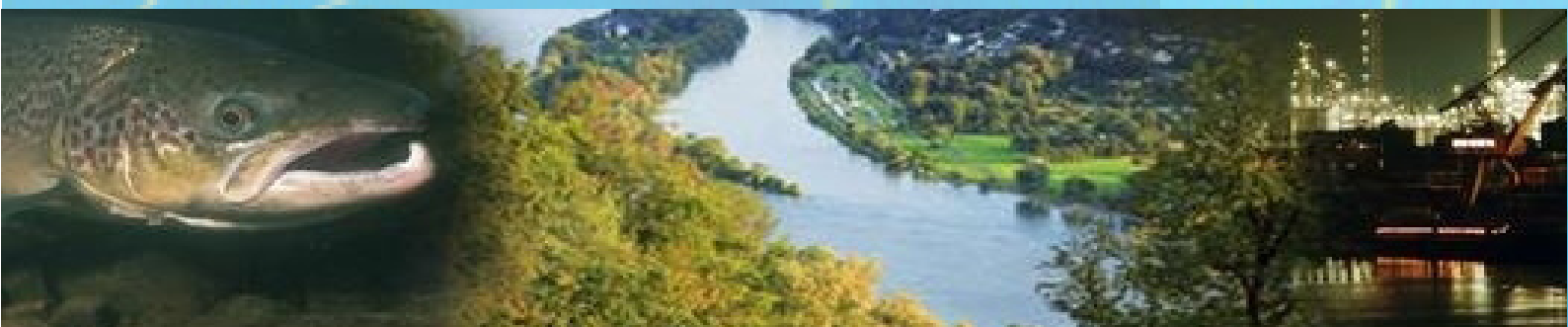
Samenvatting
van de
“Visecologische totaalanalyse
incl. beoordeling van de effectiviteit van de lopende
en beoogde maatregelen in het Rijngebied
met het oog op de herintroductie van trekvissen”

Internationale
Kommission zum
Schutz des Rheins

Commission
Internationale
pour la Protection
du Rhin

Internationale
Commissie ter
Bescherming
van de Rijn

Rapport Nr. 166



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

Vertaling: Fabienne van Harten, Marianne Jacobs

ISBN 3-935324-77-4

© IKSr-CIPR-ICBR 2009

Effectiviteit van maatregelen voor een succesvolle en duurzame herintroductie van trekvissen in het Rijngebied

Samenvatting van de “Visecologische totaalanalyse incl. beoordeling van de effectiviteit van de lopende en beoogde maatregelen in het Rijngebied met het oog op de herintroductie van trekvissen”

De onderhavige samenvatting is geschreven op basis van een expertise van het ingenieursbureau BFS, Frankfurt am Main, die is opgesteld in opdracht van de ICBR en waarvan de volledige titel luidt “Visecologische totaalanalyse inclusief beoordeling van de effectiviteit van de lopende en beoogde maatregelen in het Rijngebied met het oog op de herintroductie van trekvissen” (vgl. PLEN-CC09-06-03 = uitgebreide versie van mei 2009).

In dit onderzoek wordt voor de trekvissoorten zalm, zeeforel, elft en zeeprík een analyse uitgevoerd van de toestand waarin de populaties in het Rijnsysteem zich bevinden en van de potentiële gevaren waaraan ze aldaar zijn blootgesteld. In het rapport worden tevens maatregelen voorgesteld die de opbouw van zichzelf in stand houdende populaties van deze vissoorten moeten ondersteunen.

Uit deze voorstellen selecteren de staten maatregelen die vervolgens worden opgenomen in de nationale KRW-maatregelenprogramma’s en in het programma “Rijn 2020”. Deze beoogde maatregelen worden voor eind 2009 opgenomen in het “masterplan trekvissen Rijn” en als zodanig onderdeel van het internationaal stroomgebiedbeheerplan voor de Rijn (deel A). De staten voeren de maatregelen uit in fasen tot 2015 c.q. 2020/2027.

Uit de studie blijkt het volgende:

- Het hele vroegere zalmareaal vanaf de waterval bij Schaffhausen¹ is in principe geschikt voor de herintroductie van trekvissen.
- De populaties van de zalm, de zeeforel en de zeeprík kennen een positieve ontwikkeling; de natuurlijke voortplanting neemt toe.
- De elft populatie stagneert, maar zal zich dankzij een lopend project (met onder andere uitzetmaatregelen) naar alle waarschijnlijkheid positief ontwikkelen.
- Dankzij de verbetering van de waterkwaliteit en de passeerbaarheid hebben de trekvispopulaties zich duidelijk hersteld en ruimtelijk uitgebreid.
- Op veel plaatsen zijn er al geschikte paaigronden en opgroehabitats die weer worden bevolkt door trekvissen; desalniettemin kunnen de bestaande habitats verder worden verbeterd en kunnen er nieuwe habitats worden gecreëerd of gemakkelijker bereikbaar worden gemaakt.
- De voorzieningen voor de stroomopwaartse vismigratie die sinds het begin van de jaren negentig zijn aangelegd (programma “Zalm 2000”) worden voor zover nu bekend is druk gebruikt. Aan verscheidene voorzieningen vindt echter nog geen nauwkeurig begeleidend onderzoek plaats.

¹ Vgl. kaart met de historische zalmwateren in het Rijnstroomgebied

- Wanneer door de aanleg van nog meer voorzieningen de longitudinale passeerbaarheid van de stuwen en stuwdammen (stroomopwaarts en stroomafwaarts, ook in de Duits-Franse Bovenrijn en aan de afsluitdijken in de Rijndelta) wordt hersteld, zullen daar niet alleen alle trekvisseren, maar ook veel andere vissoorten van profiteren. Voor de zeepril is het gebrek aan passeerbaarheid zelfs de enige beperkende factor.
- Vooral de zalm en de zeeforel (mogelijk ook de elft) leiden forse verliezen door de (illegale) visserij; deze invloed moet absoluut worden gereduceerd.
- Met de voorgestelde maatregelen zal de zalm – als indicatorsoort met een belangrijke pilotfunctie voor het herstel van het ecosysteem van de Rijn – weer kunnen worden geïntroduceerd tot in de oude loop van de Rijn en Zwitserland.
- Maatregelen met de hoogste prioriteit betreffen het herstel van de passeerbaarheid, de reductie van de visserijdruk en de verbetering van de kwaliteit en kwantiteit van paaigronden en opgroeihabitats in het Rijngebied. Hiervoor wordt verwezen naar de realisatiefasen die nader worden beschreven in het hoofdstuk met de maatregelen verderop in deze samenvatting.

