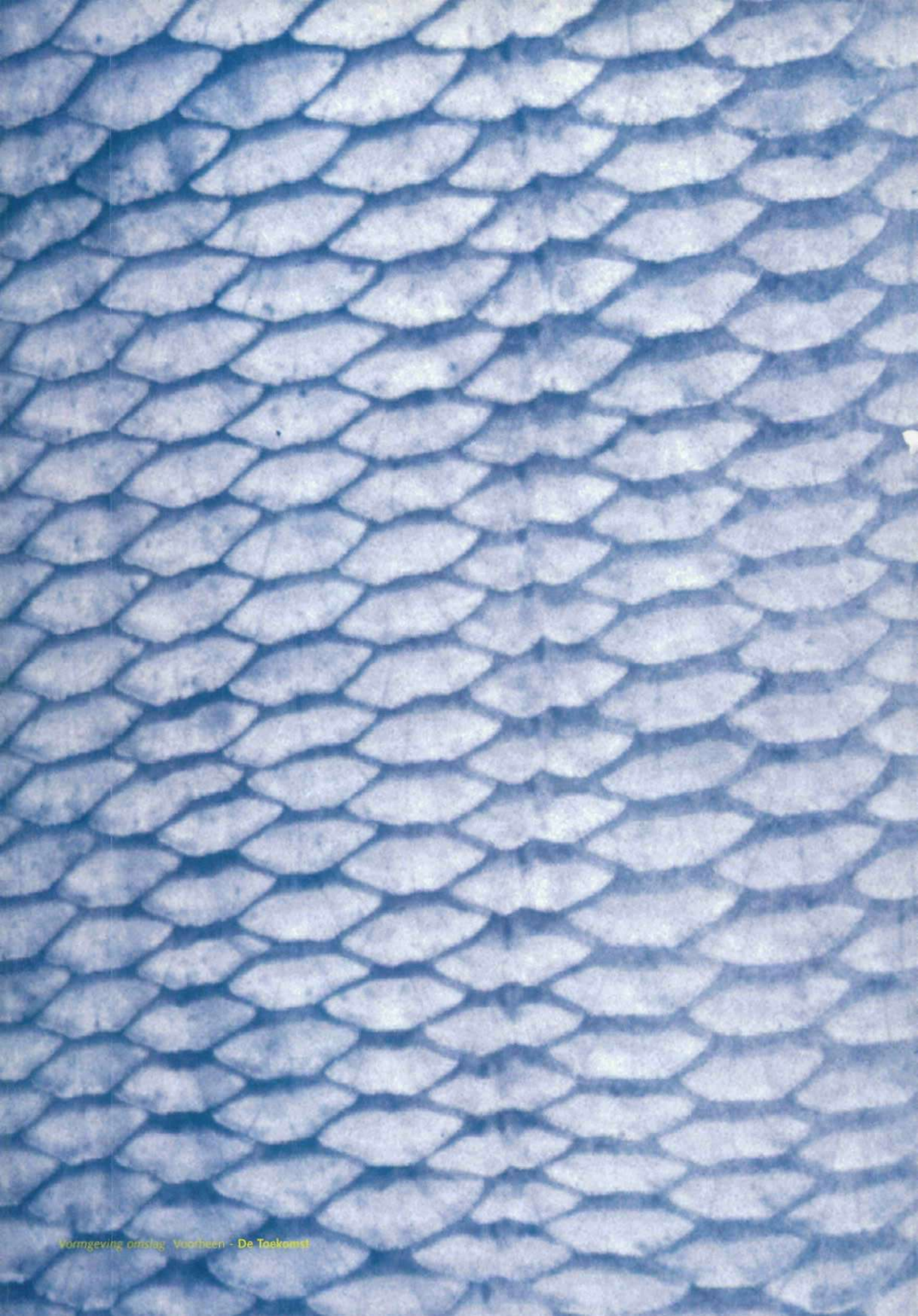
Kansen voor stroomminnende vissen

Methodiek voor de bemonstering van de visgemeenschap in uiterwaarden.



Vormgeving omslag: Voorheen - De Toekomst

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA

Kansen voor stroomminnende vissen

Methodiek voor de bemonstering van de visgemeenschap in uiterwaarden

R.E. Grift[1], A.D. Buijse[2], J.G.P. Klein Breteler[3] en W.L.T. van Densen[1]

december 1998

RIZA nota 98.063

ISBN 90-369-5219-0

1) Landbouwuniversiteit Wageningen
Leerstoelgroep Visteelt & Visserij
Postbus 338
6700 AH Wageningen
tel.: 0317 - 483307

2) Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
Postbus 17
8200 AA Lelystad
tel. 0320 - 298411

3) Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij
Postbus 433
3430 AK Nieuwegein
tel.: 030 - 6058411

Dit rapport is door de Landbouwuniversiteit Wageningen, de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij en het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) geschreven in opdracht van het RIZA in het kader van het project 'Kansen voor stroomminnende vissen'. Het project vormt een samenwerking tussen de LUW, OVB en RIZA. Financiële ondersteuning wordt tevens gegeven door regionale Directies Oost-Nederland, Zuid Holland en Limburg van Rijkswaterstaat.

Bibliografische referentie:
Grift, R.E., A.D. Buijse, J.G.P. Klein Breteler & W.L.T. van Densen. 1998. Kansen voor stroomminnende vissen, Methodiek voor de bemonstering van de visgemeenschap in uiterwaarden. Landbouwuniversiteit Wageningen, Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. 82p.

© 1998 Landbouwuniversiteit Wageningen (LUW), Wageningen; Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA), Lelystad; Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVB), Nieuwegein.

Niets uit dit rapport mag worden vermenigvuldigd door middel van druk, fotokopie, microfilm of op andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de copyright houders.

Samenvatting

In oktober 1996 is het onderzoek 'Kansen voor stroomminnende vissen' begonnen. Dit onderzoek heeft tot doel inzichten te generen in de kenmerken en processen die de ontwikkeling en structuur van de visgemeenschap in de vloedvlakten van de grote rivieren bepalen. Met deze inzichten kunnen verschillende typen wateren op hun waarde voor de visgemeenschap worden geëvalueerd en kunnen adviezen gegeven worden over de inrichting en het beheer van uiterwaarden ten bate van ecologisch herstel. De eerste fase van het onderzoek had tot doel methoden te ontwikkelen voor het bemonsteren van visgemeenschappen in de uiterwaarden langs de Rijn. In dit rapport worden de bevindingen van deze eerste fase besproken. Hiermee wordt de eerste fase afgesloten. Dit rapport kan gebruikt worden als hulpmiddel bij het opzetten van visserijkundig onderzoek langs andere delen van de Rijn of andere rivieren.

In dit rapport wordt de opzet, uitvoering en interpretatie van visserijkundig onderzoek in een riviersysteem besproken. Veldwerk dient *tailor made* te zijn om de kennisbehoefte te voeden. Hiertoe dienen eerst de onderzoeksvragen expliciet opgesteld te worden. De drie onderzoeksvragen worden beschreven die in 'Kansen voor stroomminnende vissen' onderzocht worden. Van de vistuigen die in Nederland gebruikt worden voor visserijkundig onderzoek, wordt een korte beschrijving gegeven. Van ieder vistuig wordt toepassing voor bepaalde onderzoeksdoelen, selectiviteit, gebruik in bepaalde habitats en standaardisatie van bemonstering besproken. Vervolgens wordt ingegaan op de planning en organisatie van onderzoek en veldwerk. De selectie van monsterlokaties en vistuigen, het verkrijgen van visrechten en de tijdsplanning worden besproken in het kader van mogelijke onderzoeksvragen. Ook wordt aandacht besteed aan factoren waardoor veldwerk niet volgens de gemaakte planning uitgevoerd kan worden. Voor het uitvoeren van visserijkundig onderzoek worden waarnemingen in het veld zoals het meten van vis, habitatbeschrijving en determinatie van juveniele vis in het laboratorium besproken. Er wordt ingegaan op de verwerking en interpretatie van de verzamelde gegevens. De invoer van gegevens, de controle ervan en de opslag van gegevens in een database worden besproken. De verwerking van gegevens wordt beschreven aan de hand van de analyses die uitgevoerd zijn met de gegevens die in het eerste seizoen van dit onderzoek verzameld zijn. Ten slotte worden de bevindingen uit dit onderzoek gebruikt om een voorstel te maken voor visserijkundig onderzoek in de Grensmaas en Benedenrivieren.

Inhoud

Samenvatting *5*

1. Inleiding *9*

2. Onderzoeksvragen *13*
2.1 Inleiding *13*
2.2 Evaluatie van het nut van aangelegde natuurgebieden voor vis *13*
2.2.1 Paai- en opgroeifuncties van uiterwaarden voor vissen *13*
2.2.3 Schuil- en foerageerfuncties van uiterwaarden voor vissen *14*
2.3 Inschatting van de potentie van natuurgebieden voor de visgemeenschap *14*
2.4 Successie van visgemeenschappen in tijdelijk geïsoleerde uiterwaardwateren *16*
2.5 Monitoring van visgemeenschappen *17*

3 Visbemonsteringsmethoden *19*
3.1 Inleiding *19*
3.2 Actieve vistuigen *19*
3.2.1 Kuilnetten *19*
3.2.2 Zegens *23*
3.2.3 Elektrische visapparatuur *25*
3.3 Passieve vistuigen *27*
3.4 Hydro-akoestiek *28*

4 Planning en organisatie *31*
4.1 Selectie van onderzoekslokaties *31*
4.1.1 Selectie van lokaties op ecotoopniveau *31*
4.1.2 Het verkrijgen van visrecht en looprecht *34*
4.1.3 Selectie van lokaties op habitatniveau *35*
4.2 Tijdsplanning *39*
4.2.1 Moment van bemonstering in het seizoen *39*
4.2.2 Frequentie van bemonsteren *40*
4.3 Onzekerheden omtrent de planning van veldwerk *41*
4.4 Inzet van mensen *42*

5 Uitvoeren van veldwerk: verzamelen van gegevens *45*
5.1 Bemonsteren *45*
5.3 Verwerken van vis in het veld *46*
5.3.1 Meten van lengte *47*
5.3.2 Meten van gewicht om conditie vast te stellen *48*
5.3.3 Nemen van schubben ten bate van groei- en leeftijdsbepaling *48*
5.3.4 Het merken van vis *48*
5.4 Conservatie en determinatie van larven en juveniele vis in het laboratorium *50*
5.4.1 Conserveren van vissen *50*
5.4.2 Determinatie van larven *50*
5.4.3 Determinatie van juveniele vissen *51*

6. Verwerking van resultaten *53*
6.1 Invoer en opslag van gegevens *53*
6.2 Weergave van gemeten lengtes en gewichten *53*
6.3 Beantwoorden van onderzoeksvragen door analyse van gegevens *55*
6.3.1 Analyse van verschillen in aantal 0- groep vissen tussen systemen en habitats *56*
6.3.2 Analyse van gegevens uit een merk- terugvangstexperiment *59*

7 Voorstel visserijkundig onderzoek in de Grensmaas en Benedenrivieren *63*
7.1 Inleiding *63*
7.2 De Maas *63*
7.2.1 Natuurontwikkeling in en langs de Maas *63*
7.2.2 Doelsoorten *64*
7.2.3 Doelstelling en opzet *64*
7.3 Benedenrivierengebied *65*
7.3.1 Functies van kleinschalige natuurontwikkelingsprojecten in het benedenrivierengebied *65*
7.3.2 Doelsoorten *65*
7.3.3 Doelstelling en opzet *66*
7.4 Opzet van de bemonsteringen *67*

Referenties *69*
Begrippen en afkortingen *73*

Bijlagen *77*
I Overzicht van bij de OVB beschikbare HGI modellen *77*
II Determinatietabellen *78*
II.1 Determinatietabel larvale baarsachtigen
II.2 Determinatietabel larvale karperachtigen
II.3 Determinatietabel juveniele karperachtigen
II.4 Keelkaken van karperachtigen
III Overzicht database structuur 'Kansen voor stroomminnende vissen' *82*

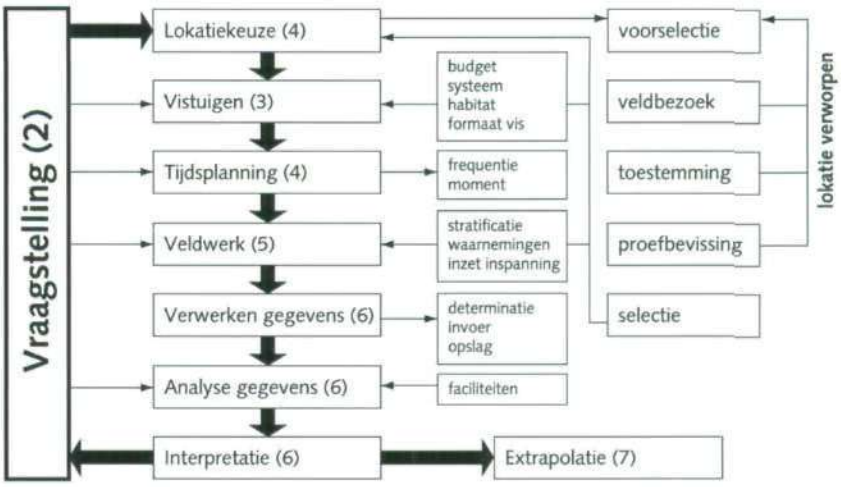
1 Inleiding

In oktober 1996 is het onderzoek 'Kansen voor stroomminnende vissen' begonnen. Dit onderzoek wordt in opdracht van het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling uitgevoerd door de Landbouwuniversiteit Wageningen in samenwerking met de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. Het onderzoek heeft tot doel inzichten te generen in de kenmerken en processen die de ontwikkeling en structuur van de visgemeenschap in de vloedvlakten van de grote rivieren bepalen (Lanters en Van Densen 1996). Met deze inzichten kunnen reeds aanwezige ecotopen geëvalueerd worden op hun nut voor riviervissen en kunnen adviezen gegeven worden over de inrichting en het beheer van uiterwaarden.

De eerste fase van het onderzoek, die de periode van oktober 1996 tot en met mei 1998 besloeg, had tot doel methoden te ontwikkelen voor het bemonsteren van visgemeenschappen in de uiterwaarden van de Rijn. Met name het dynamische en stochastische karakter van het rivierecosysteem maakt het toepassen van traditionele bemonsteringsmethoden niet eenvoudig. Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen moest dan ook een flexibel bemonsteringsprogramma opgesteld worden dat rekening hield met de dynamiek van een riviersysteem. Het projectplan van dit onderzoek (Lanters en Van Densen 1996) geeft een planning voor het veldprogramma. In 1997 zijn de bemonsterigen volgens dit programma uitgevoerd en is ervaring opgedaan met het bemonsteren van een dynamisch systeem als de rivier. Dit veldprogramma is op diverse punten aangepast.

Met dit rapport wordt de eerste fase van dit onderzoek afgesloten. Het rapport beschrijft de inzichten in bemonsteringsmethodieken, planning en verwerking van resultaten die zijn opgedaan in een diversiteit aan habitattypen, variërend van ondiep stromend tot diep stilstaand, langs de Waal. De Waal is de grootste en vrij afstromende tak van de Rijn in Nederland. Hiermee is getracht de gevolgde werkwijze zo expliciet mogelijk te verwoorden waardoor de ervaring ingezet kan worden voor het bemonsteren van visgemeenschappen in soortgelijke systemen elders. Daarbij moet in Nederland gedacht worden aan andere delen van de Rijntakken zoals de Nederrijn, Lek en IJssel, de Maas en het Benedenrivierengebied. De structuur van het rapport volgt het traject dat doorlopen is in het onderzoek 'Kansen voor stroomminnende vissen' (Fig. 1.1).

Overbodig te stellen maar de bemonstering dient tailor made te zijn om de kennisbehoefte te voeden. Omdat de onderzoeksvragen op vrijwel alle momenten tijdens het onderzoek van belang zijn (Fig. 1.1) worden in Hoofdstuk 2 de onderzoeksvragen gedetailleerd verwoord waardoor duidelijk wordt welke keuzes waar en waarom in het bemonsteringsprogramma gemaakt zijn. Hiermee wordt ook meteen duidelijk dat de hier beschreven methodiek niet klakkeloos overgenomen moet worden. Het is bedoeld als leidraad, waarmee sneller en beter een bemonstering uitgevoerd kan worden zonder iets over het hoofd te zien.



Figuur 1.1
Schema van het traject dat is doorlopen in planning en uitvoering van 'Kansen voor stroomminnende vissen' en dat tevens als leidraad fungeert voor dit rapport. Tussen haakjes de hoofdstukken waarin de onderdelen besproken worden.

Visgemeenschappen kunnen op talloze manieren met diverse actieve en passieve vangtuigen bemonsterd worden. In hoofdstuk 3 wordt een overzicht gegeven van vismethoden, waarbij de selectiviteit van vistuigen, de inzetbaarheid van vistuigen in een bepaald habitat en de voor- en nadelen van toepassing van vistuigen worden besproken. Dit hoofdstuk beoogt geen visserijhandboek te zijn maar een korte inleiding op bruikbare vistuigen met eigenschappen, selectiviteit, inzet in bepaalde habitats en de mogelijkheden tot het gebruik ervan.

Een efficiënt bemonsteringsprogramma vereist een goede planning vooraf. Nadat de onderzoeksvragen zijn geformuleerd en er kennis is van de te gebruiken vistuigen, kan een monsterprogramma worden opgesteld. In dat programma moet duidelijk beschreven worden waar, waarmee en wanneer er gemonsterd wordt. Deze planning wordt in Hoofdstuk 4 besproken waarin ingegaan wordt op lokatiekeuze, stratificatie van bemonsteringen, de tijdstippen waarop bemonsterd wordt en het verkrijgen van toestemming om te vissen. Bovendien worden factoren besproken waardoor een gemaakte planning in de war kan raken. Tenslotte wordt ingegaan op de inzet van mensen in het veld.

In Hoofdstuk 5 wordt de uitvoer van veldwerk en de verwerking van de vangst besproken. Er worden manieren op welke wijze de habitat beschreven kan worden gegeven en tevens wordt beschreven hoeveel tijd bepaalde waarnemingen kosten zodat een veldprogramma geoptimaliseerd kan worden. Omdat determinatie van larven en juveniele vissen vaak lastig is en de nodige ervaring vereist, wordt hierop in dat hoofdstuk een inleiding gegeven.

Wanneer gegevens verzameld zijn, moeten deze verwerkt worden zodat ze door de onderzoeker of projectleider maar ook op hogere niveau's in de organisatie interpreteerbaar zijn. Invoer, opslag, verwerking en interpretatie van gegevens worden in Hoofdstuk 6 beschreven. Dit hoofdstuk heeft niet als doel een compleet overzicht te geven van alle analyses die er met de gegevens gedaan kunnen worden. Er worden een aantal voorbeelden gegeven van bewerkingen en analyses die met de gegevens gedaan kunnen worden om ruwe gegevens om te zetten in duidelijke informatie. Om gegevens in een later stadium of voor andere mensen en instanties goed toegankelijk te maken, wordt de opslag van gegevens in een relationele database besproken.

In hoofdstuk 7 wordt aan de hand van twee voorbeelden beschreven hoe de ervaringen uit 'Kansen voor stroomminnende vissen' in andere onderzoeken gebruikt kunnen worden. Aan de hand van de vraagstelling wordt in dat hoofdstuk een monsterprogramma voor de Grensmaas en Benedenrivieren opgesteld.

Tenslotte is een verklarende woordenlijst opgenomen. De meeste begrippen en afkortingen in het rapport staan in deze lijst.

Om duidelijk onderscheid te maken tussen algemeen geldende feiten en eigen bevindingen, zijn eigen bevindingen en zaken die specifiek voor 'Kansen voor stroomminnende vissen' gelden, in intermezzo's gezet. Deze intermezzo's zijn praktijkvoorbeelden van bijvoorbeeld veldwerk en analyse van gegevens.

2 Onderzoeksvragen

2.1 Inleiding

Om een kostbaar veldprogramma zo efficiënt mogelijk te benutten, is het noodzakelijk om van te voren de vragen te formuleren die door middel van bemonstering beantwoord moeten worden. Pas wanneer deze onderzoeksvragen expliciet en gedetailleerd geformuleerd zijn, kan een goed programma opgesteld worden. Dit is belangrijk omdat het aantal waarnemingen in het veld zoveel mogelijk beperkt moet worden. Beperking van het aantal waarnemingen tot het minimum is belangrijk omdat zo meer tijd besteed kan worden aan de veelheid van waarnemingen die belangrijk zijn voor beantwoording van onderzoeksvragen. In dit hoofdstuk worden drie onderzoeksvragen uit 'Kansen voor stroomminnende vissen' besproken. Ten slotte wordt ingegaan op monitoring van visgemeenschappen.

2.2 Evaluatie van het nut van aangelegde natuurgebieden voor vis

Omdat het monsterprogramma bepaald wordt door de aard van de onderzoeksvraag, moet duidelijk vast worden gesteld welk nut of welke functies van natuurgebieden voor vis onderzocht worden. De volgende functies van uiterwaarden voor vissen worden in 'Kansen voor stroomminnende vissen' onderscheiden:

- Paaigebied
- Opgroeigebied
- Schuilgebied
- Foerageergebied

2.2.1 Paai- en opgroeifuncties van uiterwaarden voor vissen

Recentelijk zijn langs de Waal een aantal natuurgebieden aangelegd waarmee getracht wordt de oorspronkelijke ecotopen in het riviersysteem terug te brengen. Er zijn twee meestromende nevengeulen aangelegd (bij Opijnen en Beneden Leeuwen) en wateren zijn aangetakt aan de rivier (ondermeer Wetland Passewaaij bij Tiel). In 'Kansen voor stroomminnende vissen' wordt onderzocht of deze nevengeulen en aangetakte wateren de functie van paai- en opgroeigebied voor rheofiele vissen vervullen. Gedurende de ontwikkeling hebben rheofiele juveniele vissen vaak een stringente volgorde van een aantal habitattypes nodig (Schiemer et al 1995). Door de waarnemingen van juveniele vissen te koppelen aan de habitat waarin ze voorkomen, kan de ontwikkeling van juveniele rheofiele vissen en de eisen die zij gedurende deze ontwikkeling aan de habitat stellen, worden gekarakteriseerd. Zo kan worden vastgesteld welke ruimtelijke structuren juveniele rheofielen gedurende hun ontwikkeling nodig hebben. Hierdoor kan de hypothese getoetst worden die stelt dat in de hoofdstroom onvoldoende van deze ruimtelijke structuren aanwezig zijn en er alleen in nevengeulen geschikte habitats voor de paai en opgroei van rheofiele larven aanwezig zijn. Als dat zo is, dan fungeren nevengeulen als brongebied en zijn ze zo toeleverend aan het riviersysteem en is de aanleg van nevengeulen noodzakelijk om rheofiele vissen in de rivier terug te laten keren.

De opgroei van juveniele vis is een belangrijke periode die vaak de jaarklassesterkte bepaalt (Willemsen 1977, Buijse 1992). Door de aanleg van natuurgebieden kunnen ecotopen gecreëerd worden waarin de vereiste habitattypes aanwezig zijn en zo als opgroeigebied van juveniele vis fungeren. Door deze opgroeifuncties te onderzoeken kan bepaald worden of de opgroei van juveniele vissen een bottleneck is voor de ontwikkeling van de populatie rheofiele vissen. Door de habitateisen van juveniele rheofiele vis te onderzoeken kunnen adviezen voor de inrichting en beheer van uiterwaarden worden gegeven zodat vereiste habitats in het riviersysteem aangebracht kunnen worden.

De aard van deze onderzoeksvraag heeft gevolgen voor het monsterprogramma. Wanneer de paaifuncties van nevengeulen onderzocht worden moet er vroeg in het seizoen gemonsterd worden. Aanwijzingen voor de paai van vissen komen uit de vangst van paairijpe, adulte exemplaren, het aantreffen van eieren van een soort of het aantreffen van larven in een zeer vroeg stadium (zie ook 4.3.2). Om habitateisen van juveniele vissen te onderzoeken moet de habitat waarin juvenielen aangetroffen worden, nauwkeurig beschreven worden.

2.2.3 Schuil- en foerageerfuncties van uiterwaarden voor vissen

Door de continue verschuiving van de overgang tussen land en water is de primaire productie in de uiterwaarden hoog. In permanent met de hoofdstroom in verbinding staande ecotopen, zoals nevengeulen en aangetakte wateren, is het nutriëntengehalte het hoogst van de aanwezige ecotopen in het rivierengebied (Van den Brink 1994). Door deze omstandigheden fungeren deze ecotopen waarschijnlijk als foerageergebied voor alle vissoorten die in de hoofdstroom voorkomen. Naast een functie als foerageergebied voor vissen kunnen wateren in de uiterwaarden voor vissen ook fungeren als gebieden om te schuilen voor bijvoorbeeld predatoren en hoge afvoer in de hoofdstroom maar ook om te overwinteren (Welcomme 1979, Junk *et al* 1989, Schiemer *et al* 1995). Aan het eind van het groeiseizoen, in de loop van het najaar, heeft vis de neiging om naar diepe delen te trekken om daar te overwinteren.

In 'Kansen voor stroomminnende vissen' worden de schuil- en foerageerfuncties van uiterwaarden voor vissen onderzocht door de visgemeenschap in de uiterwaarden jaarrond te volgen. Door de samenstelling van de visgemeenschap in de uiterwaarden te relateren aan de waterstand en stroomsnelheden in de hoofdstroom wordt de hypothese getoetst dat uiterwaarden als refugia ten tijde van hoge afvoeren dienen.

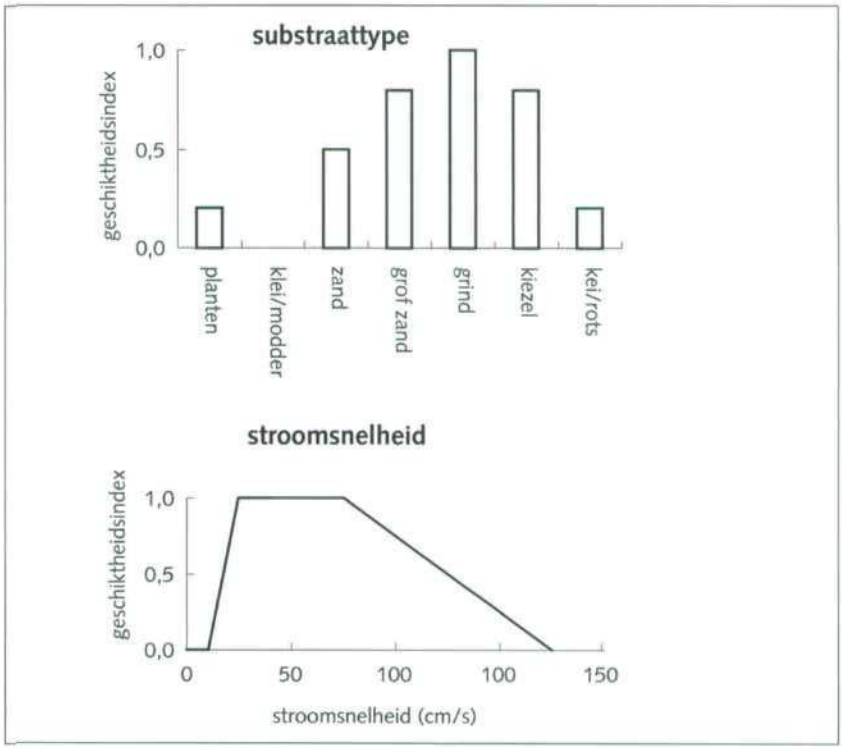
2.3 Inschatting van de potentie van natuurgebieden voor de visgemeenschap

Wanneer een natuurgebied ingericht wordt, zal er rekening worden gehouden met de habitateisen die bepaalde diersoorten stellen. Bij vissen is dit bijvoorbeeld de aanleg van grindbanken en stromende delen om de paai van rheofiele soorten mogelijk te maken. Wanneer bij de inrichting van een gebied de potentie voor de ontwikkeling van een bepaalde soort in beeld gebracht moet worden, kan er gebruikt worden gemaakt van Habitat Geschiktheids Index modellen (HGI-modellen).

