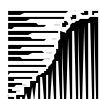


Evaluatie effectiviteit terugzet- verplichting voor zalm en zeeforel

Een literatuurstudie

Vincent van der Meij
Anja Hagendoorn
Frank Stavast



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit

© 2005 Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Rapport DK nr. 2005/022
Ede, 2005

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij de directie Kennis onder vermelding van code 2005/dk022 en het aantal exemplaren.

Oplage 100 exemplaren

Samenstelling Vincent van der Meij, Anja Hagendoorn, Frank Stavast

Druk Ministerie van LNV, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij

Productie Directie Kennis
Bedrijfsvoering/Publicatiezaken
Bezoekadres : Horapark, Bennekomseweg 41
Postadres : Postbus 482, 6710 BL Ede
Telefoon : 0318 822500
Fax : 0318 822550
E-mail : DKinfobalie@minlnv.nl

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Context: achteruitgang trekvisstand	5
1.2	Waarom deze evaluatie?	5
1.3	Vraagstelling	6
1.4	Leeswijzer	6
2	Ontwikkelingen en trends	7
2.1	Ontwikkelingen in denken en doen	7
2.1.1	De weg naar nationale afspraken en acties	7
2.1.2	Trends in het voorkomen van zalm en forel	7
2.1.3	Mogelijk verklarende factoren	9
2.2	Handhaving terugzetverplichting	16
3	Conclusies en aanbeveling	19
3.1	Conclusies	19
3.2	Aanbeveling	19
	Geraadpleegde bronnen	21
Bijlage	Levensstadia van zalm en zeeforel	23

1 Inleiding

1.1 Context: achteruitgang trekvisstand

Eind vorige eeuw was de situatie van de trekvisstand in de Nederlandse wateren zorgwekkend. Trekvissen als steur (*Acipenser sturio*), houting (*Coregonus oxyrinchus*), fint (*Alosa fallax*), elft (*Alosa allosa*), zalm (*Salmo salar*) en zeeforel (*Salmo trutta*) waren uit onze rivieren verdwenen of waren ernstig bedreigd in hun voortbestaan. Mede in reactie op deze ontwikkeling is in 1990 een gezamenlijk traject gestart van de ministeries van V&W en LNV onder de titel "Zalm terug in onze rivieren". In dit kader is in 1997 door de toenmalige minister van LNV in een brief aan de voorzitter van de Vaste Commissie voor LNV van de Tweede Kamer een samenhangend geheel van maatregelen ter verbetering van de bescherming van trekvissen aangekondigd (van Aartsen, 1997).

Een van de in deze brief aangekondigde maatregelen was de invoering van de gedurende het gehele jaar geldende verplichting om zalm en zeeforel onmiddellijk nadat deze is opgehaald, terug te zetten in hetzelfde water. Om dit te kunnen realiseren was een wijziging in de Visserijwet nodig, die met het besluit van 3 april 2000 (wijziging van het Reglement minimummaten en gesloten tijden) ten uitvoer is gelegd (Staatsblad, 2000).

Artikel 2 van het Reglement Minimummaten en Gesloten tijden (1985), aangepast met het besluit van 3 april 2000, verplicht de beroeps- en sportvissers om "onmiddellijk nadat deze is opgehaald in de achter de desbetreffende soort vermelde gesloten tijd, weer in hetzelfde water" terug te zetten. Voor zalm en zeeforel (genoemd in artikel 2 lid d) geldt deze verplichting jaarrond. Artikel 9 van het Reglement geeft aan dat dit artikel niet geldt voor vis waarvan wordt aangetoond dat deze afkomstig is uit een viskwekerij.

1.2 Waarom deze evaluatie?

In het wijzigingsbesluit van 3 april 2000 heeft de minister van LNV de Staten-Generaal toegezegd binnen vijf jaar na de inwerkingtreding van dat besluit een verslag te zenden over de doeltreffendheid en de effecten van het wijzigingsbesluit in de praktijk. Deze toezegging is de directe aanleiding tot de voorliggende evaluatie op basis van een literatuurstudie.

Het wijzigingsbesluit staat niet op zichzelf als maatregel ter verbetering van de trekvisstand in de grote rivieren. Parallel aan het wijzigingsbesluit zijn met hetzelfde doel tal van maatregelen uitgevoerd, zowel nationaal als internationaal. In deze evaluatie is de doeltreffendheid en het effect van de wetswijziging dan ook in die context bekeken.

1.3 Vraagstelling

In de voorliggende rapportage wordt op basis van bestaande literatuur antwoord gegeven op de volgende vragen:

- Hoe doeltreffend is het besluit geweest (dat wil zeggen: in hoeverre is de realisatie van de doelstellingen toe te schrijven aan het gevoerde beleid en de daarbij ingezette instrumenten)?
- Wat zijn de effecten van het besluit geweest voor de “zorgwekkende situatie ten aanzien van de trekvisstand (*i.c.* de bestanden van zalm en zeeforel) in de Nederlandse wateren”?
- Waar heeft het besluit goed gewerkt?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden, wordt in de rapportage aandacht besteed aan de trends waarneembaar in de ontwikkeling van de genoemde soorten in de periode voor en na het besluit in relatie tot het gevoerde beleid en voor zover mogelijk de mate waarin de effecten zijn toe te rekenen aan de wijziging van het Reglement minimummaten en gesloten tijden.

1.4 Leeswijzer

Deze rapportage is een weergave van de literatuurstudie die door LNV Directie Kennis is uitgevoerd. Hoofdstuk 2 geeft een overzicht van de ontwikkelingen in denken en handelen (nationaal en internationaal) en trends in de ontwikkeling van de trekvisstand. Ook geeft hoofdstuk 2 een overzicht van de mogelijke factoren die gezamenlijk hebben bijgedragen aan de gevonden trends. Belangrijk voor het succes van de wetswijziging is de naleving ervan door de visserij-sector. De laatste paragraaf van hoofdstuk 2 gaat in op de handhaving van de terugzetverplichting. In hoofdstuk 3 wordt antwoord gegeven op de centrale vraagstelling en worden een algemene conclusie ten aanzien van de doeltreffendheid en werkzaamheid van het besluit van 3 april 2000 is in dit hoofdstuk geformuleerd. Het hoofdstuk sluit af met een algemene aanbeveling ten aanzien van de terugzetverplichting als beleidsinstrument.

2 Ontwikkelingen en trends

2.1 Ontwikkelingen in denken en doen

2.1.1 De weg naar nationale afspraken en acties

In internationaal verband zijn afspraken gemaakt ter bevordering van het ecologisch herstel van de rivieren Rijn, Maas en Schelde. Specifiek ten aanzien van de zalm zijn in het Rijnactieprogramma, als uitvloeisel van het Rijnverdrag, afspraken gemaakt over de terugkeer van zalm in de Rijn in het jaar 2000. Voor het stroomgebied van de Maas en Schelde richten deze afspraken zich onder meer op de terugkeer en bescherming van de oorspronkelijk in deze rivieren aanwezige soorten. Op nationaal niveau hebben de internationale afspraken over terugkeer en herstel van trekvissen geleid tot een in 1990 gestart gezamenlijk project van de ministeries van V&W en LNV onder de titel “Zalm terug in onze rivieren”. De uitwerking en implementatie van het project “Zalm terug in onze rivieren” is begeleid door een gezamenlijke overlegstructuur van V&W en LNV, het zogenoemde ‘zalmoverleg’.