De bekeken doelsoorten zalm, zeeforel, elft en zeepril hebben zowel een pilot- als een indicatorfunctie voor andere vissoorten en op het succes van de maatregelen ter bevordering van de trekvispopulaties lift de hele visfauna mee. Specifieke maatregelen voor de aal worden opgenomen in het "masterplan trekvisseren Rijn", dat voor eind 2009 gereed zal zijn, en zijn geen hoofdbestanddeel van dit onderzoek. De nadruk hier ligt op de herintroductie van de zalm. Omdat de zalm een uitgesproken *homing instinct* bezit, is deze soort bijzonder geschikt voor de prioritering van maatregelen en de latere voortgangscontroles. De zalm populaties komen bijna uitsluitend voort uit uitzet en/of – steeds vaker – uit voortplanting in het Rijnsysteem zelf c.q. in deelstroomgebieden of afzonderlijke projectwateren en vormen bijgevolg een betrouwbare afspiegeling van de heersende omstandigheden in deze leefgebieden voor de hele trekvisfauna.

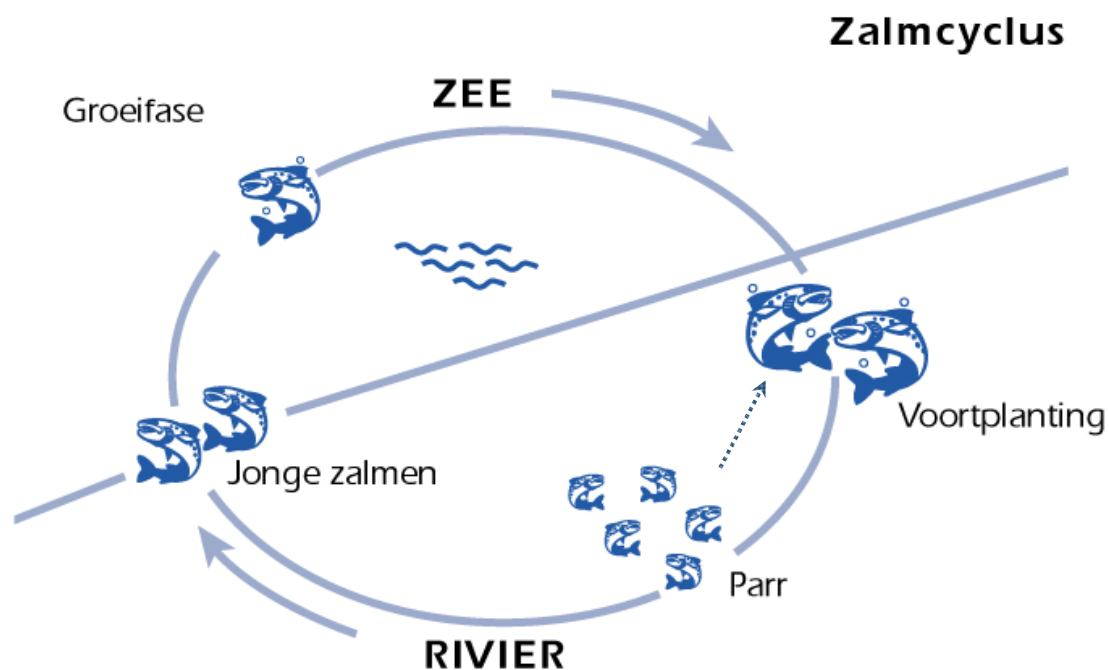


Fig. 1: De levenscyclus van de zalm. Vroegrijpe mannelijke parrs dragen ook bij tot de voortplanting, vgl. p. 4.

Stand van de herkolonisatie

Bereikbare paaigebieden worden doorgaans na slechts een paar jaar herbevolkt door succesvol reproducerende trekvisen. Omdat de zalm zo'n sterke *homing* vertoont, moet voor deze soort eerst over meerdere jaren uitzet plaatsvinden om de jonge visen te fixeren op de nieuwe wateren van herkomst en een basispopulatie op te bouwen. Over het geheel genomen **vertonen het populatiecijfer van de trekvisen en de natuurlijke voortplanting een positieve trend**. In het grote merendeel van de *bereikbare* paaiwateren of paaigebieden (delen van waterlopen) kon al een – soms aanzienlijke – natuurlijke zalmreproductie worden vastgesteld. Hier kan zelfs worden gesproken van een duidelijk stijgende tendens (vgl. tabel 1).

De belangrijkste voortplantingsgebieden van de **zalm** (en vermoedelijk ook van de **zeeforel**, die in de juveniele fase niet kan worden onderscheiden van de beekforel) liggen momenteel in het Wupper-Dhünnsysteem, het Siegsysteem, de Ahr (waarschijnlijk), het Saynbachsysteem en de Bruche (Illsysteem). In de Nette, waar geen zalmen worden uitgezet, planten strayers zich voort, wat de hoge herkolonisedruk van de soort onderstreept.

Tab. 1: Overzicht van de tellingen en dichtheden van natuurlijk voorkomende zalmen en ontwikkeling c.q. stand van de bereikbaarheid van de paagronden in het Rijnsysteem: er bestaat een nauw verband tussen de omvang van de natuurlijke voortplanting en het herstel van de longitudinale passeerbaarheid c.q. de bereikbaarheid van de paaiwateren.

