

Wageningen IMARES

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Vestiging IJmuiden
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax: 0255 564644

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

Vestiging Texel
Postbus 167
1790 AD Den Burg Texel
Tel.: 0222 369700
Fax: 0222 329235

Internet: www.wageningenimares.wur.nl
E-mail: imares@wur.nl

Rapport

Nummer: C052/06

Optimalisatie MWTL vismonitoring

H.V. Winter, W. Dekker & J.J. de Leeuw

Opdrachtgever: RWS RIZA
Postbus 17
8200 AA Lelystad
Contactpersoon: G. Vossebelt

Project nummer: 3251212126

Contract nummer: RI - 4437

Akkoord: Drs. E. Jagtman
Hoofd CRO

Handtekening: _____
b/a dr. ir. R.E. Grift

Datum: 15 augustus 2006

Aantal exemplaren: 25
Aantal pagina's: 46
Aantal tabellen: 8
Aantal figuren: 11
Aantal bijlagen: 3

Wageningen IMARES is een
samenwerkingsverband tussen
Wageningen UR en TNO. Wij zijn
geregistreerd in het
Handelsregister Amsterdam nr.
34135929 BTW nr. NL
811383696B04

De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES 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

Samenvatting.....	4
1. Inleiding.....	6
2. Informatie-analyse KRW	9
2.1. Vergelijking T&T waterlichamen met huidige vismonitoring	9
2.2. T&T vismonitoring i.r.t. informatiebehoefte Habitatrichtlijn.....	16
3. Zeggingskracht van het huidige MWTL meetnet in de grote rivieren	19
3.1 Verkennende analyse zeggingskracht van de passieve monitoring	19
3.2 Natuurlijke variatie in ruimte en tijd.....	23
3.3 Onderzoek en analyse van huidige MWTL gegevens	24
3.3.1 Opzet van de analyse.....	24
3.3.2 Experimentele en storende factoren.....	25
3.3.3 Ruimtelijke en temporele variatie	30
3.3.4 Betrouwbaarheid van de resultaten	31
3.3.5 <i>Power</i> -analyse	33
4. Advies optimale meetnet	37
4.1 Locatiekeuze.....	37
4.2 Details meetnetontwerp	39
4.3. Betrouwbaarheid meetprogramma.....	40
4.4. Informatie t.b.v. habitatrichtlijn.....	41
4.5. Additionele monitoring en processtudies	41
4.6. Aanbevelingen om te komen tot een optimaal meetnet	42
4.7. Slotopmerkingen	44
Literatuurlijst	
Bijlagen	

Samenvatting

Ten behoeve van het ontwerpen van meetnetten van biologische monitoring voor de Europese Kaderrichtlijn (KRW) water is in opdracht van RIZA een studie verricht naar de optimalisatie en zeggingskracht van het huidige meetnet voor de visstand in de rijkswateren. In deze studie is het huidige meetnet vergeleken met de vereisten van de KRW en Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) en de voorgestelde monsterlocaties van het nieuwe meetnet voor toestand en trend (T&T) monitoring. Met behulp van statistische analyses van gegevens uit het huidige MWTL-meetnet is de nauwkeurigheid van het meetnet onderzocht en zijn de bouwstenen aangeleverd die een afweging van nauwkeurigheid en gewenste betrouwbaarheid mogelijk maken.

De huidige vismonitoring in het kader van MWTL kent twee onderdelen: de zogenaamde 'actieve' (bemonsteringen met sleepnetten en electrovisserij) en 'passieve' monitoring (vangstregstratie van fuiken in samenwerking met beroepsvissers. In de grote rivieren vindt dit vanaf 1992 plaats. Vanaf 1996 is de frequentie van de actieve monitoring eenmaal per jaar.

Toetsing aan de KRW-vereisten

De KRW vereist dat er een ecologische beoordeling plaats vindt op basis van de vissamenstelling in de grotere hoofdwatertypen rivieren, meren en overgangswateren. Dit wordt gedaan aan de hand van maatlatten (metrieken), welke veelal nog in ontwikkeling zijn of verder getest moeten worden. Bij monitoringen ten behoeve van de KRW wordt onderscheid gemaakt in een Toestand & Trends monitoring (T&T), een Operationele Monitoring en een Onderzoeksmonitoring. Voor de T&T is minimaal een frequentie van eens in de 6 jaar een ecologische beoordeling, bij Operationele Monitoring (wanneer de ecologische kwaliteit onvoldoende is gebleken) eens in de 3 jaar vereist. Het huidige meetnet blijkt op hoofdlijnen KRW-proof:

- De T& T waterlichamen komen goed overeen met de bemonsterde kerngebieden binnen de huidige MWTL (*gebiedsdekking* is goed met uitzondering van de overgangswateren Eems-Dollard en Westerschelde, Twentekanal, Grevelingenmeer en de Zandmaas)
- De *habitatdekking* binnen de T&T waterlichamen kent een aantal hiaten: de (geïsoleerde) uiterwaardwateren en nevengeulen langs de rivieren, de oeverzone van het IJsselmeer.
- De dekking van de KRW-maatlatten door de huidige bemonsteringsmethoden is goed. De actieve monitoring dekt voor de 'abundantie'- en 'relatieve soortensamenstelling'-maatlatten, waar de passieve monitoring met name de 'soorten-aantallen'-maatlatten dekt. Beide vullen elkaar goed aan en zijn essentieel voor een volledige ecologische beoordeling. De methoden zijn ook vrij robuust tegen eventuele latere aanpassingen of ontwikkeling van nieuwe maatlatten.
- De *frequentie* van meten is jaarlijks, hetgeen gezien de grote jaar-op-jaar variatie (zie hieronder) noodzakelijk lijkt om een goede ecologische beoordeling eens per 3 jaar te kunnen geven, ten einde de kans op miskwalificatie en daarmee eventueel gepaard gaande meerkosten voor maatregelen te minimaliseren

Huidige monitoring in relatie tot de Habitatrichtlijn

De Habitatrichtlijn kent twee lijnen: een gebiedsbenadering en een soortbenadering:

- De aangewezen gebieden binnen Natura 2000 vallen bijna allen in de huidige MWTL monitoring, met uitzondering van Grevelingenmeer, Veerse Meer en Zwarte Water.
- Met betrekking tot de aangewezen soorten worden met name de riviertrekvissen (o.a. zalm, zeepril, rivierpril, fint, houting, maar ook barbeel) goed gedekt door de passieve monitoring. De andere soorten die van belang zijn voor de rijkswateren (veelal habitatspecialisten als bijvoorbeeld bittervoorn of grote modderkruiper) zijn met name in de oeverzones van meren en uiterwaardwateren van rivieren te verwachten waar momenteel een hiaat in de monsterinspanning ligt.

Zeggingskracht van de huidige MWTL-vismonitoring in de grote rivieren

Over een periode van 10 jaar zijn de MWTL-data van zowel de actieve als passieve monitoring statistisch geanalyseerd:

- Binnen de passieve monitoring lijken veranderingen met een factor 2-3 over 10 jaar significant detecteerbaar (al kan dit per soort verschillen). Hierbij zijn lokaties gegroepeerd, per lokatie zal de zeggingskracht geringer zijn.
- Binnen de actieve monitoring lijken voor de electro-bemonsteringen vanaf een factor 2 en voor de kor vanaf een factor 1.3 over 10 jaar significant detecteerbaar.

De jaarlijkse variatie is groot, zowel door het dynamische karakter van rivieren en de variatie in omstandigheden. Binnen de huidige dataset is geanalyseerd welk deel van de variatie verklaard kan worden door omgevingsvariabelen. Door hiervoor te corrigeren kan de zeggingskracht worden vergroot en trends eerder worden gedetecteerd. Omdat er in de afgelopen 10 jaar bovenop het standaardprogramma extra metingen binnen de gebieden zijn uitgevoerd is een duidelijke verbetering door toepassing van bovengenoemde statistische model verkregen. Een beperking is het ontbreken van extra metingen in het 'najaar' van gebieden die in het 'voorjaar' worden bemonsterd en andersom. Hierdoor is er binnen het winterhalfjaar geen correctie voor seizoen mogelijk (als experimentele factor). Door bovenop de standaardbemonstering extra metingen (ca. 10% van de totale monsterinspanning) uit te voeren om de invloed van experimentele en storende factoren te exploreren, kan een achteraf correctie op basis van statistische analyse een grote meerwaarde hebben voor de zeggingskracht die ruimschoots opweegt tegen de meerkosten hiervan.

De vistuigen electrisch schepnet en kor variëren in betrouwbaarheid van de resultaten in verschillende mate, afhankelijk van de soort. Dit valt waarschijnlijk te wijten aan de grotere habitatheterogeniteit van de oeverzone. Daarnaast is de betrouwbaarheid afhankelijk van de zeldzaamheid van een soort. In totaliteit zijn beide noodzakelijk in aanvulling op elkaar.

Momenteel worden er ruim 300 kor en 200 electro-monsters genomen per jaar verspreid over in totaal 10 kerngebieden. Hierbij wordt een nauwkeurigheid van ca. 15% voor alle gebieden en ca. 50% per gebied behaald. Een uitbreiding van het programma tot 1000 monsters in totaal zou een 10% nauwkeurigheid betekenen in alle gebieden tesamen, en tot 10.000 monsters voor 10% nauwkeurigheid in elk van de gebieden. Inkrimping tot ca. 100 monsters in totaal zou een nauwkeurigheid van 50% opleveren, c.q. 100% per gebied.

Optimalisatie van het meetnet

In aanvulling op bovenstaande worden de volgende aanpassingen of uitbreidingen voorgesteld:

- De T&T monitoring in kanalen opnemen met de minimale vereisten van de KRW
- Wederom opnemen van het als T&T aangewezen Haringvluit in MWTL
- Het instellen van een passieve monitoring (fuiken, eventueel ankerkuil) in de overgangswateren Eems-Dolland en Westerschelde en de actieve monitoring die binnen LNV-programma DFS wordt uitgevoerd gebruiken voor de KRW-beoordeling
- De uiterwaardwateren van rivieren en de oeverzone van IJsselmeer opnemen in MWTL
- Het schrappen van de gebieden die niet als T&T zijn aangewezen is in overeenstemming met de KRW, maar de gebieden kunnen niet als representatief voor andere waterlichamen opgevoerd worden (zeker voor meren en in mindere mate voor riviertakken of -trajecten)
- Zalmsteekbemonstering is niet noodzakelijk voor KRW
- De zeggingskracht kan worden vergroot door toepassing van het gepresenteerde statistische model, dat meer aan kracht zal winnen bij een extra monsterinspanning van 10% (zie hierboven) en het langer worden van de reeksen.
- Verdere optimalisatie in aantal meetpunten kan alleen wanneer er keuzes worden gemaakt door beleid of beheerder over de ordegrootte van verandering die over een bepaalde tijdsperiode moet kunnen worden aangetoond, en de kans op miskwalificatie die voor lief wordt genomen bij een ecologische beoordeling.

1. Inleiding

In het MWTL biologisch monitoringsprogramma wordt in de Rijkswateren sinds 1992 een meetnet vissen uitgevoerd. Dit programma is opgezet om trends in soortensamenstelling en omvang van de visstand te kunnen volgen in de rijkswateren. Met het verschijnen van de Europese Kaderrichtlijn Water (2000) krijgt de waterbeheerder een nieuwe monitoringsverplichting. Ten behoeve van de beoordeling van de toestand van het water moet chemische, hydromorfologische en biologische monitoring plaatsvinden. Voor biologie betekent dit de monitoring van fytoplankton, waterplanten, fythobenthos, macrofauna en vissen. Op 1 januari 2007 dient iedere EU-lidstaat een monitoringsprogramma voor deze kwaliteitselementen operationeel te hebben. De KRW vereist vismonitoring in rivieren, meren en overgangswateren (echter niet in kustwateren, zie ook RWS-RIZA 2005, projectgroep MIR-monitoring). Idealiter zou het (huidige) MWTL programma ingeschakeld kunnen worden om aan de monitoringverplichtingen van de KRW te voldoen. Uit een eerste interne RWS-RIZA verkenning kwam echter naar voren dat het MWTL vismeetnet niet helemaal één op één aansluit bij de eisen uit de KRW. Verder zijn er vragen over de geschiktheid van de huidige locaties voor Toestand & Trend (T&T) monitoring en of de soortinformatie die uit het huidige meetnet komt geschikt is voor de beoordeling van een waterlichaam.

Doel van de optimalisatiestudie MWTL-vismonitoring is het vaststellen of het huidige MWTL-programma voldoet aan de eisen van de KRW en maatlaten. Voorstellen voor aanpassingen van het meetnet zijn resultaat van deze studie. Hiernaast wordt de kwaliteit van het huidige meetnet geanalyseerd en worden suggesties voor verbetering geformuleerd. Uitgangspunt van RWS hiervoor is gelijkblijvende kosten.

Huidige situatie vismonitoring MWTL

Vismonitoring vindt op dit moment jaarlijks plaats middels zogenaamde actieve en passieve visserij. De actieve visserij wordt met een sleepnet (3m boomkor) vanaf schepen en in de ondiepe zones door middel van electrovisserij uitgevoerd. Passieve visserij vindt plaats met fuiken (bijvangst registratie) en zalmsteken (die laatste alleen in de rivieren). Uitvoering vindt in opdracht van RWS-RIZA en LNV plaats en wordt door het RIVO (thans Wageningen IMARES geheten) uitgevoerd en gecoördineerd. In de rivieren wordt bij de locatiekeuze van actieve bemonstering gewerkt met kerngebieden. De gedachte achter de kerngebiedenbenadering is dat de monitoringsgegevens binnen de kerngebieden ook informatie oplevert in boven- dan wel benedenstreams gelegen delen. Op de meetlocaties wordt gestratificeerd naar ondiepe (oeverzones) en diepe delen en naar hoofd- en zijwateren (alleen aangetakte). Naast de rivieren wordt het IJsselmeer en Markermeer bemonsterd. Hier wordt alleen in het open (diepe) water gevist. Een aantal waterlichamen die RWS-RIZA onderscheidt binnen de grote rijkswateren wordt niet binnen de MWTL vismonitoring bemonsterd (zie ook 2.1, tabel 2). Beperkte monitoring vindt plaats op de Nieuwe Waterweg (fuiken) en het Haringvliet (fuiken). In de zoute en brakke wateren Grevelingen en Veerse Meer, Eems Dollard en Westerschelde wordt momenteel ook niet gemeten.