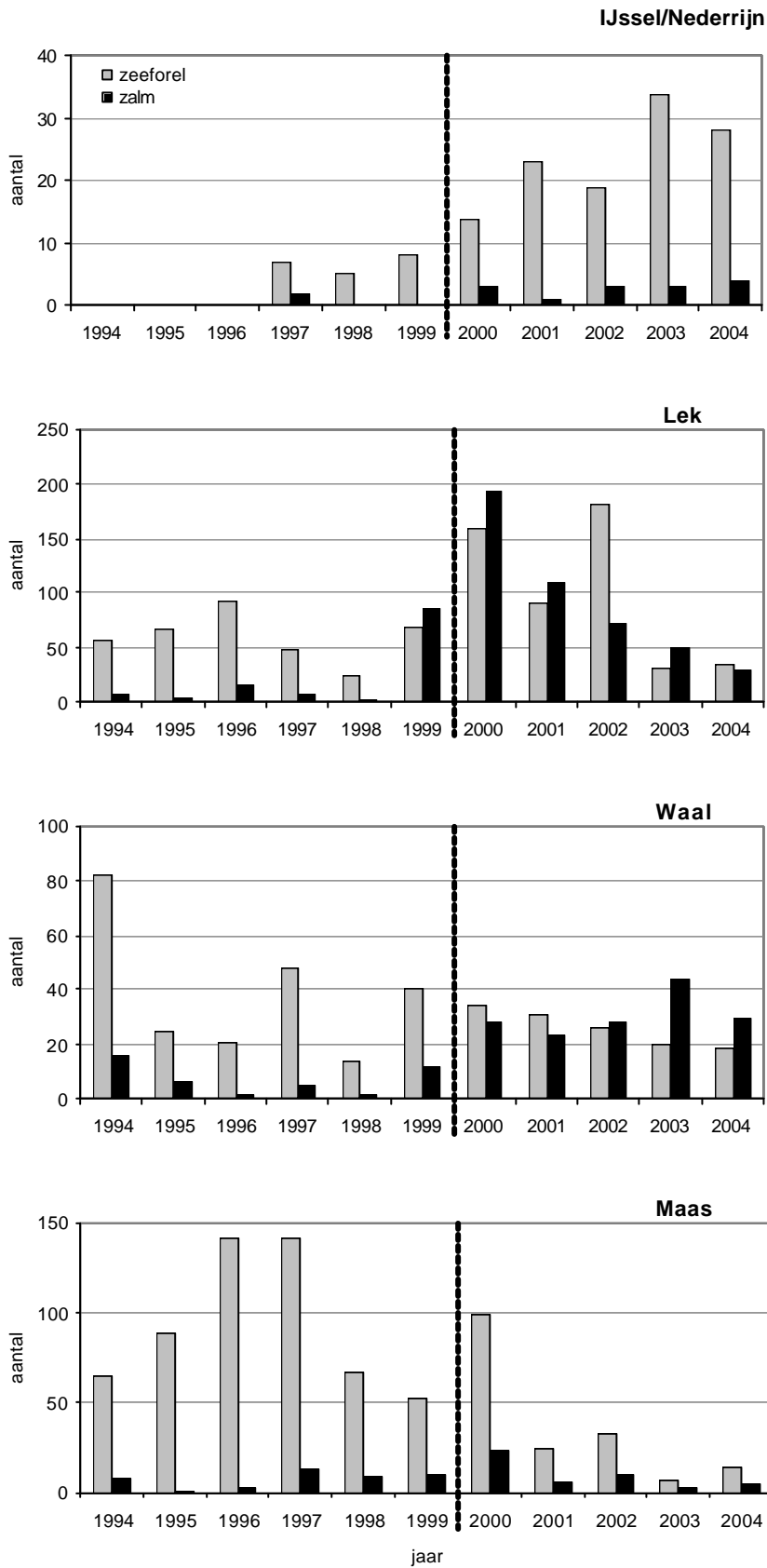
In het kader van “Zalm terug in onze rivieren” zijn diverse vispassages in Rijn, Maas en Overijsselse Vecht aangelegd op plaatsen waar stuwen of sluizen een barrière vormen voor de migratie van trekvissen. Inmiddels is de trekroute tussen IJsselmeer en Duitsland geheel open. Ook de Nederrijn en Lek zijn volledig passeerbaar gemaakt door de aanleg van drie vispassages. In de Maas zijn vijf van de zeven benodigde vispassages gerealiseerd. De resterende twee passages bij Grave en Borgharen zijn op dit moment in voorbereiding.

Naast de infrastructurele aanpassingen in de rivieren is ook aandacht besteed aan de mate waarin gevist kon worden op zalm en zeeforel. Dit leidde in 2000 tot een wijziging op het Reglement Minimum Maten en Gesloten Tijden van 1985. Deze wijziging, de uitwerking van de eerder genoemde brief van de minister van LNV, omvat onder meer de invoering van een gesloten tijd voor zalm en zeeforel gedurende het hele jaar in alle binnenwateren, kustwateren en zeegebied binnen de 12-mijlszone¹ (Staatsblad, 2000). Concreet gaat het hierbij om de ingestelde verplichting om gedurende het hele jaar zalm en zeeforel onmiddellijk nadat deze is opgehaald, terug te zetten in hetzelfde water. Daarnaast zijn in principe geen nieuwe visrechten uitgegeven of vrijgekomen rechten herverhuurd in een straal van 300 meter van sluizen, stuwen, vispassages en nevengeulen in de trekroutes (Staatsblad, 2000).

2.1.2 Trends in het voorkomen van zalm en forel

In opdracht van het Ministerie van LNV en het Ministerie van V&W (RWS-RIZA) wordt jaarlijks door het RIVO de ‘passieve vismonitoring zoete rijkswateren’ uitgevoerd. Sinds 1994 worden onder deze noemer op vier locaties in de Rijn en Maas met zalmsteken gedurende twee perioden van zes weken (zomer en herfst) gericht gevist op riviertrekvissen als zalm en zeeforel.

¹ Buiten de 12-mijlszone tot aan de grens van de visserijzone gold reeds een vangverbod voor zalm en zeeforel volgens de EU-regeling nr. 3094/86 van 7 oktober 1986.



Figuur 1. Overzicht van aantallen zalm en zeeforel per locatie en per jaar met zalmsteken. De aantallen over 2002 zijn onderschattingen aangezien er tijdens een aantal weken in het najaar op diverse locaties niet gevist kon worden door zeer hoge afvoer. De stippellijn indiceert het moment van de wetswijziging in 2000. Bron: naar Winter et al. (2005, in prep.)

Op de vier locaties worden binnen het zalmsteekprogramma over de periode 1994 – 2003 verschillende trends waargenomen (figuur 1). Er is een toenemende trend voor zeeforel op de IJssel. Op de Maas wordt een afnemende trend gevonden en er zijn geen trends in Waal en Lek. Zalm neemt toe op de Waal, maar lijkt in de Lek na de sterke toename gedurende 1998-2000 weer af te nemen (Winter *et al.*, 2004). Hoewel de zalm in toenemende mate wordt waargenomen, is zijn huidige status nog onzeker (Winter *et al.*, 2002).

2.1.3 Mogelijk verklarende factoren

De achteruitgang van de trekvissoorten in de laatste decennia van de vorige eeuw kan niet worden toegeschreven aan een enkele factor. Waarschijnlijker is het, dat de achteruitgang aan een combinatie van factoren ligt, zoals afname van paai- en opgroeihabitat, normalisatie van de rivieren ten behoeve van scheepvaart, de aanleg van sluizen en waterkrachtcentrales, zand- en grindwinning en verslechterde waterkwaliteit (de Groot, 2002). Deze factoren suggereren dat de door Winter *et al.* (2004) waargenomen trends mogelijk verklaard kunnen worden door activiteiten ten aanzien van verschillende factoren. Deze zijn:

- Rivierherstelmaatregelen (habitatverbetering).
- Passeerbaarheid van de rivieren (vispassages).
- Uitzettingen van juveniele zalm en zeeforel.
- Waterkwaliteitverbetering sinds de jaren zeventig.
- Vangstverbod en terugzetverplichting (*catch and release*).

Onderstaand wordt voor elk van bovenstaande factoren summier aangegeven of en hoe ze bijgedragen kunnen hebben aan de waargenomen trends. Veel van de aangehaalde onderzoeken vonden plaats in het buitenland. Desondanks kan worden aangenomen dat de gevonden relaties ook van toepassing zijn op de Nederlandse situatie.

In de tekst worden regelmatig termen ter aanduiding van een levensstadium van zalm en zeeforel gebruikt. Bijlage 1 geeft een overzicht van de gebruikte terminologie voor de verschillende levensstadia.

Rivierherstelmaatregelen

Gesteld kan worden dat het 'Plan Ooievaar' (de Bruin *et al.*, 1987) het denken over rivierherstel in Nederland in een stroomversnelling heeft gebracht. Het plan introduceerde het idee om landbouwgebied om te zetten in natuurgebied om ruimte te creëren voor natuurlijke morfologische processen zoals erosie en sedimentatie. Het plan stelde voor om uiterwaardwateren permanent te verbinden met de hoofdstroom en uiterwaardbossen te herstellen. In 1993 kwam het wereld Natuur Fonds met een plan genaamd 'Levende Rivieren' (WNF, 1993). Dit plan stelde dat het zich opnieuw vestigen van soorten afhankelijk is van het herstel van verloren habitat zoals ondiepe, langzaam stromende nevengeulen en grote houtresten. De aanleg van nieuwe nevengeulen in de uiterwaarden van de Rijn werd voorgesteld als oplossing voor conflicterende belangen (scheepvaart en natuur): scheepvaart zou gebruik kunnen blijven maken van de hoofdstroom, terwijl typische riviervissen gebruik zouden kunnen maken van de nevengeulen. De eerste rivierherstelmaatregelen/natuurontwikkeling langs de grote rivieren vond eind jaren tachtig, begin jaren negentig plaats. Sindsdien zijn vele projecten langs de Rijntakken en Maas opgestart. Deze trend zal zich doorzetten, mede geïnitieerd vanuit het landelijke project Ruimte voor de Rivier, dat de Rijntakken 'klaarmaakt' voor de grotere rivierafvoeren in de toekomst.

Er zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de habitatvoorkeuren van de riviertrekvisssen. Schneider (1998) onderzocht in het kader van het Zalm 2000-programma de habitatvoorkeur overdag van juveniele zalm (*Salmo salar*) in tweede- en derde-orde zijtakken van de Rijn in Duitsland. Roussel *et al.* (1999) deden een soortgelijk onderzoek naar de habitatvoorkeur van zeeforel (*Salmo trutta*) in de zomer, waarbij in een Franse beek (Saint Sauveur) zowel overdag als 's nachts het gedrag en de verblijfplaats van de forellen werd geanalyseerd. De resultaten van dergelijke onderzoeken helpen bij het aanpassen van de Habitat Geschiktheid Index

en het (aan de hand daarvan) vaststellen van de habitatgeschiktheid voor het succesvol herintroduceren van zalm en zeeforel. Grift (2001) toonde met zijn onderzoek op diverse locaties langs de Waal aan dat nieuw aangelegde nevengeulen en aangetakte strangen een belangrijke bijdrage leveren aan het herstel van de populatie stroomminnende vissen. De manier waarop verschilt echter per vissoort. Bepalende factoren hiervoor zijn vorm, diepte en stroming. Onderzoek als dat van Schneider (1998), Roussel *et al.* (1999) en Grift (2001) levert zeer bruikbare informatie op basis waarvan rivierherstelmaatregelen ontworpen en uitgevoerd kunnen worden, opdat herstel van de populatie riviertrekvisen succesvol verlopen zal.

In het kader van het programma Zalm 2000 van de Internationale Commissie ter Bescherming van de Rijn (ICBR) werden veel oude opgroeihabitats opnieuw geschikt gemaakt voor zalmen. Zo werden bijvoorbeeld grindbodems losgewerkt en gezuiverd en oeverversterkingen verwijderd (ICBR, 2005). In enkele zijrivieren van de Rijn, waarvan de Sieg de belangrijkste is, werden paaiende zalmen gezien en nesten met eieren gevonden (Ingendahl, 1999).

De zalm kan (mede dankzij de verbetering van de passeerbaarheid van de rivieren) weer zijn volledige levenscyclus voltooien. Er is een duidelijke paaitrek waargenomen, waarbij de aantallen in de laatste jaren beduidend hoger zijn dan in de jaren daarvoor. In hoeverre de populatie afhankelijk is van uitzettingen en wat de totale omvang van de huidige populatie is, is nog onbekend (Winter *et al.*, 2001). Wel zullen de uitzettingen in bovenstroomse delen van de Maas of Rijn van zalm zeker een deel van deze toename verklaren (Winter *et al.*, 2002).

Passeerbaarheid van de rivieren

Larinier (1998) bespreekt de werkzaamheid (voor- en nadelen) van verschillende vispassages. Larinier doet dit aan de hand van resultaten van telemetrisch onderzoek en vangst-terugvangst testen. Een van de conclusies is dat het gedrag van vis in relatie tot het stromingspatroon in acht genomen moet worden bij het ontwerpen van een vispassage. Jansen *et al.* (1999) evalueerden voor een 50 km lange sectie van de Enz (een tweede-orde zijtak van de Rijn) de effecten van het ontwerp van een vispassage en het in de stroom aanwezige habitat op de verspreiding en migratie van vis. Resultaten toonden aan dat het ontwerp van een vispassage van cruciaal belang is voor continue passagemogelijkheden van vissen in alle levensstadia. Onderzoek als dat van Larinier (1998) en Jansen *et al.* (1999) maakt het mogelijk vispassages op een zo doelgericht en effectief mogelijke manier te ontwerpen. Hiermee draagt dit type onderzoek bij aan het succesvol herstellen van migratieroutes en daarmee aan het herstel van de populaties trekvisen zoals zalm en zeeforel.

Zoals reeds in paragraaf 2.1.1 is aangegeven, zijn de Rijn, Maas en Overijsselse Vecht inmiddels vrijwel volledig optrekbaar gemaakt door de aanleg van vispassages op locaties waar stuwen en sluizen een migratiebarrière vormen. Alleen in de Maas, bij Grave en Borgharen, zijn deze passages nog niet gerealiseerd (A. Breukelaar², mond. meded.). Ook in het kader van het programma Zalm 2000 zijn internationaal vispassages in diverse zijtakken van de Rijn aangelegd (ICBR, 2005).

In opdracht van Rijkswaterstaat Directie Limburg is door KEMA Power Generation & Sustainables een inschatting gemaakt welk visgeleidingssysteem gezien kan worden als '*Best Available Technology*' voor de bestaande waterkrachtcentrales bij Linne en Alphen in de Maas, ten behoeve van onder meer salmoniden, waarbij voor de resterende visschade werd uitgegaan van het ALARA-beginsel (*As Low As Reasonably Achievable*) (Bruijs, 2004). Dergelijk onderzoek kan behulpzaam zijn bij het terugdringen van de mortaliteit van trekvis in de turbines van waterkrachtcentrales. Hierbij draagt dit soort onderzoek weliswaar niet direct maar wel indirect, namelijk via de vergroting van de passeerbaarheid van waterkrachtcentrales, bij aan het herstel van de trekvisstand.

2 A. Breukelaar is als onderzoeker bij het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), onderdeel van DG-Rijkswaterstaat van het ministerie van V&W. Zijn onderzoek richt zich onder meer op het trekgedrag van zalm in de grote rivieren met behulp van telemetrie.

Uitzettingen van juveniele zalm en zeeforel

Sinds 1984 zijn in het stroomgebied van de Sieg (Duitsland) duizenden jonge zalmen en zeeforellen uitgezet. Alleen al in de periode 1988 – 1989 zijn meer dan 30.000 fingerlings en smolts gemerkt en uitgezet. Met hun onderzoek naar de gemerkte salmoniden toonden Steinberg & Lubieniecki (1991) aan dat van zowel zeeforel als zalm vissen in het smoltstadium stroomafwaarts naar de Noordzee migreerden. In de zijrivieren van de Rijn, die eerst geschikt zijn gemaakt om te kunnen fungeren als paai- en opgroeigebied, is op grote schaal visbroed uitgezet om een populatie van de zalm te kunnen opbouwen. In totaal zijn in het stroomgebied van de Rijn in de afgelopen 5 jaar ongeveer 11 miljoen zalmen uitgezet (zie ook tabel 1). In de meeste gevallen werden de zalmen uitgezet op het moment dat zij nog broedjes en parrs waren. Het totale aantal uitgezette zalmen vanaf 1988 is ca. 20 miljoen. Het totaal van alle gedocumenteerde terugkerende zalmen bedraagt 2450. Het werkelijke cijfer van de terugkerende zalmen is misschien wel tien keer zo hoog (ICBR, 2005). In 2001 constateerden Winter *et al.* (2001) dat de herintroductie van zalmen in de bovenloop van de Rijn succesvol leek te gaan verlopen. In totaal zijn bij de passieve monitoring zoete rijkswateren sinds 1994 1992 zeeforellen en 813 zalmen aangetroffen (Winter *et al.*, 2005, in prep.). De Groot (2002) acht het waarschijnlijk dat in de Nederlandse Rijn de zeeforel nog in dezelfde variërende aantallen aanwezig is. Waarnemingen van individuele forellen kan deels toegeschreven worden aan de uitzettingprogramma's in Duitsland, maar ook aan de sporadisch aanwezige zeeforellen. De Groot is van mening dat de uitzettingprogramma's een ingrijpende verandering moeten ondergaan alvorens er sprake kan zijn van aanwijsbaar succes ervan.

Tabel 1. Gebieden in het Rijnsysteem waar jonge zalm werd uitgezet in de periode 1999 – 2003, de herkomst, het aantal en het wel of niet terugkeren.

Staten / deelstaten	Riviersystemen	Herkomst zalmeieren / import	Aantal uitgezette vissen	Terugkeren van de zalm
Duitsland / Noordrijn-Westfalen	Roer Wupper Sieg Lahn	Ierland, Zweden	ca. 5,4 mln.	Ja
Duitsland / Rijnland-Palts	Sieg Aar Saynbach Moezel / Kyll, Prüm Lahn / Mühlbach	Frankrijk, Zweden, Denemarken, Ierland, Spanje, Schotland	ca. 2,3 mln.	Ja
Duitsland / Hessen	Lahn / Dill, Weil Wisper Main / Kinzig	Frankrijk, Denemarken, Zweden	ca. 1 mln.	Ja
Duitsland / Beieren	Main	Ierland, Frankrijk	ca. 0,2 mln.	
Duitsland / Baden-Württemberg	Alb Murg Rench Kinzig / Erlenbach, Gutach, Wolfach	Ierland, Zweden	ca. 0,3 mln.	Ja
Luxemburg	Sauer/Our	Frankrijk	ca. 0,2 mln.	Ja (monding Moezel)
Frankrijk	Restrhein III	Frankrijk	ca. 1,6 mln.	Ja
Zwitserland	Rijn	Frankrijk	ca. 0,3 mln.	
Duitsland, Luxemburg, Frankrijk, Zwitserland	De gehele Rijn		ca. 11,3 mln.	

Bron: ICBR (2005)

De overlevingskans van de uitgezette zalmbroedjes (overleven, opgroeien tot stadium van stroomafwaarts trekkende smolt) wordt geschat op 5 tot 10%. Gesteld dat de overlevingskans maximaal is en er inderdaad in werkelijkheid tien keer zoveel terugkerende zalmen zijn als zijn aangetroffen, dan zou er een terugkeerpercentage

van 1% zijn behaald (ICBR, 2005). Champigneulle & Cachera (2003) schatten met hun evaluatie van grootschalige uitzettingen van zeeforel in de Frans-Zwitserse rivier Doubs de terugvangkans door sportvissers in als drie tot vier volwassen forellen op duizend uitgezette alevins. Dat het uitzetten van zeeforel een succesvolle bijdrage kan leveren aan de visstand en het commerciële belang van deze vis voor de lokale visserij is aangetoond door Jennerich & Mohr (2002).

Sommige wetenschappers plaatsen een kanttekening bij het uitzetten van zalmbroedjes. Zij vrezen dat kruising van verschillende stamsoorten zal leiden tot verlies van 'genetische fitheid' (Schneider *et al.*, 2004) en Weibel (2002). De laatste stelt dat "het wel bekend is dat de continue vrijlating van niet-inheemse vis in wilde populaties kan leiden tot negatieve genetische effecten". Hij plaatst de uitzettingen in het licht van het Biodiversiteitsverdrag, de Convention on Biological Diversity (CBD, 1992), een verdrag waarin landen overeenkomen de biodiversiteit op alle niveaus van het biologische continuüm (van gen tot populatie tot ecosysteem) te behouden. Weibel benadrukt dat het behoud en duurzaam gebruik van wildpopulaties van inheemse vis vraagt om een fundamentele verandering van de gebruikte methode, waarmee Weibel doelt op de uitzettingen. Overigens heeft ook Nederland het verdrag ondertekend. Men is van plan om het aantal herkomststammen voor de import van zalmeieren in het Rijnsysteem in de toekomst aanzienlijk te verminderen (ICBR, 2005).

Waterkwaliteitverbetering sinds de jaren zeventig

Het lichaam van vissen bestaat voor een zeer groot gedeelte uit water. De lichaamsvloeistoffen zijn slechts door huid en slijmvlies gescheiden van het omringende water. Elke verandering in het milieu heeft invloed op de lichaamsprocessen van de vis. Tot de fysische en chemische eigenschappen van water die de grootste invloed hebben op de gezondheid van vissen behoren: het zoutgehalte, de temperatuur, het zuurstofgehalte en de hoeveelheid schadelijke stoffen, waaronder zware metalen, synthetische chemische stoffen (bijvoorbeeld bestrijdingsmiddelen) en nitrieten. Voor veranderingen in elk van deze eigenschappen van het water hebben vissen een zekere tolerantie. Deze tolerantiegrenzen zijn soortspecifiek. Zodra de verandering buiten de tolerantiegrenzen raakt, leidt dit tot een stresssituatie voor de vis. Dit kan nadelige gevolgen hebben voor de gezondheid van de vis. Langdurige blootstelling kan uiteindelijk tot sterfte leiden.

Een goede waterkwaliteit is dus van groot belang voor een goede visstand. De waterkwaliteit van de Rijn wordt voortdurend bewaakt met diverse automatische meetstations. Zuurstof, zouten, stikstofverbindingen, tritium en vier metalen worden rechtstreeks gemeten, continu of één of twee maal per dag. Met een grovere detectiemethode worden dagelijks in één analysegang tientallen stoffen tegelijk gemeten. Naast chemische metingen zijn ook biologische bewakingssystemen in gebruik. In 1986 is langs de hele Rijn een dicht meetnet van chemische en biologische bewakingssystemen geïnstalleerd. Uit deze en andere metingen blijkt dat de waterkwaliteit na de jaren zeventig van de vorige eeuw aanzienlijk verbeterd is. De waterkwaliteit van de Maas blijft hierbij nog achter bij die van de Rijn. De concentraties van veel giftige stoffen en verbindingen uit de 'klassieke' groepen van zware metalen, PAK's³ en bestrijdingsmiddelen, zijn in het water en de bodem van de meeste grote wateren afgenomen.

Via de website <http://www.waterstat.nl/> kan voor alle in de monitoring zoete rijkswateren opgenomen fysische, chemische en biologische parameters informatie opgevraagd worden.

Hieronder wordt, gebaseerd op Middelkoop (1998) en Witmer *et al.* (2005), kort voor enkele verontreinigingen aangegeven hoe zij vorige eeuw ontwikkelden. Er wordt herhaaldelijk gesproken over een 'grenswaarde'. Deze ecotoxicologisch onderbouwde en beleidsmatige vastgestelde grenswaarden zijn merendeels gebaseerd op het Maximaal Toelaatbaar Risiconiveau (MTR). Het MTR is gedefinieerd als het

³ PAK's: Polycyclische Aromatische Koolwaterstoffen

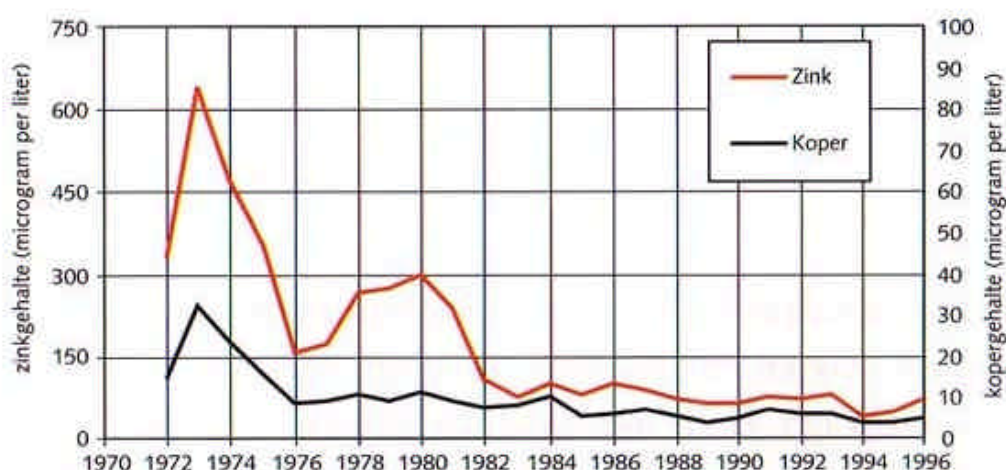
kwaliteitsniveau waarbij 95% van de mogelijk aanwezige soorten in het ecosysteem wordt beschermd.

Niet-geïdentificeerde toxische stoffen

Het aandeel van niet-geïdentificeerde toxische stoffen in water of slib kan oplopen tot wel 80%. In bio-assays⁴ blijken de waargenomen toxische effecten vaak een factor 2 tot 10 boven het gewenste niveau, waarbij bekende stoffen in het algemeen maar 10 tot 30% van de waargenomen effecten verklaren. Middelkoop (1998) geeft dit aan als aandachtspunt voor het toekomstig emissiebeleid.

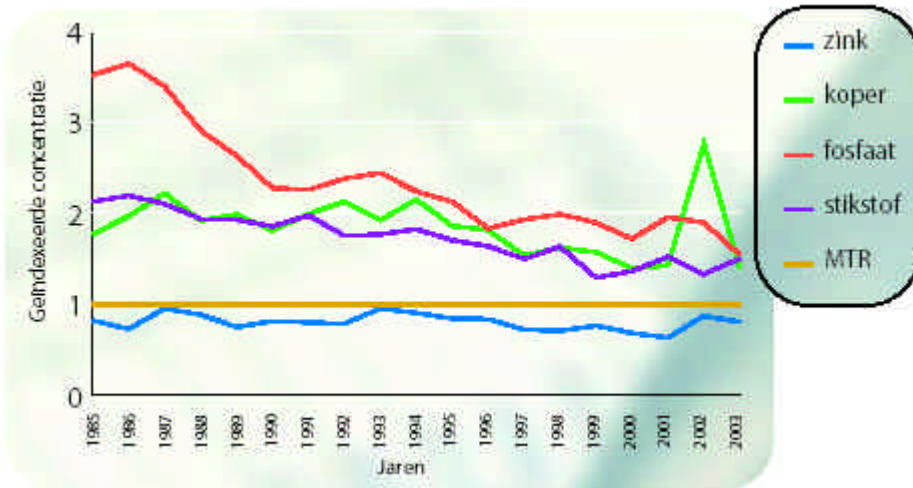
Zware metalen

In de jaren zeventig werden de normen voor zware metalen zoals koper en zink nog met een factor 5 tot 25 overschreden. Tot omstreeks 1985 zijn de gehalten sterk gedaald, waarna ze min of meer gelijk zijn gebleven (figuur 2, 3 en 4). In de Rijn liggen de zware metalenconcentraties nu rond de grenswaarde. Voor zink liggen de concentraties net beneden de MTR, voor koper liggen die rond de anderhalf maal de MTR-waarde. In de Maas liggen de concentraties voor zink en koper wat verder daarboven. Zware metalen tasten de slijmlaag van de vis aan. Deze slijmlaag dient ter bescherming van de vis tegen parasieten, ziekten en infecties. Met het dalen van de gehalten zware metalen in de Rijn en Maas is de situatie voor de vissen aldaar dus verbeterd.

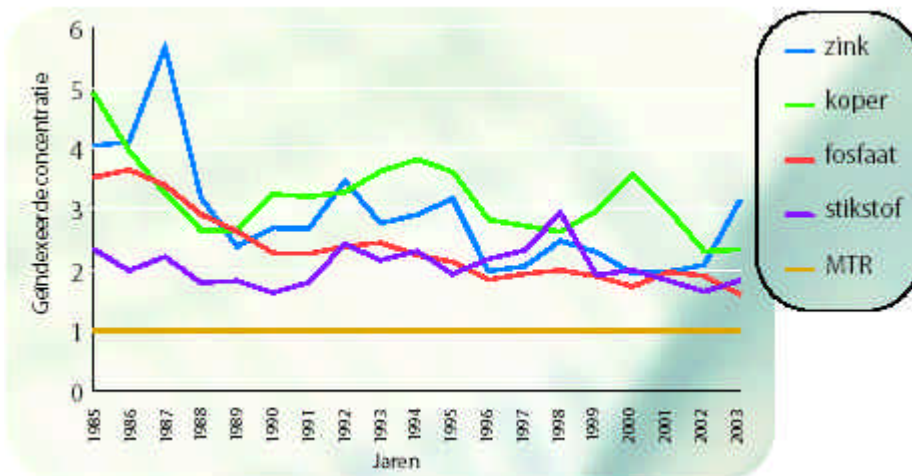


Figuur 2. Koper- en zinkgehalten in de Maas bij Eijsden. Bron: Middelkoop (1998)

⁴ Bio-assays: laboratoriumtoetsen waarin organismen als bacteriën, watervlooien en muggenlarven aan het verontreinigde water of sediment worden blootgesteld om vervolgens hun populatiegroei en ontwikkeling te meten.



Figuur 3. Waterkwaliteit Rijnstroomgebied. Bron: Ministerie van VenW (2005)



Figuur 4. Waterkwaliteit Maasstroomgebied. Bron: Ministerie van VenW (2005)

Organische microverontreinigingen

Veel organische microverontreinigingen (denk aan PAK's, PCB's⁵ en dioxines) vertonen eenzelfde beeld als de vervuiling met zware metalen: hoge gehalten in de eerste decennia na de Tweede Wereldoorlog en een geleidelijke daling tot begin jaren negentig. Als gevolg van hechting aan slibdeeltjes vormen deze verontreinigingen een probleem in de sedimentatiegebieden van de grote rivieren (Biesbosch, Hollandsch Diep, Nieuwe Merwede, diepere sliblagen Ketelmeer).

Bestrijdingsmiddelen

Als bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater terechtkomen, vormen ze potentieel een bedreiging voor het ecosysteem. Het werkelijke effect is afhankelijk van de concentratie en frequentie waarin ze in het oppervlaktewater voorkomen, de afbraaksnelheid van het middel en de giftigheid van de stof.

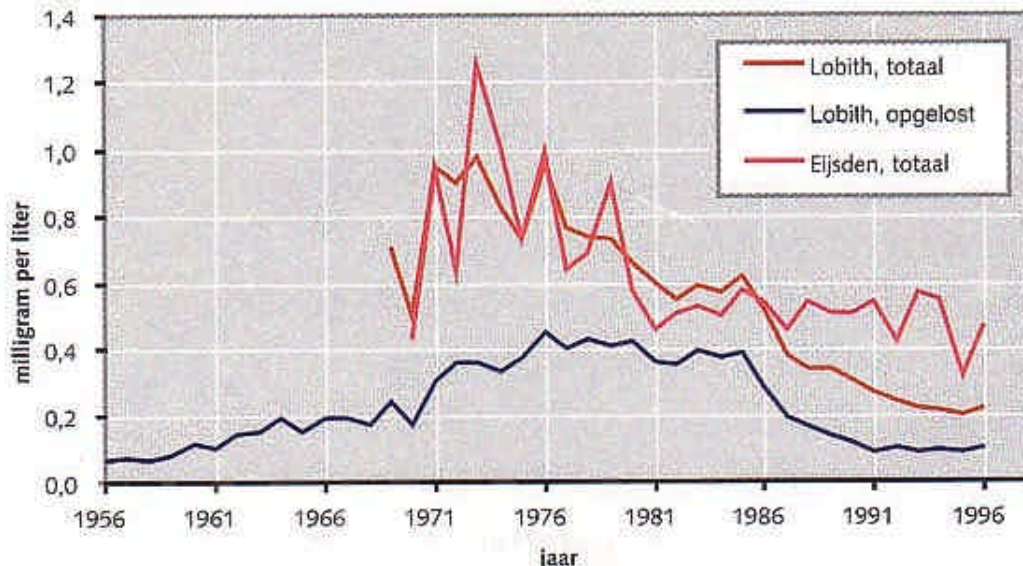
In de Maas komen (bestrijdingsmiddelen als) diuron, isoproturon en simazine regelmatig voor. Voor de Rijn zijn isoproturon en chloortoluron de probleemstoffen. Van diuron is een afname te zien, vermoedelijk door het verbod in Nederland, waarna is overgegaan op glyfosfaat. In veel landen in Europa is diuron toegestaan. Voor de overige genoemde stoffen is geen afnemende trend waar te nemen.

Organische afvalstoffen

Met de komst van rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) in de jaren 1970 – 1980 is de hoeveelheid organische afvalstoffen (fosfaten en stikstofverbindingen) in het

⁵ PCB's: polychloorbifenylen

lozingswater afgenomen (figuur 3, 4 en 5). De Maas is zeer rijk aan nutriënten, afkomstig van België, lozingen van RWZI's en uit de intensieve landbouw. De concentraties fosfaat en stikstof in de Rijn en Maas zijn anderhalf tot twee maal zo hoog als de MTR-waarde. Een hoog nutriëntengehalte heeft algenbloom en daarmee een laag zuurstofgehalte in het water tot gevolg. Onder andere de Grensmaas kent, vooral in de zomer, nog altijd perioden waarin het zuurstofgehalte zeer laag is (minder dan 3 mg/liter). Voor veel vissoorten, waaronder de zalm, is dit veel te laag.



Figuur 5. Fosfaatgehalten in de Rijn en de Maas. Bron: Middelkoop (1998)

Zoutgehalte en temperatuur

De afgelopen eeuw zijn het zoutgehalte en de temperatuur van de Rijn en Maas toegenomen. Het natuurlijke chloride- of zoutgehalte van de Rijn bedraagt 10 à 15 mg/liter, terwijl dat tegenwoordig gemiddeld zo'n 150 mg/liter is. Ongeveer een derde van de zoutlast wordt veroorzaakt door lozingen van de Franse kalimijnen in de Elzas. Volgens plan zouden deze mijnen in 2004 gesloten zijn. Uit deze literatuurstudie is echter niet duidelijk geworden of dat daadwerkelijk ook zo is. Het zoutgehalte van de Maas is beduidend lager dan dat van de Rijn, het jaargemiddelde bij Eljdsen is namelijk zo'n 80 mg/liter.

De na-oorlogse watertemperatuur van de Rijn is, vooral door koelwaterlozingen van elektriciteitscentrales en industrie, met bijna een halve graad Celsius per 10 jaar gestegen. Ook de Maas wordt belast met koelwaterlozingen. Als gevolg hiervan is het Maaswater zomers in perioden van lage afvoer vaak te warm.

Zoutgehalte en temperatuur zijn beide van invloed op de hoeveelheid zuurstof die in het water opgelost kan worden: hoe hoger het zoutgehalte en de temperatuur, hoe lager het zuurstofgehalte van het water. Juist bij een hogere temperatuur zijn vissen afhankelijk van een hogere concentratie aan zuurstof in het water (sneller metabolisme). Gezien de bevindingen van Middelkoop (1998) lijkt er voor wat betreft zoutgehalte en temperatuur sprake te zijn van een voor vissen negatieve ontwikkeling. Mogelijk dat het zoutgehalte langzaam zal dalen als gevolg van de sluiting van de kalimijnen in Frankrijk. De temperatuur zou onder invloed van de klimaatsverandering juist toenemen. In hoeverre deze trend in de toekomst negatief effect zal hebben op de visstand is niet duidelijk.

Vangstverbod en terugzetverplichting (*catch and release*)

Net als in Nederland werden ook in Frankrijk, met name in de twintigste eeuw, de vangstmogelijkheden voor zeeforel steeds verder aan banden gelegd: de periode dat tijdens de paaitijd een vangstverbod gold werd langer, de minimummaten werden vergroot en beroepsvisserij werd beperkt. Net als in Nederland werden hiervoor ook

in Frankrijk regels opgesteld (Thibault, 1999). Naast restricties met betrekking tot de vangst van zeeforel zijn ook jonge levensstadia uitgezet. Met deze literatuurstudie is niet duidelijk geworden in hoeverre deze restricties en het uitzetten van jonge zalm en zeeforel in Frankrijk succesvol hebben bijgedragen aan het herstel van de visstand van de zeeforel aldaar. In het algemeen is ook geen literatuur gevonden over de bijdrage van het vangstverbod voor de beroepsvisserij aan het herstel van de standen van zeeforel en zalm. Wel kan verondersteld worden dat het vangstverbod een positieve bijdrage geleverd heeft. Immers, als gevolg van het vangstverbod de onttrekkingen van zalm en zeeforel uit het systeem geminimaliseerd. Het is denkbaar dat hierdoor meer vissen konden uitgroeien tot het volwassen stadium en tot paaien komen. Overigens is het onduidelijk hoe groot de mortaliteit als gevolg van beschadiging bij de vangst is onder de salmoniden nadat deze zijn teruggezet door de beroepsvisserij. Ook dit is een medebepalende factor voor het succes van het besluit.

Met betrekking tot de sportvisserij blijkt uit de gevonden literatuur dat de methode van *catch and release* een effectieve beheersmaatregel is (Dempson *et al.*, 2002; Thorstad *et al.*, 2003; Woriskey *et al.*, 2000). Dempson *et al.* (2002) vonden een mortaliteit van zalm na vangst en terugzetting van 8,2%. Dit percentage loopt op tot 12% bij een temperatuur hoger dan of gelijk aan 17,9 °C. Aangenomen wordt dat Dempson *et al.* de mortaliteit bedoelen die het directe gevolg is van de vangst door hengelaars. Woriskey *et al.* (2000) hielden 62 door sportvissers gevangen zalmen een etmaal in een kooi om de mortaliteit na terugzetting (vertraagde mortaliteit) te onderzoeken. Slechts een van de 62 vissen, al ernstig beschadigd door kieuwnetten, ging dood. Thorstad *et al.* (2003) en Woriskey *et al.* (2000) vinden na invoering van de terugzetverplichting voor de Noorse rivier Alta respectievelijk de Russische rivier Ponoï een toename in paaiende respectievelijk juveniele (parr-stadium) zalm. Voor de voorliggende evaluatie van de terugzetverplichting is informatie over het aantal jaar waarna de genoemde toenames waargenomen worden van groot belang. Deze informatie is echter niet gevonden.

2.2 Handhaving terugzetverplichting

Als een van de ondernomen acties om de situatie voor zalm en zeeforel te verbeteren, is de terugzetverplichting doorgevoerd. Mede bepalend voor het succes van een dergelijke wetswijziging is de handhaving ervan. Handhaving van de ingestelde terugzetverplichting is de verantwoordelijkheid van de Algemene Inspectie Dienst (AID) van het Ministerie van LNV. De handhaving vindt plaats op basis van zowel nationale als Europese regelgeving.

Artikel 2, lid d van het Reglement minimummaten en gesloten tijden 1985 stelt: *"Vis, behorende tot de onderstaande soorten dient onmiddellijk nadat deze is opgehaald in de achter de desbetreffende soort vermelde gesloten tijd, weer in het zelfde water te worden teruggezet:*

- *zalm en zeeforel: 1 januari tot en met 31 december. "*

Artikel 26 van de EU verordening 850/98⁶ vermeldt:

"Zalm en zeeforel mogen niet aan boord worden gehouden, noch worden overgeladen, aangevoerd, vervoerd, opgeslagen, verkocht, uitgestald of te koop aangeboden, maar moeten onmiddellijk in zee worden teruggezet:

- *wanneer zij in de gebieden 1, 2, 3 en 4 zijn gevangen in wateren buiten de 6 mijl vanaf de basislijnen van de lidstaten;*
- *in afwijking van artikel 2, lid 1, wanneer zij in de gebieden 1, 2, 3 en 4 gevangen zijn buiten de wateren onder de soevereiniteit of de jurisdictie van de lidstaten, behalve in de wateren onder de jurisdictie van Groenland of de Faeröer;*
- *wanneer zij gevangen zijn met sleepnetten."*

⁶ Verordening (EG) nr. 850/98 van de Raad van 30 maart 1998 voor de instandhouding van de visbestanden via technische maatregelen voor de bescherming van jonge exemplaren van mariene organismen

De controle door de AID op de naleving van bovenstaande wetgeving vindt plaats volgens een aantal verschillende sporen:

- Er vindt een *aanlandingscontrole* plaats van aangevoerde en verkochte vis in havens en op de afslagen.
- Op zee en in de kustwateren vindt een *controle op de "werkplek"* plaats, waarbij aan boord van de schepen wordt gecontroleerd op overtredingen met betrekking tot de gevangen vis en de gehanteerde vistuigen.
- Vanaf 2000 is op projectmatige basis een controle-actie over langere termijn in de kustwateren uitgevoerd, onder andere gericht op de staand want visserij en op de recreatieve sportvisserij.
- Op de binnenwateren opereert een *landelijk visstroperijteam*, dat met gerichte acties illegale visserij-activiteiten opspoot.
- Bij beroepsvissers op de binnenwateren en in de handelskanalen vinden *controles op de gevangen en verhandelde vis* plaats.

Op basis van de geschetste opsporings-activiteiten van de AID zijn tijdens controles van vissers of visserij-schepen in de periode sinds de instelling van de terugzetverplichting voor zalm en zeeforel geen overtredingen vastgesteld. In de controles van de handelskanalen en op de afslagen worden beperkte hoeveelheden zalm geregistreerd. Of de gevangen vissen ook worden verhandeld, is onduidelijk. In ieder geval zijn overtredingen met betrekking tot de verkoop van zalm of zeeforel niet door de AID vastgesteld. Uit de controles van de handelskanalen en op de afslagen is niet op te maken waar de vis gevangen is. Dit kan ook bijvoorbeeld de Ierse Zee zijn. Bovendien wordt soms ook gekweekte zalm en zeeforel op de afslagen verhandeld.

Hoewel het bovenbeschreven resultaat van de AID geen indicatie geeft dat van (regelmatige) overtreding van de ingestelde terugzetverplichting sprake is, steken van tijd tot tijd geluiden de kop op dat zalm en zeeforel gevangen en commercieel verhandeld worden. Uit onderzoek met gezenderde zalmen en zeeforellen kan worden afgeleid dat zalm en zeeforel worden gevangen. Ongeveer 15% van de (inwendig) gezenderde dieren werd in de onderzoeken teruggemeld. Hiervan had ongeveer de helft betrekking op vangsten door beroepsvissers. De andere helft werd gevangen door sportvissers.

3 Conclusies en aanbeveling

3.1 Conclusies

In de voorliggende rapportage wordt op basis van bestaande literatuur een antwoord gegeven op de volgende vragen:

- Hoe doeltreffend is het besluit geweest (dat wil zeggen: in hoeverre is de realisatie van de doelstellingen toe te schrijven aan het gevoerde beleid en de daarbij ingezette instrumenten)?
- Wat zijn de effecten van het besluit geweest voor de “zorgwekkende situatie ten aanzien van de trekvisstand (i.c. de bestanden van zalm en zeeforel) in de Nederlandse wateren”?
- Waar heeft het besluit goed gewerkt?

Ten aanzien van deze vragen kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- De doeltreffendheid van het besluit van 3 april 2000 kan op basis van het resultaat van de literatuurstudie niet worden aangegeven. Gebaseerd op de gevonden literatuur wordt aangenomen dat het wijzigingsbesluit in zekere mate een positief effect zal hebben gehad op de trekvisstand.
- De effecten van het besluit op zichzelf kunnen niet kwantitatief worden weergegeven. Het totaal van nationaal en internationaal ondernomen activiteiten ter bescherming en herstel van de populaties van zalm en zeeforel hebben geleid tot een voorzichtig herstel van de trekvisstand.
- Ten aanzien van het leveren van een positieve bijdrage aan de ontwikkeling van de trekvisstand en die van zalm en zeeforel in het bijzonder kan gezegd worden dat het besluit waarschijnlijk een positieve uitwerking heeft gehad.

De algemene conclusie van de literatuurstudie die door LNV Directie Kennis is uitgevoerd, luidt:

‘Er worden positieve trends gevonden voor zeeforel (in de IJssel) en zalm (in de Waal). Deze trends zijn echter al ingezet voor het wijzigingsbesluit van 3 april 2000. De waargenomen trends worden mogelijk verklaard door een breed scala aan activiteiten zoals rivierherstelmaatregelen, aanleg van vispassages, uitzettingen van juveniele zalm en zeeforel, waterkwaliteitsverbetering en het vangstverbod en de terugzetverplichting (wijziging Reglement). De diverse activiteiten hebben deels parallel aan elkaar plaatsgevonden. Hierdoor is er sprake van een opeenstapeling van effecten. Het is dan ook niet mogelijk het eigenstandig effect van het wijzigingsbesluit kwantitatief in beeld te brengen. Wel wordt verondersteld, mede op basis van onderzoeksresultaten, dat het vangstverbod en de terugzetverplichting positief hebben bijgedragen aan de ontwikkelingen in de trekvisstand in Nederland.’

3.2 Aanbeveling

Zoals gezegd, wordt in de grote rivieren een positieve trend gevonden voor zalm en zeeforel. De trend was al ingezet voor de wetswijziging in 2000. De doeltreffendheid en werking van de wetswijziging kunnen niet kwantitatief aangegeven worden. Dit

heeft twee mogelijke redenen. Enerzijds is er de opeenstapeling van effecten van een aantal activiteiten die de trend kunnen verklaren. Anderzijds is de wetswijziging nog maar vier jaar van kracht. Gezien deze relatief korte periode is het dan ook nog te vroeg om de extra werking ervan terug te vinden in de trend. Het onderzoek van Thorstad *et al.* (2003) en Woriskey *et al.* (2000) toonde een toename in paaierende respectievelijk juveniele (parr-stadium) zalm na invoering van de terugzetverplichting. Het ligt in de lijn der verwachting dat bij voortzetting van het vangstverbod en de terugzetverplichting een dergelijk positief resultaat ook voor de zalm en zeeforel in Nederland gevonden zal worden.

De aanbeveling luidt dan ook:

Zet het vangstverbod en de terugzetverplichting voor zalm en zeeforel onverminderd voort. Evalueer de ontwikkeling van de standen van zalm en zeeforel opnieuw over vijf jaar.

Geraadpleegde bronnen

- Aartsen, J.J. van, 1997. Brief aan de Voorzitter van de Vaste Commissie voor Landbouw, Natuurbeheer en Visserij van de Tweede Kamer der Staten-Generaal. 'Bescherming van trekvisserij (zalm en zeevoel): maatregelen in het belang van de visstand' (TCR 97/1534), 25 april 1997, GRR 97376
- Bruin, D. de, D. Hamhuis, L. van Nieuwenhuijze, W. Overmars, D. Sijmons & F. Vera, 1987. Ooievaar. De toekomst van het rivierengebied. Stichting Gelderse Milieufederatie, Arnhem
- Bruijs, M.C.M., 2004. Effectiviteit visgeleidingssystemen bij de bestaande waterkrachtcentrales Linne en Alphen. KEMA Power Generation & Sustainables Rapport nr. 50351962-KPS/MEC 04-7019.
- Grift, R.E., 2001. How fish benefit from floodplain restoration along the lower River Rhine. PhD Thesis, Wageningen University
- Groot, S. de, 2002. A review of the past and present status of anadromous fish species in the Netherlands: is restocking the Rhine feasible? In: Hydrobiologia 478 (1): 205-218
- ICBR, 2005. Rijn & Zalm 2020, Programma voor trekvisserij in het Rijnsysteem. Brochure.
- Ingendahl, D., 1999. Der Reproduktionserfolg von Meerforelle (*Salmo trutta* L.) und Lachs (*Salmo salar* L.) in Korrelation zu de Milieubedingungen des hyporheischen Interstitials. Proefschrift Universiteit Keulen.
- Jansen, W., B. Kappus, L. Böhmer & T. Beiter, 1999. Fish communities and migrations in the vicinity of fishways in a regulated river (Enz, Baden-Württemberg, Germany). Limnologica 29 (4): 524-435
- Jennerich, S. & T. Mohr, 2002. Untersuchungen zu den Meerforellenbeständen in der Wismarer Bucht und im Salzhaff. In: Mitteilungen der Landesforschungsanstalt für Landwirtschaft und Fischerei Mecklenburg-Vorpommern 26: 28-38
- Larinier, M., 1998. Upstream and downstream fish passage experience in France. In: Jungwith, M., S. Schmutz & S. Weiss (eds.), 1998. Fish Migration and Fish Bypasses (ISBN 0852382537): 127-146
- Middelkoop, H. (red.), 1998. Twee rivieren. Rijn en Maas in Nederland. RIZA rapport 98.041 Arnhem: RIZA
- Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2005. Water in beeld 2005.
- Roussel, J.M., A. Bardonnnet & A. Claude, 1999. Microhabitats of brown trout when feeding on drift and when resting in a lowland salmonid brook: Effects on Weighed Usable Area. In: Archiv für Hydrobiologie 146 (4): 413-429
- Schneider, J., 1998. Habitatwahl juveniler Atlantischer Lachse (*Salmo salar* Linne, 1758) in ausgewählten Besatzgewässern in Rheinland-Pfalz. In: Z. Fischkd. 5 (1): 77-100

Schneider, J., L. Jörgensen, F. Molls, A. Nemitz, C. Köhler & K. Blasel, 2004. Notwendigkeit und konzeptionelle Ausrichtung eines effektiven Monitorings bei der Lachswiederansiedlung im Rhein – das Monitoring-Einheiten-Konzept. In: Fischer & Teichwirt 2/2004: 528-531

Staatsblad van het Koninkrijk der Nederlanden, 2000. Besluit van 3 april 2000, houdende wijziging van het Reglement minimummaten en gesloten tijden 1985, in verband met de bescherming van de zalm en zeeforel. Staatsblad 2000, nr. 165

Steinberg, L. & B. Lubieniecki, 1991. Die Renaissance der Meerforelle (*Salmo trutta trutta* L.) und erste Versuche zur Wiedereinbürgerung de Lachses (*Salmo salar* L.) in Nordrhein-Westfalen. In: Fischökologie Kohn 5: 19-33

Thibault, M., 1999. The management of natural populations of brown trout in France, analysed from an historical perspective (1669-1986). In: Bagliniere, J.L. & G. Maisse (eds.), 1999. Biology and ecology of the brown trout and sea trout (ISBN 1852331178): 228-276

Website: <http://www.waterstat.nl/>

Weibel, U., 2002. Sustainable fisheries: genetic and other effects of stocking. In: Natur und Landschaft 77 (11): 437-445

Winter, H.V., I.J. de Boois en J.A.M. Wiegerinck, 2005 (*in prep.*). Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: fuikregistraties in 2004. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) B.V. rapport nr. C../05)

Winter, H.V., J.A.M. Wiegerinck & H.J. Westerink, 2001. Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: Trends en samenstelling van de visstand in 2000 op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken. RIVO-Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek rapport nr. C035/01

Winter, H.V., N.S.H. Tien & J.A.M. Wiegerinck, 2002. Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: Samenstelling van de visstand op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken 2001. RIVO Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek rapport nr. C019/02

Winter, H.V., N.S.H. Tien & J.A.M. Wiegerinck, 2004. Jaarrapportage Passieve Vismonitoring Zoete Rijkswateren: Samenstelling van de visstand op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken in 2003. Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) B.V. rapport nr. C053/04)

Witmer, M., L. Enserink & J. de Jonge (reds.) 2005. Van inzicht naar doorzicht. Beleidsmonitor water, thema chemische kwaliteit van oppervlaktewater. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), Milieu- en Natuurplanbureau (MNP)

WNF, 1993. Levende Rivieren. Wereld Natuur Fonds, Zeist

Bijlage Levensstadia van zalm en zeeforel

Bron: ICBR (2005)

Alevin	Dooierzakbroed (direct nadat de diertjes uit het ei gekomen zijn en vlak voor zij beginnen te eten)
Fry	Broedje tijdens de eerste weken na het dooierzakstadium
Parr	Juvenile fase tussen het 1 ^e en het 3 ^e levensjaar; tijdens deze fase zijn de vissen aan de zijkant gevlekt
Jacks	Vroegrijpe parr
Smolt	Juvenile fase tussen het 2 ^e en het 4 ^e levensjaar; de smolt begint meestal in het voorjaar aan de trek
Grilse	Kleine vis die na een winter in de zee te hebben doorgebracht, terugkeert naar de rivier waar hij geboren is; Dit komt vaak voor bij zalmen, maar nog vaker bij zeeforellen
MSW	“Multi-zeewinter-zalmen”, grote vissen, die meer dan 1 (vaak 2-3) winters in de zee hebben doorgebracht
Kelt	Vis, die heeft afgepaaid en vervolgens, in de meeste gevallen, sterft