HGI-modellen berekenen de geschiktheid (index) van een habitat voor

een bepaalde vissoort op basis van omgevingsfactoren (stroming, substraat etc.). De waarde van deze index varieert van 0 (ongeschikt) tot 1 (zeer geschikt). De berekening van deze index is gebaseerd op uitgebreide studie naar de biologie van een vissoort waarbij de belangrijkste omgevingsfactoren die het voorkomen van een soort bepalen, onderzocht zijn. Meestal wordt voor verschillende levensstadia (larve, juveniel, adult) een aparte index berekend. Combinatie van deze indices resulteert in een waarde tussen 0 en 1 die dus de potentie voor het voorkomen van een soort weergeeft.

Voor barbeel bijvoorbeeld, is voor de voortplanting het substraat en de stroomsnelheid boven het substraat belangrijk (Fig. 2.1).



Figuur 2.1
Habitat geschiktheids indices voor de paai van barbeel voor substraattype en stroomsnelheid. Grind is het optimale substraattype (index=1) en een stroomsnelheid tussen de 25 en de 75 cms^{-1} is de optimale stroomsnelheid: Barbeel heeft stromend water nodig voor de voortplanting; de index bij stilstaand water is 0 (ongeschikt) (uit Bakker 1992)

Bij de inrichting van een natuurgebied kan vooraf voor iedere, van belang zijnde, omgevingsfactor een index voor een vissoort berekend worden. De combinatie van index-waarden leidt tot een waardering van het hele gebied (Habitat Evaluatie Procedure) waarmee een uitspraak over de potentie van dat gebied voor een soort als barbeel gedaan kan worden.

Uiteraard kan hiermee niet worden voorspeld of een soort een gebied inderdaad zal bezetten. Dit hangt ook van andere factoren af zoals de bereikbaarheid en de afstand van het gebied tot bronpopulaties. De totale omvang van populaties zal daarnaast ook beïnvloed worden door andere factoren zoals concurrentie en predatie. HGI-modellen zijn een hulpmiddel bij de inrichting van gebieden wanneer deze inrichting gericht is op een bepaalde soort of groep. Bij de OVB bestaan momenteel van 18 Nederlandse zoetwatervissen HGI-modellen (Bijlage I). Ze verschillen sterk in kwaliteit vooral vanwege grote verschillen in beschikbare informatie over omgevingsfactoren. Van zalm en forel is veel bekend maar van een soort als kleine modderkruiper is de informatie spaarzaam.

2.4 Successie van visgemeenschappen in tijdelijk geïsoleerde uiterwaardwateren

Een visgemeenschap, die in een tijdelijk geïsoleerd water zoals een strang of kleiput voorkomt, maakt een zekere ontwikkeling door die gestuurd wordt door processen binnen het systeem. Deze ontwikkeling, of successie is een niet seizoensgebonden, eenduidig en continu proces van groei en afname van verschillende soorten populaties. Successie omvat een reeks van opeenvolgende gebeurtenissen die plaats hebben over een variërende tijdschaal en het gevolg zijn van een groot aantal verschillende mechanismen (Begon *et al.* 1990).

Een overstroming van een uiterwaard kan gezien worden als een mechanisme van buiten het systeem dat echter van grote invloed kan zijn op de successie in een tijdelijk geïsoleerd water. Door een overstroming vindt een grote nutriënteninstroom in een tijdelijk geïsoleerd water plaats. In wateren in de uiterwaarden van Maas en Rijn is de overstromingsfrequentie positief gecorreleerd met de stikstof- en fosfaatgehalten en negatief gecorreleerd met de soortdiversiteit van fyto- en zoöplankton, macrofyten en macrofauna (Van den Brink 1994). Bovendien kan er tijdens een overstroming uitwisseling van biota plaats vinden tussen hoofdstroom en geïsoleerd water. Deze uitwisseling van biota kan effect hebben op de predatiedruk op een bepaalde soort. Een bestand prooivissen kan immers toenemen door immigratie of afnemen door emigratie (Hildrew 1996). Predatie kan ook worden versterkt door een verhoogde mobiliteit van prooivissen als gevolg van een verstoring (Hildrew & Giller 1994). Door over langere periode de visgemeenschap in een aantal tijdelijk geïsoleerde wateren, die variëren in inundatiefrequentie, te volgen, kan de hypothese getoetst worden dat geïsoleerde wateren met een hoge overstromingsfrequentie een lagere diversiteit aan vissoorten hebben dan wateren met een lage overstromingsfrequentie. In plantengemeenschappen verstoort een frequente overstroming van uiterwaarden de successie waardoor pioniersoorten domineren (Petts 1992). Frequente overstroming verstoort ook de successie van een visgemeenschap (Heiler *et al.* 1995). Verondersteld wordt dat na een overstroming als gevolg van immigratie de visgemeenschap in een geïsoleerd water zal lijken op de visgemeenschap in de hoofdstroom. Kort na een overstroming zal deze visgemeenschap dan waarschijnlijk gedomineerd worden door eurytope soorten, de soorten die ook de visgemeenschap in de hoofdstroom domineren. Na immigratie tijdens een overstroming treedt er successie in de visgemeenschap op. Het verloop van deze successie hangt af van de omstandigheden en processen binnen het systeem, zoals nutriëntengehalte en aanwezige ruimtelijke structuren.

Door de correlatie tussen overstromingsfrequentie en nutriëntengehalte valt te verwachten dat er in wateren met een hoge overstromingsfrequentie een blijvende dominantie is van algemeen voorkomende soorten terwijl in wateren met een lage overstromingsfrequentie de visgemeenschap zich verder ontwikkelt en gekarakteriseerd wordt door de aanwezigheid van limnofiele soorten. Door het lagere nutriëntengehalte in weinig frequent overstromende wateren zullen deze wateren helder zijn en worden de primaire producenten door macrofyten gedomineerd. Hierdoor valt te verwachten dat in deze wateren de visgemeenschap voor een relatief groot deel uit limnofiele soorten als zeelt en kroeskarper bestaat.

Om verandering van soortsamenstelling in relatie tot de inundatiefrequentie in tijdelijk geïsoleerde wateren in de tijd te onderzoeken, worden vijf

tijdelijk geïsoleerde wateren langs de Waal twee maal per jaar bemonsterd. In ieder water wordt getracht een compleet beeld van de visgemeenschap (soort- en groottesamenstelling, omvang van het bestand) te krijgen om de soortsamenstelling van ieder water vast te stellen.

Om naast verandering van soortsamenstelling ook de dynamiek van aantallen in de tijd te volgen, wordt in 'Kansen voor stroomminnende vissen' het bestand aan vissen in twee tijdelijk geïsoleerde wateren geschat door het merken en terugvangen van vis. Zo wordt de toe- of afname van het bestand vissen als gevolg van een overstroming in beeld gebracht. Om een indruk te krijgen van het aantal vissen dat tijdens inundatie een tijdelijk geïsoleerd water in- of uitzwemt, worden duurzame merken gebruikt.

Tijdens inundatie vindt waarschijnlijk migratie plaats van vissen uit de hoofdstroom naar een tijdelijk geïsoleerd water, en omgekeerd. Om het effect van een eventuele verandering in de samenstelling van de visgemeenschap in een tijdelijk geïsoleerd water op de voedselomstandigheden voor vis te onderzoeken, worden aan het einde van het groeiseizoen vissen gewogen. Zo kan de conditie van vissen aan het einde van het seizoen tussen wateren vergeleken worden maar kan ook de conditie van vissen na inundatie vergeleken worden met de conditie voor inundatie. Verwacht wordt dat na inundatie het aantal vissen in een systeem groter is dan voor inundatie zodat er concurrentie om voedsel ontstaat wat leidt tot een slechtere conditie.

2.5 Monitoring van visgemeenschappen

In Daan (1996) wordt een evaluatie van de vismonitoring in de zoete rijkswateren gegeven. Voor een uitgebreide discussie over monitoring wordt naar dat rapport verwezen. Hier zal kort worden ingegaan op enkele aspecten van monitoring.
Monitoringprogramma's worden in het algemeen uitgevoerd om:
- Visgemeenschappen te categoriseren
- Veranderingen in visgemeenschappen te volgen
- Effecten van beheersmaatregelen te onderzoeken

Visgemeenschappen kunnen op diverse manieren gecategoriseerd en in de tijd gevolgd worden. Wanneer de samenstelling van de visgemeenschap in zijn geheel (dus aantal, soortsamenstelling en grootteverdeling) gevolgd wordt, moet er rekening gehouden worden met een systematische onnauwkeurigheid die door de gebruikte vistuigen en methode veroorzaakt wordt. Zeker in een groot open systeem als een rivier, is er een heterogene verdeling van verschillende vissoorten, zijn er dynamische veranderingen hierin, bestaat ontwijkgedrag van vis en zijn er plaatsen waar niet of nauwelijks efficiënt gevist kan worden. Deze factoren beïnvloeden de vangbaarheid van individuele soorten. Een bestandsopname met een bepaald vistuig levert nooit meer op dan een vertekend beeld van wat er werkelijk aanwezig is.

Bemonsteringen in het kader van monitoring worden meestal volgens een vaste strategie met een bepaalde regelmaat op dezelfde lokaties uitgevoerd. Monitoring van visgemeenschappen levert echter vrijwel nooit informatie over de omvang van een visbestand op. Wel kan er door analyse van tijdreeksen een indruk verkregen worden van de relatieve dichtheid van een bepaalde soort door een index te gebruiken. Samengevat:

Vismonitoring verschaft een geïndiceerd maar vertekend beeld van de samenstelling van een visgemeenschap (Daan 1996).
Het doel van de huidige monitoring van de visgemeenschap in de hoofdstroom van de grote rivieren is gericht op het beschrijven van de toestand en trends in samenstelling van die visgemeenschap. Deze monitoring valt binnen het MWTL (Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands) programma. Doelstellingen van MWTL zijn het signaleren en vastleggen van beleidsrelevante ontwikkelingen in de toestand van watersystemen voor chemische, biologische en fysische parameters (Adriaanse *et al.* 1992, Van de Weijden *et al.* 1996).
Doordat een gestratificeerde, gestandaardiseerde bemonstering in alle Rijntakken uitgevoerd wordt, wordt van ieder gebied tijdens elke bemonstering een index verkregen die vergelijking tussen jaren en tussen lokaties of systemen mogelijk maakt. Het verschil tussen beide bemonsteringen is dat het monitoringsprogramma een lange tijdreeks oplevert waarin trends in aantallen en soortensamenstelling te zien zijn terwijl in 'Kansen voor stroomminnende vissen' processen en causale verbanden in beeld gebracht worden. Hierdoor zijn de gegevens die beide onderzoeken opleveren complementair. De resultaten van de monitoring worden binnen 'Kansen voor stroomminnende vissen' gebruikt om de visgemeenschap in de uiterwaarden te vergelijken met de visgemeenschap in de hoofdstroom.

3 Visbemonsteringsmethoden

3.1 Inleiding

Visgemeenschappen kunnen op diverse manieren bemonsterd worden. De keuze voor een bepaald vistuig is met name afhankelijk van het formaat vis dat bemonsterd moet worden en de habitat waarin gemonsterd wordt. Daarnaast zijn er nog enkele factoren die meespelen zoals de reden waarom vis verzameld wordt (bijvoorbeeld voedselonderzoek of merk-terugvangst experiment), of de vis weer in een goede staat moet worden teruggezet en de beschikbare veldtijd en het aantal mensen in het veld. Om analyse van vangsten makkelijker te laten verlopen wordt van ieder vistuig tevens beschreven hoe vangsten gestandaardiseerd kunnen worden. Hierdoor kunnen vangsten onderling vergeleken worden.

Vistuigen kunnen worden onderverdeeld in twee groepen, actieve en passieve vistuigen. Met actieve vistuigen worden vistuigen bedoeld die door het water getrokken worden. Dit kan door mensen, boten of lieren gebeuren. Ook het elektrisch schepnet wordt tot de actieve vistuigen gerekend. Passieve vistuigen zijn vistuigen die gedurende een bepaalde periode in het water staan. Vissen worden gevangen doordat ze in de netten zwemmen en daarbij opgesloten of verstrikt raken. Naast vistuigen waarmee vissen gevangen worden, is er ook nog hydro-akoestiek. Hiermee kan met behulp van sonar, het aantal vissen, de grootteverdeling en daarmee de biomassa en tevens de verspreiding in de ruimte, zowel horizontaal als verticaal, waargenomen worden. In Tabel 3.1 wordt een overzicht van de beschreven vistuigen met enkele kenmerken gegeven.

3.2 Actieve vistuigen

3.2.1 Kuilnetten

Een kuil is een sleepnet dat door het water getrokken wordt. Een standaard kuil die veel in het zoete water gebruikt wordt heeft een opening die circa 4m breed en circa 1m hoog is. De lengte is dan circa 10 meter. De kuil wordt open gehouden door twee boten die ieder een kant van het net trekken (spankuil) of door een boom van 4m die voor het net gehouden wordt (boomkuil, Foto 1). In het laatste geval wordt de kuil door één boot getrokken. Aan de onderkant van het net hangen gewichten en aan de bovenkant drijvers waarmee het net ook in verticale richting opengehouden wordt.

Netten verschillen in selectiviteit en efficiëntie voor vissoorten en groottes van de vis. In het optimale geval heeft een net dat gebruikt wordt voor iedere vissoort van elke lengte eenzelfde efficiëntie. In de praktijk is dit echter nooit het geval (Tabel 3.1). De selectiviteit van een kuil hangt ondermeer af van de volgende factoren:

- De maaswijdte
- De snelheid waarmee het net getrokken wordt
- De verhouding tussen de maaswijdte, de lengte van het net en de opening

- De zwemsnelheid van de vis
- Omgevingsfactoren

Tabel 3.1
Overzicht van beschreven vistuigen met enkele karakteristieken. Waarden gelden voor de OVB vistuigen die in 'Kansen voor stroomminnende vissen' zijn gebruikt.

Verklaring gebruikte symbolen:
>< = oneindig, geen belemmering voor een vistuig,
0 = ongeschikt,
+ = matig geschikt,
++ = voldoende geschikt,
+++ = zeer goed geschikt.

		Habitat			Vis			Inzet
Groep	Vistuig	Max. diepte (m)	Max. stroomsnelheid (m/s)	Vegetatie (geschiktheid)	Vis lengtes (cm)	Overleving (geschiktheid)	Kwantitatief (geschiktheid)	Menskracht (aantal)
Zegens	Vitragezegen	1,5	0,1	+	<3	+++	++	2
	Broedzegen	1,5	0,1	+	1-10	+++	++	2
	100m zegen	3,5	0,1	+	>3	+++	++	3
	200m zegen	4,5	0,1	+	>3	+++	++	6
Kuilen	Planktonnet	><	0,6	+	<2	+	++	2
	Raamkuil	><	0,6	+	<3	++	++	2
	Boomkuil	><	0,6	+	1-20	++	++	2
	Spankuil	><	0,6	+	>3	+	++	2
	Atoomkuil	><	0,6	+	>3	+	++	3
Elektrisch								
	El. Schepnet	1,5	1,0	+++	>3	+++	0	2
	PAS	1,5	1,0	+++	>3	+++	0	2
Passieve vistuigen								
	Fuik	><	0,1	+++	0-125	++	0	1
	Broedval	3,0	0,1	+++	<3	++	0	1
	Kieuwnet	><	0,5	+++	0-125	0	0	1

De **maaswijdte** van het net bepaalt direct het formaat vis dat gevangen kan worden. Vis, met een omtrek kleiner dan de maaswijdte wordt in principe niet gevangen. Omdat de meeste kuilnetten die voor visserijkundig onderzoek gebruikt worden een gestrekte maaswijdte van 10mm hebben, geldt deze geringere selectiviteit alleen voor juveniele vis kleiner dan circa 3cm. Vis groter dan 3cm zal waarschijnlijk niet door deze mazen kunnen ontsnappen. Uiteraard hangt de lengte van de vis waarbij deze net wel of net niet door de mazen heen gaat af van de vorm van de vissoort. Wanneer vislarven of juveniele vis bemonsterd worden, moet er een raamkuil (maaswijdte van 1mm) of een planktonnet (maaswijdte kleiner dan 1mm) gebruikt worden. Een raamkuil is een net dat open gehouden wordt door een (aluminium) frame met een afmeting van bijvoorbeeld 1 x 0,5m (Foto 1). De maaswijdte van een kuil bepaalt dus direct de minimumlengte van een vissoort die gevangen kan worden.

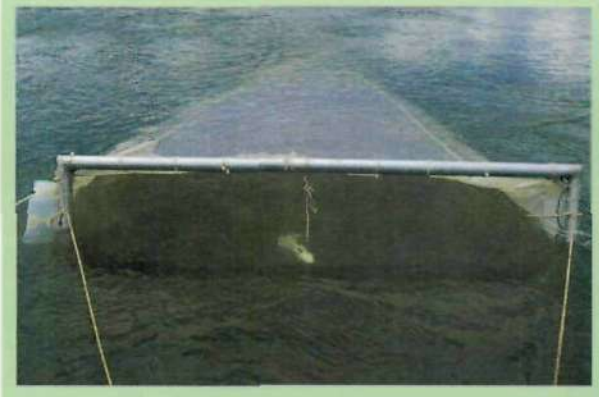
Naast kleine vissen die door de mazen van een kuil ontsnappen, kan grotere vis een kuil ontwijken door voor de kuil uit te zwemmen. De mate waarin grote vis op deze manier de kuil kan ontwijken wordt ondermeer bepaald door de **snelheid** waarmee het net door het water getrokken kan worden. De **zwemsnelheid** van vissen neemt toe met de lengte van de vis zodat met name grote vis als snoekbaars de kuil op deze manier kan ontwijken. Wanneer een raamkuil gebruikt wordt treedt grootte-selectiviteit al vroeg op. Snoekbaars van circa 3cm kan deze kuil al goed ontwijken. Daarnaast wordt de zwemcapaciteit van vissen ook door de watertemperatuur bepaald. Bij hogere watertemperaturen zijn actieve vistuigen daardoor minder efficiënt.

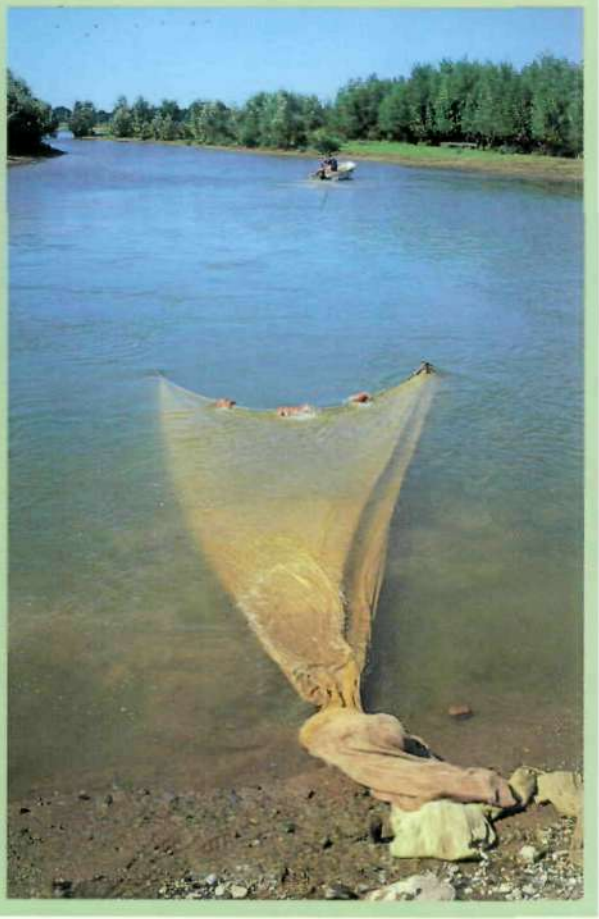
De snelheid waarmee een kuil getrokken moet worden hangt af van de **verhouding tussen de maaswijdte, de lengte van de kuil en de opening.** De opening van het net bepaalt hoeveel water er in het net stroomt. De maaswijdte en de lengte van de kuil bepalen samen het totale oppervlak aan mazen en daarmee het lozend vermogen van de kuil. Met lozen wordt de hoeveelheid water bedoeld die bij een bepaalde snelheid door het net kan worden gelaten. Een kuil kan met een snelheid getrokken worden waarbij de hoeveelheid water die er per tijdseenheid instroomt gelijk is aan de hoeveelheid water die er uit kan stromen. Is de snelheid van het net groter, dan 'spuwt' het net, met andere woorden, er wordt een golf water voor het net uitgeduwd. Wanneer dit gebeurt, is de efficiëntie van het net zeer laag en wordt waarschijnlijk geen vis meer gevangen.

Omdat een kuil achter een boot of tussen twee boten in getrokken wordt is de kuil een vangtuig voor het open water. Gebruik van een kuil in de oeverzone is lastig. De diepte waarbij een kuil gebruikt kan worden hangt alleen af van de diepgang van de boot. Uit de praktijk blijkt dat de minimumdiepte waarbij gekuild kan worden circa 0.7m is. Voor de maximum diepte geldt in de Nederlandse binnenwateren in feite geen limiet. Wel moeten wateren die diep zijn ook een zeker oppervlak hebben om zo voldoende ruimte te bieden om de kuil te trekken (zie ook intermezzo p.34)

Een kuil kan in principe door habitats met waterplanten heen getrokken worden. Alleen wanneer de begroeing zeer dicht is of waterplanten in de

Foto 1, Kuiltrekken





In 'Kansen voor stroomminnende vissen' worden kuiltrekken gestandaardiseerd door de duur van de kuiltrek te meten. Getracht wordt altijd kuiltrekken van vijf minuten uit te voeren. Aangenomen wordt dat dan de vaarsnelheid constant is. Om de afstand te meten die met de boomkuil (rechter foto) en raamkuil (linker foto) afgelegd wordt, wordt met een stroommeter gewerkt die in het net bevestigd wordt. Uit het aantal omwentelingen dat deze meter als gevolg van de beweging door het water maakt, kan de afstand nauwkeurig (tot op 0,3m) bepaald worden. Hierdoor wordt het volume water dat bemonsterd wordt geschat.

kuil terecht komen, wordt de efficiëntie laag. Waterplanten kunnen de kuil verstoppen waardoor het lozend vermogen minder wordt en de kuil gaat spuwen.

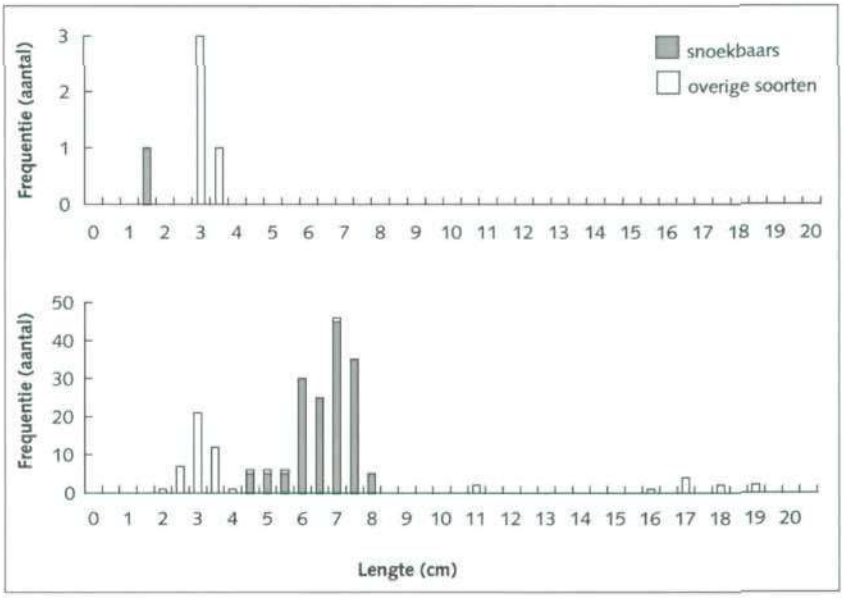
In stromend water kan een kuil goed gebruikt worden. In het veld is altijd met de stroom meegekuild omdat vis de neiging heeft stroomopwaarts te vluchten en dus zo de kuil in zwemt. Bij hogere stroomsnelheden (hoger dan circa 0.30ms-1) kan de zak van de kuil onder de kuil door stromen zodat kuilen bij deze stroomsnelheden moeilijker wordt.

De helderheid van het water speelt een rol in de efficiëntie van een kuil (Buijse 1992). Bij grotere zichtdieptes kunnen vissen de kuil aan zien komen en kunnen de kuil hierdoor ontwijken. Dit effect wordt duidelijk bij zichtdieptes groter dan circa 0.7m. In heldere wateren met een zichtdiepte van meer dan 1m moet bij voorkeur 's nachts gekuild worden.

Een nadeel van kuilen is dat vissen door dat ze tegen het net schuren, beschadigd raken. Dit gebeurt met name wanneer er kuiltrekken van meer dan 5 minuten uitgevoerd worden. Daarnaast kan vis beschadigd raken wanneer op grotere diepte (meer dan 10m) gevist wordt. Doordat het net relatief snel bovengehaald wordt, kan de druk in de zwemblaas van de vis niet snel genoeg aangepast worden waardoor deze opzwelt door uitzetten van het gas. Kuilen is derhalve geen goede methode om vissen te verzamelen die in goed conditie dienen te blijven. Een goede conditie van vis is vereist voor het uitvoeren van merkexperimenten wanneer de vis levend teruggezet wordt.

Om later vangsten tussen systemen of tussen momenten te vergelijken, moeten kuilvangsten gestandaardiseerd worden. Standaardisatie van een kuiltrek gebeurt door de afstand die met een bepaalde kuil gevist wordt op te meten (Foto 1).

Figuur 3.1
Lengtefrequentieverdeling van de vangst in raamkuil en boomkuil in Beneden Leeuwen, 9 juli 1997.



Beide trekken zijn binnen een uur op dezelfde lokatie uitgevoerd. De lokatie waar beide trekken zijn uitgevoerd is een aangetakte kleiput in met een diepte van 3-5m, zichtdiepte 0.7m. De raamkuil heeft een gestrekte maaswijdte van 6mm en een opening van 2mx0.5m.
De boomkuil heeft ook een maaswijdte van 6mm maar een opening van 4mx0.7m, bovendien is het net van de boomkuil drie keer zo lang als dat van de raamkuil. Uit beide vangsten blijkt dat de lengte-frequentie verdeling van de 'overige soorten' tussen beide netten niet verschilt. Alleen de aantallen die gevangen worden zijn veel groter in de boomkuil dan in de raamkuil. Voor snoekbaars geldt echter dat in de raamkuil nagenoeg geen snoekbaars gevangen wordt terwijl in de boomkuil snoekbaars de meest aanwezige vissoort is. Waarschijnlijk kan snoekbaars met een lengte van circa 6cm de raamkuil ontwijken.