Eisen en randvoorwaarden monitoring KRW

De KRW verplicht voor vissen de volgende parameters te monitoren in de 3 van de 4 hoofdwaterotypen (rivieren, meren, overgangswateren en kustwateren) (zie ook: RWS-RIZA 2005, projectgroep MIR-monitoring):

Tabel 1. Verplichte parameters (x) voor ecologische beoordeling vis per hoofdwaterstype

Parameters	Rivieren	Meren	Overgangswateren	Kustwateren
soortensamenstelling	x	x	x	-
abundantie	x	x	x	-
leeftijdsopbouw	x	x	-	-

De KRW onderscheidt (a) *monitoring voor toestand en trends* (T&T, 'vinger aan de pols') voor wateren ten behoeve van ecologische beoordeling, (b) *operationele monitoring*, wanneer ecologische kwaliteit onvoldoende is gebleken ('at risk' zijn) en maatregelen worden getroffen om de ecologische toestand van het betreffende waterlichaam te verbeteren, en (c) *onderzoeksmonitoring*, ecologische processtudies om de benodigde kennis van het ecologisch functioneren van watersystemen te verkrijgen.

De KRW stelt ook minimumeisen aan de meetfrequentie. Voor toestand en trendmonitoring (T&T) geldt een meetfrequentie van minimaal één maal per 6 jaar en voor operationele monitoring (OM) een meetfrequentie voor minimaal één maal per 3 jaar. Het gaat hier om een minimumverplichting. In Nederland is overigens een uitgesproken tendens te signaleren voor jaarlijkse monitoring binnen tal van biologische monitoringsprogramma's.

De KRW doet geen uitspraak over de methodiek van bemonstering. Deze is in principe vrij te kiezen. Wel zijn er door de EU werkgroepen ingesteld die zogenaamde guidelines opstellen die behulpzaam zijn bij de interpretatie van de KRW en bijdragen aan de harmonisatie van monitoring en ecologische beoordeling in Europa. In dit verband is bijvoorbeeld de *Guidance on the scope and selection of fish sampling methods* (CEN prEN 14962:2004) van belang.

Hoewel de KRW op zich niet zeer concreet is in de eisen aan de monitoringsopzet, en in die zin veel ruimte laat voor invulling, nopen de doelstellingen van de KRW wel degelijk tot een uitgekende monitoringsstrategie. Zo moet op basis van de monitoring een ecologische beoordeling plaatsvinden (uitgedrukt in 5 klassen van slecht tot zeer goed) en dienen herstelmaatregelen getroffen te worden wanneer wateren van onvoldoende kwaliteit blijken. Voor het invullen van ecologische maatlaten zijn goede monitoringsgegevens noodzakelijk. Op dit moment zijn maatlaten ontwikkeld voor natuurlijke wateren. De eerste beoordelingsresultaten op basis van deze maatlaten laten zien dat de meeste Nederlandse wateren niet goed scoren (Reeze 2004). Het toewijzen van wateren die als 'sterk veranderd' kunnen worden aangemerkt is vrijwel afgerond (RWS-RIZA 2005). De voorlopige conclusie is dat in veel gevallen de ecologische toestand verbeterd kan worden en overwogen moet worden dat op grote schaal herstelmaatregelen zullen moeten worden geïmplementeerd (mededeling A.D. Buijse, projectleider RWS-RIZA voor maatregelen sterk veranderde wateren). De noodzaak van herstelmaatregelen (al of niet goede beoordeling) en daaruit voortvloeiende extra monitoringsverplichtingen (operationele monitoring) zijn dus sterk afhankelijk van een goede, betrouwbare vismonitoring.

Samenhang KRW, maatlaten, richtlijnen monitoring en optimalisatie

Voor de beoordeling van een waterlichaam zijn maatlaten ontworpen; voor het berekenen van een maatlat wordt gebruik gemaakt van monitoringgegevens. Wat, hoe en wanneer er in een KRW-vismeetnet gemeten wordt, wordt dus bepaald door zowel de KRW als de maatlat voor vis. De maatlaten hebben momenteel nog een conceptstatus. In 2005 zijn in het kader van het project 'validatie van de maatlaten' enkele verbeteringen van de maatlaten voorgesteld (Evers et al. 2005).

In 2004 en 2005 zijn de Richtlijnen Monitoring Oppervlaktewater Europese Kaderrichtlijn Water opgesteld; dit is een nadere uitwerking van de monitoring eisen KRW in richtlijnen monitoring oppervlaktewater. Deze richtlijnen (versie 13 september 2005) vormen uitgangspunt voor deze optimalisatiestudie (zie www.kaderrichtlijnwater.nl).

Speciaal aandachtspunt zijn de vissen in overgangswateren. Hierover is beperkt informatie beschikbaar. Voor RWS-RIKZ is in 2005 een bureaustudie uitgevoerd om te bepalen welke informatie voor de overgangswateren gevraagd wordt door de KRW/maatlatten en zijn enkele monitoringssuggesties gedaan (De Leeuw 2006) (zie hoofdstuk 2 en 4).

Opzet optimalisatiestudie

De studie valt uiteen in 3 delen:

1. Analyse van de informatiebehoefte KRW. Op basis van die informatiebehoefte voorstellen voor een meetnetontwerp opstellen. Dit nieuw ontworpen KRW-meetnet wordt vergeleken met huidige meetnet.
2. Wat is de kwaliteit van de huidige monitoringsgegevens? Wat is de zeggingskracht van het huidige meetnet? Is dit voldoende en bruikbaar voor de KRW?
3. Advies optimalisatie meetnet.

2. Informatie-analyse KRW

Leeswijzer

In dit hoofdstuk worden de huidige zogenaamde 'passieve' (met fuiken) en 'actieve' (met electrovisserij of sleepnetten) vismonitoringen beschreven (sectie 2.1) en vergeleken met de informatiebehoefte die de KRW stelt (zie 1. en vertaling van RWS-RIZA naar te bemonsteren waterlichamen). Deze informatie-analyse vindt in verschillende stappen plaats. Allereerst worden de lokaties waar de huidige monitoringen worden uitgevoerd vergeleken met de waterlichamen die momenteel als T&T waterlichamen zijn aangewezen (volgens versie 13 september 2005). Er wordt beschreven in hoeverre de T&T waterlichamen worden gedekt, in welke gebieden wordt gemeten buiten de T&T waterlichamen en welke T&T waterlichamen nog niet worden gedekt door de monitoringen. Per lokatie wordt eveneens aangegeven in hoeverre de habitats worden gedekt om een ecologische beoordeling mogelijk te maken. Daarnaast worden de parameters die binnen de verschillende vismonitoringen worden bepaald vergeleken met de KRW maatlaten/deelmaatlaten zoals die zijn opgesteld voor de verschillende typen wateren en gerelateerd aan de minimaal benodigde meetfrequentie volgens de KRW (sectie 2.1). Tot slot wordt geïnventariseerd in hoeverre de huidige vismonitoringen aansluiten bij de informatiebehoefte die de EU Vogel- en Habitatrichtlijn (VHR) vraagt (sectie 2.3).

2.1. Vergelijking T&T waterlichamen met huidige vismonitoring

De waterlichamen die zijn geselecteerd voor de T & T monitoring zijn weergegeven in Tabel 2. Voor elk van deze waterlichamen is aangegeven welke vismonitoring momenteel plaats vindt. Hierbij is onderscheid gemaakt in de MWTL-monitoring welke door het RIVO wordt uitgevoerd (actieve en passieve monitoring); de surveys die het RIVO voor LNV uitvoert en de MWTL-monitoring die door andere partijen worden uitgevoerd.

De **passieve vismonitoring** bestaat uit:

- Fuikregistratie op 29 locaties waarbij alle vissoorten m.u.v. de algemeen voorkomende soorten blankvoorn, brasem, baars, snoekbaars en pos worden geregistreerd gedurende het april-november. Deze MWTL-monitoring sluit aan bij een commerciële bedrijfsvoering gericht op de vangst van paling en is in 1993 van start gegaan (Winter e.a. 2005).
- Zalmsteek bevissingen op 5 locaties: Maas bij Lith, Waal bij Woudrichem, Lek bij Hagestein, Nederrijn en IJssel (aan weerszijden na de splitsing). Deze MWTL-monitoring is primair gericht op de salmoniden zeeforel en zalm, waarvoor beroepsvisseren worden ingehuurd om te vissen en is in 1994 van start gegaan (Winter e.a. 2005).
- Diadrome Vis monitoring Kornwerderzand. Fuikregistratie aan de buitenzijde van de Afsluitdijk die gericht is op het hele spectrum aan vissoorten waar een beroepsvisser voor wordt ingehuurd. Deze monitoring loopt vanaf 2000 (Tulp & van Willigen 2004a)
- Zeldzame Vis monitoring IJsselmeer. Opkoop programma voor de bijvangst aan zeldzame vis binnen de commerciële visserij op het IJsselmeer. Deze monitoring is in 1994 van start gegaan (Tulp & van Willigen 2004b).

De **actieve vismonitoring** bestaat uit:

- MWTL-vismonitoring op de grote rivieren met de Schollevaar. Hierbij wordt met de kor het open water en met het electroschepnet de oeverzone in 11 kerngebieden jaarlijks bemonsterd, deels in het voorjaar en deels in het najaar. Deze monitoring is in 1992 van start gegaan en loopt vanaf 1997 in zijn huidige vorm (Patberg e.a. 2005).
- MWTL-vismonitoring op het IJsselmeer, Markermeer en Ketelmeer met de Stern. Hierbij wordt met de electrokor en grote kuil het open water bemonsterd. Deze monitoring

loopt in zijn huidige opzet vanaf 1989 (Deerenberg & de Boois, 2005).

- DFS (Demersal young Fish Survey) in de estuaria en kustzone. Hierbij wordt voor LNV met de kor jaarlijks in het najaar bemonsterd. Deze reeksen zijn met enkele korte onderbrekingen beschikbaar vanaf 1970.
- Vismonitoring op de randmeren, Volkerak en Zoommeer in het kader van de Regionale Directie Monitoring van RWS.

Informatiedekking voor de KRW vanuit huidige monitoring:

De actieve vismonitoringen leveren informatie over met name de algemener voorkomende soorten, zowel de relatieve vissoortensamenstelling, de abundantie als een indicatie voor de leeftijdsopbouw middels lengte-frequentie verdelingen, waarbij voornamelijk een onderscheid tussen 0-groep (maximaal 1 jaar oude vis) en oudere leeftijdsklassen. Echte leeftijdsbepalingen aan de hand van schub- of otolietaflezingen wordt momenteel niet in voorzien met uitzondering van het IJsselmeer in het kader van de marktmonitoring en in de DFS voor enkele commerciële vissoorten.

Gebiedsdekking voor de KRW vanuit huidige monitoring

De gebiedsdekking van de passieve vismonitoring is vrij volledig (figuur 1). Slechts de Twentekanal, Grensmaas, Westerschelde en Eems-Dollard worden niet gedekt. Daarnaast wordt in een relatief groot aantal gebieden gemeten die niet zijn aangewezen. Op de Grensmaas wordt ook geen beroepsvisserij uitgevoerd.

De gebiedsdekking voor de actieve vismonitoring heeft een minder volledige dekking (Figuur 2). Deze monitoring kent met name hiaten voor in de kanalen, Haringvliet (waar in het verleden wel gemeten is, maar die later is geschrapt uit het programma), Zandmaas en het Grevelingenmeer. Daarnaast worden surveys uitgevoerd in de kustzone en Oosterschelde (voor LNV) waar dit in het kader van KRW niet noodzakelijk is. In een aantal gebieden wordt bemonsterd die niet als T&T zijn aangewezen: Markermeer, IJssel, Nederrijn, Nieuwe Merwede en Beneden(Getijden)maas. De Benedenijssel en Nieuwe Merwede zijn geselecteerd ten behoeve van rapportage(eens in de 5 jaar) voor ICBR monitoring, maar momenteel niet als T&T aangewezen.

Habitatdekking per gebied voor de KRW vanuit huidige monitoring

Binnen T&T waterlichamen zijn enkele hiaten in de habitatdekking: de niet-aangetakte (meer geïsoleerde) uiterwaardwateren en de stromende nevengeulen langs de rivieren, en de oeverzone van het IJsselmeer worden momenteel niet bemonsterd al zijn voor beide wel metingen beschikbaar uit korter durend ecologisch onderzoek (Grift 2001) en een eenmalige electrovis-survey in de oeverzone van IJsselmeer (niet gepubliceerd maar wel in centrale RIVO-database beschikbaar).

Voor het IJsselmeer staan de ecologische groep van limnofielen in de maatlat. Deze zijn vooral in de oeverzones te verwachten, mits zich daar voldoende waterplanten ontwikkelen. In het rapport validatie maatlaten wordt aanbevolen voor oevers met vegetatie bemonsteringsinspanningen te plegen omdat bemonsteringen in het open water onvoldoende zijn voor een beoordeling van de ecologische kwaliteit in relatie tot de toestand van oeverzones (Evers et al. 2005)

De uiterwaardplassen dreigen binnen de huidige interpretatie van de KRW tussen wal en schip te belanden: deze plassen worden niet opgenomen in de classificatie van hoofdwatertype meren, maar worden beschouwd als integraal onderdeel van de riviertypen. Voor R7 en R8 is echter gekozen om alleen voor de stromende habitats maatlaten te ontwikkelen. De geïsoleerde uiterwaardplassen hebben echter per definitie zo'n eigen visfauna door hun beperkte overstromingsfrequentie, dat uitwisseling van vis met de rivier beperkt is. Daarmee

valt dus de karakteristieke visfauna buiten de monitoring en is de deelmaatlat limnofielen, die juist bedoeld was voor dit aspect van ecologische integriteit van rivieren, nauwelijks te beoordelen (zie 3 en 4). Het opstellen van de maatlatten voor R7 en R8 strookt dus niet met de classificatie van waterlichamen (zie ook conclusies in studie validatie maatlatten, Evers et al. 2005). Aandachtspunt is dus dat door de classificatie een hiaat in de monitoring ontstaat, waardoor een belangrijk element van de ecologische integriteit van grote rivieren onvoldoende beoordeeld kan worden.