(Deel) staat	Systeem	Projectwateren - selectie van de belangrijkste zijrivieren (* geen uitzet)	Eerste zalmitzet	Jaren waarin broedsel is vastgesteld (voortplanting de herfst/winter daarvoor)															Habitat-gebied in ha	
				1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008		
D	Wupper-Dhünn	Wupper Dhünn Eifgenbach	Zalmitzet in het Wupper-Dhünn-systeem sinds 1993	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	(X)	25
D	Sieg	Siegsys. a/d Rijn in NRW Agger (onderste 30 km) Naafbach Pleisbach Hanfbach Bröl Homburger Bröl Waldbröl Derenbach Steinchesbach Krabach Gierzhagener Bach Irsenbach Sülz Schlingebach	Zalmitzet in het Sieg-systeem aan de Rijn sinds 1988, sinds 1988 niet alleen in het klassieke vlagzalmitgebied en de bovenste regio van het bebaale gebied, maar ook in geselecteerde kleine en middelgrote beken	X	/	/	/	/	/	/	/	X	0	XX	/	/	/	/	/	190
X	/	/	/	/	/	/	/	0	0	XXX	XXX	XXX	XX	XXXX	XXXX					
/	/	/	/	/	/	/	/	XX	0	/	XXX	XXX	XXX	XXXX	XXXX					
/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	/	0	/	/	X	/	/	/	/		
X	/	/	X	/	/	/	/	0	0	XX	XX	0	XX	XXX	XXX	/	/	/		
/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	/	XX	XXX	XX	X	/	/	/	/		
/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	/	0	0	XXX	XXX	/	/	/	/		
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/		
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	/	/	/	/		
/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	/	/	/	/	/	X	/	/	/		
/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	/	/	/	XX	/	/	/	/		
/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	/	/	/	/	X	XXXX				
/	/	/	/	/	/	/	/	X	0	0	0	0	X	X	X	XXXX				
/	/	/	/	/	/	/	XX	0	X	X	X	X	X	XXX	XX	XXXX				
/	/	/	/	/	/	/	XXX	XX	XX	0	X	XX	XXX	XX	XXXX					
/	/	/	/	/	/	/	0	X	0	/	/	/	XX	XX						
/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	/	/	/	/	X	X					
/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	/	/	/	/	/	/	/			
D	Ahr	Ahr	1995	/	/	/	/	/	/	X	0	0	X	X	0	0	0	?	80	
D	Nette	Nette *	-	/	/	/	/	/	/	/	X	0	XX	X	X	X	0	X	10	
D	Saynbach	Saynbach Brexbach	1994 1994	/	/	/	/	/	/	XX	XX	XX	XXX	XXXX	XXXX	XX	XXXX	XXXX	10	
D	Moezel	Elzbach Kyll Prümssystem Sauer	2005 1996 1996 1992	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	0	0	170	
Lux/D		Our	1992	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
D	Lahn	Mühlbach Weil Dill	1994 1995 1995	/	/	/	/	/	/	(X)	0	/	/	/	/	/	/	/	19	
D	Nahe	Nahe	2004 (eenmalig)	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/		
D	Wisper	Wisper	1999	/	/	/	/	/	/	/	/	0	XX	XX	0	0	XX	XXXX		
D	Main	Schwarzbach * Kinzigssystem (Hessen)	- 2001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	0	0	/	12	
D	Alb	Alb	2001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	10	
D/F	(Wies)Laute	(Wies)Lauter	1991	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	?	?	
D	Murg	Murg	2001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	X	X	/	36	
F/D	Rijn	Rijn onder Iffezheim *	-	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	/	/	/	/	50 (?)	
D	Rench	Rench	2001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	11	
F	Ill	Bruche Bovenloop Illsysteem	1991 1991	/	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	72**	
D	Kinzig	Kinzig (BW)	2001	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	X	/	/	/	/	68	
D	Elz-Dreisam	Elz Dreisam	2005 2008	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	59	
F/D	Rijn	Oude loop van de Rijn	1991	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	88	
CH	Wiese	Wiese	1984	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	24	
CH	Birs	Birs	1995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	17	
CH	Ergolz	Ergolz	1995	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	3	

LEGENDE

Kwal. vaststellingen/afz. vaststellingen/bemonstering van afz. locaties	X
Kwal. vaststellingen/terugkeerders boven migratiebarrières teruggezet	(X)
Laag voortplantingssucces (1 tot ≤ 5 parrs/100 m ²)	XX
Hoog voortplantingssucces (> 5 - 50 parrs/100 m ²)	XXX
Zeer hoog voortplantingssucces (> 50 parrs/100 m ²)	XXXX
Onderzoek uitgevoerd, geen vaststellingen	0
Niet onderzocht	/
Onderzoek voor 2009 gepland	?

Paaigronden (grotendeels) bereikbaar
Paaigronden gedeeltelijk/bepaald bereikbaar
Paaigronden niet/bij wijze van uitzondering bereikbaar

** Illsysteem zonder Thur en Lauch

In 2007/2008 werd voor het eerst ook in de Wisper (Middenrijn) een niet te verwaarlozen natuurlijke reproductie vastgesteld. Voor een aantal watersystemen van de Duitse Nederrijn en de Middenrijn (Sieg, Saynbach, evt. Ahr en Wisper) moet er op basis van de jaarlijkse controles van de natuurlijke voortplanting aldaar van worden uitgegaan dat tussen vijf en twintig procent van de terugkeerders in 2007 en 2008 afstamt van in het wild geboren exemplaren.

Paaibedden van de **zeeprik** werden o.a. in het Illsysteem, de Wieslauter, de Murg, de Wisper, de Saynbach, de Nette, het Siegsysteem en het Wupper-Dhünnsysteem aangetroffen. De soort plant zich naar alle waarschijnlijkheid ook direct in de Duits-Franse Bovenrijn tot aan de stuw van Straatsburg voort. De **elft** laat geen reproductie en evenmin jonge exemplaren zien; deze soort lijkt zich zonder uitzet, waarmee in 2008 in het kader van een EU-Life-project in de Duits-Franse Bovenrijn en de Duitse Nederrijn is gestart, niet te vestigen.

Als de trekvisomstandigheden geheel worden geoptimaliseerd, d.w.z. als alle voorgestelde maatregelen consequent worden uitgevoerd, zullen op lange termijn circa 20.000 tot 30.000 zalmen per jaar kunnen terugkeren in het Rijnsysteem, op middellange termijn kunnen ongeveer 10.000 tot 15.000 zalmen worden verwacht; voorwaarde hiervoor is een terugkeerpercentage van ongeveer 3% vanaf het smoltstadium. Het huidige terugkeerpercentage ligt onder de 1%.