3.2.2 Zegens

Een zegen is een net dat in een halve cirkel vanaf de oever wordt uitgevaren of -gelopen. Het net staat als het ware rechtop in het water. De bovenreep van de zegen drijft door middel van kurken, de onderreep wordt aan de bodem gehouden door lood of stenen. Wanneer het uiteinde van het net op een ander punt de oever bereikt, wordt de zegen de kant op getrokken, waarbij de vis zich achter in de zak van de zegen verzamelt (Brandt 1984). De lengte van een zegen kan variëren van 10m tot circa 1200m, de hoogte van een zegen van 1m tot circa 15m. Net als bij een kuil geldt dat de selectiviteit van een zegen bepaald wordt door de maaswijdte en de grootte van het net. Als gevolg van verstoring kunnen grote vissen een kleine zegen relatief gemakkelijk ontwijken. Stuwing treedt in zegens in de praktijk niet op: Zegens worden wanneer het gebied eenmaal afgesloten is langzaam binnengehaald. De onderreep blijft dan zo goed mogelijk aan de grond.

Foto 2
Uitlopen en binnenhalen van een zegen.

In 'Kansen voor stroomminnende vissen' wordt een zegen altijd op dezelfde manier uitgevaren en binnengehaald. De touwen die aan de zegen bevestigd zijn om de zegen naar de kant te trekken, hebben altijd dezelfde lengte, zodat het beviste oppervlak van een type zegen ongeveer altijd hetzelfde is. Wanneer er een groter oppervlak bevist wordt doordat de zegen over een afstand door het water wordt getrokken, wordt dit apart vermeld. Deze vangsten tellen later niet mee wanneer de gemiddelde vangst per zegentrek berekend wordt.

Vislarven kunnen met zegens met een maaswijdte van 1mm gevangen worden. Zoals beschreven voor de kuil, worden er met deze zegen geen vissen groter dan circa 3cm gevangen. Een zegen met een maaswijdte van 1mm heeft bijvoorbeeld een lengte van circa 10m en een hoogte van circa 1.5m. Juveniele vissen kunnen met een grotere zegen met een maaswijdte van circa 5mm gevangen worden. Wanneer adulte vissen gevangen moeten worden, kan het beste een zo groot mogelijke, nog te hanteren zegen worden gebruikt. Wanneer kleine zegens gebruikt worden, kunnen deze het beste uitgelopen in plaats van -gevaren worden. Een boot verstoort vissen veel meer dan een visser in waadpak. In dit onderzoek is veel met een 100m zegen gevist. Met een gestrekte maaswijdte van 5mm in de zak

vangt deze zegen juveniele vis vanaf een lengte van circa 3cm. Doordat een 100m zegen moeilijker te hanteren is en vaak in water gebruikt wordt dat te diep is om in te waden, wordt een 100m zegen meestal uitgevaren.

Omdat een zegen veelal vanaf de oever uitgevaren of -gelopen wordt, is het een vistuig dat goed gebruikt kan worden voor het bemonsteren van de oeverzone. In het open water kan ook wel met zegens gevist worden maar is het lastig om de zegen goed dicht te krijgen zonder dat er vis ontsnapt. Wanneer zegens groter dan 60m vanaf de oever gebruikt worden, wordt niet alleen de oever maar ook een deel van het open water bemonsterd. De diepte waarbij een zegen nog gebruikt kan worden hangt af van het formaat van de zegen. Zo kan een broedzegen, met een lengte van 10m tot een diepte van circa 1,5 m gebruikt worden terwijl een 200m zegen tot een diepte van circa 4,5m nog gebruikt kan worden. Deze specificaties gelden voor de door de OVB gebruikte zegens. Andere dieptes zijn goed mogelijk maar de zegens moeten daar wel op gemaakt zijn. Op zee worden bijvoorbeeld zegens gebruikt die tot 400m diep kunnen vissen (Brandt 1984).

Een zegen kan in principe in habitats met planten ingezet worden, mits de plantendichtheid niet te groot is. Door wortelende waterplanten wordt de onderreep opgetild en kan vis ontsnappen. Gele plomp en waterlelie leveren ook problemen op vanwege de wortelstokken waar de onderreep achter blijft haken. Submerse vegetatie kan er voor zorgen dat de zegen gaat spuwen. De morfologie van de bodem is echter een van de belangrijkste factoren die de efficiëntie van een zegen beïnvloedt (Dahm 1980). Wanneer over een onregelmatige bodem gevist wordt is de kans dat er vissen ontsnappen groter dan wanneer er over een vlakke bodem gevist wordt.

Stroming vormt al snel een belemmering voor het vissen met een zegen. Omdat een zegen in de waterkolom staat, vormt hij zo een groot oppervlak dat stroming vangt. Vooral voor zijdelingse stroming is de zegen kwetsbaar. Gebleken is dat de OVB-zegens in dit onderzoek tot een stroomsnelheid van circa 0.10ms-1 te gebruiken zijn. Bij hogere stroomsnelheden wordt de onderreep opgetild en kan de vis ontsnappen. Dit kan tot op zekere hoogte voorkomen worden door de onderreep te verzwaren. Zegens met kleine maaswijdtes hebben meer last van stroming dan zegens met grotere maaswijdtes.

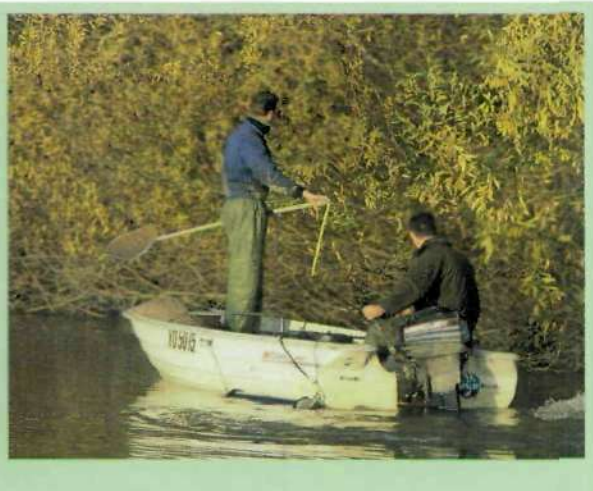
Gezien de lage snelheid waarmee een zegen wordt binnengehaald raakt de vis niet of nauwelijks beschadigd. Beschadiging kan verder voorkomen worden door het gebruik van knooploos fijnmazig netwerk in de zak van de zegen. De OVB- zegens zijn daarmee uitgerust. De zegen is dan ook een goede methode om vis te verzamelen wanneer deze in goede conditie moet blijven. Met name voor merk-terugvangstexperimenten worden vaak zegens ingezet.

Een zegentrek wordt gestandaardiseerd door altijd eenzelfde oppervlakte te bevissen. Hierdoor moet er altijd op een zelfde manier met een zegen gevist worden.

3.2.3 Elektrische visapparatuur

In complexe habitats, zoals velden met oever- en waterplanten of ondergelopen wilgenbosjes (Foto 4), zijn een kuil en zegen niet inzetbaar. In deze habitats kan elektrisch gevist worden. Tijdens elektrisch vissen wordt een elektrisch gelijkspanningsveld opgewekt die de vis, afhankelijk van de veldsterkte, de lengte van de vis, de vissoort en de afstand van de vis tot het veld, verschrikt, verdooft of dwingt naar de anode toe te zwemmen (Vibert 1967, Hartley 1980). Het elektrische veld wordt opgewekt door een generator die in de boot staat of een accu die op de rug gedragen kan worden (Foto 3). De kathode (negatieve pool) hangt in het water achter de boot of de visser en het schepnet vormt de anode (positieve pool). Door de gelijk gerichte spanning heeft de vis de neiging naar de anode toe te zwemmen en komt zo op het schepnet terecht.

Foto 3
Elektrisch vissen.



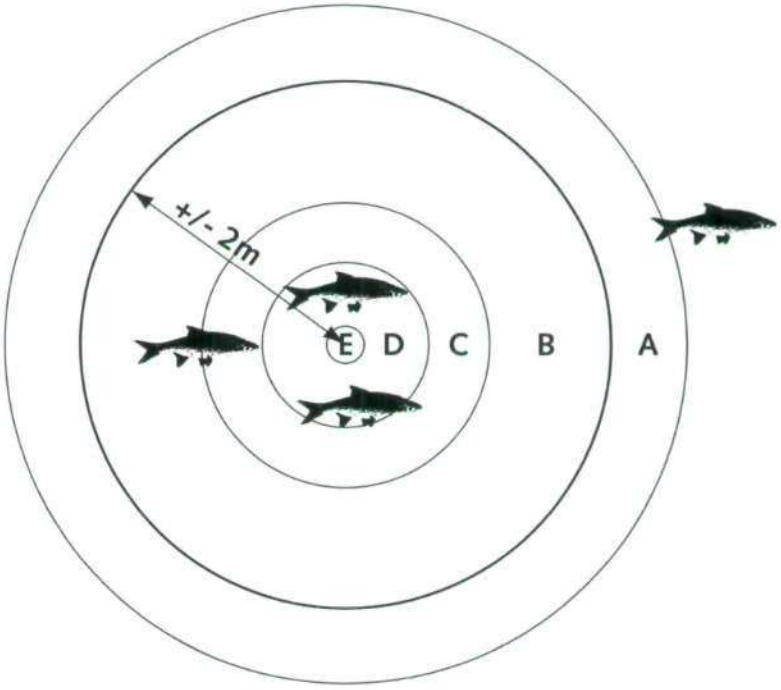
In 'Kansen voor stroomminnende vissen' worden trajecten elektrisch bevist. De beviste afstand wordt geschat door het aantal bootlengtes te meten. Geprobeerd wordt om alle vis die boven komt, op te scheppen. Elk traject wordt als een monster beschouwd. Van elk traject wordt tevens een habitatbeschrijving gemaakt. Met deze methode wordt het elektrisch vissen gestandaardiseerd waardoor analyse van vangsten eenvoudiger wordt. Bovendien is Point Abundance Sampling middels elektrisch vissen uitgebreid geprobeerd maar hiermee werd zeer weinig vis gevangen. Mogelijke oorzaken hiervoor zijn het ontbreken van enige structuur in de meeste bemonsterde wateren enerzijds en lage dichtheden van juveniele vis in de uiterwaarden anderzijds.

De selectiviteit van elektrische visapparatuur wordt bepaald door ondermeer de volgende factoren:
- Het opgewekte elektrische veld
- Deskundigheid van de visser
- De lengte van de vis en de vissoort

Het **opgewekte elektrische veld** is afhankelijk van de hoeveelheid stroom (Ampère) en het potentiaal verschil (Volt) tussen anode (schepnet) en kathode. Hoe groter het potentiaalverschil, hoe gevoeliger een vis van een bepaalde lengte is. Het potentiaal verschil over het lichaam van een vis bepaalt immers of de vis schrikt en vlucht of dat een vis verdoofd wordt. Iedere reactie treedt op bij een bepaalde soortgebonden lichaamsspanning.

De veldsterkte dient dus hoger te zijn bij kleine vis van een bepaalde soort dan bij grote vis om de lichaamsspanning voor een bepaalde reactie te bereiken. Bij eenzelfde potentiaalverschil tussen anode en kathode is grotere vis gevoeliger voor elektricititeit dan kleinere vis omdat het potentiaalverschil over het lichaam groter is. Een grotere vis zal daarentegen eerder vluchten wanneer deze zich aan de rand van het elektrische veld bevindt. Het elektrische veld wordt ook bepaald door de geleidbaarheid en de temperatuur van het water (Fig. 3.2). Watertemperatuur bepaalt ook de zwemacapaciteit van vissen. Bij watertemperaturen hoger dan 12°C neemt de efficiëntie van het elektrisch schepnet voor grotere vissen merkbaar af. Tussen vissers zit vaak een groot verschil in de manier waarop elektrisch gevist wordt. Dit veroorzaakt een systematische onnauwkeurigheid indien de vangsten gekwantificeerd worden. Daarnaast speelt ook de gedrevenheid van de visser voor een bepaalde soort een grote rol. Zo zal een grote snoek eerder aandacht krijgen dan een brasem. Zo kan eenvoudig een systematische onnauwkeurigheid optreden wanneer een bepaalde soort (barbeel of winde bijvoorbeeld) als doelsoort binnen het onderzoek beschouwd wordt. Ook scholingsgedrag van vissen speelt een rol. Wanneer er een school blankvoorn op het net afkomt, zal hiervan misschien een kwart of de helft worden opgeschept terwijl een enkele snoek die op het net afkomt, altijd wordt geschept. Zo ontstaat er een relatieve onderschatting van een scholende soort als blankvoorn en een relatieve overschatting van aansprekende soorten als snoek en barbeel.

Figuur 3.2
Schematische weergave van het elektrische veld.



De aangegeven afstanden in een straal rond de anode gelden bij een optimale afstelling van het elektro-vis apparaat in een water met een normaal geleidingsvermogen en een geschikte watertemperatuur. Afhankelijk van de afstand van de vis tot de anode (E) vertoont de vis verschillende reacties:
Zone A : vis ontsnapt.
Zone B : vis vertoont geen reactie.
Zone C : elektrotaxis, vis zwemt naar anode toe.
Zone D : electronarcose, vis raakt verdoofd.
Zone E : tetanus, vis raakt verstijfd.
Bij kleine vissen wordt het vangbare veld over het algemeen iets kleiner, bij grote vissen groter. Grote vissen kunnen daarentegen door hun grotere zwemkracht doorgaans makkelijker aan de werking van het stroomveld ontsnappen (Vibert 1967, OVB 1996).

Zoals beschreven, kan elektrische visapparatuur in de meest complexe habitats worden ingezet. Daar tegenover staat dat elektrische visapparatuur niet efficiënt in habitats met weinig structuur gebruikt kan worden. In deze habitats zal vis sneller willen vluchten dan in complexe habitats. In meer complexe habitats heeft vis de neiging te blijven zitten ondanks verstoring door een boot of een elektrisch veld.

Omdat bij elektrisch vissen de vis uit het water geschept moet worden, kan niet op lokaties dieper dan 1m gevist worden. Bij deze diepere lokaties kunnen vissen verdoofd worden die dan niet zichtbaar zijn. Dit hangt uiteraard ook af van de zichtdiepte.

Stroming vormt geen belemmering voor het gebruik van elektrische visapparatuur. Het enige nadeel van stroming is dat verdoofde vissen snel wegdrijven waardoor ze niet meer op te scheppen zijn (Hartley 1980).

Vis die verdoofd is door elektriciteit komt binnen enkele minuten weer bij. Vissen lopen meestal geen beschadigingen op van elektrisch vissen, uitgezonderd baars waarbij spiertetanus op kan treden. Het is dan ook een goede methode om vis te verzamelen voor experimenten.
Alleen wanneer de methode van elektrisch vissen goed gestandaardiseerd wordt, kan er een uitspraak worden gedaan over de verhouding in voorkomen van bepaalde vissoorten.
Een methode die bovengenoemde nadelen van elektrisch vissen (met name de selectiviteit, subjectiviteit door de visser en de onbekendheid van het beviste oppervlak) grotendeels ondervangt is Point Abundance Sampling middels elektrisch vissen (PAS). Door gebruik te maken van een groot potentiaalverschil (600V) gecombineerd met een kleine ringanode (diameter van 10cm) ontstaat er rond de anode een veld met een zeer groot potentiaalverschil. Door dit grote potentiaalverschil worden ook larven die zich in het veld bevinden, verdoofd. De omvang van het elektrische veld om de anode is constant met een diameter van circa 40cm (Vriese et al 1996). Door de geringe omvang van het elektrische veld leent deze methode zich niet goed voor het bemonsteren van grotere vissen. Door met de anode puntmonsters te nemen waarbij alle verdoofde vis die zich in een straal van 20cm rond de anode bevindt, op te scheppen, worden gestandaardiseerde monsters genomen waarbij het volume dat bemonsterd is, bekend is. Bij deze methode is de vangst niet afhankelijk van de persoon die vist. Net als bij het elektrisch schepnet is er echter wel sprake van een verschillende selectiviteit voor bepaalde vissoorten en lengtes. Kleine vis wordt in de monsters waarschijnlijk onderschat (Vriese et al. 1996). Met deze methode worden gestandaardiseerde, semi- kwantitatieve monsters genomen die zich door het grote aantal monsters dat genomen wordt, goed lenen voor statistische analyse.

3.3 Passieve vistuigen

Wanneer de hierboven beschreven actieve vistuigen de geselecteerde monsterlokaties niet goed kunnen bevissen dan bieden passieve vistuigen, zoals kieuwnetten, fuiken en vallen, een oplossing. Het principe van passieve vistuigen is dat vis in de fuik of val zwemt en er niet meer uit kan ontsnappen. Zoals bij een kuil en een zegen bepaalt de maaswijdte van deze vistuigen het minimum formaat vis dat gevangen kan worden. Wanneer een kieuwnet wordt ingezet worden vaak verschillende maaswijdtes tegelijk gebruikt. Voor iedere maaswijdte is de selectiviteit voor

verschillende vislengtes en -soorten bekend. Hierdoor kan bepaald worden in welke verhouding verschillende vissoorten en lengteklassen van vis voorkomen. Nadeel is dat het erg moeilijk is om een uitspraak te doen over de hoeveelheid vis in het water. De vangst hangt namelijk sterk af van de watertemperatuur, de helderheid van het water, het seizoen en de hierdoor beïnvloedde activiteit van de vis. In het algemeen geldt dat de vangst met de activiteit van de vis toeneemt. Een ander groot nadeel van het gebruik van kieuwnetten kan de hoge mortaliteit van de gevangen vis zijn. De kans dat een vis die verstrikt is geraakt in een kieuwnet, dit overleeft is klein.

In 'Kansen voor stroomminnende vissen' zijn diverse malen fuiken en plexiglas broedvallen ingezet. Door de kleine opening van de broedvallen worden alleen juveniele vissen gevangen. Het voordeel van deze vallen is dat ze in de meest complexe habitats ingezet kunnen worden. Stroming was de enige belemmering voor het inzetten van vallen. Diverse malen zijn vallen omgeslagen door harde stroming (mede als gevolg van passerende schepen). Ook zijn er een aantal maal fuiken met een maaswijdte van 1mm ingezet. Ook fuiken kunnen in complexe habitats, bijvoorbeeld tussen waterplanten of tussen ondergelopen wilgen, worden ingezet.

Passieve vistuigen zijn dus zeer geschikte vistuigen voor habitats die met actieve vistuigen moeilijk of niet te bemonsteren zijn. Vooral ondiepe stukken, die niet bevaarbaar zijn, en complexe ruimtelijke structuren (riet, planten) zijn goed met passieve vistuigen te bemonsteren. Doordat de vis vaak enige tijd in het net zit voordat het geleegd wordt zijn passieve vistuigen geen goede methode voor het verzamelen van vis voor voedselonderzoek.

Standaardisatie van vangsten met passieve vistuigen gebeurt door de tijd te meten dat een passief vistuig in het water staat. Bij kieuwnetten is bovendien de lengte van het uitgezette net een maat voor de geleverde inspanning.

3.4 Hydro-akoestiek

Naast reguliere bemonsteringsmethoden waarmee vis daadwerkelijk boven water gehaald wordt, bestaat er ook een methode om vis onder water te observeren met behulp van geluid: hydro-akoestiek. Hierbij wordt een geluidsignaal in de waterkolom uitgezonden, weerkaatst en opgevangen. Het signaal kan in het water weerkaatst worden door objecten in het water zoals de bodem en stenen en dus ook door vis. Het weerkaatste signaal wordt geanalyseerd, de sterkte van de weerkaatsing is een maat voor de lengte van de vis (MacLennan & Simmonds 1992).

Hydro-akoestiek kan gebruikt worden voor het schatten van de biomassa van vis en voor het volgen van visbewegingen (bijvoorbeeld meten van zwemsnelheid of passage van vis door een sluis).

Een hydro-akoestiek uitrusting bestaat uit een transducer, een sounder en uit een computer. De transducer zet elektriciteit om in een geluidspuls en

zet het teruggekaatste geluid weer om in elektriciteit. De transducer kan bijvoorbeeld achter een boot aan, circa 1m diep door het water getrokken worden. De sounder is de eigenlijke versterker en het filter van het signaal. Met de aangesloten computer kan de dichtheid en de grootteverdeling van vis in het water bekeken worden.

Om visbiomassa te schatten wordt hydro-akoestiek met name in diep water, dieper dan circa 5m, gebruikt. De OVB heeft ook een methode ontwikkeld om horizontaal te scannen. Dit kan in wateren dieper dan 2m worden toegepast. Meestal wordt de geluidspuls namelijk verticaal uitgezonden. Doordat de hoek tussen de uiteinden van de geluidsbundel circa 20° is, is het door de geluidsbundel bestreken oppervlak in ondiep water zeer klein.

Omdat alleen de sterkte van de terugkaatsing geanalyseerd kan worden, kan er geen onderscheid worden gemaakt tussen vissoorten. Om soortsamenstelling van een water vast te stellen zal er dus naast inzet van hydro-akoestiek altijd vis gevangen moeten worden.

Het teruggekaatste signaal kan onzuiver worden wanneer vissen in scholen dicht bij elkaar zwemmen of wanneer vissen zich dicht bij de bodem bevinden. Hierdoor moet hydro-akoestiek bij voorkeur 's nachts gebruikt worden; vis is dan actiever en is dan homogener over het water verspreid. Doordat scholende vis moeilijk waar te nemen is, zijn vislarven, die meestal in scholen voorkomen, zeer moeilijk afzonderlijk waarneembaar met hydro-akoestiek.

Doordat de onderzoekslokaties in 'Kansen voor stroomminnende vissen' over het algemeen ondiep zijn (minder dan 2m diep), wordt binnen dit onderzoek weinig met hydro-akoestiek gewerkt. Alleen in de diepe Kaliwaal bij Kekerdom (ongeveer 12m diep) wordt hydro-akoestiek ingezet. Tijdens bemonstering van deze diepe zandput wordt met een eenvoudig apparaat rondgevaren om de verspreiding van vis in de ruimte waar te nemen. De vangsten in het diepe, heldere deel van de zandput zijn vaak erg laag terwijl de vangsten in het ondiepe, troebele gedeelte meestal hoger zijn. Met hydro- akoestiek wordt dan gecontroleerd of er in het diepe heldere deel inderdaad weinig vis zit of dat die vis er wel is, maar niet gevangen wordt.

4 Planning en organisatie

4.1 Selectie van onderzoekslokaties

Bij het selecteren van monsterlokaties wordt onderscheid gemaakt tussen lokaties op ecotoopniveau en lokaties op habitatniveau. Met lokaties op ecotoopniveau worden bijvoorbeeld nevengeulen, aangetakte wateren of geïsoleerde uiterwaardwateren bedoeld. Onder habitat wordt de directe leefomgeving van een organisme verstaan, voorbeelden hiervan zijn een rietkraag, oeverzone, stroomversnelling of een bed waterplanten. Op een oppervlakteschaal worden ecotopen in hectares uitgedrukt terwijl lokaties op habitatniveau in vierkante meters worden uitgedrukt.

Nadat ecotopen voor bemonstering geselecteerd zijn is toestemming voor het uitvoeren van de bemonsteringen vereist. Er moet zowel toestemming voor het vissen (visrecht) als voor het betreden van het omliggende terrein (looprecht) verkregen worden. Wanneer eenmaal de te bemonsteren ecotopen zijn geselecteerd, moeten de habitats binnen de ecotopen geselecteerd worden. Met selectie van te bemonsteren habitats en keuze van vistuigen wordt een bemonsteringsprogramma opgesteld.

4.1.1 Selectie van lokaties op ecotoopniveau

Volgens het Rivier Ecotopen Stelsel (Rademakers & Wolfert 1994) zijn de hierboven genoemde ecotopen, deelecotopen van de hoofdecotopen diep zomerbed, nevengeul, strang en kleiput (Tabel 4.1). Wanneer er in de tekst dus ecotopen genoemd worden, worden deel-ecotopen bedoeld zoals ze door het Rivier-Ecotopen Stelsel benoemd zijn.

Tabel 4.1
Overzicht van hoofd- en deelecotopen volgens het Rivier- Ecotopen Systeem (Rademakers en Wolfert 1994) en het gebruik van de term 'ecotoop' in de tekst.

Hoofdecotoop (volgens RES)	**Deelecotoop** (volgens RES)	**Ecotoop in tekst**
Diep zomerbed	Diepe bedding	Hoofdstroom
Ondiep zomerbed	Ondiepe grindbedding	Hoofdstroom
	Ondiepe getijdebedding	Hoofdstroom
Nevengeul	Zandige nevengeul	Nevengeul
	Kleiige nevengeul	Nevengeul
	Getijdekreek	Kreek
Strang/ Kleiput	Aangekoppelde strang	Aangetakt water
	Afgesloten strang	Geïsoleerd water
	Stagnante strang	Geïsoleerd water
	Kwelgeul	-
	Beekstrang	-
Plas	Aangekoppeld zand/ grindgat	Aangetakt water
	Afgesloten zand/grindgat	Geïsoleerd water
	Klein diep water/ kolk	Kolk, wiel

Voor selectie van ecotopen spelen argumenten die uit onderzoeksvragen en argumenten die uit praktische overwegingen voortkomen een rol. Vaak is het doel van visbemonsteringen het onderzoeken van een bepaald effect op de visgemeenschap. Dit effect kan de visserijdruk zijn maar ook het effect van de aanleg van natuurgebieden. In deze situaties ligt de selectie van onderzoekslokaties voor de hand; de ecotoop waarin de visserijdruk onderzocht wordt en de ecotoop die als natuurgebied is aangelegd worden dan uiteraard geselecteerd. Afhankelijk van de vraag kan er dan nog een ecotoop geselecteerd worden waar de bepaalde ingreep niet heeft plaats gevonden om de effecten daarvan beter te kunnen isoleren. Om bijvoorbeeld het effect van het aantakken van geïsoleerde wateren aan de hoofdstroom te onderzoeken moeten een aangetakt water en een geïsoleerd water bemonsterd worden.

Wanneer er geen direct effect van een ingreep wordt onderzocht maar bijvoorbeeld de verschillen in samenstelling van de visgemeenschap tussen bepaalde wateren, is het het beste om wateren te kiezen met duidelijke verschillen.

In 'Kansen voor stroomminnende vissen' wordt het verschil tussen visgemeenschappen onderzocht in uiterwaardwateren die verschillen in verbondenheid met de rivier en daardoor verschillen in dynamiek. De ecotopen die bemonsterd worden zijn geselecteerd langs een gradiënt van verbondenheid en dynamiek; nevengeulen, aangetakte wateren, geïsoleerde wateren die frequent overstromen (50-150 dagen per jaar) en geïsoleerde wateren die weinig frequent overstromen (2-20 dagen per jaar).

Eerst wordt een voorselectie van wateren gemaakt door met behulp van kaarten en beheerders informatie over wateren in een gebied te verzamelen. Morfologische karakteristieken die voor selectie van onderzoekslokaties in beschouwing worden genomen zijn bijvoorbeeld oppervlakte, diepte, begroeiing, verbinding met de rivier, substraattype en de aard van het water (zandput, kleiput, strang of nevengeul). De tijd die het kost om een voorselectie van wateren te maken hangt uiteraard af van de beschikbare informatie.

In 'Kansen voor stroomminnende vissen was van circa 45 wateren langs de Waal gedetailleerde informatie beschikbaar over morfologie, vegetatie, chemische samenstelling en over de hydrologie (Van den Brink 1990). Met behulp van 1:25000 kaarten is, op basis van de onderzoeksvragen, een voorselectie van circa 15 potentiële onderzoekslokaties gemaakt. Dit kostte ongeveer 1 week tijd. Hiervan zijn met mensen van de OVB 10 lokaties op één dag bezocht. Er is met name naar de bereikbaarheid voor boten en bussen en naar de bevisbaarheid gekeken. Van deze 10 lokaties zijn er 8 ieder een dag bevist om de bevisbaarheid te testen en om de wateren in kaart te brengen (Tabel 4.2). Om het diepteprofiel van een water goed in kaart te brengen is met een dieptemeter rondgevaren. Op van te voren gemaakte kaarten zijn de gevaren trajecten ingetekend.Op deze kaarten zijn ook andere waarnemingen zoals vegetatie en prikkeldraad ingetekend.

Tabel 4.2
Overzicht van handelingen die uitgevoerd moeten worden om tot een selectie van monsterlokaties te komen. De handelingen zijn in chronologische volgorde met tijdsbesteding vermeld. Aantal mensdagen per handeling is gebaseerd op aantal dagen dat daar in 'Kansen voor stroomminnende vissen' aan is besteed.

Handeling	Aantal lokaties	Mensdagen (dagen x pers)	Totaal (mensdagen)
Voorselectie	15	5 x 1	5
Bezoek	10	1 x 2	2
Regelen vis- en looprecht	11	5 x 1	5
Proefbevissing	8	8 x 3	24
Uiteindelijke selectie	10	1 x 1	1
Totaal (mensdagen)			**37**

Praktische argumenten voor selectie van onderzoekslokaties zijn de bereikbaarheid en de bevisbaarheid van het water. Met bereikbaarheid wordt in dit geval de bereikbaarheid voor boten bedoeld: is het mogelijk om de onderzoekslokatie per boot of over de weg met een trailer met boot te bereiken? De bereikbaarheid over het water hangt uiteraard af van het soort water en de afstand die een water heeft tot een lokatie waar de boot te water gelaten kan worden. De bereikbaarheid van onderzoekslokaties over land is in de meeste natuurgebieden slecht. Vaak moet een trekker worden ingezet om boten en apparatuur naar het water te vervoeren, wat de logistiek en beschikbare tijd extra belast. Wanneer een trekker beschikbaar is en de oever van het water niet al te steil of te hoog is, kunnen de meeste wateren goed bereikt worden.

Voor 'Kansen voor stroomminnende vissen' zijn zo'n 15 wateren bezocht of beoordeeld als potentiële onderzoekslokaties. Bij slechts twee van deze wateren was bereikbaarheid een probleem waardoor een water niet geselecteerd kon worden. Voor twee van deze 15 wateren werd geen toestemming voor bemonstering van de eigenaar verkregen.

De bevisbaarheid daarentegen is vaker een probleem dan bereikbaarheid. Onder bevisbaarheid wordt de mogelijkheid van het inzetten van bepaalde vistuigen om visserijkundig onderzoek te doen verstaan. In principe is ieder water bevisbaar. De bevisbaarheid hangt echter af van de morfologie van het water en de wens om bepaalde vistuigen wel of niet in te zetten. Een klein en diep water kan alleen met behulp van schietfuiken, kieuwnetten of door middel van hydro-akoestiek bemonsterd worden. Wanneer de vis weer levend in het water terug gezet moet worden, kunnen kieuwnetten niet gebruikt worden. Wanneer ook de soortsamenstelling van de visgemeenschap onderzocht moet worden, is alleen inzetten van hydro-akoestiek niet voldoende.

Zoals in Hoofdstuk 3 beschreven is, heeft ieder vistuig specifieke eigenschappen voor toepassing in een bepaald habitat. Omdat er voor vrijwel ieder habitat een vistuig is dat daar ingezet kan worden, wordt de bevisbaarheid van een water dus bepaald door de mogelijkheden voor de inzet van vistuigen.

Uit de voorselectie leek de Loenensche Kolk in de uiterwaarden van de Waal een geschikte onderzoekslokatie. Bij proefbevissing bleek het echter een diepe wiel van circa 15m diep te zijn. Dit water, met een oppervlakte van 2,5ha, heeft voor een groot deel steile oevers, is helder (zichtdiepte 0,9m) en er liggen veel takken en bomen op de bodem. Actieve vangtuigen bleken hier zeer moeilijk in te zetten, er was te weinig ruimte om te kuilen, het water was te diep om een zegen in te zetten en met het elektrisch schepnet kon alleen de oeverzone bemonsterd worden. De enige manier waarop dit water bemonsterd kan worden is met behulp van kieuwnetten of schietfuiken. Vanwege de schade die een kieuwnet aan vissen toebrengt, hetgeen niet strookte met de vraag om successie in een visgemeenschap te onderzoeken, is er voor gekozen dit water niet bij het onderzoek te betrekken.

Een belangrijk kenmerk van een water, dat de inzetbaarheid van veel vistuigen bepaalt, is diepte. Zeer ondiepe wateren (minder dan 0,7m diep) zijn over het algemeen lastig te bemonsteren. Als de bevaarbaarheid slecht is, kan niet worden gekuild. Ook een dikke sliblaag, die vaak in ondiepe wateren aanwezig is, maakt kuilen moeilijk omdat de kuil volloopt met slib. Wanneer een ondiep water sterk begroeid is met waterplanten, is het bevissen nog moeilijker. Een zegen en kuil kunnen niet worden ingezet, elektrisch vissen op open water is niet efficiënt. Zeer diepe wateren (dieper dan 10m) zijn vaak ook moeilijk bevisbaar. Het open water kan niet elektrisch bevist worden en ook een zegen kan er niet worden gebruikt. Inzetten van een kuil levert in principe geen problemen op maar vaak zijn diepe wateren helder (zichtdiepte meer dan 1m) waardoor de efficiëntie laag is. Wel kan er dan goed 's nachts gevist worden. In principe kunnen fuiken en kieuwnetten altijd in diepe en ondiepe wateren worden ingezet, maar toepassing ervan is arbeidsintensief en zoals beschreven is de sterfte van vissen die in een kieuwnet gevangen zijn, zeer hoog. In diepe wateren kan ook altijd hydro- akoestiek worden ingezet maar toepassing ervan levert niet altijd direct de gewenste resultaten op aangezien de soortsamenstelling hiermee niet kan worden onderzocht.

4.1.2 Het verkrijgen van visrecht en looprecht

Sinds de middeleeuwen wordt de visserij via visrechten geregeld. Visrechten vloeien vanouds voort uit zogenaamde regalia: een veelheid van rechten verbonden aan keizerlijke of koninklijke waardigheid. De landheer gaf zijn visrechten vaak aan lagere, van hem afhankelijke machthebbenden af. Deze heerlijke visrechten werden in 1798 afgeschaft. Iedere burger kreeg het recht om op eigen of van anderen gehuurde grond te vissen of te jagen. In 1814 werd bepaald dat de rechten om te vissen door de grondeigenaren werd behouden, zo ontstond een zakelijk recht om op andermans eigendom te vissen. In 1852 werden deze zakelijke rechten in een nieuwe Wet op Jacht en Visserij afkoopbaar gesteld. Hiermee was de basis gelegd voor het visrechtsysteem zoals we dat nu nog kennen (Van Drimmelen 1987).
Doordat er soms vele eigenaren van een uiterwaard zijn, kan het visrecht van een water binnen een uiterwaard soms sterk versnipperd zijn en moet van meerdere personen of instanties toestemming worden gevraagd om een bepaald water te mogen bevissen.
Meestal moet toestemming worden gevraagd aan de persoon of instantie

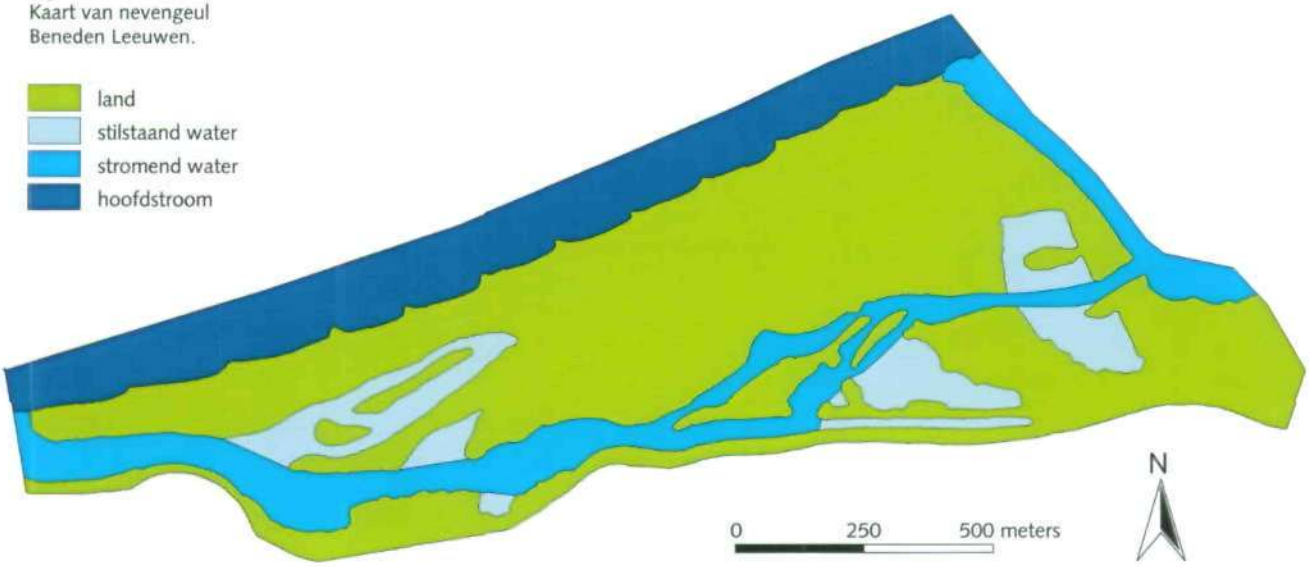
waaraan het visrecht door de eigenaar verpacht is. Vaak is het visrecht verpacht aan een beroepsvisser en/of een of meerdere hengelsport verenigingen. Van alle instanties waaraan het visrecht verpacht is, moet schriftelijke toestemming worden gevraagd. Indien het visrecht niet verpacht is, moet aan de landeigenaar toestemming worden gevraagd.
Naast toestemming om in het water te mogen monsteren, moet er ook toestemming worden gevraagd aan de landeigenaar om het land om het water heen te betreden. Formeel moet er dus looprecht worden aangevraagd. Naast het verkrijgen van looprecht, worden uiteraard ook de beherende instanties zoals Staatsbosbeheer of Natuurmonumenten ingelicht. Officieel is het dus alleen noodzakelijk om looprecht aan te vragen indien het land om het water heen daadwerkelijk gebruikt wordt. Wateren die in continue verbinding met de rivier staan, kunnen over het water bereikt worden. Het omliggende land hoeft niet gebruikt te worden en er hoeft dus in principe geen looprecht voor worden aangevraagd.
Naast het verkrijgen van toestemming van eigenaar, beheerder en visrechthebbende, is het ook goed om de rivierpolitie en plaatselijke politie in te lichten. De veldploeg is diverse malen door de politie aangehouden op verdenking van stroperij.
Bij het aanvragen van visrecht moet duidelijk worden vermeld wanneer en met welke frequentie er gemonsterd wordt en of er vis voor onderzoek wordt meegenomen. Als er commercieel interessante soorten (snoekbaars, aal) worden meegenomen, vraagt een beroepsvisser vaak een vergoeding. Hengelsportverenigingen gaan niet gauw akkoord met het meenemen van snoek of snoekbaars.
Door de versnippering van de visrechten van een water kan het regelen van toestemming veel tijd kosten. Het uitzoeken en regelen van vis- en looprechten voor 11 wateren kostte circa 5 werkdagen (Tabel 4.2).

4.1.3 Selectie van lokaties op habitatniveau

Nadat te bemonsteren systemen geselecteerd zijn, worden lokaties binnen de ecotoop geselecteerd. Als er een overzicht is van de aanwezige habitats en als er besloten is welke habitats bemonsterd worden, wordt de beschikbare tijd over de diverse habitats verdeeld.
Voor een selectie van monsterlokaties binnen een ecotoop worden de aanwezige habitats gestratificeerd. Stratificatie van habitats hangt af van de habitatkarakteristieken die voor het onderzoek interessant zijn en de karakteristieken die verspreiding van vis in ruimte en tijd bepalen.
Stratificatie van habitats dient twee doelen: het aantonen van de aanwezigheid van bepaalde vissoorten in bepaalde habitats en het verkrijgen van een compleet, zuiver beeld van de visgemeenschap in een water.
Om de relatie tussen habitattype en aanwezigheid van bepaalde vissoorten te onderzoeken, moeten aanwezige habitats zodanig gestratificeerd worden dat de strata de habitattypes bevatten waarin men geïnteresseerd is.

In 'Kansen voor stroomminnende vissen' is stroming bijvoorbeeld een belangrijke habitatkarakteristiek. Door middel van stratificatie van bemonsteringen wordt geprobeerd habitats te bemonsteren die variëren van stilstaand tot snel stromend water (Fig. 4.1). Een stratificatie kan grof gebeuren (stilstaand of stromend water) maar afhankelijk van de vraagstelling ook fijner (stromingsklassen van bijvoorbeeld 5 tot 10 cm(s-1).

Figuur 4.1
Kaart van nevengeul
Beneden Leeuwen.



Aangegeven zijn de delen met stromend water en de delen met stilstaand water. Stratificatie van bemonsteringen gebeurt met name aan de hand van variatie in stroming. Ten eerste is stroming een belangrijke variabele in een onderzoek naar stroomminnende vissen maar bovendien is stroming de belangrijkste variabele waarop habitats in deze nevengeul zich onderscheiden. De diepte is overal vrijwel gelijk en er is bij een gemiddelde waterstand geen structuur in de vorm van dood hout, banken of poelen aanwezig. Het areaal 'Stilstaand' water is groter dan van het stromend water maar doordat in het onderzoek de nadruk op vissen in stromend water ligt, wordt de inspanning niet evenredig aan het oppervlak verdeeld. De inspanning die in stromend water en in stilstaand water geleverd wordt is ongeveer gelijk.

Een andere, belangrijke reden voor stratificatie is het verkrijgen van een compleet beeld van de visgemeenschap. Vissen zijn nooit homogeen verspreid over een water. Zeker wanneer een water variatie in aanwezige habitats (diepte, stroming, waterplanten) kent zijn bepaalde vissoorten vaak sterk geaggregeerd in de ruimte. In wateren zonder enige variatie in ruimtelijke structuren zal dit veel minder het geval zijn maar wanneer zo'n groot water een begroeide oever heeft en alleen het open water bemonsterd wordt, wordt een vertekend beeld van de visgemeenschap verkregen. Waarschijnlijk zal men in het open water alleen eurytope soorten als brasem en snoekbaars vangen. De oeverzone kan echter aan waterplanten verbonden limnofiele soorten als zeelt en kroeskarper bevatten die men zonder een gestratificeerde bemonstering overslaat (Fig. 4.2). Indien in het te bemonsteren water variatie aan aanwezige habitats is, waarvan op voorhand verondersteld wordt dat vissen zich hierdoor in de ruimte aggregeren is voor het verkrijgen van een compleet beeld van de visgemeenschap stratificatie nodig.

Nadat lokaties zijn gestratificeerd moet de beschikbare tijd in het veld over

de verschillende strata worden verdeeld. Toewijzing van monstertijd aan een bepaald stratum hangt af van het belang dat vanuit de onderzoeksvraag aan een bepaald stratum gehecht wordt, de variatie in vangsten in een bepaald stratum en van het oppervlak dat een stratum in het systeem beslaat.

Wanneer de relatie tussen de habitat en de aanwezigheid van een bepaalde vissoort in dat habitat onderzocht wordt, kan extra aandacht worden gegeven aan strata waarin men deze soort verwacht. Wanneer bijvoorbeeld habitatpreferenties van rheofiele (stroomminnende) vissen onderzocht worden, kan extra aandacht besteed worden aan habitats met stromend water door meer monsters in stromend water te nemen dan in stilstaand water. Daarnaast moet er in een rivier rekening gehouden worden met variatie in aanwezige habitats door een variërende waterstand. Bij hoge waterstanden loopt bijvoorbeeld terrestrische vegetatie onder waardoor een geheel nieuw habitat gecreëerd wordt (Foto 4). Met de planning moet hier op ingespeeld worden, bemonstering van zo'n habitat is belangrijk omdat niet bekend is wat de verspreiding van vis in dat habitat is en dit habitat bovendien niet altijd aanwezig is om te bemonsteren. Bij lage waterstanden verdwijnen er juist habitats wat de bemonstering eenvoudiger en sneller maakt.

De variatie in vangsten weerspiegelt de zekerheid waarmee een bepaalde vangst in een bepaald habitat voorspeld kan worden. Wanneer deze voorspelbaarheid in een bepaald habitat groot is, hoeft niet zoveel tijd aan dat habitat te worden besteed als wanneer de voorspelbaarheid laag is. Dit heeft in de eerste plaats te maken met de statistische verwerking van de resultaten.

Foto 4
Ondergelopen land.

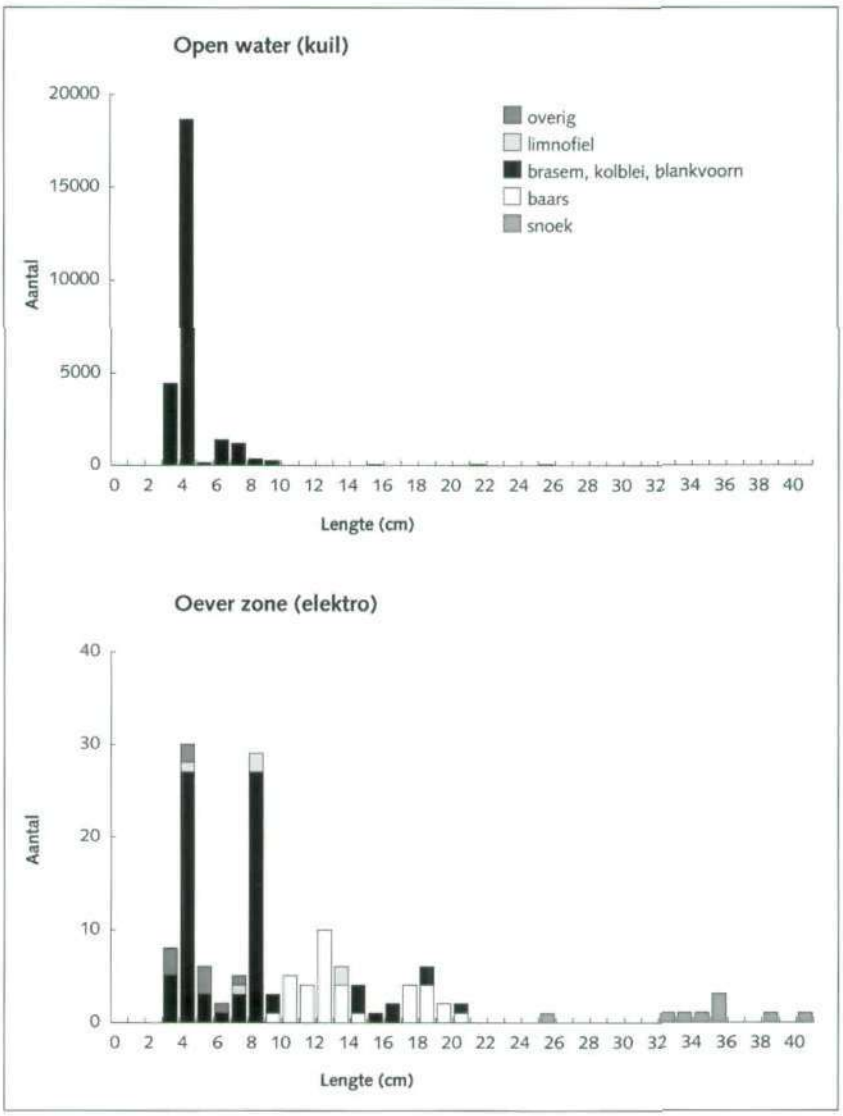
Ondergelopen land (linker foto) en ondergelopen bomen (rechter foto) zijn habitats die alleen bij hoge waterstanden beschikbaar zijn voor vissen. Beide typen habitats moeten dan wel opgenomen worden in de bemonstering.

Het onderscheidend vermogen van een veldpprogramma wordt groter wanneer er meer monsters in een stratum met veel variatie genomen worden. Met onderscheidend vermogen wordt het vermogen om verschillen tussen habitats, momenten of systemen aan te tonen bedoeld.
Naast bijzondere interesse voor een bepaald habitat en verschil in variatie in vangst tussen bepaalde habitats, speelt ook het oppervlak dat een bepaald stratum in het systeem inneemt een rol bij de verdeling van tijd over strata. Aan een habitat dat maar een klein deel van een te bemonsteren systeem inneemt hoeft in principe minder aandacht besteed te worden dan aan een habitat dat een groot deel van het systeem inneemt. Zeker wanneer van te voren geen grotere variatie in vangst in een bepaald habitat verwacht wordt, en er vooraf geen bijzondere interesse voor een bepaald habitat is, kan de tijd over strata het beste evenredig met het oppervlak verdeeld worden.

In het algemeen kan gesteld worden dat de tijd die over strata wordt verdeeld evenredig is aan het oppervlak dat de diverse strata innemen, maar gecorrigeerd wordt voor het belang van een bepaald habitat dat uit de onderzoeksvragen blijkt en de variatie in vangst in een bepaald stratum.

Figuur 4.2
Vangst in Oude Waal, 3 oktober 1997 in open water (kuil) en oever zone (elektro visserij).

In het open water domineren brasem en kolblei, in de oeverzone zijn de vangsten veel lager en worden ook limnofiele soorten als zeelt en kroeskarper gevangen. De twee habitats geven een verschillend beeld van de visgemeenschap. Conclusies over een water kunnen alleen getrokken worden indien alle aanwezige habitats bemonsterd zijn.

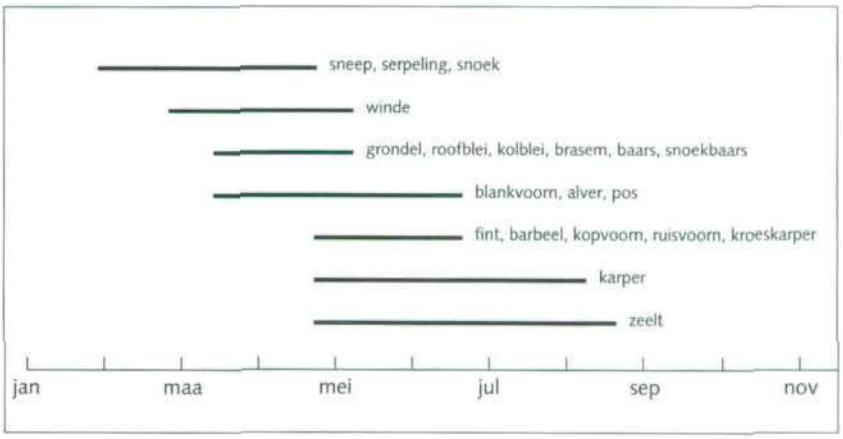


4.2 Tijdsplanning

4.2.1 Moment van bemonstering in het seizoen

Door de OVB worden om twee redenen bemonsteringen bij voorkeur in de wintermaanden uitgevoerd. Ten eerste zijn vissen beter vangbaar omdat deze bij lagere temperaturen dichter bij elkaar zitten en minder snel zijn. Door de lagere zwemsnelheid is de efficiëntie van vangtuigen hoger. In de zomermaanden komt het regelmatig voor dat vissen uit de zegen springen of voor de kuil uitzwemmen. Ten tweede is de sterfte van gevangen vis in de winter zeer laag. In de zomer is het risico dat er sterfte onder de gevangen vissen als gevolg van zuurstofgebrek optreedt groot. Bovendien is de kans op beschadiging groot door de hogere activiteit van de vissen. Als er 's zomers vissen gevangen worden moeten deze continu van vers water worden voorzien. Om zo min mogelijk sterfte te veroorzaken kan een eenmalige bestandsopname van een water dus het beste in het najaar (november) worden uitgevoerd. Bovendien is dit een geschikt moment om te monsteren wanneer de conditie van vis onderzocht moet worden. De conditie (lengte-gewichtsrelatie) die gemeten wordt is dan voor een groot deel bepaald door de groei die in het afgelopen seizoen gerealiseerd is. In het voorjaar is de conditie van vis door de winter teruggelopen en maken gonaden een groot deel van het lichaamsgewicht uit. De gemeten conditie van de vis is dan niet alleen door groei in het afgelopen seizoen bepaald.

Wanneer er echter jonge vissen, larven en juvenielen, bemonsterd worden, moet er wel gedurende de zomermaanden gemonsterd worden. Wanneer in open systemen als een rivier, de paai van bepaalde vissoorten onderzocht wordt, moet zo vroeg mogelijk in het paaiseizoen gemonsterd worden om larven te kunnen vangen. Alleen de vangst van larven in een zeer vroeg stadium duidt er namelijk op dat de soort hier ook daadwerkelijk gepaaid heeft. Door passief transport door de rivier (drift) kunnen larven binnen enkele dagen honderden kilometers vanaf de paaiplaats wegdrijven. De paaitijd verschilt tussen vissoorten en is afhankelijk van de watertemperatuur. Over het algemeen start de paai vanaf maart zodat dit een goede maand is om onderzoek naar larven en juveniele vis te starten (Fig. 4.3).



Figuur 4.3.
Periodes waarin de diverse vissoorten, die voorkomen in de Rijn, Maas en Benedenrivieren, kunnen paaien. Het verloop van de watertemperatuur bepaalt uiteindelijk het exacte moment van paaien.

Wanneer de opgroei van juveniele vis onderzocht wordt, zijn de zomermaanden (juni, juli en augustus) geschikt voor bemonstering. In deze

maanden wordt de groei van jonge vis in het eerste jaar bepaald omdat dan de watertemperatuur en voedselomstandigheden het gunstigst zijn. Na september stagneert de groei meestal.
Voor monitoring van het bestand aan juveniele vis, waarvan verwacht wordt dat het overgrote deel zal overleven, wordt in Nederland vaak de maand september gebruikt. Gedurende de eerste zomer verandert er namelijk zeer veel aan omvang en samenstelling van het bestand 0-groep vis. Het heeft niet veel zin om de jaarlijkse bemonstering voor september uit te voeren. In het IJsselmeer bijvoorbeeld, wordt de vangst aan 0-groep vis in oktober/november gebruikt als een index voor jaarklassesterkte.

4.2.2 Frequentie van bemonsteren

De frequentie van bemonsteringen hangt af van de dynamiek die in een visgemeenschap aanwezig is. Visgemeenschappen die in de tijd weinig variatie vertonen, hoeven minder frequent bemonsterd te worden dan visgemeenschappen waarvan omvang en samenstelling snel veranderen. Zo is in 'Kansen voor stroomminnende vissen' voor ieder van de drie deelonderzoeken een andere bemonsteringsfrequentie gekozen.

Visgemeenschappen die zich in tijdelijk geïsoleerde uiterwaardwateren bevinden, veranderen tussen overstromingen weinig van structuur en omvang. Wel komt er ieder voorjaar jonge vis bij maar omdat het onderzoek in deze wateren niet specifiek op jonge vis gericht is, wordt deze ontwikkeling niet nauwlettend gevolgd. Er is dan ook voor gekozen om deze wateren binnen 'Kansen voor stroomminnende vissen' twee maal per jaar in het winterseizoen te bemonsteren (maart en november).
De visgemeenschap die zich door het jaar heen in de permanent bereikbare uiterwaardwateren bevindt, kan zeer snel veranderen. Vissen kunnen deze wateren ieder moment in- en uitzwemmen. In het deelonderzoek dat zich richt op de dynamiek van visgemeenschappen in permanent bereikbare uiterwaardwateren in het seizoen, worden deze wateren frequenter bemonsterd dan de tijdelijk geïsoleerde uiterwaardwateren. Van maart tot en met december worden deze wateren om de zeven weken bemonsterd.
In het deelonderzoek dat zich op de larvale en juveniele vis richt, worden de lokaties van mei tot en met september om de drie weken bemonsterd. Vooral in de 0-groep visgemeenschap is de dynamiek in aantal en samenstelling zeer hoog. Juvenielen van bepaalde soorten zullen soms maar voor korte tijd in een bepaald habitat aanwezig zijn en de sterfte van larvale vissen is hoog. In het algemeen kan gezegd worden dat frequentie van bemonsteren van juveniele vis hoger ligt dan frequentie van bemonsteren van adulte vis. Zeker wanneer de dynamiek van de 0-groep visgemeenschap gevolgd wordt, moet de bemonsteringsfrequentie hoog liggen. Voor monitoring van het bestand 0-groep vis in een bepaald water is een eenmalige bemonstering in september vaak voldoende.

In eerste instantie waren er voor het uitvoeren van een merk-terugvangstaktie in de tijdelijk geïsoleerde uiterwaardwateren twee velddagen per water gereserveerd, een dag om te merken en een dag om terug te van-

gen. Dit bleek veel te weinig te zijn. Er werden niet genoeg vissen gevangen voor het maken van een bestandsschatting. In overleg met de OVB is het aantal dagen vastgesteld dat per water vereist is voor een merk-terugvangst experiment en voor het verkrijgen van een compleet beeld van de visgemeenschap (Tabel 4.2). Hieruit blijkt dat het uitvoeren van een bestandsschatting door merken en terugvangen in wateren groter dan 4ha zeer veel tijd kost. Na overleg is besloten alleen in een kleiput gelegen buiten de zomerkade in de Afferdensche en Deestse Waarden en een kleiput in de Gendtse polder, een merk-terugvangst actie uit te voeren.

Wanneer er meerdere veldweken voor een onderzoek gepland worden is het beter om vierdaagse veldweken te plannen. Een intensief monsterprogramma met vijf velddagen per week laat geen ruimte voor invoer van de gegevens en voor onderhoud van netten en boten. Ook is er geen enkele speling voor het verschuiven van velddagen in verband met onvoorziene omstandigheden zoals een te hoge waterstand. De vijfde dag wordt dan gereserveerd voor invoer van gegevens en onderhoud. Bovendien kunnen de gegevens direct na een veldweek geanalyseerd worden.

Tabel 4.2
Aantal velddagen dat per water nodig is voor een bestandsschatting (MR-experiment, totaal aantal dagen voor merken en terugvangen) en voor een kwalitatief monster (compleet beeld van de visgemeenschap in dat water).

Water	Oppervlak (ha)	Aantal dagen In eerste instantie gebruikt voor MR- experiment	Aantal dagen vereist voor MR-experiment	Aantal dagen vereist voor kwalitatief monster
Hurwenen	9.2	2	10	3
Gendt	2.5	2	2	1
Deest	4.4	2	4	2
Ewijk	9.8	2	10	2
Waardenburg	4.0	2	4	1
Bisonbaai	49.0	-	-	1, nachtvisserij
Totaal		**10**	**32**	**9**

Voor het aantal dagen dat voor een merk-terugvangstexperiment nodig is wordt er van uitgegaan dat er een 200m zegen wordt gebruikt wanneer dat mogelijk is. Voor inzet van een 200m zegen zijn minimaal 6 mensen in het veld nodig. In de Bisonbaai is vanwege de diepte (tot 17m) geen merk-terugvangst experiment mogelijk. Vanwege de drukverschillen kunnen vissen niet onbeschadigd van deze diepte naar het oppervlak gehaald worden. Vanwege een slechte bevisbaarheid overdag is deze lokatie in een later stadium komen te vervallen.

4.3 Onzekerheden omtrent de planning van veldwerk

Veldwerk kan soms door onvoorziene omstandigheden niet volgens de planning uitgevoerd worden. Twee factoren hebben in dit onderzoek de planning verstoord, de waterstand en het weer.
De waterstand in de Rijn kan bij Lobith circa acht meter verschillen. Bij waterstanden waarbij de zomerkades onderlopen, kan in principe niet meer gemonsterd worden. Obstakels onder water zijn niet meer zichtbaar en doordat dit gecombineerd wordt met stroming die overal in de uiterwaard ontstaat wordt monsteren onmogelijk en bovendien te gevaarlijk. Om vooraf te bepalen of een bemonstering door wel of niet door kan gaan, is voor iedere monsterlokatie de hoogst mogelijke waterstand vastgesteld waarbij nog gemonsterd kan worden. Wordt een waterstand voorzien waarbij de zomerkaden onderlopen dan wordt de bemonstering voortijdig afgeblazen. Lage waterstanden maken een bemonstering in principe niet onmogelijk maar afhankelijk van het vistuig wel moeilijker. Bij zeer

lage waterstanden wordt varen in de uiterwaarden onmogelijk waardoor grotere vistuigen (100m zegen, spankuil) niet meer in te zetten zijn. De bevisbaarheid neemt dus af maar doordat er minder habitats aanwezig zijn en het te bemonsteren oppervlak kleiner wordt, neemt de bemonstering echter minder tijd in beslag.

De belangrijkste factoren met betrekking tot het weer zijn wind en vorst. Wanneer over de hoofdstroom gevaren moet worden om een water te bereiken, kan harde wind de overtocht gevaarlijk maken. De windkracht waarbij het varen gevaarlijk wordt hangt af van de boten die ingezet worden en van de afstand die over de hoofdstroom afgelegd moet worden. In de uiterwaarden zelf zal wind niet gauw een belemmering zijn voor de uitvoer van veldwerk. Vorst vormt een belemmering voor de uitvoer van veldwerk wanneer netwerk op de kant bevriest of wanneer de vis op de meetplank vast vriest. Ook ijsbedekking van een monsterlokatie maakt bemonstering uiteraard onmogelijk.

In 'Kansen voor stroomminnende vissen' zijn van de tot nu 40 geplande veldweken twee velddagen door harde wind, vier bemonsteringsweken door te hoge waterstanden en twee velddagen door vorst niet volgens planning uitgevoerd.

Foto 5
Inzet van mensen.

Gebruik van een 200m zegen (linker foto) vereist inzet van minimaal zes mensen om het net binnen te kunnen halen. Voor de verwerking van vissen (linker foto) zijn minimaal drie mensen nodig; meer mensen zijn vereist als er ook nog vissen gemerkt worden.

4.4 Inzet van mensen

Voor de veiligheid in het veld zijn er altijd minimaal twee mensen nodig. Sommige vistuigen vereisen echter de inzet van meer personen (Tabel 3.1). Zo moet de 200m zegen bijvoorbeeld door minimaal 6 mensen getrokken worden omdat het anders te zwaar is om dit net naar de kant te trekken. Bovendien zijn er grote vangsten met de 200m zegen mogelijk waardoor er veel mensen nodig zijn voor het verwerken van de vis. Indien dan ook nog vissen gemerkt worden, zijn minimaal acht mensen in het

veld vereist. Bij het bemonsteren van larvale en juveniele vis wordt met kleinere vistuigen gewerkt zodat twee mensen in het veld voldoende zijn. Wordt echter grotere vis bemonsterd, dan is een derde persoon gewenst. Bij een optimale inzet van mensen in het veld kan een team continu vissen en een tweede team continu vis verwerken.

Het aantal mensen dat in het veld nodig is hangt ook van de waarnemingen af die aan de vis gedaan worden. Wanneer vis alleen gemeten wordt, kunnen twee mensen in principe het veldwerk af. Eventueel kunnen twee extra mensen dan continu doorvissen zodat het programma zeer efficiënt uitgevoerd kan worden. Wanneer er ook vissen gewogen of gemerkt moeten worden zijn er extra mensen nodig.

5 Uitvoeren van veldwerk: verzamelen van gegevens

5.1 Bemonsteren

Iedere organisatie of beroepsvisser zal zijn eigen methoden hebben ontwikkeld om zo efficiënt mogelijk een veldprogramma uit te voeren. Het heeft dan ook geen zin hier een handleiding te geven voor het uitvoeren van veldwerk. Wel is er binnen 'Kansen voor stroomminnende vissen' ervaring opgedaan met het systematisch bemonsteren van een dynamisch systeem. In dit hoofdstuk zijn met name eigen ervaringen beschreven die dus niet algemeen geldend hoeven te zijn.

Ten eerste is van elke vangst een beschrijving van de habitat gemaakt waarin de vangst gedaan is. De resolutie van de habitatbeschrijving hangt af van het vistuig. Bij een trek met een vitragezegen van 10m is het oppervlak van de beschreven habitat circa 50m^2 terwijl dit oppervlak bij een kuiltrek van 5 minuten circa 400 m^2 is. Per trek zijn diepte, stroomsnelheid, temperatuur, zuurstofgehalte en zichtdiepte gemeten en zijn de bedekkingspercentages macrofyten en ondergelopen landplanten geschat. Bovendien is het substraat en talud vastgesteld (Fig. 5.1). Beschrijven van de habitat kost relatief veel tijd en derhalve is geprobeerd dit zo efficiënt mogelijk te doen. Een manier om dit snel en toch nog nauwkeurig te doen is het maken van klassen waarin de te meten variabelen vallen. Zo zijn alle variabelen die in percentages worden uitgedrukt in dezelfde klassen ingedeeld. De klassebreedte wordt groter bij grotere percentages. Hetzelfde is gedaan voor stroomsnelheid. Zeker wanneer grotere oppervlakten beschreven worden, is het aangeven van stroomsnelheid met een enkele waarde niet altijd zinvol. De stroomsnelheid kan binnen een minuut op een lokatie behoorlijk variëren en tussen meetpunten in een bepaald habitat kan ook variatie zitten. Klassen worden dan meer gebruikt om een habitattype aan te duiden. De methode van habitat beschrijven die in 'Kansen voor stroomminnende vissen' gehanteerd wordt, beschrijft dus bijna alles wat aan een habitat beschreven kan worden. Door klassenindeling is deze beschrijving versneld.

Een snellere methode om habitat te beschrijven is het creëren van een aantal standaardhabitats. Stel dat van tevoren vaststaat welke habitats er in een te bemonsteren water aanwezig zijn, dan kunnen deze van tevoren beschreven worden en op de veldformulieren vermeld worden. In het veld wordt per trek de betreffende habitat aangekruist. Uiteraard hangen de gekozen habitattypen af van het doel van het onderzoek. Binnen 'Kansen voor stroomminnende vissen' is het onderzoek naar habitatvoorkeur van juveniele vis belangrijk. Er zouden habitats vooraf beschreven kunnen worden waarvan verwacht wordt dat aanwezigheid van juveniele vis tussen deze habitats varieert. Stel dat verwacht wordt dat de factoren stroming en structuur belangrijk zijn voor de verspreiding van juveniele vis. Op basis van ervaringen in het veld kunnen dan acht habitattypes worden geïdentificeerd (Tabel 5.1). Doordat er bijvoorbeeld met zowel zegen als kuil gevist wordt, is bovendien onderscheid gemaakt tussen open water (kuil) en oever (zegen).

Tabel 5.1
Voorbeeld van acht vooraf geïdentificeerde habitattypes op basis van de factoren stroming en structuur. Per habitattype zijn concrete voorbeelden gegeven.

	Oever stroming	Oever geen stroming	Open water Stroming	Open water geen stroming
Wel structuur (planten, stenen, wilgen etc.)	1 Ondergelopen wilgen langs nevengeul	2 Ondergelopen struiken, rietkraag	3 Nevengeul met klinkhout	4 Veld met waterplanten
Geen structuur	5 Kale oever nevengeul	6 Kale oever klei- of zandput	7 Nevengeul zelf	8 Klei- of zandput

Het voordeel van het identificeren van een beperkt aantal habitattypen is dat in het veld snel het habitattype vastgesteld kan worden. Het nadeel is echter dat een habitat vaak niet geheel aan het vooraf beschreven type voldoet. Zo moet van tevoren goed afgesproken worden wat onder structuur en stroming wordt verstaan (bij welke stroomsnelheid is er sprake van stroming?). Omdat in een dynamisch systeem als een rivier het moeilijk is om aanwezige habitats vooraf te identificeren, is het beter om een habitat te beschrijven aan de hand van een formulier zoals in Fig. 5.1 is weergegeven. Op deze manier kan ieder habitat beschreven worden en kunnen achteraf, bij de analyse van de gegevens, habitats samengesteld worden.

In 'Kansen voor stroomminnende vissen' is ervaring opgedaan met het monsteren in stromend water. Wanneer het water breed genoeg is, kan er in stromend water goed met een spankuil gevist worden. Bij lage waterstanden zijn stromende geulen vaak smal waardoor er niet met twee boten naast elkaar gevaren kan worden. Vissen met een boomkuil die door een boot getrokken wordt is dan een oplossing. Met een boomkuil moet er echter zigzag gevaren worden opdat de kuil niet door het schroefwater getrokken wordt. Bij smalle geulen kan dat niet zodat de efficiëntie van het kuilen met een boot laag is. Bij lage waterstanden kan met de hand gekuild worden, de kuil wordt dan door twee personen die langs de oever lopen door het water getrokken. De snelheid waarmee de kuil getrokken wordt is wat lager dan de snelheid waarmee een kuil door boten getrokken wordt. Hierdoor is het denkbaar dat grote vissen de kuil kunnen ontsnappen. Met lage waterstanden is dit toch de enige geschikte manier om grote of volwassen vissen in stromend water te bemonsteren. Larven worden met netten (raamkuil of zooplanktonnetten) bemonsterd die door één boot getrokken worden. Hierdoor ontstaan er bij lage waterstanden pas problemen wanneer er niet zigzag gevaren kan worden.

5.3 Verwerken van vis in het veld

Zoals iedere organisatie zijn eigen manier zal hebben om de visserij uit te voeren, zo zal ook iedere organisatie zijn eigen manier hebben om de vis te verwerken. Daarom wordt hier alleen een overzicht van de waarnemingen, die in het veld aan vis gedaan kunnen worden, gegeven.

Figuur 5.1
Veldformulier gebruikt in 'Kansen voor stroomminnende vissen'.

systeem	lokatie	datum	treknr	tijd	vistuig	diepte	duur	ampere	volt
						bodem opp.			

zichtdiepte (0.1 m)	zuurstofgehalte (mg/l)	watertemperatuur °C

bewolkingsgraad

0	0/8
1	1/8
2	2/8
3	3/8
4	4/8
5	5/8
6	6/8
7	7/8
8	8/8

diepte (m)

0	0 - 0.2
1	0.21 - 0.5
2	0.51 - 1.0
3	1.01 - 2.0
4	2.01 - 3.0
5	3.01 - 5.0
6	5.01 - 10.0
7	>10

stroomsnelheid (m/s)

0	0
1	0 - 0.04
2	0.05 - 0.09
3	0.10 - 0.14
4	0.15 - 0.19
5	0.20 - 0.29
6	0.30 - 0.49
7	>0.50

substraat

0	onbekend
1	zand (<2mm)
2	klei
3	grind (>2mm)
4	slib
5	veen
6	beton/ basalt

talud

0	open water	
1	0-5°	vlak
2	6-15°	flauw
3	16-30°	matig steil
4	31-45°	steil
5	>45°	zeer steil

beschaduwing

0	0
1	<1%
2	2-5%
3	6-15%
4	16-25%
5	26-50%
6	51-75%
7	76-100%

drijvende dode plant

0	0
1	<1%
2	2-5%
3	6-15%
4	16-25%
5	26-50%
6	51-75%
7	76-100%

drijvende levende plant

0	0
1	<1%
2	2-5%
3	6-15%
4	16-25%
5	26-50%
6	51-75%
7	76-100%

FLAB

0	0
1	<1%
2	2-5%
3	6-15%
4	16-25%
5	26-50%
6	51-75%
7	76-100%

opp. submerse waterplant

0	0
1	<1%
2	2-5%
3	6-15%
4	16-25%
5	26-50%
6	51-75%
7	76-100%

opp. helofyten

0	0
1	<1%
2	2-5%
3	6-15%
4	16-25%
5	26-50%
6	51-75%
7	76-100%

hoogte helofyten

0	0 cm
1	1-25cm
2	26-100cm
3	101-200cm
4	>200cm

opp. ondergelopen landplant

0	0
1	<1%
2	2-5%
3	6-15%
4	16-25%
5	26-50%
6	51-75%
7	76-100%

hoogte ondergelopen landplant

0	<10 cm (gras)
1	11-25 cm
2	26-50 cm
3	51-100 cm
4	101-200 cm
5	>200 cm

Per trek wordt een habitatbeschrijving gemaakt door dit formulier in te vullen en de klassen van bepaalde habitatvariabelen te omcirkelen. Op deze manier wordt een habitat in kaart gebracht door vrijwel alles te meten wat er aan een habitat te meten valt.

5.3.1 Meten van lengte

De basis van ieder visserijkundig onderzoek is het meten van de lengte van vis om een lengte-frequentie verdeling op te stellen. Hierdoor wordt het aantal vissen geteld en wordt meteen de grootteverdeling vastgesteld. In het algemeen is het voldoende om per trek ongeveer 30 tot 50 vissen van een leeftijdsklasse van een soort te meten. Onder leeftijdsklassen wor-

den dan 0-groep, 1-groep en ouder dan 1-groep vis verstaan. Wel moet een representatief deel van de vangst gemeten worden. Het deel van de vangst dat niet gemeten wordt, kan geteld of gewogen worden zodat de totale vangst vastgesteld kan worden. Het meten van vis is een waarneming die, behalve tellen, het minste tijd kost. Wanneer jonge vis bemonsterd wordt, kan er voor gekozen worden om de vangst mee naar het laboratorium te nemen om te verwerken. Meten van juveniele vis kost namelijk veel tijd en vaak is determinatie ervan in het veld moeilijk en bij larven zelfs onmogelijk (zie ook 5.4). Bij grote vangsten kan er voor gekozen worden om een deel van de vangst mee te nemen.

5.3.2 Meten van gewicht om conditie vast te stellen

In het onderzoek naar de successie van visgemeenschappen in tijdelijk geïsoleerde uiterwaardwateren wordt de groei en conditie van vis onderzocht door naast lengte ook het gewicht van vissen te meten. Getracht wordt om per systeem per soort circa drie vissen per centimeterklasse te wegen. De lengte wordt hierbij in millimeters gemeten. Uit de analyse van de condities (zie ook 6.1) bleek dat het meten van de lengte in millimeters geen effect had op de uitkomst van de analyse; dezelfde significante verschillen tussen systemen werden gevonden wanneer de analyse met lengtes, afgerond op hele centimeters in plaats van lengte op millimeters werd uitgevoerd. Het meten van vis in millimeters kost extra tijd wat niet nodig blijkt te zijn. Een oorzaak hiervan kan zijn dat door invloed van wind op de weegschaal, het in het veld wegen van vis altijd een onnauwkeurigheid heeft. Meten van vis in millimeters en het wegen van vis kosten relatief veel tijd. Het is dan ook verstandig om dit alleen te doen wanneer er daadwerkelijk aanleiding toe bestaat.

5.3.3 Nemen van schubben ten bate van groei- en leeftijdsbepaling

Wanneer leeftijdsopbouw en groei van een populatie onderzocht worden, kunnen er van vissen enkele schubben genomen worden. In de harde delen van een vis (gehoorsteentjes, kieuwdeksels en schubben) zijn namelijk groeiringen zichtbaar. Iedere winter, wanneer de groei stagneert, treedt er in deze harde delen een verdichting op die als een jaarring zichtbaar is. Het aantal jaarringen geeft de leeftijd van de vis weer en de afstand tussen de jaarringen is een maat voor de groei van de vis in dat jaar. Het nemen van schubben kost relatief weinig tijd. Net als bij het bepalen van conditie volstaat het om per water per soort schubben van circa drie vissen per centimeterklasse te nemen. Vaak wordt het wegen van de vis gekoppeld aan het nemen van schubben. De verwerking van de schubben (het lezen) kost relatief veel tijd. Een ervaren persoon kan per dag ongeveer 50-100 schubben lezen en meten.

5.3.4 Het merken van vis

Wanneer de omvang van een vispopulatie geschat of wanneer migratie van vis onderzocht moet worden, kunnen vissen gemerkt worden. In 'Kansen voor stroomminnende vissen' zijn drie merkmethoden gebruikt die verschillen in kosten en toepasbaarheid. Deze worden hierna besproken. Een overzicht van bruikbare merkmethoden is in de eerste voortgangsrapportage gegeven (Grift & Van Densen 1997[a]).

Bij een eenmalige bestandsschatting wordt een populatie vissen vaak eenmalig gemerkt. Twee weken later wordt er in hetzelfde water weer gevist. Met het aantal vissen dat gemerkt is en de verhouding tussen het aantal gemerkte en ongemerkte vissen die de tweede keer gevangen worden, kan een bestandsschatting worden gemaakt. Door de korte periode tussen merken en terugvangen zijn vinmerken dus geschikt voor het maken van een bestandsschatting. Vinmerken kunnen in principe voor vissen van alle lengtes worden gebruikt.

Foto 6
Vinmerken.

Voor het uitvoeren van een eenmalige bestandsschatting zijn in 'Kansen voor stroomminnende vissen' vinmerken gebruikt. Onder een vinmerk wordt het knippen van een stukje van een vin, meestal de staart, verstaan. Vinmerken zijn namelijk goedkoop (gratis), snel toepasbaar en, mits goed aangebracht, duidelijk herkenbaar. Bovendien ondervindt de vis er geen nadelige gevolgen van. Het nadeel van het gebruik van vinmerken is dat de merken na enige tijd verdwijnen doordat de vin aangroeit. In de winter gebeurt dit niet, in november 1997 aangebrachte merken waren in maart 1998 goed herkenbaar, maar in de zomer kan een vinmerk binnen enkele weken verdwijnen.
Om migratie van vissen tijdens inundatie te onderzoeken, zijn in 'Kansen voor stroomminnende vissen' vinnen gekleurd met alcian blue. Deze kleurstof wordt in een vin tussen de vinstralen geïnjecteerd en is bij een vis levenslang zichtbaar (Foto 6). Door verschillende vinnen te kleuren kunnen verschillende merken gebruikt worden. Injectie van alcian blue is een zeer snelle en ook goedkope methode (ƒ70,- voor circa 500 vissen). Deze methode is alleen geschikt voor vissen groter dan 15cm omdat anders de vinnen te dun zijn om alcian blue in te injecteren. In twee wateren, kleiput in de Afferdensche en Deestse waarden en een kleiput in de Gendtse polder, is een merk-terugvangstactie uitgevoerd. In beide wateren zijn in november 1997 respectievelijk 956 en 420 brasems gemerkt door alcian blue in de linker borstvin te injecteren. Om te onderzoeken hoe groot het merkverlies was, is bij deze vissen ook een staartmerk aangebracht. Het merken van deze vissen ging snel, in kleiput Deest werden in 2 uur tijd met zes personen circa 600 brasems gemerkt.

Wanneer vissen niet als groep maar als individu herkend moeten worden, kunnen beide bovenstaande methoden niet gebruikt worden. Om migratie van rheofiele vissen te onderzoeken wordt in 'Kansen voor stroomminnende vissen' gebruikt gemaakt van Visible Implant Tags. Op deze merken, met een afmeting van 1 x 2,5mm, staat een unieke alfanumerieke code waardoor iedere vis als individu herkenbaar is. Dit merk wordt met een injector onderhuids achter het oog geïnjecteerd waardoor dit merk van buitenaf afleesbaar is. Omdat het merk snel over het hoofd gezien kan worden, wordt bovendien van iedere gemerkte vis de linkerborstvin met alcian blue gekleurd. Het nadeel van deze methode is dat het duur is (ƒ2.25 per merk) en dat het inbrengen van de merken relatief veel tijd kost zodat deze methode zich minder goed leent voor het toepassen bij grote aantallen vis.

Momenteel zijn binnen 'Kansen voor stroomminnende vissen' circa 100 vissen op deze manier gemerkt en is er hiervan één teruggevangen. Het incidenteel merken van rheofiele vissen met VI-tags kost veel tijd per vis. De vis moet eerst verdoofd worden, dit gebeurt in chloor-butanol, gemerkt worden en weer uit de verdoving worden gebracht voordat de vis teruggezet kan worden. Per vis kost dit zeker vijf tot tien minuten.

5.4 Conservatie en determinatie van larven en juveniele vis in het laboratorium

5.4.1 Conserveren van vissen

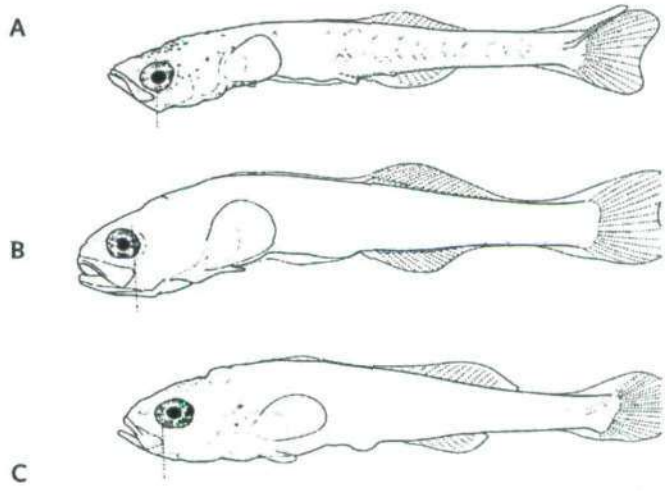
Wanneer larven worden bemonsterd, moeten deze voor determinatie mee naar het laboratorium genomen worden. In 'Kansen voor stroomminnende vissen' zijn in eerste instantie larven en jonge vissen in 70% alcohol geconserveerd. In alcohol werden de vissen echter niet goed gefixeerd wat de determinatie lastig maakte. Daarom is de overstap naar 4% formaline gemaakt. Formaline conserveert zeer goed maar werkt irriterend op de luchtwegen. Er moet daarom voorzichtig mee worden omgegaan. Om gebruik van formaline zo veel mogelijk te vermijden zouden de vissen in het veld eerst met 4% formaline gefixeerd kunnen worden en later in het lab op 70% alcohol geconserveerd kunnen worden. Als vissen eenmaal met formaline geconserveerd zijn, zijn ze stevig en goed handelbaar.

5.4.2 Determinatie van larven

Onder larven worden vissen verstaan waarvan de vinnen nog niet ontwikkeld zijn en waarbij de pigmentatie nog goed zichtbaar is. Determinatie van larven op basis van pigmentatie is arbeidsintensief en vereist de nodige ervaring. De tijd die het kost om larven op soort te determineren hangt uiteraard af van de omvang van de vangst. Determinatie en verwerking van de monsters van één velddag (circa 18 monsters) kostten in het begin, toen de expertise nog ontwikkeld moest worden, ongeveer 20 mensdagen en uiteindelijk circa 5 mensdagen. Per monster zijn circa 30-50 vissen per soort gemeten.

Op basis van pigmentatie kunnen de meeste larven tot op soort gedetermineerd worden. Eerst wordt onderscheid gemaakt tussen baars- en kar-

perachtigen. Bij baarsachtigen is geen pigmentatie op de zijlijn aanwezig terwijl dit bij karperachtigen wel zo is. Baarsachtigen kunnen dan eenvoudig gedetermineerd worden op basis van pigmentatie op de staart en op basis van de positie van de bek ten opzichte van de positie van het oog (Urho 1996). Bij baars is een duidelijke pigmentatie in visgraatmotief op de staart te zien terwijl bij snoekbaars slechts enkele pigmentvlekken op de staart te zien zijn (Bijlage III.1). Bij baarzen is de afstand van het midden van het oog tot het puntje van de neus gelijk aan of groter dan de bovenkaak (Fig. 5.2) terwijl bij snoekbaars de bovenkaak duidelijk verder strekt dan het midden van het oog. Pos heeft een veel kleinere bek dan baars (Urho 1996). Ten slotte kan het aantal myomeren (segmenten) de baarsachtigen onderscheiden. Tellen van het aantal myomeren is echter tijdrovend.



Figuur 5.2
Onderscheid tussen baars (A), snoekbaars (B) en pos (C) van circa 12mm lengte op basis van de lengte van de bovenkaak ten opzichte van de afstand van de neuspunt tot het midden van het oog (uit Urho 1996).

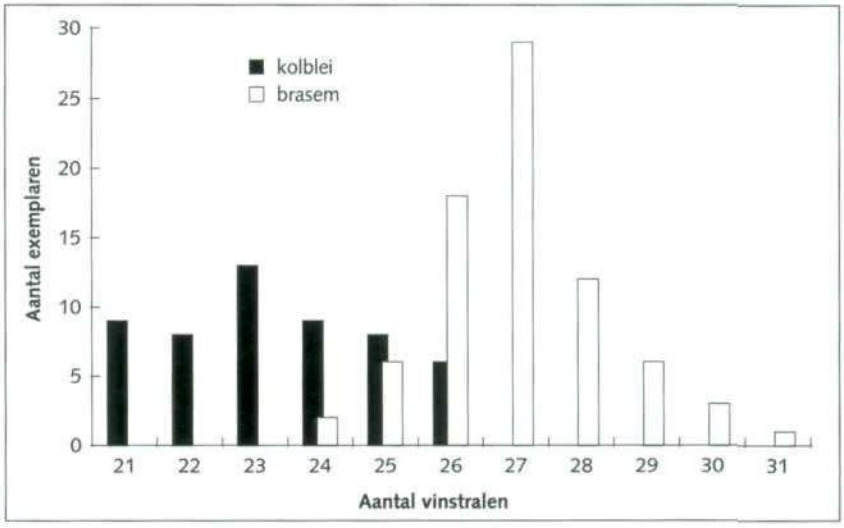
Determinatie van karperachtige larven is in eerste instantie gericht op uitwendige pigmentatie van zijlijn, buik en rug. Daarnaast zijn inwendige pigmentatie van de ventrale aorta en van het horizontale myosept onderscheidend (Bijlage III.2, Balinsky 1948, Koblickaya 1981, Spindler 1988, Mooij 1989). Voor een uitgebreide beschrijving van determinatie van kolblei, brasem en blankvoornlarven wordt naar Mooij (1989) verwezen. Het zonder enige voorkennis determineren van larven van karperachtigen aan de hand van pigmentatie is zeer moeilijk, zeker wanneer er larven van 10 tot 15 soorten karperachtigen te verwachten zijn. Het is dan ook het beste om met determinatie van grotere vissen te beginnen en zo achteruit, naar het begin van het seizoen terug te werken. Zo wordt ten eerste ervaring opgedaan met het determineren van vis maar wordt ook kennis vergaard over de samenstelling van de juveniele visgemeenschap in het desbetreffende water. Naast kennis over de samenstelling van de visgemeenschap is ook kennis over de paaiperioden van bepaalde vissoorten onontbeerlijk (Fig.4.6). Een soort als winde paait vroeg in het seizoen zodat deze soort zich in mei/ juni onderscheidt door een grotere lengte ten opzichte van andere soorten als brasem en blankvoorn.

5.4.3 Determinatie van juveniele vissen

Onder juveniele vissen worden vissen jonger dan 1 jaar verstaan waarbij de vinnen echter ontwikkeld zijn. Determinatie van juveniele vissen is rela-

tief eenvoudig en kost minder tijd dan determinatie van larven. Determinatie en verwerking van vissen waarbij de vinnen zijn ontwikkeld kost circa een mensdag per velddag (circa 18 monsters). Vrijwel alle soorten zijn op basis van vinposities, vinstralen en aantal schubben op de zijlijn goed te determineren (Bijlage III.3). Bij twijfelgevallen kan gebruik gemaakt worden van de keelkaken (Bijlage III.4). Op basis van schubben, vinposities en vinstralen is het echter moeilijk om onderscheid te maken tussen brasem en kolblei, er is veel overlap in kenmerken tussen beide soorten.

Figuur 5.3
Onderscheid tussen brasem en kolblei op basis van het aantal vinstralen in de anaalvin op basis van onderzoek aan de keelkaken bij 130 vissen van 3-8cm uit de uiterwaarden van de Waal.



Bij 23 vinstralen of minder betrof het een kolblei, bij 27 vinstralen of meer een brasem. Bij vissen die tussen de 23 en de 27 vinstralen in de anaalvin hadden (bij 49 van de 130 onderzochte vissen) kon de soort niet vastgesteld worden op basis van dit kenmerk (De Bruijn 1998). De 130 onderzochte vissen zijn geen aselecte steekproef uit gevangen vissen, van beide soorten is geprobeerd een gelijk aantal te determineren.

Uit eigen onderzoek naar determinatiekenmerken van brasem en kolblei blijkt dat determinatie op basis van het aantal vinstralen in de anaalvin slechts ten dele mogelijk is. Om dit te controleren werd van 130 kolbleien en brasems het aantal vinstralen geteld en werd aan de hand van de keelkaken vastgesteld of het een kolblei of een brasem was. Bij 49 van de 130 onderzochte brasems en kolbleien kon geen onderscheid worden gemaakt op basis van het aantal vinstralen in de anaalvin (Fig. 5.3). Het uitpreparen van keelkaken kostte uiteindelijk 5 tot 10 minuten per vis wat het zeer tijdrovend maakt om alle twijfelgevallen te controleren. Een oplossing is het noteren van twijfelgevallen om die later, bij de verwerking van de gegevens evenredig aan het aantal met zekerheid geïdentificeerde brasems en kolbleien te verdelen.

6 Verwerking van resultaten

6.1 Invoer en opslag van gegevens

De eerste stap in de analyse van de gegevens is de invoer ervan in de computer. Invoer van gegevens moet bij voorkeur zo snel mogelijk na het verzamelen ervan gebeuren zodat eventuele onduidelijkheden te verklaren zijn. Controle van de juiste invoer van gegevens kan plaats vinden door de gegevens twee maal afzonderlijk in te voeren en de bestanden met elkaar te vergelijken. In 'Kansen voor stroomminnende vissen' wordt de invoer echter gecontroleerd door het maken van grafieken zodat uitschieters er uitgehaald kunnen worden. Zo wordt bijvoorbeeld het gewicht tegen de lengte uitgezet worden. Daarnaast vindt er ook steekproefsgewijs controle plaats. Invoer en controle van de invoer van gegevens kosten, uiteraard afhankelijk van de hoeveelheid vis die gevangen is en wat er aan de vis gemeten is, circa 1 uur per velddag. Wanneer er over een langere periode gegevens verzameld worden, kunnen de gegevens het beste in een relationele database opgeslagen worden. Zo wordt het beste overzicht over de data verkregen en zijn gegevens snel toegankelijk (Bijlage III). Het principe van opslag van data in een relationele database is dat elk gegeven maar een keer ergens opgeslagen wordt en dat de gegevens gerelateerd zijn door middel van sleutelvariabelen. Hierdoor is het eenvoudig om wijzigingen in de dataset aan te brengen, deze hoeven maar op een lokatie aangebracht te worden. De sleutel variabele in de database van 'Kansen voor stroomminnende vissen' is de monstercode ('sample' in Bijlage III). Elk monster dat genomen wordt krijgt een unieke zeven-cijferige monstercode die gebaseerd is op de datum en het nummer van de trek op een dag. De eerste vijf cijfers worden gevormd door de laatste twee cijfers van het jaartal gecombineerd met de Juliaanse dag. Onder Juliaanse dag wordt het dagnummer in het jaar verstaan (1 januari is nummer 1, 31 december is nummer 365). Voor opslag van gegevens die na het jaar 2000 worden verzameld moet een negencijferige code genomen worden waarin de eerste vier cijfers door het jaartal gevormd worden. Door middel van deze monstercode, kan de lengte-frequentie verdeling van een monster gekoppeld worden aan de habitatbeschrijving van dat monster. Lengte-frequentieverdeling en habitatbeschrijving worden ieder in een aparte tabel opgeslagen. Alle variabelen in de database zijn numerieke variabelen. Dit neemt het minste ruimte in beslag waardoor verwerking van grote bestanden sneller verloopt en bovendien werkt codering van variabelen prettig. Alle vissoorten zijn bijvoorbeeld zo gecodeerd dat eenvoudig selecties van groepen vissen gemaakt kunnen worden. Alle rheofiele karperachtigen hebben bijvoorbeeld soortcode 64 tot en met 70. De codering van vissoorten is overgenomen van het RIVO. In de database zijn tabellen opgenomen waarmee de codes naar Nederlandse, Engelse en wetenschappelijke namen vertaald kunnen worden. De database is gemaakt in Microsoft Acces 97.

6.2 Weergave van gemeten lengtes en gewichten

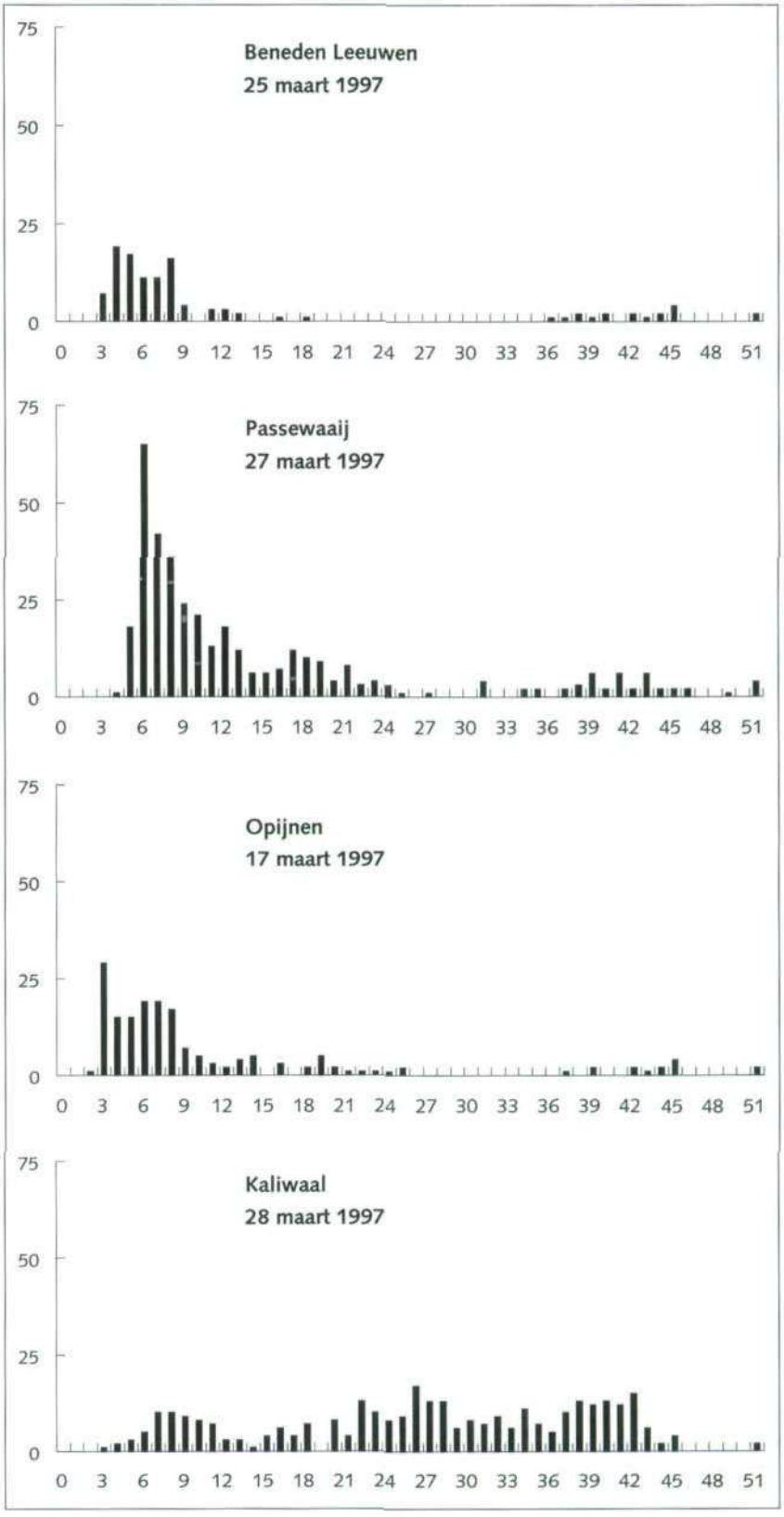
Wanneer de lengte van vis gemeten is, is de eerste stap in de weergave van de resultaten het maken van lengte-frequentieverdelingen. Hierbij

wordt het aantal vissen in een lengteklasse uitgezet tegen de lengte. Hierdoor wordt onmiddellijk een indruk verkregen van het aantal vissen dat gevangen is en de grootteverdeling van de vangst (Fig. 6.1).

Figuur 6.1
Lengtefrequentieverdelingen van de totale vangst van alle vissoorten in twee nevengeulen (Beneden Leeuwen en Opijnen) en twee aangetakte wateren (Wetland Passewaaij en Kaliwaal Kekerdom) in maart 1997.

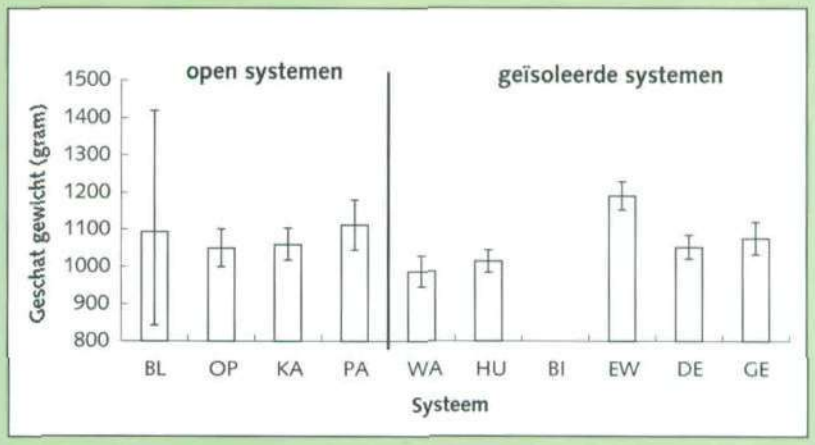
De wateren variëren in diepte. Beneden Leeuwen, Opijnen en Passewaaij zijn ondiep (diepte tot circa 3m), Kaliwaal is diep (diepte tot circa 12m).

Uit deze LF-verdeling wordt meteen duidelijk dat alleen in de Kaliwaal grote vis is gevangen, in de andere drie systemen was nauwelijks vis groter dan 20cm aanwezig.



Wanneer er vissen gewogen zijn, kan de conditie van vis onderzocht worden. Een veel toegepaste methode is het berekenen van een conditiefactor van vis die berekend wordt door het gemeten gewicht te delen door het gewicht, dat op basis van een bestaande lengte-gewichtsrelatie verwacht zou worden. Voor vrijwel alle vissoorten zijn er lengte-gewichtsrelaties beschikbaar. Voor iedere vis kan dus op basis van zijn lengte een verwacht gewicht geschat worden. De verhouding tussen het gemeten gewicht en het geschatte gewicht is dan een maat voor de conditie van de vis. Een andere mogelijkheid is het vergelijken van condities tussen systemen met behulp van lineaire regressie. Met behulp van variantie-analyse kunnen tevens verschillen tussen systemen statistisch getoetst worden.

Figuur 6.2



In 'Kansen voor stroomminnende vissen' wordt de conditie van vissen vergeleken door met behulp van lineaire regressie per systeem een lengte-gewichtsrelatie voor iedere vissoort te schatten. Regressie vindt dan plaats op basis van log-getransformeerde lengtes en gewichten. Deze lengte-gewichtsrelaties kunnen dan tussen systemen vergeleken worden. Met iedere lengte-gewichtsrelatie is het gewicht, met 95% betrouwbaarheidsintervallen, van een vis van 40cm geschat. Deze schatting kan tussen de systemen vergeleken worden (Fig. 6.2, zie ook Voortgangsrapport 2 (Grift & Van Densen 1997b). Dit is een snelle en goede methode om condities te vergelijken. Ook wordt meteen duidelijk tussen welke systemen de conditie significant verschilt. Systemen: BL nevengeul Beneden Leeuwen, OP nevengeul Opijnen, KA Kaliwaal, PA Wetland Passewaaij, WA Kil van Waardenburg, HU Kil van Hurwenen, BI Bisonbaai, EW Strang Ewijk, DE kleiput Deest, GE kleiput Gendt. Brasem in kleiput Gendt heeft de beste conditie, brasem in de Kil van Waardenburg de slechtste.

6.3 Beantwoorden van onderzoeksvragen door analyse van gegevens

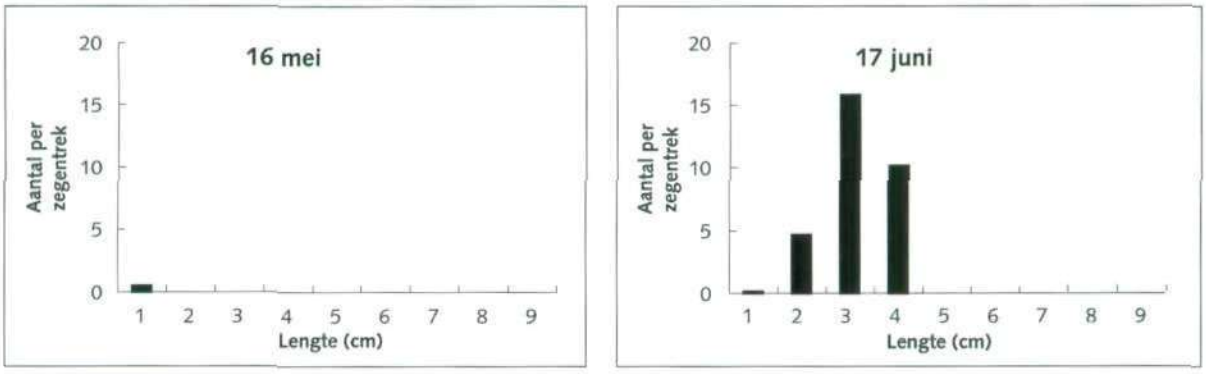
Analyse van verzamelde gegevens hangt uiteraard direct af van de vraagstelling. Om bijvoorbeeld aan te tonen dat een soort in een gebied paait, is het voldoende om door middel van lengte-frequentieverdelingen te laten zien dat er larven van circa 6mm van die soort in dat gebied zijn gevangen. Omdat data op talloze manieren geanalyseerd kunnen worden, moet voordat er met analyse van gegevens begonnen wordt, duidelijk vastgesteld worden wat met de analyse aangetoond moet worden. Het

risico bestaat dat er anders oneindig in de dataset gegraven wordt zonder concrete resultaten te vinden. Omdat het onmogelijk is om alle denkbare analyses voor alle denkbare onderzoeksvragen in dit rapport te bespreken, wordt besproken hoe de gegevens, die in het eerste seizoen van 'Kansen voor stroomminnende vissen' verzameld zijn, tot nu toe geanalyseerd zijn. Eerst wordt de analyse van gegevens over 0-groep vis die in de broedbemonsteringen verzameld zijn, beschreven. Ten slotte wordt beschreven hoe de gegevens die in het onderzoek naar de successie van visgemeenschappen in geïsoleerde wateren verzameld zijn, geanalyseerd worden.

6.3.1 Analyse van verschillen in aantal 0- groep vissen tussen systemen en habitats

Zoals in 6.2.1 beschreven is, begint de analyse met het maken van lengte-frequentieverdelingen van iedere soort. Zo wordt een indruk verkregen van de soorten die in een systeem aanwezig zijn en hoe de samenstelling van de visgemeenschap er uitziet. Bij interpretatie van de lengte-frequentieverdelingen wordt in dit onderzoek vooral aandacht besteed aan rheofiele soorten. Hierdoor wordt duidelijk welke rheofiele soorten in aantal het belangrijkste zijn en welke lengtes van juveniele rheofielen in de uiterwaarden aanwezig zijn. Bij barbeel bijvoorbeeld, wordt uit de lengte-frequentie verdelingen in nevengeul Opijnen, duidelijk dat er een piek in het aantal 0-groep barbelen in de vangst optreedt bij een lengte van circa 3cm (Fig. 6.3). Dit lijkt er op te wijzen dat barbeel niet in nevengeul Opijnen paait maar dat 0-groep barbeel de nevengeul in een bepaald stadium van de opgroei bezet.

Figuur 6.3
Lengte-frequentieverdelingen van barbeel in nevengeul Opijnen.



Aantallen zijn gestandaardiseerd per zegentrek. Uit deze figuur blijkt dat barbeel waarschijnlijk niet in nevengeul Opijnen paait maar dat juveniele barbelen het gebied bij een lengte van 3cm plotseling bezetten. Er worden in het begin van het seizoen maar enkele larven van 1cm gevangen.

Uit de grootteverdeling van een bepaalde soort, wordt ook informatie over de groei van vis gehaald. De groei tijdens het eerste groeiseizoen is een belangrijke karakteristiek waaruit informatie over voedselomstandigheden in het systeem gehaald kan worden.Nadat door middel van lengte-frequentieverdelingen een indruk is verkregen van de grootteverdeling en de soorten die aanwezig zijn, wordt een indruk van de samenstelling van de visgemeenschap verkregen door vissen in groepen in te delen. Indeling van vissen in groepen gebeurt op basis van de vraagstelling. In 'Kansen

voor stroomminnende vissen' ligt de nadruk op de voortplanting van bepaalde vissoorten zodat soorten ingedeeld worden in voorplantingsklassen (Foto 7). Voortplantingsklassen worden onderscheiden volgens Quak (1994) naar Balon (1975) (Fig. 6.4).

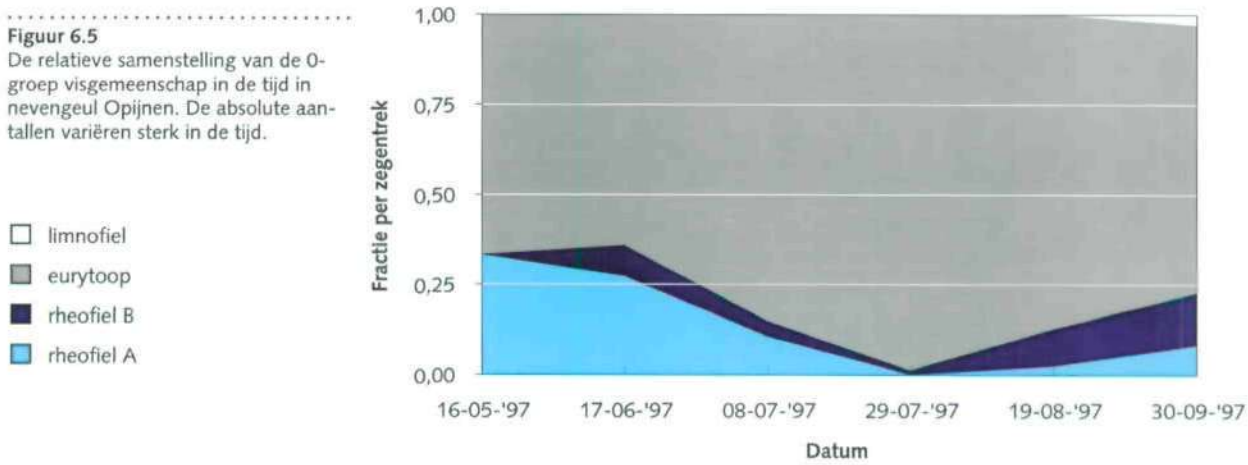
Figuur 6.4
Voorplantingsklassen van de meest voorkomende Nederlandse vissoorten volgens Quak (1994) naar Balon (1975) zoals deze gebruikt worden in 'Kansen voor stroomminnende vissen'.

Rheofiel A	Rheofiel B	Eurytoop	Limnofiel
Sneep	Winde	Paling	Vetje
Kopvoorn	Riviergrondel	Snoek	Ruisvoorn
Barbeel	Roofblei	Blankvoorn	Kroeskarper
Serpeling	Kleine modderkruiper	Alver	Zeelt
Rivierdonderpad		Kolblei	Bittervoorn
		Brasem	Grote modderkruiper
		Giebel	Tiendoornige stekelbaars
		Baars	
		Snoekbaars	
		Pos	

Vissen uit het gilde Rheofiel A hebben gedurende hun hele leven stromend water nodig, vissen uit het gilde Rheofiel B alleen tijdens een bepaald levensstadium, vaak het ei en larvale stadium. Eurytope soorten zijn habitatgeneralisten die voor de voortplanting geen specifieke voorkeur voor habitat hebben. Limnofiele soorten zijn soorten die stagnant water met waterplanten voor de voortplanting eisen.

De samenstelling van de 0-groep visgemeenschap kan in beeld gebracht worden door de aantallen in de vangst van iedere groep of voortplantingsklasse in de tijd uit te zetten (Fig. 6.5).

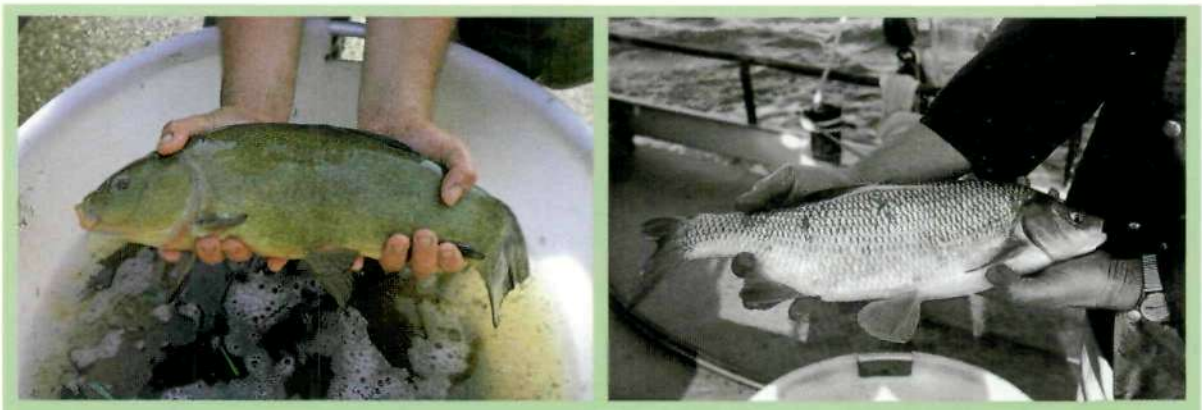
Figuur 6.5
De relatieve samenstelling van de 0-groep visgemeenschap in de tijd in nevengeul Opijnen. De absolute aantallen variëren sterk in de tijd.