De nevengeulen hebben een belangrijke functie voor opgroei van jonge reofiele vis (Grift 2001). Leeftijdsopbouw is een verplicht beoordelingscriterium volgens de KRW. In de maatlatten is de leeftijdsopbouw gemeten aan het percentage 0+ vis van de karakteristieke reofielen. Over de praktische uitvoerbaarheid van deze maatlat bestaat veel discussie. Binnen het 2 jaar geleden afgeronde Europese project FAME bijvoorbeeld is leeftijdsopbouw genegeerd vanwege gebrek aan informatie (lengteverdelingen) en onduidelijkheden over de significantie van dit criterium binnen de mogelijkheden van vismonitoring in rivieren). Juveniele vis wordt ook in de hoofdstroom gevangen, de functie van nevengeulen is aangetoond door Grift (2001) en het belang van de maatlat voor ecologische beoordeling of de wijze waarop dit zou moeten gebeuren staat ter discussie. Op dit moment lijkt er daarom geen acute reden om nevengeulen standaard op te nemen in T&T monitoring, al kan een vorm van achtergrondmonitoring (dat wil zeggen met lage frequentie om eventuele ontwikkelingen tijdig zichtbaar te maken, zie hoofdstuk 3 en 4) waardevol en efficiënt zijn. Voor operationele monitoring, wanneer informatie uit eerdere studies als die van Grift (2001) onvoldoende mocht blijken, kan aanvulling met zomerbemonsterringen in nevengeulen wenselijk zijn.

Van de belangrijkste overgangswateren Westerschelde en Eems-Dollard wordt alleen het zoute gedeelte bemonsterd door actieve vistuigen (garnalenkor). In de overige meer brakke delen vindt geen routinematige bemonstering plaats. In de studie voor RWS-RIKZ wordt aanbevolen de monitoring uit te breiden met ankerkuil en fuiken, of eventueel met zegens, om een betere dekking van de bemonstering van ecologische groepen te realiseren (o.a. seizoensmigranten en diadrome vissen; de Leeuw 2006).

Tabel 2. Selectie waterlichamen tbv T&T monitoring per stroomgebied, type en status							
Identificatie waterlichaam OWM Code	Stroomgebied	Waterlichaam stap 2 "common sense"	Status	Type	Passieve vismonitoring	Actieve vismonitoring	Natura 2000 gebieden (VHR)
NL81_3	Eems	Eems-Dollard kust	N	K1		LNv: K	Noordzeekustzone
NL95_5A	Eems	Eems Kust (kustwater)				LNv: K	Noordzeekustzone
NL95_5B	Eems	Eems Kust (territoriaal)	N	K3		LNv: K	Noordzeekustzone
NL81_EemsDollard	Eems	Eems-Dollard	S	O2		LNv: K	Waddenzee
NL95_2A	Maas	Noordelijke Deltakust (kustwater)	S	K3		LNv: K	Voordelta
NL95_2B	Maas	Noordelijke Deltakust (territoriaal water)	S		MWTL(34): F	LNv: K	Voordelta
NL89_volkerak	Maas	Volkerak	S	M20	MWTL(29): F	MWTL(DZL)	
NL90_1	Maas	Midden Limburgse en Noord Brabantse kanalen	K	M6			
NL91NV	Maas	Noordervaart	K	M6			
NL91JK	Maas	Julianakanaal	K	M7			
NL91MWK	Maas	Maas-Waalkanaal	K				
NL91GM	Maas	Grensmaas	S	R16		MWTL(8): E	Grensmaas
NL91BM	Maas	Bedijkte Maas	S	R7			
NL91BOM	Maas	Bovenmaas	S				
NL91ZM	Maas	Zandmaas	S		MWTL(24,33): F		Oeffelmeer
NL94_11	Maas	Haringvliet west	S	O2	MWTL(28): F		Haringvliet
NL94_1	Maas	Haringvliet oost, Hollandsch Diep	S	R8	MWTL(26,27): F	MWTL(12): E, K	Haringvliet, Hollandsch Diep+oeverland
NL94_10	Maas	Brabantse Biesbos, Amer	S		MWTL(31): F		Biesbosch
NL94_5	Maas	Beneden Maas	S		MWTL(25): F, Z	MWTL(9): E, K	
NL94_6	Maas	Bergsche Maas	K	R8			
NL92_KETELMEER_VOSSE	Rijn	Ketelmeer + Vossemeer	S	M14	MWTL(6): F	MWTL(DIJG)	Ketelmeer, Vossemeer
NL92_RANDMEREN_OOST	Rijn	Randmeren-Oost	S		MWTL(7,8): F	MWTL(DIJG)	Veluwerandmeren (incl. Drontmermeer)
NL92_RANDMEREN_ZUID	Rijn	Randmeren-Zuid	S		MWTL(9): F	MWTL(DIJG)	Eemmeer, Goiomeer
NL92_ZWARTEMEER	Rijn	Zwartemeer	S		MWTL(14): F	MWTL(DIJG)	Zwarte Meer
NL92_IJSSELMEER	Rijn	IJsselmeer	S	M21	MWTL(1,2): F	LNv: EK, GK	IJsselmeer & Friese IJsselmeerkust
NL92_MARKERMEER	Rijn	Markermeer	S		MWTL(3,4,5): F	LNv: EK, GK	Markermeer & IJmeer (incl. Gouwee)
NL81_1	Rijn	Waddenzee	N	K2	DV: F	LNv: K	Waddenzee
NL81_4	Rijn	Terschelling West	S	K2			Terschelling West
NL81_5	Rijn	Lauwersoog	S	K2			Lauwersoog
NL81_6	Rijn	Harlingen	S	K2			Harlingen
NL81_7	Rijn	Den Oever	S	K2			Den Oever
NL81_8	Rijn	Den Helder	S	K2			Den Helder
NL81_9	Rijn	Oudeschild	S	K2			Oudeschild
NL95_4B	Rijn	Waddenkust (territoriaal water)	N	K3		LNv: K	Noordzeekustzone
NL95_4A	Rijn	Waddenkust (kustwater)	N			LNv: K	Noordzeekustzone
NL93_7	Rijn	Nederrijn/Lek	S	R7	MWTL(17): F, Z	MWTL(7): E, K	Nederrijn, + enkele uiterwaardwateren
NL93_8	Rijn	Vaal	S		MWTL(20,21): F, Z	MWTL(5,6): E, K	Vaal, Geld.Poort, uiterwaardwateren
NLRNOOIS_IJSSEL	Rijn	IJssel	S		MWTL(15): F, Z	MWTL(3,4): E, K	IJsseluiterwaarden
NLRNOOVE_VECHT-ZWAR	Rijn	Zwarte Water	S				Zwarte Water
NLRNOOMD_MEPELERDI	Rijn	Meppelderiep	S	R6			
NLRNOOVE_VECHT-BOVE	Rijn	Vechtdelta Velt en Vecht	S	R6			
NL95_3A	Rijn	Hollandse kust (kustwater)	S	K3		LNv: K	Noordzeekustzone
NL95_3B	Rijn	Hollandse kust (territoriaal water)	S			LNv: K	Noordzeekustzone
NL87_1	Rijn	Noordzeekanaal, IJ, Bovendiep	K	M30	MWTL(10): F		
NL86_5	Rijn	Amsterdam-Rijnkanaal (ARK)	K	M7			
NL86_6	Rijn	Amsterdam-Rijnkanaal Noordpand incl derde Diemen & Lekkanaal	K				
NL14_5	Rijn	Gekanaliseerde Hollandse IJssel (RWS), Kromme Rijn, Oude Rijn, Lange Linschoten	S	R6			
NL14_14	Rijn	Doorslag (RWS), Merwedekanaal (RWS), Vaartse Rijn (RWS)	K	M7			
NLRNOOTK_TWENTEKANA	Rijn	Twentekanaalen	K	M7			
NL94_8	Rijn	Nieuwe Maas, Oude Maas tot Hartelkanaal 1)	S	O2			
NL94_9	Rijn	Nieuwe Waterweg / Calandkanaal / Beerkanaal / Hartelkanaal 1)	K		MWTL(19): F		
NL94_7	Rijn	Hollandsche IJssel	S	R8			
NL94_3	Rijn	Boven Merwede, Afgedamde Maas Nd, Sliedr. Biesbosch	S				Biesbosch
NL94_4	Rijn	Getijde Lek, Lek, Oude Maas, Spui, Noord, Dordtsche Kil	S		MWTL(18,23): F, Z	MWTL(10,13): E, K	
NL94_2	Rijn	Dordtsche Biesbosch / Nieuwe Merwede	S		MWTL(22): F	MWTL(11): E, K	Biesbosch
nl89_kandzvbld	Schelde	Kanaal zuid Beveland	K	K2			
NL89_zwin	Schelde	Zwin	S	K2			
NL89_2	Schelde	Oosterschelde	S	K2		LNv: K	Oosterschelde
NL95_1A	Schelde	Zeeuwse kust (kustwater)	S	K3		LNv: K	Voordelta
NL95_1B	Schelde	Zeeuwse kust (territoriaal)	S			LNv: K	Voordelta
nl89_antwknpd	Schelde	Antwerps kanaal pand	K	M30			
nl89_kantnzt	Schelde	Kanaal Gent-Terneuzen	K				
NL89_grevelmr	Schelde	Grevelingenmeer	S	M32			Grevelingen
NL89_3	Schelde	Veerse meer	S				Veerse Meer
NL89_westsde	Schelde	Westerschelde	S	O2		LNv: K	Westerschelde en Verdr. Land v Saelt.
NL89_spuiknl	Schelde	Spuikanaal	K	M20			
nl89_zoommedt	Schelde	Zoommeer/Eendracht	K	M20	MWTL(30): F	MWTL(DZL)	Zoommeer

Legenda:

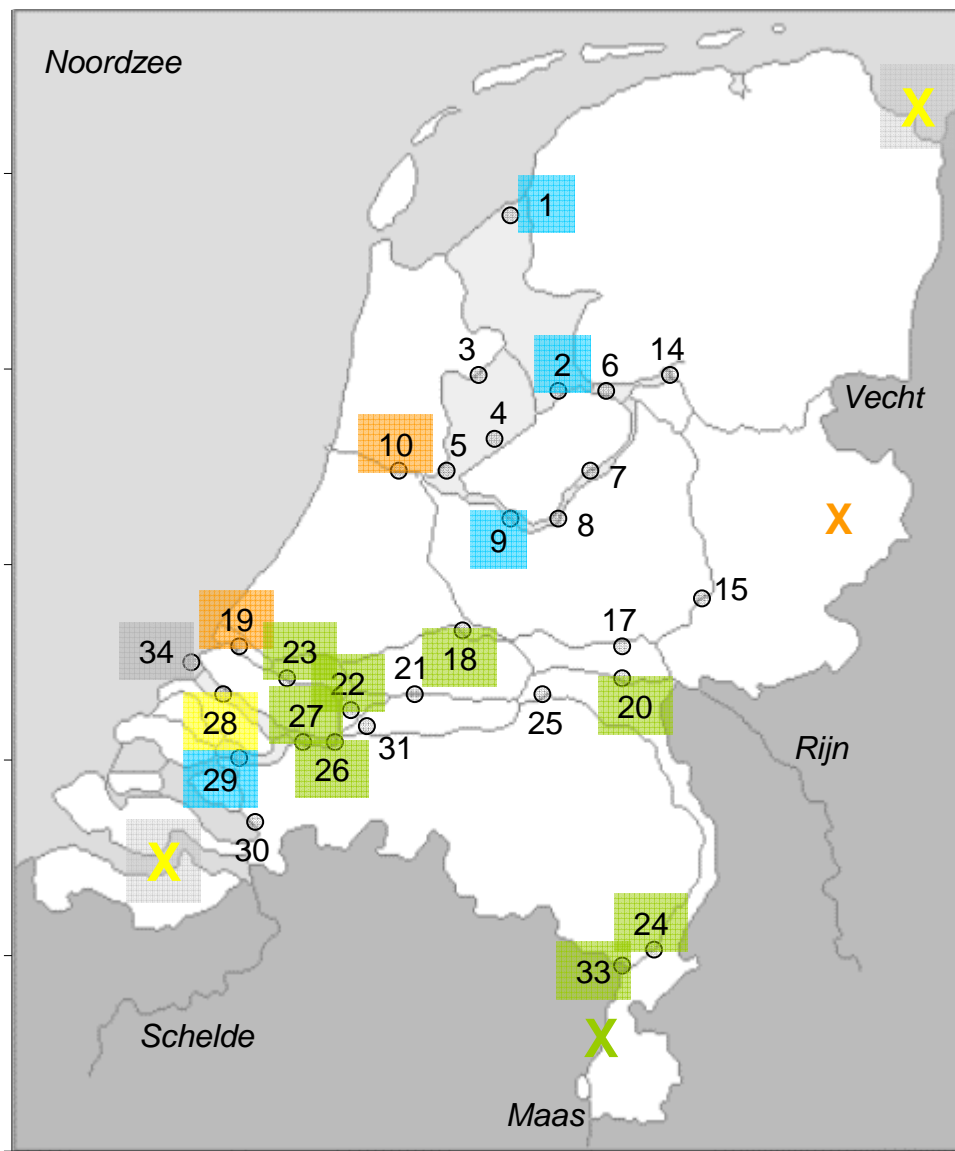
internationale Rijn-monitoring
1x per 5 jaar

Legenda:

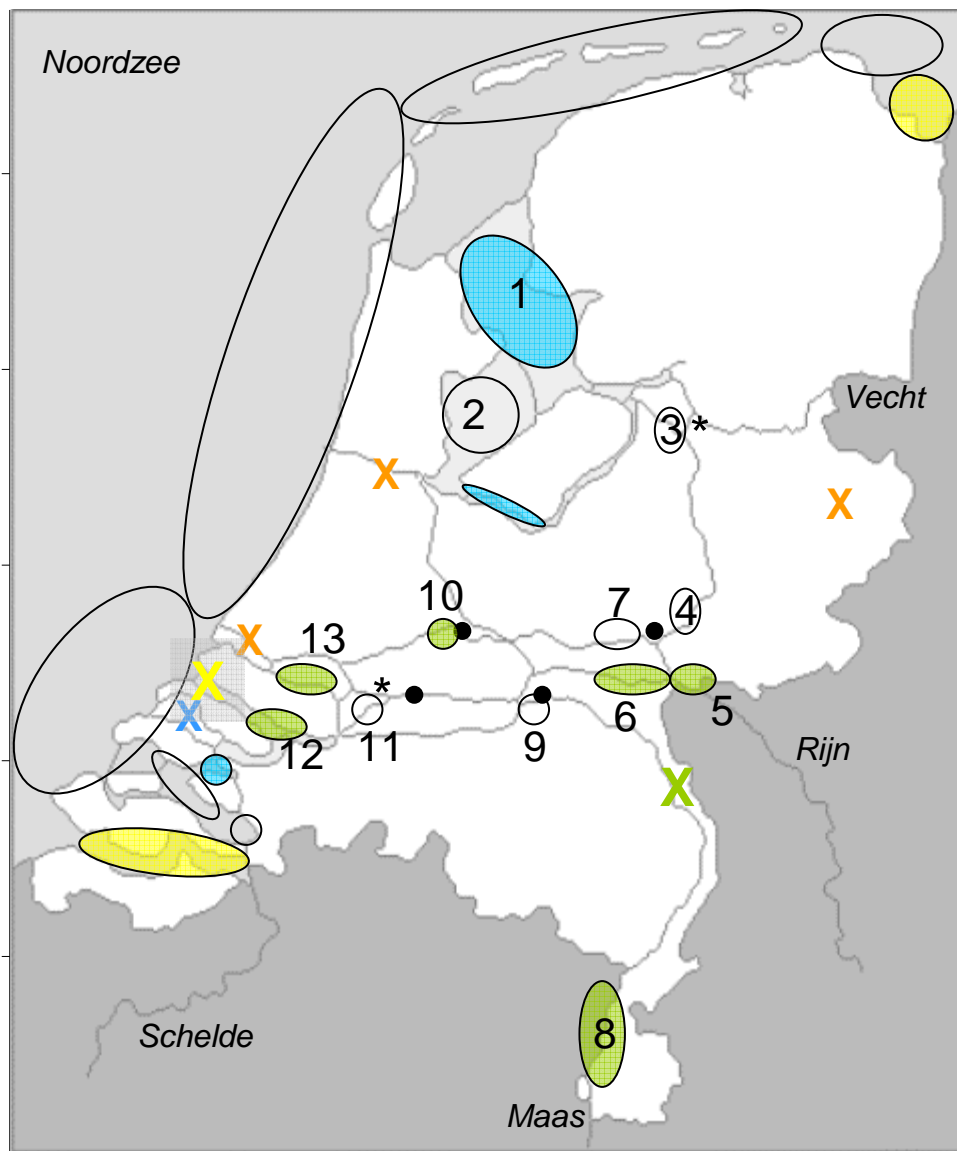
Rivier
Kanaal (valt onder meren)
Meer
Overgangswater
Territoriaal en Kustwater
ABC = Grensoverschrijdend

vismonitoring niet vereist voor KRW

MWTL(x): gebied MWTL(x): RIZA kerngebied / regionale directie
F: fuik E: eletroschepnet
Z: zalmsteek K: kor
DV: Diadrome vis EK: eletrokror
GK: grote kuil



Figuur 1. Overzicht van de lokaties van de passieve vismonitoring (genummerd) in vergelijking met de voor de KRW aangewezen T&T wateren (volgens stap 2 common sense uit tabel 2). Als een fuiklokatie binnen een T&T water is gelegen is deze aangegeven met de kleur van het watertype (zie legenda tabel 2). Ongekleurde lokaties liggen buiten de huidige T&T wateren, T&T wateren waar geen monitoring plaats vindt zijn weergegeven met een kruis (zie tabel 2 voor details). Opvallend zijn de hiaten in de overgangswateren Westerschelde en Eems-Dollard.



Figuur 2. Overzicht van de gebieden waar actieve vismonitoring wordt uitgevoerd in vergelijking met de voor de KRW aangewezen T&T wateren. Als een gebied binnen een T&T water is gelegen is deze aangegeven met de kleur van het watertype (zie legenda tabel 2). Ongekleurde lokaties liggen buiten de huidige T&T wateren, T&T wateren waar geen monitoring plaats vindt zijn weergegeven met een kruis (zie tabel 2 voor details). De gebieden met een * aangegeven zijn de lokaties die in het kader van de vijf-jaarlijkse internationale ICBR-monitoring zijn aangewezen, welke niet als T&T zijn aangewezen. Daarnaast geven de zwarte stippen de lokaties aan waar zalmsteek bemonsteringen worden uitgevoerd. De nummers geven de kerngebieden van de huidige MWTL-monitoring weer (zie ook tabel 2)

Dekking van huidige monitoringmethoden in vergelijking met KRW maatlatten

De passieve vismonitoringen leveren met name informatie over de vissoortenrijkdom, ontwikkelingen in abundantie van de minder algemene en zeldzame soorten en seizoensdynamiek in voorkomen. Van de maatlatten die momenteel in ontwikkeling zijn zullen derhalve de 'relatieve' abundantie of biomassa maatlatten (uitgedrukt in %) met een actieve vismonitoring moeten worden gedekt, terwijl de soortenrijkdom-maatlatten (uitgedrukt in aantal soorten totaal of per gilde, voor gilde-indeling zie bijlage 1) veel beter worden bepaald binnen de passieve vismonitoringen. In combinatie dekken deze de informatiebehoefte goed af. De rijkswateren zijn veelal open dynamische en heterogene systemen, waardoor de vissoortensamenstelling sterk kan variëren door het jaar heen en in verdeling over gebieden of over habitats binnen gebieden. Daarnaast draagt variatie in gebruik van vistuigen (selectiviteit, locatie en tijdstip) bij aan bemonsteringsruis (zie 3.) Dit heeft grote consequenties voor de invulling van de maatlatten met grenswaarden tussen de vijf kwaliteitsklassen van zeer goed tot slecht. In hoeverre elk van de tot nu toe ontwikkelde maatlatten of deelmaatlatten kan worden bepaald binnen actieve danwel passieve monitoring is weergegeven in Tabel 3. In onderstaande overzicht worden de binnen Nederland ontwikkelde maatlatten weergegeven.

Tabel 3. Voorgestelde nationale maatlatten conform STOWA achtergronddocument Vis (RWS-RIZA, RWS-RIKZ, W+B, OVB, RIVO, Alterra, 2004) per watersysteem type relevant voor deze rapportage. In de kolommen pas(sieve monitoring) en act(ieve monitoring) is aangegeven in welke mate deze metriek kan worden bepaald met de gebruikte methoden; waarbij – : kan niet worden bepaald, x: wordt een indicatie verkregen, xx: kan goed worden bepaald.

Categorie Maatlat	Metrieken (deelmaatlatten)	pas	act
<i>Meren en plassen (M-typen)</i>			
soortensamenstelling	aantal soorten	XX	X
abundantie	aandeel brasem in % (relatieve biomassa)	-	XX
abundantie	baars+blankvoorn in % van alle eurytopen (relatieve biomassa)	-	XX
abundantie	plantminnende vis in % (relatieve biomassa)	-	XX
abundantie	zuurstoftolerante vis in % (relatieve biomassa)	-	XX
leeftijdsopbouw	aandeel grote vis in % (relatieve biomassa)	-	XX
<i>Rivieren (R-typen)</i>			
soortsamenstelling	aantal inheemse diadrome soorten	XX	-
soortsamenstelling	aantal inheemse reofiele (a,b) soorten	XX	X
soortsamenstelling	aantal inheemse limnofiele soorten	XX	X
abundantie	relatieve abundantie reofiele (a,b) soorten in %	-	XX
abundantie	relatieve abundantie limnofiele soorten in %	-	XX
leeftijdsopbouw	relatieve abundantie 0+ reofiel in %	-	XX
<i>Overgangswateren (O-typen)</i>			
soortsamenstelling	aantal diadrome soorten	XX	-
soortsamenstelling	aantal estuarien residente soorten	XX	-
soortsamenstelling	aantal kinderkamersoorten, seizoensgasten	XX	X
abundantie	dichtheid diadrome vis	-	X
abundantie	dichtheid estuariene residenten	-	X
abundantie	dichtheid marien juvenielen	-	XX
abundantie	dichtheid garnalen	-	XX
leeftijdsopbouw	aanwezigheid paairijpe finten	XX	-
leeftijdsopbouw	aanwezigheid 0+ fint	XX	X
<i>(waterkwaliteit)</i>	<i>%huidzweren bot</i>	<i>XX</i>	<i>XX</i>
<i>(waterkwaliteit)</i>	<i>1-OH pyreen botgal (ng/ml)</i>	<i>XX</i>	<i>XX</i>

Daarnaast zijn in het kader van een EU-project FAME maatlatten voor stromende wateren ontwikkeld. Deze zijn weergegeven in bijlage 2, waarbij eveneens de 'aantal soorten' maatlatten

door de passieve en de 'relatieve aandeel' maatlatten door de actieve vismonitoring worden gedekt. In combinatie dekken de monitoringen alle metrieken af.

In principe zou het mogelijk zijn om de passieve monitoring aan te passen om ook abundanties te gaan bepalen. Daarvoor zou het monitoringsprogramma aanzienlijk moeten worden uitgebreid omdat meer locaties bemonsterd moeten worden en veel meer vis zou moeten worden doorgemeten, namelijk de 5 meest voorkomende soorten. Het bepalen van abundanties is sterk afhankelijk van standaardisatie van de monitoring. Voor aantallen soorten is dit relatief eenvoudig, omdat met het registreren van het al of niet aantreffen van de soort en indicaties van het aantal etmalen dat fuiken zijn gezet voldoende kan worden gestandaardiseerd om aan te tonen of een soort voorkomt. Abundantieschattingen zijn echter veel gevoeliger voor variatie door het jaar heen en per locatie of habitat. Het is veel lastiger om een representatief bemonsteringsprogramma op te zetten met betrekking tot tijd van het jaar, habitat, selectiviteit van (steeds verplaatsende) fuik, inspanning te leveren door beroepsvisser, e.d., binnen het meeliften met de gangbare beroepspraktijk, om abundanties met voldoende nauwkeurigheid te kunnen bepalen. Zie ook 3.1 voor een vergelijking van gevoeligheid van het detecteren van trends tussen actieve en passieve monitoring.

Frequentie van meten

Binnen alle bovenstaande vismonitoringen wordt jaarlijks gemeten en is daarmee voldoende voor de minimale frequentie die de KRW vereist. Hierop zal verderop in de zeggingskracht analyses verder worden ingegaan.

Wanneer de ecologische kwaliteit niet toereikend blijkt zal een operationele monitoring moeten worden uitgevoerd. De frequentie hiervoor wordt momenteel ook gedekt door de huidige monitoringsinspanning. Wanneer een combinatie van een actieve monitoring met een passieve monitoring wordt uitgevoerd zullen hier veel indicaties voor eventuele knelpunten in ecologisch functioneren uit naar voren komen: bijvoorbeeld het ontbreken van lange afstand migratie soorten die duiden op het voorkomen van barrières, het geringe voorkomen van habitat specialisten zoals limnofiele of reofiele soorten die kunnen duiden op beperkingen in de kwaliteit van specifieke habitats. Om echter effectieve maatregelen te kunnen nemen zal moeten worden geïnvesteerd in proceskennis omtrent het functioneren van de waterlichamen middels gericht ecologisch onderzoek, zoals in de studie naar de functie van nevengeulen voor riviervissen (Griff 2001). De invulling en keuzes hiervoor kunnen wel in belangrijke mate worden ingegeven door de beelden die uit de reguliere monitoringen naar voren komen.

2.2. Huidige meetnet i.r.t. informatiebehoefte Habitatrichtlijn

In deze paragraaf wordt behandeld in hoeverre de huidige vismonitoringen aansluiten op de vraagstellingen zoals die vanuit de Habitatrichtlijn aan vismonitoring worden gesteld. De EU Vogel- en Habitatrichtlijn kent twee sporen:

- 1) een gebiedsbenadering waarbij elk land gebieden moet aanwijzen voor bescherming,
- 2) een soortenbenadering waarbij soorten zijn aangewezen die speciale bescherming nodig hebben (zie tabel 4).

Tabel 4: Overzicht van de vissoorten die aangewezen zijn binnen de Habitatrichtlijn en voorheen danwel tegenwoordig voorkomen in Nederland.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Habitatrichtlijn	Status
Binnen Natura 2000 voor Nederland aangewezen soorten			
Beekprik	<i>Lampetra planeri</i>	II	BD
Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	II, V	KW
Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>	II	BD
Bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus amarus</i>	II	KW
Barbeel	<i>Barbus barbus</i>	V	BD
Grote Modderkruiper	<i>Misgurnus fossilis</i>	II	KW
Kleine Modderkruiper	<i>Cobitis taenia</i>	II	(algemeen)
Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>	II	BD (in beken)
Fint	<i>Alosa fallax</i>	II, V	VNW
Elft	<i>Alosa alosa</i>	II, V	VNW
Zalm	<i>Salmo salar</i>	II, V	VNW
Binnen Natura 2000 niet aangewezen voor Nederland			
(Atlantische steur)	<i>Acipenser sturio</i>	II, IV	VNW
(Houting)	<i>Coregonus oxyrinchus</i>	II, IV	VNW
(Roofblei)	<i>Aspius aspius</i>	II	exoot

Habitatrichtlijn:

II: soorten waar aanwijzing van speciale beschermingszones is vereist

IV: soorten die strikt moeten worden beschermd

V: soorten waarvoor beheersmaatregelen kunnen zijn voor exploitatie van de populatie

Status (volgens rode lijst):

VNW: komt niet meer als zichzelf in stand houdende populatie voor

BD: bedreigd

KW: kwetsbaar

In tabel 2 is voor elk van de T&T waterlichamen aangegeven of hierbinnen ook gebieden zijn aangewezen als speciale beschermingszones in het kader van de Habitatrichtlijn. De vismonitoringen in de rijkswateren dekken de gebieden die momenteel als SBZ zijn aangewezen binnen Natura 2000 vrijwel volledig af met uitzondering van de Grevelingen, Veerse Meer, Zwarte Water en de Waddeneilanden (laatstgenoemde zijn voor vis niet relevant). Dit betekent dat voor de meeste SBZ's in de rijkswateren ontwikkelingen in visgemeenschap kunnen worden bepaald. De passieve vismonitoring in het Zwarte Meer zal zeker voor de riviertrekvisen kunnen worden gebruikt voor het Zwarte Water.