Doordat zalmen terugkeren naar hun geboorterivier ontstaan er in de zijrivieren en subsystemen specifieke populaties. Dat betekent dat de noodzakelijke adaptatieprocessen zich moeten afspelen op het niveau van de subpopulaties en dat deze populaties zouden moeten worden bekeken als elkaar aanvullende managementeenheden. Een minimale populatiegrootte vastleggen voor de Rijn als geheel is dus niet zinvol. De minimale populatiegrootte per subsysteem bedraagt vanuit genetisch oogpunt:

- 50 individuen voor een kortstondig behoud van de populatie (max. 5 - 10 generaties);
- 500 individuen voor een langdurig behoud van de populatie;
- > 500 – 1.000 individuen voor een groeiende populatie.

Het aantal terugkerende vissen mag *niet* worden gelijkgesteld met de populatiegrootte. De "effectieve populatiegrootte" (het aantal individuen dat zich *succesvol* voortplant) wordt gekenmerkt door de volgende factoren:

- Circa 75% van de terugkeerders naar de paaigronden plant zich succesvol voort;
- Vroegrijpe mannetjes (parrs, die voor de uittrek geslachtsrijp worden) moeten bij de populatie worden geteld; in de paaiwateren zijn er vijf tot tien keer meer parrs dan teruggekeerde mannetjes (vgl. fig. 1);
- De generatietijd voor zalmen in de Rijn bedraagt gemiddeld ongeveer vier jaar.

Dat betekent dat er om de populatie te behouden (populatiegrootte van ca. vijfhonderd individuen) per jaar en subsysteem circa honderd individuen moeten terugkeren (waarvan minstens vijftig wijfjes). In kleine subsystemen die in contact staan met naburige systemen zijn er als gevolg van immigrerende strayers (= toename van de populatiegrootte) duidelijk minder terugkerende vissen nodig. Om inteelt te voorkomen en de genetische diversiteit te behouden, zouden kleine zalmwateren daarom verbonden moeten zijn met dichtbij gelegen grote wateren. Mits er genetische uitwisseling plaatsvindt, kunnen ook zeer kleine populaties met minder dan vijftig individuen levensvatbaar zijn. Om de populatie ook in geval van rampen (ongelukken, vissterfte) en sterke schommelingen in de visstand in stand te houden, zouden over het algemeen echter populaties van > 500 – 1000 individuen (komt overeen met > 100 – 200 terugkerende vissen per jaar) moeten zijn gegarandeerd.

Voor een terugkeercijfer van honderd individuen per jaar en subsysteem (= minimale populatiegrootte van ca. vijfhonderd individuen incl. vroegrijpe mannetjes) moet bij een terugkeerpercentage van 3% (managementdoel) elk subsysteem over minstens 3,3 ha habitatgebied beschikken (productie: ca. duizend smolts per hectare).

Iffezheim en Gamsbheim

Dankzij de aanleg van de vispassages aan de stuwen Iffezheim en Gamsbheim (respectievelijk in 2000 en 2006 in gebruik genomen) zijn de watersystemen van de Rench, de Kinzig en de Ill (d.w.z. de Rijn tot aan de stuw van Straatsburg) weer bereikbaar voor trekvissen. Beide stroomopwaartse vismigratievoorzieningen worden voor zover nu bekend goed gebruikt; zalmen lopen bij de stroomopwaartse migratie blijkbaar weinig vertraging op. Als er nog meer voorzieningen worden gebouwd, zouden de vissen dus tot Basel kunnen optrekken zonder daarbij hun tijdsbudget te overschrijden. Desalniettemin treden er zowel in Gamsbheim als in Iffezheim misschien problemen op bij hoge afvoeren, die maken dat de vispassages tijdelijk minder goed te vinden zijn, wat kan leiden tot een vertraging (eventueel staking) van de stroomopwaartse trek.

Beperkende factoren gerangschikt naar prioriteit

1.1 Stroomopwaartse passeerbaarheid: De bereikbaarheid van de paaihabitats en opgroeihabitats heeft in de Duits-Franse Bovenrijn (boven Straatsburg), de Moezel en verschillende zijrivieren een duidelijk beperkende invloed op alle trekvissen. Als gevolg van hun sterk ontwikkelde homing instinct vormen **zalmen** ruimtelijk geïsoleerde voortplantingseenheden in de afzonderlijke projectwateren. Elke onderbreking van de levenscyclus leidt daarom onherroepelijk tot een instorting van de deelpopulatie die zich door aanpassing aan specifieke wateren in hoge mate heeft gedifferentieerd. Het herkoloniseringspotentieel van strayers is heel laag en afhankelijk van de ruimtelijke nabijheid en de grootte van buurpopulaties

In het Rijngebied zijn er twee apart van elkaar beheerde basispopulaties uit zalmuitzet: boven de monding van de Main worden zalmen van de "**Allier**"-stam uitgezet (de vissen komen uit Frankrijk waar ze in hun wateren van herkomst lange afstanden moeten afleggen), onder de monding van de Main wordt er gewerkt met de "**Ätran**"-stam (deze vissen komen uit Zweden waar in de wateren van herkomst korte afstanden worden afgelegd). Voor de Ätranstam volstaat de passeerbaarheid zoals gegeven in 2008 om zich als populatie in stand te houden (circa 150 ha habitatgebied is bereikbaar); wateren met veel potentieel (bijvoorbeeld het Moezelsysteem als grootste zijrivier met circa 170 ha, delen van het bijzonder geschikte Siegsysteem met circa 100 ha) zijn evenwel tot dusver niet ontsloten. Om een stabiele populatie op te bouwen in het uitzetgebied van de Allierstam moeten het Elz-Dreisamsysteem (59 ha) en de oude loop van de Rijn (88 ha) toegankelijk worden gemaakt. De zijrivieren Ill (in totaal 72 van de 95 ha opgroeihabitat moet weer aan de rivier worden geschakeld) en Kinzig (in totaal 68 ha) zijn door de vispassages in Iffezheim en Gamsbheim al verbonden met de Rijn, maar de systemen zijn nog niet compleet passeerbaar, waardoor de vissen tot dusver slechts een klein deel van de paaihabitats kunnen bereiken. Het herstel van de passeerbaarheid tot in de zijrivieren Birs, Wiese en Ergolz in Zwitserland zal op middellange termijn de visstand doen toenemen en de populatie veilig stellen (vgl. fig. 2, in de uitgebreide versie van het rapport fig. 16).