Om de vangsten tussen ecotopen of tussen tijdstippen te vergelijken, wordt de vangst per eenheid inspanning uitgedrukt. Onder eenheid inspanning wordt dan bijvoorbeeld een zegentrek met een vast oppervlak, het aantal minuten kuilen of het aantal uur dat een fuik in het water heeft gestaan, verstaan. De totale vangst wordt gemiddeld over het aantal standaard trekken dat met een vistuig gedaan is. Bij juveniele vissen wordt dit uitgedrukt in aantallen per eenheid inspanning, bij grotere vis in kilogram vis per eenheid inspanning. Het uitdrukken van de vangst per eenheid inspanning kan alleen wanneer monsters uit een bepaald vistuig altijd op een standaard manier genomen zijn (zie ook Hoofdstuk 3). Uitdrukken

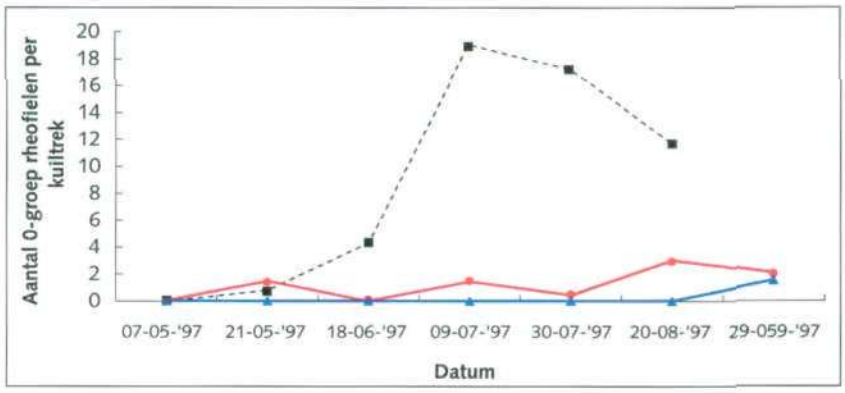
van de vangst in aantal per eenheid inspanning levert semi-kwantitatieve gegevens op. Hierdoor kunnen de aantallen, wanneer de vangsten gestandaardiseerd zijn, tussen systemen en momenten vergeleken worden. Zo is het aantal 0-groep rheofielen per kuiltrek van 5 minuten in nevengeul Opijnen vergeleken met het aantal in nevengeul Beneden Leeuwen en aangetakt water Wetland Passewaaij (Fig. 6.6). Omrekening naar absolute aantallen (aantal per m^2 of aantal per ha.) is zeer onzuiver zodat vergelijking van aantallen vis tussen verschillende vistuigen moeilijk zo niet onmogelijk is.

Foto 7
Indeling van vissoorten.



Indeling van vissoorten aan de hand van voorplantingsklassen. Zeelt is een limnofiele soort (linker foto) en winde een rheofiele soort (rechter foto).

Figuur 6.6
Aantal 0-groep rheofielen per 5 minuten kuilen in nevengeul Beneden Leeuwen, nevengeul Opijnen en aangetakt water Wetland Passewaaij.

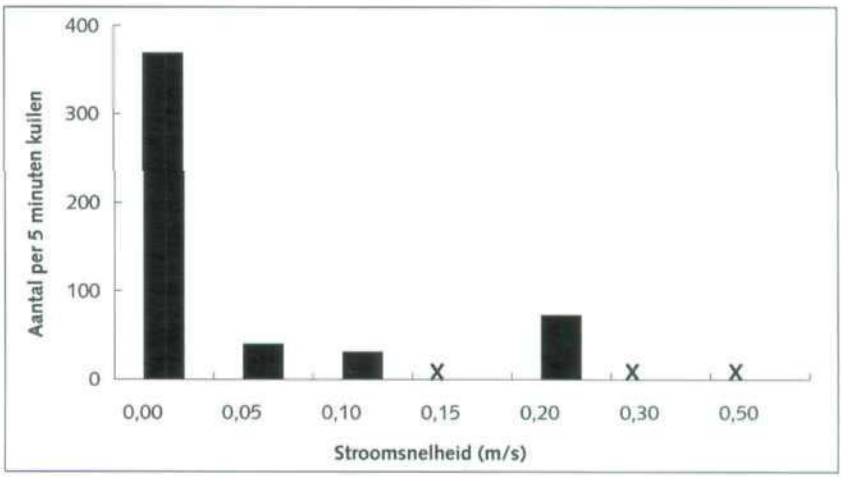


In deze figuur zijn de resultaten van de raamkuil (tot 18 juni) en boomkuil (vanaf 9 juli) weergegeven. Uit deze figuur wordt direct duidelijk dat het aantal 0-groep rheofiele vissen in de kuilvangst in Opijnen hoger is dan in nevengeul Beneden Leeuwen en dat in Wetland Passewaaij in de kuil, in het open water, 0-groep rheofiele vissen nagenoeg ontbreken.

Na analyse van vangsten op ecotoopniveau, worden vangsten geanalyseerd op habitatniveau. Door standaardisatie van vangsten kan het aantal vissen van een groep tussen bepaalde habitats vergeleken worden. Stroming is in dit onderzoek een belangrijke habitatvariabele. Zo is onderzocht of de dichtheid van 0-groep rheofielen hoger was in stromend water dan in stilstaand water. Ook is onderzocht of de dichtheid van dominante

0-groep eurytope soorten zoals snoekbaars en brasem, hoger was in stilstaand dan in stromend water (Fig. 6.7).

Figuur 6.7
Aantal 0-groep snoekbaarzen per kuiltrek in nevengeul Beneden Leeuwen, 21 mei 1997, in habitats die verschillen in stroomsnelheid.



Een kruis geeft aan dat er geen monsters genomen zijn in habitats met die stroomsnelheid. In habitats met stilstaand water komt 0-groep snoekbaars in de grootste aantallen voor. Uitdrukken van vangsten in aantallen per eenheid inspanning levert direct inzicht over verschillen in verspreiding van vissen tussen habitats.

Standaardisatie van vangsten, door het aantal vissen van een groep of soort per eenheid inspanning uit te rekenen, is dus een goede manier om relatieve dichtheden van vis uit te drukken en daarmee verschillen in aantallen vis tussen systemen, momenten of habitattypes aan te tonen. Met behulp van variantie analyse kunnen verschillen tussen systemen, momenten en habitats statistisch getoetst worden.

In het onderzoek naar de successie van visgemeenschappen in tijdelijk geïsoleerde uiterwaardwateren wordt de verandering van de omvang en structuur van de visgemeenschap in relatie tot inundatie onderzocht. Om de veranderingen in omvang van het bestand 1-groep en oudere vissen in de tijd te volgen wordt gebruik gemaakt van merk-terugvangst experimenten (zie 6.3.2). Omdat merken van 0-groep vis door de grote kwetsbaarheid moelijk en tijdrovend is, worden de aantallen 0-groep vis uitgedrukt in vangst per eenheid inspanning. Het gemiddeld aantal 0-groep vissen per zegentrek is hierbij een goede indicatie voor het aantal vissen van deze groep in het systeem. Bij grote vis wordt door vangst per eenheid inspanning in kleine afgesloten systemen echter geen goed beeld van de omvang van het bestand verkregen. In deze systemen is duidelijk vluchtgedrag van grote vis zichtbaar zodat de vangst per eenheid inspanning direct afhangt van de complexiteit van het systeem en daarmee de efficiëntie waarmee het systeem bevist kan worden.

6.3.2 Analyse van gegevens uit een merk- terugvangstexperiment

In een merk-terugvangst experiment wordt een zo groot mogelijk aantal vissen gemerkt en weer terug in het water gezet. Na een herstelperiode

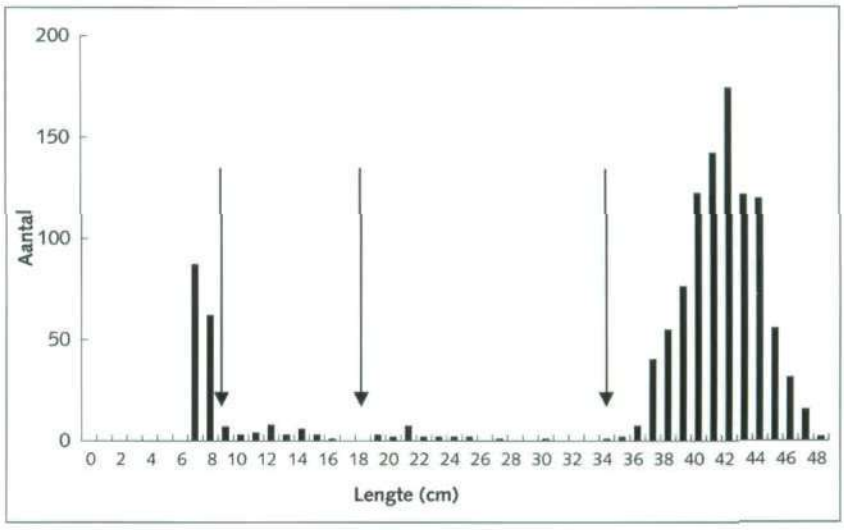
waarin de gemerkte vis tot rust kan komen en kan mengen met de niet gemerkte vis in het water, wordt het water voor een tweede maal bevist. Het principe is dat de fractie gemerkte vis die bij de tweede bevissing gevangen wordt, gelijk is aan de fractie van het bestand die tijdens de eerste bevissing gemerkt is. Uit de gemerkte aantallen en de fractie gemerkte vis kan dan een bestandsschatting gemaakt worden. Het aantal vissen in een populatie van een bepaalde soort kan zuiver geschat worden met de volgende formule (Ricker 1975):

$$N = (M+1) * (C+1) / (R+1) \qquad (6.1)$$

waarbij: N = aantal vissen in populatie (-)
M = aantal vissen dat gemerkt is (-)
C = totaal aantal vissen dat gevangen is bij de terugvangst (-)
R = aantal vissen met een merk dat teruggevangen is (-)

Er worden 95% betrouwbaarheidsintervallen berekend door de boven- en ondergrens van R in vergelijking 6.1 in te vullen. Doordat de waarde van R een Poisson-verdeling heeft, kan de bij R behorende boven- en ondergrens uit een tabel met de Poisson-verdeling worden afgelezen.

Bestandsschattingen op basis van merk- terugvangstgegevens moeten per vissoort per grootteklasse uitgevoerd worden. De eerste stap in de verwerking van deze gegevens is het maken van een lengte-frequentieverdeling van de gemerkte en teruggevangen vis, per vissoort (Fig. 6.8).



Figuur 6.8
Lengte-frequentie verdeling van gemerkte vis (n =1172) in kleiput in Afferdensche en Deestse waarden in november 1997. De pijlen geven de grenzen van de lengteklassen aan waarvoor een aparte schatting gemaakt wordt.

In deze lengte-frequentieverdeling worden vier grootteklassen onderscheiden waarvoor een aparte bestandsschatting gemaakt wordt (Tabel 6.1). Van de kleinste grootteklasse (kleiner dan 5cm) zijn geen vissen gemerkt omdat de aantallen zeer groot waren (circa 180.000) en deze vis kwetsbaar is zodat merken van deze groep veel inspanning kost. Deze groep wordt verder buiten beschouwing gelaten. Afhankelijk van de aantallen gemerkte en teruggevangen vis kunnen de grootteklassen kleiner gemaakt worden. Uit verdere analyse moet blijken of een schatting per centimeterklasse zin heeft.

Op basis van de lengte-frequentieverdeling van gemerkte vis zijn vier groepen onderscheiden waarvoor een aparte schatting gemaakt wordt. Ter vergelijking is in de onderste rij de bestandsschatting opgenomen wanneer niet gecorrigeerd zou worden voor de vier grootteklassen. Dit leidt tot een sterke onderschatting van het totale bestand aan brasem.

Tabel 6.1
Bestandsschatting brasempopulatie in kleiput in Afferdensche en Deestse waarden in november 1997

M is aantal vissen dat gemerkt is,
C is totaal aantal vissen dat tijdens terugvangen gevangen is,
R is aantal gemerkte vissen dat teruggevangen is,
N is aantal vissen in het water op basis van bestandsschatting.

Grootteklasse (cm)	M	C	R	N	95% ondergrens	95% bovengrens
7-9	135	2523	14	22884	14011	39456
10-17	28	67	13	140	84	249
18-33	22	24	9	59	33	119
>33§	965	1540	701	2121	1970	2284
Totale bestand >7cm				**25204**		
Totaal op basis van groepen samen	**1151**	**4154**	**737**	**6484**	**6033**	**6968**

7 Voorstel visserijkundig onderzoek in de Grensmaas en benedenrivieren

7.1 Inleiding

Bevindingen die in het veld gedaan zijn, zijn in voorgaande hoofdstukken beschreven. Deze bevindingen, die verwerkt zijn in de beschrijving van vistuigen, planning en verwerking, kunnen toegepast worden in ander visserijkundig onderzoek in bijvoorbeeld de Grensmaas en in de benedenrivieren. De situatie in deze gebieden is anders dan in de uiterwaarden van de Waal. De Grensmaas wordt bijvoorbeeld gekenmerkt door ondiep stromend water terwijl de benedenrivieren worden gekenmerkt door een afwisseling in stromend en stilstaand water. De methoden en planning die in 'Kansen voor stroomminnende vissen' zijn gebruikt zijn dan ook niet zonder meer te vertalen naar deze gebieden. Wel kan het traject dat voor de opzet van dit onderzoek gevolgd is worden gebruikt voor de opzet van soortgelijke onderzoeken. Met behulp van de beschrijvingen in dit rapport kunnen dan weloverwogen keuzes voor lokaties en inzet van mensen en middelen gemaakt worden. In dit hoofdstuk wordt een opzet gemaakt voor de bemonstering van de Grensmaas en de benedenrivieren.

7.2 De Maas

7.2.1 Natuurontwikkeling in en langs de Maas

De Maas in Nederland wordt in drie trajecten onderscheiden:
- Grensmaas van Borgharen tot Linne
- Gestuwde Maas tussen Linne en Lith
- Getijde Maas benedenstrooms van Lith

Daarnaast zijn er langs de Maas, vooral langs de Gestuwde Maas, een groot aantal plassen ontstaan als gevolg van delfstoffenwinning. In en langs de Maas gaat de grootste aandacht voor natuurontwikkeling uit naar de Grensmaas. In lijn met het project 'Kansen voor stroomminnende vissen', ligt het voor de hand gezien het karakter van de drie trajecten in de Maas en de aard van de geplande natuurontwikkeling de aandacht te vestigen op de Grensmaas.

De MWTL bemonstering van de visgemeenschap in de Maas omvat een drietal lokaties waar beroepsvissers hun vangsten in fuiken of ankerkuil hoofdzakelijk gedurende het zomerhalfjaar registreren (Wiegerinck *et al.* 1997). Daarnaast bemonstert het RIVO-DLO met de kor en elektrovisserij het zomerbed en enkele aangetakte relatief grote en bevaarbare zijwateren (Wiegerinck et al. 1996). Het programma is in 1997 in die zin aangepast dat nu alleen de vrijafstromende delen van de Maas - de Grensmaas en de Getijde Maas - nog bemonsterd worden. Van 1992 tot en met 1996 zijn ook delen van de Gestuwde Maas bemonsterd. De bemonsteringen door het RIVO-DLO vinden plaats in het winterhalfjaar. Zo wordt middels het MWTL inzicht verkregen in de samenstelling van de visgemeenschap. Het geeft echter geen zicht op het ruimtelijk gebruik in de voor de visgemeenschap kritische perioden te weten de verspreiding gedurende de eerste maanden. Een zinvolle aanvulling op het MWTL programma bestaat

daarom uit het concentreren van de aandacht op de jongste levensfasen.

De samenstelling van de visgemeenschap in de Grensmaas is uniek ten opzichte van meer stroomafwaarts gelegen delen van de Maas en de Rijntakken. Typische riviervissen (kopvoorn, sneep, riviergrondel, barbeel) worden in aanzienlijke dichtheden aangetroffen (Wiegerinck *et al.* 1996). Onduidelijk is echter in hoeverre deze soorten zich in de Grensmaas voortplanten of afhankelijk zijn van zijrivieren en beken of bovenstrooms in België gelegen delen van de Maas. Voor de Grensmaas staat veelomvattende natuurontwikkeling op stapel (Projectbureau Grensmaas 1994), die grote consequenties voor de visgemeenschap kan hebben. Het is zinvol de huidige situatie voor jonge vis in beeld te brengen. Dat is op dit moment nog een witte plek. De resultaten kunnen gebruikt worden bij inrichting van het rivierbed.
Alhoewel in het hierna volgende over de Grensmaas gesproken, wordt nog kort stilgestaan bij natuurontwikkeling langs de Gestuwde Maas en de Getijde Maas die van belang kan zijn voor de visgemeenschap. De Gestuwde Maas heeft veel van het oorspronkelijk karakter verloren. Hierdoor zijn de paaimogelijkheden voor stroomminnende (rheofiele) vissoorten zeer gering en kunnen ze ook nauwelijks middels natuurontwikkeling hersteld worden. De thans aangetroffen stroomminnende soorten hebben geen levensvatbare populaties in de Gestuwde Maas maar worden gevoed vanuit zowel benedenstrooms als bovenstrooms. De permanent stromende vispassages vormen waarschijnlijk een kleine stapsteen voor stroomminnende vissen. Voor tolerante en tevens zeer algemene soorten als blankvoorn en brasem is natuurontwikkeling niet nodig. Daarom kan de inrichting langs de Gestuwde Maas zich het beste richten op plantenminnende soorten, zoals snoek, ruisvoorn en zeelt. Het aanleggen van ondiepe oeverzones en aangetakte nevenwateren langs de Maas en verondieping van Maasplassen bieden hiervoor de mogelijkheid indien waterplanten tot ontwikkeling komen.

Voor de vrijafstromende Getijde Maas zijn de mogelijkheden voor stroomminnende vissen overeenkomstig met die langs de Rijntakken. Indien hier meestromende nevengeulen aangelegd worden, is het zinvol de waarde voor stroomminnende vissen in beeld te brengen.

7.2.2 Doelsoorten

In 'een stroom natuur' worden voor de Grensmaas de volgende vissoorten als indicator genoemd: barbeel, rivierprik, snoek, winde en zeeforel (Postma *et al.* 1996). Voorgesteld wordt het onderzoek te richten op de voor de Grensmaas karakteristieke soorten en in Nederland bedreigde soorten zoals barbeel, sneep, kopvoorn en riviergrondel. Zeeforel en rivierprik worden thans in de Grensmaas niet of nauwelijks aangetroffen. Snoek en winde worden niet als bedreigd beschouwd (de Nie 1996). Overigens wordt winde nauwelijks aangetroffen (Wiegerinck et al. 1996) en lijkt het karakter van de Grensmaas maar marginaal geschikt voor deze vissoort.

7.2.3 Doelstelling en opzet

De doelstelling van een visstandsbemonstering in de Grensmaas is:
De waarde van de Grensmaas voor de visgemeenschap, met name als opgroeigebied van jonge vis, in beeld brengen.

Voorgesteld wordt om hiervoor de Grensmaas op een aantal lokaties over het gehele traject tussen Borgharen en Linne te bemonsteren. Verschillen in dichtheden zullen enerzijds bepaald worden door de lokale omstandigheden, maar anderzijds door de plaats van herkomst. Met name van het jonge broed mag verwacht worden, dat ze nauwelijks in staat zijn stroomopwaarts te zwemmen. Aanwezigheid van larven duidt op stroomopwaarts gelegen paaiplaatsen hetzij in de Maas zelf hetzij in de zijrivieren of beken.

Na interpretatie van de verspreiding van jonge vissen kan in 2e instantie overwogen worden om vlak voor het paaiseizoen volwassen dieren (bij voorkeur kopvoorn, sneep en/of barbeel) met zenders uit te rusten en deze dan te volgen op hun trek naar de paaigronden. Dit is een arbiedsintensief en duur programma dat hier niet verder uitgewerkt wordt, maar uiteindelijk wel de feitelijke informatie oplevert waar deze soorten zich voortplanten.

7.3 Benedenrivierengebied

7.3.1 Functies van kleinschalige natuurontwikkelingsprojecten in het benedenrivierengebied

Natuurontwikkelingsprojecten, natuurlijk afhankelijk van de wijze waarop ze vorm gegeven worden, kunnen diverse functies voor de visgemeenschap vervullen. Vanuit het oogpunt van ecologisch herstel kunnen kleine natuurontwikkelingsprojecten de grootste bijdrage leveren door functies te vervullen voor

- kritische levensfasen
- levensfasen, die een gering ruimtelijk gebruik vergen.

Onder kritische levensfasen worden verstaan perioden, waarin slechts gedurende een korte tijd ongunstige omstandigheden overbrugd kunnen worden. Dit is vooral de 1e levensfase wanneer het relatieve energieverbruik hoog is en de absolute energievoorraad laag is.

Onder levensfasen, die een gering ruimtelijk gebruik vergen, worden eveneens de vroegste levensfasen verstaan. Voor het afzetten van eieren is slechts weinig ruimte nodig. Deze lokaties moeten echter wel aan de juiste randvoorwaarden voldoen. Ook de larven kennen t.o.v. de grotere soortgenoten een veel geringer ruimtelijk gebruik.
Indien natuurontwikkelingsprojecten een functie kunnen vervullen als paai- en opgroeigebied voor de jongste levensfasen, dan kan met een klein gebied relatief het grootste effect bereikt worden. Daarom is het vooral zinvol projecten op deze functies te evalueren.

7.3.2 Doelsoorten

In het kader van het evalueren van de waarde van kleinschalige natuurontwikkelingsprojecten is het van belang de hoofdconclusies van Klein Breteler en Jansen (1996) aan te halen. Terecht stellen zij dat de belangrijkste maatregelen voor het herstel voor visintrek van riviertrekvissen, ingrepen zijn die buiten de Biesbosch liggen. Namelijk het - ten dele - herstellen van de getijbeweging en het opnieuw introduceren van een geleidelijke zoet-zout overgang in het Haringvliet. Voorts stellen ze dat in de

oorspronkelijke situatie in de Biesbosch door de grote troebelheid en dynamiek weinig mogelijkheden voor waterplanten zijn geweest. Het ontbreken van getijdeslag en waterplanten houdt in dat kleinschalige natuurontwikkeling in de Biesbosch hoogstwaarschijnlijk vooral van waarde zal zijn voor de eurytope m.a.w. thans algemene en doorgaans tolerante soorten.

Aan de andere kant staan de inzichten over jonge vis in de rivieren nog in de kinderschoenen. Bij bemonsteringen door de Stichting Natuur- en Vogelwacht Dordrecht bij de Dam van Engeland en in de Dordtse Biesbosch zijn ook nul- en éénjarige riviervissen aangetroffen.

In de AMOEBE benedenrivierengebied (Vanhemelrijk en de Hoog 1996) zijn een zestal soorten gekozen om de toestand te karakteriseren (Tabel 7.1). Deze soorten blijken weinig houvast te bieden om de te verwachte effecten van kleinschalige natuurontwikkeling in de oeverzones in beeld te brengen. Fint, spiering en steur zijn graadmeters voor de grootschalige effecten van een veranderd beheer van de Haringvlietsluizen op de getijdeslag in het benedenrivierengebied. Eigenlijk komen alleen snoek en snoekbaars in aanmerking, omdat voor brasem juist een afname van de populatieomvang wordt nagestreefd. Zodoende is het gewenst om soorten toe te voegen om de effecten van kleinschalige natuurontwikkeling in beeld te brengen. Geschikte doelsoorten lijken vooralsnog de minder algemene eurytope soorten, zoals kolblei en alver en mogelijk de Europese meerval. Uit de bemonstering moet blijken of de projecten ook van waarde zijn voor rheofiele soorten, zoals de winde, de barbeel en de recent in Nederland voorkomende roofblei.

Tabel 7.1
De geselecteerde vissoorten voor de AMOEBE van delen van het Benedenrivierengebied.
H = historische referentie;
C = geconstrueerde referentie (Vanhemelrijk & de Hoog 1996).
0 = Geen of gering effect van kleinschalige natuurontwikkeling in de oeverzones;
+ = positief effect.

Soort	Noordrand[1]	Getijderivieren[2]	Hollands Diep & Haringvliet		Biesbosch, Nieuwe Merwede & Amer	
	C	H	H	C	H	C
Fint	0	0	0		0	
Spiering	0	0	0		0	
Steur		0	0		0	
Zeeforel			0	0		
Snoek	+	+		+	+	+
Brasem	+	+		+	+	+
Snoekbaars				+		

1 Noordrand = o.a Nieuwe waterweg, Nieuwe Maas en Hollandse IJssel
2 Zoetwatergetijderivieren = Oude Maas, Spui, Noord, Lek, Dordtsche Kil en Beneden Merwede

7.3.3 Doelstelling en opzet

De doelstelling van een visstandsbemonstering in de Benedenrivieren is:

De waarde van (een aantal) natuurontwikkelingsprojecten voor de visgemeenschap, met name als opgroeigebied van jonge vis, in het beheersgebied van Rijkswaterstaat Directie Zuid-Holland in beeld brengen om nieuwe natuurontwikkelingsprojecten beter in te kunnen richten.

Aangezien het benedenrivierengebied uit een veelheid van met elkaar in verbinding staande watersystemen bestaat, kan zowel gekozen worden om een set van natuurontwikkelingsprojecten te selecteren binnen één systeem bijv. de Biesbosch, zoals binnen de Rijntakken voor de Waal gekozen is. De lokaties kunnen ook verspreid over de systemen geselecteerd worden. Er liggen naast de natuurontwikkeling in de Biesbosch ook grootse plannen voor de Hollandse IJssel. Daarnaast zijn op veel plaatsen vooroevers in het Haringvliet aangelegd. Haringvliet (in de huidige toestand) en Hollandse IJssel zijn beiden echter weinig typerend en bieden daardoor weinig kansen voor stroomminnende vissen.

7.4 Opzet van de bemonsteringen

De bemonsteringen richten zich op het verzamelen van jonge vis (0-groep en 1-groep), die het gebied gebruiken om te foerageren en op te groeien. De periode en bemonsteringswijze zijn hierop afgestemd. De bemonstering karakteriseert semi-kwantitatief de soort-, aantals- en grootte-samenstelling van de visgemeenschap. Om Grensmaas en benedenrivieren en diverse habitats onderling semi- kwantitatief te vergelijken is het belangrijk om de bemonsteringen te standaardiseren. Met elektrisch vissen moet op dezelfde manier gevist worden en de lengte van het traject dat afgevist wordt, moet worden genoteerd. Bij zegen en kuil moet het beviste oppervlak voor ieder vistuig bij elke trek gelijk zijn. Van de habitats wordt een beschrijving gemaakt zodat onderzocht kan worden in welke habitats bepaalde soorten of stadia voorkomen (Fig. 5.1). Alle lokaties worden in het groeiseizoen 2 à 3 x bemonsterd bij voorkeur in de eerste helft van juni, de tweede helft van juli en de eerste helft van september. Door op deze momenten te monsteren kan geen uitspraak gedaan worden over het paaien van vissen in deze gebieden. Jonge vissen kunnen immers van bovenstrooms worden aangevoerd. Wanneer wel vastgesteld moet worden welke soorten in de Grensmaas en Benedenrivieren paaien moeten dus vroeg in het seizoen, in mei, de adulte populatie of vissenlarven bemonsterd worden.

Doordat de te bemonsteren ecotopen (Grensmaas en Benedenrivieren) al geselecteerd zijn moeten alleen nog de te bemonsteren habitats geselecteerd worden. Selectie van habitats gebeurt door het karteren van habitats na een veldbezoek. Welke habitattypen zijn aanwezig en welk oppervlak nemen ze in. Habitats worden onderscheiden op voor stroomminnende vissen belangrijke variabelen zoals stroming, substraat, diepte en vegetatie. Alle aanwezige habitats moeten in het monsterprogramma worden meegenomen, de inspanning die in ieder habitat geleverd wordt hangt af van het oppervlak dat een habitat inneemt, de te verwachten variatie aan vangsten in een habitat maar ook van het belang dat een bepaald habitat heeft.

Referenties

Adriaanse, M., F.J. Keuper, E.C.L. Marteijn & W. Snoek. 1992.
Milieumeetnet Zoete Rijkswateren. RIZA nota 92.051 RIZA Lelystad.

Bakker, H.F., 1992.
Habitat Geschiktheids Index: De barbeel Barbus barbus L.OVB Nieuwegein. 42p.