Op welke wijze en wat er moet worden gemeten in de monitoring ten behoeve van VHR is op dit moment nog volop in ontwikkeling. De uitwerking hiervan moet nog plaats vinden en kan dus in deze rapportage nog niet worden vergeleken met de metingen zoals binnen de huidige vismonitoringen worden gedaan worden. Er wordt dan ook voornamelijk bekeken of de gebiedsdekking overeenkomt en of ontwikkelingen in de VHR- genoemde vissoorten kan worden gedetecteerd. Bij ongunstige indicaties, bijvoorbeeld afnemende aantallen, zal waarschijnlijk, analoog aan de operationele of onderzoeksmonitoring voor de KRW, meer gerichte metingen moeten worden uitgevoerd om de knelpunten te identificeren.

Om trends in ontwikkelingen van de voor de VHR aangewezen soorten te bepalen, is met name de passieve vismonitoring zeer geschikt. Zeker voor de migrerende riviertrekvisen die vaak slechts tijdelijk en in geringe aantallen aanwezig zijn. Binnen de passieve vismonitoring wordt een grote vangstinspanning doorgemeten gedurende een groot deel van het jaar (april-oktober) en zodoende ook zeer zeldzame soorten waargenomen die binnen andere vismonitoringsprogramma's ver onder de detectiegrens zitten (Winter e.a. 2005). Alle soorten uit tabel 4 worden waargenomen binnen de passieve monitoring (waarbij Atlantische steur niet met zekerheid is aangetroffen). Omdat voor de riviertrekvisen niet alleen trends in

aantalsontwikkelingen kunnen worden bepaald maar eveneens de levensstadia aan de hand van de lengte en tijdstip van voorkomen worden gemeten, kan worden bepaald welke functies een wateslichaam vervult voor een betreffende soort.

Daarnaast worden er passieve monitoringen uitgevoerd die zijn gericht op een beperkt aan soorten, zoals de zalmsteekbevissingen. Dit programma biedt met name inzicht in het voorkomen van terugkerende volwassen zalmen. De data die hiermee wordt verzameld is specifiek en nauwkeuriger dan de data die voor zalm binnen de fuikregistraties wordt verzameld, maar strikt genomen lijkt deze niet noodzakelijk in het kader van de VHR.

Voor de bepaling of instandhoudingsdoelen per soort worden gehaald is het huidige programma, en dan met name de passieve monitoringen, redelijk goed toegesneden voor de riviertrekvisser Rivierprik, Zeeprik, Barbeel, Fint, Elft, Zalm en Houting (al is deze laatste nog niet toegewezen binnen Natura 2000). Voor ontwikkelingen van de soorten Bittervoorn en Grote en Kleine Modderkruiper is daarnaast bemonstering van kleinere wateren noodzakelijk die buiten de rijkswateren vallen. Binnen de rijkswateren vervullen de geïsoleerde uiterwaardwateren voor deze soorten bij goede ecologische kwaliteit een belangrijke functie. Deze habitats worden echter nog niet gedekt door de huidige MWTL-monitoring.

3. Zeggingskracht van het huidige MWTL meetnet in de grote rivieren

Leeswijzer

In dit hoofdstuk wordt een statistische analyse van de bestaande MWTL gegevens over de visstand in de Grote Rivieren gepresenteerd. Als eerste stap worden de passieve en actieve monitoring gescreend voor trends en ontwikkelingen met lineaire regressie; welke orde-grootteveranderingen treden op en zijn deze significant gedurende de afgelopen tien jaar. Met deze globale inventariserende analyse wordt een eerste indruk van de zeggingskracht verkregen voor de huidige vismonitoring (sectie 3.1). Vervolgens wordt er voor de actieve vismonitoring van de grote rivieren veel dieper op ingegaan. De nadruk ligt hierbij op de ontrafeling van de waargenomen variatie, in betekenisvolle signalen en toevallige ruis. Hoewel dit gebaseerd is op de analyse van historische gegevens, zullen de conclusies vooral moeten worden benut bij het ontwerp van het toekomstige meetnet. De exacte uitkomsten (regressie-analyse) in specifieke jaren in het verleden krijgen daarom relatief weinig aandacht; de consequenties voor het toekomstige meetnet volgen uit de tijds-onafhankelijke karakteristieken van de metingen - in dit geval bovenal de verhouding tussen signaal en ruis, en de consequentie daarvan voor de betrouwbaarheid van (historische en toekomstige) metingen. Signaal en ruis vormen tezamen de meting. Teneinde een zo duidelijk mogelijk signaal te verkrijgen met een zo hoog mogelijke betrouwbaarheid, wordt de variatie in de metingen hieronder stapsgewijs ontrafeld (variantie-analyse), in variatie door experimentele en storende factoren (sectie 3.3.2), variatie gerelateerd aan ruimte en tijd (sectie 3.3.3), en tenslotte de resterende toevalsvariatie. Nadat de verschillende bronnen van variatie gekarakteriseerd zijn, kan de betrouwbaarheid van het meetnet bepaald worden (sectie 3.3.4), en kunnen de consequenties van mogelijke veranderingen in de omvang van het meetnet doorgerekend worden (sectie 3.3.5).

3.1 Verkennende analyse zeggingskracht van de passieve monitoring

De trends en ontwikkelingen voor de passieve vismonitoring per vissoort over de periode 1993-2002 zijn statistisch getoetst met TRIM log-lineaire modellen (De Leeuw e.a. 2005). In aanvulling hierop worden hier de onderliggende veranderingen in abundantie gegeven over deze periode van 10 jaar monitoring (tabel 5). Door deze veranderingen, bijvoorbeeld een toename met een factor 1.5, te leggen naast de significantie van dergelijke trends wordt inzicht verkregen in de zeggingskracht van de passieve vismonitoring. Voor dit programma is geen uitgebreide *power*-analyse uitgevoerd zoals voor de actieve monitoring hieronder is uitgewerkt. De zeggingskracht wordt derhalve kwalitatief bediscussieerd a.d.h.v. tabel 5.

Er valt een grote variatie tussen soorten en gebieden te zien in de 'grens' waarbij veranderingen significant lijken te worden. Dit hangt samen met de mate van voorkomen (aantallen per fuiketmaal) en de jaar-op-jaar variatie.

Binnen de passieve monitoring lijken veranderingen pas vanaf een factor 2-3 (< 0.51 en > 3.1) over 10 jaar significant detecteerbaar, al verschilt deze van soort tot soort en van gebied tot gebied in afhankelijkheid van de onderliggende aangetroffen aantallen en variatie. In deze analyse zijn lokaties gegroepeerd om een eventueel 'waarnemers'-effect uit te middelen. Wanneer er per lokatie wordt gekeken zal de zeggingskracht geringer zijn.

Tabel 5. Per zoetwatervissoort binnen de passieve vismonitoring (fuikegistratie) is aangegeven met welke factor de aantallen zijn veranderd gedurende de gehele periode 1993-2002. Een toename met een factor >100 duidt vrijwel altijd op het verschijnen van een soort en een factor <0.01 duidt vrijwel altijd op het verdwijnen van een soort. Bovendien zijn de trends in aantallen aangegeven zoals statistisch geschat m.b.v. TRIM modellen (De leeuw et al 2005). Hierbij is in vet aangegeven wat significante veranderingen zijn ($p < 0.05$), in cursief wat mogelijke veranderingen zijn ($p < 0.10$) en in normaal font wat een gelijkblijvende trend laat zien. Wanneer een soort in gebied te weinig voorkomt om de TRIM-modellen toe te kunnen passen is dit met een punt aangegeven.

	Rijn-Maas-delta	Maas	Rijn-takken	IJsselmeer
Reefiel (zoetwater)				
Beekprik	2,0	.	>100	0,42
Barbeel	>100	4,2	2,4	.
sneep	.	.	.	.
riviergrondel	>100	1,8	1,5	<i>0,02</i>
kopvoorn	0,50	.	3,5	.
winde	0,40	<i>4,8</i>	1,9	<i>0,27</i>
serpeling	0,015	.	1,8	.
roofblei	.	9,0	3,6	.
grote marene	<i>12</i>	.	.	<i>>100</i>
elrits	.	.	.	.
gestippelde alver	.	.	.	.
kleine modderkruiper	.	.	17	0,096
bermpje	.	.	2,9	.
kwabaal	1,2	>100	>100	.
rivierdonderpad	0,36	2,3	2,3	0,079
Reefiel (diadroom)				
rivierprik	1,5	3,1	2,5	<i>0,60</i>
zeeprik	0,97	0,71	1,9	1,1
fint	0,10	<0,01	0,54	3,1
elft	.	.	.	.
spiering	0,42	0,76	>100	X
houting	.	.	.	.
zeeforel	<i>0,93</i>	.	3,7	0,95
zalm	.	.	<i>73</i>	43
steur	.	.	.	.
driedoornige stekelbaars	<i>0,28</i>	.	4,1	0,81
bot	0,22	.	0,51	0,44
Niet-specifiek				
aal	1,5	1,2	1,3	0,87
kolblei	0,035	0,81	1,2	0,31
alver	<0.01	1,0	0,32	0,46
giebel	1,1	1,9	>100	.
karper	0,58	1,3	9,1	0,23
snoek	0,044	1,4	0,60	0,97
meerval	8,3	>100	>100	1,3
Limnofiel				
kroeskarper	0,88	11	1,6	<i>6,3</i>
vetje	.	.	2,6	.
bittervoorn	.	.	0,16	.
rietvoorn	<0,01	<i>0,15</i>	2,8	<0,01
zeelt	2,3	2,4	2,0	0,78
grote modderkruiper	3,8	.	>100	0,48
tiendoornige stekelbaars	.	.	.	.

X: spiering wordt na 1997 niet meer gemeten in IJsselmeer

Tabel 6. Per zoetwatervissoort binnen de actieve vismonitoring (a: elektrisch schepnet, b: kor)

is aangegeven met welke factor de aantallen zijn veranderd gedurende de gehele periode 1997-2005. (zie tabel 5 voor nadere specificaties).

a:	electrisch schepnet											
	Alle gebieden	Bengijs	Bovgijis	Bovnedr	Bovwaal	Getiek	Getmaas	Grmaas	Holdiep	Niewmer	Oudmaas	Rivrijn
Reofiel (zoetwater)												
Beekprik	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Barbeel	2.83	.	0.90	3.84	1.63	.	.	1.69	.	.	.	.
sneep	0.16	.	.	0	.	0	.	0.07	0	0.78	.	.
riviergrondel	0.28	0	.	2.4	.	.	.	0.03	0	.	.	0.56
kopvoorn	2.83	.	7.16	7.2	0.81	.	.	2.65	2.89	15.56	.	2.25
winde	4.53	1.48	13.68	59.74	7.31	7.5	1.84	.	2.340	3.78	2.82	4.5
serpeling	0.52	.	.	1.2	.	0.27	0	0	.	0	.	.
roofblei	1.70	.	.	0.74	0.81	1.09	0	0	4.71	0.71	0	0.35
grote marene	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
elrits	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
gestippelde alver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
kleine modderkruiper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
bermpje	1.46	.	.	.	.	.	.	0.5	.	.	.	.
kwabaal	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
rivierdonderpad	5.18	.	.	.	.	.	.	2	3.85	5.44	.	.
Reofiel (diadroom)												
rivierprik	1.46	.	.	.	1.63	.	.	.	.	.	.	0
zeeprik	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
fint	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
elft	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
spiering	0	0	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.
houting (zee)forel	0	.	.	.	.	.	0	0	.	.	.	.
zalm	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
steur	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
dried. stekelbaars	0.58	0.30	0	0	0	0.55	0.01	.	29.81	0.78	0	.
bot	5.50	.	.	.	0.81	13.09	.	.	3.97	.	12.3	0
Niet-specifiek												
aal	0.85	2.16	0.43	0.51	0.41	0.82	1.62	0.25	1.03	7.78	14.2	0.17
baars	5.35	1.12	1.15	3.21	0.72	0.94	10	1.40	3.30	22.37	1.08	1.53
snoekbaars	1.56	0	.	0	6.91	0.6	0.11	1.5	2.93	15.04	1.75	0.08
pos	2.84	5.52	2.46	2.81	0.70	0.94	20	0.57	.	17.11	.	1.55
blankvoorn	23.27	3.96	12.71	1.35	0.20	0.46	123.8	4.37	3.61	14.45	5.83	0.76
brasem	1.65	0.59	0.90	0.6	0.05	0.88	27.36	0.54	0.11	1.30	1.09	1.13
hybride cyprinide	0.21	.	.	0	.	.	0	0.09	.	0	.	.
kolblei	0.64	0.07	2.68	0	1.22	0.20	0	8	.	.	0	0
alver	0.45	0	3.45	0.8	0	0.42	0.97	0.26	0.15	0.11	0	0.03
giebel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
karper	0.78	.	.	.	.	.	.	0.67	0.19	.	0	.
snoek	0.59	0.18	3.58	1.2	0	0.55	0	2.5	0.38	1.56	0	.
meerval	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limnofiel												
kroeskarper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
vetje	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
bittervoorn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
rietvoorn	0.64	5.33	.	0	.	.	.	1	0.17	.	.	0
zeelt	2.27	.	.	8.4	.	.	1	0.33	.	.	0	.
grote modderkruiper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
tiend. stekelbaars	0.16	0	.	.	.	.	0	.	0	0	.	.
Ecologische gildes												
reofiel	2.96	1.42	12.33	31.97	3.25	5.77	2.23	1.22	2.43	4.26	2.82	2.53
limnofiel	1.46	0.89	.	9.6	.	.	0.33	0.38	0.96	4.67	0	.
eurytoop	14.58	2.56	7.54	1.75	0.23	0.61	76.52	2.16	2.46	13.15	3.49	0.46