Als de passeerbaarheid wordt hersteld, zullen ook de **zeeforel** en de **elft**, twee soorten die worden gekenmerkt door tamelijk hoge straying percentages, zich geleidelijk uitbreiden in de zuidelijke Duits-Franse Bovenrijn en de Moezel. Bij de **zeeprik**, een soort die uitsluitend zwerft, kan zelfs worden gerekend op een onmiddellijke, zelfstandige herkolonisatie van de bovengenoemde rivier(traject)en, aangezien het gebrek aan stroomopwaartse passeerbaarheid de enige beperkende factor is. Zelfs van voortplantingstekorten en een hoge mortaliteit bij de uittrek zou de herkolonisatie amper hinder ondervinden, omdat elk jaar genoeg zeeprikken uit de Atlantische Oceaan de Rijn zullen intrekken. Hetzelfde geldt voor de **rivierprik**.

1.2 Stroomafwaartse passeerbaarheid: Als vissen **stroomafwaarts trekken** door de turbines van waterkrachtcentrales ondervinden ze schade die afhankelijk van de vissoort, de grootte van de vis en de technische parameters in de centrale min of meer

zwaar uitvalt. In de Rijn en de zijrivieren loopt als gevolg van de vele waterkrachtcentrales de visschade tijdens de migratie op (**cumulatief effect**). De mortaliteit vormt voornamelijk een bedreiging voor de zalmpopulatie, omdat de zalm zo goed als altijd zijn water van herkomst opzoekt en verliezen in de deelpopulatie nagenoeg volledig moeten worden gecompenseerd door de voortplanting boven de waterkrachtcentrales. Voor de opbouw van een zichzelf in stand houdende populatie zou minstens 1% van de uitgetrokken smolts moeten terugkeren naar de paaigrond. Een hoger terugkeerpercentage is mogelijk en wordt nagestreefd. De populaties van de zeeprík worden daarentegen niet bedreigd door dergelijke verliezen, zoals hierboven is beschreven. Bij de vele **kleine waterkrachtcentrales** is de mortaliteit vergeleken met het vermogen van de centrales bijzonder hoog, maar de sterfte kan hier door ecologische verbeteringen veel gemakkelijker worden gereduceerd dan bij grote krachtcentrales in de hoofdstroom. De mortaliteit aan zijdelings gelegen **inlaatwerken** voor koelwater aan thermische centrales is voor smolts, die in het midden van de rivier stroomafwaarts trekken, waarschijnlijk laag; prikken worden daarentegen relatief vaak aangetroffen in inlaatwerken. Voor veeleisende stromingsminnende soorten zijn de **opgestuwde gebieden** voor de waterkrachtcentrales in principe niet geschikt voor kolonisatie.

2. Visserij: Het onttrekken en bezitten van zalmen en zeeforellen is in het hele Rijnstroomgebied, inclusief de Nederlandse kustzone, bij wet verboden. Desalniettemin moet de 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 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 (onbedoeld bijgevangen vis) en stroperij. Vooral over het gericht illegaal onttrekken van vis ontbreekt het momenteel aan betrouwbare informatie. De ICBR werkt op dit moment aan aanbevelingen ter verbetering van de handhaving van de regels en dus ter vermindering van de verliezen door de beroepsvisserij en hengelaarij.

3. Paaigronden en opgroeihabitats: De morfologische kwaliteit van deze gebieden is in veel, maar niet in alle huidige projectwateren al goed of toereikend. De habitatkwaliteit vormt derhalve geen beperkende factor. In afzonderlijke projectgebieden kunnen evenwel nog veel nieuwe habitats worden ontsloten of aangelegd en kunnen de bestaande habitats worden verbeterd of gemakkelijker toegankelijk gemaakt.

4. Predatie/vraatdruk: Vooral op uitgezette smolts oefent de factor **predatie** momenteel beslist een grote invloed uit; echter, naarmate het aantal natuurlijke smolts stijgt, zal het belang van predatie waarschijnlijk afnemen. Geduchte predatoren voor uittrekkende smolts zijn de aalscholver, de roofblei, de snoek, de snoekbaars en de meerval. Sneller in- en uittrekken vermindert de predatiedruk op zalmen en smolts.

5. Waterkwaliteit: Over het algemeen is de waterkwaliteit in het Rijnsysteem goed; echter, in een paar projectwateren vormen de **toevoer van fijn sediment** en de **verontreiniging met nutriënten** lokaal een gevaar voor de kwaliteit van de paaigronden en dus voor het voortplantingssucces van salmoniden en de opgroeifase van ammocoetes.

6. Temperatuur: Hoge zomertemperaturen ($\geq 25^{\circ}\text{C}$ watertemperatuur) zijn voor salmoniden een stressor die leidt tot een hoger risico op infecties en een tijdelijke onderbreking van de optrek. Temperaturen boven de 30°C verdragen zalmen niet meer. Desondanks kon (bijvoorbeeld in het hete jaar 2003) een duidelijk verhoogde mortaliteit uitgesloten noch bewezen worden. Voor smolts was de factor temperatuur tot dusver niet relevant.

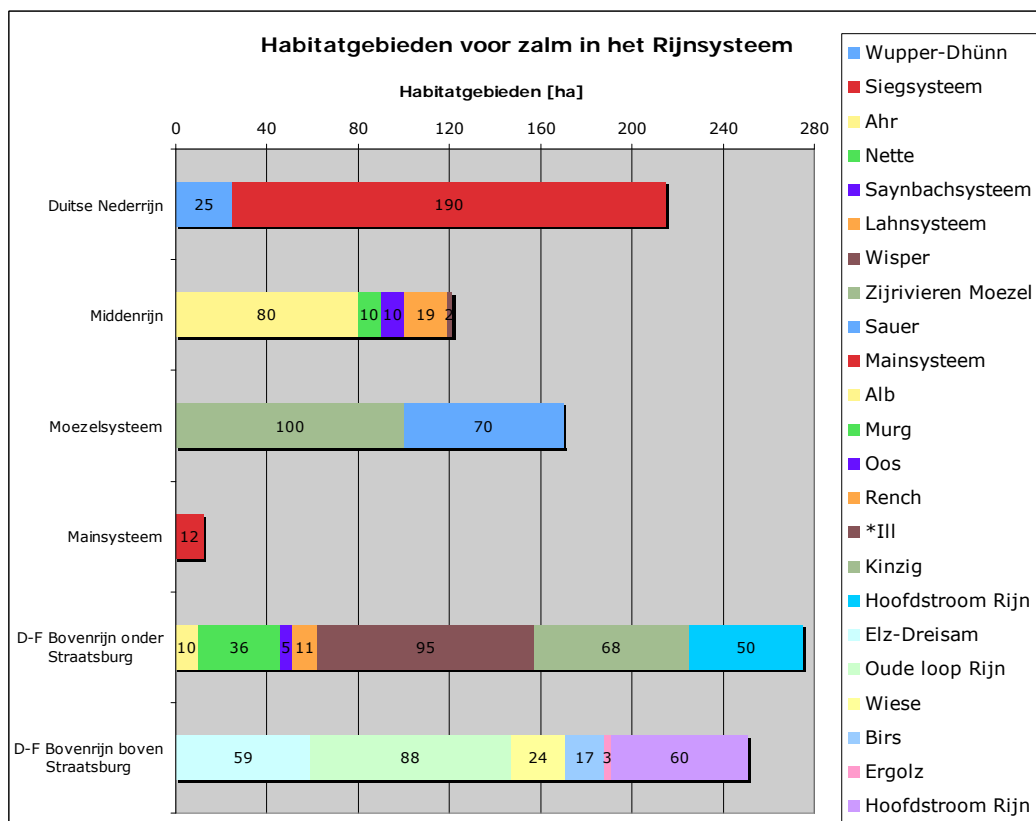
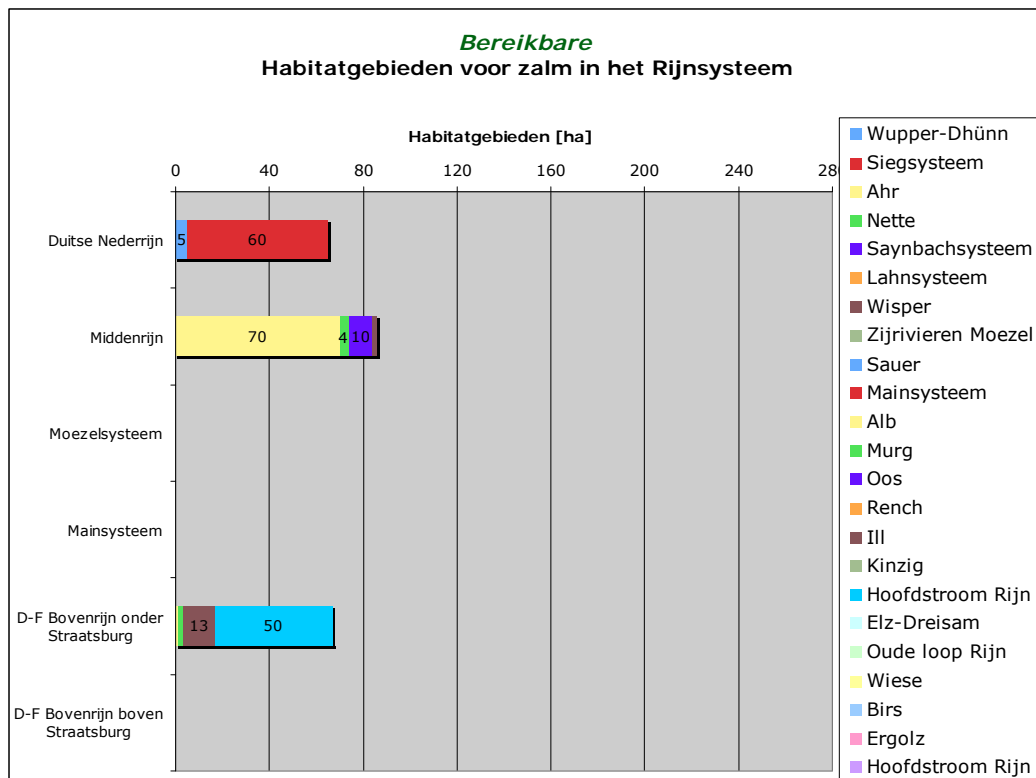


Fig. 2: Habitagebiëden (potentiële paai- en opgroëihabitats) voor zalm en zeëforel in het Rijnsysteem uitgesplitst naar stroomgebieden en zijrivieren (bovenaan: habitatgebiëde dat nu bereikbaar is, onderaan: totaal habitatgebiëde; *III: hier inclusief de zijrivieren Thur en Lauch, waarvoor geen herstel van de passeerbaarheid is gepland). Opmerking: In de berekening is geen beoordeling van de habitatkwaliteit meegenomen.

Tab. 2: Prioriteiten in de voorgestelde maatregelen voor belangrijke stroomgebieden

Legenda:		Hoogste prioriteit	Gemiddelde prioriteit	Lage prioriteit	Geen prioriteit			
Rivier/watersysteem		Herstel van de passeerbaarheid	Reductie van de visserijdruk	Verbetering van de habitatkwaliteit	Predatoren-regulatie	Verbetering van de waterkwaliteit	Reductie van de toevoer van fijn sediment	Reductie van de warmtebelasting
Rijndelta	Rijn	<i>Haringvliet</i>	<i>Incl. kust</i>					
Duitse Nederrijn	Rijn							
	Sieg							
	Wupper-Dhünn							
Middenrijn	Rijn							
	Ahr							
	Nette							
	Saynbach							
	Lahn		<i>monding</i>					
	Wisper							
Moezel-systeem	Moezel		<i>benedenloop</i>					
	Zijrivieren van de Moezel							
Duits-Franse Bovenrijn onder Straatsburg	Rijn							
	Alb							
	Murg							
	Rench							
	Ill (incl. Bruche)							
	Kinzig							
Rijn boven Straatsburg	Rijn							
	Elz-Dreisam							
	Oude loop van de Rijn			<i>dynamisering</i>			<i>dynamisering</i>	
	Wiese							
	Birs							
	Ergolz							

Maatregelen

De prioritering van de voorgestelde maatregelen is opgenomen in tab. 2 (tab. 17b in de uitgebreide versie van het rapport). Enerzijds komt uit de matrix duidelijk naar voren dat alle factoren samenwerken en van belang zijn. "Afzonderlijke schroeven aandraaien" (bijv. visintrek) zonder aandacht voor andere beperkende factoren (bijv. visserijdruk, visuittrek, habitatkwaliteit) is daarom op lange termijn niet doeltreffend. Anderzijds blijkt uit de matrix ook dat de uitvoering van de maatregelen niet in alle afzonderlijke Rijntrajecten en deelstroomgebieden dezelfde betekenis heeft. In fig. 3 (fig. 40 in de uitgebreide versie) wordt een ruimtelijk overzicht gegeven van de nodige maatregelen.