Balinsky, B.I. (1948):
On the development of specific characters in cyprinid fishes. Proceedings of the Zoological Society London 118: 335-344.

Balon, E.K., 1975.
Reproductive guilds of fishes: aproposal anddefinition. J. Fish. Board Can. 32: 821-864.

Begon, M., J.L. Harper, & C. Townsend. 1990.
Ecology. Individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publications. Boston. 2nd edition. 945 p.

Brandt, A. 1984.
Fish catching methods of the world. Avon Litho Ltd, Warwickshire. 418p.

Brink, F.W.B. van den, 1990.
Typologie en waardering van stagnante wateren langs de grote rivieren in Nederland op grond van waterplanten, plankton en macrofauna, in relatie tot fysisch- chemische parameters. Publicaties en rapporten 'Ecologisch herstel Rijn' 25. Deel 2. Bijlagen. 90 p.

Brink, F.W.B. van den, 1994.
Impact of hydrology on floodplain lake ecosystems along the lower Rhine and Meuse. PhD Thesis Nijmegen. 196 p.

Bruijn, F.W. de, 1998.
Brasem of kolblei. Determinatie aan de hand van de anaalvin. Stageverslag Internationale Agrarische Hogeschool Larenstein/ Landbouwuniversiteit Wageningen. 6p. + Bijlagen.

Buijse, A.D. 1992.
Dynamics and exploitation of unstable percid populations. PhD Thesis. Wageningen Agricultural University. Wageningen. 167 p.

Cornelissen, B. 1998.
Dieet in relatie tot habitatpreferentie van 0+ winde en barbeel in de uiterwaarden van de Waal. Afstudeerverslag Leerstoelgroep Visteelt en Visserij Landbouwuniversiteit Wageningen. 52p. + Bijlagen.

Dahm, E. 1980.
in: Backiel, T. & R.L. Welcomme (Eds.). Guidelines for sampling fish in inland waters. Eifac Technical Paper (33). p. 71-90.

Drimmelen, D.E. van, 1987.
Schets van de Nederlandse rivier- en binnenvisserij tot het midden van de 20ste eeuw. OVB Nieuwegein. 128p.

Grift, R.E. & W.L.T van Densen. 1997a.
Kansen voor stroomminnende vissen, Voortgangsrapport 1, oktober 1996 - april 1997. Landbouwuniversiteit Wageningen. 37p. + Bijlagen.

Grift, R.E. & W.L.T van Densen. 1997b.
Kansen voor stroomminnende vissen, Voortgangsrapport 2, april 1997- oktober 1997. Landbouwuniversiteit Wageningen. 58p. + Bijlagen.

Hartley, W.G. 1980.
in: Backiel, T. & R.L. Welcomme (Eds.). Guidelines for sampling fish in inland waters. Eifac Technical Paper (33). p. 91-96.

Heiler, G., T. Hein, F. Schiemer & G. Bornette. 1995.
Hydrological connectivity and flood pulses as the central aspects for the integrity of a river-floodplain system. Regulated Rivers: Research and Management 11: 351-361.

Hildrew, A.G. 1996.
Whole river ecology: spatial scale and heterogeneity in the ecology of running waters. Arch. Hydrobiol. Suppl. 113, Large rivers: 25-43.

Hildrew, A.G. & P.S. Giller. 1994.
Patchiness, species interactions and disturbance in stream benthos. In: P.S. Giller, A.G. Hildrew & D.G. Rafaelli (Eds) Aquatic ecology: scale, pattern and process. Blackwell Scientific Publications: 21-62.

Junk, W.J., P.B. Bayley & R.E. Sparks. 1989.
The Flood Pulse Concept in river-flooplain systems. In D.P. Dodge (ed.). Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Pub. Fish. Aquat. Sci. 106: 110-127.

Klein Breteler, J.K.B. & S.A.W. Jansen. 1996. De visstand in de Biesbosch. deelrapport III: eindrapport. OVB-onderzoeksrapport 1995-31. 31 p.

Koblickaya, A.F. (1981):
Key for the identification of the young fishes of the Volga delta. Moscow, Nauka Press. 2nd ed. 208p.

Lanters, R.L.P., & W.L.T. Van Densen. 1996.
De relatie tussen de abiotische en biotische factoren en de visstand in de uiterwaarden. Herstel van de (rheofiele) visbestanden door natuurontwikkeling in de uiterwaarden. Landbouwuniversiteit Wageningen, Vakgroep Visteelt & Visserij. 73pp.

MacLennan, D.N. & E.J. Simmonds. 1992.
Fisheries acoustics. Chapman & Hall, London. 325p.

Nie, H.W. de. 1996.
Atlas van de Nederlandse zoetwatervissen. Media Publishing, Doetichem. 151 p.

Mooij, W.M. (1989):
A key to the identification of larval bream, Abramis brama, white bream, Blicca bjoerkna, and roach, Rutilus rutilus. J. Fish Biol. 34:111-118.

OVB. 1996.
Visstandsbemonstering met het elektro- visapparaat, praktijkopleiding elektrovisserij. OVB Nieuwegein. 35p.

Pekar, C. (1965):
On the distinguishing of fry of cyprinids of the Lipno valley dam. Prace Vurh. 5: 171-217.

Petts, G.E. 1992.
Rivers: Dynamic components of catchment ecosystems. In: P. Calow & G.E.

Petts (Eds).
The rivers handbook. Vol. II. Blackwell: 3-22.

Postma, R., Kerkhofs, M.J.J., Pedroli, G.B.M. & Rademakers, J.G.M., 1996.
Een stroom natuur. Natuurstreefbeelden voor Rijn en Maas. RIZA nota 95.060. 102 p.

Projectbureau Grensmaas 1994.
Groen voor grind: een goed ruil.

Quak, J., 1994.
De visstand in de stromende wateren. In A.JP. Raat (red.). Lezingen en posterpresentaties van de Studiedag Vismigratie 15 december 1995. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. pp 59-83.

Rademakers, J.G.M. & H.P. Wolfert. 1994.
Het rivier-ecotopen-stelsel: een indeling van ecologisch relevante ruimtelijke eenheden ten behoeve van ontwerp- en beleidsstudies in het buitendijkse rivierengebied. RIZA. Publicaties en rapporten van het prject 'Ecologisch herstel Rijn en Maas' nr. 61-1994. 77p.

Ricker, W.E. 1975.
Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. Bulletin 191. Journal of the Fisheries Research Board of Canada. 382p.

Schiemer, F., M. Zalewski and J.E. Thorpe, 1995.
Land/inland water ecotones: intermediate habitats for conservation and management Hydrobiologia 303: 259-264.

Spindler, T. (1988):
Bestimmung der mitteleuropäischen Cyprinidenlarven. Osterreichs Fisherei 41: 75-79.

Urho, L. 1996.
Identification of perch (Perca fluviatalis), pikeperch (Stizostedion lucioperca) and ruffe (Gymnocephalus cernuus) larvae. Ann. Zool. Fennici 33: 659-667.

Vanhemelrijk, J.A.M. & de Hoog, J.E.W. 1996.
AMOEBE's Benedenrivierengebied. RIZA nota 96.004. 160 p.

Vibert, R. (Ed.). 1967.
Fishing with electricity, its application to biology and management. Eifac. 276p.

Vriese, F.T., S.A.W. Jansen & J.C.A. Merkx. 1996.
Point abundance sampling, theorie en praktische uitvoering. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB- Onderzoeksrapport 1996-14. 31p.

Welcomme, R.L. 1979.
Fisheries ecology of African floodplains. London, Longmans. 317p.

Weijden, M.H. van der, P. Jesse, K.H. Prins & W.-H. Mulder. 1996.
Milieumeetnet zoete rijkswateren. RIZA nota 96.005.

Wiegerinck, J.A.M., Cazemier, W.G. & Westerink, H.J., 1996.
Biologische monitoring zoete Rijkswateren: samenstelling van de visstand in 1995/1996 op basis van kor- en kuilvangsten. RIVO-DLO Rapport C055/96. 19 p. + figuren en tabellen.

Wiegerinck, J.A.M., Cazemier, W.G. & Westerink, H.J., 1997.
Biologische monitoring zoete Rijkswateren: samenstelling van de visstand in 1996 op basis van vangsten met fuiken. RIVO-DLO Rapport C034/97. 19 p. + figuren en tabellen.

Willemsen, J., 1977.
Population dynamics of percids in Lake IJssel and some smaller lakes in the Netherlands. J. Fish. Res. Bd Can. 34: 1710-1719.

Wheeler, A. 1978.
A key to the fishes of Northern Europe: A guide to the identification of more than 350 species. London, Warne. 380p.

Begrippen en afkortingen

0-groep vis	vis die dit jaar 'geboren' is, alle vis verjaart op 1 januari
1-groep en oudere vis	vis die voor 1 januari van dit jaar 'geboren' is
adult	volwassen of geslachtsrijp dier
aggregatie	opeenhoping
atoomkuil	grote spankuil met een opening van 5 bij 5m en een lengte van circa 20m, is zeer geschikt voor het vissen op diepe (>5m) wateren
autoecologie	studies naar de relatie tussen een individu en het milieu
boomkuil	sleepnet dat open gehouden wordt door een boom van circa 4m. Hierdoor kan dit net door één boot getrokken worden
bovenreep	bovenkant van een net, uitgerust met kurken om het net in verticale richting open te houden
broedkuil	fijnmazig sleepnet waarvan de opening door een aluminium frame van 2 x 0.5m gevormd wordt
cypriniden	karperachtigen (brasem, blankvoorn, karper, kolblei etc.)
ecotoop	een ruimtelijk begrensde eenheid, waarvan de samenstelling en ontwikkeling worden bepaald door abiotische, biotische en antropogene condities ter plaatse
eurytoop	algemene vissoorten die zowel in stromend als stilstaand water voorkomen en bekend staan als habitatgeneralisten
gonaden	geslachtsdelen
habitat	leefgebied van een diersoort
hydro-akoestiek	methode waarbij met behulp van sonar de aantallen, grootteverdeling en ruimtelijke spreiding van vis in het water waargenomen kan worden
jaarklasse	het cohort vissen dat in een jaar geboren is
jaarklassesterkte	een maat voor het aantal vissen van een jaarklasse
juveniel	jong dier dat niet meer afhankelijk is van ouderzorg
kieuwnet	net dat in het water staat en waarin de vis verstrikt raakt of vast raakt door met de kieuwen in een maas te blijven steken

kuil	sleepnet dat achter een boot getrokken wordt, soms door twee boten (spankuil)
limnofiel	vissoorten die overwegend voorkomen in stilstaand water en vaak gebonden zijn aan de aanwezigheid van waterplanten.
LUW	Landbouwuniversiteit Wageningen
monitoring	het verzamelen van meetgegevens volgens een vaste strategie of bemonsteren volgens een vaste wijze, op een vaste plaats op gezette tijden en het analyseren ervan
MWTL	Monitoring van de Waterstaatkundige Toestand des Lands, monitoringsprogramma dat informatie geeft over de algehele toestand van biologische parameters in de zoete rijkswateren
onderreep	onderkant van een net, verzwaard met stenen of lood om het net op d bodem te houden
OVB	Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein
PAS-methode	Point Abundance Sampling middels elektrisch vissen. Met een anode wordt steeds een zelfde oppervlakte van 0.072m^2 bemonsterd. Van elk puntmonster kan een habitatbeschrijving gemaakt worden. Doordat het bemonsterde volume bekend is, kan de vangst gekwantificeerd worden.
perciden	baarsachtigen (pos, baars en snoekbaars)
relationele database	centrale opslagplaats voor direct opvraagbare gegevens waarbinnen de gegevens aan elkaar gerelateerd zijn
rheofiel	'stroomminnend', aanduiding van de vissoorten die tijdens hun gehele of een deel van hun levenscyclus stromend water vereisen
RIZA	Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en *Afvalwaterbehandeling, Lelystad*
salmoniden	zalmachtigen (zalm, forel etc.)
spuwen	het verplaatsen van water door een kuil doordat de snelheid van het net groter is dan de snelheid waarmee water door het net kan stromen
stochastisch	waarschijnlijk
strang	oude rivierarm
stratificatie	indeling in verschillende groepen

successie	niet seizoensgebonden, eenduidig en continu proces van groei en afname van verschillende soorten populaties
vloedvlakten	uiterwaarden
zegen	net dat in een halve cirkel vanaf de oever uitgevaren en binnengehaald wordt

Bijlagen

I
Overzicht van bij de OVB beschikbare HGI modellen

Vissoort	Auteur	Jaar
Aal	W. Schouten	1992
Alver	B. Klein Geltink	1997
Barbeel	H. Bakker	1992
Beekforel	J. Quak	1992
Beekprik	S. Semmekrot	1992
Bermpje	T. Aarts	1995
Blankvoorn	S. Van Breukelen	1992
Brasem	S. Van Breukelen	1992
Bittervoorn	W. Schouten	1992
Driedoornige stekelbaars	B. Van Iterson	1996
Elrits	J. Rietman	1998
Gewone rivierkreeft	W. Schouten	1992
Grote Modderkruiper	W. Schouten	1992
Karper	S. Van Breukelen	1992
Kleine Modderkruiper	W. Schouten	1992
Kopvoorn	H. Bakker	1992
Kwabaal	J. Quak / R. Hoijtink	1993/1998
Lepelaar	W. Schouten	1992
Otter	W. Schouten	1992
Rivierdonderpad	S. Semmekrot & J. Quak	1993
Riviergrondel	J. Quak	1992
Rivierprik	J. Van Hal	1998
Roofblei	J. Van Hal	1998
Ruisvoorn	W. Schouten	1992
Sneep	J. Rietman	1998
Serpeling	J. Quak, P. Riemersma/J. Van Houten	1993/1997
Snoek	H. Bakker	1992
Snoekbaars	S. Van Breukelen	1992
Spiering	R. Hoijtink	1998
Vlagzalm	J. Quak	1992
Vetje	B. Klein Geltink	1997
Winde	A. Snoeijs, J. Quak/J. Van Houten	1993/1997
Zalm	J. Quak	1992

II
Determinatietabellen

II.1 Determinatietabel larvale baarsachtigen

Perciden	Soort	Pigmentatie zijlijn	Pigmentatie staart	Anale vinstralen	5-7mm Myomeren	7-15mm Myomeren na anus	>15mm vinstralen	Plekken op kop	Kaaklengte	Opmerkingen
	Baars *Perca fluviatilis*	—		10	<= 41	<= 20	DII14-15 A10	Ja	< afstand tot midden oog	
	Snoekbaars *Stizostedion licioperca*	—		> 12	>= 42	>= 21	DII22 A> 12	Nee	> afstand tot midden oog	Spitsere bek en meer omhoog gericht dan baars
	Pos *Gymnocephalus cernua*	—			<= 36				<< kleiner dan afstand tot midden oog	Opvallend grote kop tov lichaam

Baarsachtigen onderscheiden zich van karperachtigen door het ontbreken van pigmentatie op de zijlijn. Bovendien hebben baarsachtigen een grotere kop ten opzichte van het lichaam dan karperachtigen. Larven van baarsachtigen kunnen onderling onderscheiden worden door positie van de bek ten op zichte van het oog (Fig. 5.2) en door pigmentatie van de staart. Bij baars is een pigmentatie in visgraatmotief op de staart te zien terwijl deze pigmentatie bij snoekbaars zeer onregelmatig is. Pos is te onderscheiden door een relatief grote kop. (Figuur uit Cornelissen (1998)).

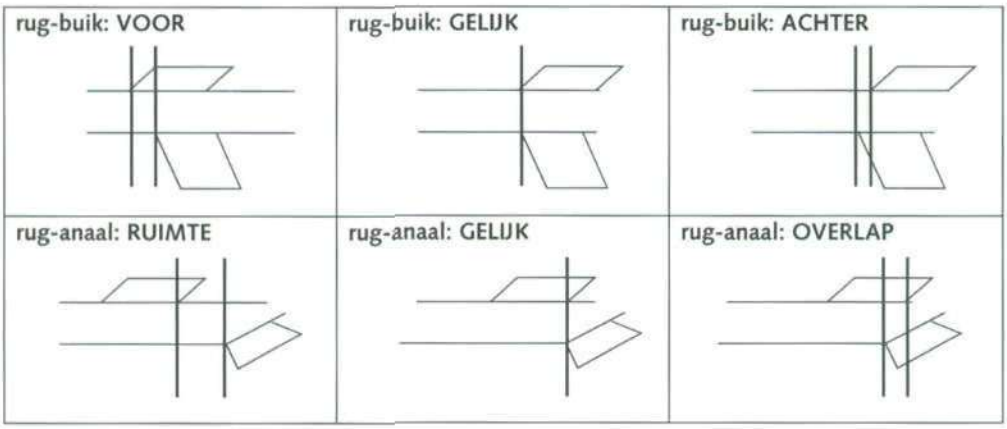
II.2 Determinatietabel larvale karperachtigen

Cypriniden	Soort	Pigmentatie zijlijn	Pig. hor. myosept	Pig. vent. aorta	Lengte	Rugpigmentatie	2 rugpigmentatie	Vinnen rug/anaal	Stand bek	Buikpigmentatie	Myomeren na anus	Opmerkingen
	Winde *Leuciscus idus*	+	+	+	lang						18-19	Staart <40% totale lengte
	Bittervoorn *Rhodeus sericeus amarus*	+	+	+	kort							Pigmentatie op lip
	Kopvoorn *Leuciscus cephalus*	+	+	-	lang				Eind		18->	
	Ruisvoorn *Scardinius erythrophtalmus*	+	+	-	kort				Eind stomp			
	Barbeel *Barbus barbus*	+	(+)	(-)				Rugvin groot, geen anaalvin	Onder			
	Serpeling *Leuciscus leuciscus*	+	-	+	lang				Stomp		18-20	Bek nog licht bovenstandig, daarna naar onderstandig
	Kolblei *Blicca bjoerkna*	+	-	+	kort							Grote bek
	Sneep *Chondrostoma nasus*	+	-	-	lang				Boven/Eind		19-22	Vrijwel geen pigmentatie, slank
	Roofblei *Aspius aspius*	+	-	-	lang				Eind		19-22	
	Alver *Alburnus alburnus*	+	-	-								
	Blankvoorn *Rutilus rutilus*	+	-	-	kort						15-17	
	Brasem *Abramis brama*	+	-	-	kort							
	Zeelt *Tinca tinca*	+/-	-	-	kort							Donker gekleurd, veel onregelmatige pigmentatie
	Rieviergrondel *Gobio gobio*	-	-	+					Onder			Weinig pigmentatie, pigment in vlekken op flank, later langs rug
	Karper *Cyprinus carpio*	-	-	+	kort							

Determinatie van larven van karperachtige vissen gebeurt met name op basis van pigmentatie. Allereerst wordt naar pigmentatie op de zijlijn gekeken. Daarna zijn pigmentatie van myomeren in het horizontale myosept en pigmentatie van de ventrale aorta onderscheidend. Nadat deze pigmentatie vastgesteld is, zijn de pigmentatiepatronen op buik en rug belangrijke kenmerken. Naast pigmentatie is algemeen voorkomen (lengte, ontwikkelingsstadium ten opzichte van lengte) belangrijk. Bij barbeel bijvoorbeeld is de rugvin al zeer vroeg (bij een lengte van 14mm) ontwikkeld, voordat andere vinnen ontwikkeld zijn. Bovendien heeft barbeel als een van de weinige soorten bij deze lengte een onderstandige bek. Ook kennis van de paaitijd van vissoorten levert belangrijke informatie voor determinatie (Figuur uit Cornelissen (1998)).

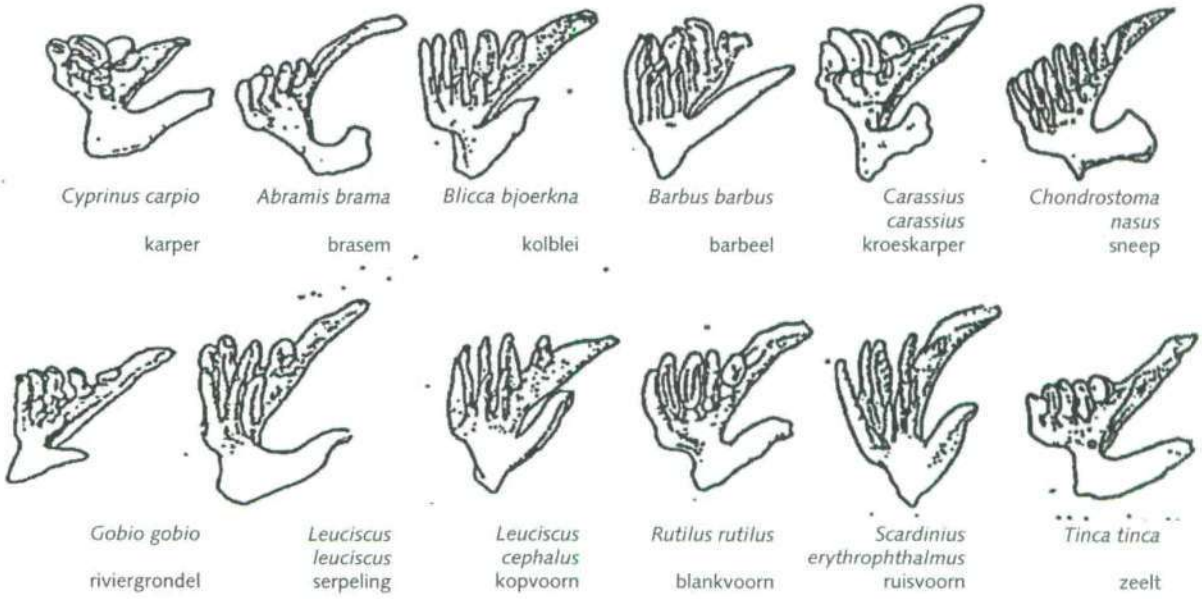
II.3 Determinatietabel juveniele karperachtigen

RUG-BUIK	RUG-ANAAL	ANNALVIN	RUGVIN	ZIJLIJN	BEK	SOORT
voor	ruimte	13-15	11-13	61	onder	sneep
gelijk	ruimte	11-12	10	48-52	onder	serpeling
		12-14	12-14	41-52	eind	blankvoorn
voor	ruimte	10-12	11-12	42-46	eind	kopvoorn
		12-13	11	55-61	eind	winde
		15-17	11	65-76	boven	roofblei
	gelijk	12-15	10-12	40-43	boven	ruisvoorn
		22-26	11	40-50	onder	kolblei
		26-32	12	51-60	onder	brasem
	overlap	11-12	12-13	32-40	eind	bittervoorn
		13-16	11	44-50	boven	vetje
		19-26	11	46-54	boven	alver



Wanneer vinnen van karperachtigen bij een lengte van circa 2cm ontwikkeld zijn, is determinatie van de meest voorkomende vissoorten aan de hand van vinposities en aantallen schubben op de zijlijn eenvoudig. Wanneer determinatie op deze manier niet eenduidig is (brasem en kolblei), kan de soort aan de hand van de keelkaken (Bijlage II.4) vastgesteld worden (Figuur uit Cornelissen 1998).

II.4 Keelkaken van karperachtigen

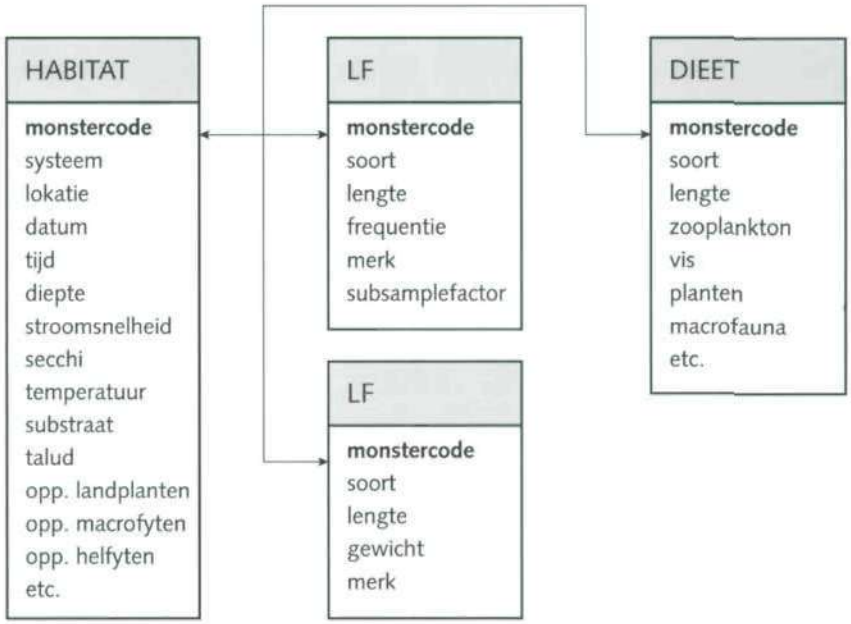


Determinatie van vissen op basis van keelkaken is een zeer betrouwbare methode. Om onderscheid tussen brasem en kolblei kleiner dan 8cm te maken is dit de enige methode die 100% zekerheid geeft. Wel is determinatie aan de hand van keelkaken tijdrovend (Figuur uit Wheeler (1978)).

III

Overzicht database structuur 'Kansen voor stroomminnende vissen'

Fig. III.1 Relationele database uit 'Kansen voor stroomminnende vissen'.



De gegevens in de vier tabellen zijn gerelateerd door de monstercode. Hierdoor hoeft informatie slechts eenmaal in de database opgeslagen te worden. Ook kunnen wijzigingen eenvoudig aangebracht worden. Wanneer er aanvullende waarnemingen gedaan worden (schubben etc.) kunnen deze eenvoudig in een nieuwe tabel toegevoegd worden. De tabel 'habitat' bevat de habitatbeschrijving van elk monster dat genomen is. De tabel 'LF' bevat de lengte- frequentie verdeling van de vangst van elk monster. De tabel 'LW' bevat gemeten lengtes en gewichten. De tabel 'dieet' bevat dieetgegevens van vissen waarvan de maag/darm inhoud onderzocht is. Een record (regel) uit de tabel 'habitat' bevat de informatie van een monster of trek. Een record uit de tabel 'LF' bevat het aantal vissen per soort, lengtklasse en monsterd. Een record uit de tabel 'LW' bevat gegevens van een enkele vis per monsterd. Een record uit de tabel 'dieet' bevat gegevens van een enkele vis.

Colofon

Redactie:
R. E. Grift
A.D. Buijse
J.G.P. Klein Breteler
W.L.T. van Densen

Coördinatie productie:
Henk Bos (RIZA)

DTP opmaak:
Evers Design, Almere

Lithografie en drukwerk:
Evers Litho & Druk, Almere

In het kader van ecologisch herstel worden op dit moment open verbindingen aangelegd tussen wateren in de uiterwaarden en de hoofdstroom van Rijn en Maas. Vele vissoorten, zoals bijvoorbeeld de Winde en de Serpeling, hebben behoefte aan deze open verbindingen. Hierdoor kunnen ondergelopen uiterwaarden een belangrijke paai- en opgroeifunctie voor deze vissen vervullen. Tot op heden is hier in Nederland geen gericht onderzoek naar gedaan.

Van 1996 tot 2000 volgt het project "Kansen voor stroomminnende vissen" de ontwikkeling van visgemeenschappen in een verscheidenheid aan wateren langs de grote rivieren. Het project beoogt de waarde van natuurontwikkelingsprojecten voor de visgemeenschap in beeld te brengen. Met de verworven inzichten kunnen gerichte adviezen voor inrichting en beheer van deze en toekomstige projecten gegeven worden.

Landbouwuniversiteit Wageningen

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
RIZA Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling
Directie Oost-Nederland, Directie Limburg en Directie Zuid-Holland

Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij

98