B: kor

	Alle gebieden	Bengijs	Bovgijis	Bovnedr	Bowaaal	Getfek	Getmaas	Grmaas	Holdiep	Niewmer	Oudmaas	Rivrijn
Reofiel (zoetwater)												
Beekprik	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Barbeel	0.85	0	1	.	0.9	.	.	.	.	.	0	.
sneep	1.54	.	2	0.59	.	.	.	.	.	.	.	.
riviergrondel	0.16	1.17	0.24	0.68	2.25	0.23	0.01	.	0.75	0.07	0.05	0.5
kopvoorn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
winde	11.02	12.5	5.5	15.24	5.5	7.5	8.33	.	5	.	.	.
serpeling	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
roofblei	1.59	0	.	0.49	3	.	.	.	.	.	.	.
grote marene	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
elrits	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
gestippelde alver	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
kleine modderkruiper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
bermpje	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
kwabaal	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
rivierdonderpad	0.30	0	.	0	0	.	0.43	.	0	0	.	.
Reofiel (diadroom)												
rivierprik	0.18	.	0	.	0	.	0	.	.	.	0.93	0
zeeprik	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
fint	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
elft	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
spiering	0.02	0.01	.	.	.	.	0	.	0	0	.	.
houfing	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
(zee)forel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
zalm	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
steur	0	.	.	.	.	.	.	.	.	0	.	.
dried. stekelbaars	0	0	.	.	.	.	0	.	.	.	0	.
bot	4.35	0.09	0.33	.	.	1.33	0	.	6.48	5.55	0.99	0
Niet-specifiek												
aal	0.58	.	0	0.89	0	0.83	0	.	0.47	0	3.12	0
baars	1.70	0.24	3.18	16.58	2.5	1.5	1.61	.	6.8	.	.	1.25
snoekbaars	1.02	1.13	0.39	0.55	0.51	1.10	0.20	1.08	1.27	10.4	0.37	.
pos	5.45	8.18	1.40	1.41	1.82	8.33	0.44	2	0.38	.	.	0.35
blankvoorn	1.99	0.16	2.49	2.33	2.95	1.33	5.3	1.22	3.63	5.57	1.76	.
brasem	0.75	0.89	0.82	0.62	1.39	1.07	0.21	0.53	0.84	1.21	0.97	.
hybride cyprinide	0.46	0.09	0.45	0.71	0.33	0.83	.	0.4	0.5	.	0.44	.
kolblei	0.50	0.01	1.31	0.13	0.35	0.71	0.41	0.28	1.22	2.23	0.31	.
alver	4.65	.	0.6	4.92	.	.	0	.	.	.	.	.
giebel	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
karper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
snoek	0.26	.	.	0	.	.	0	.	0	.	.	.
meerval	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Limnofiel												
kroeskarper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
vetje	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
bittervoorn	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
rietvoorn	0	.	.	0	.	.	.	.	.	.	.	.
zeelt	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
grote modderkruiper	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
tiendoornige stekelbaars	0	.	.	.	.	.	0	.	.	.	.	.
Ecologische gildes												
reofiel	0.65	6.88	1.38	2.70	1.70	0.86	0.14	.	1.29	0.10	0.21	1.35
limnofiel	0	.	0	.	.	.	0	.	.	.	.	0
eurytoop	1.61	3.62	1.34	1.02	1.13	1.11	1.31	.	1.09	1.93	1.41	0.68

Binnen de monitoring met het elektrisch schepnet lijken veranderingen vanaf een factor ~ 2 (< 0.5 en > 1.9 ; tabel 6a) en met de kor vanaf een factor ~ 1.3 (< 0.7 en > 1.4 , tabel 6b) over 10 jaar significant detecteerbaar, al verschillen deze van soort tot soort en van gebied tot gebied in afhankelijkheid van de onderliggende aangetroffen aantallen en variatie. Ook voor het detecteren van trends op het niveau van ecologische gildes zien we een vergelijkbare gevoeligheid. *De nauwkeurigheid voor het detecteren van (lineaire) trends over een periode van 10 jaar blijkt dus nogal beperkt op het niveau van waterlichamen.* Met de kor kan in principe het meest nauwkeurig worden gemeten. De kor bemonstert echter maar een deel van de relevante

habitats en relevante soortgroepen voor ecologische beoordeling. Met het elektrisch schepnet kunnen echter van meer soorten uit de deelmaatlaten reëfiel en limnofiel trends worden gedetecteerd. Bij de actieve monitoring is de gevoeligheid voor het detecteren van trends groter dan bij de passieve monitoring. De passieve monitoring is echter meer geschikt voor zeldzame soorten en diadrome soorten (N.B. bij passieve monitoring wordt ook op een grovere ruimtelijke schaal gekeken). *Samenvattend maakt de beperkte nauwkeurigheid en het bemonsteren van verschillende delen van de relevante visparameters het noodzakelijk om de verschillende bemonsteringsmethodieken naast elkaar in te zetten.*

3.2 Natuurlijke variatie in ruimte en tijd

Voor een analyse van de bruikbaarheid van de huidige MWTL monitoring voor T&T monitoring is het van belang de huidige opzet in detail te bekijken. De visstand in rivieren is met ruim 40 soorten zeer divers en (natuurlijke) rivieren worden gekenmerkt door een grote verscheidenheid aan habitats met een hoge dynamiek. Voor een goede ecologische beoordeling gaat het er om die verscheidenheid goed te beoordelen. Vissen maken in verschillende levensfasen en perioden van het jaar op verschillende manieren gebruik van de beschikbare habitats. Door variatie in waterafvoer van rivieren (debiet) kan de beschikbaarheid en geschiktheid van habitats in ruimte en tijd sterk verschillen. Daaroverheen speelt de temperatuur een belangrijke rol omdat die de timing van de jaarcyclus van vissoorten voor een groot deel bepaalt. De verscheidenheid aan gedrag van vissoorten en de dynamiek van riviersystemen zorgt ervoor dat er een grote natuurlijke variatie bestaat in aantallen en verspreiding van vissoorten. Het precieze aantal vissen dat zich op een bepaald moment in de rivieren bevindt zullen we nooit weten omdat die variatie nooit tot in detail verklaarbaar of voorspelbaar is. Een deel van de variatie is echter redelijk tot goed voorspelbaar (bijvoorbeeld verdeling over habitats en verspreiding over seizoenen) en te ondervangen door zoveel mogelijk gestandaardiseerd van jaar tot jaar te bemonsteren. Een ander deel is variabel omdat de omstandigheden van jaar tot jaar verschillen (bijvoorbeeld temperatuur, waterafvoer van rivieren), maar de resultaten kunnen achteraf wel voor de invloed van deze storende factoren worden gecorrigeerd (op basis van het waargenomen verband in de historische waarnemingenreeks). Een aanzienlijk deel van de resterende variatie laat zich tenslotte niet voorspellen omdat de benodigde gegevens daarvoor ontbreken, of omdat we de biologie of het gedrag van vissen nog onvoldoende kennen, of door werkelijke toevalsfactoren. De laatste genoemde vormen van variatie moeten we noodgedwongen allemaal als toevalsvariatie (ruis, *noise*) beschouwen. De huidige monitoringsopzet kent een verregaande vorm van standaardisatie voor wat betreft de bemonsteringsvistuigen, periode van bemonsteren en stratificatie van bemonsteren over habitats (zie bijvoorbeeld Patberg et al. 2005, Winter et al. 2005). Effecten van waterstand en/of debiet en temperatuur zijn tot dusver niet meegenomen in analyses. In deze studie hebben we deze factoren echter wel meegenomen om te bekijken of er correcties mogelijk zijn, die de ruis in de jaarlijkse schattingen van de visstand voldoende kunnen verbeteren. Omdat er zoveel factoren een rol spelen en factoren onderling van invloed zijn is gekozen voor een statistische analyse (variantie analyse, regressie analyse). Met deze techniek zijn de invloed van verschillende factoren en hun onderlinge verwantschap goed te bepalen en zijn ook voorspellingen van de betrouwbaarheid te maken. Deze zijn vervolgens gebruikt voor een zogenaamde *power*-analyse om te bepalen met hoeveel monsters een bepaald 'effect' (hier: een kwantitatieve verandering in een bepaald element van de visstand), gegeven dat je zoveel mogelijk standaardiseert en corrigeert voor bekende factoren, nog meetbaar is over een reeks van jaren. De statistische analyses dienen dus een tweeledig doel: (1) zo nauwkeurig mogelijke schatting van trends in de visstand, en (2) bepaling wat de minimale bemonsteringsomvang moet zijn om een trend zichtbaar te maken in de monitoringsreeks. Daarmee is deze analyse nu vooral een éénmalige exercitie, met een beperkte doelstelling. *Routinematige statistische analyse van de meetresultaten zal belangrijke winst kunnen opleveren voor de efficiency en de zeggingskracht van het meetprogramma, omdat de maximale informatie uit de gegevens gehaald kan worden, en de resterende onzekerheden gekwantificeerd in beeld komen. Maar dat is vooreerst van later zorg.*

De exacte keuze van een statistisch model, en de daaruit afgeleide toetsen en conclusies, vormt een omvangrijke studie op zich. De hieronder gepresenteerde resultaten zijn gebaseerd op een pragmatische keuze voor een haalbaar en realistisch model, waarin bestaande kennis en ervaring een doorslaggevende rol hebben gespeeld. Er zijn nog vele andere mogelijkheden om dergelijke statistische modellen op te stellen en vele varianten denkbaar om voor bepaalde soorten of soortgroepen en de mate van ruimtelijke dekking of clustering dergelijke analyses uit te voeren. In de voortgangsbespreking van 21 oktober 2005 te Utrecht zijn varianten doorgesproken die binnen deze studie zijn geanalyseerd en als input zijn gebruikt om voorstellen te formuleren voor de opzet van monitoring en verbeteringen ten opzichte van de huidige monitoringsopzet.

3.3 Onderzoek en analyse van huidige MWTL gegevens

3.3.1 Opzet van de analyse

De in deze sectie gepresenteerde resultaten zijn afkomstig van uitgebreide statistische analyses, die in detail beschreven staan in Appendix 1. Hieronder worden de belangrijkste resultaten samengevat, worden een aantal illustratieve voorbeelden gegeven, en worden de in dit onderzoek gestelde inhoudelijke vragen geadresseerd. Resultaten worden gepresenteerd voor een selectie van alle soorten: enerzijds voor de meest algemene soorten, anderzijds voor de soortengroepen limnofiele, reofiele en eurytope vissen. Resultaten voor de zeldzamere soorten zijn soms wel interessant, maar worden meestal gedomineerd door het gebrek aan informatie, dat door de vele nulwaarnemingen wordt veroorzaakt. Hieronder wordt een samenvatting gepresenteerd, gemiddeld over de genoemde algemene soorten en drie soortgroepen. Deze selectie van soorten en soortgroepen komt niet helemaal overeen met de bestaande maatlatten. In deze analyse is het uitgangspunt de visstand en het meetprogramma te karakteriseren, en daarom niet helemaal te focussen op de toepassing. De karakteristieken van de primaire metingen in het veld staan daarom centraal.

De vangsten variëren sterk: van in totaal slechts 1 exemplaar in 11 jaar monitoring voor soorten zoals steur, goudvis en gibel, grote marene, zeebaars, zwarte grondel, zeeprick, beekforel, meerval en hondsvij, tot een totaal van wel 10 330 botten, 11 459 spieringen, 19 806 snoekbaarzen, 26 265 baarzen, 52 063 possen, 92 250 brasems en 182 939 blankvoorns. Maar ook de vangsten van deze algemene soorten variëren sterk van monster tot monster. Maximale aantallen per soort per monster voor deze algemene soorten bedragen resp.

236, 3033, 224, 2788, 19 200, 3541, en tenslotte 94 760 blankvoorns in een monster. Ondanks deze hoge aantallen, zijn er voor elk van deze soorten ook monsters te vinden, waarin ze geheel ontbraken. Zelfs de vangst van algemene soorten varieert zeer sterk van monster tot monster.

De monitoring van de visstand in de rivieren is gebaseerd op kwantificering van de vangst van vis met gestandaardiseerde vistuigen (electroschepnet en kor). De vangsten kunnen worden gekarakteriseerd door ofwel het aantal vissen dat van een bepaalde soort wordt gevangen, dan wel door het gewicht van de vangst (biomassa). De aantallen worden doorgaans gedomineerd door de jongste vis (klein, maar veel), terwijl de biomassa meestal meer bepaald wordt door een klein aantal grotere dieren (weinig, maar zwaar). Omdat voor beide manieren van meten wel wat te zeggen valt, zijn zowel aantal als biomassa geanalyseerd. In tegenstelling tot de statistische analyse van de monitoring van het IJsselmeer (Dekker 1995), zijn hier de totale aantallen per soort gebruikt, en niet slechts de aantallen jonge vis. Op het IJsselmeer kan op

Op 2 november 2004 werd er in de Maas gevestigd (RD 153.3 421.4) met het electroschepnet. De vangst bestond uit brasem, alver, riviergrondel, een kopvoorn, winde en baars; samen bijna 6 kg. Het meeste opzien baarde echter de vangst van in totaal 94 720 jonge blankvoortjes, met een lengte van 6 tot 9 cm, en 40 stuks met een lengte van 12-14 cm. Deze blankvoorns wogen per stuk niet meer dan 4 gram gemiddeld, maar samen waren ze goed voor 353 kg. Een memorabele visvangst!

grond van de lengte van de vis doorgaans een redelijke schatting van de leeftijd gemaakt worden, maar dat is op de rivieren niet het geval. Onderstaand worden resultaten gepresenteerd voor totaal aantal en biomassa naast elkaar gepresenteerd (Tabel 7).