De volgende **maatregelen** hebben duidelijk de **hoogste prioriteit**:

1. Herstel van de stroomopwaartse en stroomafwaartse passeerbaarheid:

Hiervan zouden, naast de doelsoorten zalm, zeeforel, elft en zeeprík, ook de rivierprík en de zogenaamde "middellangeafstandstrekvisen" die veel ruimte nodig hebben, zoals de sneep en de barbeel, sterk profiteren.

2. Reductie van de visserijdruk: Door voorlichting, consequente toepassing van het strafrecht en intensievere controles kan de mortaliteit van salmoniden als gevolg van de visserij duidelijk worden verminderd.

3. Kwaliteit en kwantiteit van paaihabitats en opgroeihabitats: Beschikbare gebieden dienen in ieder geval bewaard te blijven; daarnaast verdient het aanbeveling om deze en nieuwe habitats - zoals is bepaald in de Kaderrichtlijn Water (hydromorfologische maatregelen om de "goede ecologische toestand" of het "goede ecologische potentieel" te bereiken) - zowel kwantitatief als kwalitatief te ontwikkelen. Verliezen door verdere uitbreiding van de elektriciteitsopwekking in kleine waterkrachtcentrales moeten in de projectwateren voor de zalm absoluut worden voorkomen.

Deze maatregelen zijn van groot belang voor de gehele Rijn en/of de subsystemen en kunnen afhankelijk van hun prioriteit worden uitgevoerd in twee fasen (zie hieronder). In de tabellen 18 a tot g (in de uitgebreide versie van het rapport) wordt in een theoretische berekening voor verschillende stroomgebieden aanschouwelijk gemaakt wat de effecten van de uitvoering van de maatregelen op de ontwikkeling van de zalmstand kunnen zijn en wanneer er een stabiele zalm populatie kan worden verwacht. De resultaten van deze berekening worden hieronder met argumenten gestaafd:

Maatregelen die worden voorgesteld vanuit visecologisch oogpunt:

Fase I (voorgestelde realisatie tot 2015):

Duits-Franse Bovenrijn: Het voornaamste doel in fase I is het herstel van de passeerbaarheid van de Duits-Franse Bovenrijn tot het Elz-Dreisamsysteem. Daarvoor is het absoluut noodzakelijk om vismigratievoorzieningen te bouwen aan de stuwen Straatsburg en Gerstheim (incl. aan de beweegbare stuwen en in de oude meanders; de te ontsluiten habitat beslaat 59 ha). Na de verbouwing kan in het Elz-Dreisamsysteem onmiddellijk worden gerekend op terugkerende zalmen, zeeforellen en zeepríken; de vergroting van de bereikbare habitat draagt dus direct bij tot de stabilisatie en verspreiding van de populaties Allierzalmen. De uitvoering van de maatregelen dient evenwel ook te worden beschouwd als belangrijke tussenstap op weg naar het herstel van de bereikbaarheid van de oude loop van de Rijn en de zijrivieren in Zwitserland (afroning in fase II). Omdat passeerbaarheid van migratiebarrières naast stroomopwaartse migratie ook stroomafwaartse migratie van uittrekkende stadia (vooral smolts) omvat en hierover weinig is geweten, moet parallel met de bouwmaatregelen de mortaliteit van uittrekkende visen (krachtcentrales, predatie) worden gecontroleerd. De

resultaten van deze controle kunnen worden gebruikt bij de uitwerking van oplossingen voor de problematiek van de stroomafwaartse migratie. Om het succes van deze en reeds genomen maatregelen te kunnen kwantificeren en in de planning van nieuwe vispassages rekening te houden met eventueel nieuwe inzichten (aantal, ligging van vispassages; betekenis van scheepvaartsluizen), zou – eveneens parallel met de maatregelen – telemetrisch onderzoek moeten worden verricht naar het gedrag van terugkerende vissen tijdens de stroomopwaartse trek en naar de vindbaarheid van de vispassages. Over de mortaliteit bij de stroomafwaartse migratie en de vindbaarheid van de bestaande vispassages in Iffezheim en Gamsheim is op dit moment nog te weinig bekend om het succes van de maatregelen die tot dusver zijn uitgevoerd te kunnen beoordelen. Het telemetrisch onderzoek naar de vindbaarheid van de twee bestaande vispassages in Iffezheim en Gamsheim zou pas na de aanleg van de vijfde turbine (dus ongeveer in 2011) mogen starten. In fase I moet tevens worden gezorgd voor verbetering van de habitatkwaliteit en – met grotere prioriteit – voor herstel van de passeerbaarheid van de meeste zijrivieren van de Duits-Franse Bovenrijn (Alb, Murg, Rench, Ill incl. Bruche, Kinzig en Elz incl. Dreisam).

In totaal bedragen de kosten voor de verbouwing van de stuwen in de Duits-Franse Bovenrijn om het Elz-Dreisamsysteem (59 ha paaigrond) te openen bijna € 39 miljoen (scenario 2, STUCKY-rapport). Voor de in totaal vijf kleine stuwen (drempels) in de twee meanders van de oude loop van de Rijn zouden per knelpunt in principe twee vispassages (linker- en rechteroever) moeten worden gepland om de vindbaarheid te optimaliseren; dit leidt tot meerkosten van in totaal slechts € 3,8 miljoen (gemiddeld € 0,76 miljoen per kunstwerk). Om de stroomopwaartse en stroomafwaartse vismigratie in het subsysteem Elz-Dreisam zelf te garanderen, zijn er tot 2015 maatregelen gepland voor een bedrag van € 4,7 miljoen.

Middenrijn en Duitse Nederrijn: Ook op deze Rijntrajecten zou er ten minste in de zijrivieren met het grootste potentieel (o.a. de Moezel, de Sieg, het Wupper-Dhünnsysteem) vaart moeten worden gezet achter het herstel van de passeerbaarheid (stroomopwaartse en stroomafwaartse vismigratie). Parallel hiermee moet waarschijnlijk de visserijdruk flink worden verminderd. De maatregelen zijn bevorderlijk voor de ontwikkeling van de Ätranpopulatie. In het Siegsysteem kan volgens de huidige gegevens aan het einde van fase I zelfs een zichzelf in stand houdende populatie worden bereikt (vgl. tab. 18g in de uitgebreide versie van het rapport).

Rijndelta: In de Delta zijn het op een kier zetten van de Haringvlietsluizen (kosten: circa € 36 miljoen) en de duidelijke reductie van de visserijdruk urgente maatregelen. Deze acties vervullen een sleutelfunctie voor alle trekvissoorten (inclusief de elft), voor beide basispopulaties van de zalm (Allier en Ätran) en voor alle deelsystemen in het Rijnstroomgebied.

Systeem als geheel: De warmtesituatie in de Rijn verdient een vinger aan de pols; tevens dienen de mogelijkheden te worden gepeild om de antropogene warmtelozingen op de Rijn en zijn zijrivieren verder te verminderen (vgl. communiqué van de Rijnministersconferentie van 2007, ICBR 2007). Verder kan er met de ontwikkeling van aparte ouderdierhouderijen voor de stammen Ätran en Allier voor worden gezorgd dat er voor geruime tijd gegarandeerd geschikte vissen voor uitzet zijn.

Fase II (voorgestelde realisatie tot 2020/2027):

Duits-Franse Bovenrijn: Het voornaamste doel in fase II is het herstel van de passeerbaarheid tot in de oude loop van de Rijn (incl. aan de beweegbare stuwen en in de oude meanders; de te ontsluiten habitat beslaat nog eens 192 ha) en in de resterende zijrivieren tot Bazel (Birs, Wiese en Ergolz). Daarvoor moeten vispassages worden gebouwd aan de stuwen Rhinau en Marckolsheim en moet er een oplossing worden gevonden voor het probleemgebied Vogelgrün/Breisach. In fase II zou ook de

problematiek van de stroomafwaartse migratie uit de weg moeten worden geruimd en zou de (uitgaande van de bevindingen van het telemetrisch onderzoek) eventueel noodzakelijke optimalisatie van de stroomopwaartse migratie moeten plaatsvinden. De verbouwing van de verder stroomopwaarts gelegen krachtcentrales en beweegbare stuwen van Rhinau tot en met Vogelgrün wordt geraamd op nog eens € 62 miljoen. De genoemde kosten omvatten geen maatregelen voor de vispasseerbaarheid van de stuwen in het Elzaskanaal. Immers, destijds is als route voor de stroomopwaartse trek richting Zwitserland de voorkeur gegeven aan de oude loop van de Rijn (Stucky-onderzoek). De vispassages aan de vier stuwen in het Elzaskanaal zouden elk rond de € 13 miljoen kosten.

Middenrijn en Duitse Nederrijn: Op deze Rijntrajecten kan de zalm de herkolonisatie van de zijwateren Sieg, Wupper-Dhünn, Ahr, Saynbach, Elzbach/Moebel en Wisper in fase II al (nagenoeg) hebben afgerond, als tenminste in fase I de beperkende factoren visserijdruk en passeerbaarheid van de Delta (Haringvlietsluizen) fors zijn gereduceerd of weggewerkt. In fase II heeft daarom waarschijnlijk het herstel van de passeerbaarheid van de Moebel tot het watersysteem van de Sauer de hoogste prioriteit.

Rijndelta: In de Delta zou het kiersysteem aan de Haringvlietsluizen moeten worden afgerond en een geleidelijke zoet-zoutovergang moeten worden gecreëerd in de vorm van een brakwaterzone. De visserij mag nog slechts weinig druk uitoefenen. Zoals hierboven reeds is aangegeven, vervullen deze maatregelen een sleutelfunctie voor alle deelprojecten in het Rijnsysteem.

Conclusies

Het voorbeeld van de zalm toont zeer duidelijk aan dat het herstel van de passeerbaarheid een conditio sine qua non is voor de herintroductie van trekvis in het Rijngebied. Opdat stabiele zalm populaties tot ontwikkeling kunnen komen, moeten evenwel ook maatregelen worden genomen die afrekenen met andere beperkende factoren (bijv. problemen bij de stroomafwaartse vismigratie, visserijdruk, habitatkwaliteit) in afzonderlijke systemen.

De ter sprake gebrachte maatregelen lenen zich bovendien voor de duurzame verbetering van de algehele ecologische toestand van de Rijn (andere, soms eveneens bedreigde vissoorten en organismen liften mee op het succes). Daardoor zouden ook de doelen van de EG-Kaderrichtlijn Water (EG-KRW) heel wat bereikbaarder worden.

Deze analyse stelt vanuit wetenschappelijk oogpunt alle belangrijke maatregelen voor om de ecologische toestand van het Rijnstroomgebied met het oog op de herintroductie van trekvis te verbeteren. De vermoede effecten van de voorgestelde maatregelen zijn beschreven uitgaande van de huidige stand van de kennis. Als er nog geen ervaringen waren opgedaan of concrete onderzoeksresultaten ontbraken, zijn de effecten van mogelijke maatregelen ingeschat aan de hand van duidelijk gedefinieerde hypothesen en modelberekeningen op basis van expert judgement en literatuuronderzoek.

Deze diepgaande en uitvoerige analyse van het ingenieursbureau BFS verschaft de staten, deelstaten en regio's in het Rijnstroomgebied een uitgangspunt voor de besluitvorming om uit de voorgestelde maatregelen die maatregelen te selecteren die voor de doelstelling "herintroductie van trekvis" prioritair zijn.

Fig. 3: Overzicht van de voorgestelde maatregelen in het Rijnstroomgebied. De grootte van de symbolen weerspiegelt de prioriteit van de afzonderlijke maatregelen voor de verbetering van de trekvispopulaties in het Rijnsysteem.

