

RIVO Rapport C036/00

Vismonitoring in de Zoete Rijkswateren in de periode 1996 - 1999

J.J. de Leeuw, E.M. Hartgers & H.V. Winter

Rapport C036/00 – RIZAnr.: BM 00-09
Oktober 2000



RIVO-Nederlands Instituut voor Visserijonderzoek

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
Internet: postkamer@rivo.dlo.nl

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

RIVO Rapport

Nummer: C036/00
RIZAnr.: BM 00-09

Vismonitoring in de Zoete Rijkswateren in de periode 1996 - 1999

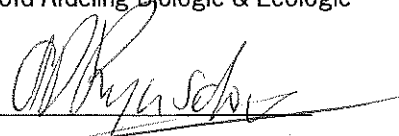
J.J. de Leeuw, E.M. Hartgers & H.V. Winter

Opdrachtgever: RIZA
Postbus 17
8200 AA LELYSTAD

Project nummer: 243-75601-63

Contract nummer: RI-2101-95071

Akkoord: Dr. A.D. Rijnsdorp
Hoofd Afdeling Biologie & Ecologie

Handtekening: 

Datum: Oktober 2000

Aantal exemplaren: 45
Aantal pagina's: 22
Aantal tabellen: -
Aantal figuren: 1
Aantal bijlagen: 9

In verband met de
verzelfstandiging van de Stichting
DLO, waartoe tevens RIVO
behoort, maken wij sinds 1 juni
1999 geen deel meer uit van het
Ministerie van Landbouw,
Natuurbeheer en Visserij. Wij zijn
geregistreerd in het
Handelsregister Centraal
Nederland nr. 09098104 BTW
nr. NL 806511618B14.

De Directie van het RIVO is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van het RIVO; opdrachtgever vrijwaart het RIVO van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave:

Inhoudsopgave:.....	2
Samenvatting.....	3
1. Inleiding	4
2. Methoden	5
2.1 Bemonstering visfauna.....	5
2.2 Fuikregistraties en andere bijvangsten van beroepsvisserijen	5
2.3 Bevissingen met zalmsteken	7
3. Resultaten.....	8
3.1 Soortsamenstelling.....	8
3.1.1 vangsten met de kor	8
3.1.2 vangsten met electrisch schepnet.....	8
3.1.3 vangsten met ankerkuil.....	9
3.1.4 vangsten met grote kuil in het IJsselmeergebied	9
3.1.5 registraties bijvangsten met fuiken	9
3.1.6 vangsten met zalmsteken.....	10
3.2 Trends in abundantie.....	10
4. Discussie	13
4.1 Het ontwerp van het vismonitoringsprogramma.....	13
4.2 Vangtuigeffecten.....	13
4.3 Frequentie van bemonsteringen.....	14
4.4 Fuikregistraties: opties voor het signaleren van trends in voorkomen van schaarse soorten	15
4.5 Seizoenseffecten bemonsteringen.....	15
4.6 Salmonidentrek.....	16
4.7 Ruimtelijke patronen in voorkomen	16
4.8 Aansluiting op andere monitoringsprogramma's.....	17
4.9 Monitoring en beleid.....	17
5. Conclusies en aanbevelingen.....	19
6. Referenties en jaarrapportages	21

Samenvatting

In het kader van de biologische monitoring van de zoete rijkswateren worden jaarlijks visbestandsopnames uitgevoerd in de grote rivieren en het IJsselmeer. Deze bemonstering is door het Nederlands Instituut voor Visserij onderzoek (RIVO) uitgevoerd in opdracht van Rijkswaterstaat RIZA en RDIJ en het ministerie van LNV, Directie Visserijen. Naast een actieve monitoring met bemonsteringsschepen (m.b.v. kuil, kor, electrisch schepnet en ankerkuil) worden bijvangsten in fuiken van beroepsvissers geregistreerd (passieve monitoring) en vindt een specifieke bevissing met zalmsteken door beroepsvissers plaats. In deze rapportage wordt een overzicht gegeven van de soortdiversiteit en trends in abundantie van vissoorten zoals die met verschillende onderdelen van het monitoringprogramma kunnen worden waargenomen. Daaruit blijkt dat het programma in hoge mate complementair is, dat wil zeggen dat met uitzondering van de ankerkuil de inzet van elk van de vangtuigen, die vaak specifieke habitats of soorten bemonsteren, leidt tot een optimalisatie van het detecteren van trends in de bestanden van tenminste een aantal vissoorten. Ten behoeve van ecologische toestandsbeoordeling is op onderdelen van het programma, onder meer voor wat betreft de periode van actieve bemonsteringen en nauwkeurigheid van passieve bemonsteringen, de informatiewaarde te verhogen, hetzij door aanvullend onderzoek, hetzij door wijzigingen in het programma.

1. Inleiding

De jaarlijkse monitoring van de visstand in de zoete rijkswateren door RIVO wordt uitgevoerd in opdracht van het Ministerie van LNV Directie Visserijen en Rijkswaterstaat RIZA en RDIJ. De karakterisering van de (ecologische) "Toestand" van onze rijkswateren en het signaleren van "Trends" in visbestanden zijn de belangrijkste uitgangspunten van deze monitoring voor beleidsrelevante informatievoorziening. De soortsaamenstelling en de verspreiding van vissoorten enerzijds en de getalsmatige vaststelling van veranderingen in de visbestanden anderzijds zijn de pijlers waarop de "Toestand", respectievelijk "Trends" worden beschreven. Het RWS-programma MWTL (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands) heeft deze doelstelling formeel vastgelegd.

De visbestandsopnamen door RIVO zijn sinds oktober 1996 geconcentreerd in 11 kerngebieden (Fig 1) in de grote rivieren op aanbevelingen van een evaluatie in 1996 (Daan 1996). Het IJsselmeer en Markermeer worden in een apart programma sinds 1989 op gestandaardiseerde wijze bemonsterd (zie De Leeuw 2000 voor een recente bespreking van deze monitoring). Naast actieve bemonstering met verschillende vistuigen (grote kuil, boomkor, electrisch schepnet en ankerkuil) vanaf bemonsteringsvaartuigen, vindt een passieve bemonstering plaats middels registraties van bijvangsten in aalfuiken en ankerkuil door beroepsvissers en een door de beroepsvisserij uitgevoerde monitoring op stroomopwaarts trekkende salmoniden m.b.v. zalmsteken. De actieve vistuigen zijn vooral bedoeld om trends in omvang en saamenstelling van de visstand vast te stellen, terwijl de passieve vistuigen, ingezet via de beroepsvisserij, met name gericht zijn op het volgen van het soortenspectrum (Klinge et al. 1998). De jaarrapportages van deze bemonsteringen presenteren de soortsaamenstelling, aantallen en biomassa van bemonsterde vissen.

In deze eindrapportage wordt een overzicht gegeven van de resultaten van de periode 1996-1999 en wordt in het kort de informatiewaarde van het huidige monitoringprogramma besproken op basis van de jaarrapportages. In de bespreking ligt de nadruk op de vergelijking van verschillende bemonsteringsmethodieken voor wat betreft de soortsaamenstelling en het signaleren van trends in de abundantie van soorten. Bij de trendanalyses worden ook de voorafgaande perioden van gestandaardiseerde bemonsteringen meegenomen (vanaf 1992 voor actieve bemonstering in de rivieren, vanaf 1989 voor het IJsselmeergebied en de passieve monitoring vanaf 1993). Daarnaast worden suggesties gegeven voor verdere uitwerking van een aantal thema's die behulpzaam kunnen zijn bij een evaluatie van het programma en het zinvol gebruik van de monitoringsgegevens.

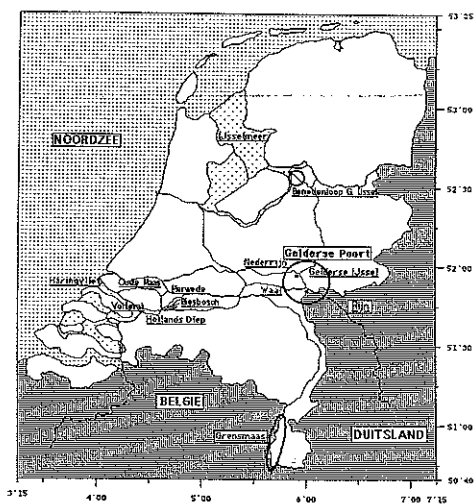
2. Methoden

2.1 Bemonstering visfauna

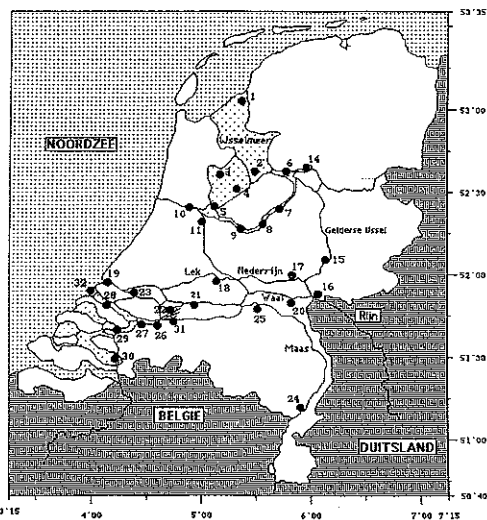
De routinebemonsteringen in de grote rivieren met de kor, ankerkuil en het elektrisch schepnet zijn geconcentreerd in 11 gebieden (Fig 1): het Benedenrivierengebied met Hollandsch Diep (1), Oude Maas (2) en Merwede (3); het Getijdenrivierengebied met Lek (4) en Maas (5); de benedenloop van de IJssel (6); Gelderse Poort, waar Rijn (7) splitst in Waal (8), Nederrijn (9) en IJssel (10); en Grensmaas (11). De 2 kerngebieden in het IJsselmeergebied (IJsselmeer (12) en Markermeer (13)) worden routinematig bemonsterd met de grote kuil en electrokor in het najaar (oktober en november) met aanvullende bemonsteringen in het voorjaar (mei) en nazomer (augustus). De bemonsteringen in de rivieren worden deels in het voorjaar (5 weken Gelderse Poort en Grensmaas) en deels in het najaar (5 weken overige gebieden) bemonsterd. In voorgaande jaren werd verspreid over de rivieren bemonsterd, zij het minder frequent (eens per 2 jaar vanaf 1992). Met de kor worden gebieden dieper dan 2 m bemonsterd, dat wil zeggen de hoofdstroom van rivieren en diepere delen voor de oeverzones en diepe zijwateren die zijn aangetakt aan de rivieren. Tijdens deze bemonstering wordt een garnalenkor met een 3m brede boom gebruikt om bodemtrekken van 10 minuten uit te voeren (op deze wijze wordt ca. 0.3 ha per trek bestreken). Het elektrisch schepnet wordt, vanuit een kleine boot met buitenboordmotor, gebruikt in de ondiepe oeverzones, zijwateren en ondiepe hoofdstromen zoals in de Grensmaas. De ankerkuil wordt gebruikt in de hoofdstroom om specifiek stroomafwaarts zwemmende vissen te bemonsteren. Door koppeling van de precieze bemonsteringslocaties met Ecotopen-GIS (RIZA) kan een detaillering van de habitatbeschrijvingen worden gemaakt of de visbemonsteringsdata worden gerelateerd aan andere bemonsteringsparameters. Het IJsselmeergebied wordt bemonsterd met een grote kuil (8m brede boom) en een electrostramienkor (3 m breed), die door electrostimulatie geschikt is voor het bemonsteren van paling. Van alle bemonsterde vis wordt de soort en totale lengte bepaald (of van representatieve steekproeven) en via lengte/gewichtsrelaties de biomassa berekend.

2.2 Fuikregistraties en andere bijvangsten van beroepsvissers

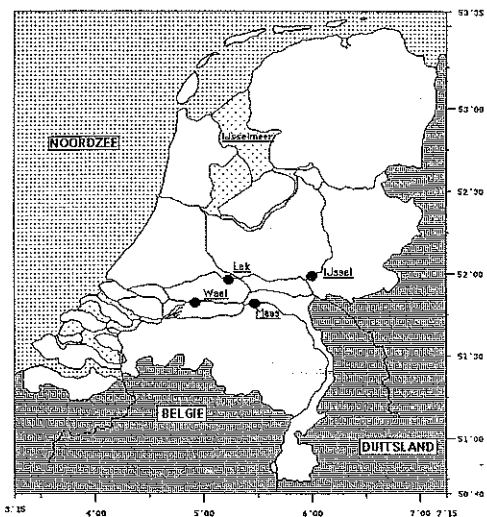
Naast de actieve bemonstering van de visfauna zijn bijvangsten van de beroepsvisserij geregistreerd. Waar de actieve bemonstering (op vaste locaties en tijdstippen) gericht is op het zo gestandaardiseerd mogelijk vaststellen van de (bodem)visfauna, levert de fuikvangstregistratie extra informatie over met name zich actief verplaatsende vis. Door het langdurig uitstaan van de fuiken van beroepsvissers worden ook zeldzame en schaarse soorten aangetroffen in de vangsten. Bovendien vinden de registraties over een langere periode in het seizoen plaats (late voorjaar tot begin van de winter). Daarmee dient de fuikvangstregistratie vooral voor het vaststellen van trends in de abundantie van schaarse soorten.



Figuur 1. Kerngebieden van actieve bemonsteringen met kor, elektrisch schepnet en ankerkuil



Figuur 2. Bemonsteringslocaties passieve monitoring door registratie van bijvangsten in grote fuiken, schietfuiken, en ankerkuil door beroepsvissers



Figuur 3. Locaties waar met zalmsteken wordt gevist in zomer (juni/juli) en najaar (november/december)

Bij de registratie is gebruik gemaakt van een jaarlijkse vergoedingsregeling tegen een vast bedrag waarvoor beroepsvissers werd verzocht op een in totaal dertigtal plaatsen de bijvangsten van de commerciële aalvisserij te noteren in logboeken. De meeste registraties (22 locaties, voornamelijk in het IJsselmeergebied en de benedenrivieren) betreffen bijvangsten in grote of hokfuiken (vaste locaties) en op 7 locaties (vooral in de Rijntakken in het bovenstroomse deel van de rivieren) bijvangsten in schietfuiken (fuiken die over de bodem worden gezet, op wisselende plaatsen), zie figuur 2. Door het verplaatsen van de schietfuiken wordt een groter gebied bstreken en worden potentieel meerdere (macro)habitats bemonsterd. Op 1 locatie (bij Lith in de Maas) zijn de vangsten met een ankerkuil geregistreerd. De ankerkuil staat specifiek in de (hoofd)stroom van de rivier.

2.3 Bevissingen met zalmsteken

Sinds 1994 wordt op een drietal locaties in het Nederlandse deel van het rivierengebied een monitoring uitgevoerd naar stroomopwaarts trekkende anadrome vis (m.n. zalm, zeeforel in mindere mate fint, elft en houting). In 1997 is een vierde locatie op de IJssel/Nederrijn toegevoegd (figuur 3). Bij de monitoring wordt gedurende twaalf weken (6 weken in juni/juli en 6 weken in november/december) m.b.v. zalmsteken door beroepsvissers gevist. De monitoring heeft als doel inzicht te krijgen in een mogelijk herstel van de salmonidenpopulatie. Zalmsteken zijn bedoeld voor de vangst van stroomopwaarts trekkende vis.

N.B. Naast deze monitoring van stroomopwaarts trekkende vis vindt ook een monitoring van salmoniden en andere schaarse vissoorten plaats in het IJsselmeer via een bijvangstprogramma uit de beroepsvisserij (o.a. Hartgers & van Willigen, 2000) en worden individuele trekbewegingen van zalmen en zeeforellen geregistreerd met behulp van detecties van gezenderde vissen langs vaste stations (bijv. Breukelaar et al. 1998).

3. Resultaten

3.1 Soortsamenstelling

Voor het vaststellen van het aantal soorten in een gebied is het van belang te realiseren dat het aantal soorten dat wordt gevonden afhankelijk is van de bemonsterings-inspanning: hoe langer op een bepaalde plaats wordt gevist en/of hoe meer verschillende habitats binnen een gebied worden bemonsterd, des te groter is de kans om een bepaalde (zeldzame) soort in de vangst aan te treffen en hoe groter dus het totaal aantal geregistreerde soorten. In de biodiversiteitsliteratuur staat dit bekend als de "species-area curve", die zich als een logaritmische functie laat beschrijven ($n(\text{species})=a \times \text{area}(\text{inspanning})^b$); als dubbellogplot geeft dat een rechte lijn). Omdat de verschillende bemonsteringstechnieken verschillen in hun eenheden van bevist oppervlak en/of tijdsduur (10 min slepen met een kor of kuil, strook van honderden meters oever met elektrisch schepnet, of aantal uren uit hebben staan van fuik of ankerkuil) en bovendien verschillen in de habitats die worden bemonsterd en de selectiviteit met betrekking tot het gedrag van vissen, zitten er nogal wat haken en ogen aan een vergelijking van de methoden voor wat betreft hun capaciteit om soortsdiversiteit te bepalen. In onderstaande worden alleen enkele kwalitatieve beschouwingen gegeven.

3.1.1 vangsten met de kor

Bij de vangsten met de kor staat het waarnemen van verschuivingen in de stand (populatie-omvang) van dominante vissoorten centraal (zie 3.2). De soorten die het meest worden aangetroffen in de vangsten (meer dan de helft van de kortrekken, zie bijlage 1) zijn brasem, kolblei, blankvoorn, pos, baars en snoekbaars. Daarnaast worden ook minder algemene soorten goed bemonsterd, zoals paling, riviergrondel, winde, spiering, rivierdonderpad en bot. In de periode 1996-1999 werden 29 soorten waargenomen. De meeste soorten zijn in de buurt van de oever (minimaal 2 m diep) waargenomen (28), en wat minder soorten in het open water (22) en de zijwateren (21 soorten). In de zijwateren bevinden zich overigens wel de grootste dichtheden vis.

3.1.2 vangsten met elektrisch schepnet

Voor bemonsteringen in de oevers langs de hoofdstroom en in de zijwateren is gebruik gemaakt van het elektrisch schepnet. De oeverzone is voor veel soorten een belangrijk habitat, met name voor de jongere levensstadia maar ook voor menige volwassen vis. Paling, brasem, winde, blankvoorn, pos en baars werden het meest frekwent waargenomen (minstens de helft van de vangsten, zie bijlage 1). Tot de regelmatige vangsten behoren verder kolblei, alver, roofblei, barbeel, riviergrondel, kopvoorn, winde, snoek, snoekbaars en bot. In 1996-1999 werden 35 soorten waargenomen in de oevers en 28 soorten in zijwateren. Tiendoornige stekelbaars, beekforel, Amerikaanse hondsvij, bermpje, bittervoorn, kopvoorn, vetje en graskarper werden wel met het elektrisch schepnet gevangen (in geringe aantallen), maar niet met de kor. Omgekeerd werd zeepril alleen met de kor gevangen. Meer dan in het aantal soorten verschillen beide bemonsteringsmethoden in de relatieve frequentie van de soorten (bijlage 1). Dit heeft vooral te maken met de verschillende habitats (de oeverzones voor de kor liggen wat verder uit de kant dan voor het elektrisch schepnet bijvoorbeeld).

3.1.3 vangsten met ankerkuil

De bevissingen met de ankerkuil zijn niet op grote schaal uitgevoerd; mede door variatie in stroming zijn geschikte locaties niet ruim voorhanden. Totaal over de periode 1996-1998 werd 95 uur gevist. Er werden 18 soorten vastgesteld die typerend zijn voor de hoofdstroom (zie bijlage 2). De vangsten zijn voor de meeste soorten vrij laag: met uitzondering van blankvoorn gemiddeld minder dan 1 ex. per uur uitstaan van de kuil. Hoewel de inspanning in termen van mankracht gering zijn wanneer de ankerkuil 's nachts wordt uitgezet en weinig interfereert met andere bemonsteringen (kor en elektrisch schepnet), wordt slechts weinig extra informatie verkregen ten opzichte van de routine-korvangsten in de hoofdstroom. Om deze reden is in 1999 besloten de ankerkuil niet langer in te zetten als onderdeel van de actieve monitoring in de rivieren. Bovendien blijkt de trefkans op het signaleren van stroomafwaartse migratie (vooral interessant voor trekkende smolts in mei) klein, omdat de trek zeer pieksgewijs verloopt bij hoge waterafvoeren, wanneer technisch gezien nauwelijks of niet gevist kan worden. Bij langdurig uitzetten van de ankerkuil op geschikte plaatsen kan overigens wel aanvullende informatie over de visstand worden verkregen. Dit geldt bijvoorbeeld voor een enkele visser die dit beroepshalve doet en onderdeel uitmaakt van de passieve vismonitoring (zie onder "fuikegistraties").

3.1.4 vangsten met grote kuil in het IJsselmeergebied

In het IJsselmeer en Markermeer komen 10 soorten frekvent voor in de kuilvangsten: paling, brasem, blankvoorn, spiering, rivierdonderpad, driedoornige stekelbaars, pos, baars, snoekbaars en bot. Met dichtheden van minder dan 10 per uur vissen werden in 1995-1999 verder nog zeeforel, kolblei, karper, giebel, alver, winde en kleine modderkruiper waargenomen (totaal 17 soorten, De Leeuw et al. 2000). Dit is aanmerkelijk minder dan in het IJsselmeergebied voorkomt, getuige de vangsten van zeldzame vissen die via een opkoopsysteem van beroepsvissers worden verkregen (Hartgers & Van Willigen 2000). Met name estuariene soorten (salmoniden, houtingachtigen en fint) en prikken zijn weliswaar vrij schaars, maar bezoeken regelmatig het gebied.

3.1.5 registraties bijvangsten met fuiken

In de periode 1993-1999 zijn de vangsten van ca. 110.000 fuiketmalen vastgelegd, waarin meer dan 1 miljoen vissen werden geregistreerd. De meest genoteerde soort is de paling, de commerciële doelsoort van de beroepsvisserij. In totaal werden 42 van de 46 inheemse soorten vastgesteld en een aantal exoten (zie bijlage 3). De meest algemene soorten brasem, blankvoorn, baars, snoekbaars, en pos (in het IJsselmeergebied tevens spiering) zijn na 1997 niet meegenomen in het registratieprogramma. De zeldzaamste soorten met minder dan 1 ex. per 10.000 fuiketmalen waren beekprik, houting, blauwneus, zilverkarper en elft (determinatie niet geheel zeker door mogelijke hybridisatie met fint).

Op jaarbasis worden in de fuiken meer soorten waargenomen dan in de actieve monitoring op de rivieren met kor en elektrisch schepnet. Daarmee is niet zonder meer gezegd dat de fuikenregistratie een betere index levert voor de biodiversiteit dan de actieve monitoring, omdat ook de precisie van de schatting van het aantal soorten een belangrijke parameter is om als index van biodiversiteit te kunnen fungeren (een index met een kleine foutenmarge, ook al mist er wel eens een soort, kan meer informatie geven over ontwikkelingen in biodiversiteit dan een index die onderhevig is aan sterke variatie met soms heel veel soorten en soms weinig, zeker bij onderlinge vergelijking van gebieden). Zoals genoemd bestaat er doorgaans een relatie tussen

het aantal soorten en de bemonsteringsinspanning. Voor de actieve monitoring is dat duidelijk waarneembaar voor bijvoorbeeld verschillende delen van de Maas met verschillende vangstinspanningen van kor en elektrisch schepnet (zie bijlage 4). Het aantal soorten neemt gestaag toe met de inspanning met een relatief smalle bandbreedte, waarbij met het elektrisch schepnet per eenheid van inspanning wat meer soorten worden waargenomen (oeveren zijn meest soortenrijk). De fuikregistratie vertoont een heel ander beeld. De variatie in soortenaantal (bandbreedte) is zeer groot, het gemiddeld aantal soorten relatief hoog en er is geen verband met de inspanning, ondanks grote verschillen in aantallen fuiketmalen per gebied. Zeer opmerkelijk is dat het aantal vastgestelde soorten per vangstlocatie in naburige gebieden enorm kan verschillen (zie bijlage 5). De vraag is echter of dit te maken heeft met verschillen in de werkelijke soortenrijkdom (groot als gevolg van diverse habitats of goede milieukwaliteit) of door verschillen in registratie (persoonsgebonden variatie bijv. lage soortenrijkdom bij identificatieproblemen of als uiting van het politiek-gevoelige bijvangstprobleem). Het Markermeer bijvoorbeeld wordt gezien als een relatief homogeen gebied; toch worden op de ene locatie in het meer jaarlijks gemiddeld 17.3 soorten vastgesteld en op de andere slechts 5. In de vaste grote fuiken werden gemiddeld 14.2 soorten (sd 5.1, n=22 stations) vastgesteld per fuiklocatie; in de schietfuiken, die regelmatig van plek wisselen, bedroeg het gemiddelde 20.4 soorten (sd. 6.5, n=7 stations), dus aanzienlijk meer soorten, mogelijk doordat meerdere habitats per locatie worden bemonsterd. De ankerkuilvisserij in de Maas bij Lith leverde 23 soorten op. Een nadere analyse waarin de resultaten van actieve monitoring en fuikregistratie in dezelfde gebieden worden vergeleken is in voorbereiding. De lokale verschillen in aantallen soorten zijn over de jaren overigens vrij consistent (zie 3.2).

3.1.6 vangsten met zalmsteken

Sinds 1994 zijn in totaal 1166 zeeforellen en 212 zalmen gevangen (Bijlage 6). Ondanks het schaarse voorkomen van deze vissoorten levert deze manier van monitoring een consistent beeld op van het voorkomen: de dynamiek over de jaren is relatief laag en een duidelijk verschil tussen de locaties lijkt naar voren te komen. Op de IJssel/Nederrijn worden nauwelijks salmoniden waargenomen (enkele per jaar), hetgeen verklaard kan worden door de nog aanwezige barrières in de Nederrijn en de mogelijk minder gunstige vangmogelijkheden in de IJssel. Op de Maas werden de meeste zeeforellen gevangen (ca. 100 per jaar = 12 weken vissen), gevolgd door Lek (ca. 60 per jaar) en Waal (ca. 30 per jaar). Zalm is aanzienlijk schaarser dan zeeforel (ordegrootte van 10 ex per jaar = 12 weken vissen). Opmerkelijk is de plotselinge vangst van een relatief groot aantal zalmen (85) in de Lek in 1999, die met name aan het eind van het voorjaar, dat werd gekenmerkt door hoge afvoeren, is waargenomen (zie ook Winter et al. 2000).

3.2 Trends in abundantie

De belangrijkste doelstelling van het vismonitoringsprogramma is het vaststellen van eventuele trendmatige veranderingen in de visbestanden. Trends in jaarreeksen zijn beter detecteerbaar naarmate andere bronnen van variatie (als gevolg van bijvoorbeeld bemonsteringsvariatie) gering zijn. De "ruis" is onder meer afhankelijk van de vissoort, het habitat en de bemonsteringsmethodiek. Als maat voor ruis kan dienen de *coefficient of variation* (CV, ratio van standaarddeviatie en gemiddelde in %). Bij een kleine CV is de index voor abundantie gevoeliger

om trends te detecteren. Als index voor abundantie zijn de logaritmen van de aantallen per monster (CPUE) berekend voor een aantal niet-zeldzame soorten (wanneer het aantal nulvangsten groot is, is dit een minder geschikte index, zie onder). Met behulp van een *analysis of variance* (ANOVA) zijn de CV's berekend van de residuen van een model met jaar en gebied als verklarende variabelen, dat wil zeggen dat de CV's model staan voor het berekenen van jaartrends per gebied (zie bijlage 7). Voor IJsselmeer en Markermeer blijkt de bemonstering met de grote kuil het best te voldoen (laagste CV) voor brasem, blankvoorn, spiering, stekelbaars, donderpad en snoekbaars, en de electrokor voor paling en bot. In het rivierengebied, waar met de garnalenkor en elektrisch schepnet wordt gevist, zijn de CV's relatief groot. Ongeveer de helft (8) van de niet-zeldzame soorten leent zich voor trendanalyses op basis van de korbemonsteringen (met name brasem, kolblei, spiering, rivierdonderpad, pos, snoekbaars en bot; ook rivierprik, zij het dat de CV relatief hoog is) en de andere helft (10) op basis van bemonsteringen met het elektrisch schepnet (met name paling, alver, roofblei, barbeel, kopvoorn, winde, snoek en baars, zie bijlage 7). Sneep en serpeling zijn nauwelijks in de kor gevangen (geen CV te berekenen); ter vergelijking met andere soorten zijn de CV's van de vangsten met het elektrisch schepnet in de tabel opgenomen.

Door de log-transformatie worden alleen monsters waarin minimaal 1 exemplaar is gevangen meegenomen in de analyse. Dit is dus een trendanalyse op basis van de grootte van positieve vangsten. Bij zeldzamere soorten verdient het de voorkeur om trends te analyseren op basis van het al of niet voorkomen in een monster (score van respectievelijk '1' of '0' per monster in een binomiale regressie). Bij de algemenere soorten, waar desondanks een groot aantal vangsten voorkomen waarin de soort niet wordt aangetroffen (zie bijlage 1), kunnen beide analyses naast elkaar worden gedaan (trefkans, respectievelijk vangstgrootte, of anders gezegd: hoe groot is de kans een school vis te vangen, respectievelijk, uit hoeveel vis bestaat de school). Er bestaan geen statistisch bevredigende oplossingen om beide te combineren, al is de $\log(n+1)$ een veelgebruikte benadering, die bij een toenemend aantal nullen echter steeds minder goed voldoet en daarom niet is toegepast in onderstaande analyses. (Als vuistregel voor $\log(n+1)$ wordt wel een gemiddelde van meer dan 10 ex. per monster aangehouden, mits het een niet sterk scholende soort (veel nulvangsten) betreft).

In het rivierengebied zijn gegevens van 6 jaren beschikbaar sinds 1992 (tweejaarlijks tot 1995, jaarlijks vanaf 1996) met garnalenkor en elektrisch schepnet. Over deze jaren zijn de trends in trefkans en vangstgrootte berekend voor respectievelijk (1) het Benedenrivierengebied, (2) de Rijntakken in de Gelderse Poort en (3) de Maas. Ter vergelijking zijn ook trends op basis van 7 jaren (jaarlijks vanaf 1993) fuikregistraties meegenomen in dezelfde gebieden (zie bijlage 8). De eenheid van bemonstering van de fuikregistraties is echter niet constant (visser, vismethode en aantal dagen gevist variëren). Daarom zijn de trends in fuikvangsten benaderd met een lineaire regressie op basis van het rekenkundig gemiddelde aantal van een soort per regio per jaar.

In de benedenrivieren zijn tot dusver weinig trends gesignaleerd. Op basis van de korvangsten is er een afname van de bot en rivierdonderpad, en toename van de riviergrondel en spiering. De toename van riviergrondel wordt ook gesuggereerd in de fuikvangsten. (N.B. de bemonsteringen met het elektrisch schepnet worden pas sinds 1997 in het benedenrivierengebied uitgevoerd en lenen zich nog niet voor trendanalyse). In de fuikregistraties zijn ook positieve ontwikkelingen te

zien in tal van stroomminnende soorten, met name die soorten die zoet-zout-overgangen benutten. In de Gelderse Poort zijn het vooral de typische stroomminnende soorten voor zoetwater die een positieve trend laten zien in zowel korvangsten, electrisch schepnet als fuikvangsten. Rivierdonderpad (kor), paling (electrisch schepnet) en alver (kor en fuik) lijken echter in aantal af te nemen. In de Maas gebeurt relatief weinig, al is er een stijging te bespeuren in de aantallen stroomminnende soorten (bijvoorbeeld kopvoorn en serpeling).

Bij de meeste soorten worden trends (positief danwel negatief) bevestigd in meerdere bemonsteringsmethoden en over verschillende gebieden. Bij 5 soorten zijn tegengestelde trends waargenomen in verschillende gebieden. Slechts in 1 geval wordt binnen 1 gebied een tegengestelde trend gesuggereerd (spiering in de Gelderse Poort), waarbij overigens op basis van 1 methode (fuikbemonstering) de trend niet significant is.

Over het geheel genomen is een binomiale regressie op trefkans gevoeliger voor het signaleren van trends en voegt een analyse op vangstgrootte (zoals verwacht) alleen wat toe bij de algemenere soorten. De fuikregistratie lijkt een goede index voor trends in de schaarse soorten te kunnen genereren, ondanks de in 3.1.5 genoemde onzekerheden.

Het al of niet signaleren van trends in de reeks jaren tot dusver hangt, behalve of er werkelijk iets verandert in de populatie, af van de gevoeligheid voor variatie (lage CV's, zoals hierboven beschreven). Voor soorten met een lage CV (<100, zie bijlage 7B) werd in de helft van de gevallen (2/4) bij de kor en in alle gevallen (4/4) bij het electrisch schepnet inderdaad een trend waargenomen. Voor de matig gevoelige soorten (CV tussen 100 en 200) was dat respectievelijk 3/4 (kor) en 4/5 (electrisch schepnet) en voor de minst gevoelige soorten (CV>200) respectievelijk 6/9 en 6/11. Bij de vangsten met het electrisch schepnet bestaat dus inderdaad de indicatie dat de kans om een trend waar te nemen afneemt met een toename van de CV. Voorzichtigheid is echter geboden. Ten eerste is de vraag in hoeverre er trendmatige populatieontwikkelingen zijn te verwachten. Bij verbetering of verslechtering van het milieu (in termen van habitat en/of waterkwaliteit) zullen milieugevoelige soorten sterker reageren. Dat zijn juist de wat zeldzamere soorten met doorgaans een hoge CV in de bemonsteringen. Ten tweede is de vraag of een significante trend na 5-7 jaar maatgevend is voor een wezenlijke verandering in de populatieomvang (met een meer blijvend karakter) of van tijdelijke aard is en slechts een populatieschommeling weerspiegelt. Van soorten als brasem, baars en snoekbaars is bekend dat de populaties in omvang variëren met een "periode" van 5-10 jaar, afhankelijk van het (toevallig) voorkomen van sterke jaarklassen, afgewisseld met reeksen jaren met nauwelijks recruten. We mogen dus verwachten dat bij voortzetting van de monitoringsreeks bij sommige soorten alsnog een significante trend wordt gevonden, terwijl bij andere soorten de nu gesuggereerde trend een tijdelijke afwijking blijkt te zijn van een over een veel langere periode stabiel gemiddelde.

4. Discussie

4.1 Het ontwerp van het vismonitoringsprogramma

Voor elke doelstelling zou een specifieke monitoring optimaal zijn. Voor een brede toepassing moeten enerzijds compromissen worden gesloten, anderzijds meerdere componenten in een programma worden opgenomen. Bij een evaluatie worden die afwegingen gemaakt op basis van een reeks monitoringsresultaten die kunnen leiden tot aanpassingen in het programma (voorbeelden hiervan zijn te vinden in Daan 1996, Klinge et al. 1998). Deze rapportage over 3 jaar monitoring beoogt niet een volledige evaluatie van het programma, maar wel een aanzet te geven om de informatiewaarde van het programma te optimaliseren. De belangrijkste monitoringsdoelstellingen die in dit verband onder de loep worden genomen zijn (1) het vaststellen van de soortensamenstelling van de visbestanden (als maat voor de ecologische toestand van delen van riviersystemen), zowel in termen van aantal soorten als relatieve abundantie, en (2) de mogelijkheid om veranderingen in de visstand, in termen van soortspecifieke abundantie, waar te nemen als respons op (ecologische) ontwikkelingen in riviersystemen.

4.2 Vangtuigeffecten

De monitoring is gebaseerd op een reeks onderdelen die elkaar aanvullen in ruimte (stratificatie) en tijd (korte perioden met hoge resolute (actieve bemonstering) of lange perioden met lagere resolutie (passieve bemonstering)):

- De kor en kuil bevissen de diepere habitats (>2 m), met name vis die zich bij de bodem ophoudt.
- De ankerkuil bevist stroomafwaarts migrerende vis in de hoofdstroom.
- Het elektrisch schepnet is gericht op vissen die zich in de oever en andere ondiepe habitats (Grensmaas, zijwateren) ophouden.
- Met fuiken worden actief verplaatsende vissen gevangen, vooral langs de oevers.
- Met schietfuiken worden door het regelmatig verplaatsen bovendien per locatie potentieel meer habitats bemonsterd (en dus meer soorten) dan met staande fuiken.
- Zalmsteken vangen actief verplaatsende vis, die in de hoofdstroom en langs de oevers stroomopwaarts trekt.

Door deze stratificatie zijn trends in visbestanden te relateren aan specifieke ontwikkelingen in bepaalde habitats, bijvoorbeeld oeverontwikkeling, hydrologische werkzaamheden in de hoofdstroom, toegankelijkheid van zijwateren, enz. In dit verband is het goed te noemen dat het deel van de visgemeenschap dat zich boven in de waterkolom ophoudt (bijvoorbeeld spiering en alver) nauwelijks wordt bemonsterd. Ook stroomafwaartse migratie bij hoge waterafvoeren wordt niet gemonitord omdat rivieren dan niet bevisbaar zijn.

In hoeverre de onderdelen van het monitoringprogramma complementair zijn kan worden bekeken aan de hand van een vergelijking van het soortenspectrum dat per vangtuig wordt gevangen en de gevoeligheid om trends te detecteren in de presentie of abundantie van bepaalde soorten (trekansen en CV's). Zo lijkt het weinig zinvol binnen de actieve monitoring

bemonsteringen met de ankerkuil voort te zetten, aangezien de gevangen aantallen gering zijn en het soortenspectrum veel overlap vertoont met kor-, fuik- en zalmsteekbemonsteringen. Alleen veel langduriger inspanningen in de juiste periode van het jaar (bijvoorbeeld in de vroege zomer wanneer jonge zalmen ("smolts") en migrerende forellen stroomafwaarts trekken) zouden een wezenlijke bijdrage kunnen leveren. Voor de overige onderdelen blijkt het programma in hoge mate complementair, dat wil zeggen dat voor elk vangtuig geldt dat bepaalde soorten het best worden bemonsterd met dat tuig.

Voor een kostenefficiënte monitoring is echter niet alleen van belang in hoeverre op statistische gronden de onderdelen complementair zijn, maar ook hoe een voldoende hoge score van het aantal soorten en voldoende lage variantie ten behoeve van trendanalyse kan worden verkregen per eenheid van kosten (tijd, premie aan vissers, onderzoeksgeld). Een dergelijke analyse moet vergezeld gaan van een verkenning van de gewenste resolutie van een index voor respectievelijk biodiversiteit en trends.

4.3 Frequentie van bemonsteringen

Het MWTL-programma voor visbemonsteringen in de grote rivieren is sinds 1996 overgegaan van een tweejaarlijkse bemonstering verspreid over de gehele lengte van de rivieren naar een jaarlijkse bemonstering met concentratie in een aantal kerngebieden. De voornaamste reden daarvan is dat jaareffecten bepalend zijn voor de dynamiek van visbestanden (Daan 1996). Onder de jaareffecten vallen niet alleen de van jaar op jaar (sterk) wisselende recrutering (jaarklassterkte-variantie), maar ook de jaarlijkse variantie in bijvoorbeeld waterstanden en -afvoer in de rivieren die in hoge mate bepalend zijn voor de beschikbaarheid van specifieke habitats (denk aan paai-, opgroei-, foerageer- en winterhabitats) en de mate van dispersie (sterk stroomafwaarts bij hoge afvoer) en andere aspecten van vismigratie (in- en optrekmogelijkheden bij sluizen, stuwen). Zowel de resolutie voor het signaleren van trends in visbestanden als de interpretatie van ontwikkelingen in visbestanden en de mogelijke oorzaken daarvan zijn dus gebaat bij een jaarlijkse bestandsopname. In een analyse van een reeks van 10 jaar visgegevens van het IJsselmeer is het effect gedemonstreerd van "ontbrekende" jaren in een meetreeks (De Leeuw 2000), waarbij als gevolg van jaarlijkse variantie zowel positieve als negatieve trends kunnen worden gesuggereerd binnen dezelfde soort, afhankelijk van welke jaren ontbreken in de reeks. Anders gezegd, trends zijn over een periode van 10 jaar niet consistent bij niet-jaarlijkse bemonsteringen en leiden gemakkelijk tot foutieve interpretaties. Bij afnemende bemonsteringsfrequenties neemt de tijdspanne toe waarop trends zichtbaar worden, vaak in de orde van grootte van tientallen jaren wanneer niet jaarlijks wordt bemonsterd. Daarnaast spelen ook overwegingen van praktische aard een rol, die de kostenefficiëntie en nauwkeurigheid van het monitoringprogramma verhogen. Daarbij valt te denken aan de beschikbaarheid van materieel en personeel. Dit geldt in het bijzonder voor registraties van vangsten van de beroepsvisserij, waarbij continuïteit in het onderhouden van het netwerk aan meewerkende visserijbedrijven en controle op de vangsten de kwaliteit van een monitoring sterk bevorderen. Uit overwegingen van kostenefficiëntie verdient een jaarlijkse bestandsopname op zo gestandaardiseerd mogelijke wijze in termen van ruimte (bijvoorbeeld habitat waar veel soorten voldoende abundant zijn) en tijd (relatief goede verdeling van de vis over de ruimte, waardoor dichtheden maatgevend zijn voor het bestand, bijvoorbeeld aan het eind van het groeiseizoen) dus de voorkeur.

4.4 Fuikregistraties: opties voor het signaleren van trends in voorkomen van schaarse soorten

De na 7 jaar reeds aantoonbare signalen van trends in schaarse en zeldzame soorten is een hoopvol uitgangspunt. Aan de huidige werkwijze kleven echter nog een aantal bezwaren die voor verbetering vatbaar lijken.

De grote variatie in het aantal waargenomen soorten tussen verschillende fuikstations doet vermoeden dat er naast habitatverschillen (schietfuiken worden voortdurend verplaatst, maar er wordt geen beschrijving van het habitat geregistreerd) en riviersysteemverschillen ook een variatie bestaat in de herkenning en registratiemotivatie of tijd die vissers is gegund de vangsten uit te zoeken. Broed van veel karperachtigen (bijvoorbeeld sneep en winde) is gevoelig voor determinatiefouten. Hybridisatie van zeeforel en zalm, van elft en fint en van diverse soorten karperachtigen onderling komt veelvuldig voor en vertroebelt het soortsbegrip, de soortherkenning en daarmee de soortenrijkdom als karakteristiek voor de visstand. Specifieke bekendheid van vissers met lastige soorten kan dus een rol van betekenis spelen, ondanks regelmatige controle en het voorzien van determinatieinformatie (herkenningsgidsje, leaflets zalm/forel, etc.) door medewerkers van het RIVO. Aangezien in de routinebemonsteringen met kor en electrisch schepnet een groot aantal soorten wordt aangetroffen en bovendien met steeds dezelfde waarnemers wordt bemonsterd is het mogelijk door vergelijking van het soortenspectrum waargenomen op bepaalde riviertrajecten in de routinebemonstering, respectievelijk fuikregistraties, de globale omvang van dit probleem te schetsen.

4.5 Seizoenseffecten bemonsteringen

De routinebemonsteringen vinden eenmaal per jaar plaats, voor een deel in het najaar en een deel in het vroege voorjaar. Deze opsplitsing is in hoofdzaak uit praktische overwegingen gemaakt. Voor het signaleren van trends in deelgebieden is dit weinig problematisch, maar vergelijkingen tussen deelgebieden worden daardoor bemoeilijkt. Uit analyses van de fuikbijvangsten over het vangstseizoen blijkt dat de abundantie van soorten sterk varieert over het seizoen en bovendien sterk soortspecifieke patronen laat zien (zie Winter et al. 2000). Fuikbemonsteringen zijn echter sterk afhankelijk van de zwemactiviteit van vis, terwijl actieve monitoring daar minder gevoelig voor is. Naast een analyse van (meer incidentele) historische gegevens over het seizoen zouden voor het vergelijken van de deelgebieden extra bemonsteringen kunnen worden uitgevoerd in voor- en najaar op dezelfde locaties als aanvulling op het huidige bemonsteringsprogramma. Via een vergelijking tussen gegevens uit de actieve monitoring en de passieve monitoring kan slechts ten dele informatie worden verkregen over de seizoenseffecten die een rol kunnen spelen bij de vergelijking van deelgebieden binnen de actieve monitoring. In de passieve monitoring is actief zwemmende vis goed vertegenwoordigd, terwijl in de actieve monitoring juist de minder zwemlustigen goed worden bemonsterd. Aangezien de seizoensverschillen voor een belangrijk deel verband houden met de zwemactiviteit van vis, is die koppeling tussen actieve en passieve monitoring niet goed te maken (uiteindelijk is dit een van de redenen waarom beide monitoringsmethoden complementair zijn).

4.6 Salmonidentrek

De bevissing met zalmsteken op zeeforel en zalm is opgesplitst over 2 perioden: in de zomer (juni/juli) en het late najaar (november/december). Met zalmsteken worden stroomopwaarts migrerende salmoniden bemonsterd. Op dit moment is dit het enige gestandaardiseerde bemonsteringsprogramma op salmoniden in het Nederlandse riviereengebied. Daarnaast worden trekbewegingen geregistreerd van met transponders uitgeruste individuen en worden salmoniden geregistreerd uit bijvangst in fuiken (passieve monitoring) en in het IJsselmeer via een speciaal opkoopprogramma. Met enkele tientallen salmoniden die middels het zalmsteekprogramma worden gevangen levert deze bemonstering interessante informatie over het voorkomen op. Een nadeel van het huidige programma is dat de twee perioden van bemonstering weliswaar een consistent beeld lijken te geven, maar ook veel onduidelijkheden overlaten voor wat betreft de migratieperioden. De vraag is of de gekozen perioden wel voldoende de doortrek weerspiegelen of dat in sommige jaren belangrijke pieken worden gemist, omdat afhankelijk van temperatuur of afvoer de optrek vroeger of later uitvalt. Ook ontbreken bemonsteringen van de stroomafwaartse trek van jonge smolts. Deze smolts worden nauwelijks waargenomen, noch in de fuikregistraties, noch in de ankerkuilvisserij. Vermoedelijk vindt de stroomafwaartse trek van de smolts sterk pieksgewijs plaats, namelijk 's nachts en bij hoge waterafvoer gedurende een korte periode in het jaar (mei). Bij sterke afvoer kan niet worden gevestigd op de hoofdstroom. Ankerkuilen worden gebruikt voor aal, en dus op de bodem uitgezet, terwijl smolts vermoedelijk de bovenste waterlagen kiezen. Om een indruk van de abundantie van smolts te krijgen zou een bemonstering in de rivierdelta's, waar de smolts zich ophopen in de periode mei, zinnig zijn met behulp van bijvoorbeeld staande fuiken. Een dergelijke bemonstering vindt nu reeds plaats in het IJsselmeergebied met inderdaad aanzienlijke smoltvangsten (zie Hartgers & van Willigen 2000).

4.7 Ruimtelijke patronen in voorkomen

De concentratie van bemonsteringen in kerngebieden biedt, door de beperking van het areaal maar daar aan gekoppeld ook een meer frequentie bemonstering, de mogelijkheid tijdreeksen scherper te analyseren op trends. Een nadeel is dat lokale verschillen in ontwikkeling van de visstand niet worden gesignaleerd en regionale verschillen alleen duidelijk worden als de kerngebieden representatief zijn voor die regio's (of delen van riviersystemen). Het vaststellen van trends heeft een hoge prioriteit al zou een analyse van historische datasets (voor 1996) waarin het representatieve karakter van delen van een rivier ten opzichte van een groter deel van een riviersysteem wordt achterhaald, zinvol zijn.

Zoals genoemd is de abundantie in verschillende kerngebieden niet goed vergelijkbaar als gevolg van een opsplitsing van de bemonsteringsperiode in laat najaar (Benedenrivieren en IJsselmeergebied) en voorjaar (Gelderse Poort en Grensmaas), ofwel verschillende perioden in de jaarcyclus van veel soorten voornamelijk wat betreft paai en migratie. Als het gaat om trendanalyses in deze regio's (hoofddoelstelling monitoring) is dat nauwelijks bezwaarlijk, maar voor een ecologische toestandbeschrijving een complicerende factor.

Op vier locaties in de grote rivieren wordt met zalmsteken gevestigd op rivieroptrekkende soorten. Bij zalmsteekvisserijen is de specifieke kennis van beroepsvissers onontbeerlijk. De precieze

locatie die de visser kiest voor de zalmsteken is gebaseerd op zijn inschatting van de op dat moment geldende optimale condities voor langstreckende zalmen. Daarbij wordt gelet op diepte en stromingspatronen. De ervaring van individuele vissers verschilt en zou van invloed kunnen zijn op het plaatselijke succes en dus op de vergelijkbaarheid tussen de 4 locaties. Combinatie van afvoergegevens, temperatuurverloop en de vangsten van de beroepsvissers zou mogelijk het achterliggende proces van de trek kunnen aantonen. Vergelijking met individuele trekbewegingen van met zenders uitgeruste zalmachtigen is daarbij van groot belang. Hierdoor zouden overeenkomsten of verschillen in vangsten tussen locaties beter kunnen worden verklaard.

4.8 Aansluiting op andere monitoringsprogramma's

Met behulp van GIS-systemen zijn de visbestandswaarnemingen te koppelen aan andere monitoringsgegevens. Een dergelijke koppeling kan van belang zijn om een ecologische karakterisering van de visbestanden te maken en om mogelijke verbanden te leggen tussen ontwikkelingen in visbestanden en andere parameters (bijvoorbeeld waterkwaliteit, oeverontwikkeling, voorkomen voedselorganismen en dergelijke).

Daarnaast zijn er andere vismonitoringsprogramma's die de ontwikkelingen in visbestanden in een groter kader kunnen plaatsen. De glasaalsurveys langs de Nederlandse kust kunnen inzicht geven in de ontwikkelingen in de bestanden en visserij op paling in het binnenwater (Dekker 2000). Telemetriestudies met zeeforel en zalm geven informatie over het individuele trekgedrag van salmoniden (Breukelaar et al. 1998), terwijl de monitoring van zeldzame soorten (met name salmoniden) in het IJsselmeergebied via een premieregeling met beroepsvissers informatie geeft over ruimtelijke verspreiding, seizoenspatronen, dieet en voortplantingsstrategieën (Hartgers & Van Willigen 2000).

Routinematige bemonsteringen in de Waddenzee en Voordelta (uitgevoerd door o.a. RIVO) geven aanvullende informatie over vissoorten die zoet-zout-overgangen benutten.

4.9 Monitoring en beleid

Monitoringsreeksen worden informatiever door standaardisatie en continuïteit, dat wil zeggen een zekere "starheid" in de bemonsteringsprogramma's, zolang de juiste parameters worden gemeten, en over langlopende perioden. Hoe "strakker" een monitoringsprogramma des te beter wordt dynamiek in (vis)bestanden geregistreerd en kunnen ontwikkelingen worden gesignaleerd die richtinggevend kunnen zijn voor beleidsvraagstukken. Beleidsvraagstukken hebben echter een flexibel karakter. Een monitoringsprogramma moet daarom voldoende rigide zijn om met behoud van de continuïteit informatie te kunnen genereren ten behoeve van een breed scala aan beleidsvraagstukken. Vooruitlopend op een evaluatie van Rijkswaterstaat naar de informatiewaarde van monitoringsprogramma's die in het kader van MWTL worden uitgevoerd, kan gesteld worden dat de huidige vorm van vismonitoring goed in staat is ontwikkelingen in visbestanden in verschillende delen van de Nederlandse stroomgebieden te volgen. De vertaling van de monitoringgegevens naar beleidsrelevante informatie wordt echter wellicht sterk onderbenut en behoort althans nu niet tot de standaardpraktijk van het monitoren. Een van redenen daarvan is dat zo'n vertaling zowel expertise op het gebied van monitoringsmethodiek,

de ecologie van visbestanden als beleidsrelevante informatiebehoefte vereist en dat de integratie daarvan niet zelden tijdrovend is. Het zou nuttig zijn te onderzoeken hoe deze expertise beter kan worden ingezet om de effectiviteit van vismonitoring verder te verhogen.

In bijlage 9 worden suggesties gegeven voor nadere analyses en evaluatie met betrekking tot (1) het scheppen van een interpretatiekader van de monitoringsgegevens ("informatie") en (2) een analyse van de kosten-efficiëntie van de gebruikte bemonsteringsmethoden in relatie tot de doelstellingen van het monitoringsprogramma (de "power" om informatie te genereren).

5. Conclusies en aanbevelingen

1. Ten behoeve van het beschrijven van meerjarige trends is het handhaven van jaarlijkse bemonsteringen aan te bevelen. Een lagere frequentie dan van jaar op jaar maakt het programma te gevoelig voor onder andere jaarklassterktevariatie en vergroot de kans op het missen van uitzonderlijke jaren die van betekenis kunnen zijn voor de interpretatie van de dynamiek en ontwikkelingen in visbestanden (zie bijvoorbeeld jaren met sterke afvoer in de rivieren waarbij barbeel zich uitbreidt in de benedenrivieren). De mogelijkheid om werkelijke trends waar te nemen en beheersmaatregelen te evalueren neemt sterk af bij minder dan jaarlijkse bestandsopnamen. Uit overwegingen van kostenefficiëntie verdient een jaarlijkse bestandsopname op zo gestandaardiseerd mogelijke wijze in termen van ruimte (bijvoorbeeld habitat waar veel soorten voldoende abundant zijn) en tijd (relatief goede verdeling van de vis over de ruimte, waardoor dichtheden maatgevend zijn voor het bestand, bijvoorbeeld aan het eind van het groeiseizoen) de voorkeur. De intensiteit en kosteneffectiviteit binnen jaarlijkse bemonsteringen en de stratificatie van het programma in ruimte en tijd zouden onderwerp van nadere studie moeten zijn, waarbij zo mogelijk preciezer moet worden gedefinieerd welke resolutie van het bemonsteringsprogramma wenselijk is.
2. De verschillende vangstmethoden zijn vissoortspecifiek, dat wil zeggen dat sommige soorten betrouwbaarder worden gemonitord met het ene vistuig en andere met een ander. Trends kunnen het best worden vastgesteld aan de hand van de meetreeks van dat vistuig, waarbij de *coefficient of variation* het laagst is (doorgaans dat vistuig dat het best vangt). Trends van algemene soorten kunnen het best beschreven worden aan de hand van log-getransformeerde waarden van de dichtheden vis (CPUE). Voor schaarse soorten, waarbij veel nulvangsten voorkomen, verdient het aanbeveling om trends in de presentie te berekenen met behulp van binomiale regressie op trefkansen. Een nadere statistische analyse kan richtlijnen geven bij welke mate van aggregatie van gegevens (reductie nulvangsten) of presentie het gevoeligst trends kunnen worden gesignaleerd gebaseerd op hetzij CPUE- of presentie-data.
3. Het aantal soorten in een gebied wordt vaak gebruikt bij beoordelingscriteria voor de ecologische toestand van wateren. Bij de actieve monitoring is een duidelijke *species-area* curve waarneembaar. Dat betekent dat het aantal soorten dat wordt waargenomen moet worden gestandaardiseerd naar de bemonsteringsinspanning. Bij de passieve monitoring is door het langdurig uitstaan van vistuigen over het jaar geen *species-area* relatie waarneembaar, maar zijn er sterke verschillen tussen deelgebieden waarneembaar. Nadere analyses zijn wenselijk om na te gaan in hoeverre deze verschillen te verklaren zijn uit verschillen tussen vissers wat betreft detectie van (moeilijk herkenbare) soorten of werkelijke verschillen tussen deelgebieden. Vergelijking met actieve monitoringsgegevens en analyses van verschillen in de ratio van goed en moeilijk herkenbare zeldzame soorten kunnen hierin inzicht geven. Ook moet onderzocht worden in hoeverre naast het totaal aantal soorten (iets hoger bij fuikregistraties dan bij actieve monitoring) een kleine variatie in het geschatte

aantal soorten (klein bij actieve monitoring, groter bij fuikregistraties) bijdraagt aan een goede index voor diversiteit.

4. De routinemonitoring met actieve vistuigen (kuil, kor en electrisch schepnet) is het meest geschikt voor het waarnemen van trends in abundantie en informatie over voorkomen (habitats) en lengteverdelingen (groei en jaarklassterkte). Zeldzame soorten echter zijn ondervertegenwoordigd. Registraties van bijvangsten uit de beroepsvisserij met vooral fuiken levert relatief veel informatie over schaarse soorten en lijkt tevens geschikt om trends in het voorkomen (presentie) van zeldzamere soorten waar te nemen. Wel blijft deze vorm van monitoring gevoelig voor de continuïteit van visserijbedrijven en zijn trends moeilijker te detecteren door de minder gestandaardiseerde waarnemingen (variatie in visser, vistuig en visduur) dan bij de actieve monitoringsvormen. De informatiewaarde van de fuikregistraties kan verhoogd worden door lengteindicaties mee te nemen in de registraties (bijvoorbeeld 3 lengtecategorieën: klein (<10 cm), middelgroot (10-25 cm) en groot (>25 cm), zie Winter et al. 2000). Voor het vaststellen van matig algemene soorten en het verhogen van de nauwkeurigheid van registraties uit fuikvangsten is een intensiever programma met een beperkt aantal vissers te overwegen. Bij het selecteren van vissers spelen criteria als gebied (en habitats), vismethode, kundigheid (herkenning, precisie) en toekomstperspectief (continuïteit) een rol.
5. Voor een monitoringsschema ten behoeve van een gebiedsdekkende ecologische toestandsbeschrijving waarin gestratificeerd alle habitats (met name oevers en ondiepe zones, bodem/oppervlak) en seizoenseffecten worden betrokken, is een nadere studie vereist. Daarin zou moeten worden vastgesteld in hoeverre zo'n ecologische toestandsbeschrijving onderdeel moet zijn van een routineprogramma en met welke frequentie onderdelen van het systeem in tijd en ruimte (seizoensgebonden patronen over de levenscyclus van vissen, met name paai-, opgroei-, migratie- en overwinteringsgebieden en -perioden) zouden moeten worden bemonsterd.
6. De trekbewegingen van salmoniden worden in het huidige bemonsteringsprogramma vooral geregistreerd aan de hand van zalmsteken (optrek) en fuikregistraties. De 2 perioden van 6 weken in vroege zomer en najaar zijn gevoelig voor het missen van eventuele verschuivingen in de piek van de optrek (variatie in watertemperatuur en afvoer). Voor gestandaardiseerde monitoring lijkt 1 langere periode een betrouwbaarder index te kunnen geven dan 2 kortere. Een index voor de trek van smolts stroomafwaarts zou verkregen kunnen worden door een intensieve bemonstering in mei in de rivierdelta's met bijvoorbeeld staande fuiken.

Samenvattend kan gesteld worden dat het monitoringsprogramma voldoet aan de doelstelling om trends in visbestanden te signaleren en basisinformatie levert voor een breed scala van vraagstukken omtrent de toestand en ontwikkelingen in visbestanden, maar dat de interpretatiemogelijkheden van de gegevens kunnen worden verbeterd door nadere analyses van de methodieken en koppeling van visgegevens aan overige gegevens.

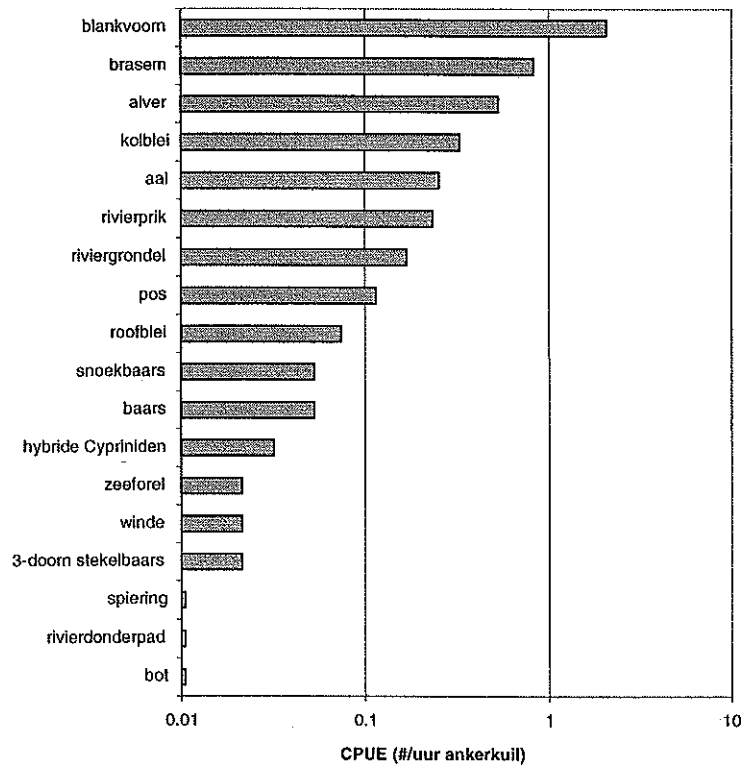
6. Referenties en jaarrapportages

- Breukelaar, A.W., A. bij de Vaate & K.T.W. Fockens 1998. Inland migration study of sea trout (*Salmo trutta*) into the rivers Rhine and Meuse (The Netherlands), based on inductive coupling radio telemetry. *Hydrobiologia* 371/372: 29-33.
- Daan, N. 1996. Evaluatie vismonitoring zoete rijkswateren. RIVO-DLO rapport C007/96, RIZA rapport BM 96.02
- Dekker, W. 1995. Biologische Monitoring Zoete Rijkswateren; bemonstering van de visstand op het IJsselmeer. Statistische vergelijking van drie vistuigen op basis van historische vangstgegevens. RIVO rapport CO 39/95, RIZA rapport BM 94.22
- Dekker, W., 1997, Visstand en visserij op het IJsselmeer en Markermeer: de toestand in 1996. Rapport RIVO C002/97, juni 1997. 34 pp.
- Dekker, W. 2000. Naar een duurzame aalvisserij? *De Levende Natuur* 101: 170-174.
- Dekker, W. & Hartgers, E.M., 1998, Visstand en visserij op het IJsselmeer en Markermeer: de toestand in 1997. Rapport RIVO C001/98, april 1998. 38 pp.
- De Leeuw, J.J. 2000. Visstand en visserij in IJsselmeer en Markermeer: het monitoringprogramma in de onderzoeksperiode 1996-1999. RIVO rapport C027/00.
- De Leeuw, J.J., E.M. Hartgers, & D. Sluis 2000. Visstand en Visserij van het IJsselmeer en Markermeer: de toestand in 1999. RIVO rapport C012/00.
- De Nie, H.W. 1996. Atlas van de Nederlandse Zoetwatervissen. Media Publishing, Doetinchem.
- Hartgers, E.M. 1999. Visstand en visserij op het IJsselmeer en Markermeer: de toestand in 1998. RIVO rapport C025/99.
- Hartgers, E.M., J.A.M. Wiegerinck, H.B.H.J. de Jong & H.J. Westerink 1998. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Samenstelling van de visstand in 1997 op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken. RIVO-DLO rapport C040/98, RIZA rapport BM 97.10.
- Hartgers, E.M., M.A. Stam, J.A.M. Wiegerinck & H.J. Westerink 1998. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Samenstelling van de visstand in 1997 op basis van vangsten met de kor, de ankerkuil en het elektrisch schepnet. RIVO-DLO rapport C078/98, RIZA rapport BM 97.18
- Hartgers, E.M. & J.A. van Willigen 2000. Zeldzame vissen in het IJsselmeer in 1999. RIVO rapport C014/00.
- Klinge, M., A.D. Buijse, W.G. Cazemier, E.H.R.R. Lammens & K.H. Prins 1998. Biologische monitoring zoete rijkswateren: Vis in de zoete rijkswateren, 1992-1996. RIZA rapport 98.017.
- Stam, M.A., J.A.M. Wiegerinck, H.J. Westerink & H.B.H.J. de Jong 1999. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Samenstelling van de visstand in 1998 op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken. RIVO-DLO rapport C031/99, RIZA rapport BM 98.04.
- Stam, M.A., J.A.M. Wiegerinck & H.J. Westerink 1999. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Samenstelling van de visstand in 1998/1999 op basis van vangsten met de kor, de ankerkuil en het elektrisch schepnet. RIVO-DLO rapport C053/99, RIZA rapport BM 98.05

- Wiegerinck, J.A.M., W.G. Cazemier, G.J. Piet & H.J. Westerink 1997. Biologische monitoring zoete rijkswateren. Samenstelling van de visstand in 1996/1997 op basis van vangsten met de kor, de ankerkuil en het elektrisch schepnet. RIVO-DLO rapport C068/97, RIZA rapport BM 97.01
- Winter, H.V., E.M. Hartgers, J.A.M. Wiegerinck & H.J. Westerink 2000. Biologische monitoring zoete Rijkswateren. Samenstelling van de visstand in 1999 op basis van vangsten met fuiken en zalmsteken. RIVO rapport C0101/00.

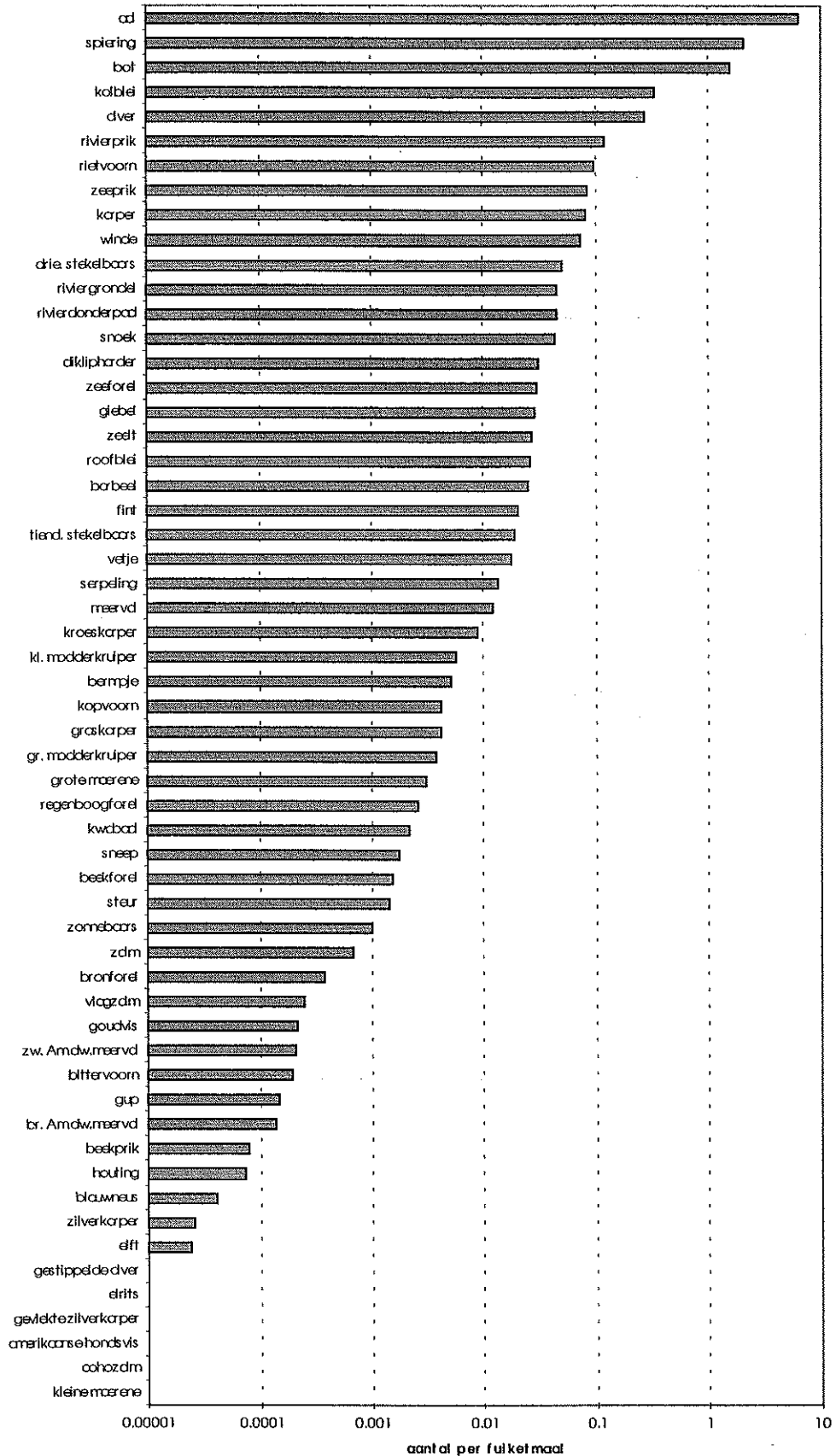
Bijlage 2.

Dichtheden (CPUE) van soorten bemonsterd met de ankerkuil. Gemiddelden over de periode 1996-1998 over alle kerngebieden.



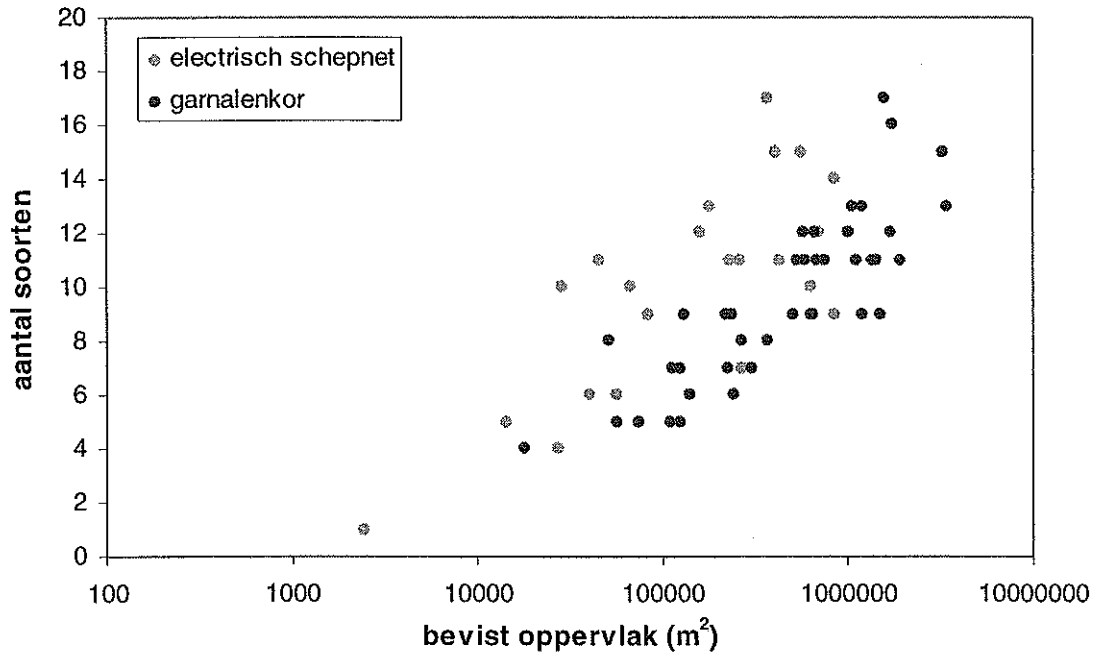
Bijlage 3.

Dichtheden (CPUE) van soorten bemonsterd met fuiken. Gemiddelden over de periode 1993-1998 over 30 locaties.

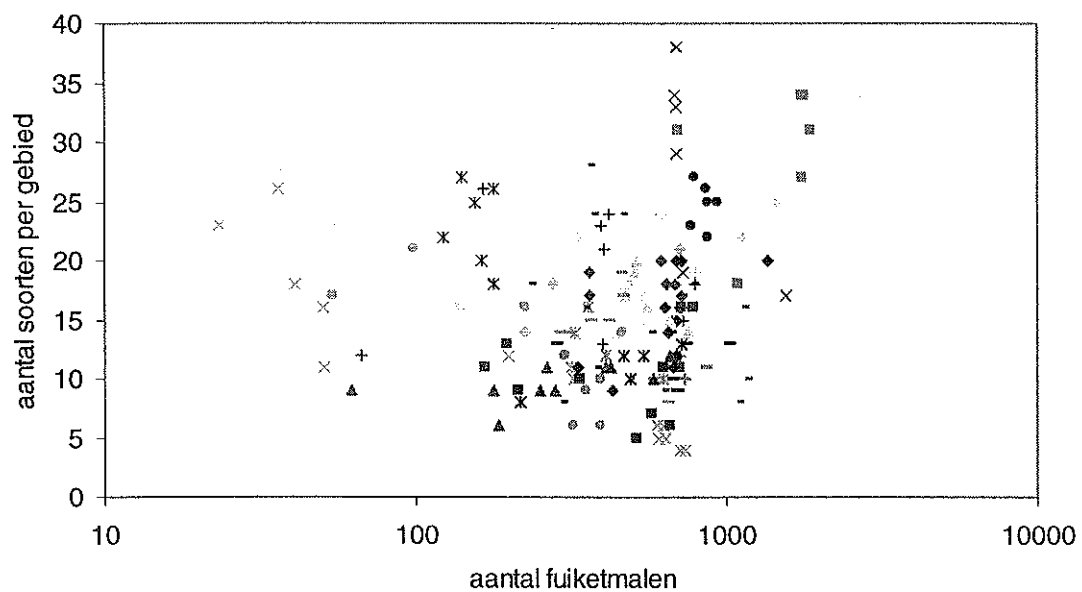


Bijlage 4.

A. Aantal soorten gevangen in verschillende deelgebieden van de Maas in de periode 1992-1999. Duidelijk herkenbaar is een species-area curve. De oevers (bevist met elektrisch schepnet) zijn soortenrijker dan de hoofdstroom (bevist met de kor), maar met toenemende vanginspanning kan met beide methoden een groot deel van het soortenspectrum worden bemonsterd.

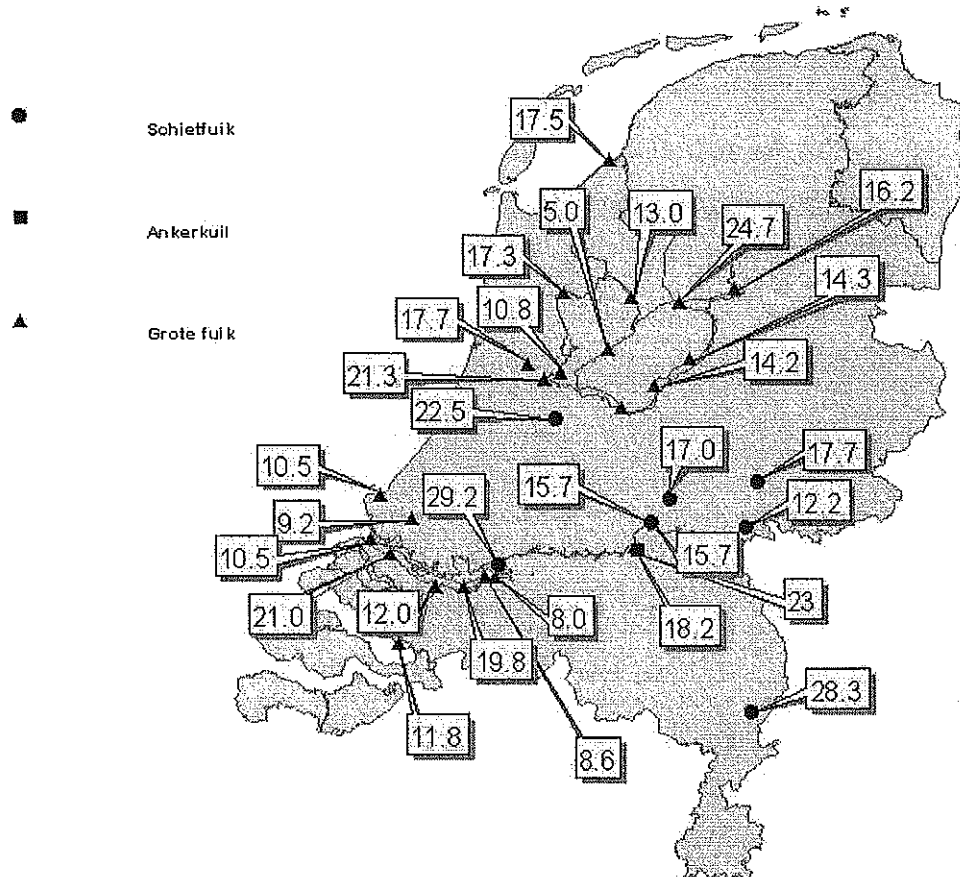


B. Aantal soorten gevangen per fuiklocatie in relatie tot aantal fuiketmalen. Locaties verschillen sterk in soortenaantal, maar een species-area curve is niet te traceren. Vermoedelijk is de curve 'verzadigd' door de lange vangperiodes over een groot deel van het seizoen.



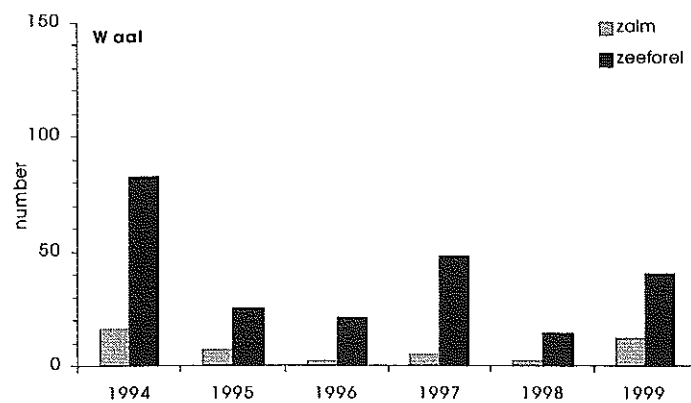
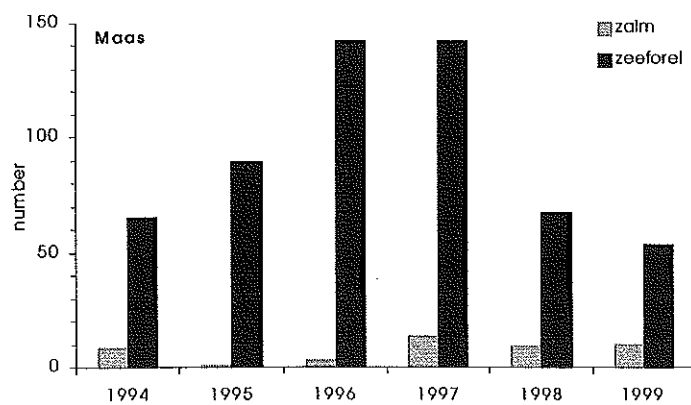
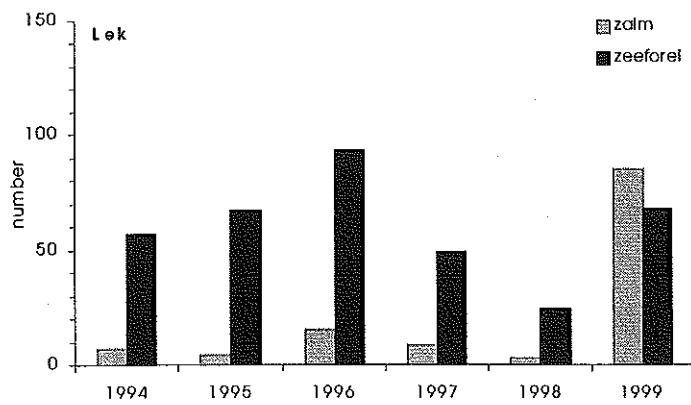
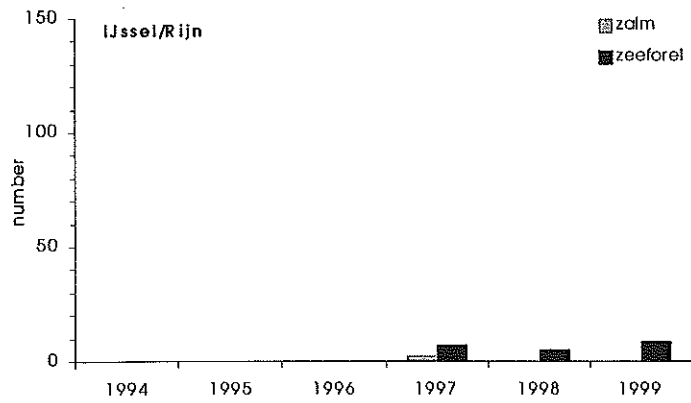
Bijlage 5.

Gemiddeld aantal soorten dat per station jaarlijks is vastgesteld in de periode 1993-1999



Bijlage 6.

Jaarlijks aantal gevangen zalm en zeeforellen per zalmsteeklocatie.



Bijlage 7.

De *coefficient of variation* (CV) op basis van log-getransformeerde aantallen na correctie voor jaar en gebied. De vetgedrukte CV-waarden geven aan met welk net de meest kosteneffectieve schatting kan worden gemaakt.

A. Bemonsteringen met de grote kuil en electrostramienkor in IJsselmeer en Markermeer in 1989-1999. CV van residuen van ANOVA-model met jaar, maand en meer (IJsselmeer/Markermeer) als verklarende factoren.

	CV grote kuil	CV electrokor
Paling	81.2	46.2
Brasem	44.9	71.2
Blankvoorn	34.3	53.8
Spiering	19.2	35.3
3d-stekelbaars	91.1	101.8
Donderpad	83.1	98.2
Pos	30.5	36.5
Baars	26.0	33.7
Snoekbaars	49.2	75.3
Bot	75.4	53.0

B. Bemonsteringen met de garnalenkor en electrisch schepnet in het rivierengebied in 1992-1999. CV van residuen van ANOVA-model met jaar, regio en habitat als verklarende factoren.

	CV kor	CV electr.schepnet
Rivierprik	495	823
Paling	196	94
Brasem	52	148
Kolblei	93	347
Alver	412	154
Roofblei	641	231
Barbeel	444	262
Sneep		382
Riviergrondel	175	168
Kopvoorn		137
Winde	257	90
Serpeling		282
Blankvoorn	81	75
Snoek	819	231
Spiering	214	429
Rivierdonderpad	376	412
Pos	111	195
Baars	164	96
Snoekbaars	74	254
Bot	115	216

Bijlage 8.

Trends in het voorkomen van zoetwatervissen in de Benedenrivieren, Rijnakken en Maas gebaseerd op korvangsten (**K**), elektrisch schepnet (**E**) en fuikregistraties van beroepsvissers (**F**) in de periode 1992-1999. Bij K en E zijn 2 typen trends bepaald: (a) binomiale regressie op trefkans van een soort in een monster (zie bijlage 1 voor gemiddelden), en (b) loglineaire regressie van de cpue (aantal per monster). Bij F is de monstereenheid niet gestandaardiseerd (visser, vangtuig en aantal dagen gevist variëren) en is een benadering met lineaire regressie op het arithmetrische jaargemiddelde per regio toegepast.

+ : significante toename ($p < 0.05$), (+): waarschijnlijke toename ($p < 0.1$), - : significante afname ($p < 0.05$), (-): waarschijnlijke afname ($p < 0.1$), 0 : geen trend, . : niet aangetroffen, ng: niet gemeten (fuiken)

Stroomminnend: Vissoorten die minimaal tijdens één stadium in hun levenscyclus afhankelijk zijn van zoet stromend water. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen soorten die hun levenscyclus volledig in het zoete water voltooien (zoet), en soorten die een deel van hun levenscyclus in zout water kunnen voltooien (zoet-zout).

Niet-specifiek: Vissoorten die facultatief zowel stromende als stilstaande wateren kunnen benutten (de talrijk voorkomende niet-specifieke soorten blankvoorn, brasem, snoekbaars, baars, en pos zijn vanaf 1997 niet geregistreerd en daarom niet in deze analyse meegenomen)

Plantminnend: Vissoorten die afhankelijk zijn van plantenrijk overwegend stilstaand zoet water

Methode	Regio		Rijntakken Gelderse Poort			(Grens)maas	
	Benedenrivieren		K	E	F	E	F
Soort							
Stroominnend (zoet)							
Barbeel (<i>Barbus barbus</i>)	0,0	+	0,0	0,0	(+)	0,0	0
Sneep (<i>Chondrostoma nasus</i>)	.	+	0,0	0,0	0	0,0	+
Riviergrondel (<i>Gobio gobio</i>)	+0	(+)	+,+	0,0	0	0,+	0
Kopvoorn (<i>Leuciscus cephalus</i>)	.	0	.	(+),0	+	0,+	+
Winde (<i>Leuciscus idus</i>)	0,0	0	+0	+,+	0	+0	0
Serpeling (<i>Leuciscus leuciscus</i>)	.	0	+0	+0	0	+,(+)	(+)
Roofblei (<i>Aspius aspius</i>)	0,0	0	+0	0,0	(+)	0,0	0
Kleine modderkruiper (<i>Cobitis taenia</i>)	.	+	0,0	.	+	0,0	0
Bermpje (<i>Barbatula barbatula</i>)	.	(+)	.	.	+	0,0	(+)
Kwabaal (<i>Lota lota</i>)	.	0	.	.	+	.	(+)
Rivierdonderpad (<i>Cottus gobio</i>)	0,-	0	-,-	0,0	0	+0	0
Stroominnend (zoet-zout)							
Rivierprik (<i>Lampetra fluviatilis</i>)	0,0	0	0,0	0,0	0	.	0
Zeeprik (<i>Petromyzon marinus</i>)	.	0	0,0	.	0	.	(+)
Fint (<i>Alosa fallax</i>)	.	+	.	.	0	.	0
Spiering (<i>Osmerus eperlanus</i>)	+0	0	-0	.	(+)	.	0
Houting (<i>Coregonus oxyrinchus</i>)	.	+	.	.	0	.	.
Forel (<i>Salmo trutta</i>)	.	+	0,0	0,0	0	.	0
Zalm (<i>Salmo salar</i>)	.	0	.	.	0	.	0
Driedoornige stekelbaars (<i>Gasterosteus aculeatus</i>)	0,0	+	0,0	0,0	+	0,0	0
Bot (<i>Pleuronectus flesus</i>)	-,-	0	0,0	(-),0	0	.	0
Diklipharder (<i>Chelon labrosus</i>)	.	+	.	.	0	.	.
Niet-specifiek							
Paling (<i>Anguilla anguilla</i>)	0,0	0	0,0	-,-	0	0,0	-
Blankvoorn (<i>Rutilus rutilus</i>)	0,0	ng	0,0	0,+	ng	0,+	ng
Brasem (<i>Abramis brama</i>)	0,0	ng	0,0	+0	ng	0,0	ng
Kolblei (<i>Abramis bjoerkna</i>)	0,0	-	+,(+)	+0	0	0,0	0
Alver (<i>Alburnus alburnus</i>)	0,0	(-)	-0	0,0	-	0,0	0
Giebel (<i>Carassius auratus</i>)	0,0	0	0,0	0,0	+	0,0	0
Karper (<i>Cyprinus carpio</i>)	.	0	0,0	.	0	0,0	0
Meerval (<i>Silurus glanis</i>)	0,0	(+)	.	.	+	0,0	0
Snoek (<i>Esox lucius</i>)	0,0	0	0,0	0,+	0	0,0	0
Snoekbaars (<i>Stizostedion lucioperca</i>)	0,(-)	ng	(+),(+)	0,0	ng	-0	ng
Baars (<i>Perca fluviatilis</i>)	0,0	ng	(+),0	+,+	ng	0,+	ng
Pos (<i>Gymnocephalus cernuus</i>)	(-),0	ng	(-),0	0,0	ng	+0	ng
Plantinnend							
Kroeskarper (<i>Carassius carassius</i>)	.	0	.	.	(+)	.	+
Vetje (<i>Leucaspis delineatus</i>)	.	.	.	0,0	(+)	.	0
Bittervoorn (<i>Rhodeus sericeus</i>)	.	(-)	.	.	0	.	.
Ruisvoorn (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	0,0	0	0,0	0,0	(-)	0,0	0
Zeelt (<i>Tinca tinca</i>)	0,0	(+)	.	0,0	0	0,0	0
Grote modderkruiper (<i>Misgurnus fossilis</i>)	.	+	.	.	0	.	0
Tienddoornige stekelbaars (<i>Pungitius pungitius</i>)	.	0	.	0,0	0	0,0	.

Bijlage 9.

Suggesties voor evaluatiethema's

In onderstaande worden thema's benoemd in het monitoringprogramma, die een nadere analyse behoeven om de interpretatiemogelijkheden te vergroten. De geformuleerde vragen illustreren uitwerkmogelijkheden.

I. Informatiebehoefte en -voorziening

1. In hoeverre voldoet het huidige bemonsteringsprogramma aan de in de MWTL gestelde doelstellingen voor wat betreft:
 - registratie tijdreeksen (populatieontwikkelingen)
 - verschillen tussen kerngebieden (representativiteit, nauwkeurigheid)
 - verschillen tussen habitats (oever, zijwater, hoofdstroom, dieptestratificatie)
 - soortdiversiteitEn in hoeverre leent het programma zich voor het schatten van visdichtheden (bestandschatting als onderdeel van ecosysteemonderzoek)?
2. Wat zijn de effecten van de periode van bemonstering; zijn er systematische verschillen tussen bemonsteringen vroeg en laat in de winter (een deel van de kerngebieden wordt vroeg in de winter bemonsterd en een deel aan het eind van de winter). Zijn bemonsteringsperiodes relevant voor seizoen (trek) of fase in de levenscyclus (paai, opgroei, overwintering)?
3. Wat is het effect van de bemonsteringscondities (weer, helderheid water) op de nauwkeurigheid en reproduceerbaarheid van bestandsschattingen?
4. In hoeverre zijn waargenomen verschillen in visstand tussen gebieden en jaren te wijten aan populatiedynamiek (bijvoorbeeld jaarklassterkte), bemonsteringsruis (bijvoorbeeld helderheid water) of trendmatige veranderingen in de vispopulaties (bijvoorbeeld als gevolg van ecologische veranderingen in een watersysteem). Met welke (statistische) analyses kan de gevoeligheid van detectie van veranderingen in de visstand worden verhoogd.
5. In hoeverre zijn soort- en grootte-specifieke karakteristieken ("bias") van bemonsteringsmethoden per habitat, seizoen en gebied van invloed op soorten- en groottespectrum van visbestanden.

II. Kosten-effectiviteit bemonsteringsprogramma

6. Welke vistuigen zijn het meest informatief (kostenefficiënt) in termen van (1) registratie voorkomende soorten, (2) visdichtheden, danwel (3) groottesamenstelling (normstelling op Europees niveau in kaderrichtlijn Water)
7. Wat is de optimale inspanning per vistuig voor betrouwbare (relatieve) bestandsschattingen in termen van aantallen monsters per kerngebied; frequentie van bemonsteren in de tijd; aantal kerngebieden in het bemonsteringsprogramma?
8. Welke vistuigen leveren complementaire informatie (bijvoorbeeld specifieke vistuigen voor bepaalde habitats; vangbaarheid van verschillende vissoorten per vistuig) en welke vistuigen vertonen overlap met andere bemonsteringsmethoden?
9. Wat is de "power" van verschillende methodieken voor het signaleren van trends (detectieniveau, aantal jaren)

III. Presentatie bemonstering en onderzoeksanalyses

10. Hoe kan de huidige vorm van gegevenspresentatie in de jaarrapportages worden verbeterd voor wat betreft de bespreking van de toestand en trends; de (grafische) visualisering van data; de interpretatie van ontwikkelingen; in hoeverre kunnen bemonsteringsvariatie, populatiedynamiek en "werkelijke" trendmatige veranderingen of verschillen tussen gebieden duidelijk worden gemaakt.
11. Hoe kunnen monitoringsgegevens worden getoetst aan beleidsdoelstellingen?

IV. Koppeling met andere (visstand)bemonsteringen

12. Opstellen van procédé om op verschillende schaalniveaus (rivieren of delen daarvan; bepaalde monsterlocaties) gegevens uit het huidige programma af te stemmen op monitoringsgegevens van de periode voor 1996.
13. Opslag en uitwisseling van monitoringsgegevens en aanpassen op andere databases.
14. Aansluiting op andere onderdelen van MWTL-programma (IJsselmeergebied, overige biologische en andere parameters)