Tabel 7 Variantie analyse: resultaten gemiddeld over de 10 meest algemene soorten, en de groepen limnofiele, reofiele en eurytope vissen. De resultaten van de individuele soorten zijn terug te vinden in Appendix 3

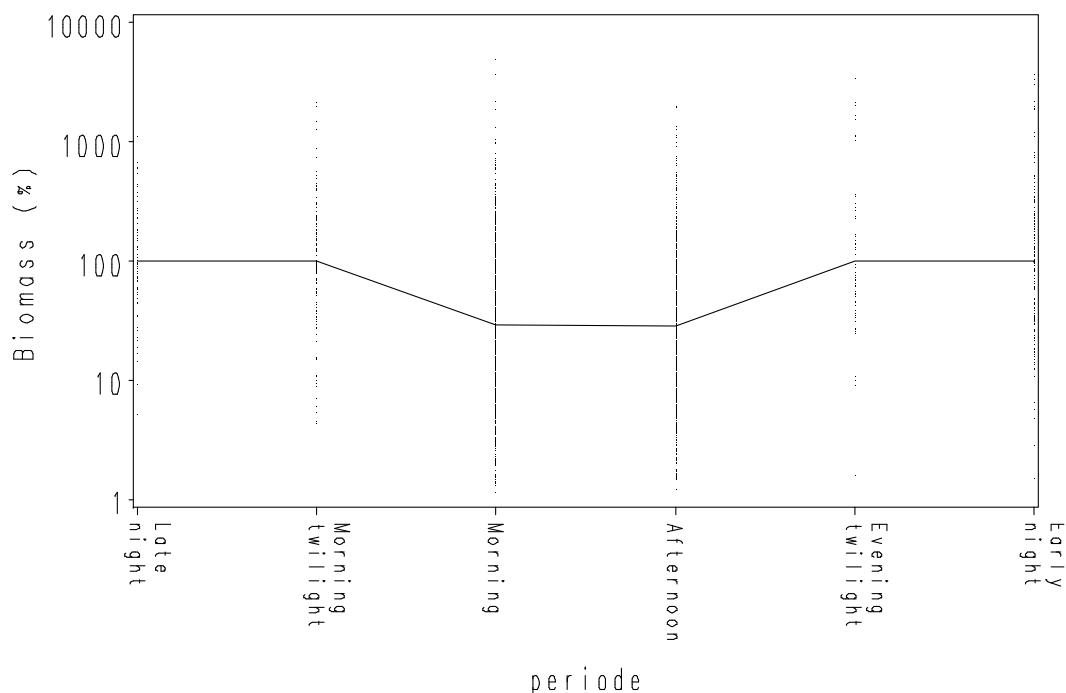
	Model	Aantallen				Biomassa			
		SS	%	df	MS	SS	%	df	MS
Experimentele factoren	vistuing*habitat	3238	62.47	5	647.54	2796	59.41	5	559.16
	periode van de dag	48	0.69	5	9.54	49	0.58	5	9.70
Storende factoren	debiet*vistuing*habitat	10	0.17	5	2.06	14	0.21	5	2.76
	temperatuur*vistuing*habitat	291	4.17	5	58.14	330	3.69	5	65.91
Ruimtelijke en temporele variatie	gebied	296	4.27	10	29.63	239	2.93	10	23.92
	jaar-trend	27	0.44	1	26.64	26	0.31	1	26.14
	jaar, klasse-variabele	25	0.40	6	4.22	21	0.32	6	3.46
	jaar-trend*gebied	26	0.48	10	2.62	22	0.32	10	2.20
	jaar-klasse*gebied	105	1.59	60	1.76	113	1.43	60	1.87
	vistuing*habitat*jaar-klasse	61	0.91	28	2.19	50	0.70	28	1.78
	vistuing*habitat*jaar-klasse*gebied	379	5.60	221	1.72	440	5.88	221	1.99
Samenvatting	Verklaard	4507	81.19	356	12.66	4098	75.78	356	11.51
	Onverklaard	1265	18.81	2555	0.50	1755	24.22	2555	0.69
	Totaal	5772	100.00	2911	1.98	5853	100.00	2911	2.01

SS=Sum of Squares, df=degrees of freedom, MS=Mean Square.

3.3.2 Experimentele en storende factoren

De grote variatie in vangst tussen de verschillende monsters kan aan een aantal verklarende factoren worden toegeschreven. De belangrijkste groep betreft factoren die bepaald worden door de vooraf gekozen opzet van het bemonsteringsprogramma. De keuze voor twee verschillende vistuigen (electroschepnet en kor), het tijdstip van de dag en de bemonstering van zowel de hoofdstroom, als de oevers en zijgaten, bepaalt in totaal ca. 63% van de totale variatie in aantallen resp. 60% van de variatie in biomassa. Deze *experimentele factoren* zijn voor de interpretatie van veranderingen en trends in de samenstelling van de visstand echter nauwelijks van belang. Dat de efficiency van de vistuigen op een zelfde oppervlak kennelijk niet gelijk is, en zelfs varieert over de dag, moge interessant zijn, maar dat is niet de doelstelling van de monitoring. Hieronder genoemde percentages hebben daarom betrekking op de variatie, *na correctie* voor deze experimentele factoren. Resultaten worden gepresenteerd als gestandaardiseerde vangsten voor de kor, gedurende de middag.

Een wellicht belangrijke experimentele factor is het seizoen (het kwartaal, of misschien de maand). Deze is niet in de analyse opgenomen, omdat het programma een strakke opzet heeft, waarin bepaalde gebieden altijd in het voorjaar bemonsterd worden, en andere altijd in het najaar. In statistische zin kan het seizoen daarom niet onderscheiden worden van een deel van gebied. Omgekeerd zullen de gevonden verschillen tussen gebieden deels verklaard moeten worden door het verschil tussen de seizoenen.

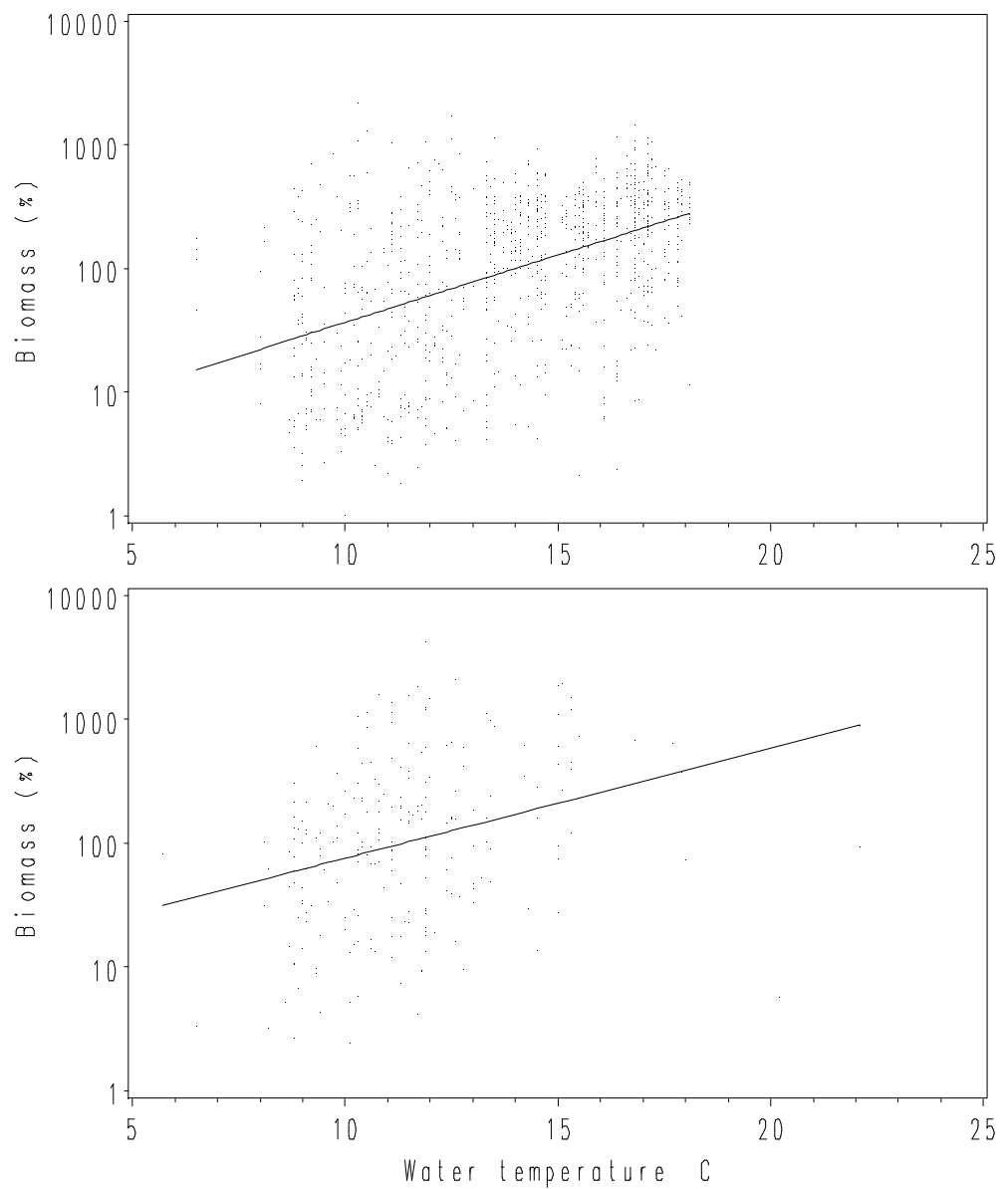


Figuur 3 Het relatieve verloop van de vangsten over een etmaal vertoont een duidelijke stijging aan het begin van de avond. De getrokken lijn geeft de in het model geschatte relatie weer. Individuele waarnemingen (na correctie voor andere factoren) zijn weergegeven door kleine punten. Deze liggen zo dicht op elkaar, dat ze staande lijnen lijken te vormen.

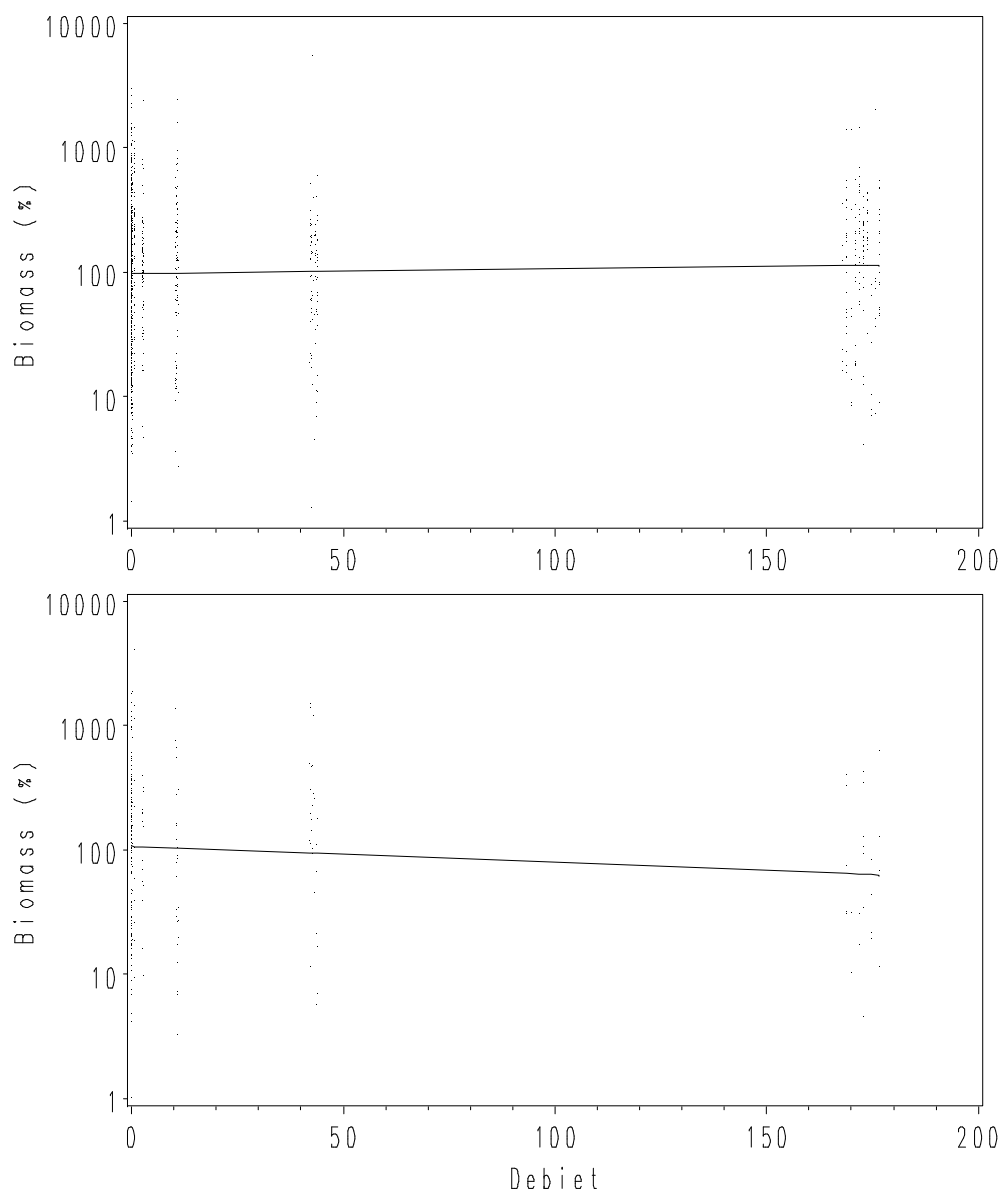
Naast de experimentele factoren, is er een tweede groep van factoren die wel van invloed zijn op de vangst, maar die niet vooraf bewust gekozen zijn. Dit betreft omstandigheden, die op een bepaalde tijd en plaats zich nu eenmaal voordoen, zoals de watertemperatuur (figuur 4) en het debiet van de rivier (figuur 5). Deze storende factoren (*nuisance factors*) bepalen gemiddeld 12% van de resterende variatie in aantallen (11% voor temperatuur en 0.5% voor debiet) resp. 10% van de resterende variatie in biomassa (9% voor de temperatuur en 1% voor het debiet). Op grond van de historische samenhang tussen deze factoren en de vangsten kan een correctiefactor worden bepaald, waarmee de onvermijdelijke schommelingen in temperatuur en debiet kunnen worden gecorrigeerd. Temperatuur en debiet worden routinematig door de waterbeheerder gemeten. Toepassing van de correcties van de viswaarnemingen voor deze storende factoren is daarom vooral een kwestie van een adequate analyse, na afsluiting van het omvangrijke veldprogramma. De meerwaarde van deze inhoudelijke analyse ligt hierbij enerzijds in een nauwkeuriger resultaat, maar anderzijds en in veel sterkere mate in de mogelijkheid ongewone situaties (zoals verandering van klimaat) te kunnen detecteren en ermee om te kunnen gaan.

Onderstaande resultaten hebben betrekking op de vangsten, na correctie voor debiet en temperatuur. Het effect van debiet op de vangsten bleek, hoewel statistisch significant, toch zeer gering van omvang. De correctie voor debiet heeft daarom ook slechts geringe inhoudelijke betekenis, maar zal ook weinig kwaad kunnen doen.

Temperatuur en debiet kennen een sterk verloop over elk seizoen. Omdat sommige gebieden altijd in het voorjaar bemonsterd worden, en andere uitsluitend in het najaar, zullen temperatuur en debiet mogelijk een verschillend effect hebben in verschillende gebieden. Een hoge temperatuur komt voor in een snel vorderend seizoen in het voorjaar, maar in een traag verlopend seizoen in het najaar. De mogelijke interactie tussen de storende factoren (debiet en temperatuur) en de ruimtelijke en temporele variatie (die hieronder nader geanalyseerd wordt) is om praktische redenen niet verder in deze verkennende analyse uitgewerkt. De interacties lijken groot, maar zijn voornamelijk moeilijk te interpreteren. Enerzijds doorbreken zij het hier gehanteerde onderscheid tussen storende factoren (temperatuur en debiet) en het betekenisvolle signaal (ruimtelijke en temporele patronen). Anderzijds is een gebiedsspecifieke temperatuursafhankelijkheid moeilijk meer een signaalcorrectie te noemen, maar meer de inhoudelijke analyse van een biologisch proces.



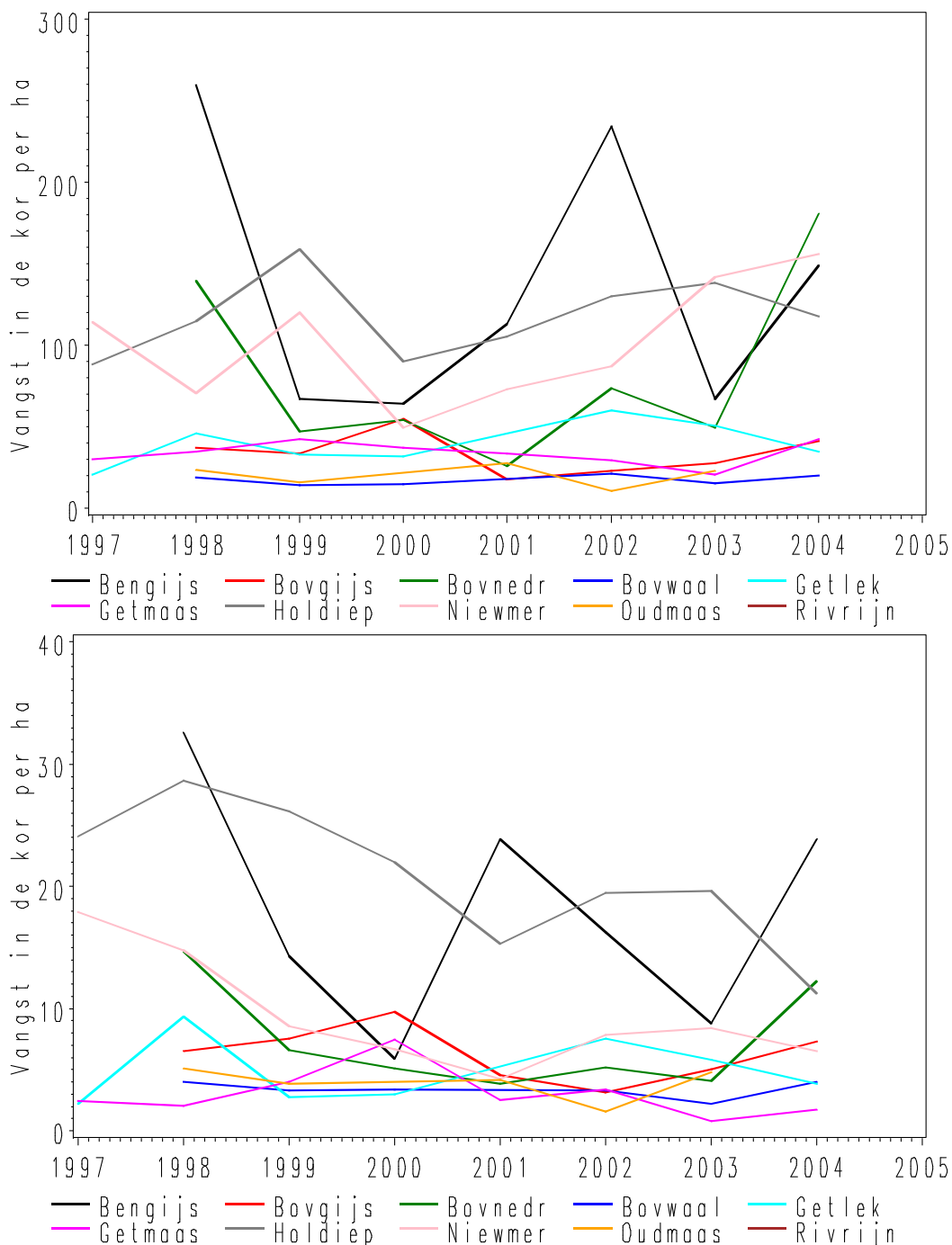
Figuur 4. Het verband tussen de watertemperatuur (horizontaal) en de biomassa van eurytope vis (verticaal) is zwak. Het duidelijkste verband treedt bij de kor op in het open water (boven), en bij het electroschepnet in de zijwateren (onder). De punten geven de individuele waarnemingen weer (na correctie voor andere factoren); de getrokken lijn de in het model geschatte relatie.



Figuur 5. Het verband tussen het debiet (horizontaal) en de biomassa van eurytope vis (verticaal) is zwak. Het duidelijkste verband treedt bij de kor op in het open water (boven), en bij het electroschepnet in de zijwateren (onder). De punten geven de individuele waarnemingen weer (na correctie voor andere factoren); de getrokken lijn de in het model geschatte relatie.

Vergelijking van de invloed van de experimentele factoren (vistuig, tijdstip, positie in de rivier; samen ca. 60% van de totale variatie) met die van de storende factoren (temperatuur en debiet; samen ca. 10% van de resterende variatie) lijkt erop te wijzen, dat de experimentele factoren het belangrijkste zijn. *Omdat deze factoren door de opzet van het monitoringsprogramma bepaald worden, zou een vergaande standaardisatie een aanzienlijk deel van de optredende variatie kunnen voorkomen.* In het verlengde hiervan zou men er zelfs voor kunnen kiezen de storende factoren te standaardiseren, door de juiste omstandigheden af te wachten. In de jaren 1970 werd de monitoring van de visstand op het IJsselmeer stilgelegd, als het water te helder werd, d.w.z. de monitoring vond alleen plaats onder troebele condities (Dekker en de Leeuw 2001). Een dergelijke, op standaardisatie gebaseerde aanpak heeft echter twee nadelen en een beperking. Enerzijds wordt niet efficiënt gebruik gemaakt van de beschikbare tijd en middelen. Voortzetting van de monitoring op niet-standaard tijdstippen, en onder niet-standaard condities levert additionele informatie op, die door restrictieve standaardisatie gemist zou worden. De nauwkeurigheid en betrouwbaarheid van de resultaten zouden hieronder leiden. Anderzijds kan een vergaand gestandaardiseerd programma op een dag geconfronteerd worden met een onvermijdelijke, afwijkende toestand: een extreem warm jaar, een langdurig sterk verhoogde afvoer, of technische storing op het gebruikelijke bemonsteringstijdstip. Als op dat moment

geen historisch vergelijkingsmateriaal aanwezig is voor de afwijkende toestand, is uitvoering van de bemonstering verder zinloos. En tenslotte de beperking: standaardisatie kan slechts een deel van de variatie wegwerken, en dat deel is niet zo groot ten opzichte van de onvermijdelijke variatie door storende factoren, en ten opzichte van de interessante variatie tussen gebieden en van jaar tot jaar. *Exploratie van de experimentele en storende factoren, en posterior correctie van de resultaten heeft daarom verre de voorkeur boven standaardisatie. De meerwaarde van de statistische analyse (correcties, procesanalyse en explicitering van de onzekerheden) weegt ruimschoots op tegen de meerkosten.*



Figuur 6. Ontwikkeling in de vangst van eurytope vis over de jaren, uitgesplitst naar gebied. Boven in aantal, onder in biomassa.

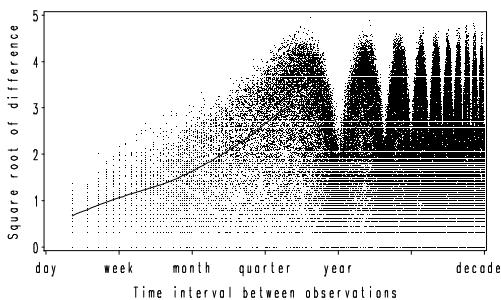
3.3.3 Ruimtelijke en temporele variatie

Denkend aan Holland / zie ik brede rivieren / traag door oneindig / laagland gaan /... (H.Marsman)

Na correctie voor de experimentele en de storende factoren, resteren nog twee groepen van factoren: enerzijds de ruimtelijke en temporele variatie, d.w.z. het signaal dat door het monitoringsprogramma gemeten moet worden, en anderzijds de toevallige variatie, de ruis in het signaal.

Voor de ruimtelijke en temporele variatie is in de analyse gebruik gemaakt van een reeks van factoren (Tabel), lopend van zeer simpel (vaste verschillen tussen gebieden, constante trends in de tijd) tot zeer complex (tussen de gebieden verschillende, sterk wisselende trends, met variatie in trends tussen de verschillende posities in de rivier). Elke stap in deze reeks van steeds complexere modellen blijkt een significante verbetering ten opzichte van de voorafgaande, maar de belangrijkste onderdelen zijn toch wel: enerzijds de systematische verschillen tussen gebieden en de constante trends in abundanties (hoge MS), anderzijds het meest complexe model (vistuing*habitat*jaarklasse*gebied, hoge SS). Dit betekent dat er sprake is van betrekkelijk simpele ruimtelijke en temporele trends, maar dat daaronder zeer complexe processen schuilgaan, die door de huidige modellen nog niet bevredigend beschreven worden. Wat nu nog resteert, is de ruis in de metingen, het residu van de analyse, de toevallige variatie. Hiervan zijn twee aspecten onderzocht: is er nog een signaal achtergebleven in de ruis, d.w.z. is er nog patroon in de ruis te ontdekken (ruimtelijk, temporeel of in relatie tot de experimentele opzet), en wat is de consequentie van de ruis voor de betrouwbaarheid van de meting van het signaal.

Ruimtelijke en temporele patronen worden in dit rapport gekarakteriseerd in variogrammen. Een variogram vormt een grafische beschrijving van de optredende patronen, die de gegevens direct weergeeft en dus niet afhankelijk is van mogelijk onjuiste statistische aannames. Op de verticale as staat de sterkte van de ruis, terwijl op de horizontale as de afstand (in tijd of ruimte) staat waarop de ruis nog een rol speelt. Ter illustratie van de betekenis wordt in Figuur 7 een variogram getoond van de watertemperatuur te Borgharen. Uit deze figuur blijkt duidelijk dat de watertemperatuur een sterk en regelmatig patroon vertoont, op een schaal van een jaar.



Figuur 7 Een voorbeeld van een variogram van de watertemperatuur te Borgharen. Op de horizontale as staan tijdsintervallen weergegeven; op de verticale as de mate waarin twee metingen (met de tussenliggende periode weergegeven op de horizontale as) van elkaar afwijken. Een hoge waarde betekent dus een sterk afwijkende meting. Individuele metingen zijn weergegeven als punten; de gemeenschappelijke trend

Appendix 2 presenteert de variogrammen voor alle geanalyseerde soorten en soortsgroepen; Figuur 8 toont de variogrammen voor de eurytope vis. Ruimtelijke patronen blijken zich in geringe mate voor te doen, op een schaal van 0.1 km (100 m), en op een schaal van 10-100 km, maar niet op tussen gelegen afstanden. Temporele patronen treden op op een tijdschaal van een minuut tot een dag, maar nauwelijks over langere periodes. De korte afstand van 0.1 km is kleiner dan de trek lengte van een gemiddelde kor-bemonstering (ca. 1 km) ; de lange afstand (10-100 km) ligt in dezelfde orde van grootte als de onderscheiden bemonsteringsgebieden, en zal daardoor merendeels worden gedekt door het gebiedsonderscheid. Technisch gezien is de conclusie daarom, dat er weliswaar een zeer fijnkorrelig patroon (0.1 km, minder dan een dag) in de gegevens aanwezig blijkt te zijn, maar dat deze door zijn fijne korrel niet interessant is voor de doelstelling van de monitoring.

Wat betekent dit nu in de praktijk? Proberen we met een grof instrument (1 km, 1 maand) een fijn patroon (0.1 km, 1 dag) te meten? Of is er überhaupt weinig ruimtelijke en temporele differentiatie aanwezig? Het antwoord hierop is bovenal een kwestie van interpretatie, van toetsing aan (onuitgesproken) verwachtingen, van vergelijking met andere (typen van) wateren. Verdere uitwerking van deze vragen zou op dit moment veel te ver voeren. Daarom wordt hier

ERROR: syntaxerror
OFFENDING COMMAND: --nostringval--

STACK: