

DE VISSTAND IN DE GRENSMAAS

THE FISH STOCK IN THE RIVER GRENSMAAS

LA POPULATION PISCICOLE DANS LA GRENSMAAS

DISSEMINATIE
RIVIEREN
IN
DE
RIVIEREN
DE
RIVIEREN

Ir. T. Vriese

Reports of the project
"Ecological Rehabilitation of the River Meuse"
nr. 6, mei 1992

Dit rapport is ook verschenen onder nr. 46-1992 in de reeks
"Rapporten en publikaties Ecologisch Herstel Rivieren"

"Organization for the Improvement of Inland Fisheries"
P.O. Box 433, 3430 AK Nieuwegein, The Netherlands

In commission of:

Directorate Limburg, Rijkswaterstaat
P.O. Box 25, 6200 MA Maastricht, The Netherlands

OVB-onderzoeksrapport nr. 1991-21

Voorwoord

Deze studie over de visstand in de Grensmaas is door de OVB vervaardigd in opdracht van Rijkswaterstaat, directie Limburg. Ir. S.L.M. Janssen (RWS Limburg) voorzag de conceptversie van het rapport van commentaar. Drs. W.G. Cazemier (Rijksinstituut voor Visserijonderzoek, IJmuiden) stelde de gegevens van de bemonsteringen van de Operationele Groep in de Grensmaas beschikbaar voor deze studie. De gegevens van de hengselvangsten in de Maas, zoals besproken in hoofdstuk 3, zijn eerder door drs. A.J.P. Raat bewerkt ten behoeve van de Werkgroep MAASVIS van de Nederlandse Vereniging van Sportvisserijfederaties (NVVS).

Drs. A.J.P. Raat.

Inhoudsopgave

Samenvatting / Summary / Résumé

1. Inleiding	1
2. De Grensmaas in historisch perspectief	3
2.1 Inleiding	3
2.2 De visserij en de visstand in de Grensmaas rond de eeuwisseling	5
2.2.1 Inleiding	5
2.2.2 De visserij en visstand in de Grensmaas op basis van de gegevens van de 'gemengde Commissie tot voorbereiding eener uniforme regeling der visscherij op de grensscheidende Maas'	7
2.2.3 De visstand in de Grensmaas en enkele beken op basis van ichthyologische bronnen	11
2.2.3.1 Anadrome soorten	11
2.2.3.2 Katadrome soorten	15
2.2.3.3 Rheofiele soorten	15
2.2.3.4 Stagnofiele soorten	17
2.2.3.5 Ubiquistische soorten	18
2.3 Overzicht van de visstand in de Grensmaas rond de eeuwisseling	20
3. De huidige Grensmaas	22
3.1 Inleiding	22
3.2 De visstand in de Grensmaas	24
3.2.1 De vissoorten in de Grensmaas	24
3.2.2 De visgemeenschap: populatieopbouw en groei	27
3.2.2.1 De visstand in 1978	28
3.2.2.2 De visstand in 1983	30
3.2.2.3 De visstand in 1984	34
3.2.2.4 De visstand in 1985	36
3.2.2.5 De visstand in 1986	40
3.2.2.6 De groei van een aantal vissoorten in de Grensmaas	43
3.2.3 Enkele samenvattende opmerkingen over de visstand in de Grensmaas	48
3.3 De visstand in de toevoerende beken van de Grensmaas	51
3.4 De visstand in de Maasplassen	59

4. De uitwisseling tussen de Grensmaas en andere wateren	61
4.1 Inleiding	61
4.2 Uitwisseling tussen de Grensmaas en de benedenstroomse Maas	62
4.3 Uitwisseling tussen de Grensmaas en de bovenstroomse Maas	72
4.4 Uitwisseling tussen de Grensmaas en de beken en Maasplassen	73
5. Enkele vergelijkbare riviersystemen	76
5.1 De Belgische Maas	76
5.2 Het bovenstroomse deel van de Rijn in Duitsland	78
5.3 De Loire	81
5.4 De Boven-Rhône (van Genève tot Lyon)	83
6. Index Biotische Integriteit	85
6.1 Inleiding	85
6.2 De Index Biotische Integriteit van de Grensmaas	87
6.3 Discussie en conclusies	92
7. Aanbevelingen voor verder onderzoek en effectanalyse	94
Literatuur	
Bijlagen	
Rapportstatus pagina	

Samenvatting

Het voorliggende literatuurrapport "De visstand in de Grensmaas" is tot stand gekomen in opdracht van Directie Limburg van Rijkswaterstaat. Het doel van de studie is de visstand in de Grensmaas te karakteriseren, zodanig dat het resultaat kan worden gebruikt bij de evaluatie van toekomstige beheers- en inrichtingsmaatregelen. Aan de hand van historische bronnen en literatuur is een beeld gevormd van de visstand in de Grensmaas rond de eeuwwisseling. Op basis van de verkregen informatie kan worden geconcludeerd dat al voor 1900 veranderingen in de visstand hebben plaatsgevonden. Anadrome vissoorten als zalm en elft, die nu in het geheel niet meer voorkomen, waren toen al schaars. Na 1840 werd steur niet meer gesignaleerd in de Belgische Maas. De huidige visstand in de Grensmaas is gekarakteriseerd aan de hand van gegevens van de Operationele Groep van Directie Visserijen, onderzoeksgegevens van het RIVO en de OVB en literatuur. Vervolgens is een overzicht samengesteld van vissoorten die in het verleden voorkwamen (rond 1900) en soorten die nu aanwezig zijn in de Grensmaas, waarbij een globale indicatie wordt gegeven van de sterkte van hun aanwezigheid (Tabel 1).

Tabel 1. Vissoorten in de Grensmaas. *: aanwezig; -: niet aanwezig; ?: niet bekend; +++: abundant; ++: algemeen; +: minder algemeen; 0: incidenteel; ?: niet bekend.

Periode		Rond 1900		Heden	
Categorie	Vissoort	aanwezigheid	sterkte	aanwezigheid	sterkte
Anadrome vissoorten	zeeprik	*	+	*	0
	rivierprik	*	++	?	?
	steur	*	0	-	
	elft	*	+	-	
	fint	*	+	-	
	zalm	*	+	-	
	zeeforel	*	+	*	0
	spiering	?	?	*	+
	houting	*	0	-	
Katadrome vissoorten	aal	*	+++	*	++
	bot	*	++	-	
Rheofiele vissoorten	beekprik	*	0	?	?
	barbeel	*	+++	*	+
	gestippelde alver	*	?	?	?
	kopvoorn	*	+++	*	+++
	winde	*	++	*	+
	serpeling	*	++	*	+
	sneep	*	+++	*	++
	vlagzalm	?	?	?	?
	beekforel	*	+	*	0
	regenboogforel	-		*	0
	elrits	*	++	?	?
	bermpje	*	+	?	?

Tabel 1 (vervolg). Vissoorten in de Grensmaas. *: aanwezig; -: niet aanwezig; ?: niet bekend; +++: abundant; ++: algemeen; +: minder algemeen; 0: incidenteel; ?: niet bekend.

Periode		Rond 1900		Heden	
Categorie	Vissoort	aanwezigheid	sterkte	aanwezigheid	sterkte
Stagnofiele vissoorten	snoek	*	++	*	+
	karper	*	++	*	+
	kroeskarper	*	++	?	?
	giebel	?	?	*	+
	zeelt	*	++	*	+
	bittervoorn	*	+	?	?
	vetje	*	+	?	?
	tiendoornige stekelbaars	?	?	*	0
	grote modderkruiper	*	0	?	?
	kleine modderkruiper	*	0	?	?
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel	*	+++	*	+++
	brasem	*	++	*	++
	kolblei	*	+	*	+
	alver	*	+++	*	+++
	blankvoorn	*	+++	*	+++
	rietvoorn	*	++	*	+
	kwabaal	*	++	?	?
	baars	*	+++	*	+++
	snoekbaars	?	?	*	++
	pos	*	++	*	+
	rivier-donderpad	*	0	?	?
	driedoornige stekelbaars	*	++	*	+
	zonnebaars	-		*	0

Voor de visstand in de Grensmaas is de Index Biotische Integriteit (IBI) berekend, die de huidige toestand van de visstand in verband brengt met de potentieel mogelijke situatie. De gepresenteerde Index Biotische Integriteit refereert uitsluitend aan de aan- of afwezigheid van soorten.

Op basis van de berekende Index Biotische Integriteit kan worden geconcludeerd dat de potentiële en de actuele situatie ver uiteen liggen. De oorzaak van dit verschil is te vinden in de afwezigheid van vele anadrome vissoorten en in de lagere diversiteit van de visgemeenschap in de huidige situatie. Door alleen het voorkomen van soorten te beschouwen wordt de methodiek sterk vereenvoudigd. Op basis van historische gegevens en aan de hand van kennis van analoge situaties wordt aan de soorten een waardering toegekend. De IBI-methodiek is een tamelijk subjectieve methodiek. Wanneer echter bij vergelijking van potentiële met actuele situaties dezelfde criteria worden gehanteerd, hoeft dit geen probleem te zijn. Tabel 2 geeft de IBI-potentieel en de IBI-actueel van de Grensmaas.

Het verschil tussen de IBI-potentieel en de IBI-actueel is een indicatie voor de aanwezigheid van knelpunten met betrekking tot de visstand. Op grond hiervan kan worden geconcludeerd

dat de Grensmaas een groot deel van zijn oorspronkelijke karakter heeft verloren. Knelpunten voor de visstand zijn habitatfactoren (kwantiteit en kwaliteit van paaiplaatsen, gebrek aan diversiteit in het habitat, debiet en stroomsnelheid), waterkwaliteit en belemmering van migratie.

Tabel 2. IBI-potentieel en IBI-actueel van de Grensmaas

Situatie	Potentieel		Actueel	
Categorie	Vissoort	Score	Vissoort	Score
Anadrome vissoorten	zeeprik	5	zeeprik	5
	rivierprik	5	rivierprik	
	steur	3	steur	
	elft	5	elft	
	fint	1	fint	
	zalm	3	zalm	3
	zeeforel	3	zeeforel	
	spiering	1	spiering	
	houting	3	houting	
Katadrome vissoorten	aal	5	aal	5
	bot	1	bot	
Rheofiele vissoorten	beekprik	1	beekprik	5
	barbeel	5	barbeel	
	gestippelde alver	3	gestippelde alver	
	kopvoorn	5	kopvoorn	
	winde	3	winde	
	serpeling	5	serpeling	
	sneep	5	sneep	
	vlagzalm	3	vlagzalm	
	beekforel	3	beekforel	
	elrits	3	elrits	
	bermpje	1	bermpje	
Stagnofiele vissoorten	snoek	1	snoek	1
	karper	1	karper	
	kroeskarper	1	kroeskarper	
	zeelt	1	zeelt	
	bittervoorn	1	bittervoorn	
	vetje	1	vetje	
	tiendoornige stekelbaars	1	tiendoornige stekelbaars	
	grote modderkruiper	1	grote modderkruiper	
	kleine modderkruiper	1	kleine modderkruiper	

Tabel 2 (vervolg). IBI-potentieel en IBI-actueel van de Grensmaas

Situatie	Potentieel		Actueel	
Categorie	Vissoort	Score	Vissoort	Score
Ubiquistische soorten	riviergrondel	5	riviergrondel	5
	brasem	1	brasem	1
	kolblei	1	kolblei	1
	alver	3	alver	3
	blankvoorn	1	blankvoorn	1
	rietvoorn	1	rietvoorn	1
	kwabaal	3	kwabaal	
	baars	1	baars	1
	pos	1	pos	1
	rivier-		rivier-	
	donderpad	3	donderpad	
	driedoornige stekelbaars	1	driedoornige stekelbaars	1
IBI	IBI-potentieel	102	IBI-actueel	59

De IBI-methodiek levert een algemene beoordeling van de toestand waarin de visstand zich bevindt en kenschetst daarmee de gezondheidstoestand van het watersysteem. De aanwezigheid van knelpunten voor watersystemen kan met behulp van deze methode zichtbaar worden gemaakt. De IBI-methodiek kan echter niet worden gebruikt voor het aangeven van knelpunten op soortniveau. Hiervoor is een meer lokatie-gerichte benadering noodzakelijk.

Summary

"The Fish Stock in the River Grensmaas" is a literature report which has been produced under the authority of the Directorate Limburg of Rijkswaterstaat. Aim of the study is to characterize the fish stock in the Grensmaas in such a way that the result can be used in the evaluation of future measures concerning management and design. Historical sources and literature were used to give an indication of the composition of the fish stock in the Grensmaas around the turn of the century. The thus obtained data have led to the conclusion that changes in the fish stock already took place before 1900. Anadromous fish species such as salmon and allis shad, which now have disappeared completely from the river, were already rare at that time. Since 1840 sturgeon has not been found in the Belgian Meuse anymore. The present fish stock in the Grensmaas was described on the basis of data from the Working Group from the Directorate for Fisheries (Operationele Groep van Directie Visserijen), research data from the Netherlands Institute for Fishery Investigations (RIVO) and the Organization for the Improvement of Inland Fisheries (OVB), and on the basis of the available literature. Subsequently an inventory was made of fish species that could be found in the past (around 1900) in the Grensmaas, and of species that can be found there at present (table 1). The inventory gives a rough indication of the species' density.

Table 1. Fish species in the Grensmaas. *: present; -: not present; ?: unknown; +++: abundant; ++: common; +: less common; 0: rare; ?: unknown.

Period		Around 1900		Present	
Category	Species	presence	density	presence	density
Anadromous fishes	Sea lamprey	*	+	*	0
	Lampern	*	++	?	?
	Sturgeon	*	0	-	
	Allis shad	*	+	-	
	Twaite shad	*	+	-	
	Salmon	*	+	-	
	Sea trout	*	+	*	0
	Smelt	?	?	*	+
	Houting	*	0	-	
Catadromous fishes	Eel	*	+++	*	++
	Flounder	*	++	-	
Rheofilous fishes	Brook lamprey	*	0	?	?
	Barbel	*	+++	*	+
	Schneider	*	?	?	?
	Chub	*	+++	*	+++
	Ide	*	++	*	+
	Dace	*	++	*	+
	Nose carp	*	+++	*	++
	Grayling	?	?	?	?
	Brown trout	*	+	*	0
	Rainbow trout	-		*	0
	Minnow	*	++	?	?
	Stone loach	*	+	?	?

Table 1 (continued). Fish species in the Grensmaas. *: present; -: not present; ?: unknown; + + +: abundant; + +: common; +: less common; 0: rare; ?: unknown.

Period		Around 1900		Present	
Category	Species	presence	density	presence	density
Stagnofilous fishes	Pike	*	++	*	+
	Carp	*	++	*	+
	Crucian carp	*	++	?	?
	Gibel carp	?	?	*	+
	Tench	*	++	*	+
	Bitterling	*	+	?	?
	Moderlieschen	*	+	?	?
	Ten-spined stickelback	?	?	*	0
	Weatherfish	*	0	?	?
	Spined loach	*	0	?	?
Ubiquitous fishes	Gudgeon	*	+++	*	+++
	Bream	*	++	*	++
	White bream	*	+	*	+
	Bleak	*	+++	*	+++
	Roach	*	+++	*	+++
	Rudd	*	++	*	+
	Burbot	*	++	?	?
	Perch	*	+++	*	+++
	Pike perch	?	?	*	++
	Ruffe	*	++	*	+
	Bullhead	*	0	?	?
	Stickelback	*	++	*	+
	Pumpkinseed	-		*	0

For the fish stock in the Grensmaas the Index of Biotic Integrity (IBI), which relates the actual to the potential fish stock, has been calculated. The IBI presented in this table (table 2) solely refers to the presence or absence of species.

On the basis of the calculated IBI it can be concluded that the potential and actual situation differ considerably. This is caused by the lack of anadromous fish species, and the decreased diversity of the fish stock in the present situation. By only taking the presence of species into consideration, the methodology has been highly simplified. On the basis of historical data as well as information derived from analogous situations, the species are given a rating. The IBI methodology is rather subjective. This does not have to be a problem, however, if the same criteria are used for both the potential and the actual situation when these are being compared. Table 2 shows the potential and actual IBI of the Grensmaas. The difference between the potential and the actual IBI indicates that there are problems causing a deterioration in the fish stock composition. This leads to the conclusion that the Grensmaas has lost much of its original character. Problematic factors are: habitat characteristics (quantity and quality of spawning areas, lack of habitat diversity, discharge and rate of flow), water quality, and obstacles for fish migration.

The IBI methodology provides a general assessment of the fish stock, and in this way characterizes the condition of the aquatic system. Yet, although this methodology can be used to assess the presence of problems in the aquatic system, it is not suitable for indicating causes for problems on species level. For this, a more location oriented approach is required.

Table 2. Potential and Actual IBI of the Grensmaas

Situation	Potential		Actual	
Category	Species	Score	Species	Score
Anadromous fishes	Sea lamprey	5	Sea lamprey	5
	Lampern	5	Lampern	
	Sturgeon	3	Sturgeon	
	Allis shad	5	Allis shad	
	Twaite shad	1	Twaite shad	
	Salmon	3	Salmon	
	Sea trout	3	Sea trout	3
	Smelt	1	Smelt	1
	Houting	3	Houting	
Catadromous fishes	Eel	5	Eel	5
	Flounder	1	Flounder	
Rheofilous fishes	Brook lamprey	1	Brook lamprey	
	Barbel	5	Barbel	5
	Schneider	3	Schneider	
	Chub	5	Chub	5
	Ide	3	Ide	3
	Dace	5	Dace	5
	Nose carp	5	Nose carp	5
	Grayling	3	Grayling	
	Brown trout	3	Brown trout	3
	Minnow	3	Minnow	
	Stone loach	1	Stone loach	
Stagnofilous fishes	Pike	1	Pike	1
	Carp	1	Carp	1
	Crucian carp	1	Crucian carp	
	Tench	1	Tench	1
	Bitterling	1	Bitterling	
	Moderlieschen	1	Moderlieschen	
	Ten-spined stickelback	1	Ten-spined stickelback	1
	Weatherfish	1	Weatherfish	
	Spined loach	1	Spined loach	
Ubiquitous fishes	Gudgeon	5	Gudgeon	5
	Bream	1	Bream	1
	White bream	1	White bream	1
	Bleak	3	Bleak	3
	Roach	1	Roach	1
	Rudd	1	Rudd	1
	Burbot	3	Burbot	
	Perch	1	Perch	1
	Ruffe	1	Ruffe	1
	Bullhead	3	Bullhead	
	Stickelback	1	Stickelback	1
IBI	Potential IBI	102	Actual IBI	59

Résumé

Le présent rapport sur "La population piscicole dans la Grensmaas" a vu le jour à l'initiative de la Direction du Limbourg des Ponts et Chaussées. L'objectif de cette étude a été de caractériser la population piscicole dans la Grensmaas de façon telle que les résultats pouvaient être utilisés lors de l'évaluation de mesures de gestion et d'aménagement à venir. A l'aide de sources historiques et d'ouvrages, une image a été formée sur la population piscicole dans la Grensmaas au tournant du siècle. En se basant sur les informations obtenues, il peut être conclu que, déjà avant 1900, des changements ont eu lieu dans la population piscicole. Les espèces de poissons anadromes tels les saumons atlantiques et les grandes aloses, complètement disparus de nos jours, se faisaient déjà rares à l'époque. Après 1840, aucun esturgeon ne fut signalé dans la Meuse belge. La population piscicole actuelle dans la Grensmaas se caractérise à l'aide de données du Groupe Opérationnel de la Direction de la Pêche, les données d'études de l'Institut néerlandais de recherches sur la pêche (RIVO), de l'Organisation néerlandaise en vue d'améliorer la pêche intérieure (OVb) et d'ouvrages. En outre, un aperçu a été élaboré sur les espèces auparavant présentes (autour de 1900) et celles présentes de nos jours dans la Grensmaas où une indication globale est donnée sur l'ampleur de leur présence (Tableau 1).

Tableau 1. Espèces présentes dans la Grensmaas. *: présents; -: pas présents; ?: inconnu; +++: en abondance; ++: général; +: moins général; O: incidemment; ??: inconnu.

Période		Autour de 1900		Aujourd'hui	
Catégorie	Espèces	présence	ampleur	présence	ampleur
Anadromes	Lamproie marine	*	+	*	O
	Lamproie de rivière	*	++	?	?
	Esturgeon	*	O	-	
	Grande alose	*	+	-	
	Alose feinte	*	+	-	
	Saumon atlantique	*	+	-	
	Truite de mer	*	+	*	O
	Éperlan	?	?	*	+
	Bondelle	*	O	-	
Catadromes	Anguille	*	+++	*	++
	Flet	*	++	-	
Rhéophiles	Lamproie de planer	*	O	?	?
	Barbeau fluviatile	*	+++	*	+
	Spirlin	*	?	?	?
	Chévaine	*	+++	*	+++
	Ide mélanote	*	++	*	+
	Vandoise	*	++	*	+
	Hotu	*	+++	*	++
	Ombre commune	?	?	?	?

Tableau 1 (continuation). Espèces présentes dans la Grensmaas. *: présents; -: pas présents; ?: inconnu; +++: en abondance; ++: général; +: moins général; 0: incidemment; ?: inconnu.

Période		Autour de 1900		Aujourd'hui	
Catégorie	Espèces	présence	ampleur	présence	ampleur
Rhéophiles	Truite de rivière	*	+	*	0
	Truite arc-en-ciel	-		*	0
	Vairon	*	++	?	?
	Loche franche	*	+	?	?
Stagnophiles	Brochet	*	++	*	+
	Carpe	*	++	*	+
	Carassin	*	++	?	?
	Gibèle	?	?	*	+
	Tanche	*	++	*	+
	Bouvière	*	+	?	?
	Able de heckel	*	+	?	?
	Épinochette	?	?	*	0
	Loche d'étang	*	0	?	?
	Loche de rivière	*	0	?	?
Ubiquistiques	Goujon	*	+++	*	+++
	Brème	*	++	*	++
	Brème bordelière	*	+	*	+
	Ablette	*	+++	*	+++
	Gardon ordinaire	*	+++	*	+++
	Gardon rouge	*	++	*	+
	Lote de rivière	*	++	?	?
	Perche fluviatile	*	+++	*	+++
	Sandre	?	?	*	++
	Grémille	*	++	*	+
	Chabot	*	0	?	?
	Épinoche	*	++	*	+
	Perche-soleil	-		*	0

En ce qui concerne la population piscicole dans la Grensmaas, l'Index de l'Intégrité Biotique (IBI), qui relie la position actuelle de la population piscicole, a été calculé au moyen de la situation potentielle possible. IBI se rapporte uniquement à la présence ou à l'absence d'espèces.

En prenant pour base les calculs de IBI, on peut en conclure que la situation actuelle et potentielle divergent grandement. Ceci est dû à l'absence de nombreux anadromes et à la faible diversité de poissons dans la population actuelle. Si l'on ne considère que la présence d'espèces, la méthode est fortement simplifiée. En se basant sur des données historiques et grâce à la connaissance de situations analogues, une appréciation des diverses espèces est réalisée. La méthodique de IBI est assez subjective. Toutefois, si en comparant les situations

potentielles aux situations actuelles on se sert des mêmes critères, ceci ne soulève pas particulièrement de problèmes. Le tableau 2 donne l'IBI potentiel et l'IBI actuel de la Grensmaas.

La différence entre l'IBI potentiel et actuel est un indice signalant la présence de points noirs dans la population piscicole. Ainsi, on peut en conclure que la Grensmaas a perdu une grande partie de son caractère original. Les points noirs ayant rapport à la population piscicole se traduisent par un complexe de facteurs environnants (quantité et qualité des frayères, manque de diversité dans l'habitat, débit et rapidité du courant), par la qualité de l'eau et l'entravement de la migration.

Tableau 2. IBI potentiel et IBI actuel de la Grensmaas

Situation	Potentielle		Actuelle	
Catégorie	Espèces	Score	Espèces	Score
Anadromes	Lamproie marine	5	Lamproie marine	5
	Lamproie de rivière	5	Lamproie de rivière	
	Esturgeon	3	Esturgeon	
	Grande alose	5	Grande alose	
	Alose feinte	1	Alose feinte	
	Saumon atlantique	3	Saumon atlantique	
	Truite de mer	3	Truite de mer	3
	Éperlan	1	Éperlan	1
	Bondelle	3	Bondelle	
Catadromes	Anguille	5	Anguille	5
	Flet	1	Flet	
Rheophiles	Lamproie de planer	1	Lamproie de planer	
	Barbeau fluviatile	5	Barbeau fluviatile	5
	Spirlin	3	Spirlin	
	Chévaine	5	Chévaine	5
	Ide mélanote	3	Ide mélanote	3
	Vandoise	5	Vandoise	5
	Hotu	5	Hotu	5
	Ombre commune	3	Ombre commune	
	Truite de rivière	3	Truite de rivière	3
	Vairon	3	Vairon	
	Loche franche	1	Loche franche	
Stagnophiles	Brochet	1	Brochet	1
	Carpe	1	Carpe	1
	Carassin	1	Carassin	
	Tanche	1	Tanche	1
	Bouvière	1	Bouvière	

Tableau 2 (continuation). IBI potentiel et IBI actuel de la Grensmaas

Situation	Potentielle		Actuelle	
Catégorie	Espèces	Score	Espèces	Score
Stagnophiles	Able de heckel	1	Able de heckel	1
	Épinochette	1	Épinochette	
	Loche d'étang	1	Loche d'étang	
	Loche de rivière	1	Loche de rivière	
Ubiquistiques	Goujon	5	Goujon	5
	Brème	1	Brème	1
	Brème	1	Brème	1
	bordelière		bordelière	
	Ablette	3	Ablette	3
	Gardon	1	Gardon	1
	ordinaire		ordinaire	
	Gardon rouge	1	Gardon rouge	1
	Lote de rivière	3	Lote de rivière	1
	Perche	1	Perche	
	fluvatile		fluvatile	1
	Grémille	1	Grémille	1
	Chabot	3	Chabot	1
	Épinoche	1	Épinoche	
IBI	IBI potentiel	102	IBI actuel	59

La méthodique d'IBI donne une appréciation de la situation de la population piscicole et caractérise ainsi l'état de santé du système aquatique. Grâce à cette méthode, la présence de points noirs dans les systèmes aquatiques peut être rendue visible. Cependant, la méthodique de IBI ne peut pas être utilisée pour indiquer les points noirs au niveau des espèces. Ceci demanderait une approche plus orientée sur la localité.

1. Inleiding

Er is een toenemende belangstelling voor de visstand in Rijkswateren bij de waterbeheerders. Deze belangstelling komt voort uit het inzicht dat visgemeenschappen een belangrijke rol spelen als indicator voor de ecologische kwaliteit van een watersysteem.

In 1989 is de Derde Nota Waterhuishouding gepresenteerd aan de Tweede Kamer der Staten Generaal. In deze nota en in het Nationaal Natuurbeleidsplan is aandacht voor het optimaliseren van de visstand vanuit een integrale visie die is gericht op natuurontwikkeling en het herstel van de ecologische infrastructuur. Actiepunten uit de Derde Nota, belangrijk voor de visstand, zijn het concretiseren van ecologische doelstellingen voor watersystemen, milieuvriendelijke inrichting van oevers, verbetering van de infrastructuur voor de trek en paai van vis in rivieren en toestromende beken. In het Natuurbeleidsplan wordt gesproken van het versterken van de natuurcomponent van het milieu- en waterbeleid en van het ruimtelijk beleid.

Begin 1990 heeft Rijkswaterstaat Directie Limburg een aanvang gemaakt met het opstellen van het regionale basisplan voor het watersysteem Maas. Dit basisplan is een van de bouwstenen voor het Beheersplan Rijkswateren waarin het kwantitatief en kwalitatief beheer van Rijkswateren integraal wordt beschreven.

In het kader van het project Ecologisch Herstel Maas (Botterweg & Silva, 1992) van Rijkswaterstaat dient de huidige ecologische kwaliteit van de rivier te worden vastgelegd om eventuele effecten van latere ingrepen te kunnen beoordelen. Het project richt zich in eerste instantie op de Grensmaas. Aan dit gedeelte van de Maas is in de hierboven genoemde overheidsplannen een hoge natuurwaarde toegekend. Onlangs heeft Directie Limburg van Rijkswaterstaat hiertoe een projectvoorstel opgesteld waarin doel en gewenst resultaat van het deelonderzoek naar de visstand in de Grensmaas zijn aangegeven. De OVB heeft dit verder uitgewerkt, waarna Directie Limburg van Rijkswaterstaat de OVB opdracht heeft gegeven tot het uitvoeren van het betreffende deelonderzoek. De onderhavige literatuurstudie is hiervan het resultaat.

Het doel van de studie is het karakteriseren van de visstand in de Grensmaas op basis van bestaande gegevens, zodanig dat het resultaat kan worden gebruikt bij de beoordeling van toekomstige beheers- en inrichtingsmaatregelen.

De karakterisering van de vispopulatie in stromende wateren is moeilijker dan karakterisering van vispopulaties in stagnante wateren. Dynamiek is een kenmerkende eigenschap van vispopulaties in stromende wateren waardoor opbouw en samenstelling van de visstand per plaats en seizoen sterk uiteen kunnen lopen. De informatie die kan worden verkregen aan de hand van een bemonstering of vangstenquete levert een globale afspiegeling van de toestand van het visbestand op. Populatieopbouw, groei en conditie van de vis leveren verdere gegevens waarmee de toestand van het systeem in het algemeen kan worden getypeerd.

In de in 1990 door de OVB uitgevoerde inventarisatie van Limburgse beken zijn dergelijke gegevens gebruikt om de toestand in beken te indexeren (Quak & de Laak, 1990). Hierbij is de Index Biotische Integriteit berekend die de aangetroffen toestand van de vispopulatie in verband brengt met de potentieel mogelijke situatie. Een dergelijke indexering is in onderhavig rapport toegepast op de visstand in de Grensmaas. Hiertoe zijn gegevens verzameld over de visstand in de Grensmaas, de beken, de Maasplassen, de bovenstroomse

en de benedenstroomse Maas. De gegevens zijn afkomstig van de Operationele Groep van Directie Visserijen, het RIVO, de OVB, de literatuur en historische bronnen.

Om voldoende kennis te verkrijgen omtrent het referentiebeeld van de Grensmaas zijn ook gegevens over de visstand van met de Grensmaas vergelijkbare onderdelen van riviersystemen in West-Europa verzameld. Door analogieredenering leveren deze gegevens basismateriaal voor het opstellen van een indexering van de potentieel mogelijke situatie met betrekking tot de visstand in de Grensmaas (IBI-potentieel).

Om inzicht te krijgen in de uitwisseling van vispopulaties van de Grensmaas met vispopulaties van wateren die met de Grensmaas in verbinding staan, zijn de inventarisatiegegevens van de verschillende locaties onderling vergeleken.

Alle verzamelde informatie is vervolgens geïntegreerd waarna de potentiële Index Biotische Integriteit en de actuele Index Biotische Integriteit voor de Grensmaas zijn opgesteld. Betreffende indices kunnen worden gebruikt voor het beoordelen van beheers- en inrichtingsmaatregelen. Tevens zijn in onderhavig studie aanbevelingen opgenomen voor een toekomstige effectanalyse van voornoemde maatregelen.

2. De Grensmaas in historisch perspectief

2.1 Inleiding

De huidige Grensmaas, qua karakter het meest oorspronkelijke stukje Maas in Nederland, verschilt op kenmerkende wijze van dit rivierdeel rond de eeuwwisseling. Het belangrijkste aspect hierin is de relatieve isolatie van de Grensmaas zowel van de bovenstroomse als de benedenstroomse Maas, tengevolge van de verstuwings, die tot stand gekomen is in de loop van deze eeuw. Het referentiebeeld van de Grensmaas zou (voor zover dat de hydrografie betreft) de grensscheidende Maas moeten zijn, in de periode dat er nog geen sprake was van verstuwings (voor 1925) en de rivier nog een continuüm vormde op Nederlands grondgebied.

De Maas ontspringt in Pouilly-en-Bassigny nabij de Vogezen op een hoogte van 409 m, stroomt dan door Frankrijk (506 km), België (182 km) en Nederland (183 km). Het totale stroomgebied van de Maas (36.000 km²) strekt zich uit over 5 landen: Frankrijk, België, Nederland, Duitsland en Luxemburg. De belangrijkste zijrivieren zijn de Chiers en Semoy in Frankrijk, de Lesse, Sambre en Ourthe in België en de Roer en de Niers in Nederland (Philippart et al., 1988).

De Maas is een typische regenrivier, met als kenmerk een sterk wisselende waterafvoer. Philippart et al. (1988) noemt een gemiddelde jaarlijkse afvoer bij de grens tussen België en Nederland van 270 m³/sec over de periode 1911-1960 en van 214 m³/sec over de periode 1954-1963. De daling in de afvoer wordt door hem toegeschreven aan een grotere waterafvoer naar het Schelde bekken, toegenomen verliezen aan verdamping door hogere watertemperaturen van natuurlijke of industriële oorsprong en ecologische degradatie van het stroomgebied. Philippart et al. (1988) meldt een gemiddelde afvoer tijdens droge perioden van 10 m³/sec en een historisch maximum van 3000 m³/sec in januari 1926.

Oorspronkelijk (d.w.z. voor 1840) was het verhang over de gehele loop van de Maas 0.45 promille en over de 182 km door België 0.23 promille (Philippart et al., 1988). Redeke (1948) meldt dat het verhang in het niet-gekanaliseerde gedeelte, dus boven Maasbracht, 40 tot 45 cm per km (resp. 0.4 en 0.45 promille) bedraagt. Als stroomsnelheid voor dit deel geeft hij 1.20-2.50 m/sec, afhankelijk van de waterstand. Klink (1985) geeft als verhang voor de grensmaas 0.34 promille. Het verhang neemt beneden Roermond sterk af en varieert tussen daar en Grave tussen de 6 en 15 cm per km (resp. 0.6 en 0.15 promille) (Redeke, 1948).

De bodem van de Maas in Nederland bestaat bijna overal uit enigszins ijzerhoudend zand en grind. Stroomopwaarts neemt het gehalte aan grind toe en wordt het grind grover. Vanaf Lith gaande naar het westen is het zand in toenemende mate met slib vermengd. In de eerste helft van de vorige eeuw waren in de Grensmaas talloze middelgrinden (grindeilanden, vaak beplant met wilgen) aanwezig. Deze middelgrinden zijn verloren gegaan tengevolge van pogingen om de rivier bevaarbaar te maken in tweede helft van de vorige eeuw (Klink, 1985).

Een van de eerste grote veranderingen in de Maas was de afsluiting van het Schanse Gat in 1856. Vroeger bestond er via het kanaal van St. Andries een open verbinding tussen Maas en Waal. Toen die opgeheven werd door aanleg van een dam met schutsluis, bleef alleen bij Woudrichem een open verbinding tussen beide rivieren. Een andere belangrijke wijziging was de aanleg van de Bergse Maas in de periode 1887-1904. Tengevolge hiervan werd de monding van de Maas verlegd en de verbinding bij Woudrichem afgesloten. Hierdoor werd

een directe toegang naar de bovenloop geopend, via het Hollands Diep en de Amer (Reekens, 1916).

De verstuwning van de Maas in Frankrijk en België vond al vroeg plaats. Hoek (in Nierstrasz et al., 1916) meldt hierover: "De Maas is op Fransch gebied van 19 stuwen, verdeeld over een lengte van 95 km voorzien. In België boven Luik vindt men er 21 en nog 2 tusschen Luik en Visé." Tevens meldt hij, dat sinds de stuwen boven Luik (in 1875) tot stand zijn gekomen, er geen zalmen boven Luik meer zijn waargenomen. De verstuwning van de Maas in België is aan nogal wat veranderingen onderhevig geweest. Micha (1985) maakt melding van 24 stuwen op Belgisch gebied, 15 in de Maas tussen de Nederlandse grens en Namen en 9 tussen Namen en de Franse grens. Ten einde de Maas tot Namen bevaarbaar te maken voor grotere schepen zijn de eerste 15 stuwen vervangen door 7 grotere (op grotendeels andere lokaties) en werd de bodem uitgebaggerd tot een diepte van 5 meter. De situatie tussen Namen en de Franse grens bleef relatief ongewijzigd; de oude stuwen werden door moderne vervangen. (Pilipart et al., 1988).

In de Nederlandse Maas werden stuwen aangelegd bij Linne, Roermond, Belfeld, Sambeek en Grave in de periode 1918-1929 (Heermans, 1988), gevolg door de aanleg van het Juliana-kanaal (1929), de stuw bij Borgharen en het Lateraalkanaal Linne-Buggenum. De Maas benedenstrooms van Grave werd genormaliseerd en de laatste stuw, bij Lith, werd aangelegd in 1936. Tengevolge hier van nam het belang van de Maas als scheepvaartrivier toe. De perspectieven voor de ontwatering van grote gebieden in Noord-Brabant verbeterde aanzienlijk (Van Drimmelen, 1987).

De consequenties van bovengenoemde ontwikkelingen waren een tiental jaren eerder aan sommigen al duidelijk. De volgende passage uit het verslag van de Staatscommissie voor het zalmvraagstuk (Reekens, 1916) klinkt haast profetisch: "Eindelijk moge nog worden gewezen op een omstandigheid, die wellicht het einde van elke zalmvisserij op de Maas, behalve misschien aan den mond, kan beteekenen, n.l. de vaststelling bij de wet van een verhooging van het IXde hoofdstuk der Staatsbegroting voor het dienstjaar 1915 (Gedrukte Stukken 1914-1915 nr. 18). Hierbij is in beginsel beslist tot de kanalisatie van de rivier de Maas van Maasbracht tot Grave en den aanleg van een kanaal van de Maas nabij Mook tot de Waal en van een verbindingskanaal van de Maas bij Wessem naar de Zuid-Willemsvaart bij Nederweert. Het plan omvat o.a. den bouw van 5 stuwen op Nederlandsch gebied met sluizenkanalen. Zonder uitvoerig op de beteekenis van dergelijke werken voor de visscherij, hier met name de zalmvisscherij, in te gaan, kan men toch wel zeggen, dat zij een alles overheersende invloed kunnen uitoefenen en dat misschien een toestand, zooals die thans boven Luik wordt geacht aanwezig te zijn, er het gevolg van kan wezen. Maar het schijnt nu eenmaal het lot van de visscherij te moeten zijn, dat zij voor de toenemende eischen van het verkeer en de industrie te water moet onderdoen."

Ondanks het pessimisme dat uit het bovenstaande spreekt, meende men destijds de effecten op de zalmstand te kunnen ondervangen door de stuwen te voorzien van vistrappen volgens het systeem van de Belgische ingenieur G. Denil, de zogenaamde "échelle à amortisseurs", blijkens de Memorie van Toelichting op het genoemde wetsontwerp. De stuw bij Grave werd voorzien van één Deniltrap, de stuwen bij Linne, Roermond, Belfeld, Sambeek, Borgharen en Lith werden voorzien van twee Deniltrappen (Heermans, 1988). De ervaringen met deze vistrappen vielen niet gunstig uit (Van Drimmelen, 1987).

Naast relatief recente directe ingrepen in de hydrografie van de Maas, heeft ander menselijk handelen al van oudsher een grote invloed gehad op het Maassysteem. Door het voorkomen

van exploiteerbare ertsvoorraden, ondermeer in de directe omgeving van Zuid-Limburg, is de mijnbouw en de daarmee samenhangende industrie al vroeg tot ontwikkeling gekomen. De eerste vermelding van de winning van lood- en zinkerts in het Belgische deel van het stroomgebied van de Geul dateert uit 1270 en de hoogtijdagen van de mijnbouwactiviteiten lagen rond de periode 1820-1880 (Leenaers et al., 1990). De verontreiniging van het Maasslib met zware metalen in Zuid-Limburg bereikte in het midden van de negentiende eeuw het maximale niveau (Rang & Schouten, 1987) en het is voor de hand liggend dat de visstand hieronder geleden moet hebben.

Reekens (1916) meldt over waterverontreiniging het volgende: "Uit een naschrift bij het Maasrapport van Dr. Hoek blijkt, dat o.a. in 1911 in de Maas bij en boven Maastricht verschillende doode en halfdode zalmen werden gevonden, die bij een door Dr. Redeke ingesteld onderzoek bleken lijdende te zijn aan een soort van furunculose, in het Badensche bij forellen en in Engeland bij zalmen bekend. Dr. Hoek meent, dat de ziekte verband houdt met de vervuiling, waaraan de Maas en sommige harer zijrivieren in België zijn blootgesteld."

Niet alleen de Maas had van de vervuiling te lijden. De vele beken in het Limburgse land werden gebruikt als openbaar riool, waarop vrijelijk huishoudelijk en industrieel afval geloosd kon worden. Over de Roer wordt in Reekens (1916) opgemerkt: "Van de Roer schijnt het bekend te wezen, dat deze indertijd door zalmen werd bezocht, waaraan echter door het vervuilen der rivier door verschillende fabrieken een einde werd gemaakt."

Een van de laatste grote ontwikkelingen met betrekking tot de Maas op Nederlandse bodem is de zand en grindwinning uit de uiterwaarden en de Maasterrassen. De grindwinning langs de Maas in Limburg kon pas op gang komen na 1929, toen de kanalisatie van de rivier gereed was en de rivier bevaarbaar werd voor de baggermolens en de schepen voor de afvoer van het gewonnen grind (Janssen, 1965). De eerste grindwinningen buiten de Maas begonnen bij Ohé en Laak en bij Asselt (Kugel, 1988). Tengevolge van de grindwinning is een geheel nieuw stelsel van plassen langs een belangrijk deel van de Maas ontstaan. Nadat een plan om de plassen te dempen ten behoeve van de landbouw werd verworpen, kregen ze de bestemming recreatie- of natuurgebied.

2.2 De visserij en de visstand in de Grensmaas rond de eeuwwisseling

2.2.1 Inleiding

Historische gegevens, zowel kwalitatieve als kwantitatieve, over het voorkomen van vissoorten in het Maassysteem zijn schaars. In grote lijnen zijn er twee bronnen te onderscheiden waaruit gegevens over de visstand in het verleden te halen zijn:

- Wetenschappelijke bronnen; ichthyologische gegevens waarbij beschrijving, verspreiding en levensloop van de vissoort centraal staan.
- Visserijstatistische bronnen; gegevens over de visvangst.

Redeke (1941) geeft een overzicht van de belangrijkste ichthyologische werken uit de 18de, de 19de en het begin van de 20ste eeuw, voor zover deze betrekking hebben op de Nederlandse vissoorten. Hij noemt "Visschen" van H. Schlegel (1862) als "tot op den huidige dag het beste boek over onze visschen." Verder vermeldt hij ondermeer A.A. van Bemmelen's "Lijst van Visschen in Nederland waargenomen" in het derde deel der "Bouwstoffen voor een Fauna van Nederland" (1866), Hoek's "Guide Zoologique" (1895), Maitland's "Prodrome"

(1897) en Popta's "Lijst van de Nederlandsche Visschen aanwezig in het Rijksmuseum van Natuurlijke Historie te Leiden" (1924).

Het nadeel van gegevens uit visserijstatistische bronnen is evident. In principe worden alleen die vissoorten gevangen die een economische waarde hebben. Vistuigen zijn echter niet zo selectief en er is meestal ongewenste bijvangst, maar die wordt of niet aangevoerd of verschijnt niet gespecificeerd in de statistieken. Problematisch bij visserijstatistieken is dat de gepresenteerde kwantitatieve gegevens niet zonder meer een juiste afspiegeling geven van de werkelijke situatie. Het is een bekend feit dat een aanzienlijk deel van de vangst verdwijnt in het grijze circuit en zo ontsnapt aan de statistieken. Een ander nadeel van visserijstatistieken zoals bijgehouden door het Ministerie van Landbouw en Visserij is dat zij slechts een globaal beeld kunnen geven omdat noodzakelijkerwijs vangsten gegroepeerd werden naar herkomstgebied. De visafslagen hadden en hebben een regionale functie en vangstcijfers per viswater zijn meestal niet bekend.

Om een beter inzicht te krijgen in de soortensamenstelling van visgemeenschappen van specifieke wateren zullen lokale visserijstatistische gegevens geraadpleegd moeten worden, vermits die voorhanden zijn. De Rijk (1985) en Pelzers (1987) wezen onlangs op het belang van archieven voor historisch faunaonderzoek. Historische bronnen kunnen belangrijke aanwijzingen geven omtrent de verspreiding en de getalsmatige ontwikkeling van diersoorten. Nederlandse archieven bevatten relatief veel visserijdocumenten met betrekking tot visrechten, visserijverpachtingen en vismarkten (Pelzers, 1988). Zo bevatten de archieven van de familie Scheres-d'Olne en het kasteel Borgharen ondermeer stukken over de visserij in de Limburgse Maas van voor de Franse tijd (Pelzers, 1988).

Recentere visserijgegevens over de Grensmaas zijn te vinden in het Rijksarchief Limburg te Maastricht. Het betreft hier de stukken van de 'gemengde Commissie tot voorbereiding eener uniforme regeling der visscherij op de grensscheidende Maas' ¹. Deze commissie werd destijds in het leven geroepen om te komen tot een gemeenschappelijk visserijverdrag tussen Nederland en België met betrekking tot de Grensmaas. De belangrijkste aanleiding hiertoe was de ongelijkheid die bestond tussen de visserijreglementen aan de Nederlands zijde en die aan de Belgische zijde van de Grensmaas.

In de volgende paragrafen zal getracht worden een indruk te geven van de visserij en een overzicht van de visstand in de Grensmaas rond de eeuwwisseling. Daarbij zal gebruik gemaakt worden van ichthyologische gegevens van onder meer Schlegel (1870), Mulier (1900) en Redeke (1941) en van de bovengenoemde archiefstukken aanwezig in het Rijksarchief Limburg te Maastricht. Er moet in gedachten gehouden worden dat de gegevens over verspreiding van vissoorten uit voornoemde bronnen grotendeels betrekking hebben op een periode dat de Maas nog een continuüm vormde. Wanneer van een vissoort gemeld wordt dat deze voorkomt in de Maas dan is de Grensmaas daarbij inbegrepen, vermits duidelijk uit de biotoopeisen van de vissoort of uit andere gegevens blijkt dat dit niet het geval is. Aan de hand van een enkele historische bron kan natuurlijk nooit een compleet beeld gegeven worden van de visserij omdat afhankelijk van de aard van de bron slechts een beperkt aantal aspecten belicht worden. De hier gepresenteerde visserijgegevens moeten gezien worden in het licht van hun bijdrage aan een beter beeld van de visstand in de Grensmaas.

¹ Rijksarchief Limburg, Provinciaal archief 8632.

2.2.2 De visserij en visstand in de Grensmaas op basis van de gegevens van de 'gemengde Commissie tot voorbereiding eener uniforme regeling der visscherij op de grensscheidende Maas'

Aan de Nederlandse zijde van de grensscheidende Maas was de visserij in principe het gehele jaar door geoorloofd, zowel bij dag als bij nacht. Voor het Belgische deel van de Grensmaas bestond er een verbod op de nachtvisserij en was er een gesloten tijd voor nagenoeg alle vissoorten voorgeschreven. Deze zogenaamde rij- of sluitingstijd liep van de derde maandag van maart tot de eerste zondag van juni. Tevens was er een verbod op het gebruik van 'kleefgaren' (een soort warnet).

Om een beter inzicht in de Nederlands visserij op de Grensmaas te krijgen, werd door een van de leden van de commissie, dhr. Spronck, op 20 juli 1900 een brief gestuurd naar alle burgemeesters van gemeenten die aan de grensscheidende Maas lagen. In deze brief werd gevraagd een overzicht te geven van de vistuigen die werden gebruikt door de vissers in de betreffende gemeente en van de vissoorten die daarmee werden gevangen. Spronck stuurde een lijst met alle vistuigen, die voor zover hem bekend in de visserij in Limburg werden gebruikt met de brief mee (bijlage 1).

Tabel 1 geeft een overzicht van de in de verschillende gemeenten gebruikte vistuigen en de gevangen vissoorten. Voor zover er in de originele correspondentie gebruik werd gemaakt van lokale benamingen voor vissoorten, zijn deze vervangen door hun Nederlandse namen op basis van informatie beschikbaar in Gens (1897) en Van Doorn (1971). De volgorde in de opsommingen van vistuigen en vissoorten is gelijk aan de volgorde in de originele documenten. Wanneer er duidelijk sprake was van een vergissing in de benaming van vissoorten is er een correctie toegepast (b.v. schol in plaats van bot).

Tabel 1. Overzicht van vistuigen en vissoorten in de gemeenten langs de Grensmaas

Gemeente	Vistuig	Vissoort		
Eijsden	werpnet kruisnet korven netfuiken repen	zalm aal forel brasem karper	baars elft barbeel snoek	
Borgharen	zegen geel kleefgaren aalkorven trommen netfuiken repen vesaan boshaam oeverhaam kruisnet werpnet hengel	aal baars kolblei brasem forel riviergrondel karper sneep kwabaal zeelt prik pos snoek	stekelbaars steur blankvoorn zalm elft	

(*: zeldzaam)

Tabel 1 (vervolg). Overzicht van vistuigen en vissoorten in de gemeenten langs de Grensmaas

Gemeente	Vistuig	Vissoort		
Bunde	kruisnet zegen fuiken korven repen boshaam oeverhaam	sneep alver barbeel brasem aal snoek baars		
Geulle	vistuigen zoals op de lijst van Spronck	aal kwabaal snoek baars brasem barbeel	karper kopvoorn blankvoorn alver riviergrondel pos	zalm* forel* zeelt* bot*
Elsloo	zegen geel korven netfuiken grontenzak boshaam	snoek aal bot baars brasem barbeel	sneep blankvoorn	
Stein	zegen geel kleefgaren fuiken boshaam oeverhaam kruisnet grontenzak trommen aalkorven kubben repen zethengel hengel aalfuik	snoek aal barbeel sneep baars brasem blankvoorn kopvoorn alver riviergrondel zalm* forel*		
Urmond	vistuigen zoals op de lijst van Spronck	aal snoek barbeel sneep	baars pos blankvoorn kopvoorn	zalm* bot*
Obbichte en Papenhove	zegen geel kleefgaren fuiken repen	baars snoek aal brasem blankvoorn	riviergrondel karper barbeel sneep kopvoorn	zalm*

(*: zeldzaam)

Tabel 1 (vervolg). Overzicht van vistuigen en vissoorten in de gemeenten langs de Grensmaas

Gemeente	Vistuig	Vissoort		
Grevenbicht	vistuigen zoals op de lijst van Spronck	snoek baars barbeel	blankvoorn aal brasem	sneep zalm*
Roosteren	zethengel steekhaam overhaam kruisnet	alver aal snoek baars	blankvoorn sneep brasem kwabaal	karper barbeel zeelt zalm*
Ohé en Laak	vistuigen zoals op de lijst van Spronck	snoek aal baars zeelt	brasem barbeel rietvoorn kopvoorn	sneep zalm* elft* forel*
Stevensweert	zethengel kruisnet boshaam oeverhaam grontenzak	snoek aal baars brasem karper	barbeel sneep zeelt blankvoorn kopvoorn	alver
Wessem	zegen geel fuiken trommen aalkorven repen zethengel aalzak vesaan	snoek aal barbeel sneep kopvoorn		

(*: zeldzaam)

Het aantal genoemde vissoorten per respondent verschilt van 5 tot 18, waarschijnlijk afhankelijk van de wijze waarop de vraag in de brief van Spronck werd geïnterpreteerd. Een aantal respondenten zullen alleen de vissoorten hebben genoemd die werkelijk belangrijk waren voor de visserij, anderen zullen bijna alle vissoorten hebben genoemd die ooit door vissers in hun gemeente werden gevangen. Het totale aantal genoemde soorten is 23. Het is niet eenvoudig om op basis van dergelijk materiaal andere dan kwalitatieve conclusies te trekken over de samenstelling van de visstand. Tabel 2 geeft een overzicht van het aantal malen dat een vissoort door de respondenten werd genoemd.

In de gemeenten Obbichte en Papenhove, Roosteren, Ohé en Laak, Grevenbicht, Geulle, Stein en Urmond werd de vangst van zalm als een zeldzaamheid beschouwd. Door de gemeenten Stevensweert, Wessem, Bunde en Elsloo werd de zalm niet genoemd. Alleen door de gemeenten Eijsden en Borgharen werd de zalm zonder voorbehoud genoemd als voorkomend in de visserij. Door beide laatste gemeenten werden ook de elft en de forel zonder voorbehoud genoemd. Verder werd de forel nog driemaal en de elft eenmaal genoemd als zeldzaam voorkomend.

Tabel 2 moet met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd. Het aantal malen dat een vissoort wordt genoemd is afhankelijk van vele factoren zoals de mate waarin een vissoort tot de verbeelding spreekt, de prijs die een vissoort opbrengt, de hoeveelheden waarin een soort gevangen wordt en misschien zelfs wel de persoonlijke voorkeur van de respondent. Uit het voorgaande is duidelijk dat omstreeks 1900 zalm een relatief zeldzame verschijning was in de Grensmaas, toch is deze soort 9 maal genoemd. Alver en pos worden respectievelijk 5 en 3 maal genoemd, terwijl met zekerheid gesteld kan worden dat beide soorten veel talrijker waren in de Grensmaas.

Tabel 2. Door de respondenten genoemde vissoorten (n:aantal malen)

Vissoort	n	Vissoort	n	Vissoort	n
snoek	13	kopvoorn	7	kwabaal	3
aal	13	karper	6	bot	3
baars	12	zeelt	6	rietvoorn	1
barbeel	12	alver	5	kolblei	1
brasem	11	forel	5	prik	1
sneep	11	riviergrondel	4	stekelbaars	1
blankvoorn	9	elft	3	steur	1
zalm	9	pos	3		

In het archief zijn een aantal briefwisselingen beschikbaar tussen commissieleden en deskundigen, die onder meer mededelingen bevatten over de visstand. De ontvanger der registratie te Sittard, de heer Charlier, meldt dat de vissoorten snoek, baars, aal, karper en brasem de voornaamste opbrengst van de visserij in de Grensmaas uitmaken en dat zalm en forel slechts zeldzaam worden aangetroffen. In een brief van Hoek aan de commissie meldt hij over de paaitijd van een aantal vissoorten het volgende : "De meeste der Maas-Vischen teelen in April en 't begin van Mei, zoo b.v. de sneep (Kommel of Koemuil), de voorn, de baars enz., de barbeel is echter later en eveneens de karper en de zeelt - de twee laatst genoemde vischen zijn in de Maas echter van geen betekenis."

In de notulen van de verschillende bijeenkomsten die er waren tussen de commissie en lokale belanghebbenden zijn verdere opmerkingen te vinden over visserij en visstand. Veelvuldig daarin zijn ook de protesten van de Nederlandse vissers tegen de voorgestelde gesloten tijd. Een aantal vissers uit Grevenbicht merkt op dat juist tijdens de gesloten tijd in België, de vissoorten sneep, kopvoorn en barbeel (hun voornaamste vangst) goed te vangen zijn en dat hun omzet aanzienlijk zal dalen als deze gesloten tijd ook voor de Nederlandse vissers gaat gelden. Met betrekking tot het aan banden leggen van de visserij om de visstand een betere bescherming te bieden merkt een visser op (kennelijk niet zonder enig inzicht in de materie): " Zoo er naar oorzaken voor benadeling van de visstand gezocht wordt, dan meent hij te moeten wijzen op de sedert de laatste jaren nagenoeg overal gemaakte afdammingen van hoeken krekken en inhammen van de rivier, waarin de visch vroeger schuilplaatsen zocht en ook vond."

2.2.3 De visstand in de Grensmaas en enkele beken op basis van ichthyologische bronnen

De gebruikte indeling van vissoorten in het hierna volgende overzicht is afkomstig van Redeke (1941). Hij deelde de vissoorten in op basis van hun voorkomen in bepaalde watertypen. Hij onderscheidt de volgende vijf groepen:

- de anadrome soorten; soorten waarvan de volwassen stadia in zee leven maar voor de voortplanting aangewezen zijn op het zoete water
- de katadrome soorten; soorten waarvan de volwassen stadia in het zoete water leven maar voor de voortplanting aangewezen zijn op het zoute water
- de rheofiele soorten; soorten die hun gehele leven doorbrengen in het zoete water en een sterke voorkeur hebben voor stromende wateren
- de stagnofiele soorten; soorten die hun gehele leven doorbrengen in het zoete water en een sterke voorkeur hebben voor stilstaande wateren
- de ubiquistische soorten; soorten die hun gehele leven doorbrengen in het zoete water en zowel in stromende als in stilstaande wateren voorkomen

2.2.3.1 Anadrome soorten

Petromyzon marinus L. Zeeprik

Schlegel (1870) noemt de zeeprik niet expliciet voor de Maas. Redeke (1941) noemt de zeeprik als voorkomend op de Maas tot boven Maastricht, hoewel de soort niet bijzonder talrijk was. Volgens Steenvoorden (1970) werden er in de twintiger jaren ongeveer 200 exemplaren per jaar gevangen op de Maas.

Lampetra fluviatilis (L.) Rivierprik

Schlegel (1870) meldt dat de rivierprik veelvuldig in onze rivieren voorkomt. Redeke (1941) stelt dat rivierprik veelvuldig voorkomt in de Zuidhollandse en Zeeuwse stromen en tegen de paaitijd tot hoog op de rivieren. Echt talrijk is deze soort in het binnenwater niet. Volgens Van Bemmelen (1957) ondervindt deze soort de nadelige gevolgen van de riviernormalisatie. Toch komt de rivierprik, met name in de Maas, nog in vrij grote aantallen voor. Marquet (1959) beschrijft de aanwezigheid van grote aantallen rivierprikken achter de stuw bij Borgharen. Volgens Steenvoorden (1970) werd voor de stuwbouw bij Lith in 1936 wel een 5000 kg rivierprik per dag gevangen.

Acipenser sturio L. Steur

Schlegel (1870) vermeldt dat deze soort even ver de rivieren optrekt als de zalm (in de Rijn tot Schaffhausen). Mulier (1900) stelt dat de steur vroeger zeer veelvuldig voorkwam in onze rivieren. Redeke (1941) meldt dat de steur nog af en toe in de Noordzee gevangen wordt en zeldzamer hoog op de rivieren. Verhey (1961) meldt dat er vanaf de 17de eeuw een afname is in de steurstand; tot 1840 werd de steur nog tot bij Luik waargenomen. Volgens Van Doorn (1971) werd sinds 1900 de steurvisserij niet meer als afzonderlijke visserij uitgeoefend. Het kwam echter wel voor dat men tijdens de zalmvisserij nog een steur ving.

Alosa alosa (L.) Elft

De intrek van de elft, van maart tot juni, was voor de riviervissers een belangrijke gebeurtenis. Geschat werd dat de elft voor 20% bijdroeg aan de inkomsten (80% zalmachtigen) (De

Groot, 1989a). Van Doorn (1971) meldt hierover: "De geregelde afname van het aantal elften dat onze rivieren opzweemt en het daarmee samenhangende verdwijnen van de elftvisserij is uit een economisch oogpunt van grote betekenis, omdat niet alleen voor de vissers op de grote zalmbedrijven, maar vooral voor die in het kleinbedrijf de elftvisserij een voorname bron van inkomsten vormde; het merendeel der riviervissers vond in het voorjaar (april tot en met mei) in deze visserij zelfs zijn hoofdbestaan; een goede elftvangst kon een slechte winter doen vergeten."

Schlegel (1870) meldt dat de elft de Rijn en de Maas optrekt en met name in de Beneden-Maas in grote aantallen wordt gevangen. Mulier (1900) meldt dat de elft de Maas optrekt zover als mogelijk is. Vroeger werd deze soort zelfs bij Namen gevangen. Redeke (1941) meldt dat de elft tengevolge van overbevissing schaarser is geworden. De elft is behalve op de Rijn en de Maas ook waargenomen in andere rivieren.

Elften werden weliswaar voornamelijk gevangen op de Rijn en haar takken (de benedenrivieren), maar ook op de Maas en IJssel (De Groot, 1989a). Alle beschikbare statistieken (Hoek, 1894; Nengerman et al., 1918; Verhey, 1961 en de aanvoerstatistiek in het RIVO-archief) laten zien dat het na 1900 snel bergafwaarts ging met de elftvisserij en de elftstand (De Groot, 1989a).

De elftvisserij op de Grensmaas is waarschijnlijk nooit van die omvang geweest als die op de benedenrivieren. Hoewel complete aanvoerstatistieken ontbreken, is er in de provinciale verslagen van Limburg (1866-1874) wel enige informatie over de elftvisserij te vinden. Pelzers (1988) geeft het volgende overzicht:

- 1866: goede elftvangsten te Eijsden
- 1868: slechte elftvangst door hoge waterstand Maas
- 1870: elftvisserij leverde veel op, 4000 stuks gevangen
- 1871: geringe elft opbrengst door hoge waterstand Maas
- 1872: 1500 elften gevangen
- 1873: elftvisserij niet uitgeoefend
- 1874: elftvisserij onbeduidend

De achteruitgang en ondergang van de elftstand wordt onder meer geweten aan de intensieve visserij op elft, de waterverontreiniging, de bouw van kunstwerken in, en de normalisering van de rivieren. In de Maas ontstonden reeds moeilijkheden bij de optrek in 1887, door aanleg van de stuw bij Visé. Het was de elft onmogelijk om verder te trekken (De Groot, 1989a).

Redeke (1938) geeft als mogelijk oorzaak van de teruggang van de elftstand een hybridisatie met fint (*Alosa fallax*). In 1923 is er nog een poging gedaan elften te kweken in een kweekinrichting die bevestigd was aan een oude schokker, geankerd in de Boven Maas bij Eijsden (Anon., 1923). Dit experiment liep uit op een mislukking.

Alosa fallax (Lac.) Fint

Schlegel (1870) onderscheidt de fint niet als een aparte soort. De meeste auteurs geven als verspreidingsgebied ongeveer hetzelfde op als voor elft, met dien verstande dat de fint zich niet zo hoog op de rivieren zou wagen als de elft (Redeke, 1941; De Groot, 1989b). Toch schijnt de fint rond 1898 zeer algemeen geweest te zijn op de Maas (Van Drimmelen, 1951). Bij Linne werd zelfs meer fint gevangen dan elft (Van Ruremonde, 1988).

Salmo salar L. Zalm

Schlegel (1870) meldt dat de zalm gedurende de stroomopwaartse migratie gevangen wordt op de Maas en de Lek.

De Staatscommissie voor het zalmvraagstuk omschrijft in haar verslag (Reekens, 1916) de betekenis van de Maas als zalmrivier als volgt: "Gegevens om te beoordelen, welk belang de Maas in vroeger eeuwen als zalmrivier heeft gehad, ontbreken ten eenenmale. Wanneer men echter den tegenwoordigen toestand van de rivier vergelijkt met dien van vroeger, dan blijkt, dat het gebied, dat vroeger aan de zalmen tot opzwemmen werd geboden, binnen betrekkelijk enge grenzen is beperkt. De omstandigheid, dat desniettemin op de Maas nog steeds zalmen worden gevangen, geeft aanleiding om te meenen, dat deze in vroeger tijden een zeer belangrijk zalmrivier is geweest."

Pelzers (1988) meldt over de zalmvisserij in de buurt van Roermond en de aanwezigheid van zalm in de Roer het volgende; "De Officier van Justitie in Roermond stelde in 1885 dat de zalmvisserij in Roermond en omgeving niets betekende. Slechts een enkele keer werd een verdwaalde zalm bemachtigd. Vroeger, aldus deze ambtenaar, was de zalmvisserij op de Roer vrij beduidend ². De zalm gold voor 1600 als een van de voornaamste verhandelde vissoorten in Roermond ³. In de zeventiende eeuw waren op een aantal plaatsen in de Oude en de Nieuwe Roer permanente inrichtingen aanwezig voor het vangen van zalmen (zgn. steyl). Deze inrichtingen behoorden o.a. toe aan kloosterlingen van de Kartuziers en de Munsterabdij (Linssen, 1966; Linssen, 1975)."

Pelzers (1988) geeft een overzicht van het aantal zalmen gevangen in de Grensmaas gedurende de jaren 1870-1874, op basis van de provinciale verslagen aanwezig in het Rijksarchief Limburg:

1870:	Maastricht:	3
	Eijsden:	2
	Obbichte:	1
1871:	Obbichte en Papenhoven:	1
	Grevenbicht:	1
1872:	geen zalm gevangen	
1873:	zalmvisserij onbeduidend	
1874:	zalmvisserij onbeduidend	

Belangrijk voor de zalmstand in de Maas waren ondermeer het afsluiten van het Schanse Gat in 1856 en de aanleg van de Bergse Maas, waardoor de uitmonding van de Maas werd verlegd en de verbinding bij Woudrichem werd afgesneden. Over de effecten van deze maatregelen op de zalmstand zijn de meningen verdeeld. Overheidsfunctionarissen in Gelderland weten de lage zalmopbrengst in de Maas vooral aan het afsluiten van het Schanse Gat ⁴ (Pelzers, 1988). Reekens (1916) meldt over de effecten van deze afsluiting:

² Rijksarchief Limburg, Provinciaal archief 8633, brief 16 oktober 1885

³ G.A. Roermond. 'Economie en ambachtsgilden van Roermond tot 1795', Ongepubliceerd manuscript, losbladig en getypt: 112 blz.

⁴ Rijksarchief Gelderland, Verbalen G.S. 24.03 - 113/2 (Provinciaal bestuur 1873; brief burgemeester van Hedel 1892)

"Een statistiek, die daarover licht zou kunnen verspreiden, ontbreekt en een persoonlijk onderzoek gaf aan Dr. Hoek den indruk, dat de klachten althans overdreven waren."

Ook in het tweede deel van het verslag van de Staatscommissie voor het zalmvraagstuk (Nierstrasz, 1916) wordt geklaagd over het ontbreken van betrouwbare statistieken voor de zalmvangsten op de Brabantse en Limburgse Maas. Uit een gesprek (in 1909) dat Hoek had met een handelaar in vis en wild uit Maastricht bleek dat vissers hun vangsten verhandelden in Maastricht, Nijmegen en Luik. Dezelfde handelaar meende, dat het aantal zalmen, dat jaarlijks om en bij Maastricht gevangen werd, zeker meer dan 50 stuks bedroeg en dat het er waarschijnlijk zelfs belangrijk meer waren (Nierstrasz, 1916).

De heer Schous, burgemeester van Grevenbicht, deelde in 1888 aan een van de leden der Staatscommissie mede, dat vissers in zijn gemeente gedurende de wintermaanden er op konden rekenen eens in de week of 14 dagen een zalm te vangen. Even boven Maastricht waren, volgens hem, in 1887 door een brugwachter nog 7 zalmen gevangen. Omstreeks diezelfde tijd zou een visser in de grensscheidende maas niet minder dan 28 zalmen hebben weten te bemachtigen (Nierstrasz, 1916). Tijdens een bijeenkomst van de 'gemengde Commissie tot voorbereiding eener uniforme regeling der visscherij op de grensscheidende Maas', verklaarde een visser uit Wessem dat zalmen maar zelden gevangen werden. De enkele exemplaren, die men in deze gemeente te pakken kreeg, zouden zo'n 10 tot 12 pond gewogen hebben (Pelzers, 1988).

Er kan gesteld worden dat de zalmvisserij op de Grensmaas rond de eeuwwisseling van weinig belang was, gegeven de geringe aantallen zalmen die werden gevangen. De zalm was echter zeker nog niet uit dit deel van de Maas verdwenen, gegeven de volgende opmerking van Hoek: "Dat Maasgedeelte schijnt zich daarbij, althans zooals het er tegenwoordig mede gesteld is, niet goed tot de zalmvangst te leenen: er moeten toch betrekkelijke groote aantallen zalmen langs zwemmen, waarvan de vissers niets bemerken, die zij tenminste niet weten te vangen, getuige de werkelijk niet onbelangrijke vangsten, die men bij Visé en hooger op de Maas, op de Ourthe in België enz. doet."

Salmo trutta trutta L. Zeeforel

Schlegel (1870) maakt geen melding van de zeeforel. Mulier (1900) meldt dat de zeeforel in onze rivieren voorkomt, maar niet talrijk is. Redeke (1941) meldt dat de zeeforel in wisselende hoeveelheden op de benedenrivieren wordt gevangen. Geen van de auteurs noemt de zeeforel expliciet voor de Maas, maar we kunnen wel aannemen dat de zeeforel rond de eeuwwisseling op de Maas (en Grensmaas) voorkwam. Volgens Steenvoorden (1970) werden er omstreeks 1915 in het seizoen in de Maas bij Lith rond de 100 exemplaren per dag gevangen. Van Drimmelen (1965) meldt optrekkende zeeforel tijdens het eerst bedrijfsjaar van de nieuwe vissluis van Lith.

Coregonus oxyrinchus (L.) Houting

Schlegel (1870) meldt dat de houting in de paaitijd op de Beneden-Maas voorkomt. Redeke (1941) geeft als verspreiding voor de houting in Nederland het stroomgebied van Rijn, Maas en Schelde, voornamelijk in de benedenloop en langs de Noordzeekust. De Groot (1988) meldt dat houtingachtigen zich in Nederland nooit hebben voortgeplant. Hij vindt het opmerkelijk dat in de oudere literatuur een duidelijke uitspraak hierover ontbreekt.

2.2.3.2 Katadrome soorten

Anguilla anguilla (L.) Aal

Redeke (1941) meldt dat de aal in alle wateren wordt gevangen. Van oudsher is de Maas een belangrijke migratieroute voor glas- en schieraal. In het begin van deze eeuw opereerden nog circa 70 aalvisbedrijven op de Maas (Deelder & Van Drimmelen, 1960). Na de verstuwingen schijnt de aalstand op zijn retour te zijn.

Platichthys flesus (L.) Bot

Schlegel (1870) meldt dat de bot ondermeer de Beneden-Maas opzwemt. Redeke (1941) meldt dat de bot ver in het zoete water doordringt (in de Rijn tot bij Mannheim en in de Maas tot bij Maastricht). Volgens Marquet (in Steenvoorden, 1970) werden vroeger op de vismarkt in Maastricht nog levende botten verkocht.

2.2.3.3 Rheofiele soorten

Lampetra planeri (Bl.) Beekprik

Schlegel (1870) meldt de beekprik destijds nog niet in Nederland was aangetroffen. Redeke (1941) meldt dat Horst (1878) de beekprik voor het eerst als inheems vermeld. Volgens Redeke beperkt de verspreiding van de beekprik zich tot de beken. In 1960 werd door Marquet bovenstrooms van Borgharen de beekprik waargenomen (Jansen, 1964). Volgens Marquet (1966) werd de beekprik alleen voor de Maaskanalisisatie aangetroffen in de Jeker en de Geul. Vanaf 1954 is de beekprik aangetroffen in de Mechelderbeek (Steenvoorden, 1970).

Barbus barbus (L.) Barbeel

Schlegel (1870) meldt dat de barbeel wordt waargenomen in de IJssel, de Lek, de Rijn bij Arnhem en de Maas. Redeke (1941) meldt dat de barbeel talrijk is in de Limburgse Maas en minder algemeen voorkomt in de Rijn, de Waal en de Gelderse IJssel. Volgens Marquet en Salverda (1966) kwam de barbeel zowel voor als na de Maaskanalisisatie bovenstrooms van de stuw te Borgharen voor. De soort werd in de vijftiger jaren veel gevangen onder de stuw.

Alburnoides bipunctatus (Bl.) Gestippelde alver

De alver behoort tot de zeer zeldzame zoetwatervissen. Redeke (1941) kent slechts een melding van deze soort. Het betreffende exemplaar werd gevangen in de Maas bij Roermond.

Leuciscus cephalus (L.) Kopvoorn

Schlegel (1870) meldt dat deze soort veelvuldig in alle rivieren wordt aangetroffen. Redeke (1941) meldt dat de kopvoorn voornamelijk voorkomt in stromend water en het meest voorkomt in de Limburgse Maas, de Bovenrijn en de Lek. Marquet (1959) noemt de kopvoorn een belangrijke soort voor de sportvisserij op de Maas in de eerste helft van deze eeuw. Volgens deze auteur is de kanalisatie van de Maas van invloed geweest op de verspreiding van deze soort.

Leuciscus idus (L.) Winde

Volgens Schlegel (1870) wordt de winde veelvuldig in alle rivieren aangetroffen. Redeke (1941) meldt dat de winde nagenoeg uitsluitend in stromend water voorkomt en zeer talrijk is in de Rijn en haar zijrivieren. De soort is minder talrijk op de Maas.

Leuciscus leuciscus (L.) Serpeling

Schlegel (1870) meldt dat de serpeling in alle wateren voorkomt maar een voorkeur heeft voor stromende wateren. Redeke (1941) meldt dat deze soort bijna alleen in de grote rivieren voorkomt. Rond 1925 werden er bij Linne op de 100 voorns een tiental serpelings gevangen (Steenvoorden, 1970).

Chondrostoma nasus (L.) Sneeep

Schlegel (1870) meldt dat de sneep alleen voorkomt in stromend water (met name in de Maas, de Rijn en de IJssel). Mulier (1900) meldt dat de sneep vroeger in enorme hoeveelheden voorkwam in de Maas. Redeke (1941) meldt dat de sneep voorkomt in alle grote rivieren en voornamelijk talrijk is in de Limburgse Maas. Van Bommel (1957) geeft de Limburgse Maas als belangrijkste verspreidingsgebied van de sneep.

Thymallus thymallus (L.) Vlagzalm.

Schlegel (1870) meldt dat de vlagzalm door Van den Ende werd waargenomen in de Geul. Redeke (1941) noemt eveneens Van den Ende als enige Nederlandse auteur die de vlagzalm als inheems vermeldt. Verder zegt Redeke (1941) dat uit gegevens van anderen bleek dat de vlagzalm vijftig jaar geleden nog standvis was in de Geul en ook alleen in deze rivier voorkwam. Omstreeks 1885 is hij echter ten gevolge van het lozen van afvalwater door de loodfabrieken van Moresnet verdwenen.

Salmo trutta fario L. Beekforel

Schlegel (1870) meldt dat de beekforel alleen op enkele plaatsen voorkomt, waaronder de Geul. Mulier (1900) meldt dat de forel vroeger veel meer voorkwam, ondermeer in de Geul, de Berkel en de Regge. Redeke (1941) meldt dat de forel in Zuid-Limburg tamelijk algemeen voorkomt. De forel is ook waargenomen in de Maas bij Roermond en in enkele Gelderse en Overijsselse beken. De beekforel is verder in de volgende beken aangetroffen:

- Jeker (alleen voor de Maaskanalisisatie door Marquet (1966))
- Mechelderbeek (door Polder (1965) en Marquet (in Jansen 1964))
- Terzieterbeek (tot 1960, Marquet (1963))
- Strabekervloedgraaf (tot het einde van de zestiger jaren (Steenvoorden, 1970))
- Langwater (tot 1960, Steenvoorden (1970))
- Beusdaelbeek (Marquet (1963))
- Eyserbeek (verdwenen voor de zestiger jaren (Steenvoorden, 1970))
- Selzerbeek (idem)
- Vliekerwaterlossing (idem)

Phoxinus phoxinus (L.) Elrits

Schlegel (1870) maakt geen melding van deze soort. Mulier (1900) meldt dat de elrits in de Geul, de Roer, de Rijn, de Maas, de Schelde, de Ourthe, de Duitse beken en in Oost-

Friesland wordt aangetroffen. Redeke (1941) noemt als verspreidingsgebied van de elrits de Gulp en haar zijbeken en de Jeker. Verder meldt hij dat de elrits ook in Midden-Limburg wordt aangetroffen. Marquet (1959) beschrijft (voor de jaren rond 1920) het optrekken van de elrits in de paaitijd vanuit de Maas naar de Jeker.

***Noemacheilus barbatula* (L.) Bermpje**

Redeke (1941) meldt dat het bermpje in verschillende Limburgse, Brabantse en Gelderse beken gevonden wordt. Ook in de Maas schijnt het geen echt zeldzame verschijning te zijn. Marquet en Salverda (1966) melden het bermpje als standvis bovenstrooms van Borgharen (in Van Ruremonde, 1988). Het bermpje is aangetroffen in de volgende beken:

- Jeker (Marquet, 1966)
- Geul (tot ongeveer de vijftiger jaren (Steenvoorden, 1970) en recentelijk ook.
- Gulp (Smissaert (1959))
- Selzerbeek (in ieder geval tot de vijftiger jaren (Steenvoorden, 1970))
- Mechelderbeek (Marquet in Jansen (1964))
- Strabekervloedgraaf (verdwenen volgens Marquet (in Steenvoorden, 1970))
- Eyserbeek (Steenvoorden, 1970)
- Langwater (Steenvoorden, 1970)

2.2.3.4 Stagnofiele soorten

***Esox lucius* L. Snoek**

Schlegel (1870) meldt dat de snoek in alle zoete wateren en zelfs in half-brakke wateren voorkomt. Redeke (1941) voegt hier niets aan toe. Hoewel geen van beide auteurs deze soort expliciet voor de Maas noemt, mag worden aangenomen dat de snoek een algemeen voorkomende vissoort was in het Maassysteem.

***Cyprinus carpio* (L.) Karper**

Schlegel (1870) meldt dat de karper niet veel voorkomt in rivieren maar wel talrijk is in sommige veenplassen. Redeke (1941) zegt dat de karper in allerlei stilstaande en zacht stromende wateren wordt aangetroffen, hoewel niet overal even talrijk. Volgens Marquet en Salverda (1966) kwam de karper na de Maaskanalisisatie van 1925 bovenstrooms van de stuw te Borgharen voor.

***Carassius carassius* (L.) Kroeskarper**

Schlegel (1870) meldt dat de kroeskarper een algemeen voorkomende soort is, met een voorkeur voor stagnante wateren. Redeke (1941) meldt ongeveer hetzelfde en zegt dat de kroeskarper het brakke water mijdt. Ook de kroeskarper werd volgens Marquet en Salverda (1966) aangetroffen boven de stuw van Borgharen.

***Tinca tinca* (L.) Zeelt.**

Schlegel (1870) zegt dat de zeelt voornamelijk in stilstaande wateren voorkomt. Redeke (1941) meldt dat de soort ook in kleine rivieren te vinden is, maar daar slechts in geringe aantallen voorkomt vanwege het ontbreken van een zachte bodem om in te overwinteren.

***Rhodeus sericeus amarus* (Bl.) Bittervoorn**

Volgens Redeke (1941) is de bittervoorn lange tijd aan de waarneming ontsnapt. Van Bemmelen was de eerste die de bittervoorn als inlands aanmerkte. Na de Maaskanalisisatie van 1925 kwam de bittervoorn voor op de Maas vanaf de Belgische grens tot onder de stuw van Borgharen (Marquet en Salverda, 1966).

***Leucaspis delineatus* (Heck.) Vetje**

Redeke (1941) vermeldt dat het waarschijnlijk is dat deze soort met name in de zuidelijke provincies voorkomt, maar geeft geen expliciete opgave voor de Maas. Er mag aangenomen worden dat deze vissoort niet algemeen in het Maassysteem voorkwam. Volgens Marquet en Salverda (1966) kwam ook het vetje in de Maas voor van de Belgische grens tot onder de stuw van Borgharen.

Zowel van *Misgurnis fossilis* (L.), de grote modderkruiper, als van *Cobitis taenia* L., de kleine modderkruiper, mag aangenomen worden dat ze maar sporadisch in het Maassysteem voorkomen. Meldingen van rond de eeuwwisseling zijn er niet. Recentere meldingen wel, ondermeer Marquet (in Steenvoorden, 1970), van de kleine modderkruiper en van Broeder Arnoud (in Van Ruremonde, 1988) over de grote modderkruiper, beiden in de Maas ter hoogte van Maastricht.

2.2.3.5 Ubiquistische soorten

***Gobio gobio* (L.) Riviergrondel**

Schlegel (1870) meldt dat de riviergrondel een rivierbewoner is, met een voorkeur voor een grind- of zandbodem. Redeke (1941) noemt de riviergrondel talrijk in de Maas, de Boven-Rijn en Waal, de Gelderse IJssel en sommige Zuidhollandse plassen. Volgens Marquet en Salverda (1966) is de soort een standvis rond de twintiger jaren bovenstrooms van Borgharen.

***Abramis brama* (L.) Brasem**

Schlegel (1870) meldt dat de brasem in de zoete wateren van het grootste gedeelte van Europa verbreid is en in alle onze rivieren, meren, plassen, vaarten en sloten wordt aangetroffen. Redeke (1941) meldt dat de brasem in de meeste zoete en zwak-brakke binnenwateren en in alle rivieren talrijk voorkomt, maar minder wordt aangetroffen op de benedenrivieren.

***Blicca bjoerkna* (L.) Kolblei**

Schlegel (1870) meldt dat de kolblei hetzelfde verspreidingsgebied heeft als de brasem en even talrijk voorkomt. Redeke (1941) meldt dat de soort minder talrijk is dan de brasem.

***Alburnus alburnus* (L.) Alver**

Schlegel (1870) meldt dat de alver in alle zoete wateren wordt aangetroffen. Redeke (1941) meldt dat de alver alleen talrijk is in de rivieren, met name in de Maas, minder in de Waal en de benedenrivieren. Marquet (1959) beschrijft de beroepsmatige visserij op alvers bij Roermond en Venlo in de eerste decennia van deze eeuw.

***Rutilus rutilus* (L.) Blankvoorn**

Redeke (1941) meldt dat de blankvoorn de meest talrijke zoetwatervis is. De soort komt voor in rivieren en stagnante wateren.

***Scardinius erythrophthalmus* (L.) Rietvoorn**

Redeke (1941) meldt dat de rietvoorn hetzelfde verspreidingsgebied heeft als de blankvoorn. De rietvoorn is minder talrijk dan de blankvoorn.

***Lota lota* (L.) Kwabaal**

Redeke (1941) meldt dat de kwabaal voorkomt in alle rivieren en stagnante wateren. De soort is niet overal even talrijk. Philippart & Vranken (1981) noemen de kwabaal als een van de soorten die in de Maas sterk is achteruitgegaan.

***Perca fluviatilis* L. Baars**

Redeke (1941) meldt dat de baars in stromende en stagnante wateren wordt aangetroffen. De soort heeft een voorkeur voor helder water.

***Stizostedion lucioperca* (L.) Snoekbaars**

Mulier (1900) meldt dat de snoekbaars tot ongeveer 1880 ontbrak in de Rijn en in de Maas. In deze rivieren komt de soort nu (in 1900) wel voor. Redeke (1941) meldt dat op 16 januari 1888 het eerste exemplaar in Nederland werd gevangen. Sindsdien heeft deze soort zich over het hele land verbreid. In welke mate de snoekbaars in de Grensmaas voorkwam rond de eeuwwisseling is niet te achterhalen.

***Gymnocephalus cernua* (L.) Pos**

Schlegel (1870) meldt dat de pos in alle zoete wateren wordt aangetroffen, maar minder daar minder talrijk is dan bijvoorbeeld de baars. Volgens Redeke (1941) is de pos talrijk in de Maas.

***Cottus gobio* L. Rivierdonderpad**

Schlegel (1870) meldt dat de rivierdonderpad wordt aangetroffen in stromende, heldere wateren met een zandige of steenachtige bodem. Redeke (1941) meldt dat deze soort zowel in stromende als in stagnante wateren voorkomt. Marquet (1959) noemt de soort sporadisch voorkomend in de Maas. De rivierdonderpad komt of kwam voor in de volgende beken:

- Jeker (Marquet (1966))
- Geul (Marquet, 1966)
- Gulp (Jansen (1964) en Smissaert (1959))
- Zievers- en Terzietersbeek (Polder (1965))
- Mechelderbeek (Smissaert(1959) en Polder (1965))
- Langwater (in de dertiger jaren aangetroffen door Marquet (Steenvoorden, 1970)
- Eyser- en Selzerbeek (Steenvoorden (1970) en Marquet (1959))

Gasterosteus aculeatus L. Driedoornige stekelbaars

Volgens Redeke (1941) komt deze soort algemeen voor in de grote rivieren van ons land. Volgens Steenvoorden (1970) zou deze soort vroeger bovenstrooms van Borgharen voorgekomen zijn. De driedoornige stekelbaars is aangetroffen in de volgende beken:

- Geul (in de twintiger jaren (Marquet, 1966))
- Langwater (Steenvoorden, 1970)
- Eyser- en Selzerbeek (Jansen, 1964)
- Jeker (Marquet, 1966)

2.3 Overzicht van de visstand in de Grensmaas rond de eeuwwisseling

Anadrome soorten

De soorten zalm, elft, rivierprik en steur zijn welbekend aan de vissers van de Grensmaas. Niet genoemd werden de zee-prik, de fint, de zeeforel en de houting. Zee-prikken waren niet talrijk volgens Redeke (1941) en het zelfde kan gezegd worden van de houting (Selys Longchamps, 1887). De fint en de zeeforel zullen waarschijnlijk geen zeldzame verschijningen zijn geweest, mogelijk werden ze niet onderscheiden van de elft en de zalm. Aan het einde van de 19de eeuw zijn er verschillende auteurs die beweren dat de fint en de elft tot dezelfde soort behoren. Anderen menen dat de fint niet zo hoog op de rivier komt, terwijl deze soort toch ook in België bekend is van het Maassysteem (Philippart et al., 1988). Hoewel de steur door een van de gemeenten genoemd is als voorkomend in de Grensmaas, zal deze soort zeldzaam geweest zijn gezien het feit dat de steurstand al vanaf de 17de eeuw op zijn retour was. Zalm en elft kwamen voor, maar zeker niet meer in dezelfde aantallen als in de voorgaande jaren.

Katadrome soorten

De Maas was een belangrijke migratieroute voor glas- en schieraal. De aalvisserij was belangrijk voor de vissers op de Grensmaas, getuige het grote aantal malen dat de vissoort genoemd wordt door de ondervraagde gemeenten. De bot kon ongehinderd stroomopwaarts migreren en werd door de visserij gevangen.

Rheofiele soorten

Barbeel, kopvoorn en sneep waren belangrijk voor de visserij; voor een aantal vissers uit Grevenbicht was het zelfs hun voornaamste vangst. Rond 1900 schijnt de beekforel al relatief zeldzaam geweest te zijn. De serpeling was waarschijnlijk nog redelijk talrijk, de winde mogelijk iets minder (Redeke, 1941). Andere rheofiele soorten zijn pas later in de Grensmaas aangetroffen: de beekprik, de elrits en het biermpje. Een soort als de gestippelde alver was waarschijnlijk qua aantal van geringe betekenis. De vlagzalm werd alleen aangetroffen in de Geul.

Stagnofiele soorten

De snoek en de karper worden door de ontvanger der registratie te Sittard, de heer Charlier genoemd in het rijtje soorten dat de voornaamste opbrengst uitmaakt van de visserij op de Grensmaas. Hoek meldt in zijn brief aan de commissie, dat zowel de karper als de zeelt in de Maas van geen betekenis zijn. Toch meldt de helft van de gemeenten aan de commissie dat de karper en de zeelt in de visserij voorkomen. De snoek werd zelfs door alle dertien

gemeenten genoemd. Het zijn in ieder geval gewone soorten in de Grensmaas rond de eeuwwisseling. Van de kroeskarper, de bittervoorn en het vetje mag aangenomen worden dat ze voorkwamen in de Grensmaas, zij het niet in grote aantallen. Zowel de grote als de kleine modderkruiper kwamen waarschijnlijk voor. Van deze soorten zijn alleen relatief recente meldingen bekend.

Ubiquistische soorten

De meeste der ubiquisten zijn bekend uit de visserij op de Grensmaas. Alleen de rivierdonderpad en de snoekbaars worden niet genoemd. De rivierdonderpad wordt door Marquet als sporadisch voorkomend in de Maas genoemd. Rond 1900 was de snoekbaars in opkomst op de grote rivieren, maar kwam waarschijnlijk nog niet voor in de Grensmaas.

3. De huidige Grensmaas

3.1 Inleiding

Een van de laatste grote ontwikkelingen in het Maassysteem was het tot stand komen van een geheel nieuw stelsel van plassen langs een groot deel van de Maas, tengevolge van de zand- en grindwinning. Deze grindplassen liggen in het Grensmaasgebied vooral in het noorden tussen Wessem en Maaseik en aan de Belgische kant tussen Neerharen en Maasmechelen en tussen Stokkem en Elen. De plassen ten noorden van Ohé en Laak maken deel uit van het Midden-Limburgs Maasplassengebied dat een belangrijke functie heeft als pleister- en overwinteringsgebied voor vele vogelsoorten. Dit gebied is opgenomen in de lijst van potentiële wetlands (Helmer, 1989).

De grindwinningen in de Grensmaas in de periode 1947-1970 hebben geleid tot erosie, verzakkingen en bodemdalingen met een maximale diepte van 2 m. Het gedeelte benedenstrooms km. 57 is ten behoeve van de scheepvaart ontgraven tot een diepte van 8 m, waarna het onbruikbare materiaal is teruggestort. Op vele plaatsen in het noordelijke deel van de Grensmaas zijn de oevers bestort met Ardenner stortstenen om oeverafslag tegen te gaan (Klink, 1985). De afvoer van water, sediment en ijs is veilig gesteld, behalve bij extreem hoge afvoeren (zoals in 1980 en 1984), waarbij overstromingen nog steeds plaats kunnen vinden. Natuurlijke oevers en karakteristieke zand- en grindbanken komen nauwelijks meer voor, zodat oorspronkelijke flora en fauna voor een groot deel is verdwenen (Helmer et al., 1991).

De ingrepen in het Maassysteem hebben verstrekende gevolgen voor de dynamiek van de Grensmaas. Aan de Maas wordt water onttrokken voor de peilbeheersing op het Albertkanaal, de Zuid-Willemsvaart en het Julianakanaal (totaal ongeveer 45 m³/sec) ten behoeve van de scheepvaart. Bij Maastricht moet (volgens het Tractaat van 1863 met België) minimaal 10 m³/sec worden afgelaten naar de Zuid-Willemsvaart. In praktijk gaat het om een hoeveelheid van 15 m³/sec, waarvan bij Loozen ongeveer 5 m³/sec naar Nederlands grondgebied wordt teruggevoerd. In de toekomst is een vergroting van de onttrekking bij Maastricht (tot 20 m³/sec) voorzien. Deze bovenstroomse onttrekkingen hebben nogal wat gevolgen voor de stroomsnelheid van de Maas. Zo was in het verleden (zonder onttrekkingen) de stroomsnelheid bij Maaseik minimaal 65 cm/sec, momenteel wordt deze stroomsnelheid gemiddeld 65 dagen per jaar onderschreden (Helmer et al., 1991).

Door de waterkrachtcentrale te Lixhe fluctueert de afvoer van de Maas sterk over de dag. De waterafvoer via de Grensmaas wordt als buffer gebruikt om deze fluctuaties op te vangen. Hierdoor kunnen oeverdelen en grindbanken in de Grensmaas in korte tijd droogvallen met nadelige gevolgen voor flora en fauna. Inmiddels past Rijkswaterstaat het stuwprogramma van de stuw te Borgharen zodanig aan dat de bovengenoemde afvoerfluctuaties in de Grensmaas enigszins worden gedempt. Ook is de netto-behoefte van het Julianakanaal aanzienlijk teruggebracht. Met de gemalen te Born (ca. 13 m³/sec) en binnenkort ook Maasbracht (ca. 9 m³/sec + hevelend schutten) wordt een relatief grote hoeveelheid water in het Julianakanaal teruggepompt bij laag water. De gewaarborgde minimumafvoer van 10 m³/sec is echter nog geen goede basis voor de ontwikkeling van karakteristieke macrofauna en daarom zou een verdere opvoering van de minimumafvoer moeten plaatsvinden (Helmer et al., 1989).

Omdat de Maas een regenrivier is (gemiddelde afvoer 250 m³/sec, gemeten over de periode 1911-1989) kan in een droge periode de afvoer sterk dalen. Droge jaren, met een gemiddelde afvoer van minder dan 125 m³/sec, komen in 5% van de gevallen voor. Natte jaren, met een

gemiddelde afvoer van meer dan 400 m³/sec, in 1% van de gevallen (Rijkswaterstaat, 1968). Een gering debiet in de Grensmaas heeft ondermeer als gevolg een sterke beperking van het beschikbare areaal voor de visstand. Wanneer tengevolge van hoge afvoeren de stuwen tijdelijk gestreken worden is de rivier vrij afstromend en vis uit de Grensmaas kan dan in het gestuwde deel terecht komen. Bij gesloten stuwen is de weg terug afgesneden.

Ondanks de verbeteringen in de waterkwaliteit ten opzichte van de zeventiger jaren is de kwaliteit van het water dat uit België komt nog steeds slecht. Als gevolg van de lozingen bij Luik treden af en toe lage zuurstofconcentraties op, waardoor het zuurstofgehalte niet altijd voldoet aan de Algemene Milieukwaliteitsnorm van 5 mg/l. Voor de Grensmaas geldt de norm voor zalmachtigen van 7 mg/l. Deze norm wordt vaak onderschreden. Daarnaast bevat de Maas te veel nutriënten, zware metalen, PAK's en PCB's, zwerfvuil en microverontreinigingen.

Aan de hand van de wijze waarop de landelijke en provinciale overheden omgaan met de Maasplassen en de ontgrondingen langs de Maas, valt te constateren dat er omstreeks de tachtiger jaren een kentering plaats vond met betrekking tot de bestemming, het beheer en de inrichting van de Maas. Waar voorheen de nadruk lag op het gebruik van de Maas en het Maaswater voor nautische en industriële doeleinden, ligt nu de nadruk op een internationale aanpak van het probleem van de watervervuiling en op ontwikkeling van natuurwaarden. Dit laatste geldt met name voor de Grensmaas. In de Derde Nota Waterhuishouding wordt het volgende gezegd over het streefbeeld voor rivieren: "Recreatie op en aan de Maas en de Maasplassen gaat door een goede zonering samen met natuurontwikkeling. Natuurwaarden van de Grensmaas zijn hoog. Grootschalige grondwinningen zijn beëindigd. Het overgrote deel van de rivieren is geflankeerd door natuurlijke oevers. Trekvisen als zalm, fint en steur komen in alle rivieren weer voor, dankzij goede waterkwaliteit en geschikte fysische kondities, zoals passeerbare stuw- en spuisluisen, geschikte paaiplassen en voldoende milieuvriendelijke oevers."

In hoeverre bovengenoemde zaken gerealiseerd kunnen worden is sterk afhankelijk van de internationale samenwerking op relevante gebieden. De haalbaarheid van het streefbeeld voor de Grensmaas zal met name afhangen van de bereidheid van de Belgische overheid om de verontreinigingen in de Maas te saneren en passende kwantiteitsmaatregelen te nemen die een voldoende debiet in de Grensmaas waarborgen.

Zeer recentelijk is in opdracht van het Provinciaal Bestuur van Limburg door Bureau Stroming een studie verricht naar de mogelijkheden voor natuurontwikkeling in relatie tot grindwinning langs de Limburgse Maas tussen Eijsden en Kessel. Grindwinning speelt hierbij een centrale rol als instrument voor natuurontwikkeling, waarbij enerzijds een uitwerking van het Rijksbeleid ten aanzien van het ecologisch herstel van het Maasdal wordt nagestreefd en anderzijds een poging wordt gedaan de ophanden zijnde ontgrindingen een meerwaarde te geven.

Hoewel de in deze studie gepresenteerde plannen zeer compleet lijken en aan veel facetten van natuurontwikkeling aandacht wordt geschonken, zijn toch duidelijk randvoorwaarden verbonden aan de haalbaarheid van het geheel. Genoemd worden ondermeer de ernstige verontreiniging van het rivierwater, waardoor de situatie voor tal van organismen nog onleefbaar is (bovendien is de laatste jaren weer sprake van enige achteruitgang in de waterkwaliteit), de slechte bereikbaarheid van de Grensmaas voor salmoniden (tengevolge van de verstuwings), de sterke fluctuaties in het debiet van de Grensmaas, de temperatuurstijging van het Maaswater (over de afgelopen 70 jaar een stijging van 2,5 graden) en de

noodzakelijkheid van overleg met de Belgische overheid omdat zonder haar medewerking bepaalde vormen van ecologisch herstel niet kunnen slagen.

Gegeven het unilaterale karakter van de opdracht aan Bureau Strooming is het verklaarbaar dat in de studie slechts aandacht wordt geschonken aan de Nederlandse zijde van de rivier. Toch is het enigszins bevreemdend, zeker wanneer er in het rapport gesteld wordt dat het essentieel voor de uitwerking van het natuurontwikkelingsplan is dat het Maasdal tussen Eijsden en Kesselik als een samenhangend geheel beschouwd moet worden, dat samenhang zowel in ruimte als in tijd gezocht moet worden en dat de keuze voor de onderhavige vorm van grindwinning voortkomt uit juist deze integrale benadering. De medewerking van de Belgische overheid lijkt cruciaal om het integrale karakter van het plan te waarborgen en niet slechts noodzakelijk voor het slagen van bepaalde vormen van ecologisch herstel.

Daarnaast is het natuurlijk buitengewoon moeilijk om de consequenties van de voorgestelde maatregelen goed in te schatten. Gezegd wordt ondermeer: "Bekeken moet nog wel worden of verbreding van het zomerbed niet tot een te grote afname van de stroomsnelheid leidt (beneden de 20 cm/sec verdwijnt de karakteristieke macrofauna, Klink, 1986) of tot sterke vermindering van de erosie- en sedimentatiekracht van de rivier" (Helmer, 1989). In Helmer et al. (1991) wordt op basis van berekeningen van Directie Limburg van Rijkswaterstaat geconcludeerd dat door de voorgestelde maatregelen het gebied waarin verontreinigd slib sedimenteert aanzienlijk verkleind zal worden. In de verbrede bedding zal daarentegen, bij vallend water, meer slib worden afgezet. Het gaat om een dun sliblaagje dat, net als in de huidige situatie, bij stijgende waterstanden weer wordt opgenomen. Door stroomgeulverbreding zal het aantal dagen, waarop een voor de macrofauna kritische stroomsnelheid van minder dan 20 cm/sec optreedt, toenemen (Helmer et al., 1991). De gecombineerde effecten van deze twee processen op de aanwezige macrofauna zijn niet duidelijk, maar kunnen nauwelijks positief zijn. Voor vissoorten die op macrofauna als voedselbron zijn aangewezen kunnen problemen ontstaan in verband met de voedselbeschikbaarheid.

Vooropgesteld dat de voorgestelde grindwinningen ten uitvoer worden gebracht kan aangenomen worden dat tijdens de uitvoering ervan het aanwezige ecologische systeem flinke schade zal oplopen. In hoeverre er na uitvoering herstel en verbetering zal optreden laat zich moeilijk voorspellen, temeer daar er nog maar weinig ervaring is opgedaan met dergelijke ingrijpende en grootschalige maatregelen. Om als ontwikkelingsmogelijkheid te stellen dat wanneer de stuwen benedenstrooms van de Grensmaas zijn voorzien van vistrappen er binnen enkele jaren na uitvoering van de plannen weer een levensvatbare populatie zeeforel kan rondzwemmen lijkt optimistisch. Zelfs wanneer het hele stroomgebied van de Maas in Limburg weer bereikbaar wordt gemaakt voor zeeforel, bestaat de kans dat het beschikbare paai- en opgroei areaal niet voldoende is om een populatie in stand te houden. Daarnaast is het de vraag of de geringe aantallen zeeforel die jaarlijks gesignaleerd worden, in staat zijn opnieuw een populatie tot stand te brengen. Waarschijnlijk is hiervoor een herintroductieprogramma noodzakelijk. Zolang er nog steeds knelpunten zijn bij de intrek uit zee (zoals de Haringvlietdam (Vriese & Wiegerinck, 1990)), blijven de mogelijkheden voor een nieuwe populatie beperkt.

3.2 De visstand in de Grensmaas

3.2.1 De vissoorten in de Grensmaas

Recente gegevens over de soortensamenstelling van de visstand in de Grensmaas zijn schaars. In de afgelopen 15 jaar is het visserijkundig onderzoek gericht op de Grensmaas

zeer beperkt geweest. Meestal werd de Grensmaas gezien in het grotere geheel van het Maassysteem, waarbij nauwelijks aandacht werd geschonken aan het specifieke karakter van dit biotoop. Zo zijn er in het kader van de "monitoring" van de grote rivieren in de jaren 1978, 1983, 1984, 1985 en 1986 bestandsopnamen gedaan in de Grensmaas door de Operationele Groep van Directie Visserijen.

In bovengenoemde periode is er tevens onderzoek gedaan naar het functioneren van vispassages bij een aantal stuwen in de Maas. Door de Directie Visserijen is er in de periode 1975 tot en met 1979 nagegaan hoeveel vis de vispassages bij de stuwen te Lith, Belfeld en Linne passeerde (De Groot & Muyres, 1980). Van recentere datum is het onderzoek naar vismigratie via de nieuwe bekkenvistrap bij de Maasstuw te Linne, uitgevoerd door het RIVO in 1990 (Cazemier, 1990). Van de door deze onderzoeken aangetoonde vissoorten mag verondersteld worden dat zij ook in de Grensmaas voorkomen.

In de jaren 1980-1981 werd door de KEMA een onderzoek uitgevoerd naar het inzuigen van vis via de koelwaterinlaten van aantal electriciteitscentrales in Nederland (Hadderingh et al., 1983). Een van de centrales waarbij dit onderzoek plaats vond was de Clauscentrale te Maasbracht. De reden voor het onderzoek was dat er geen gegevens bekend waren omtrent inzuiging van vis door centrales gelegen aan rivieren. Daarnaast draagt dergelijk onderzoek bij tot de kennis van visgemeenschappen in de stromende wateren. Omdat de koelwaterzeven van electriciteitscentrales slechts een maaswijdte van 4 mm hebben in tegenstelling tot gangbare vistuigen ter bemonstering van de visstand (maaswijdte vanaf 1 cm en groter), is deze manier van bemonstering met name geschikt voor het aantonen van kleinere vissoorten. Ook hier geldt dat het aantonen van de vissoorten niet plaats vond in de Grensmaas zelf, maar wel in hetzelfde stuwpan (Borgharen-Linne) zodat aangenomen mag worden dat deze soorten ook tot de fauna van de Grensmaas behoren.

Bij het tot stand komen van het basisdocument Maasvis van Rijkswaterstaat Directie Limburg is geparticipeerd door verschillende hengelsportfederaties en de NVVS. In het verlengde van deze activiteiten ontstond vanuit de NVVS de behoefte om te komen tot een ontwikkelingsplan voor het visserijkundig beheer en het sportvisserijgebruik van het watersysteem Maas. Een van de onderdelen van dit plan heeft betrekking op de inventarisatie van de huidige visserijkundige situatie en het verkrijgen van inzicht in de huidige visstand van de Maas. Hiertoe is ondermeer in 1990 een hengelvangstregistratie opgezet waarbij gegevens beschikbaar kwamen over de hengelvangsten langs de gehele loop van de Maas in Nederland. Met betrekking tot de Grensmaas zijn ook nog hengelvangstregistraties beschikbaar van andere jaren (1986-1989).

Alle bovengenoemde onderzoeken en bronnen van informatie over de visstand kennen een eigen selectiviteit met betrekking tot het aantonen van vissoorten. De bestandsopnamen van de Operationele groep met electrovisapparatuur zijn, vergeleken met de andere onderzoeken, het minst selectief te noemen. Hierbij dient wel te worden opgemerkt dat deze bevissingen met name gericht waren op de oeverzones van de Grensmaas. Tabel 3 geeft een overzicht van de aangetroffen vissoorten in de verschillende onderzoeken. Op basis van de genoemde onderzoeken zijn 27 vissoorten recentelijk aangetoond in de Grensmaas (of in het zelfde stuwvak). Het aantal voorkomende soorten zal waarschijnlijk groter zijn. Het ontbreken van recente vangstgegevens van andere soorten als de 27 genoemde houdt niet in dat deze soorten niet voorkomen. Ze zijn in ieder geval tijdens deze onderzoeken aan de waarneming ontsnapt. Het wel of niet waarnemen van een soort is afhankelijk van de gebruikte bemonsteringstechniek, van het aandeel dat een soort uitmaakt van de totale visgemeenschap en van de soortspecifieke levenswijze en kenmerken die bepalen in welke

mate een soort vangbaar is. De genoemde onderzoeken te zamen geven, juist vanwege hun verschillende vangstmethodieken, een redelijk compleet beeld van de visstand in de Grensmaas.

Tabel 3. Vissoorten recent aangetroffen in het stuwvak Borgharen-Linne

Categorie	Operationele Groep	Vispassage onderzoek Directie Visserijen	Vispassage onderzoek RIVO	KEMA onderzoek	Hengelvangst registratie
Anadrome vissoorten	zeeforel	zeeprik zeeforel	zeeforel spiering	zeeprik zeeforel spiering	zeeforel (*)
Katadrome vissoorten	aal	aal	aal	aal	aal
Rheofiele vissoorten	barbeel kopvoorn serpeling sneep beekforel	barbeel kopvoorn winde serpeling sneep beekforel	barbeel kopvoorn winde sneep beekforel regenboog- forel		barbeel kopvoorn winde sneep beekforel (*)
Stagnofiele vissoorten	snoek karper giebel zeelt	giebel zeelt	karper zeelt	tiendoornige stekelbaars	snoek
Ubiquis- tische vissoorten	rivier- grondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn baars snoekbaars pos	rivier- grondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn baars zonnebaars	rivier- grondel brasem kolblei alver blankvoorn baars snoekbaars pos zonnebaars	brasem kolblei alver blankvoorn baars snoekbaars pos drie- doornige stekelbaars	rivier- grondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn baars snoekbaars pos

(*) er is slechts een salmonide aangetroffen: zee- of beekforel.

In het hierna volgende onderdeel van hoofdstuk 3 zal op basis van de gegevens van de Operationele Groep van Directie Visserijen meer in detail worden in gegaan op de visstand in de Grensmaas. De andere onderzoeken zijn vanwege de gekozen onderzoeksmethodiek te

selectief om een goed beeld te vormen van de visstand en het aantal gemeten parameters aan de vissoorten is te gering voor een nadere detaillering van de visstand. Van de aangetroffen 27 soorten blijven er dan 20 over. Deze 20 soorten vormen echter het belangrijkste deel van de visgemeenschap, zowel naar aantallen als naar biomassa. Hierbij dient nog opgemerkt te worden dat de lengtemetingen aan de vis door de Operationele Groep betrekking hebben op de totaal-lengte van de vis.

3.2.2 De visgemeenschap: populatieopbouw en groei

De Operationele Groep van Directie Visserijen heeft in de jaren 1978, 1983, 1984, 1985 en 1986 bestandsopnamen gedaan in de Grensmaas. Tabel 4 geeft een overzicht van tijdstippen en locaties van deze bemonsteringen.

Tabel 4. Bestandsopnamen van de Operationele Groep in de Grensmaas

Locatie	1978	1983	1984	1985	1986
Eijsden	30 oktober	24 mei 1 november	22 mei	28 mei 21 oktober	16 juni
Borgharen		25 mei 2 november	23 mei	29 mei 22 oktober	17 juni
Urmond	31 oktober	25 mei 2 november	23 mei	29 mei 22 oktober	17 juni
Ohé en Laak		26 mei 3 november	24 mei	30 mei 23 oktober	18 juni
Linne	1 november				

Zoals al eerder is vermeld betrof het hier bestandsopnamen met behulp van electrovisapparatuur, die met name op de oeverzones van de Grensmaas gericht waren. Strikt genomen liggen alleen Borgharen, Urmond en Ohé en Laak aan de Grensmaas. De gegevens van de locaties Eijsden en Linne zijn in dit literatuuronderzoek voor de volledigheid mee genomen. Hierop zal in het hoofdstuk over de uitwisseling tussen de Grensmaas en de daarmee verbonden wateren worden terug gekomen.

Uit tabel 4 valt af te lezen dat van jaar tot jaar de bemonsteringen verschillen qua locatie en qua tijdstip. In de jaren 1983 en 1985 is zowel in het voorjaar als in het najaar bemonsterd. De bevissingsduur per locatie varieerde van 1 tot 3 uur, afhankelijk van hoeveel tijd nodig was om een goede indruk van de aanwezige visstand te krijgen (op basis van het oordeel van de Operationele Groep). In de volgende paragrafen zal per jaar getracht worden een beeld te schetsen van de visstand. Hierbij moet in gedachten worden gehouden dat dit een beeld is dat ontstaat op basis van de gedane vangst. Deze vangst is een afspiegeling van de visstand maar is zeker niet hetzelfde als de visstand. Het verkregen beeld wordt beïnvloed door de selectiviteit van de gebruikte vismethode en door de dynamiek van het riviersysteem en de daarin levende vispopulaties tengevolge waarvan zowel lokale als temporele afwijkingen in het beeld kunnen optreden.

3.2.2.1 De visstand in 1978

In het jaar 1978 zijn in november de locaties Eijsden, Urmond en Linne bemonsterd. Tabel 5 geeft een overzicht van de soorten die aangetroffen werden op deze locaties.

Tabel 5. De vissoorten in 1978

Categorie	Eijsden	Urmond	Linne
Katadrome vissoorten	aal	aal	aal
Rheofiele vissoorten	kopvoorn	barbeel kopvoorn	barbeel kopvoorn serpeling sneep
Stagnofiele vissoorten	snoek zeelt		zeelt
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel alver blankvoorn rietvoorn baars	riviergrondel alver blankvoorn rietvoorn baars	riviergrondel brasem alver blankvoorn baars

(van de vet weergegeven soorten is in bijlage 2 de lengtefrequentieverdeling te vinden)

Tijdens de bemonsteringen in 1978 zijn in het totaal 13 soorten aangetroffen, waaronder geen anadrome vissoorten. Figuur 2 geeft een overzicht van de procentuele samenstelling van de vangst op de verschillende locaties, zowel naar aantal als naar gewicht. Wanneer het procentuele aandeel van een soort kleiner was dan 5% is deze gerangschikt in de categorie overigen. De soorten aal, kopvoorn, riviergrondel, blankvoorn en baars vormen het belangrijkste aandeel in de vangst. Te zamen met alver worden zij ook op alle locaties aangetroffen.

Eijsden

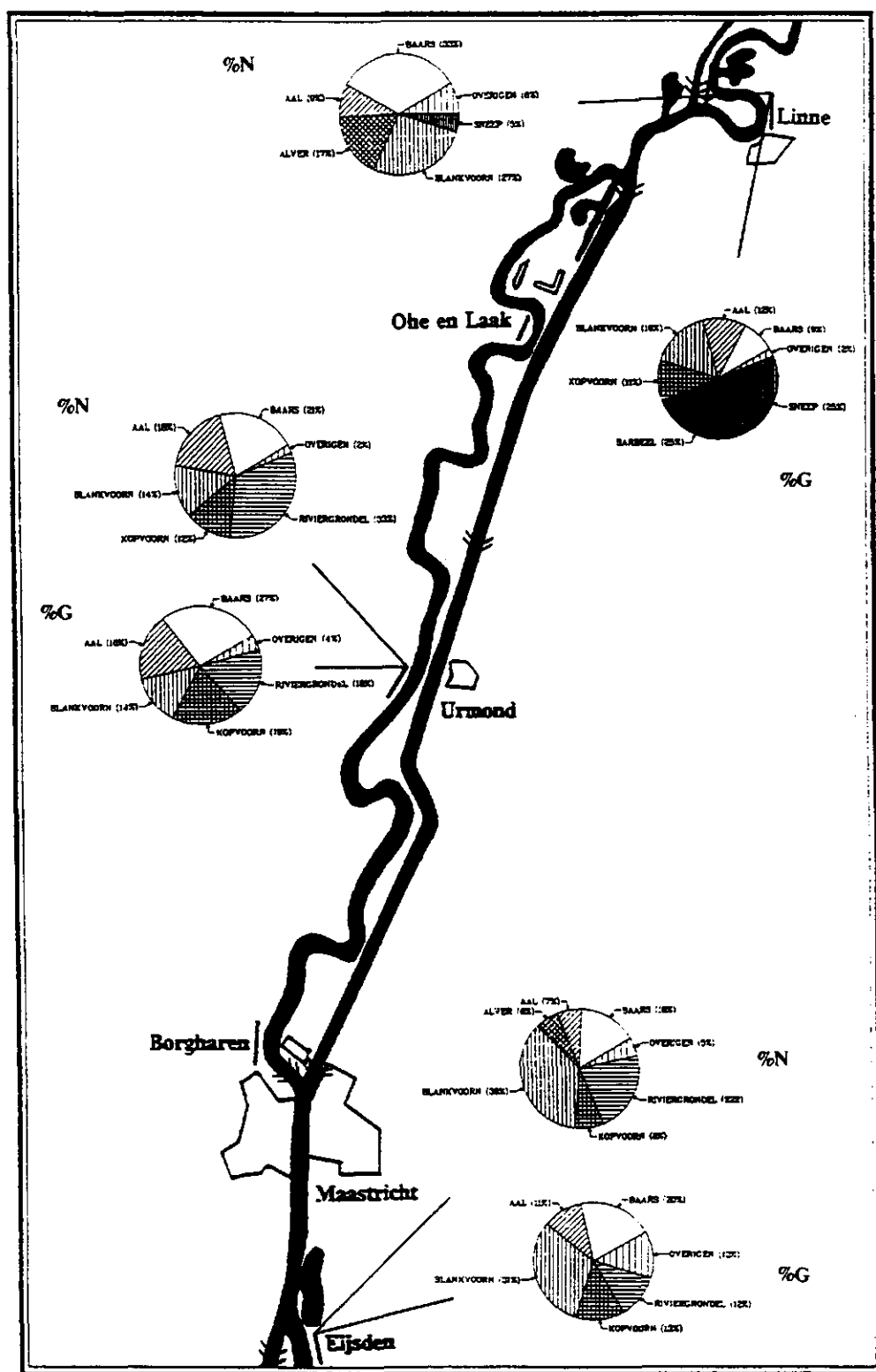
Op basis van de lengtefrequentieverdelingen kan geconstateerd worden dat in de vangst van alle soorten de jaarklasse 1978 ontbreekt. Met uitzondering van snoek zijn van alle overigen soorten meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig. Over de lengtefrequentieverdeling van aal kan worden gezegd dat hierin meestal geen duidelijke pieken overeenkomstig met jaarklassen zijn te onderscheiden. Uit de grote lengtespreiding van de gevangen aal kan worden geconcludeerd dat meerdere jaarklassen aanwezig zijn.

Urmond

Ook bij de locatie Urmond ontbreken van alle soorten, behalve baars de jaarklasse 1978 in de vangst. Van de soorten aal, kopvoorn, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars zijn meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig.

Linne

Van de soorten serpeling, alver, blankvoorn en baars is de jaarklasse 1978 in de vangst aanwezig. Met uitzondering van serpeling en zeelt zijn van de overige soorten meerdere jaarklassen in de vangst vertegenwoordigd. Opmerkelijk is de vangst van een 25-tal snepen met een lengte tussen 36-43 cm. Kleinere individuen van deze soort werden niet gevangen.



Figuur 2. De procentuele samenstelling van de vangst naar aantal (%N) en gewicht (%G) in 1978

3.2.2.2 De visstand in 1983

In 1983 zijn zowel in het voorjaar (mei) als in het najaar (november) de volgende locaties bemonsterd: Eijsden, Borgharen, Urmond en Ohé en Laak. De tabellen 6a en 6b geven een overzicht van de soorten die werden aangetroffen op deze locaties.

Tabel 6a. De vissoorten in het voorjaar van 1983

Categorie	Eijsden	Borgharen	Urmond	Ohé en Laak
Anadrome vissoorten		zeeforel		
Katadrome vissoorten				aal
Rheofiele vissoorten	barbeel kopvoorn serpeling sneep beekforel	kopvoorn sneep beekforel	kopvoorn	barbeel kopvoorn sneep beekforel
Stagnofiele vissoorten	snoek karper zeelt	snoek giebel zeelt	karper	
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn baars	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn baars	blankvoorn baars	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn baars snoekbaars pos

(van de vet weergegeven soorten is in bijlage 2 de lengtefrequentieverdeling te vinden)

In het voorjaar van 1983 werden in het totaal 20 soorten aangetroffen, in het najaar slechts 13. Opvallend is het geringe aantal soorten op de locatie Urmond in het voorjaar. De soorten kopvoorn, blankvoorn en baars komen in het voorjaar op alle locaties voor. In het najaar zijn deze soorten en riviergrondel op alle locaties aanwezig. De figuren 3a (voorjaar 1983) en 3b (najaar 1983) geven de procentuele samenstelling van de vangst. Blankvoorn is qua aantallen in het voorjaar de meest voorkomende soort. Andere goed vertegenwoordigde soorten zijn kopvoorn, alver en baars. In het najaar van 1983 vormen de laatst genoemde 4 soorten eveneens het belangrijkste deel van de vangst, zij het dat de verdeling per locatie niet evenredig is.

Eijsden

Voorjaar: van de soorten kopvoorn, serpeling, riviergrondel, alver en blankvoorn zijn meerdere jaarklassen in de vangst vertegenwoordigd. De aanwezigheid van barbeel, sneep, beekforel, snoek, karper, zeelt, brasem en kolblei beperkt zich tot een aantal grotere exemplaren, mogelijk ook behorende tot meerdere jaarklassen.

Najaar: van baars en blankvoorn is de jaarklasse 1983 in de vangst aanwezig. Alle soorten, met uitzondering van ruisvoorn en sneep zijn met meerdere jaarklassen aanwezig.

Tabel 6b. De vissoorten in het najaar van 1983

Categorie	Eijsden	Borgharen	Urmond	Ohé en Laak
Katadrome vissoorten	aal		aal	aal
Rheofiele vissoorten	kopvoorn serpeling sneep	barbeel kopvoorn serpeling sneep	barbeel kopvoorn sneep	kopvoorn
Stagnofiele vissoorten		giebel		snoek
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel alver blankvoorn rietvoorn baars	riviergrondel alver blankvoorn rietvoorn baars snoekbaars	riviergrondel alver blankvoorn baars snoekbaars	riviergrondel brasem blankvoorn baars snoekbaars

(van de vet weergegeven soorten is in bijlage 2 de lengtefrequentieverdeling te vinden)

Borgharen

Voorjaar: de soorten kopvoorn, sneep, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig. Van de overige soorten komen een aantal grotere individuen voor. Opmerkelijk is de vangst van een zeeforel van 56 cm lengte.

Najaar: van kopvoorn, sneep, alver en blankvoorn is de jaarklasse 1983 in de vangst aanwezig. De soorten kopvoorn, sneep, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig. De aanwezigheid van de overige soorten beperkt zich tot een aantal grotere exemplaren.

Urmond

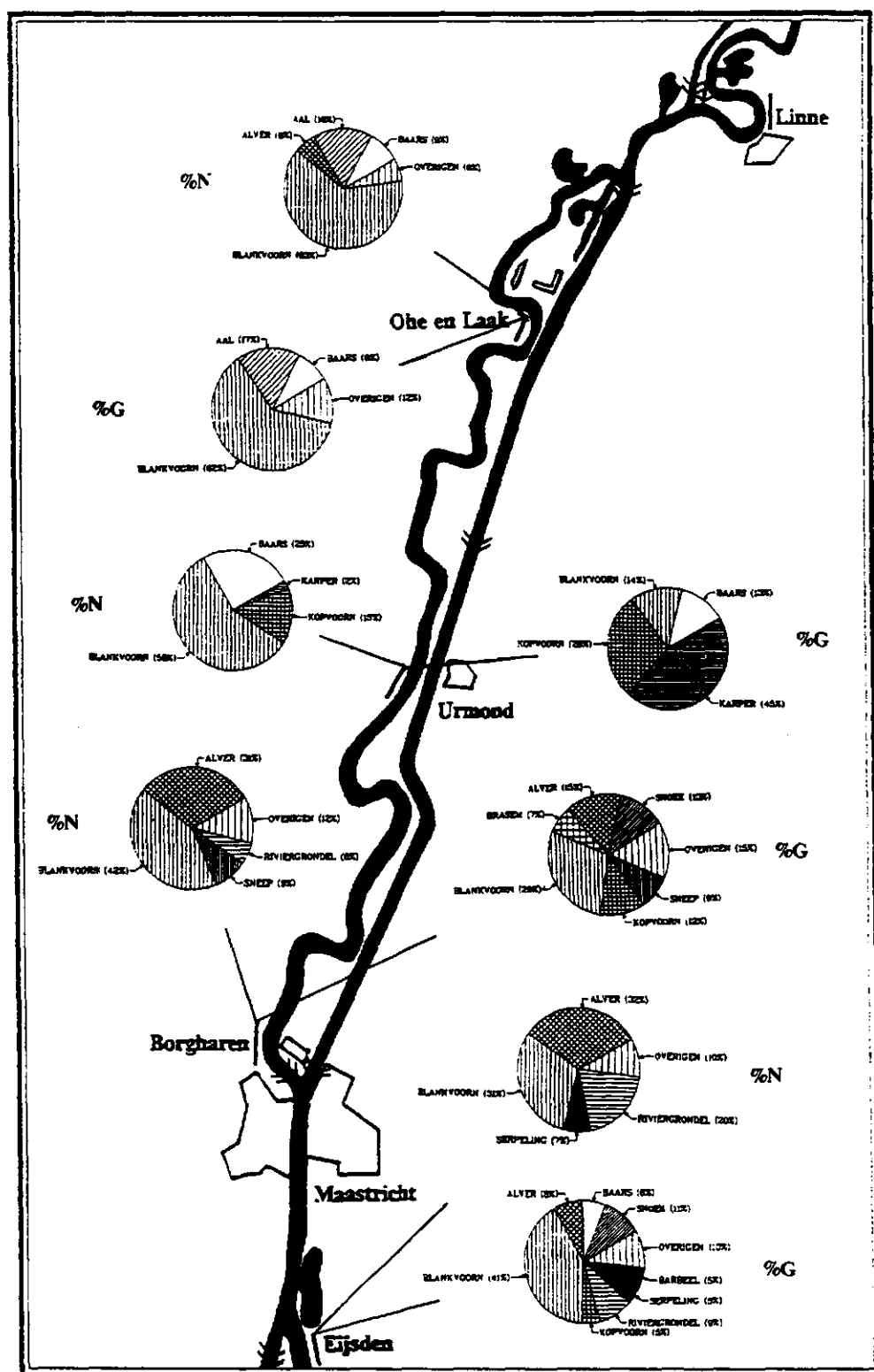
Voorjaar: kopvoorn, blankvoorn en baars zijn aanwezig met meerdere jaarklassen. Er zijn een viertal karpers gevangen met een lengte tussen 63-68 cm.

Najaar: de jaarklasse 1983 van de soorten kopvoorn, sneep, riviergrondel, alver en blankvoorn is aanwezig in de vangst. Deze soorten en baars zijn met meerdere jaarklassen vertegenwoordigd. Van de overige soorten zijn slechts enkele grote exemplaren aanwezig.

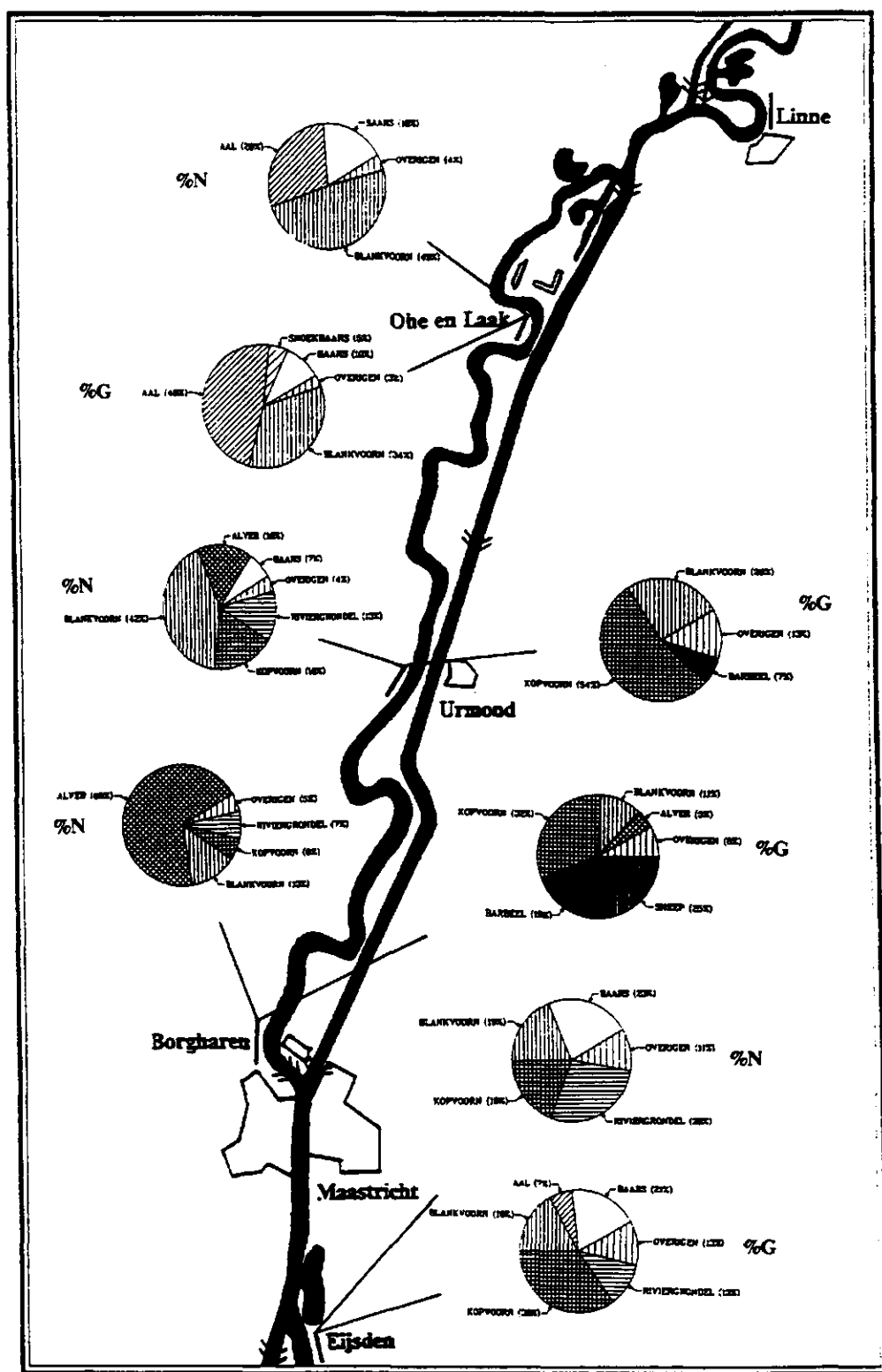
Ohé en Laak

Voorjaar: aal, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen in de vangst vertegenwoordigd. Van de overige soorten zijn slechts een gering aantal exemplaren gevangen waarbij geen duidelijke pieken, overeenkomstig met jaarklassen in de lengtefrequentieverdelingen zijn te onderscheiden.

Najaar: Van de soorten kopvoorn, riviergrondel, brasem en blankvoorn is de jaarklasse 1983 aanwezig. Aal, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen in de vangst vertegenwoordigd. Van de overige soorten is slechts een gering aantal exemplaren gevangen.



Figuur 3a. De procentuele samenstelling van de vangst naar aantal (%N) en gewicht (%G) in het voorjaar van 1983.



Figuur 3b. De procentuele samenstelling van de vangst naar aantal (%N) en gewicht (%G) in het najaar van 1983.

3.2.2.3 De visstand in 1984

In 1984 zijn in mei de locaties Eijsden, Borgharen, Urmond en Ohé en Laak bemonsterd. Tabel 7 geeft een overzicht van de vissoorten die op deze locaties werden aangetroffen.

Tabel 7. De vissoorten in 1984

Categorie	Eijsden	Borgharen	Urmond	Ohé en Laak
Katadrome vissoorten		aal	aal	aal
Rheofiele vissoorten	barbeel kopvoorn serpeling sneep	barbeel kopvoorn serpeling sneep beekforel	barbeel kopvoorn serpeling sneep	kopvoorn serpeling
Stagnofiele vissoorten	snoek karper zeelt	snoek karper giebel zeelt	snoek karper giebel	karper giebel
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel kolblei alver blankvoorn baars snoekbaars	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn baars snoekbaars pos	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn baars snoekbaars	brasem kolblei alver blankvoorn baars snoekbaars pos

(van de vet weergegeven soorten is in bijlage 2 de lengtefrequentieverdeling te vinden)

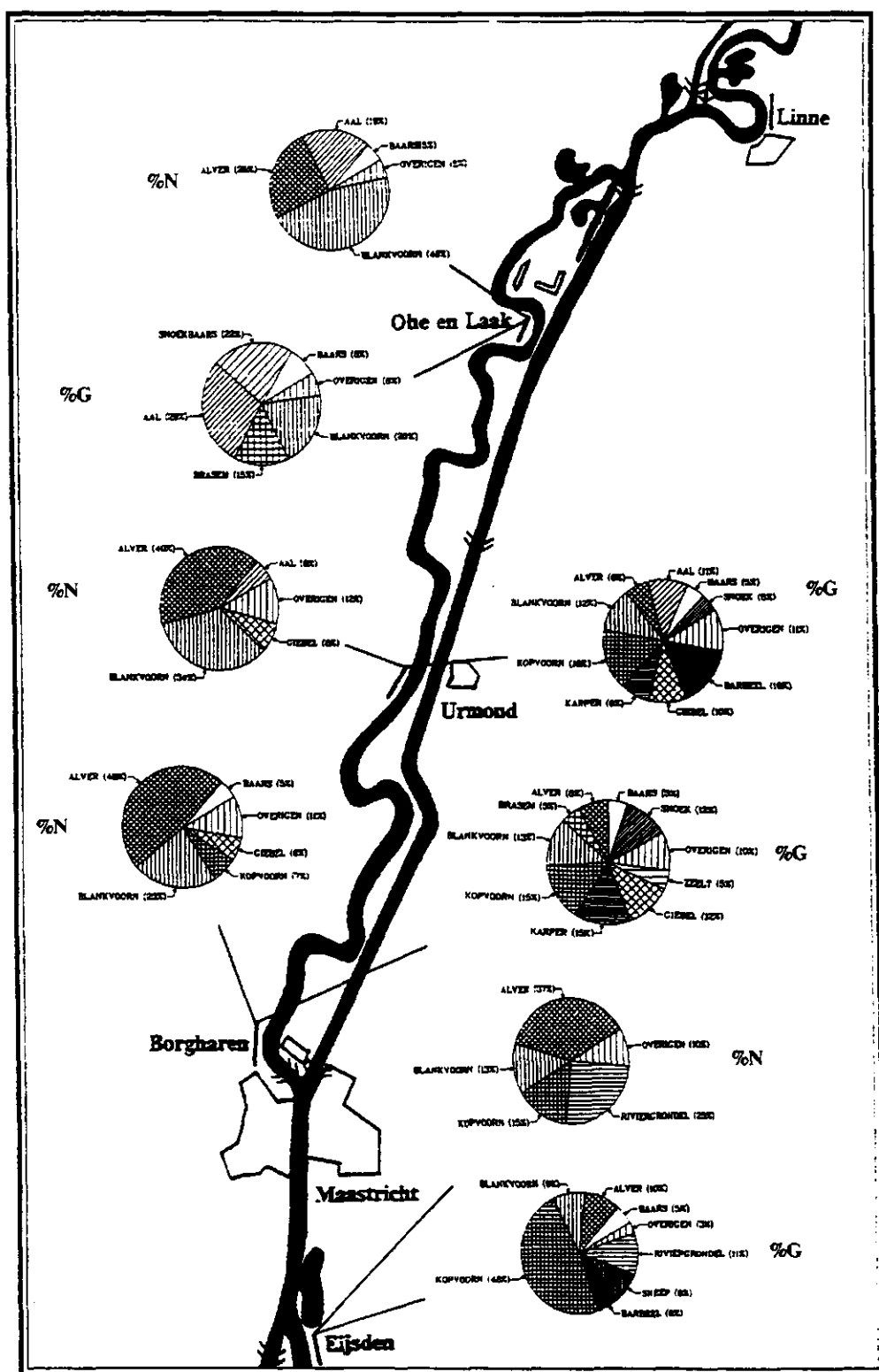
Er werden in het totaal 19 soorten aangetroffen in 1984. Kopvoorn, serpeling, karper, kolblei, alver, blankvoorn, baars en snoekbaars werden op alle locaties gevangen. De procentuele samenstelling van de vangst is gegeven in figuur 4. Aal, kopvoorn, alver, blankvoorn en baars zijn het belangrijkste deel van de vangst.

Eijsden

Kopvoorn, serpeling, sneep, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen in de vangst vertegenwoordigd. De overige soorten zijn in geringe aantallen gevangen, zodat geen duidelijke pieken in de lengtefrequentieverdeling onderscheiden kunnen worden. De lengte van de 8 gevangen barbelen vertoont wel een spreiding van 18-39 cm.

Borgharen

De soorten aal, kopvoorn, sneep, gibel, riviergrondel, alver, blankvoorn, rietvoorn en baars zijn in de vangst vertegenwoordigd met meerdere jaarklassen. Van de overige soorten zijn een gering aantal grote exemplaren gevangen. Ondermeer een 11-tal snoeken met een lengte van 32-66 cm en een 6-tal zeelten met een lengte van 34-42 cm.



Figuur 4. De procentuele samenstelling van de vangst naar aantal (%N) en gewicht (%G) in 1984.

Urmond

Aal, kopvoorn, sneep, gibel, riviergrondel, alver, blankvoorn, rietvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig. De jaarklasse 1983 is zowel bij sneep als bij blankvoorn als een duidelijke piek in de lengtefrequentieverdeling te onderscheiden. De overige soorten zijn in geringe aantallen gevangen (meestal grote exemplaren). De lengte van de 10 gevangen barbelen ligt tussen de 31 en 56 cm.

Ohé en Laak

De soorten aal, kopvoorn, brasem, alver, blankvoorn, baars en snoekbaars zijn in de vangst vertegenwoordigd met meerdere jaarklassen. De jaarklasse 1983 van blankvoorn is duidelijk als een afzonderlijke piek in de lengtefrequentieverdeling waar te nemen. In de lengtefrequentieverdeling van snoekbaars zijn geen duidelijke pieken te onderscheiden. De spreiding in de lengte van de gevangen snoekbaarsen is echter zo groot (19-59 cm) dat zeker meerdere jaarklassen aanwezig zijn. De overige soorten zijn in kleine aantallen in de vangst aanwezig.

3.2.2.4 De visstand in 1985

In 1985 is er, net als in 1983, zowel in het voorjaar (mei) als in het najaar (oktober) bemonsterd. De bemonsterde locaties waren dezelfde als in de twee voorgaande jaren. De tabellen 8a en 8b geven een overzicht van de gevangen vissoorten op de verschillende locaties.

In het voorjaar van 1985 werden in het totaal 19 soorten aangetroffen. Op alle locaties waren de volgende soorten vertegenwoordigd: aal, kopvoorn, serpeling, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars. In het najaar werden 15 soorten gevangen. Aal, kopvoorn, riviergrondel, blankvoorn en baars werden op alle locaties aangetroffen. De procentuele samenstelling van de vangst is te vinden in de figuren 5a (voorjaar) en 5b (najaar). Van de vangsten aan kopvoorn, serpeling en sneep in het voorjaar en van kopvoorn in het najaar waren geen gewichten beschikbaar. Om toch een zo compleet mogelijk beeld te kunnen presenteren, zijn op basis van gemiddelde gewichten in gelijkvormige lengtefrequenties de gewichten van de betreffende soorten berekend. In het voorjaar bestaat het grootste deel van de vangst uit aal, kopvoorn, alver, blankvoorn en baars. In het najaar wordt het grootste deel van de vangst gevormd door aal, kopvoorn, blankvoorn en baars.

Eijsden

Voorjaar: van de soorten aal, kopvoorn, sneep, riviergrondel, brasem, kolblei, alver, blankvoorn en baars komen meerdere jaarklassen in de vangst voor. De overige soorten zijn in geringe aantallen gevangen. Waar het de soorten barbeel, snoek en snoekbaars betreft gaat het om grote exemplaren.

Najaar: De jaarklasse 1985 is in de vangst aanwezig bij de volgende soorten: kopvoorn, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars. Meerdere jaarklassen zijn aanwezig bij de volgende soorten: aal, kopvoorn, riviergrondel, blankvoorn en baars. De overige soorten zijn slechts vertegenwoordigd met enkele individuen.

Borgharen

Voorjaar: kopvoorn, serpeling, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen in de vangst vertegenwoordigd. Van de overige soorten zijn slechts enkele maar meestal grote exemplaren in de vangst aanwezig. Zeeforel: 1 exemplaar van 55 cm lengte. Snoek: 1 exemplaar van 74 cm.

Tabel 8a. De vissoorten in het voorjaar van 1985

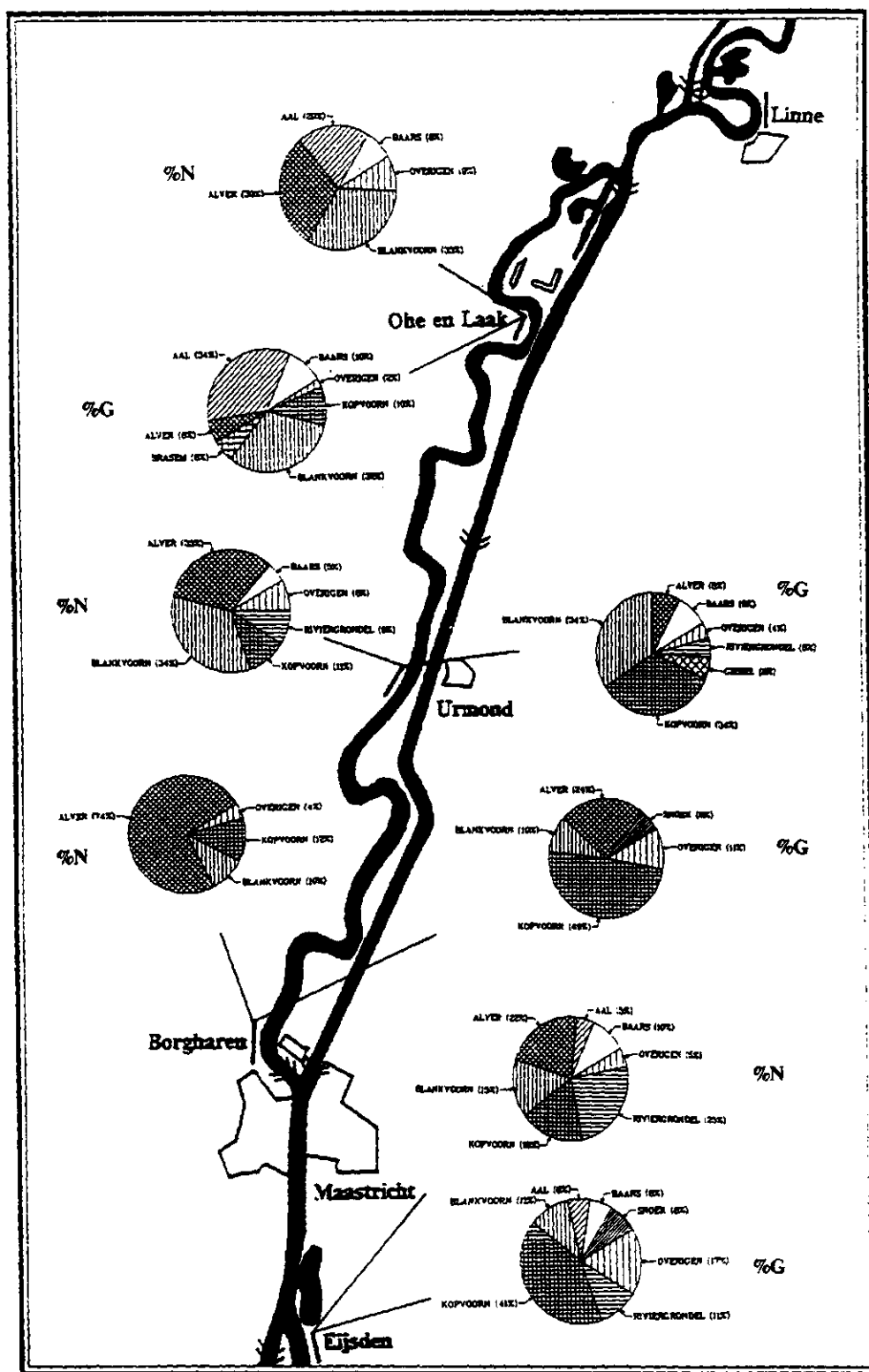
Categorie	Eijsden	Borgharen	Urmond	Ohé en Laak
Anadrome vissoorten		zeeforel		
Katadrome vissoorten	aal	aal	aal	aal
Rheofiele vissoorten	barbeel kopvoorn serpeling sneep	kopvoorn serpeling sneep	kopvoorn serpeling sneep beekforel	kopvoorn serpeling
Stagnofiele vissoorten	snoek zeelt	snoek	giebel	
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn baars snoekbaars	riviergrondel alver blankvoorn baars	riviergrondel alver blankvoorn baars	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn baars snoekbaars pos

(van de vet weergegeven soorten is in bijlage 2 de lengtefrequentieverdeling te vinden)

Tabel 8b. De vissoorten in het najaar van 1985

Categorie	Eijsden	Borgharen	Urmond	Ohé en Laak
Katadrome vissoorten	aal	aal	aal	aal
Rheofiele vissoorten	barbeel kopvoorn	kopvoorn sneep	kopvoorn serpeling sneep	kopvoorn
Stagnofiele vissoorten	snoek	zeelt		karper
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel alver blankvoorn baars	riviergrondel alver blankvoorn baars	riviergrondel kolblei alver blankvoorn baars snoekbaars	riviergrondel blankvoorn baars pos

(van de vet weergegeven soorten is in bijlage 2 de lengtefrequentieverdeling te vinden)



Figuur 5a. De procentuele samenstelling van de vangst naar aantal (%N) en gewicht (%G) in het voorjaar van 1985.

In 1986 werden 16 soorten gevangen. De soorten aal, kopvoorn, brasem, kolblei, alver, blankvoorn en baars kwamen op alle locaties voor. Figuur 6 geeft de procentuele samenstelling van de vangst op de genoemde locaties. In 1986 zijn alleen de aantallen van de verschillende vissoorten in de vangst geregistreerd, zodat een procentuele gewichtssamenstelling van de vangst niet gemaakt kon worden. Op basis van aantallen zijn aal, kopvoorn, alver, blankvoorn en baars de belangrijkste vissoorten in de vangst.

Eijsden

De soorten aal, kopvoorn, sneep, riviergrondel, kolblei, alver, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen in de vangst vertegenwoordigd. Van blankvoorn is de jaarklasse 1985 nog als een afzonderlijke piek in de lengtefrequentieverdeling aanwezig. Van de overige soorten zijn slechts enkele exemplaren gevangen.

Borgharen

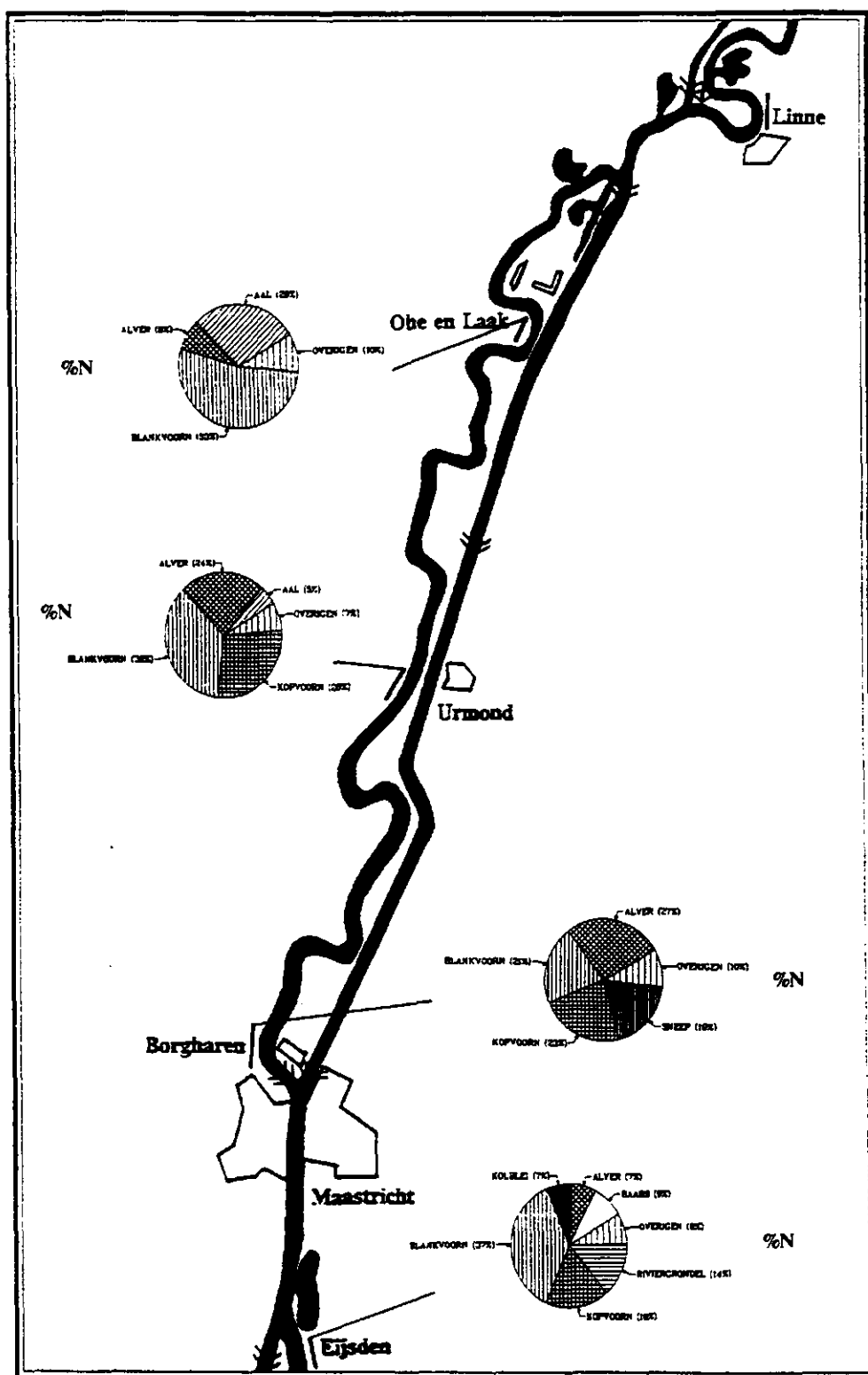
Kopvoorn, sneep, riviergrondel, kolblei, alver, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen aanwezig. De jaarklasse 1985 is bij de soorten alver en blankvoorn nog duidelijk te onderscheiden in de lengtefrequentieverdeling. Van de overige soorten zijn een klein aantal grotere exemplaren in de vangst aanwezig.

Urmond

Aal, kopvoorn, alver, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig. De jaarklasse 1985 is bij blankvoorn als een afzonderlijke piek in de lengtefrequentieverdeling waar te nemen. De overige soorten zijn in geringe aantallen aanwezig. Ook hier betreft het relatief grote exemplaren.

Ohé en Laak

De soorten aal, kopvoorn, riviergrondel, kolblei, alver, blankvoorn en baars zijn met meerdere jaarklassen vertegenwoordigd. Bij blankvoorn is de piek van de jaarklasse 1985 nog goed te onderscheiden. De overige soorten zijn in geringe aantallen gevangen.



Figuur 6. De procentuele samenstelling van de vangst naar aantal (%N) en gewicht (%G) in 1986.

3.2.2.6 De groei van een aantal vissoorten in de Grensmaas

Door de Operationele Groep van Directie Visserijen is tijdens de in de vorige paragrafen behandelde bemonsteringen schubmateriaal verzameld van een viertal vissoorten: kopvoorn, serpeling, sneep en blankvoorn. In zijn totaliteit gaat het hier om 2299 schubmonsters waarvan veruit het grootste deel afkomstig is van de soorten kopvoorn en blankvoorn, respectievelijk 1308 en 827 monsters en een veel kleiner deel van de soorten serpeling en sneep, respectievelijk 121 en 43 monsters. Het materiaal is op leeftijd gebracht en bevindt zich in het archief van de Operationele Groep, ondergebracht bij het RIVO.

Voor deze studie is een deel van dit materiaal gebruikt: 942 schubmonsters van kopvoorn, 60 van serpeling, 35 van sneep en 610 van blankvoorn, waarbij als criterium gehanteerd werd dat een monster van een bepaalde locatie en een bepaald jaar tenminste schubmateriaal moest bevatten van rond de 40 individuen. De keuze van 40 individuen is niet ingegeven op grond van criteria gehanteerd in de literatuur, maar is een afweging op basis van de grootte van de voorhanden zijnde monsters en van het aantal locaties en de jaren waarvan monsters beschikbaar waren.

De gehanteerde werkwijze van de Operationele Groep bij het op leeftijd brengen van het schubmateriaal staat slechts toe dat op basis van deze gegevens inzicht verkregen wordt in de groei van vissoorten op populatie-niveau en niet op individu-niveau. Destijds is namelijk ieder schubmonster op leeftijd gebracht maar er is geen gebruik gemaakt van de terugrekenmethode. Bij de terugrekenmethode wordt een relatie tussen lichaamslengte en schubradius vastgesteld. Deze relatie wordt gebruikt om via metingen van de jaarringen in de schub de lengte van de vis tijdens de voorafgaande jaren te reconstrueren. Om deze reden zijn dan ook geen groeicurves in de zin van de Von Bertalanffy-curve voor de verschillende vissoorten samengesteld, maar zijn leeftijd-lengte curves gemaakt waarin ondermeer het verband tussen leeftijd en lengte weergegeven wordt door middel van regressie van leeftijd op lengte via een quadratisch model. Aan de hand van dergelijke curves kan de trend van de groei van een vissoort op populatie-niveau zichtbaar worden gemaakt.

De groei van kopvoorn

De gegevens hebben betrekking op de locaties Eijdsen (in de jaren 1984, 1985 en 1986), Borgharen (in de jaren 1984, 1985 en 1986) en Urmond (in de jaren 1983 en 1986). Tabel 10 geeft de gemiddelde lengtes van kopvoorn in de aangetroffen leeftijdsklassen op de verschillende locaties.

Groeiverschillen tussen jaren kunnen ontstaan doordat de omstandigheden die de groei bepalen zoals het temperatuurverloop en de voedselbeschikbaarheid van jaar tot jaar kunnen wisselen. Dit leidt tot jaarlijkse verschillen in gemiddelde lengte van de bepaalde leeftijdsgroepen. Om deze verschillen te kunnen constateren is het noodzakelijk dat de vangst op een bepaalde locatie en in een bepaald jaar een representatieve afspiegeling van de populatie is. Daar met name de 1-jarige en de oudere (6 tot 11-jarigen) individuen in geringe aantallen in de vangst aanwezig waren is de berekende gemiddelde lengte mogelijk afwijkend van het populatiegemiddelde voor deze leeftijdsklassen.

In bijlage 3 zijn de leeftijd-lengte curven te vinden van kopvoorn met betrekking tot de bovenstaande locaties. Het beeld dat op basis van deze grafieken van de groei ontstaat is redelijk constant. De grootste afwijkingen zijn te vinden bij de hoogste leeftijdsklassen. Dit is niet verwonderlijk omdat het aantal gevangen kopvoorns in deze leeftijdsklassen gering is.

Tabel 10. De gemiddelde lengte (mm) van kopvoorn in de Grensmaas

Datum	Locatie	Gemiddelde lengte van de leeftijdsklassen (1-11 jaar)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
nov.1983	Urmond	73	164	217	265	293	275	290	313	365		
mei 1984	Eijsden	77	171	218	266	326	361	393	370	490		
mei 1984	Borgharen	86	165	210	245	282	292	369	389	454	476	
mei 1985	Eijsden	64	144	210	251	297	332	376	397	378	465	
mei 1985	Borgharen	106	150	216	247	272	295	321	330	349	354	
nov.1985	Eijsden		113	200	246	271	334	358	370	370		
jun.1986	Eijsden	124	141	222	264	284	349	375	401			
jun.1986	Borgharen		174	225	253	284	317	323	367	391	410	428
jun.1986	Urmond		157	234	276	325	353	403	420	401	410	362

Op basis van de gepresenteerde gegevens is er geen reden om aan te nemen dat de groei per jaar of per locatie sterk verschilt.

Om de groei van kopvoorn in de Grensmaas te kunnen beoordelen geeft tabel 11 (naar Philippart (1972)) de gemiddelde lengte van 1 tot 14-jarige kopvoorns van een aantal populaties in Tsjechoslowakije, Rusland, Finland, Duitsland, Engeland en België. Het betreft populaties in de volgende rivieren:

1. Svatka (Libosvsky, 1956) in Tsjechoslowakije
2. Svatka stroomopwaarts van de stuwdam (Libosvsky, 1956)
3. Rokytka (Lelek, 1959) in Tsjechoslowakije
 - a. mannelijke individuen
 - b. vrouwelijke individuen
 - c. gemiddelde van beide geslachten
4. Orava (Balon, 1962) in Tsjechoslowakije
5. Moravice (Jirasek & Hochman (1957) in Philippart (1972)) in Tsjechoslowakije
6. Thaya (Hochman & Jirasek (1960) in Philippart (1972)) in Tsjechoslowakije
7. Orava bij de stuwdam (Kirka, 1965)
8. Slapy bij de stuwdam (Oliva & Frank (1959) in Philippart (1972)) in Tsjechoslowakije
9. Wisla (1), Sola (2) en de San (3) (Klimczyk, 1965) in Rusland
10. Wolga (middenloop) (Kozin (1949) in Philippart (1972)) in Rusland
11. Paimionjoki (Kanno, 1969) in Finland
12. Ilm (Albrecht & Tesch, 1959) in Duitsland
13. Willow brook (Cragg-Hine & Jones, 1969) in Engeland
 - a. mannelijke individuen
 - b. vrouwelijke individuen
14. River Lugg (Hellowell, 1971) in Engeland
 - a. mannelijke individuen
 - b. vrouwelijke individuen
15. Ourthe (1) en de Berwinne (2) (Philippart, 1972) in België

Tabel 11. Gemiddelde lengte (mm) van kopvoorn in enkele populaties

Riv. nr.	Gemiddelde lengte van de leeftijdsklassen (1-14 jaar)													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	79	124	161	199	243	276	300	337						
2.	46	85	124	156	185	208	230	263	300	336				
3a.		146	176	215	232			391						
3b.		158	186	224	267	309	325	447	463					
3c.		153	180	219	248	309	325	418	463					
4.	58	107	142	175	207	211								
5.	55	97	134	169	195	217	257	287	302	322	330	354		
6.	59	111	156	195	230	261	293	330	359	379	420	444	460	
7.	89	137	179	228	272	310	346	394	411	434	444	459	472	500
8.	79	124	164	193	206	229	246	263	299	343	360	347	357	
9.1	63	111	157	198	231	263	293	318	349	360				
9.2	53	101	144	180	213	247	274	299	345					
9.3	56	101	145	180	210	237	268							
10.			224	259	303	333	369	406	434	461	492	511	513	541
11.	43	71	95	115	133	160	190	217						
12.			176		222	253	283	299	322	371				
13a.		91	148	174	232	274	328	354	349	371	382			
13b.		100	141	186	268	293	380			423	431			
14a.				175	231	260	314	334	352	368	374	375	370	386
14b.				202	233	257	313	361	346	329	417	406	423	439
15.1	56	94	161	226	274	318	346	372	393	430				
15.2	59	102	153	193	228	247								

Op basis van dit vergelijkingsmateriaal kan geconcludeerd worden dat de kopvoornpopulatie van de Grensmaas zeer snel groeit. De omstandigheden voor kopvoorn in de Grensmaas zijn dus bijzonder goed. Zonder nader onderzoek valt niet te achterhalen welke factoren hiervoor verantwoordelijk zijn.

De groei van serpeling

Het leeftijdsmateriaal van serpeling was beperkt. Er was slechts één monster van 59 individuen, afkomstig van de locatie Eijsden in mei 1983, dat voldeed aan het gekozen criterium. Tabel 12 geeft de gemiddelde lengte van 6 leeftijdsklassen van serpeling.

Tabel 12. De gemiddelde lengte (mm) van serpeling bij Eijsden

Gemiddelde lengte (mm) van de leeftijdsklassen (1-6 jaar)					
1	2	3	4	5	6
118	147	169	192	202	210

Op basis van dit materiaal kunnen nauwelijks conclusies getrokken worden. In bijlage 3 is de leeftijd-lengte curve van serpeling te vinden.

Hofstede (1963) beschrijft de groei van serpeling in een karpervijver. Tabel 13 geeft de door hem waargenomen gemiddelde lengte.

Tabel 13. De gemiddelde lengte (mm) van serpeling in een karpervijver

Gemiddelde lengte (mm) van de leeftijdsklassen (1-6 jaar)					
1	2	3	4	5	6
123	209	240	257	270	278

De door Hofstede (1963) waargenomen groei is een zeer snelle groei en is eigenlijk niet goed te vergelijken met de groei van serpeling in de Grensmaas, omdat deze onder geheel andere condities tot stand is gekomen.

Philippart (1981) beschrijft de groei van serpeling in de Ourthe. De lengtemetingen aan serpeling zijn echter in vorklengte en bij het ontbreken van een geschikte omrekeningsfactor is vergelijking niet zondermeer mogelijk. Tabel 14 geeft de gemiddelde lengte van serpeling uit het onderzoek van Philippart.

Tabel 14. De gemiddelde lengte (mm) van serpeling (vorklengte) in de Ourthe

Gemiddelde lengte (mm) van de leeftijdsklassen (1-6 jaar)					
1	2	3	4	5	6
57	109	164	196	217	227

In gedachte houdend dat er sprake is van een constante omrekeningsfactor valt bij vergelijking op dat de jongere leeftijdsklassen (1 tot 2-jarigen) een snelle groei vertonen. Bij de oudere leeftijdsklassen blijft de groei duidelijk achter. Omdat ook bij serpeling de 1-jarigen en de 5 tot 6-jarigen in geringe aantallen in de vangst aanwezig waren is de waarde van deze constatering niet duidelijk.

De groei van sneep

Ook van sneep was het aanwezige leeftijds materiaal beperkt. Slechts één monster voldeed aan het gekozen criterium en was afkomstig van de locatie Eijsden in mei 1985. Tabel 15 geeft de gemiddelde lengte van 5 leeftijdsklassen van sneep.

Tabel 15. De gemiddelde lengte (mm) van sneep bij Eijsden

Gemiddelde lengte (mm) van de leeftijdsklassen (2-6 jaar)				
2	3	4	5	6
159	219	289	284	331

De leeftijd-lengte curve van sneep is te vinden in bijlage 3.

Philippart (1980) beschrijft de groei van sneep in de Ourthe. Ook hier zijn de lengtemetingen aan sneep in vorklengte, zodat vergelijking moeilijk is. Tabel 16 geeft de gemiddelde lengte van 5 leeftijdsklassen sneep uit het onderzoek van Philippart.

Tabel 16. De gemiddelde lengte (mm) van sneep (vorklengte) in de Ourthe

Gemiddelde lengte (mm) van de leeftijdsklassen (2-6 jaar)				
2	3	4	5	6
126	193	257	310	341

De groei van sneep varieert sterk over zijn verspreidingsgebied. Van 39 in de literatuur beschreven populaties ligt de gemiddelde lengte van 3-jarige sneep tussen de 11 en de 23 cm vorklengte. Gegeven het weinige beschikbare materiaal kunnen nauwelijks conclusies getrokken worden over de groei van sneep in de Grensmaas. Ook hier lijkt de tendens te bestaan dat de groei van de jongere leeftijdsklassen voorspoediger verloopt dan van de oudere leeftijdsklassen. Mogelijk is de voedselbeschikbaarheid voor oudere sneep minder.

De groei van blankvoorn

De gegevens hebben betrekking op de locaties Eijsden (1978, 1983, 1984, 1985 en 1986), Borgharen (1983, 1984 en 1985), Urmond (1985 en 1986) en Ohé en Laak (1983, 1985 en 1986). Tabel 17 geeft de gemiddelde lengtes van blankvoorn in de aangetroffen leeftijdsklassen op de verschillende locaties.

Tabel 17. De gemiddelde lengte (mm) van blankvoorn in de Grensmaas

Datum	Locatie	Gemiddelde lengte van de leeftijdsklassen (1-11 jaar)										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
nov.1978	Eijsden		120	167	190	211	225	227	236	262	263	
mei 1983	Eijsden		129	160	176	205	219	241	265	278	270	
mei 1983	Borgharen		142	172	179	207	220	233	256	273	280	
mei 1983	Ohé&Laak		130	159	183	188	215	223	238	272	253	
mei 1984	Eijsden	90	122	159	192	220	229	227	269			
mei 1984	Borgharen	84	119	162	170	195	212	218	255	241		
mei 1985	Eijsden		126	146	178	209	240	243				
mei 1985	Borgharen		116	157	175	181	206	185	178	233		
mei 1985	Urmond	80	109	141	158	190	205	190	199	204	226	228
mei 1985	Ohé&Laak		110	141	168	185	211	220	235	229		
jun.1986	Eijsden	94	128	155	177	199	229		268			
jun.1986	Urmond		116	144	162	184	212		235	239	214	224
jun.1986	Ohé&Laak		119	144	165	197	250	237	234	247	263	

In bijlage 3 zijn de leeftijd-lengte curves van blankvoorn te vinden met betrekking tot de in tabel 17 genoemde locaties. De dunne lijn in de figuren geeft de optimale groei van

blankvoorn volgens de norm van Hofstede (1974). De groei van blankvoorn in de Grensmaas ligt gedurende de eerste 4 tot 5 jaren boven de norm en is goed te noemen. De groei in de latere jaren verloopt trager.

Het beeld van de groei op populatie-niveau is niet zo consistent als bij kopvoorn. Ook hier speelt het geringe aantal gevangen exemplaren in de hogere leeftijdsklassen (7 tot 11-jarigen) een rol, waardoor het berekende gemiddelde voor deze leeftijdsklassen mogelijk afwijkt van het werkelijke populatie gemiddelde. Met name in 1985 zijn de berekende gemiddelde lengtes van de 6-jarige en oudere blankvoorns lager als op grond van de voorgaande jaren verwacht zou mogen worden. Mogelijk zijn er fouten gemaakt bij de leeftijdsbepaling of waren alleen de kleinste exemplaren van de betreffende leeftijdsgroepen in de vangst vertegenwoordigd.

De groei van de overige vissoorten

Daar er van de andere in de vangst aanwezige soorten geen leeftijdsmateriaal verzameld is kunnen geen uitspraken gedaan worden over de groei van deze soorten. Per soort kan wel aangegeven worden tussen welke lengte-grenzen de lengte van de aangetroffen individuen lag (tabel 18).

Tabel 18. Minimale en maximale lengte van de overige vissoorten

Vissoort	Min. en max. lengte	Vissoort	Min. en max. lengte
zeeforel	55-56 cm	riviergrondel	5-19 cm
aal	17-77 cm	brasem	5-45 cm
barbeel	23-69 cm	kolblei	14-31 cm
beekforel	12-32 cm	alver	5-18 cm
snoek	20-77 cm	rietvoorn	10-39 cm
karper	16-71 cm	baars	7-39 cm
giebel	12-39 cm	snoekbaars	14-53 cm
zeelt	17-45 cm	pos	6-15 cm

3.2.3. Enkele samenvattende opmerkingen over de visstand in de Grensmaas

Het karakteriseren van de vispopulaties in rivieren is niet eenvoudig. Dynamiek is een kenmerkende eigenschap van de vispopulaties in stromend water. Hierdoor kunnen opbouw en samenstelling van de visstand per locatie en per seizoen sterk uiteenlopen. Wanneer dan de beschikbare gegevens over de visstand beperkt zijn is een karakterisering buitengewoon moeilijk en kan slechts een globaal beeld verkregen worden van de toestand van het visbestand.

Op basis van de gepresenteerde gegevens van de Operationele Groep kan een dergelijk beeld worden verkregen maar hierbij dienen een aantal kanttekeningen te worden geplaatst. Al eerder is opgemerkt dat een vangst een afspiegeling is van de visstand. De wijze waarop een vangst tot stand komt is in hoge mate bepalend voor het te verkrijgen beeld. Daar de

bevissingen van de Operationele Groep zich richtten op de oeverzone is het waarschijnlijk dat vissoorten die vanwege hun aard meer geneigd zijn zich op te houden in de diepere rivierdelen in de vangst minder goed vertegenwoordigd zijn. Zo is er bij Linne een electrovisserij verricht waarbij geen snoekbaars gevangen werd. Vervolgens werd er gedurende een halve minuut met een kuil gevist, waarbij 4 exemplaren van deze soort gevangen werden. De locatie bleek niet geschikt voor verdere bevissing met de kuil vanwege de bodemstructuur (grote stenen). Daarnaast is elke bevissing een momentopname en alleen door zo vaak mogelijk een bevissing uit te voeren kan een consistent beeld ontstaan.

Uit de bemonsteringen van de Operationele Groep komt de tendens naar voren dat er in het voorjaar meer soorten worden gevangen dan in het najaar. In principe kan dit geheel op toeval berusten maar het kan ook worden veroorzaakt door de dynamiek van de vispopulaties, waarbij er in het voorjaar meer vissoorten in de oeverzone aanwezig zijn dan in het najaar (paaitijd).

Zowel naar aantallen als naar gewicht bestaat de vangst in de Grensmaas over de beschouwde jaren voor het grootste deel uit de soorten aal, kopvoorn, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars. Tabel 19 geeft een overzicht van de soorten die gedurende de bemonsteringen per jaar op alle locaties aanwezig waren. Hierbij moet in gedachten gehouden worden dat in 1978 de locaties Borgharen en Ohé en Laak niet en Linne wel bemonsterd zijn. Voor de overige jaren waren de bemonsterde locaties hetzelfde.

Tabel 19. Soorten aanwezig op alle locaties

mei 1978	mei 1983	nov. 1983	mei 1984	mei 1985	okt. 1985	mei 1986
aal	kopvoorn	kopvoorn	kopvoorn serpeling karper	aal	aal	aal
kopvoorn				kopvoorn serpeling	kopvoorn	kopvoorn
riviergrondel		riviergrondel		riviergrondel	riviergrondel	
			kolblei			brasem
alver			alver	alver		kolblei
blankvoorn	blankvoorn	blankvoorn	blankvoorn	blankvoorn	blankvoorn	alver
baars	baars	baars	baars	baars	baars	blankvoorn
			snoekbaars			baars

Opvallend is dat slechts de soorten kopvoorn, blankvoorn en baars over de beschouwde periode op alle locaties gevangen zijn. Wanneer alleen de jaren 1983 tot en met 1986 beschouwd worden kan een soort maximaal 24 keer gevangen worden. Tabel 20 geeft aan hoe vaak een soort is aangetroffen in die periode. Uit tabel 20 blijkt dat de soorten die het belangrijkste deel van de vangst uitmaken ook het hoogst scoren qua vangstfrequentie.

De soorten kopvoorn, riviergrondel, alver, blankvoorn en baars vertonen een relatief stabiele populatieopbouw in die zin dat meestal meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig waren. Ook kon van deze soorten vaak de jongste jaarklasse (in het betreffende jaar geboren) worden aangetoond. In iets mindere mate geldt dit ook voor sneep.

De populatieopbouw van aal is over de beschouwde jaren eveneens stabiel. Hoewel hier geen duidelijke leeftijdsklassen onderscheiden kunnen worden, vertoont de lengtefrequentieverdeling (in die gevallen dat er voldoende aal gevangen werd) een opmerkelijk constant beeld (zie bijlage 2). Veruit de meeste individuen zijn tussen de 20 en 50 cm lang, met een duidelijke piek rond de 35 cm. Een mogelijke verklaring hiervoor is de volgende. Er is

waarschijnlijk sprake van een tamelijk constante instroom van jonge individuen. Verder is er een grote groep die min of meer permanent in het gebied aanwezig is en daar opgroeit. Grotere, waarschijnlijk geslachtsrijpe individuen verlaten het gebied en migreren naar zee.

Van de overige soorten kan op basis van de gedane vangsten geen duidelijk beeld verkregen worden. De betreffende vissoorten worden verhoudingsgewijs niet zo vaak aangetroffen en wanneer ze in de vangst voorkomen gaat het slechts om enkele individuen.

Tabel 20. Vangstfrequentie (n) van de verschillende soorten

Vissoort	n	Vissoort	n
kopvoorn	24	serpeling	12
blankvoorn	24	barbeel	11
baars	24	snoek	10
riviergrondel	21	karper	7
alver	21	zeelt	7
aal	19	beekforel	6
sneep	18	giebel	6
kolblei	14	rietvoorn	6
snoekbaars	14	pos	6
brasem	13	zeeforel	2

De bemonsteringen van de Operationele Groep lenen zich niet voor een kwantitatieve inschatting van de visstand in de Grensmaas. Over de biomassa in de Grensmaas zijn geen gegevens voorhanden. Philippart (1988) geeft wel enige biomassa gegevens over de Belgische Maas bij Visé. Tengevolge van het droogvallen van de rivier in 1978 en 1979 werden hier grote hoeveelheden vis verwijderd. Deze "visreddingsoperaties" leverde een biomassa variërend tussen de 200 en 600 kg/ha, met een gemiddelde van 250-300 kg/ha. Tabel 21 geeft de biomassa van twee dode armen van de Maas en van de zijrivier de Ourthe (Naar Philippart, 1988) in België.

Tabel 21. Enige biomassa gegevens van dode Maasarmen en van de Ourthe

Rivier	Type	Breedte	Jaar	Biomassa
Colebi (bij Visé)	dode Maasarm		1959	820 kg/ha
Hemlot (bij Dinant)	dode Maasarm	10-30 m	1979	550 kg/ha
Ourthe	barbeelzone	20-40 m	1973	315 kg/ha

De hoeveelheid biomassa van de dode armen is meestal hoger dan die van de rivier zelf, omdat dode armen een hogere biologische produktiviteit hebben. Qua karakter komt de Grensmaas meer overeen met de Ourthe dan met de Maas bij Visé.

van de vangst (aantallen en gewichten) in de Geul en de Gulp, voor de verschillende monsterpunten.

Tabel 24. Vissoorten aangetroffen in de Geul (monsterpunten 1-4) in 1987

Categorie	1	2	3	4
Katadrome vissoorten	aal	aal	aal	aal
Rheofiele vissoorten	kopvoorn serpeling elrits	beekforel bermpje	beekforel elrits bermpje	kopvoorn vlagzalm beekforel bermpje
Stagnofiele vissoorten		kleine modderkruiper		kleine modderkruiper
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel alver blankvoorn ruisvoorn baars	riviergrondel blankvoorn baars	riviergrondel blankvoorn	riviergrondel

(van de vet weergegeven soorten is de lengtefrequentieverdeling te vinden in bijlage 4)

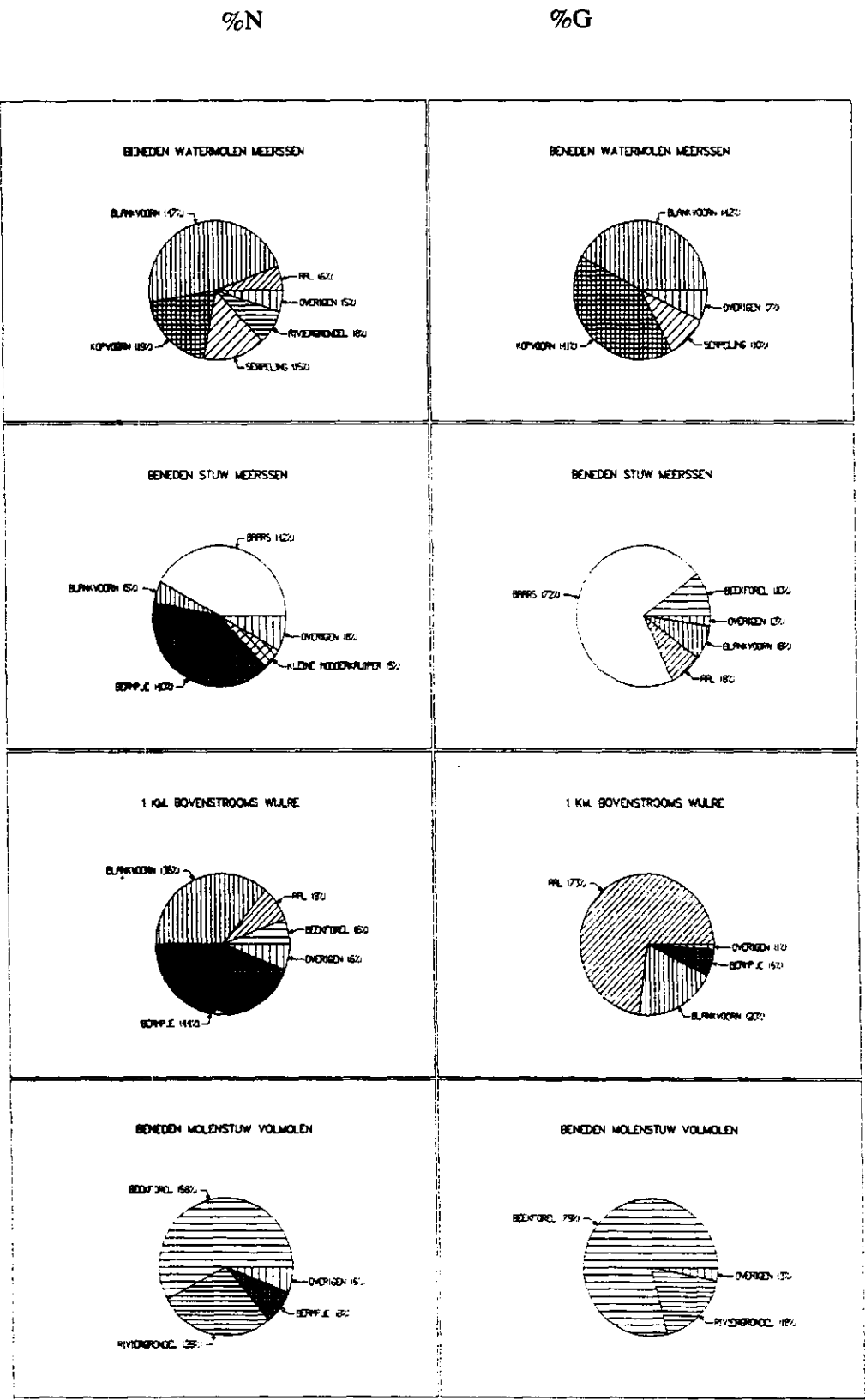
Tabel 25. Vissoorten aangetroffen in de Gulp (monsterpunten 1-4) in 1987

Categorie	1	2	3	4
Katadrome vissoorten			aal	
Rheofiele vissoorten		bermpje	beekforel regenboogforel bermpje	bermpje
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel blankvoorn baars	rivierdonderpad driedoornige stekelbaars	riviergrondel blankvoorn baars rivierdonderpad	rivierdonderpad driedoornige stekelbaars

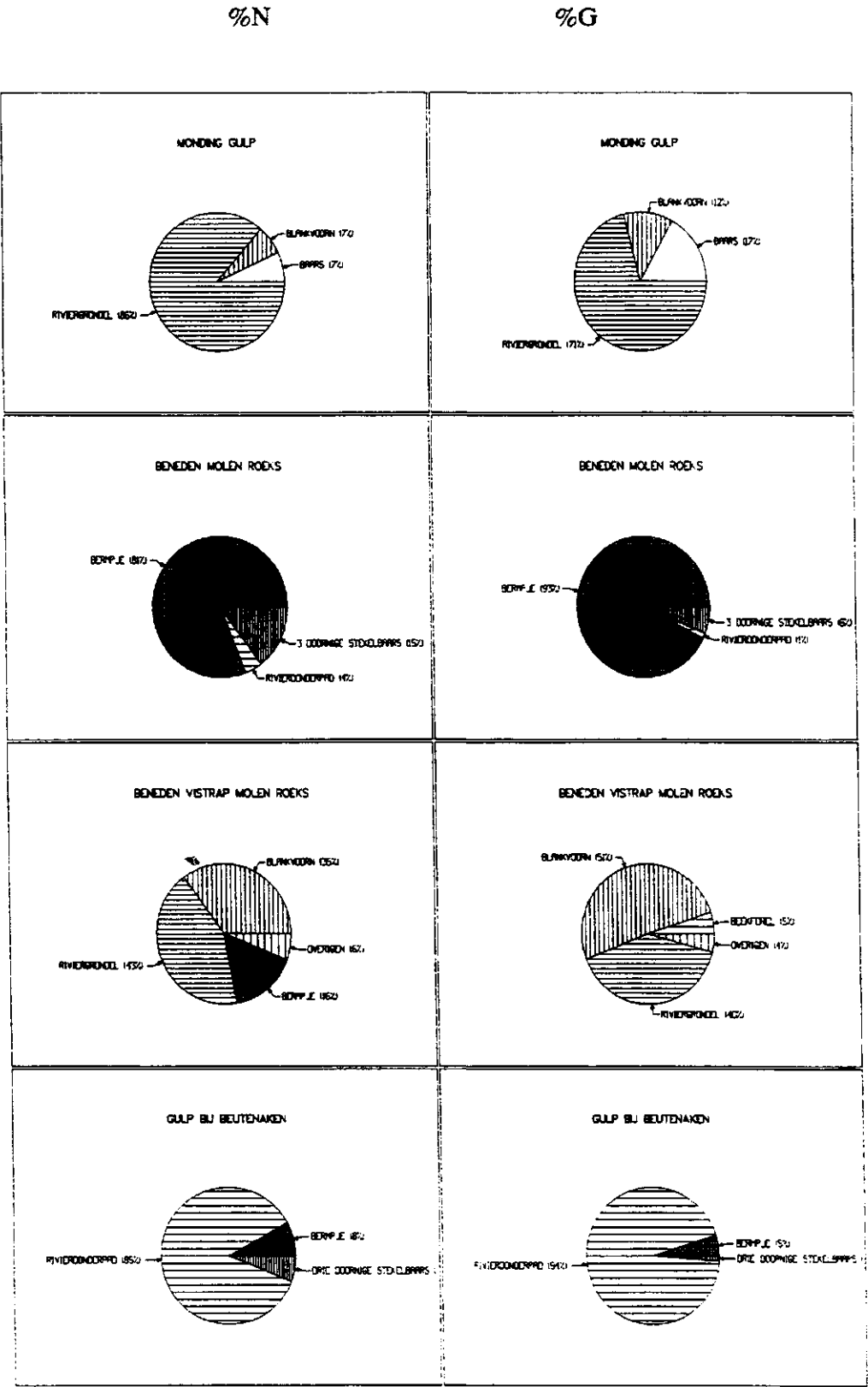
(van de vet weergegeven soorten is de lengtefrequentieverdeling te vinden in bijlage 4)

Geul monsterpunt 1

Van de soorten kopvoorn, blankvoorn en baars werden meerdere jaarklassen gevangen. De jaarklasse 1986 was bij blankvoorn en baars in de lengtefrequentieverdeling te onderscheiden. De lengte van de gevangen aal varieerde van 20 tot 41 cm, zodat van deze soort waarschijnlijk ook meerdere jaarklassen aanwezig waren.



Figuur 7. De procentuele samenstelling naar aantallen (%N) en gewichten (%G) van de vangst in de Geul in 1987



Figuur 8. De procentuele samenstelling naar aantallen (%N) en gewichten (%G) van de vangst in de Gulp in 1987

Geul monsterpunt 2

Bermpje en baars waren met meerdere jaarklassen in de vangst vertegenwoordigd. Van de overige soorten zijn slechts enkele exemplaren gevangen.

Geul monsterpunt 3

Bermpje en blankvoorn waren met meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig. Van de overige soorten werden enkele individuen gevangen. De drie gevangen alen hadden een lengte van 50, 59 en 72 cm.

Geul monsterpunt 4

Alleen van beekforel waren meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig. Van de overige soorten beperkte de vangst zich tot een enkel exemplaar. Opmerkelijk is de vangst van een vlagzalm.

Gulp monsterpunt 1

Alleen van riviergrondel waren meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig. De vangst van de overige soorten beperkte zich tot een enkel exemplaar.

Gulp monsterpunt 2

Bermpje was met meerdere jaarklassen in de vangst vertegenwoordigd. Van de andere soorten werden slechts enkele exemplaren gevangen.

Gulp monsterpunt 3

De soorten bermpje, riviergrondel, blankvoorn, baars en rivierdonderpad waren met meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig.

Gulp monsterpunt 4

Bermpje en rivierdonderpad zijn met meerdere jaarklassen in de vangst aanwezig.

In april 1990 is door de Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij (OVb) de visstand trajectsgewijs in 29 beken kwalitatief bemonsterd (Quak & de Laak, 1990). De bemonstering werd uitgevoerd in opdracht van de Grontmij welke in opdracht van het Waterschap Zuiveringschap Limburg een haalbaarheidsstudie uitvoerde naar de migratiemogelijkheden voor vis in beken in de Provincie Limburg. De bemonsteringen werden uitgevoerd met een draagbaar electrovis-apparaat. Voor de onderhavige studie waren met name de bemonsterde beken in de regio Zuid van belang. De volgende beken in de regio Zuid werden bemonsterd:

- | | | |
|-------------|------------------|--------------------|
| 1. Geul | 4. Mechelderbeek | 7. Voer |
| 2. Gulp | 5. Geleenbeek | 8. Watervalderbeek |
| 3. Kingbeek | 6. Selzerbeek | |

De Platsbeek werd ook bemonsterd. Hier werd echter geen vis gevangen. Tabel 26 geeft een overzicht van de aangetroffen vissoorten in deze beken. De tabel 27 geeft per bemonsterde locatie (minimaal een benedenstrooms en een bovenstrooms traject per beek) de gevangen aantallen vis en de lengte-range waarin de verschillende soorten voorkwamen.

In de genoemde beken zijn totaal 19 vissoorten aangetroffen. In de benedenstroomse delen is de diversiteit hoger en komen in het algemeen meer vissoorten voor dan in de bovenstroomse delen. Ten opzichte van de situatie in 1987 lijken er met betrekking tot de visstand in de Geul geen grote veranderingen te zijn opgetreden. Opmerkelijk is wel het geringe aantal soorten dat in 1990 is waargenomen in de Gulp. In 1987 werden door de Operationele

Groep 9 soorten in de Gulp gevangen. In 1990 werden hier door de OVB 5 soorten aangetroffen. Of er sprake is van een werkelijke teruggang in soortenrijkdom van de Gulp valt op basis van een eenmalige bemonstering niet te constateren.

Vissoorten als regenboogforel en beekforel, evenals de in 1987 aangetroffen vlagzalm, worden met enige regelmaat in verschillende beken uitgezet. Er is geen sprake van een stabiele, zich voortplantende populatie. Bermpje en driedoornige stekelbaars zijn het meest frequent waargenomen. De dominantie van stekelbaarzen in sommige beken wijst op een ecologische "pioniers-situatie" mogelijk ten gevolge van een geringe variatie in hydrologische of morfologische factoren, ofwel door migratieproblemen waardoor gebieden niet meer gerekoloniseerd kunnen worden na waterverontreiniging of andere calamiteiten (Quak & de Laak, 1990).

Beekprik is zowel in 1987 als in 1990 geen enkele keer in de bemonsterde beken aangetroffen. Rivierdonderpad is in 1987 en 1990 alleen in de Gulp waargenomen. Elrits is in 1987 en in 1990 alleen in de Geul (en in de samenvloeiing van de Selzerbeek en de Geul) aangetroffen. Gesteld kan worden dat de voor beken kenmerkende vissoorten (beekprik, beekforel, elrits en bermpje), met uitzondering van het bermpje, nog maar weinig voorkomen.

Een groot beeksysteem met een natuurlijk meanderend karakter zoals de Geul met de Selzerbeek blijkt het meest soortenrijk te zijn, gevolgd door de Voer (Buskens & Nijhof, 1990). Door menselijke ingrepen (normalisatie en betegeling), door variatie in waterafvoer en door watervervuiling heeft een beeksysteem als de Geleenbeek veel van zijn natuurlijke karakter verloren en heeft als zodanig nauwelijks nog betekenis voor de visfauna (Buskens & Nijhof, 1990).

Tabel 26. Vissoorten aangetroffen in de regio Zuid

Categorie	Vissoort	1	2	3	4	5	6	7	8
Katadrome vissoorten	aal	*							*
Rheofiele vissoorten	barbeel	*							
	kopvoorn	*							
	winde	*							
	serpeling	*							
	sneep	*							
	beekforel	*			*		*	*	
	regenboogforel		*				*	*	
	elrits	*					*		
Stagnofiele vissoorten	bermpje	*	*		*		*	*	
	snoek					*			
	tiendoornige stekelbaars			*					
Ubiquistische vissoorten	bramling	*	*				*		
	brasem	*							*
	alver	*							
	blankvoorn	*				*			
	baars	*							
	rivierdonderpad		*						
	driedoornige stekelbaars		*	*	*	*	*	*	*

(naar Quak & de Laak, 1990).

Tabel 27. Vangsten in de bemonsterde beken (aantallen en lengte-range (cm))

Geul Bunde			Kingbeek Bron			Selzerbeek Mamelis		
vissoort	aantal	range	vissoort	aantal	range	vissoort	aantal	range
aal	2	13, 14	tiendoornige			beekforel	1	32
barbeel	2	46, 47	stekelbaars	2	4.0, 4.6	regenboog-		
kopvoorn	6	8.7-19	driedoornige			forel	13	20-33
winde	1	16	stekelbaars	51	2.9-6.4	bermpje	5	8.0-13
serpeling	13	9-20				riviergrondel	1	14
sneep	1	32	Mechelderbeek Monding			driedoornige		
beekforel	1	18				stekelbaars	4	6.0-6.5
bermpje	1	12	beekforel	1	25	Selzerbeek Vaals		
riviergrondel	13	4.5-15	bermpje	20	5.0-12			
brasem	1	32				driedoornige		
alver	3	13, 15	Mechelderbeek Bron			stekelbaars	3	5.0-8.0
blankvoorn	39	12-22						
baars	6	12-20	driedoornige			Voer Laag Castert		
			stekelbaars	4	5.0-5.5			
Geul Grens						aal	1	45
			Geleenbeek Roosteren			beekforel	3	19-20
aal	1	22				bermpje	4	7.2-9.0
beekforel	11	25-28	blankvoorn	2	7.0, 15	driedoornige		
elrits	2	7.3, 10.5				stekelbaars	9	4.7-5.9
bermpje	12	8-12	Geleenbeek Hoensbroek					
Gulp Gulpen						Voer Grens		
			snoek	1	32			
riviergrondel	8	13-16	blankvoorn	1	10	beekforel	2	17, 27
			driedoornige			regenboog-		
Gulp Pesaken			stekelbaars	1	4.5	forel	3	31-37
regenboog-			Geleenbeek Heerlen			Watervalderbeek Humcoven		
forel	3	21-27						
bermpje	7	11.5-15	driedoornige			blankvoorn	1	7
driedoornige			stekelbaars	9	5.5-6.0	driedoornige		
stekelbaars	2	5.0, 6.0				stekelbaars	18	5.0-7.5
Gulp Grens			Selzerbeek Monding					
						In de Watervalderbeek is		
regenboog-			regenboog-			ook gevist bij het plaatsje		
forel	5	33-37	forel	1	19	Waterval. Er werden geen		
rivier-			elrits	10	4.5-8.0	vissen aangetroffen (naar		
donderpad	1	14	bermpje	5	8.0-13	Quak & de Laak, 1990)		
driedoornige			riviergrondel	6	11-15			
stekelbaars	2	5.0-6.0	driedoornige					
			stekelbaars	2	5.5			
Kingbeek Benedenstrooms								
driedoornige								
stekelbaars	33	3.4-6.2						

3.4 De visstand in de Maasplassen

Langs de Grensmaas ligt een relatief klein deel van de grindplassen, voornamelijk tussen Wessem en Maaseik en aan de Belgische kant langs de Zuid-Willemsvaart tussen Neerharen en Maasmechelen en tussen Stokkum en Elen (Helmer, 1989). Recent onderzoek naar de visstand in deze grindplassen is niet voorhanden.

In 1956 en 1959 is door Wibaut-Isebree Moens (1964) onderzoek gedaan naar de beïnvloeding van het "hoge biologisch reinigend vermogen" van het Maaswater door het water uit de grindgaten. Hierbij kwam de visstand in de plassen tussen Wessem en Maaseik aan de orde. Er werd gevist met een zegen. De gevangen vissoorten waren: sneep, riviergrondel, brasem, alver, blankvoorn, baars, snoekbaars en pos. Wibaut-Isebree Moens constateerde dat bij het strijken van de stuwen, wanneer het waterniveau daalt en de stroomsnelheid toeneemt, vele vissen vanuit de Maas de grindgaten intrekken. Uit haar onderzoek bleek dat het water van de grindplassen rijker was aan copepoden en ander zooplankton dan het Maaswater. Hierdoor zouden de grindplassen een belangrijke functie vervullen als opgroeigebied voor jonge vis. Verder vond zij het aannemelijk dat de in de grindgaten opgegroeide jonge vis bij open verbinding van de grindgaten en de Maas, in belangrijke mate bijdraagt tot de aanvulling van de visstand in de Maas.

Van de grindgaten gelegen aan de Maas in de stuwvakken Lixhe-Borgharen en Linne-Roermond zijn wel gegevens beschikbaar omtrent vissoorten die er aangetroffen worden. Het betreft hier hengelvangstregistraties uit 1990 voor de grindgaten in het stuwvak Lixhe-Borgharen en uit 1985-1990 voor de grindgaten in het stuwvak Linne-Roermond. Tabel 28 geeft een overzicht van de gevangen vissoorten. Uit tabel 28 blijkt dat vele vissoorten in de grindgaten voorkomen en dat er een ruime uitwisseling moet zijn tussen de grindgaten en de Maas, in verband met de aanwezigheid van typische riviervissen. Voor de grindgaten gelegen langs de Grensmaas zal dit in principe niet anders zijn. In hoeverre er sprake is van verschillen tussen de visstand in de grindgaten en de rivier is niet bekend. Het ligt voor de hand dat met name soorten die een biotoop prefereren met minder stroming, beter vertegenwoordigd zijn in de grindgaten.

Tabel 28. Vissoorten in grindgaten langs de Maas (1: Lixhe-Borgharen, 2: Linne-Roermond)

Categorie	Vissoort	1						2
		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1990
Anadrome vissoorten	rivierprik						*	
	zeeforel*				*	*	*	
Katadrome vissoorten	spiering	*	*	*	*	*	*	
	aal	*	*	*	*	*	*	*
Rheofiele vissoorten	kopvoorn	*	*	*	*	*	*	
	winde	*	*	*	*	*	*	
	serpeling	*			*	*	*	
	sneep				*	*	*	
	beekforel*				*	*	*	
	regenboogforel		*	*	*	*	*	
	graskarper			*	*	*	*	

(*: er is geen verschil gemaakt tussen zee- of beekforel)

Tabel 28. (vervolg). Vissoorten in grindgaten langs de Maas (1: Lixhe-Borgharen, 2: Linne-Roermond)

Categorie	Vissoort	1						2
		1985	1986	1987	1988	1989	1990	1990
Stagnofiele vissoorten	snoek	*	*	*	*	*	*	
	karper	*	*	*	*	*	*	*
	giebel			*	*		*	
	zeelt	*		*	*	*	*	*
	br. dwergmeer- val			*	*			
	am. hondsvi						*	
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel				*	*	*	
	brasem	*	*	*	*	*	*	*
	kolblei	*	*	*	*	*	*	
	alver	*	*	*	*	*	*	*
	blankvoorn	*	*	*	*	*	*	*
	rietvoorn	*	*	*	*	*	*	*
	kwabaal			*	*			
	baars	*	*	*	*	*	*	*
	snoekbaars	*	*	*	*	*	*	
	pos	*	*	*	*	*	*	
	rivierdonderpad						*	
	zonnebaars		*	*	*	*	*	

4. De uitwisseling tussen de Grensmaas en andere wateren

4.1 Inleiding

In een natuurlijke rivier kunnen aan de hand van de aanwezige dominante vissoorten de volgende zones van oorsprong tot monding worden onderscheiden: forelzone, vlagzalmzone, barbeelzone en brasemzone (Huet, 1949). Deze zonering komt tot stand op basis van het verhang van de rivier en de hieraan gekoppelde milieufactoren stroomsnelheid en watertemperatuur (Riemersma & Quak, 1991).

Van vissoorten is bekend dat zij trekgedrag vertonen. Trekgedrag kan worden onderscheiden in "vismigratie" en "visbeweging". Van vismigratie is sprake als de trek van een vissoort dwangmatig is (noodzakelijk voor het voortbestaan) en een wisseling in habitat met zich meebrengt, zoals het geval is bij de anadrome en katadrome vissoorten. Visbeweging is trek over kortere afstanden. Schiemenz (1956) onderscheidt dagelijkse standplaatswisseling (verplaatsing van ondiep naar diep water, verplaatsing bij het zoeken naar voedsel, verplaatsing bij vlucht en het zoeken naar beschutting), de standplaatswisseling vanwege het wisselen van de seizoenen (winterverblijf, paaiplaatsen) en een wisseling die tot vergroting van het leefgebied van een soort leidt (verplaatsing naar overstroomde oevers). De laatste vorm van vistrek komt bij de overige zoetwatervissen voor, waarbij nog een verdeling gemaakt kan worden naar vissoorten die soms grote afstanden afleggen (bijv. beekforel, barbeel, kopvoorn, winde, serpeling, sneep, vlagzalm, snoek en alver) en vissoorten die over kleine afstanden trekken (bijv. bermpje en andere kleine beekvissen, karper, zeelt, brasem, blankvoorn, baars en snoekbaars).

In een natuurlijke rivier kunnen alle vissoorten op optimale wijze voldoen aan hun soortspecifieke eisen met betrekking tot vismigratie en visbeweging. Tengevolge van menselijke ingrepen (bedijking, normalisering en verstuwning) zijn de mogelijkheden voor vistrek sterk verminderd. Door bedijking en normalisering wordt de rivier min of meer vastgelegd in zijn bedding. Vissoorten die voorheen gebruik maakten van ondergelopen oevers om te paaïen verliezen hierdoor geschikte paaigebieden en worden gedwongen zich in de lengterichting van de rivier te verplaatsen, zoekend naar alternatieven. Volgens Pelz (1985) hangt de mate van visverplaatsing in belangrijke mate af van de kwaliteit en de kwantiteit van het beschikbare paaï-areaal.

Door verstuwning wordt op drastische wijze ingegrepen in het normale stroomsnelheidspatroon van een rivier. In een natuurlijke rivier neemt de stroomsnelheid min of meer gelijkmatig (afhankelijk van het plaatselijke verhang) af van oorsprong tot monding wat resulteert in de in het begin van dit hoofdstuk genoemde zonering van de visstand. Door verstuwning vervagen deze zones. Achter een stuw ontstaat een traject met een relatief hoge stroomsnelheid. Deze stroomsnelheid neemt vervolgens af tot de volgend stuw, waarna dit patroon zich over de verdere stuwpanden herhaalt. Dit heeft consequenties voor de verdeling van de vissoorten over de stuwpanden. Uit visserijkundig onderzoek en uit waarnemingen van sport- en beroepsvissers is gebleken dat rheofiele vissoorten met name aan te treffen zijn in de zones met hogere stroomsnelheden vlak onder stuwen. Vissoorten die niet van stromend water houden (rheofobe vissoorten) concentreren zich juist in de trajecten boven de stuw. De overige vissoorten zonder een duidelijke voorkeur met betrekking tot de stroomsnelheid zullen waarschijnlijk gelijkmatig verdeeld zijn over het stuwpand (Riemersma & Quak, 1991).

Het veranderde stromingspatroon heeft mogelijk ook invloed op het zoeken naar geschikte paaiplaatsen. De rheofiele vissoorten zullen geneigd zijn zich stroomopwaarts te verplaatsen, in de richting van de hogere stroomsnelheid en zullen mogelijk paaiplaatsen vinden in het traject vlak onder de stuw. De rheofobe vissoorten trekken stroomafwaarts en vinden paaiplaatsen boven de stuw. De overige vissoorten kunnen waarschijnlijk geschikte paaiplaatsen vinden over het hele stuwpannd (Riemersma & Quak, 1991).

Met betrekking tot het Maassysteem is een van de effecten van de verstuwings geweest dat in de stroomopwaarts gelegen stuwpannen betere condities ontstonden voor vissoorten kenmerkend voor de brasemzone. Bij het strijken van de stuwen in verband met hoge rivierafvoeren en ijsgang komen deze vissoorten in de problemen. De rivier krijgt in een dergelijke situatie zijn oude karakter terug en de vissoorten uit de brasemzone kunnen zich tengevolge van de hoge stroomsnelheden niet handhaven. Verplaatsing in benedenstroomse richting treedt op of er wordt een toevlucht gezocht in havens en grindgaten. Wanneer de stuwen gesloten worden is terugkeer naar bovenstroomse delen haast niet meer mogelijk (van Drimmelen, 1963).

Een ander effect van de verstuwings van de Maas is de sterke teruggang van de stand aan anadrome vissoorten (zeeprik, rivierprik, zalm, zeeforel, spiering, houting, elft en fint). De steurstand was al reeds eerder ter ziele gegaan. In hoeverre de verstuwings op Nederlands grondgebied hierin een rol heeft gespeeld is niet duidelijk. Uit de verslagen van de Commissie ter voorbereiding van een uniforme visserijregeling in de Grensscheidende Maas blijkt dat al voor deze verstuwings vele anadrome vissoorten zeldzaam waren in de stroomopwaarts gelegen delen van de rivier. Het hele proces van de teruggang van de stand aan anadrome vissoorten is de resultante van alle menselijke ingrepen in het natuurlijke systeem van de rivier.

Door migratiebelemmerende barrières in rivieren en beken bestaat het gevaar van isolering van vispopulaties (Gebler, 1990). Tengevolge van een langdurig isolement kan in een populatie genetische verarming optreden en is een populatie gevoeliger voor calamiteiten. Vaak valt te constateren dat in bepaalde rivier- of beekdelen nog restpopulaties aanwezig zijn van bepaalde vissoorten. De beperkende factor voor uitbreiding van dergelijke populaties is nu meestal de aanwezigheid van barrières en niet zozeer de waterkwaliteit (Riemersma & Quak, 1991).

In de volgende paragrafen zal getracht worden een beeld te schetsen van de mogelijkheden die de visstand in de Grensmaas heeft tot uitwisseling met vispopulaties in de bovenstroomse en benedenstroomse delen van de Maas. Ook zal worden ingegaan op de uitwisseling tussen de Grensmaas enerzijds en de beken en Maasplassen anderzijds.

4.2 Uitwisseling tussen de Grensmaas en de benedenstroomse Maas

Voor de Grensmaas zijn met name de stuwen bij Linne en Borgharen van belang. De stuw bij Linne bestaat uit twee bovenlossende systemen: een deel met verwijderbare schotten (poireestuw) en twee dubbele schuiven (stoneystuw). De stuw bij Borgharen bestaat uit vier bovenlossende schuiven. De scheepvaartsluis bij Borgharen is buiten gebruik (Heermans, 1988).

Het verval bij bovenlossende stuwen in rivieren is in het algemeen dermate groot, dat geen enkele vissoort in staat is er overheen te komen, behalve dan in stroomafwaartse richting. In principe kan uitwisseling van de visstand tussen stuwpannen op meerdere manieren optreden.

Vissen kunnen zich in stroomafwaartse richting met het water verplaatsen (zowel actief als passief) en zich over de stuw laten transporteren. Bij gestreken stuwen kan verplaatsing optreden in stroomafwaartse en stroomopwaartse richting. Wanneer scheepvaartsluizen aanwezig zijn kunnen vissen hiervan gebruik maken om zowel stroomafwaarts als stroomopwaarts te komen.

De problemen bij stroomopwaartse migratie zijn evident. De frequentie waarmee de stuwen gestreken worden is relatief klein zodat hiervan geen substantiele bijdrage aan migratiemogelijkheden voor bijvoorbeeld salmoniden verwacht mag worden. De aanwezige scheepvaartsluizen spelen vermoedelijk slechts een geringe rol. Door intensieve scheepvaart treedt een aanzienlijke verstoring op die de vissen afschrikt en een algemeen bezwaar is dat de toegang tot de sluis in de grote rivieren meestal via een toeleidingskanaal verbonden is met de hoofdwatgang. De lokkende werking van de waterafvoer via de stuw (of spuisluis) is groter en de vis zal zich daarop oriënteren (Riemersma & Quak, 1991).

Stroomafwaartse migratie is waarschijnlijk beter mogelijk. In hoeverre stroomafwaartse migratie over stuwen bijdraagt tot vermenging van vispopulaties is niet bekend. Waterkrachtcentrales vormen een gevaar bij stroomafwaartse migratie. Vis zal zich met name richten op de waterstroom naar de turbines en loop een aanzienlijke kans tijdens de passage gewond of gedood te raken. Onderzoeken in het buitenland geven mortaliteitscijfers tot 40% (Riemersma & Quak, 1991).

In paragraaf 3.2.1 van deze studie werd het onderzoek van de Kema naar het inzuigen van vis via de koelwaterinlaten van elektriciteitscentrales genoemd (Hadderingh et al 1983). Opvallend is dat op de lijst met ingezogen vissoorten de rheofiele en stagnofiele soorten ontbreken. Dit kan te maken hebben met de locatie van de centrale maar zeker voor de rheofiele soorten is het waarschijnlijker dat zij minder risico lopen ingezogen te worden door hun soortspecifieke gedrag. De koelwaterinlaten bevinden zich bij de Clauscentrale vlak boven de bodem en rheofiele vissoorten zijn geneigd zich meer in de middelste en bovenste waterlagen te bevinden. Dit geldt ook voor naar zee migrerende smolts, door hun aanwezigheid in het bovenste deel van de waterkolom is het risico van inzuiging beperkt.

Recent is door het RIVO een onderzoek verricht naar het functioneren van de nieuwe bekkenvistrap bij Linne (Cazemier, 1990). Op deze locatie is in 1989 een waterkrachtcentrale gereed gekomen. Door de bouw van deze waterkrachtcentrale zou het stromingspatroon in de rivier zich wijzigen waardoor de aanleg van een nieuwe vispassage, ter vervanging van de oude betonnen bekkentrap, noodzakelijk werd. Om de doortrek van vis te kunnen constateren werd gekozen voor een constructie bestaande uit twee fuiken, bevestigd aan de uitzwemopening van de vistrap. Deze constructie verhinderde tevens dat vis van het bovenstroomse rivierdeel in de vistrap terecht zou komen. Gedurende de periode 24 april tot en met 14 juni hebben de fuiken, op onderbrekingen voor het lichten en controleren na, permanent in positie gestaan. Tabel 29 geeft een overzicht van de vissoorten (en hun aantallen) die in deze periode de vistrap hebben gepasseerd.

In het totaal werden 19 vissoorten gevangen. De soorten aal, kopvoorn, alver, baars en blankvoorn maakten samen 99.44% uit van de totale vangst (Cazemier, 1990). Door het onderzoek is aangetoond dat deze soorten in staat zijn te migreren van het ene stuwpan naar het andere. De mate waarin de aanwezigheid van de vispassage bijdraagt tot de uitwisseling tussen populaties zal van soort tot soort verschillen. De stroomsnelheid van het over de schotten vallende water lag in de onderzoeksperiode tussen de 1.6-2.7 m/sec. Dit is, volgens de in de literatuur aanbevolen waarden, voor minder goede zwemmers onder de

vissoorten te hoog (Cazemier, 1990). Daarnaast kan de in de inleiding van dit hoofdstuk genoemde verdeling van vissoorten over het stuwpand een rol spelen. Pelz (1985) verklaarde hiermee het in meerdere en mindere mate voorkomen van bepaalde vissoorten in de vistrappen in de Moezel. Ook de resultaten van het onderzoek van Cazemier wijzen op het in mindere mate voorkomen (passeren van de vistrap) van soorten (zeelt, gibel, kroeskarper, karper, snoek en snoekbaars) die geen of slechts weinig stroming prefereren.

Tabel 29. Vissoorten (en aantallen) die de vistrap bij Linne hebben gepasseerd

Vissoort	Aantal	Vissoort	Aantal	Vissoort	Aantal
zee/beekforel	8	regenboogforel	4	blankvoorn	4662
spiering	21	karper	3	baars	126
aal	1613	zeelt	1	snoekbaars	1
barbeel	11	riviergrondel	11	pos	1
kopvoorn	222	brasem	28	zonnebaars	1
winde	7	kolblei	18		
sneep	1	alver	14564		

Een andere belangrijke reden waarom soorten niet of slechts in geringe mate aanwezig zijn, is dat de gekozen onderzoeksperiode niet voor alle soorten ideaal is. Soorten die duidelijk buiten de maanden mei en juni paaien vertonen hun belangrijkste trek buiten de onderzoeksperiode. In dit verband zijn te noemen: rivierprik, zeeprik, forel, spiering, snoek, serpeling, winde, sneep, driedoornige stekelbaars, baars, snoekbaars en pos (Cazemier, 1990). Cazemier concludeert dat het aantal soorten dat in de onderzoeksperiode wel van de vispassage gebruik maakte, naar omstandigheden zeer bevredigend is. De lengtefrequentieverdelingen van soorten als aal, alver en blankvoorn uit de Grensmaas vertonen een goede overeenkomst met de lengtefrequentieverdelingen van deze soorten uit het onderzoek van Cazemier.

Tabel 30 geeft een overzicht van vissoorten aangetroffen in de Grensmaas op basis van de in paragraaf 3.2.1 van dit rapport genoemde bronnen (1975-1989), vissoorten aangetroffen in het Maasdeel Linne-Belfeld op basis van vangsten van beroepsvissers (1987-1990) (Heessen, 1991) en vissoorten aangetroffen in het stuwvak Linne-Roermond op basis van hengelvangst-registraties in de Maas en de grindgaten (1985-1990).

Tabel 30. Vissoorten in de Grensmaas (1975-1989), in het Maasdeel Linne-Belfeld (1987-1990) en in het stuwvak Linne-Roermond (1985-1990, Maas en Grindgaten)

Categorie	Grensmaas	Linne-Belfeld**	Linne-Roermond Maas	Grindgaten
Anadrome vissoorten	zeeprik zeeforel spiering	zeeprik rivierprik zeeforel* spiering	zeeforel* spiering	rivierprik zeeforel* spiering
Katadrome vissoorten	aal	aal bot	aal	aal

(*: er is geen verschil gemaakt tussen zee- of beekforel, **: het betreft hier vangsten uit de Maas en de grindgaten samen)

Tabel 30 (vervolg). Vissoorten aangetroffen in de Grensmaas (1975-1989), in het Maasdeel Linne-Belfeld (1987-1990) en in het stuwvak Linne-Roermond (1985-1990, Maas en Grindgaten)

Categorie	Grensmaas	Linne-Belfeld**	Linne-Roermond Maas	Grindgaten
Rheofiele vissoorten	barbeel kopvoorn winde serpeling sneep beekforel regenboogforel	beekprik barbeel kopvoorn winde serpeling sneep vlagzalm beekforel* regenboogforel bronforel bermpje graskarper zilverkarper	barbeel kopvoorn winde serpeling sneep beekforel* regenboogforel graskarper	kopvoorn winde serpeling sneep beekforel* regenboogforel graskarper
Stagnofiele vissoorten	snoek karper giebel zeelt tiendoornige stekelbaars	snoek karper kroeskarper giebel zeelt grote modderkruiper kleine modderkruiper meerval bruine am. dwergmeerval zwarte am. dwergmeerval amerikaanse hondsviis	snoek karper zeelt bruine am. dwergmeerval	snoek karper giebel zeelt bruine am. dwergmeerval amerikaanse hondsviis
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn baars snoekbaars pos driedoornige stekelbaars zonnebaars	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn baars snoekbaars pos rivier- donderpad driedoornige stekelbaars zonnebaars	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn kwabaal baars snoekbaars pos zonnebaars	riviergrondel brasem kolblei alver blankvoorn rietvoorn kwabaal baars snoekbaars pos rivier- donderpad zonnebaars

(*: er is geen verschil gemaakt tussen zee- of beekforel, **: het betreft hier vangsten uit de Maas en de grindgaten samen)

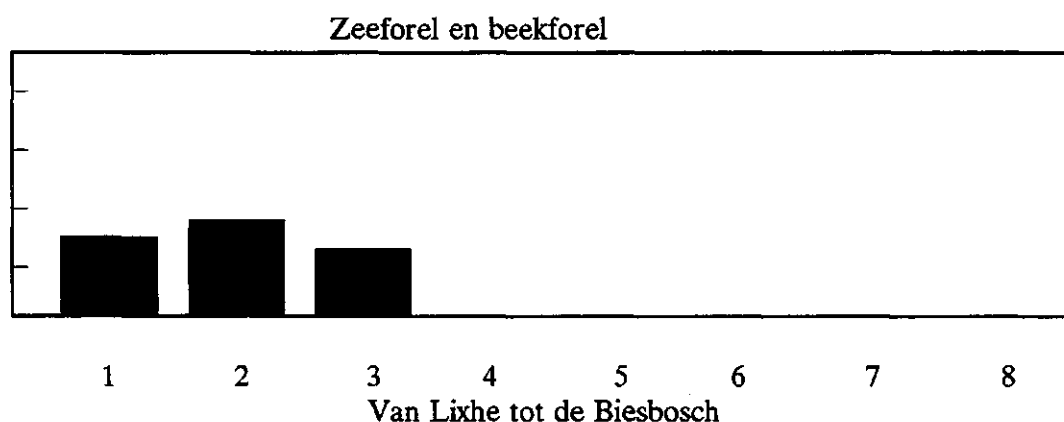
In het Maasdeel Linne-Belfeld worden de meeste vissoorten aangetroffen. Hieronder zijn echter een aantal uitheemse vissoorten die slecht sporadisch worden gesignaleerd (bruine en zwarte Amerikaanse dwergmeerval, Amerikaanse hondsvij, bronforel, graskarper en zilvertkarper). Opmerkelijk is dat bot nog aangetroffen wordt. Deze vissoort slaagt er dus nog in een aantal stuwpanden in de Maas te passeren, mogelijk via de scheepvaartsluizen. Het aantal aangetroffen soorten in de Grensmaas en in het stuwpand Linne-Borgharen ontloopt elkaar niet veel. In de Grensmaas wordt wel aangetroffen de tiendoornige en de driedoornige stekelbaars maar niet de rivierprik, de graskarper, de bruine Amerikaanse dwergmeerval, de Amerikaanse hondsvij, de rivierdonderpad en de kwabaal. Met betrekking tot beide stekelbaarssoorten, de rivierdonderpad en de kwabaal is het waarschijnlijk dat ze zowel in de Grensmaas voorkomen als in het stuwpand Linne-Borgharen maar in de betreffende periode niet zijn gesignaleerd.

Om de verdeling en de relatieve soortsterke van een aantal belangrijke vissoorten over de stuwpanden van de Maas aanschouwelijk te maken zijn de hengelvangsten, de vangsten van de Operationele Groep en de vangsten in verband met onderzoek van het RIVO in de verschillende stuwvakken op de volgende wijze bewerkt.

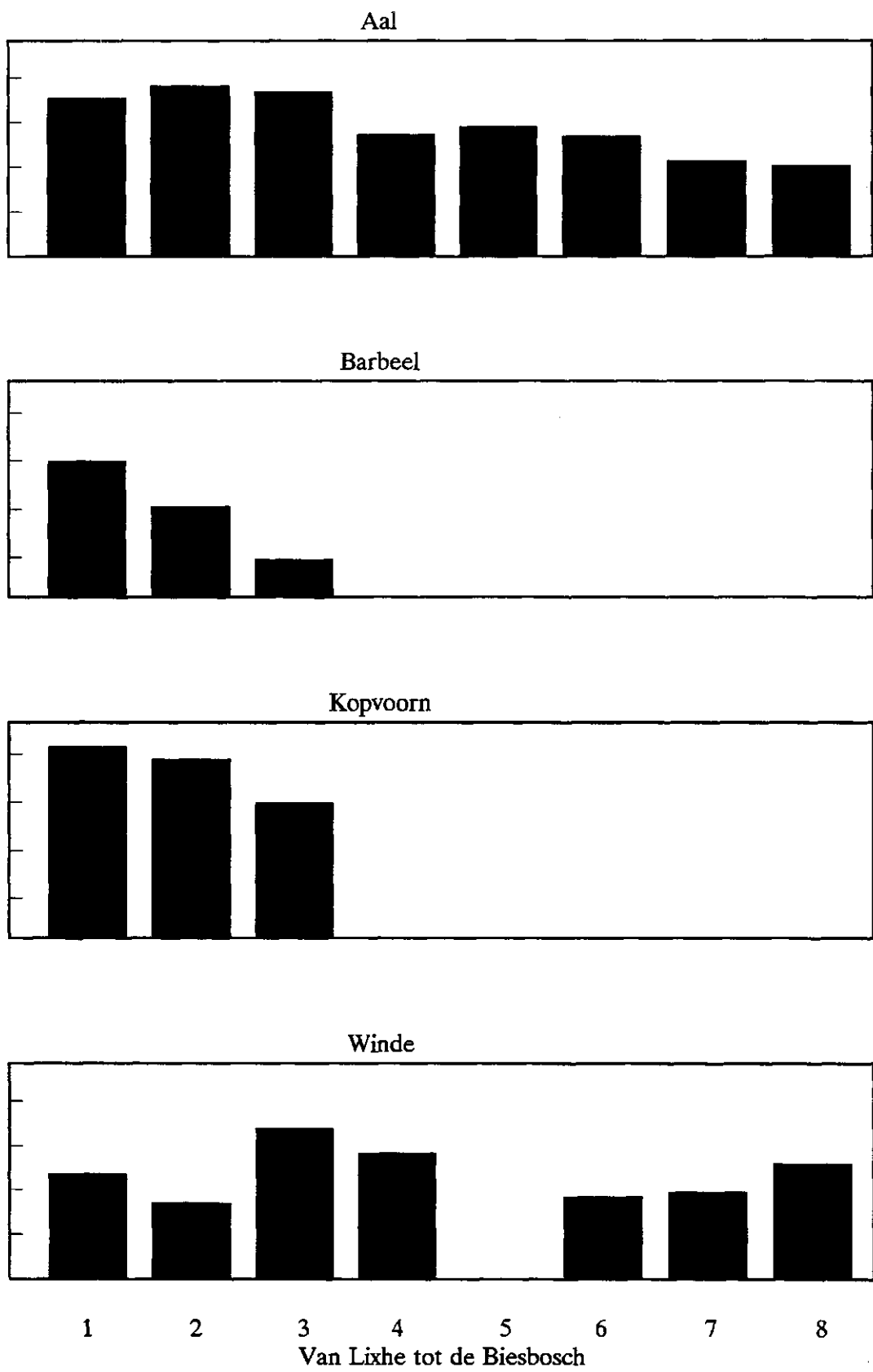
Per stuwpand zijn de aantallen van de vissoorten zeeforel en beekforel, aal, barbeel, kopvoorn, winde, serpel, sneep, snoek, karper, zeelt, riviergrondel, brasem, kolblei, alver, blankvoorn, rietvoorn, baars, snoekbaars en pos gesommeerd waarna een logaritmische transformatie op de gegevens is toegepast. Vervolgens werd voor vangstinspanning gecorrigeerd door de getransformeerde sommatie van vangsten van brasem, blankvoorn, ruisvoorn en kolblei (belangrijkste vissoorten naar aantallen) uit het stuwpand Linne-Borgharen te delen door de logaritmisch getransformeerde sommatie van vangsten van de vier cypriniden in de overige stuwpanden. Dit leverde een correctiefactor op waarmee de vangsten per vissoort per stuwpand zijn gecorrigeerd. Na correctie zijn de verkregen getallen een kwalitatieve maat voor de sterkte van de aanwezigheid van een vissoort in een bepaald stuwpand.

De grafische presentatie van deze bewerkingen is te vinden in figuur 9. De stuwpanden Lixhe-Borgharen, Borgharen-Linne, Linne-Roermond, Roermond-Belfeld, Belfeld-Sambeek, Sambeek-Grave, Grave-Lith en Lith-Noordzee zijn aangegeven met de nrs. 1 tot en met 8. Er moet in gedachte gehouden worden dat de Y-assen in de figuren logaritmisch zijn. Er is voor gekozen om geen getalswaarden bij de Y-assen te vermelden omdat de indexeringsvoornamelijk kwalitatief van aard is.

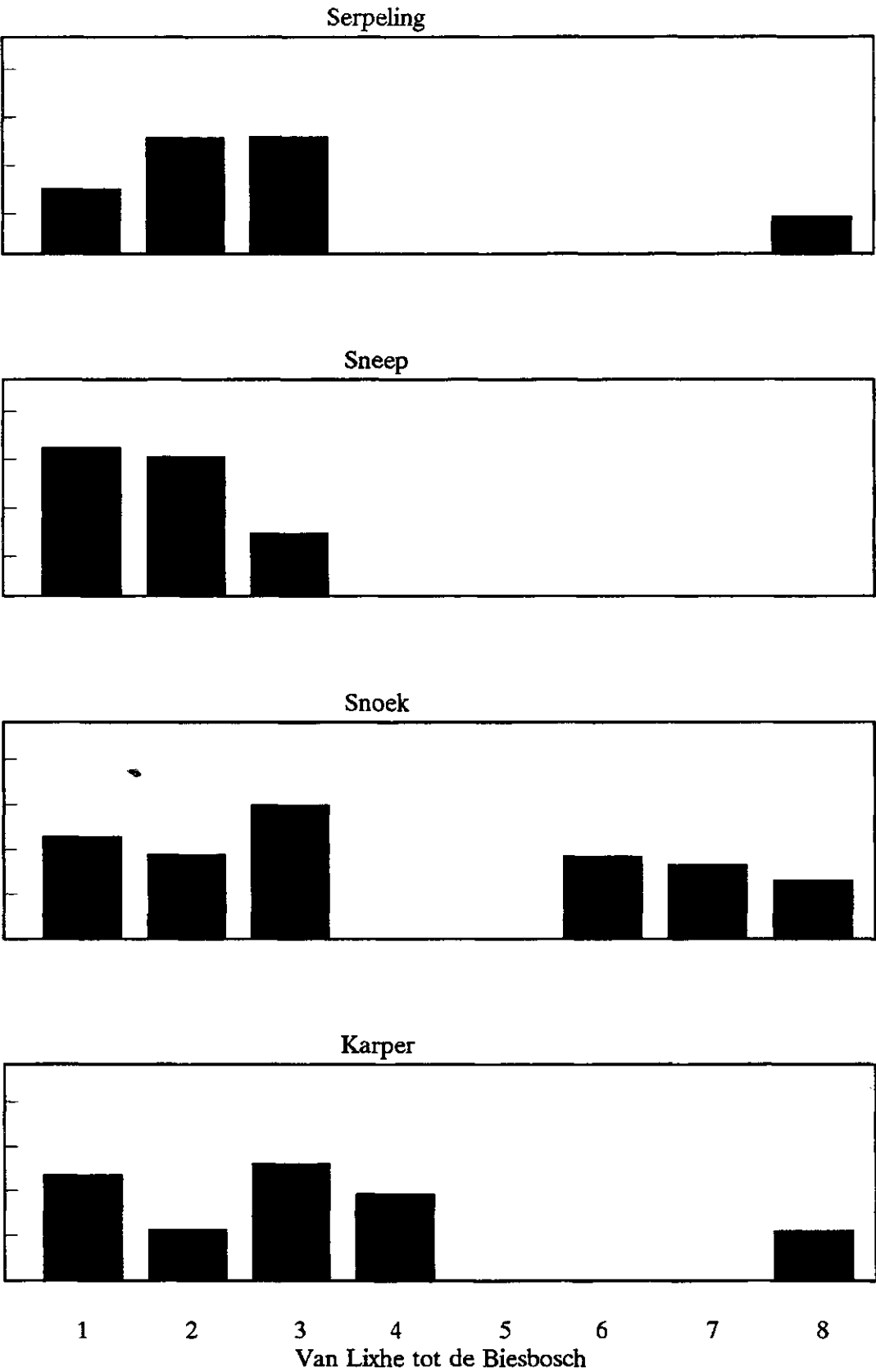
Figuur 9. Relatieve sterkte van 19 vissoorten in de stuwpanden van de Maas



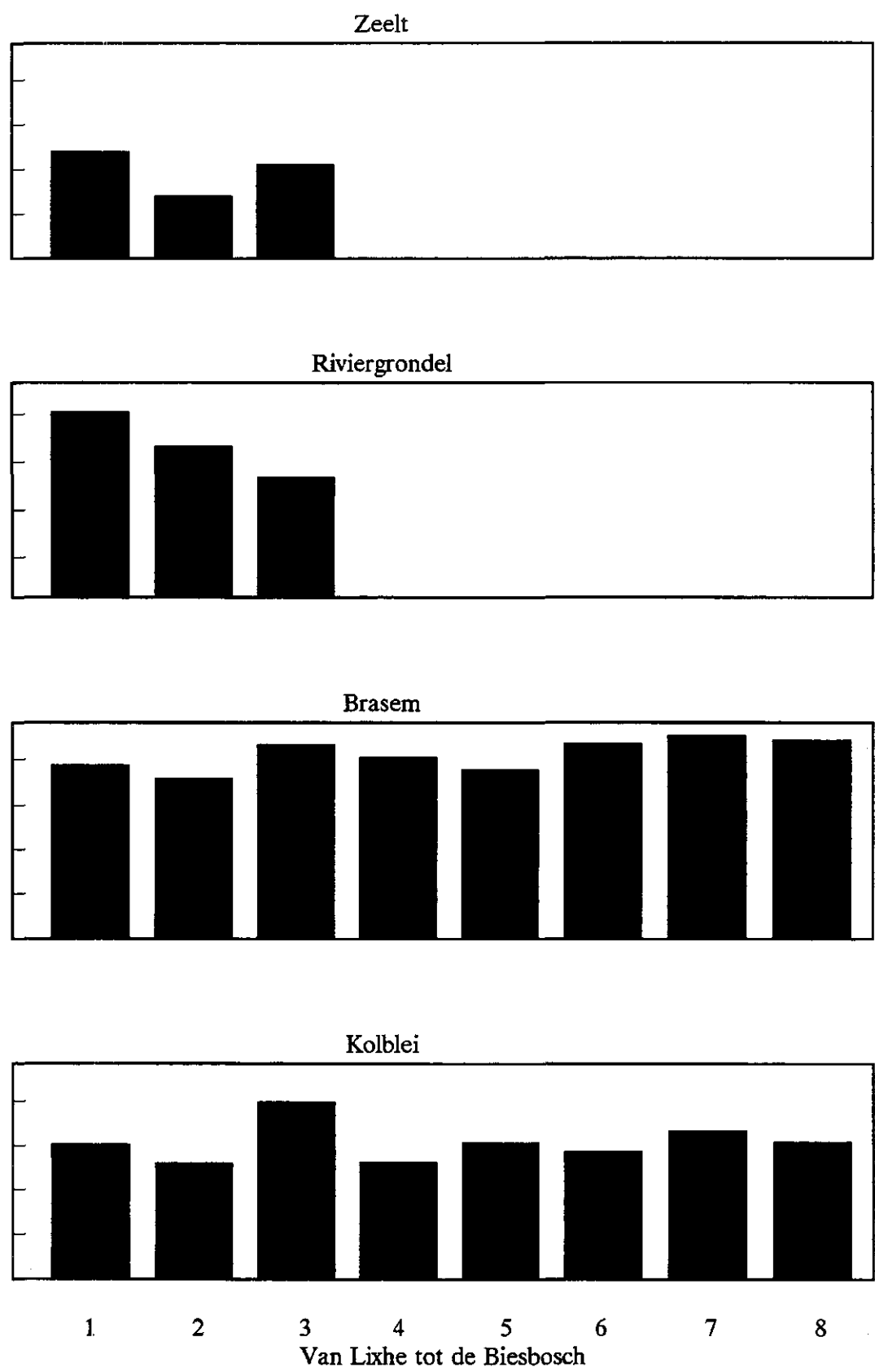
Figuur 9 (vervolg). Relatieve sterkte van 19 vissoorten in de stuwpannen van de Maas



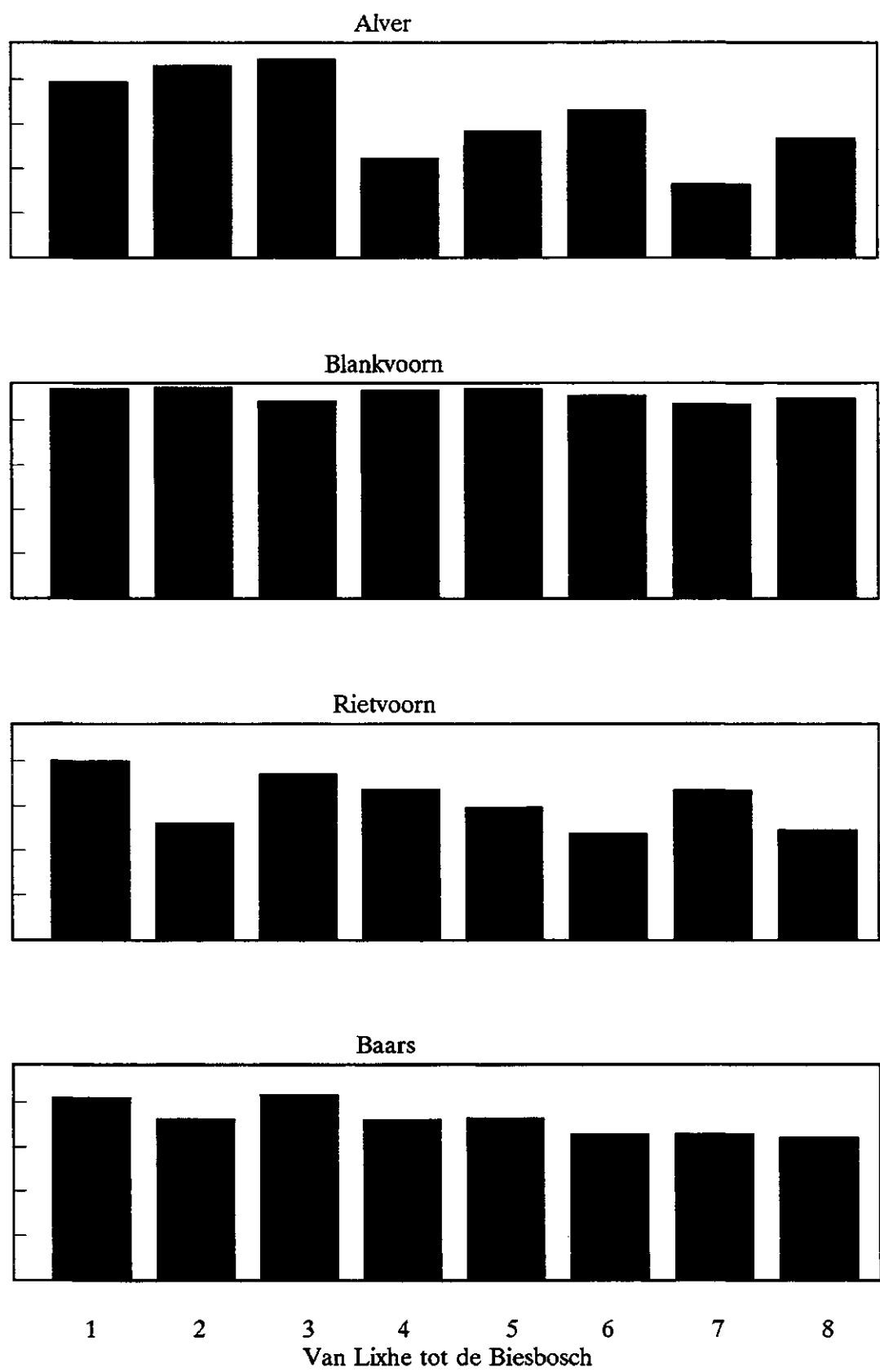
Figuur 9 (vervolg). Relatieve sterkte van 19 vissoorten in de stuwpannen van de Maas



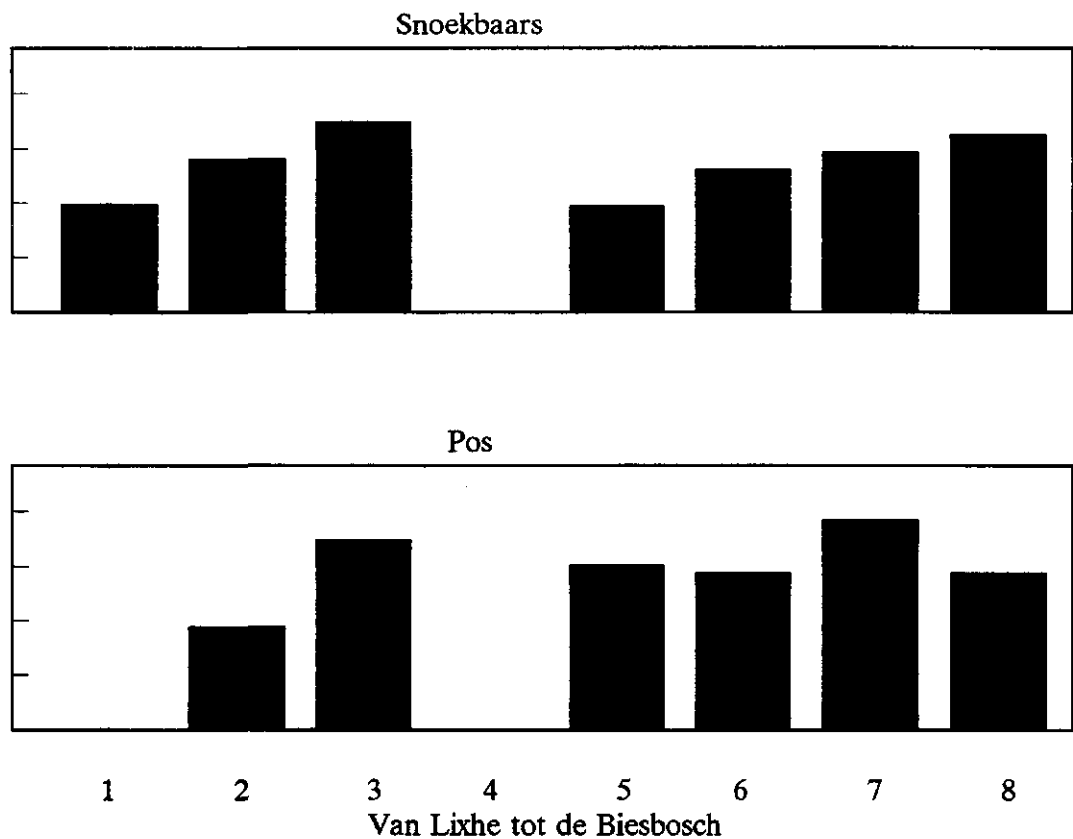
Figuur 9 (vervolg). Relatieve sterkte van 19 vissoorten in de stuwpannen van de Maas



Figuur 9 (vervolg). Relatieve sterkte van 19 vissoorten in de stuwpannen van de Maas



Figuur 9 (vervolg). Relatieve sterkte van 19 vissoorten in de stuwpannen van de Maas



Bij het beeld dat op deze wijze ontstaat moeten een aantal kanttekeningen worden gemaakt. Het betreft vangsten van hengelsporters, van de Operationele Groep en onderzoeksgegevens van het RIVO. Deze drie groepen zijn niet in elk stuwpannd even actief geweest. Daarnaast selecteren zij een specifiek deel van het aanwezige visbestand. Voor vangstinspanning is weliswaar gecorrigeerd, maar wanneer een soort niet gevangen wordt kan ook geen correctie worden toegepast. Dit kan met name voorkomen in de stuwpannen waar maar relatief weinig is gevestigd. Zeldzame soorten verschijnen vaak pas in de vangst bij langdurige bevissing.

Er kunnen een aantal conclusies worden getrokken:

1. De drie bovenstroomse stuwpannen worden getypeerd door soorten als barbeel, kopvoorn, serpeling, sneep, forel, zeelt en riviergrondel.
2. De soorten aal, snoek, alver, baars en rietvoorn zijn in de drie bovenstroomse stuwpannen sterker vertegenwoordigd dan in de benedenstroomse stuwpannen.
3. Er is een zekere tendens in de gegevens van snoek, rietvoorn en baars die bovenstrooms wat sterker vertegenwoordigd lijken te zijn. Een tegenovergestelde tendens vertonen de gegevens van brasem en pos.
4. De gegevens van de soorten winde, kolblei, blankvoorn en snoekbaars vertonen geen duidelijke tendens. Deze soorten zijn in de meeste vakken ongeveer gelijk vertegenwoordigd.

4.3 Uitwisseling tussen de Grensmaas en de bovenstrooms Maas

De vangsten van de Operationele Groep te Eijsden (in het stuwpannd Lixhe-Borgharen) zijn al besproken in hoofdstuk 3 van onderhavig rapport. De volgende soorten zijn in het stuwpannd Lixhe-Borgharen door de Operationele Groep niet gevangen: zeeforel, gibel en pos. Alle andere soorten zijn wel aangetroffen te Eijsden. Het beeld van de visstand in het stuwpannd Lixhe-Borgharen vertoont geen grote verschillen met het beeld van de visstand in de Grensmaas. In hoeverre dit wordt veroorzaakt door uitwisseling is niet duidelijk, gegeven de geringe mogelijkheden tot stroomopwaartse migratie.

Philippart et al. (1988) geeft een overzicht van de vissoorten (en hun aantallen en biomassa) die in de periode 1971-1982 door het onderzoeksteam van de Universiteit van Luik zijn aangetroffen in de Maas benedenstrooms van Luik. Tabel 31 geeft de aangetroffen vissoorten in dit deel van de Belgische Maas.

Tabel 31. Vissoorten (aantallen en biomassa) in de Belgische Maas benedenstrooms Luik

Vissoort	Aantal	%	Gewicht	%
alver	9549	47.3	96.0	10.4
blankvoorn	5356	26.5	321.0	34.9
aal	1296	6.4	33.0	3.5
zeelt	1030	5.1	180.0	19.5
riviergrondel	833	4.1	17.0	1.9
rietvoorn	617	3.1	22.0	2.4
baars	475	2.4	26.0	2.8
kopvoorn	332	1.6	28.0	3.0
brasem en kolblei	276	1.4	52.0	5.6
sneep	157	0.8	33.0	3.6
driedoornige				
stekelbaars	59	0.3	-	-
karper	57	0.3	86.0	9.3
serpeling	38	0.19	1.5	0.2
snoek	26	0.13	14.6	1.6
barbeel	17	0.08	0.4	0.04
pos	17	0.08	0.4	0.04
zeeforel	13	0.06	2.4	0.3
bermpje	8	0.04	0.1	0.01
kroeskarper	7	0.03	2.8	0.3
vetje	6	0.03	0.05	0.01
zonnebaars	4	0.02	0.1	0.01
bruine en zwarte				
am. dwergmeerval	4	0.02	0.8	0.1
elrits	3	0.01	0.01	0.01
regenboogforel	2	0.01	0.05	0.05
bittervoortje	1	0.01	0.01	0.01
totaal (27 soorten)	20183		912.2	

(naar Philippart et al., 1988)

Wanneer de gegevens in bovenstaande tabel vergeleken worden met de visstand in de Grensmaas valt op dat soorten als rivierprik, spiering, gibel en tiendoornige stekelbaars niet

in het betreffende deel van de Belgische Maas zijn gesignaleerd. Soorten die daar wel voorkomen en niet in de Grensmaas zijn aangetroffen, zijn: biermpje, kroeskarper, vetje, bruine en zwarte Amerikaanse dwergmeerval, elrits en bittervoortje.

De gegevens van de Belgische Maas hebben een semi-kwantitatieve waarde en zijn indicatief voor de mate waarin een soort in het betreffende deel van de Maas voorkomt (Philippart et al., 1988). Met betrekking tot biomassa zijn de dominante soorten blankvoorn, zeelt, alver, brasem en kolblei en karper (80% van de biomassa). Iets minder belangrijke soorten zijn: riviergrondel, rietvoorn, kopvoorn, snoep, aal, baars en snoek (19% van de biomassa). Vergeleken met de Grensmaas nemen kopvoorn, riviergrondel en baars een duidelijk minder belangrijke positie in. Het beeld van de visstand in dit deel van de Belgische Maas wijkt af van het beeld van de visstand in de Grensmaas. Dit is niet verwonderlijk omdat de Belgische Maas voor een groot deel gekanaliseerd is. De visstand in het Maasdeel benedenstrooms van Luik lijkt dan ook meer op de visstand die typerend is voor de brasemzone van een rivier.

4.4 Uitwisseling tussen de Grensmaas en de beken en Maasplassen

De beken in Zuidlimburg behoren tot het type heuvellandbeken of zijn van het Geul-type. De belangrijkste beken die uitmonden in de Grensmaas zijn: de Voer, de Zeep, Langwater, de Jeker, de Kanjel, de Geul, de Slakbeek, de Ur, de Geleenbeek en de Thornerbeek. De twee laatst genoemde beken monden uit in de Maasplassen die weer in verbinding staan met het stuwpand waartoe de Grensmaas behoort. De Geul en de Geleenbeek zijn grote beeksystemen met tal van zijbeken.

De in paragraaf 4.1 genoemde zaken met betrekking tot vismigratie en visbeweging gelden natuurlijk ook voor de typische beekvissen. Daarnaast zijn de beken het eindpunt van de paaimigratie voor verschillende anadrome vissoorten (bijv. zalm en zeeforel). De beken fungeren als paai- en opgroeiareaal en zijn als zodanig van het grootste belang wanneer het gaat om het in stand houden van deze soorten. Zelfs wanneer alle barrières voor vismigratie in een grote rivier zijn opgeheven, is het de kwantiteit en de kwaliteit van het paai- en opgroeiareaal in de bovenloop van de rivier en in de beken die bepalen in hoeverre er weer een stabiele populatie van dergelijke anadrome vissoorten kan ontstaan.

Migratiemogelijkheden in beken zijn van belang voor typische beekvissen wanneer het gaat om het vinden van geschikte paaigebieden, om uitwisseling tussen populaties en in verband met mogelijkheden tot rekolonisatie in geval van het plaatselijk uitsterven van deze soorten na calamiteiten. Rheofiele soorten als barbeel, kopvoorn, winde, serpel en snoep vinden ook voor een belangrijk deel hun paai- en opgroeiareaal in de benedenlopen van beken. De kans om deze soorten in beken aan te treffen neemt in stroomopwaartse richting af. Ubiquistische soorten als riviergrondel, rivierdonderpad, driedoornige stekelbaars, alver, blankvoorn en baars zijn ook vaak te vinden in de beken, daar zij weinig specifieke eisen stellen aan hun leefomgeving. Stagnofiele soorten horen in natuurlijke beken eigenlijk niet thuis. De kans om deze soorten in beken aan te treffen neemt in stroomafwaartse richting toe (Quak & de Laak, 1990).

De Grontmij heeft in samenwerking met de Katholieke Universiteit Nijmegen en de OVB een onderzoek uitgevoerd naar de migratiemogelijkheden voor vis in beken in de Provincie Limburg (Buskens & Nijhof, 1990). Hierin wordt het volgende gezegd met betrekking tot de migratieproblematiek: "In het kader van het waterkwantiteitsbeheer zijn in een groot aantal beken kunstwerken aangebracht ter verbetering van de waterbeheersing. Deze kunstwerken

vormen in bijna alle gevallen een belemmering voor de stroomopwaartse migratie van vissen (en andere organismen) in de beken, om de volgende redenen:

- bij het kunstwerk is doorgaans een zodanig verticaal hoogteverschil (verschil in waterniveau boven- en benedenstrooms van het kunstwerk) aanwezig dat dit voor vissen niet is te overbruggen;
- in en nabij het kunstwerk kan de stroomsnelheid zodanig hoog zijn, dat vissen hier niet tegen in kunnen zwemmen".

Op basis van de gegevens verstrekt door de waterkwantiteitsbeherende instanties (de waterschappen: Roer en Overmaas, het Maasterras, Midden-Limburg en Noord-limburg) worden in bovengenoemde studie de volgende kunstwerken onderscheiden:

- bodemval;
- vaste stuw (evt. in combinatie met bodemval);
- regelbare stuw (evt. in combinatie met bodemval);
- verdeelwerk;
- watermolen;
- gemaal;
- duiker met een lengte van meer dan 50 meter, sifon of overkluizing;
- terugslagklep;
- hooggelegen beekbodem nabij de uitmonding in de Maas.

Bodemvallen vormen niet altijd een belemmering voor de vismigratie omdat vaak slechts sprake is van een klein hoogteverschil. Tevens ontbreekt bij hogere afvoeren de barrièrwerking van bodemvallen.

Stuwen vormen meestal wel een belemmering omdat het hoogteverschil hier groter is. Verdeelwerken bestaan uit een combinatie van stuwen zodat hiervan ook een migratiebelemmerende werking uitgaat.

Watermolens vormen ook altijd een belemmering voor vismigratie omdat het hoogteverschil tussen benedenstrooms en bovenstrooms essentieel is voor de energieopwekking.

Sifons en duikers kunnen bij migratie problemen opleveren, dit is afhankelijk van de lengte en de diameter van het kunstwerk. Uit onderzoek van het RIVO is gebleken dat duikers met een diameter van meer dan 0.25 m geen belemmering vormen voor blankvoorn en graskarper.

Gesloten terugslagkleppen belemmeren vismigratie natuurlijk altijd. Afhankelijk van stroomsnelheid en doorstroomopening zullen open terugslagkleppen eveneens een belemmering voor migratie vormen. Een hooggelegen beekbodem is te vergelijken met een bodemval en kan dus migratieproblemen veroorzaken (Buskens & Nijhof, 1990).

Buskens en Nijhof (1990) geeft de knelpunten met betrekking tot de vismigratie voor alle beken in de Provincie Limburg. Van de beken die uitmonden in de Grensmaas heeft alleen het Langwater geen knelpunten met betrekking tot migratie. De overige beken hebben vele stuwen, duikers en watermolens. De Zeep mondt uit in de Grensmaas via een hooggelegen goot, zodat migratie in stroomopwaartse richting uitgesloten is. De Slakbeek heeft een terugslagklep, om te voorkomen dat bij hoge waterstanden het water uit de Grensmaas de beek in stroomt.

Helaas zijn van de beken die uitmonden op de Grensmaas (of in het stuwpannd Lixhe-Borgharen) recentelijk alleen de Geul, de Geleenbeek en de Voer bemonsterd (Quak & de Laak, 1990). Daarnaast betrof het een eenmalige bemonstering zodat op basis van deze gegevens geen daadwerkelijke uitwisseling tussen vispopulaties van de Grensmaas en vispopulaties van de beken kan worden aangetoond. Hoewel het mogelijk is dat populaties van vissoorten als barbeel, kopvoorn, winde, sneep, serpeling en alver zich in het stroomgebied van een grote beek in stand kunnen houden, kan hun aanwezigheid eerder worden verklaard door migratie van het riviersysteem naar de beken.

In de benedenloop van de Geul werden de volgende soorten aangetroffen: aal, barbeel, kopvoorn, winde, serpeling, sneep, beekforel, bermpje, riviergrondel, brasem, alver, blankvoorn en baars. Gezien de aanwezigheid van soorten als barbeel, kopvoorn, winde, serpeling, sneep, brasem, alver, blankvoorn en baars zijn er waarschijnlijk goede uitwisselingsmogelijkheden tussen de Grensmaas en de benedenstroomse Geul. Wanneer echter wordt gekeken naar de soorten die in de bovenloop van de Geul worden aangetroffen (aal, beekforel, elrits en bermpje) valt op dat soorten die in de benedenloop nog wel worden aangetroffen hier ontbreken. De afwezigheid van deze soorten valt te verklaren door de migratieproblemen die vissen ondervinden door de vele kunstwerken in de loop van de Geul.

Met betrekking tot de Geleenbeek werd al eerder geconcludeerd dat dit beeksysteem veel van haar natuurlijke karakter is kwijt geraakt. Tijdens de bemonsteringen door de OVB werden hier alleen enkele ubiquistische soorten en een stagnofiele soort aangetroffen (Quak & de Laak, 1990). Door menselijke ingrepen heeft een groot deel van Geleenbeeksysteem haar aantrekkelijkheid voor zowel riviervissen als typische beekvissen verloren. Door de vele barrières in de Geleenbeek lijkt uitwisseling tussen populaties van de Grensmaas en de Geleenbeek ook onwaarschijnlijk. Mogelijk speelt eveneens een rol dat de Geleenbeek uitmondt in een Maasplas en niet in de Grensmaas zelf.

In het benedenstroomse deel van de Voer werden de volgende soorten aangetroffen: aal, beekforel, bermpje en driedoornige stekelbaars. In het bovenstroomse deel werden beekforel en regenboogforel aangetroffen. In hoeverre sprake is van uitwisseling tussen vispopulaties in de Grensmaas en de Voer valt niet te zeggen.

Aangenomen kan worden dat tengevolge van de de vele kunstwerken in de beken de uitwisseling tussen de visstand in de Grensmaas en die van de beken aanzienlijk bemoeilijkt wordt en in sommige gevallen zelfs geheel onmogelijk is.

Over de visstand in de Maasplassen langs de Grensmaas is weinig bekend. In paragraaf 3.4 werd al melding gemaakt van het onderzoek van Wibaut-Isebree Moens naar de waterkwaliteit van de Maasplassen (Wibaut-Isebree Moens, 1964). Zij constateerde dat bij het strijken van de stuwen vele vissen vanuit de Maas de Maasplassen binnen trokken. Uitwisseling van vis tussen de Grensmaas en de Maasplassen zal dus een gewoon verschijnsel zijn, mogelijk gestimuleerd door wisselingen in het debiet van de rivier.

Uit het overzicht van de hengselvangsten in de Maasplassen langs het stuwvak Linne-Borgharen (tabel 28 in par. 3.4) over de jaren 1985-1990 blijkt dat vele rheofiele soorten in de Maasplassen worden aangetroffen. Deze situatie zal zich ook voordoen bij de Maasplassen gelegen langs de Grensmaas.

5. Enkele vergelijkbare riviersystemen

De in dit hoofdstuk gepresenteerde gegevens over een aantal riviersystemen moeten worden gezien in het licht van de bijdrage die zij leveren tot een betere interpretatie van de gegevens over de visstand in de Grensmaas. Door analogieredenering kan op basis van historische en recente visstandgegevens van vergelijkbare rivieren of rivierdelen een beeld worden gevormd van de visgemeenschap in de Grensmaas. Hierbij valt te denken aan de samenstelling van de visgemeenschap, het aantal soorten en de hoeveelheden waarin deze soorten voorkomen. Alle beschouwde rivieren of rivierdelen zijn door menselijke ingrepen in meerdere of mindere mate veranderd, met als gevolg wijzigingen in de visstand. Hierdoor kan geen van de rivieren of rivierdelen dienen als referentiebeeld (met betrekking tot de visstand) voor de oorspronkelijke Grensmaas.

5.1 De Belgische Maas

(Naar Philippart et al., 1988)

De Belgische Maas is 182 km lang en heeft een verhang van 0.23 promille. De belangrijkste zijrivieren zijn de Lesse, de Sambre en de Ourthe. De verstuwings van de Belgische Maas is al aan de orde gekomen in paragraaf 2.1. Het temperatuurregime van de Maas wordt beïnvloed door koelwaterlozingen van de staalindustrie, de elektriciteitscentrales en de kerncentrales. Het gecombineerde effect van deze lozingen kan tijdens een periode met een gering debiet een temperatuurstijging van 10 graden Celsius veroorzaken in de Maas bij Luik. Met betrekking tot de waterkwaliteit kunnen in de Maas 3 zones worden onderscheiden. Voor de samenvloeiing met de Sambre is de kwaliteit van het Maaswater goed. Via deze rivier komt sterk vervuild water in de Maas terecht en door opwarming en door lozing van huishoudelijk en industrieel afvalwater in de regio van Luik daalt de kwaliteit van het Maaswater sterk. Benedenstrooms van Luik is in de herfst bij lage afvoer ($< 50 \text{ m}^3/\text{sec}$) het zuurstofgehalte rond de 1-2 mg/l en kunnen ten gevolge van de hoge concentraties aan cyaniden en zware metalen vissterften optreden (van Hoof et al., 1984). De kwaliteit van het Maaswater verbetert op Nederlands grondgebied.

Gezien de breedte en het verhang van de Maas in België, behoort de rivier volgens de criteria van Huet (1949) tot de barbeelzone. Tabel 32 geeft een overzicht van de soorten die voorkwamen en voorkomen in de Belgische Maas.

Tabel 32. Vissoorten in de Belgische Maas (1: bovenstrooms van Namen; 2: tussen Namen en Luik; 3: Benedenstrooms van Luik). *: algemeen; +: zeldzaam; 0: sporadisch; U: uitgestorven; -: niet aangetoond; ?: aanwezigheid onwaarschijnlijk maar niet onmogelijk

Categorie	Vissoort	1	2	3
Anadrome vissoorten	zeeprik	U	U	U
	rivierprik	U	U	U
	steur	U	U	U
	elft	U	U	U
	fint	U	U	U
	zalm	U	U	U
	zeeforel	+	+	+
	houting	U	U	U

Tabel 32 (vervolg). Vissoorten in de Belgische Maas (1: bovenstrooms van Namen; 2: tussen Namen en Luik; 3: Benedenstrooms van Luik). *: algemeen; +: zeldzaam; 0: sporadisch; U: uitgestorven; -: niet aangetoond; ?: aanwezigheid onwaarschijnlijk maar niet onmogelijk

Categorie	Vissoort	1	2	3
Katadrome vissoorten	aal	*	*	*
	bot	-	0	-
Rheofiele vissoorten	beekprik	?	U	U
	barbeel	*	*	*
	gestippelde alver	+	-	+
	kopvoorn	*	*	*
	winde	-	-	0
	serpeling	*	*	*
	sneep	*	*	*
	vlagzalm	+	-	+
	beekforel	+	+	+
	regenboogforel	*	*	*
	elrits	+	+	+
	bermpje	+	?	+
Stagnofiele vissoorten	snoek	*	*	*
	karper	*	*	*
	kroeskarper	*	?	*
	giebel	-	-	*
	zeelt	*	*	*
	bittervoorn	+	?	+
	vetje	?	?	*
	grote modderkruiper	?	0	?
	kleine modderkruiper	U	U	U
	meerval	-	-	+
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel	*	*	*
	brasem	*	*	*
	kolblei	*	*	*
	alver	*	*	*
	blankvoorn	*	*	*
	rietvoorn	*	*	*
	kwabaal	0	-	-
	baars	*	*	*
	snoekbaars	*	*	*
	pos	*	*	*
	rivierdonderpad	+	+	+
	driedoornige stekelbaars	*	*	*

(Naar Philippart et al., 1988 (niet in de tabel opgenomen zijn de uitheemse vissoorten: zwarte en bruine Amerikaanse dwergmeerval (*Ictalurus melas* en *Ictalurus nebulosus*) en zonnebaars (*Lepomis gibbosus*))

Met uitzondering van zeeforel zijn alle anadrome vissoorten uitgestorven. Dit geldt ook voor de kleine modderkruiper, hoewel deze vissoort nog wordt aangetroffen in het stroomgebied van de Schelde. Van de soorten grote modderkruiper, winde, kwabaal en bot bestaan nagenoeg geen zichzelf voortplantende populaties meer. Soorten als rivierdonderpad, beekforel, vlagzalm, gestippelde alver, elrits, bermpje, bittervoorn, vetje en beekprik worden in kleine aantallen aangetroffen in specifieke biotopen.

In paragraaf 4.2 is een overzicht gegeven van de vissoorten (en hun aantallen en biomassa) die in de periode 1971-1982 door het onderzoeksteam van de Universiteit van Luik zijn aangetroffen in de Maas benedenstrooms van Luik. Met betrekking tot biomassa zijn de belangrijkste vissoorten blankvoorn, zeelt, alver, brasem, kolblei en karper (80% van de biomassa). In het verleden was de samenstelling van de visstand anders. Tabel 33 geeft de vangststatistieken van de jaren 1935 en 1936 van de Maas bij Dinant.

Tabel 33. Hengelvangststatistieken (gewicht in kg) van de jaren 1935 en 1936 (Maas bij Dinant)

Vissoort	1935	1936
forel	10	4
barbeel	2056	1160
sneep	1443	1792
kopvoorn	623	988
blankvoorn	5492	-
brasem en kolblei	645	669
karper	98	90
zeelt	74	119
snoek	1450	1165
baars	915	1218
aal	796	795
overige soorten . (in 1936 met blankvoorn)	928	5208
totaal	14530 kg	13208 kg

De gegevens in tabel 33 zijn hengelvangststatistieken, die niet direct vergelijkbaar zijn met de vangsten van het onderzoeksteam van de Universiteit van Luik. Duidelijk is echter dat het aandeel van de soorten die karakteristiek zijn voor de barbeelzone, als barbeel, sneep, kopvoorn en in mindere mate forel, vroeger veel groter was.

5.2 Het bovenstroomse deel van de Rijn in Duitsland

(Naar Lelek, 1989)

De Rijn heeft een totale lengte van 1320 km, een stroomgebied van 220.000 km² en ontspringt in de Alpen. Haar primaire bronnen zijn gelegen op een hoogte van 2344 m (Toma meer) en op 2216 m (Paradis Glacier) en het water hieruit komt samen op een hoogte van 660 m en vormt daar de Alpenrhein. Karakteristiek voor de Alpenrhein zijn een groot verval (>10-1.6 promille) en een sterke erosie. De Alpenrhein komt uit in de Bodensee (opp. 539 km², gem. diepte 100 m). De Bodensee fungeert als buffer voor de uitstromende Hoahrhein (232 m³/sec), die samenvloeit met de rivier de Aare (564 m³/sec). Vlak beneden Basel gaat de Hoahrhein over in de Oberrhein.

De Oberrhein was vroeger het meest gevarieerde deel van de Rijn. Vanaf het midden van de negentiende eeuw werd de Rijn hier gekanaliseerd. Kalmere rivierdelen verdwenen, het grondwaterniveau daalde langs de gehele Oberrhein en veranderingen in de vegetatie volgden. Om erosie en sedimentatie tegen te gaan werden 11 stuwdammen, voorzien van sluizen en waterkrachtcentrales, gebouwd. Tevens is er een omleidingkanaal aangelegd vanaf Basel tot Breisach. De oude rivierbedding ontvangt slechts 15-30 m³/sec, hetgeen te weinig is om het karakter van het landschap en de specifieke fauna en flora te behouden. Benedenstrooms van het omleidingskanaal zijn in het totaal 7 stuwen aangelegd en een scheepvaartkanaal dat de Rijn met de Rhone verbindt.

De Oberrhein gaat over in de Mittellrhein, met als belangrijkste zijrivieren de Main (200 m³/sec) en de Moezel (300 m³/sec). De Mittellrhein kent een verval van 0.26 promille en wordt gekarakteriseerd door tamelijk snel stromend water en een stenige bedding. De Niederrhein gaat door het dichtsbevolkte en meest geïndustrialiseerde deel van Duitsland; het Ruhrgebied. De watervervuiling neemt in dit deel van de Rijn dan ook enorm toe. Langs de stroombedding van de rivier wordt zand afgegraven. Nadat de Rijn bij Lobith de grens is gepasseerd deelt de rivier zich in de Waal, de Nederrijn (Lek) en de IJssel. In vroeger tijden bestonden er maar liefst zeven open verbindingen met de Noordzee (Keuning, 1970). Momenteel is er nog maar een open verbinding; de Nieuwe Waterweg.

De Oberrhein heeft voor het grootste deel ongeveer hetzelfde verval als de Grensmaas (0.45 promille). De bedding van de Oberrhein was grillig met vele middelgrinden en middelzanden, begroeid met oobossen. Tabel 34 geeft een overzicht van de vissoorten die werden en worden aangetroffen in het bovenstroomse deel van de Rijn (de Hochrhein, Oberrhein en Mittellrhein), op basis van historische bronnen, literatuur en recent onderzoek.

De soorten fint, houting en spiering zijn in het bovenstroomse deel van de Rijn niet waargenomen, maar wel in het benedenstroomse deel. Steur, bot en rivierdonderpad zijn na 1890 niet meer waargenomen in het bovenstroomse deel. Uit een bemonstering in de Oberrhein in 1985 bleek dat blankvoorn en alver de belangrijkste vissoorten waren. Plaatselijk waren aal en baars in de meerderheid. Sinds 1983 nemen barbeel en sneep weer in aantallen toe. Van deze soorten worden meerdere jaarklassen aangetroffen.

Tabel 34. Vissoorten in het bovenstroomse deel van de Rijn (Hochrhein, Oberrhein en Mittellrhein). *: algemeen; +: zeldzaam; 0: sporadisch; -: niet aangetoond; ?: aanwezigheid onwaarschijnlijk maar niet onmogelijk.

Categorie	Vissoort	tot 1890	tot 1950	1951-1975	vanaf 1976
Anadrome vissoorten	zeeprik	*	-	-	0
	rivierprik	*	*	0	-
	steur	*	-	-	-
	elft	*	-	-	0
	fint	-	-	-	-
	zalm	*	0	-	0
	zeeforel	*	0	-	0
	houting	-	-	-	-
	spiering	-	-	-	-
Katadrome vissoorten	aal	*	*	+	*
	bot	+	-	-	-

Tabel 34 (vervolg). Vissoorten in het bovenstroomse deel van de Rijn (Hochrhein, Oberrhein en Mittelrhein). *: algemeen; +: zeldzaam; 0: sporadisch; -: niet aangetoond; ?: aanwezigheid onwaarschijnlijk maar niet onmogelijk.

Categorie	Vissoort	tot 1890	tot 1950	1951-1975	vanaf 1976
Rheofiele vissoorten	beekprik	*	*	0	-
	barbeel	*	+	-	0
	gestippelde alver	*	+	0	0
	kopvoorn	*	*	+	*
	winde	*	-	-	0
	serpeling	*	*	+	*
	sneep	*	+	0	0
	vlagzalm	+	0	0	0
	beekforel	*	0	-	0
	regenboogforel	0	-	-	-
	beekridder	?	-	-	-
	elrits	*	-	-	0
	bermpje	*	+	-	0
Stagnofiele vissoorten	snoek	*	*	*	*
	karper	*	+	+	0
	kroeskarper	*	0	0	-
	giebel	*	0	+	+
	zeelt	*	+	+	+
	bittervoorn	*	+	-	0
	vetje	?	-	-	-
	tiendoornige stekelbaars	-	-	-	-
	grote modderkruiper	+	+	-	0
	kleine modderkruiper	+	-	-	0
	meerval	0	0	0	0
Ubiquistische vissoorten	grote marene	-	-	-	0
	riviergrondel	*	+	0	+
	brasem	*	*	*	*
	kolblei	*	*	*	*
	alver	*	*	*	*
	blankvoorn	*	*	*	*
	rietvoorn	*	+	0	0
	kwabaal	*	+	0	0
	baars	*	*	+	*
	snoekbaars	-	0	0	+
	pos	*	+	+	+
	rivierdonderpad	*	-	-	-
	driedoornige stekelbaars	*	+	+	+

(Naar Lelek, 1989 (niet in de tabel opgenomen zijn de uitheemse soorten: Donauzalm (*Hucho hucho*), Chinook zalm (*Oncorhynchus tshawytscha*), bronforel (*Salvelinus fontinalis*), roofblei (*Aspius aspius*), graskarper (*Ctenopharyngodon idella*), zilverkarper (*Hypophthalmichthys molitrix*)).

michtys molitrix), *Pseudorasbora parva*, *Vimba vimba*, bruine Amerikaanse dwergmeerval (*Ictalurus nebulosus*), zonnebaars (*Lepomis gibbosus*), forelbaars (*Micropterus salmoides*) en pauweoogcichlide (*Astronotus ocellatus*)).

5.3 De Loire

(Naar Arrignon, 1988)

De Loire is de langste rivier van Frankrijk (1012 km) en heeft een stroomgebied van 117.484 km². De belangrijkste zijrivier is de Allier met een lengte van 408 km. Het debiet van de Loire varieert sterk. Bij Angers werd in augustus 1949 een minimum geregistreerd van 48 m³/sec en een maximum in de winter van 1910 van 6500 m³/sec. Bij Tours (middenloop van de Loire) is het gemiddelde debiet in augustus 95 m³/sec en in januari 613 m³/sec, met een jaarlijks gemiddelde van 343 m³/sec.

De menselijke ingrepen in het Loiresysteem zijn van relatief recente datum. Het stroomgebied van de Loire ligt buiten de belangrijkste Europese economische centra en heeft geen lange industriële traditie. De rivier is niet sterk vervuild. Door grind- en zandwinning zijn paaiplaatsen van salmoniden aangetast en is plaatselijk het waterniveau gedaald. De vele barrières in de Loire en Allier bemoeilijken de migratie van anadrome vissoorten, ondanks de aanwezigheid van goed functionerende vistrappen. Het koelwater van kerncentrales langs de loop van de Loire veroorzaakt een verhoging van de watertemperatuur.

Tabel 35 geeft een overzicht van vissoorten die momenteel voorkomen in de Loire. Arrignon gebruikt, met betrekking tot aanwezigheid van vissoorten in het Loiresysteem, de volgende categorieën: migrerende vissoorten, vissoorten die voorkomen in het estuarium, vissoorten die plaatselijk voorkomen en vissoorten die over bijna het hele stroomgebied voorkomen. Tevens geeft hij een aanduiding van de sterkte van hun aanwezigheid.

De steur is volledig verdwenen uit de Loire. Vervuiling en de winning van zand en grind hebben hiertoe bijgedragen. De zalm is nog aanwezig, maar de migratie van deze soort wordt bemoeilijkt door de vele barrières (stuwen, dammen en waterkrachtcentrales) in de Loire. Er zijn echter nog goede paaigronden aanwezig in de Allier. Alle barrières in de Allier zijn voorzien van vistrappen of visliften. Daar de sprongcapaciteit van de elft niet zo groot is als die van de zalm, is de elft minder goed in staat barrières te nemen.

Tabel 35. Vissoorten in de Loire (verdeling over het systeem en sterkte van aanwezigheid)
+++ : abundant; ++ : algemeen; + : minder algemeen; ? : niet bekend.

Categorie	Vissoort	Aanwezigheid	Sterkte
Anadrome vissoorten	zeeprik	migrerend	?
	rivierprik	migrerend	++
	elft	migrerend	++
	fint	migrerend	?
	zalm	migrerend	+
	zeeforel	migrerend	?
	spiering	estuarium	?
Katadrome vissoorten	aal	migrerend	+++
	bot	estuarium	++

Tabel 35 (vervolg). Vissoorten in de Loire (verdeling over het systeem en sterkte van aanwezigheid) +++: abundant; ++: algemeen; +: minder algemeen; ?: niet bekend.

Categorie	Vissoort	Aanwezigheid	Sterkte
Rheofiele vissoorten	beekprik	plaatselijk	?
	barbeel	hele stroomgebied	++
	gestippelde alver	plaatselijk	?
	kopvoorn	hele stroomgebied	++
	serpeling	hele stroomgebied	+++
	sneep	plaatselijk	++
	vlagzalm	plaatselijk	++
	beekforel	hele stroomgebied	++
	regenboogforel	hele stroomgebied	?
	beekridder	plaatselijk	?
	elrits	hele stroomgebied	+++
	bermpje	plaatselijk	?
Stagnofiele vissoorten	snoek	hele stroomgebied	+++
	karper	hele stroomgebied	++
	kroeskarper	hele stroomgebied	++
	giebel	plaatselijk	?
	zeelt	hele stroomgebied	++
	tiendoornige stekelbaars	hele stroomgebied	?
	kleine modderkruiper	plaatselijk	?
	meerval	plaatselijk	?
Ubiquistische vissoorten	marene*	plaatselijk	?
	riviergrondel	hele stroomgebied	++
	brasem	hele stroomgebied	+++
	kolblei	plaatselijk	?
	alver	hele stroomgebied	+++
	blankvoorn	hele stroomgebied	+++
	rietvoorn	hele stroomgebied	+++
	kwabaal	plaatselijk	?
	baars	hele stroomgebied	+++
	snoekbaars	hele stroomgebied	++
	pos	plaatselijk	?
	rivierdonderpad	hele stroomgebied	++
	driedoornige stekelbaars	hele stroomgebied	?

(Naar Arrignon, 1988, *: niet aangegeven welke soort (niet in de tabel opgenomen zijn de vissoorten: koornaarvis (*Atherina presbyter*, estuarium ++) en *Chondrostoma toxostoma* (hele stroomgebied ++) evenals de uitheemse soorten: *Ambloplites rupestris*, zonnebaars (*Lepomis gibbosus*), zwarte amerikaanse dwergmeerval (*Ictalurus melas*), forelbaars (*Micropterus salmoides*) en *Micropterus dolmieu*, *Pomoxis sparoides* en de amerikaanse hondsvij (*Umbra pygmaea*).

Hierdoor is de elft uit vele bovenstroomse delen van de Loire en de zijrivieren verdwenen. Door de aanwezigheid van goede paaipplaatsen in de middenloop van de rivier is de elftstand nog aanzienlijk. Zowel in het zoete water als in het estuarium van de Loire is er nog een commerciële visserij op soorten als zalm, zeeforel, elft, fint, aal en zee-prik.

Slechts een deel van het Loiresysteem is goed vergelijkbaar met de Grensmaas (de Allier en enkele andere zijrivieren en de midden- en bovenloop van de Loire zelf). Er is voor gekozen een indruk van het hele systeem te geven omdat de ontwikkelingen die in de Rijn en de Maas voor het nagenoeg uitsterven van de stand aan anadrome vissoorten hebben gezorgd, zich nog niet hebben voltrokken in de Loire.

5.4 De Boven-Rhône (van Genève tot Lyon)

(naar Pattee, 1988)

De Franse Boven-Rhône ontspringt uit het meer van Genève en heeft een gemiddelde afvoer van 570 m³/sec. De zijrivieren van de Boven-Rhône zijn de Arve, de Usses, de Guiers en de Ain.

De menselijke invloed op het Rhône-systeem is aanzienlijk. Vanaf 1842 zijn een groot aantal dammen, waterkrachtcentrales en kerncentrales in en langs de Rhône gebouwd, met een aanzienlijk effect op de visgemeenschap. Voor de bouw van de Donzère Mondragon dam in 1952 kon de elft tot aan Dijon de Saône optrekken en de Rhône tot in het Bourget meer. Hierna bleef de stroomopwaartse migratie beperkt tot aan de Donzère Mondragon dam. Na het gereed komen van de Vallabrègue dam in 1974 is Nîmes het eindpunt van de migratie van de elft geworden. Ook de migratiemogelijkheden van andere anadrome soorten zijn beperkt door deze hindernissen.

In de Boven-Rhône zijn drie dammen aangelegd (in 1980, 1982 en 1984). De visgemeenschap die daarvoor werd gedomineerd door de soorten sneed, serpel, kopvoorn en barbeel veranderde hierdoor en soorten als blankvoorn, baars en riviergrondel werden talrijker. Tabel 36 geeft een overzicht van soorten die in de Boven-Rhône werden en worden aangetroffen.

Tabel 36. Vissoorten in de Boven-Rhône (U: uitgestorven; *: aanwezig).

Categorie	Vissoort	Status	Categorie	Vissoort	Status
Anadrome vissoorten	zeeprik	U	Stagnofiele vissoorten	snoek	*
	rivierprik	U		karper	*
	elft	U		kroeskarper	*
	fint	U		zeelt	*
Katadrome vissoorten	aal	*		bittervoorn	*
				grote	
				modderkruiper	*

Tabel 36 (vervolg). Vissoorten in de Boven-Rhône (U: uitgestorven; *: aanwezig).

Categorie	Vissoort	Status	Categorie	Vissoort	Status
Rheofiele vissoorten	beekprik	*	Ubiquistische vissoorten	riviergrondel	*
	barbeel	*		brasem	*
	gestippelde alver	*		kolblei	*
	kopvoorn	*		alver	*
	serpeling	*		blankvoorn	*
	sneep	*		rietvoorn	*
	vlagzalm	*		kwabaal	*
	beekforel	*		baars	*
	regenboogforel	*		snoekbaars	*
	bronforel	*		pos	*
	elrits	*		rivierdonderpad	*
				driedoornige stekelbaars	*

(Naar Pattee, 1988 (niet in de tabel opgenomen zijn de vissoorten *Aspro asper*, *Blennius fluviatilis*, *Chondrostoma toxostoma*, *Coregonus schinzi palea* en *Leuciscus souffia* en de uitheemse soorten: zwarte Amerikaanse dwergmeerval (*Ictalurus melas*) en zonnebaars (*Lepomis gibbosus*)).

6. Index Biotische Integriteit

6.1 Inleiding

Instanties betrokken bij de beoordeling van waterkwaliteit maken meestal gebruik van fysische en chemische parameters om waterkwaliteit te beoordelen. Zo beschikt de RIWA sinds 1973 over een Maas-meetnet dat zich uitstrekt vanaf Remilly in Frankrijk tot aan Keizersveer. Op een achttal plaatsen langs dit traject wordt (op de meeste punten wekelijks) water bemonsterd en geanalyseerd (Frantzen, 1991). Op basis van informatie uit een dergelijk meetnet kan een goed beeld worden verkregen van de fluctuaties van de verschillende parameters in de tijd. De ecologische relevantie van een aantal parameters is echter gering. Geconstateerd kan worden of een bepaalde parameter onder of boven de gestelde norm zit, maar welke effecten dit heeft op de biologische gemeenschap aanwezig in een water is niet voldoende bekend.

Om hieraan tegemoet te komen wordt gebruik gemaakt van biologische beoordeling van de waterkwaliteit. Frantzen (1991) meldt hierover: "Bepaalde veranderingen in het voorkomen van soorten en in de samenstelling van aquatische levensgemeenschappen worden hierbij beschouwd als indicatorisch voor de veranderingen in de kwaliteit van het water. Bij de inventarisatie van het voorkomen en de verspreiding van aquatische organismen ter beoordeling van de waterkwaliteit zou men in het principe het beste kunnen uitgaan van de totale aquatische gemeenschap". In praktijk blijkt dit te arbeidsintensief en wordt vaak gekozen voor een macro-fauna bemonstering.

Voor de Nederlandse situatie zijn verschillende aan de macrofauna gerelateerde indices ontwikkeld om de biologische kwaliteit van stromende wateren te definiëren. Voorbeelden hiervan zijn de Saprobieindex en de Kwaliteitsindex K-135, die is gebaseerd op het systeem van Moller-Pilot (Quak & de Laak, 1990). Recent heeft Tolkamp (1990) een overzicht gegeven van een aantal indices en hun toepassing.

Karr (1981) geeft een aantal nadelen van het gebruik van macro-fauna voor de biologische beoordeling van de waterkwaliteit. Hij noemt ondermeer:

- bemonsteringen van macro-fauna zijn tijdrovend en ingewikkeld
- voor determinering is specifieke taxonomische kennis noodzakelijk
- van veel soorten ontbreekt kennis omtrent hun ecologische eisen
- de betekenis van de aan- of afwezigheid van bepaalde macro-fauna ontgaat het gemiddelde publiek.

Karr is de grondlegger van een systeem dat de visgemeenschap gebruikt voor de beoordeling van de biologische integriteit van wateren. Biotische integriteit wordt hierbij gedefinieerd als het vermogen van een water om een aangepaste, in balans zijnde levensgemeenschap te ondersteunen, waarbij de soortensamenstelling, diversiteit en functionele organisatie in overeenstemming zijn met het biotoop in het betreffende gebied.

Karr noemt een aantal voordelen van het gebruik van vis als indicator bij biologische "monitoring" programma's:

- van vele vissoorten is uitgebreide ecologische informatie beschikbaar
- een visgemeenschap omvat vele soorten en daardoor vele trofische niveaus (omnivoren, herbivoren, insectivoren, planctivoren en piscivoren). De studie van

visgemeenschappen draagt bij tot het verkrijgen van een geïntegreerd beeld van de biologische gemeenschap in het water, omdat vissen aan de top van het aquatische voedselweb staan

- determinatie van vissoorten is eenvoudig. De benodigde informatie kan in principe op de bemonsteringslocatie worden verkregen, waarna de gevangen vis weer losgelaten kan worden
- het gemiddelde publiek kan zich wat voorstellen bij uitspraken over de conditie van de visgemeenschap
- zowel acute effecten van vervuiling (ontbreken van vissoorten) als effecten op de lange termijn (verminderde groei en voortplanting) kunnen worden aangetoond
- vis is gewoonlijk aanwezig in alle wateren, zelfs bij sterke vervuiling.

Aan het gebruik van vis als indicator is ook een aantal nadelen verbonden. De gebruikelijke bevissingsmethoden zijn op hun eigen wijze selectief, waardoor een verkeerd beeld kan ontstaan van de visgemeenschap. Dynamiek is kenmerkend voor visgemeenschappen in stromend water waardoor het verkregen beeld per plaats en tijd kan afwijken. Visstandbemonsteringen zijn arbeidsintensief en daardoor kostbaar. Karr meent dan ook dat beoordeling van de biologische kwaliteit van wateren aan de hand van de visstand niet in de plaats moet komen van fysisch/chemische en andere beoordelingsmethoden, maar een geschikte aanvulling kan vormen, waardoor een volledige en een betere beoordeling kan plaatsvinden (Karr, 1981).

Het door Karr ontwikkelde systeem maakt gebruik van een aantal parameters van de visgemeenschap om te komen tot een Index voor de Biotische Integriteit (IBI) voor een bepaald water. De IBI integreert in zijn oorspronkelijke vorm 12 parameters en vormt een afspiegeling van de "gezondheidstoestand" van een water. De gebruikte parameters zijn grofweg te verdelen in twee groepen:

- parameters die betrekking hebben op diversiteit en rijkdom van de visgemeenschap
- parameters die betrekking hebben op ecologische factoren.

Tot de eerste groep zouden kunnen behoren het aantal soorten in de visgemeenschap, de aanwezigheid van gevoelige soorten, de abundantie van de soorten en de aanwezigheid van hybriden. Hubbs (1961) meldt dat hybridisatie waarschijnlijk ontstaat door habitat degradatie waardoor de ruimtelijke scheiding die normaliter optreedt bij zich voortplantende vissen (vissoorten) tengevolge van soortspecifieke keuze van paaiplaatsen en paaisubstraat niet meer plaats kan vinden. Zo lijkt hybridisatie van cypriniden een tamelijk gebruikelijk verschijnsel als gevolg van kanalisatie (Greenfield et al., 1973).

Tot de tweede groep zouden kunnen worden gerekend: de beschikbaarheid van verschillende voedselbronnen waardoor een bepaalde verhouding tussen bijvoorbeeld omnivoren en insectivoren ontstaat, de aanwezigheid van predatoren, de frequentie van misvormde of beschadigde vissen, het voorkomen van ziekten, de leeftijdsopbouw van de populatie, de groei en de conditie van de aanwezige vissoorten. Karr (1981) constateerde dat veranderingen in waterkwaliteit en andere habitat-condities zoals het landgebruik in de buurt van een waterloop kunnen resulteren in een verschuiving in de beschikbaarheid van de verschillende voedselbronnen, waardoor weer veranderingen optreden in de samenstelling van de visgemeenschap.

Een Index Biotische Integriteit komt vervolgens tot stand door aan de betreffende parameters een waarderingscijfer toe te kennen. De sommatie van deze waarderingscijfers levert

dan een score voor de Index Biotische Integriteit. Naarmate de score hoger is, is de waardering voor de "gezondheidstoestand" hoger.

De sterkte van het systeem ligt niet zozeer in de absolute waarde van de Index Biotische Integriteit als wel in de mogelijkheden die het systeem biedt tot het vergelijken van watersystemen onderling of het beoordelen van een watersysteem in de tijd. Voor het vergelijken van watersystemen onderling wordt voor de betreffende watersystemen een Index Biotische Integriteit opgesteld en aan de hand van de tot stand gekomen scores kunnen de watersystemen gerangschikt worden naar mate van "natuurlijkheid".

Bij het beoordelen van een watersysteem in de tijd dient een referentie waardering te worden opgesteld die de oorspronkelijke situatie met betrekking tot de visstand weergeeft. Omdat een dergelijke situatie in de toekomst in principe weer kan worden bereikt, zou de betreffende Index Biotische Integriteit de IBI-potentieel genoemd kunnen worden. Een dergelijke IBI-potentieel komt tot stand door gebruik te maken van historische gegevens omtrent de visstand en/of door gebruik te maken van visstandgegevens van vergelijkbare wateren die nog wel een natuurlijk karakter hebben (of waarvan gegevens beschikbaar zijn uit de periode dat deze wateren nog een natuurlijk karakter hadden). Door dan de IBI-potentieel tegenover de waardering voor de actuele situatie (IBI-actueel) te stellen, kan zichtbaar worden gemaakt in welke mate een watersysteem in de loop van de tijd is veranderd.

Een van de voordelen van de IBI-waardering is dat vage begrippen als "mate van natuurlijkheid" of "ecologische gezondheidstoestand" meetbaar worden gemaakt. Met name uit het oogpunt van het beheer van wateren is dit een voordeel, omdat de ecologische informatie omtrent wateren gecondenseerd kan worden overgebracht. Een ander voordeel is de grote flexibiliteit van het systeem. Door toepassing van veel of weinig parameters bij de berekening van de IBI, kunnen beoordelingen van systemen plaatsvinden op basis van een complexe of een eenvoudige benadering al naar gelang de beschikbare gegevens, de inzetbare mankracht of het beschikbare geld.

6.2 De Index Biotische Integriteit van de Grensmaas

Op basis van de historische gegevens over de visstand (hoofdstuk 2) en op basis van de recente gegevens over de visstand in de Grensmaas (hoofdstuk 3) is een overzicht samengesteld van soorten die in het verleden voorkwamen (rond 1900) en soorten die nu aanwezig zijn in de Grensmaas, waarbij een globale indicatie wordt gegeven van de sterkte van hun aanwezigheid (tabel 37).

Opvallend in tabel 37 is de sterke teruggang van de anadrome vissoorten. Rond de eeuwwisseling waren al deze soorten nog in de visstand aanwezig hoewel toen ook al sprake was van een afname van de stand. De oorzaken van deze afname moeten worden gezocht in de verstuwung van de Maas in België en Frankrijk en in de vervuiling van het Maaswater. De status van de spiering in 1900 is niet duidelijk. Redeke (1941) meldt dat spiering de Maas optrekt tot Heusden. Er zijn geen meldingen bekend van spiering in de Grensmaas rond 1900. De huidige aanwezigheid van spiering in de Grensmaas kan worden verklaard uit de aanwezigheid van een binnenwaterpopulatie, die de drang om naar zee te trekken heeft verloren.

Tabel 37. Vissoorten in de Grensmaas. *: aanwezig; -: niet aanwezig; ?: niet bekend;
 + + +: abundant; + +: algemeen; +: minder algemeen; 0: incidenteel;
 ?: niet bekend.

Periode		Rond 1900		Heden	
Categorie	Vissoort	aanwezigheid	sterkte	aanwezigheid	sterkte
Anadrome vissoorten	zeeprik	*	+	*	0
	rivierprik	*	++	?	?
	steur	*	0	-	
	elft	*	+	-	
	fint	*	+	-	
	zalm	*	+	-	
	zeeforel	*	+	*	0
	spiering	?	?	*	+
	houting	*	0	-	
Katadrome vissoorten	aal	*	+++	*	++
	bot	*	++	-	
Rheofiele vissoorten	beekprik	*	0	?	?
	barbeel	*	+++	*	+
	gestippelde alver	*	?	?	?
	kopvoorn	*	+++	*	+++
	winde	*	++	*	+
	serpeling	*	++	*	+
	sneep	*	+++	*	++
	vlagzalm	?	?	?	?
	beekforel	*	+	*	0
	regenboogforel	-		*	0
	elrits	*	++	?	?
	bermpje	*	+	?	?
Stagnofiele vissoorten	snoek	*	++	*	+
	karper	*	++	*	+
	kroeskarper	*	++	?	?
	giebel	?	?	*	+
	zeelt	*	++	*	+
	bittervoorn	*	+	?	?
	vetje	*	+	?	?
	tiendoornige stekelbaars	?	?	*	0
	grote modderkruiper	*	0	?	?
	kleine modderkruiper	*	0	?	?

Tabel 37 (vervolg). Vissoorten in de Grensmaas. *: aanwezig; -: niet aanwezig; ?: niet bekend; +++: abundant; ++: algemeen; +: minder algemeen; 0: incidenteel; -: niet bekend.

Periode		Rond 1900		Heden	
Categorie	Vissoort	aanwezigheid	sterkte	aanwezigheid	sterkte
Ubiquistische vissoorten	riviergrondel	*	+++	*	+++
	brasem	*	++	*	++
	kolblei	*	+	*	+
	alver	*	+++	*	+++
	blankvoorn	*	+++	*	+++
	rietvoorn	*	++	*	+
	kwabaal	*	++	?	?
	baars	*	+++	*	+++
	snoekbaars	?	?	*	++
	pos	*	++	*	+
	rivier-				
	donderpad	*	0	?	?
	driedoornige				
	stekelbaars	*	++	*	+
	zonnebaars	-		*	0

Bij de katadrome soorten kan een teruggang worden geconstateerd in de stand van bot. Rond 1900 en ook nog geruime tijd daarna werd bot door de vissers langs de Grensmaas in aanzienlijke hoeveelheden gevangen. Tegenwoordig wordt bot nog sporadisch aangetroffen in het stuwvak Linne-Belfeld. Aal wordt zowel rond 1900 als tegenwoordig in ruime mate aangetroffen. Waarschijnlijk is er als gevolg van de verstuwning toch een teruggang in de stand geweest, te oordelen naar de afname van het aantal aalvisserijbedrijven (van 70 rond het begin van deze eeuw, naar slechts enkele). Mogelijk heeft de aalstand hierna een periode van herstel doorgemaakt.

Bij de rheofiele soorten is er een duidelijke teruggang van barbeel en sneep. Deze soorten waren aan het begin van deze eeuw veel talrijker dan nu. Barbeel, kopvoorn en sneep waren rond 1900 zelfs voor veel vissers de belangrijkste vangst. Winde en serpeling zijn tegenwoordig niet talrijk in de Grensmaas. Op basis van meldingen in de literatuur mag worden aangenomen dat zij vroeger sterker vertegenwoordigd waren. Beekforel was rond 1900 niet echt talrijk, zoals geconstateerd kan worden op basis van de gegevens van de Gemengde Commissie. Er was echter nog wel sprake van een natuurlijke stand aan beekforel. De exemplaren die tegenwoordig gevangen worden zijn waarschijnlijk afkomstig van uitzettingen of zijn ontsnapt uit viskwekerijen. De huidige status van soorten als beekprik, gestippelde alver, elrits en bermpje is niet duidelijk. Van deze soorten zijn geen recente meldingen bekend, maar het is niet uitgesloten dat zij plaatselijk nog voorkomen. Vlagzalm was vroeger aanwezig in de Geul. Het voorkomen van deze soort in de Grensmaas is onwaarschijnlijk. De regenboogforel behoort niet tot de Nederlandse fauna. De gevangen exemplaren zijn afkomstig van uitzettingen of van kwekerijen.

Stagnofiele soorten als snoek, karper en zeelt zijn waarschijnlijk in aantal achteruit gegaan. Hoewel de aanwezigheid van dergelijke stagnofiele soorten niet goed te rijmen valt met het oorspronkelijke karakter van de Grensmaas moet in gedachten gehouden worden dat er destijds meer dode armen, kreken en zijgeulen waren waarin deze soorten een groot deel

van hun ecologische eisen vervuld vonden. Betreffende soorten worden ook veelvuldig genoemd als voorkomend in de visserij door de respondenten op de enquête van de Gemengde Commissie. De huidige status van soorten als kroeskarper, bittervoorn, vetje, kleine en grote modderkruiper is onduidelijk. Recente meldingen werden niet gevonden. Waarschijnlijk zullen deze soorten nog wel in de Grensmaas voorkomen. Van giebel en tiendoornige stekelbaars zijn geen meldingen van rond 1900 bekend. Waarschijnlijk kwamen deze soorten destijds ook voor in de Grensmaas. De gelijkenis tussen giebel en kroeskarper is tamelijk groot en het is niet ondenkbaar dat de soorten wel eens werden verwisseld.

Er zijn niet veel opvallende wijzigingen in de stand van de ubiquistische soorten. De kwabaal is wel sterk achteruit gegaan. Door de respondenten op de enquête van de Gemengde Commissie werd de kwabaal verscheidene malen genoemd als van belang voor de visserij. Recente meldingen van kwabaal in de Grensmaas zijn er niet. Ook van rivierdonderpad zijn er geen recente meldingen in de Grensmaas. De soort komt waarschijnlijk nog wel voor. Rond 1900 werd snoekbaars nog nietesignaleerd in de Grensmaas. In 1888 werd deze soort voor het eerst in Nederland aangetroffen. Het is niet uitgesloten dat de soort rond de eeuwwisseling voorkwam in de Grensmaas. De snoekbaarsstand is sinds die tijd aanzienlijk toegenomen, zodat tegenwoordig de snoekbaars een algemene soort is in de Grensmaas. Zonnebaars hoort niet thuis in de Nederlandse visfauna. De gevangen exemplaren zijn afkomstig van uitzettingen.

Voor de toepassing van de Index Biotische Integriteit op de Grensmaas wordt gebruik gemaakt van een eenvoudig model. De gepresenteerde Index Biotische Integriteit refereert uitsluitend aan de aan- of afwezigheid van soorten. Andere parameters als leeftijdsopbouw van de populatie, groei en conditie van de aanwezige vissoorten worden niet meegewogen omdat informatie hierover ontbreekt.

Voor het vaststellen van de IBI-potentieel is gebruik gemaakt van de historische gegevens omtrent de visstand in de Grensmaas en van kennis over vergelijkbare systemen (hoofdstuk 5). Vissoorten worden vervolgens voorzien van een score (1, 3, 5), waarbij de score een waardering is voor de mate waarin een soort zijn ecologische eisen in het betreffende habitat vervuld vindt (slecht, redelijk, goed). Wanneer een soort niet aanwezig is krijgt deze geen score. Tabel 38 geeft de score per vissoort voor de potentiële situatie en de actuele situatie en respectievelijk de IBI-potentieel en de IBI-actueel.

Tabel 38. IBI-potentieel en IBI-actueel van de Grensmaas

Situatie	Potentieel		Actueel	
Categorie	Vissoort	Score	Vissoort	Score
Anadrome vissoorten	zeeprik	5	zeeprik	5
	rivierprik	5	rivierprik	
	steur	3	steur	
	elft	5	elft	
	fint	1	fint	
	zalm	3	zalm	
	zeeforel	3	zeeforel	3
	spiering	1	spiering	1
	houting	3	houting	
Katadrome vissoorten	aal	5	aal	5
	bot	1	bot	

Tabel 38 (vervolg). IBI-potentieel en IBI-actueel van de Grensmaas

Situatie	Potentieel		Actueel	
Categorie	Vissoort	Score	Vissoort	Score
Rheofiele vissoorten	beekprik	1	beekprik	
	barbeel	5	barbeel	5
	gestippelde alver	3	gestippelde alver	
	kopvoorn	5	kopvoorn	5
	winde	3	winde	3
	serpeling	5	serpeling	5
	sneep	5	sneep	5
	vlagzalm	3	vlagzalm	
	beekforel	3	beekforel	3
	elrits	3	elrits	
	bermpje	1	bermpje	
Stagnofiele vissoorten	snoek	1	snoek	1
	karper	1	karper	1
	kroeskarper	1	kroeskarper	
	zeelt	1	zeelt	1
	bittervoorn	1	bittervoorn	
	vetje	1	vetje	
	tiendoornige stekelbaars	1	tiendoornige stekelbaars	1
	grote modderkruiper	1	grote modderkruiper	
	kleine modderkruiper	1	kleine modderkruiper	
	modderkruiper		modderkruiper	
Ubiquistische soorten	riviergrondel	5	riviergrondel	5
	brasem	1	brasem	1
	kolblei	1	kolblei	1
	alver	3	alver	3
	blankvoorn	1	blankvoorn	1
	rietvoorn	1	rietvoorn	1
	kwabaal	3	kwabaal	
	baars	1	baars	1
	pos	1	pos	1
	rivier-donderpad	3	rivier-donderpad	
	driedoornige stekelbaars	1	driedoornige stekelbaars	1
	stekelbaars		stekelbaars	
IBI	IBI-potentieel	102	IBI-actueel	59

De gehanteerde werkwijze is tamelijk ruw omdat een aantal belangrijke factoren niet worden meegewogen. Toch kan aan de hand van een vereenvoudigde Index Biotische Integriteit duidelijk zichtbaar worden gemaakt dat de potentiële situatie en de actuele situatie ver uiteen liggen. De oorzaak van het grote verschil tussen beide situaties is te vinden in de

afwezigheid van verschillende anadrome vissoorten en in de lagere diversiteit van de visgemeenschap in de actuele situatie.

Met betrekking tot de waardering van de verschillende soorten in de berekening van de IBI-potentieel het volgende. Alle anadrome soorten met uitzondering van fint en spiering scoren hoog. Van fint en spiering is bekend dat zij zich tijdens de paaitrek met name concentreren in de benedenlopen van de rivieren (Redeke, 1941; de Groot, 1989). Steur, zalm, zeeforel en houting trekken verder de rivier op, maar paaiden waarschijnlijk niet in de Grensmaas. Voor beide priksoorten en voor de elft is het aannemelijker dat zij in de Grensmaas paaiden. Katadrome soorten paaien in zee. Aal stelt geen specifieke habitateisen en wordt in nagenoeg alle wateren die bereikbaar zijn vanuit zee aangetroffen. De Maas is van oudsher een belangrijke migratieroute voor deze vissoort en de aalstand was zeker in het verleden aanzienlijk. Hoewel bot ook ver stroomopwaarts trekt, is deze soort toch meer kenmerkend voor die delen van een rivier waar de getijdeninvloed nog merkbaar is.

Soorten als barbeel, kopvoorn, serpeling en sneep zijn kenmerkend voor een biotoop als de Grensmaas. Met betrekking tot winde is dit minder duidelijk. Sommige auteurs menen dat het een typische vis van de barbeelzone is, anderen melden dat de soort zich bij voorkeur ophoudt in diepe, grote wateren nabij de bodem (Heuschman, 1962; Cala, 1970; Cala, 1971). Beekprik en bermpje zijn typische beekvissen (Sterba, 1962; Polder, 1965; Smyly, 1955; Mann, 1971). De beekforel stelt, afhankelijk van zijn levensstadium, verschillende eisen aan zijn habitat. Grotere beekforel prefeert beschutting in de vorm van stroomkommen en overhangende structuren. Vergeleken met beekforel heeft vlagzalm een voorkeur voor grotere stroomkommen en een lagere stroomsnelheid (Quak & de Laak, 1990). Beide soorten komen voor in beken en rivieren. De overige soorten zijn in wezen meer beekbewoners dan riviervissen. Bij goede migratiemogelijkheden tussen de beken en de rivier kunnen zij ook daar worden aangetroffen.

Stagnofiele soorten horen in een relatief snelstromend water als de Grensmaas niet thuis. Dat zij daar ook vroeger toch werden aangetroffen valt te verklaren uit de aanwezigheid van vele dode armen, kreken en zijgeulen, die een optimaal biotoop vormden voor deze soorten. Uitwisseling kon waarschijnlijk zonder problemen plaatsvinden vanwege het ontbreken van barrières.

Ubiquistische soorten kunnen zowel in stilstaande als in stromende wateren voorkomen en zijn daarom niet typerend voor een bepaald watertype. De betreffende indeling is, naarmate de kennis omtrent de ecologische eisen van vissoorten toenam, enigszins achterhaald. Alver en riviergrondel prefereren enige stroming (Pelz, 1985). Voor succesvolle voortplanting heeft de riviergrondel zwakstromend, zuurstofrijk water met een zand of grindbodem nodig (Kennedy & Fitzmaurice, 1972). Hoewel de naam van de rivierdonderpad anders doet vermoeden wordt deze soort ook in stagnant water aangetroffen. Het voorkomen van stenige structuren en relatief koel, zuurstofrijk water is essentieel. De rivierdonderpad wordt in bergbeken tot op een hoogte van 2000 m aangetroffen (Philippart & Vranken, 1983). Ook de kwabaal heeft een voorkeur voor koel, zuurstofrijk water.

6.3 Discussie en conclusies

De opgestelde IBI-potentieel is discutabel. Door alleen het voorkomen van soorten te beschouwen wordt de gepresenteerde methodiek sterk vereenvoudigd, met het risico de potentiële situatie niet goed in te schatten. Op basis van historische gegevens en aan de hand van kennis van analoge situaties wordt aan de soorten een waardering toegekend. Voor

een aantal soorten (steur, houting en gestippelde alver) is dit niet eenvoudig omdat niet voldoende kennis beschikbaar is. Daarnaast zijn wetenschappelijke bronnen met betrekking tot ecologische eisen van vissoorten niet altijd gelijklopend. Dit maakt de IBI-methodiek tot een tamelijk subjectieve methodiek. Wanneer echter bij vergelijking van potentiële met actuele situaties dezelfde criteria worden gehanteerd hoeft dit geen probleem te zijn.

Een van de oorzaken van het verschil tussen de IBI-potentieel en de IBI-actueel is het ontbreken van recente meldingen van een aantal vissoorten. Wanneer het gaat om soorten die in een natuurlijke situatie maar in geringe aantallen voorkomen is het van belang dat de uitvoering van de bemonstering en de bemonsteringsmethode adequaat zijn voor het aantonen van die soorten. Aan de te gebruiken bemonsteringmethoden worden vaak grenzen gesteld door het biotoop waarin de bemonstering moet plaatsvinden. In het ideale geval zou er meerdere keren per jaar gemonsterd moeten worden. De bemonstering zou moeten plaatsvinden door personen met een goede kennis van de ecologie van de soorten die zich mogelijkerwijs in het biotoop bevinden, zodat alle relevante lokaties (verschillende habitat-typen) in de bemonstering worden betrokken. In hoeverre het geconstateerde verschil tussen IBI-potentieel en IBI-actueel wordt veroorzaakt doordat niet voldaan is aan de laatstgenoemde eisen kan niet worden ingeschat.

Het verschil tussen de gepresenteerde IBI-potentieel en IBI-actueel is een indicatie voor de aanwezigheid van knelpunten met betrekking tot de visstand. De grootte van het verschil geeft aan in hoeverre de actuele situatie afwijkt van de potentiële situatie. Zoals blijkt is het verschil tussen IBI-potentieel en IBI-actueel aanzienlijk. Op grond hiervan kan worden geconcludeerd dat de Grensmaas een groot deel van zijn oorspronkelijke karakter heeft verloren. Knelpunten voor de visstand zijn habitatfactoren (kwantiteit en kwaliteit van paaiplaatsen, gebrek aan diversiteit in het habitat, debiet en stroomsnelheid), waterkwaliteit en migratie. Voor de anadrome soorten spelen alle genoemde knelpunten een rol. De belangrijkste knelpunten zijn waarschijnlijk migratie en de habitatfactoren. De waterkwaliteit is niet optimaal maar de aanwezigheid van zeeforel in de grote rivieren kan er op duiden dat dit momenteel niet de grootste belemmerende factor is. Voor bot speelt de aanwezigheid van barrières een grote rol, waardoor deze soort niet meer zover stroomopwaarts komt als vroeger het geval was. Met betrekking tot de rheofiele soorten zijn alle genoemde knelpunten belangrijk, hoewel niet voor alle soorten in dezelfde mate. Belangrijk voor deze soorten zijn waarschijnlijk ook de gebrekkige migratiemogelijkheden naar de beken. Uitwisseling tussen populaties evenals de bereikbaarheid van paai- en opgroeiarealen worden hierdoor sterk bemoeilijkt. Het aantal knelpunten voor de stagnofiele en ubiquistische soorten is waarschijnlijk minder.

7. Aanbevelingen voor verder onderzoek en effectanalyse

De Operationele Groep van Directie Visserijen heeft tijdens hun bemonsteringen in de Grensmaas schubmateriaal verzameld van de soorten kopvoorn, serpeling, sneep en blankvoorn. Een deel van dit materiaal is in deze studie gebruikt voor het karakteriseren van de groei van genoemde soorten. Door hernieuwde schublezingen met nieuwe methodieken kan aan dit materiaal meer informatie worden ontleend. Voor het karakteriseren van de groei op individu-niveau verdient dit zeker aanbeveling.

Uit het werk van de Operationele Groep blijkt dat een goed beeld van de visstand alleen kan worden verkregen door intensieve bemonsteringen. Opvallend is dat bepaalde soorten (zeeprik, spiering, winde, regenboogforel, driedoornige stekelbaars, tiendoornige stekelbaars en zonnebaars) in het onderzoek van de Operationele Groep niet in de Grensmaas werden aangetoond. Deze soorten zijn wel gevangen in onderzoeken van de KEMA, Directie Visserijen en het RIVO, mogelijk doordat de toegepaste bemonsteringsmethoden anders waren. Het is waarschijnlijk dat in de Grensmaas meer soorten aanwezig zijn dan de 27 die worden genoemd in hoofdstuk 3. Het ontbreken van soorten in bemonsteringen kan worden veroorzaakt doordat een bemonstering voor een bepaalde soort in een verkeerde periode werd uitgevoerd, door het toepassen van een te gering aantal bemonsteringsmethoden en doordat niet alle verschillende habitattypen zijn bemonsterd. Door onderhavige studie is kennis verkregen over de soorten die vroeger in de Grensmaas voorkwamen. Met deze kennis zou meer gericht kunnen worden gezocht naar soorten waarvan de aanwezigheid in de Grensmaas waarschijnlijk is.

De actuele Index Biotische Integriteit, zoals gepresenteerd in deze studie, is voor een deel gebaseerd op gegevens die enkele jaren oud zijn. Hengelvangstregistraties uit 1990 zijn hier ook bij betrokken, maar deze hebben het nadeel tamelijk selectief te zijn. Het werkelijke huidige beeld zou dus enigszins af kunnen wijken van het in deze studie verkregen beeld. Dit pleit voor een nieuwe bemonstering waarbij geverifieerd wordt in hoeverre sprake is van een mogelijke afwijking en waarbij gericht gezocht wordt naar soorten die in voorgaande onderzoeken niet werden aangetoond.

De IBI-methodiek levert een algemene beoordeling van de toestand waarin de visstand zich bevindt en kenschetst daarmee de gezondheidstoestand van het watersysteem. Belangrijke knelpunten voor watersystemen kunnen met behulp van deze methode zichtbaar worden gemaakt. De IBI-methodiek kan echter niet worden gebruikt voor het aangeven van knelpunten op soortniveau. Hiervoor is een meer lokatie-gerichte benadering noodzakelijk.

Voor een lokatie-gerichte benadering is de Habitat Evaluatie Procedure geschikt. Deze procedure vraagt gedetailleerde gegevens over lokale milieuparameters en een gedegen kennis over de biologie van vissoorten. Dergelijke kennis kan worden verkregen door milieuonderzoek en door toepassing van Habitat Geschiktheids Modellen. De toetsing van deze modellen vraagt een monitoringstechniek die rekening houdt met de dynamiek van vispopulaties. De ontwikkeling in de tijd en de relatie tussen de rivier en de toevoerende beken zijn hierbij van belang. De Habitat Evaluatie Procedure wordt momenteel door de OVB voor de Nederlandse omstandigheden ontwikkeld. Hiertoe worden Habitat Geschiktheids Modellen voor de belangrijkste Nederlandse zoetwatervissen opgesteld. Daarnaast worden door de OVB monitoringstechnieken ontwikkeld die de veranderingen die in tijd en ruimte binnen een vispopulatie in het stromende water optreden, kunnen vastleggen.

Tijdens een hernieuwde bemonstering van de visstand in de Grensmaas kunnen tevens de

belangrijkste milieuparameters (stroomsnelheid, bodemtype, aanwezigheid van beschutting en bedekking, aquatische vegetatie, geschikte paai- en opgroeigebieden) voor de Habitat Evaluatie Procedure worden geïnventariseerd. Door toepassing van de Habitat Geschiktheids Modellen kunnen dan op soortniveau knelpunten in het Grensmaassysteem zichtbaar worden gemaakt.

Indien noodzakelijk kan de in onderhavige studie gepresenteerde IBI-actueel worden aangepast en verder gedetailleerd door het meewegen van parameters als conditie van de vissoorten en hun abundantie.

Voor het voorspellen van lokatie-gerichte effecten van toekomstige waterbeheersmaatregelen (beïnvloeding debiet) op de visstand is de PHABSIM-methode een bruikbaar instrument. Met behulp van de PHABSIM-methode kunnen beschikbare arealen aan paai- en opgroeigebieden worden berekend. Recent is de OVB begonnen met de ontsluiting van dit simulatiemodel.

Na uitvoering van beheers- en inrichtingsmaatregelen zullen nieuwe bemonsteringen noodzakelijk zijn. Aan de hand van de verkregen gegevens kan dan opnieuw een IBI-actueel worden opgesteld om te evalueren in hoeverre knelpunten met betrekking tot het watersysteem nog aanwezig zijn. Door gebruik te maken van de Habitat Evaluatie Procedure kan worden achterhaald of knelpunten met betrekking tot de verschillende vissoorten zijn opgeheven.

Literatuur

- Anon. (1923). De kunstmatige elft-teelt I, II. Onze Zoetwatervisserij, 19 (16): 61; 19(17): 65.
- Arrignon, J. (1988). Fish and their environment in large european river ecosystems: The Loire. Sciences de l'Eau, vol. 7 (1): p. 21-34.
- Balon, E.K. (1962). Age and growth of the chub (*Leuciscus cephalus* (L.)) in Orava river (1944-1952) and in Orava riverine lake in the years following its filling (1953-1958) with methodical notes. Pr. Lab. Rybarstva. I, p. 79-104.
- Bemmel, A.C.V. van (1957). Vissoorten die uit de Nederlandse fauna dreigen te verdwijnen. Levende Natuur, vol. 60: p. 109-114.
- Botterweg, J. en W. Silva (1992). Projekt Ecologisch Herstel Maas. EHM-nr. 1-1992, RIZA werkdokument nr. 92.043X.
- Buskens, R.F.M. en J. Nijhof [red.] (1990). Vismigratie in Limburgse beken; mogelijkheden voor herstel en optimalisatie. Grontmij, Nijmegen, OVB, Nieuwegein en Katholieke Universiteit Nijmegen. Grontmij nv rapp. Nijmegen, 43 pp.
- Cala, P. (1970). On the ecology of the ide (*Idus idus* (L.)) in the River Kavliryeen, south Sweden. Drottingholm rapp. no. 50.
- Cala, P. (1971). Size and age at maturity, ripening and fecundity of the ide (*Idus idus* (L.)). Drottingholm rapp. no. 51.
- Cazemier, W.G. (1990). De vismigratie via de bekken-vistrap bij de Maasstuw te Linne. RIVO rapport BINVIS 90-501, IJmuiden, 20 pp.
- Cragg-Hine, D. and J.W. Jones (1969). The growth of the dace *Leuciscus leuciscus* (L.), roach *Rutilus rutilus* (L.) and the chub *Squalius cephalus* (L.) in Willow brook, Northamptonshire. J. Fish. Biol., I, p. 59-82.
- Doorn, Th. H. van (1971). Terminologie van riviervissers in Nederland. Van Gorcum & Comp. N.V., Assen, 447 pp.
- Drimmelen, D.E. van (1951). Beschouwingen over de fintvangsten. Visserij Nieuws., 4: p. 21-24.
- Drimmelen, D.E. van (1963). De vistrappen in Nederland. Visserij Nieuws, 16: p. 42-56.
- Drimmelen, D.E. van (1965). Fischtreppen in den Niederlanden. Arch. Fischereiwiss., vol. 16 (1), p. 38-54.
- Drimmelen, D.E. van (1987). Schets van de Nederlandse rivier- en binnenvisserij tot het midden van de 20ste eeuw. Organisatie ter verbetering van de binnenvisserij, Nieuwegein, 128 pp.
- Frantzen, N. (1991). De kwaliteit van Maas- en Rijnwater in de periode 1983-1989. Beoordeling met behulp van macro-evertebraten. RIWA rapport, Amsterdam, 105 pp.

Gebler, R.J. (1990). Fischeaufstiege. Bericht zur 2 Untersuchungsphase. Institut für Wasserbau und Kulturtechnik. Karlsruhe.

Gens, E. (1891). La pisciculture & l'aquiculture appliquees a la Belgique. Bibliotheque Belge des Connaissances Modernes, Charles Rozet, Libraire-Editeur, Bruxelles, 148 pp.

Greenfield, D.W., F. Abdel-Hameed, G.D. Deckert, R.R. Flinn. (1973). Hybridization between *Chrosomus erythrogaster* and *Notropis cornutus* (Pisces: Cyprinidae). Copeia, 1973(11): p. 54-60.

Groot, A.T. de, en W.J.M. Muyres (1980). Visserijkundige waarnemingen vispassages 1975 tot en met 1979. Visserij 33 (7/8): p. 446-461.

Groot, S.J. de (1988). Literatuurstudie naar rekolonisatiemogelijkheden van het stroomgebied van de Rijn door riviertrekvisen en echte riviervissen; deelrapport - Houtingachtigen. RIVO rapport MO 88-208, IJmuiden, 13 pp.

Groot, S.J. de (1989a). Literatuurstudie naar rekolonisatiemogelijkheden van het stroomgebied van de Rijn door riviertrekvisen en echte riviervissen; deelrapport - Elft. RIVO rapport MO 89-203, IJmuiden, 12 pp.

Groot, S.J. de (1989b). Literatuurstudie naar rekolonisatiemogelijkheden van het stroomgebied van de Rijn door riviertrekvisen en echte riviervissen; deelrapport - Fint. RIVO rapport MO 89-204, IJmuiden, 10 pp.

Hadderingh, R.H., G.H.F.M. van Aerssen, L. Groeneveld, H.A. Jenner and J.W. van der Stoep (1983). Fish impingment at powerstations situated along the rivers Rhine and Meuse in the Netherlands. Hydrobiological Bulletin 17 (2): p. 129-141.

Heermans, W. (1988). Overzicht van een aantal barrières en vispassages voor migrerende vis in Nederland, naar de toestand van 1988. RIVO rapport BV 88-03, IJmuiden, 12 pp.

Heesen, M. (1991). Monitoring van de visstand in het Nederlandse deel van de stroomgebieden van Rijn en Maas in 1990. RIVO rapport BINVIS 91-05, IJmuiden, 22 pp.

Hellawell, J.M. (1971). The autecology of the chub, *Squalius cephalus* (L.) of the River Lugg and the Afon Llynfi I. Age dertermination, population structure and growth. Freshwater Biol., 1, (1), p. 29-60.

Helmer, W. (1989). Toekomst voor een grindrivier. Deel 10. De Grensmaas. Een landschaps-ecologische visie. Consulentenschap NMF Limburg, 60 pp.

Helmer, W., G. Klaassen, W. Silva (1991). Toekomst voor een grindrivier. Deel 5. Rivierkundige aspecten van natuurontwikkeling. RIZA nota nr. 91.007. 64 pp.

Hermans, J.T., R. Gubbels, F. Schepers en R. Schols (1990). Het belang van de Zuidlimburgse beken voor de fauna. In: Beken en Beekdalen in Zuid-Limburg. Themanr. Natuurhist. Maandbi. 79 (3/4): p. 71-104.

Heuschmann, O. (1962). Die Weiszfische. In: Demoll R. en H.N. Maier [ed.], Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas B IIIb, Stuttgart, p. 23-199.

Hoek, P.P.C. (1894). De elft op onze rivieren. Meded. Vissch. 1: p. 49-54; 65-69; 81-86.

- Hofstede, A.E. (1963). Growth observations of roach and dace in carp ponds. Document. Rapp., Afd. Sportvisserij en Beroepsbinnenvisserij. nr.2, 40 pp.
- Hofstede, A.E. (1974). Studies on growth, ageing and back-calculation on roach *Rutilus rutilus* (L.) and dace *Leuciscus leuciscus* (L.). In: Bagenal, T.B. [ed] (1974), Ageing of Fish, Unwin Brothers, p 137-147.
- Hoof, F. van, W. van Craenenbroeck, D. Marivoet (1984). Investigations into the causes of fish kills occurring in the River Meuse (1972-1983), p. 53-63. In: Pascoe, D. and R.W. Edwards [eds.]. Freshwater Biological Monitoring. Pergamon Press.
- Horst, R. (1878). Mededeeling over en demonstratie van *Petromyzon planeri* uit een beekje bij Arnhem; eerste inlandsche ex. Tijdschr. Ned. Dierk. Ver., III, p. 139.
- Hubbs, C.L. (1961). Isolating mechanisms in the speciation of fishes. In: W.F. Blair [ed.], Vertebrate speciation, p. 5-23, Univ. Texas Press, Austin.
- Huet, M. (1949). Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles. Schweiz. Z. Hydrol., 22 (1): p. 332-351.
- Jansen, P. (1964) Eigenschappen van het water in Zuid-Limburg. RIVON mededeling 166: p 8-44
- Janssen, B.C.E. (1965). Ontgrindingen en ontzandingen in de provincie Limburg. De Ingenieur (49, 51, 53), Bouw- en Waterbouwkunde (20, 21, 22).
- Kannö, S. (1969). Growth and distribution of some fish species in the river Paimionjoki, southwestern Finland. Ann. Zool. Fenn., nr 6, p. 87-93.
- Karr, J.R. (1981). Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries 6 (6): p. 21-27.
- Kennedy, M. en P. Fitzmaurice (1972). Some aspects of the biology of the gudgeon (*Gobio gobio* (L.)) in Irish waters. J. Fish Biol. vol. 4
- Keuning, H.J. (1970). Het Nederlandse volk in zijn woongebied (3e druk). Leopold, 's Gravenhage.
- Kirka, A. (1965). Age and growth of the chub (*Leuciscus cephalus* (L.)) from the Orava reservoir and its drainage area. Zool. Listy, nr 14, p. 235-250.
- Klimczyk, M. (1965). Klen (*Leuciscus cephalus* (L.)) z Gornej Wisly, Soly i Sanu (Der Döbel (*Leuciscus cephalus* (L.)) aus der Wisla, der Sola und der San). Acta Hydrobiol. (Krakov), nr 7, p. 225-268.
- Klink, A. (1985). Hydrobiologie van de Grensmaas. Huidig functioneren, potenties en bedreigingen. Hydrobiologisch Adviesbureau Klink bv., Rapporten en Mededelingen nr. 15, Wageningen.
- Klink, A. (1986). Literatuuronderzoek naar enige factoren die invloed hebben op het biologisch herstel van de Grensmaas. Hydrobiologisch Adviesbureau Klink bv., Rapporten en Mededelingen 24, Wageningen.

Kugel, E., L.M.J. Martens en C.R. van Zwam (1988). Sportvissen op de Middenlimburgse Maasplassen: Een onderzoek naar gebruik en betekenis van de Middenlimburgse Maasplassen door en voor sportvissers en de mogelijke gevolgen van privatisering hierop. Landbouwuniversiteit Wageningen, Werkgroep Recreatie, Wageningen, 90 pp.

Leenaerts, M.C. Rang en C.J. Schouten (1990). Integraal waterbeheer of dweilen met de kraan open. In: Beken en Beekdalen in Zuid-Limburg. Themanr. Natuurhist. Maandbl. 79 (3/4): p. 138-144.

Lelek, A. (1989). The Rhine River and some of its tributaries under human impact in the last two centuries. In: D.P. Dodge [ed.] Proceedings of the International Large River Symposium. Can. Spec. Publ. Fish. Aquat. Sci. 106, p. 469-487.

Lelek, A. (1959). The age, growth and sex ratio in the chub *Leuciscus cephalus* (L.) from the Rokytna River. Zool. Listy, nr. 8, p. 365-376.

Libovarsky, J. (1956) Rust jelce tlouste (*Leuciscus cephalus* (L.)) a revise dvou hlavních method jeho zpetneho stanoveni (Wachsen des Döbel und Revision der Zwei Hauptmethoden seiner Rückbestimmung). Zool. Listy. nr. 5 (19), p. 279-293.

Linssen, J. (1966). Het Steel te Roermond. Publications de la societe historique et archeologique dans le Limbourg, tome CII, 1966: p. 1-12.

Linssen, J. (1975). Visrechten in de Roer. Publications de la societe historique et archeologique dans le Limbourg, tome CXI, 1975: p. 217-231.

Mann, R.H.K. (1971). The populations, growth and production of fish in four small streams in Southern England. J. Anim. Ecol., vol 40.

Marquet, P.L. (1959). Vissen van Zuid-Limburg I; de Elrits (*Phoxinus phoxinus*) - Zieprutsje. Natuurhist. Maandbl., vol. 48 (7-8): p. 99-101.

Marquet, P.L. (1960). Vissen van Zuid-Limburg IV; de Alver (*Alburnus alburnus*) - Abel. Natuurhist. Maandbl., vol. 49 (1-2): p. 10-12.

Marquet, P.L. (1963). Watervervuiling in de Terzieterbeek. De Levende Natuur, vol. 65: p. 157-160.

Marquet, P.L. en Z. Salverda (1966). De Jeker. De Levende Natuur, vol. 69: p. 220-229.

Micha, J.C. (1985). Les barrages sur la Meuse. In: Compte-rendu du colloque "Reintroduction du saumon atlantique dans le bassin de la Meuse". Service de la Pêche de la Région Wallonne, Namur, 144 pp.

Mulier, Wm. (1900). Vischkweekerij en instandhouding van den vischstand. De Erven Loosjes, Haarlem, 492 pp.

Nengerman, A.A., J.P. van Lonkhuyzen en A.B. Brouwer (1918). Rapport over de zalmvisserij op de rivieren van Nederland. H.W. Velders, Deventer, 20 pp.

Nierstrasz, H.F., A.A. Nengerman en P.P.C. Hoek (1916). Verslag van de Staatscommissie voor het zalmvraagstuk; dl. 2, Rapport van subcommissie A en B, rapporten van de leden der Staatscommissie. Algemeene Landsdrukkerij, s'Gravenhage, 221 pp.

Paarlberg, A. (1990). Zuid-Limburgse beken en beekdalen: Karakteristieken, processen en patronen. Publ. Natuurhis. Gen. Limburg 79: p. 6-13.

Patee, E. (1988). Fish and their environment in large european river ecosystems: The Rhone. Sciences de l'Eau, vol. 7 (1): p. 35-74.

Pelz, G. (1985). Fischbewegungen uber verschiedenartigen Fischpasse am Beispiel der Mosel, Courier Forschungsinstitut, Senckenberg 76, Frankfurt a. M.. 190 pp.

Pelzers, E. (1988). Aspecten van de zalmvisserij in Limburg en Gelderland in de negentiende eeuw. Natuurhist. Maandbl., vol. 77 (1): p. 4-9.

Philippart, J.C. (1972). Âge et croissance de chevaine *Leuciscus cephalus* (L.) dans l'Ourthe et la Berwinne. Annales Soc. R. Zool. Belg., Tome 102 (1972), fasc. 1-2, p. 47-82,

Philippart, J.C. (1980). Démographie du hotu *Chondrostoma nasus* (L.) dans l'Ourthe (Bassin de la Meuse, Belgique). Annales Soc. R. Zool. Belg., Tome 110 (1980), fasc. 3-4, p. 199-219.

Philippart, J.C. (1981). Ecologie d'une population de vandoises *Leuciscus leuciscus* (L.) dans la riviere Ourthe (Bassin de la Meuse, Belgique). Annls. Limnol. 17 (1) 1981: p. 41-62.

Philippart, J.C. en M. Vranken (1981). Voor het behoud van onze vissoorten. Natuurreservaten 1981, nr. 4bis: 28ste Bulletin van De Belgische Natuur- en Vogelreservaten, p. 41-50.

Philippart, J.C. et M. Vranken (1983). Protegeons nos poissons. Region Wallone, C.G.C.T., B-5100 Jambes et Editions J. Duculot, Paris-Gembloux, 205 pp.

Philippart, J.C., A. Gillet en J.C. Micha (1988). Fish and their environment in large european river ecosystems: The river meuse. Sciences de l'Eau, vol. 7 (1): p. 115-154.

Polder, W.N. (1965). Over voorkomen, oecologie en biologie van de Beekprik, *Lampetra planeri* (Bloch) - *Petromyzontidae* - in Nederland, Utrecht: [z.uitg.].

Quak, J. en G.A.J. de Laak, (1990). Inventarisatie visstand in Limburgse beken, voorjaar 1990. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB-Onderzoeksrapport 1990-4, 41 p.

Rang, M.C. en C.J. Schouten (1987). Bodemverontreiniging in het Maasdal: geen oorzaak van vandaag of gisteren. Natuurhist. Maandbl., vol. 76 (4): p. 70-77.

Redeke, H.C. (1938). Ueber den bastard *Clupea alosa-finta* Hoek, Arch. Neerl. Zool. 3 (suppl.): p. 148-158.

Redeke, H.C. (1941). Pisces (CYCLOSTOMI-EUICHTYES) (TI-TII). In: Fauna van Nederland, Sijthof, Leiden, vol. 10: 331 pp.

Redeke, H.C. (1948). Hydrobiologie van Nederland. C. de Boer jr., Amsterdam, 580 pp.

Reekens, F.J.M.A., A.A. Nengerman en H.F. Nierstrasz (1916). Verslag van de Staatscommissie voor het zalmvraagstuk; dl.1, Algemeene Landsdrukkerij, s'Gravenhage, 91 pp.

Riemersma, P. en J. Quak (1991). Vismigratie en de aanleg van visoptrek-voorzieningen. Deelrapport 2 van de literatuurstudie Vispassages. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB-Onderzoeksrapport Sa/OVB 1991-1, mei 1991, 103 p.

Rijk, J.H. de (1985). Mogelijkheden voor historisch onderzoek naar de fauna. *Natura*, 82 (6): p. 161-165.

Ruremonde, R. van (1988). Veranderingen van de visfauna in het Nederlandse rivierengebied. Fac. der Wiskunde en Natuurwetenschappen, Katholieke Universiteit Nijmegen, Nijmegen, 65 pp.

Schiemenz, Fr. und H. Köthke (1956). Die Fischereiverhältnisse in der Elbe vor dem Bau des Wehres in Geethacht bezüglich des Wanderns der Fische, der fischereilichen Fruchtbarkeit, der Fortpflanzung der Fische und der Fanggelegenheiten, *Zeitschrift für Fischerei*, vol. 5: p. 175-210.

Schlegel, H. (1870). De Visschen. In: *Natuurlijke Historie van Nederland.*, G.L. Funke, Amsterdam, 211 pp.

Selys Longchamps, E. de (1887). Révision des poissons d'eau douce de la faune Belge. Bruxelles, 80 pp.

Smissaert, H.R. (1959). Limburgse beken. *Natuurhist. Maandbl.* 48 (1-2): p. 7-18; (3-4): p. 35-46; (5-6): p. 70-78.

Smyly, W.J.P. (1955). On the biology of the stone-loach *Noemacheilus barbatulus* (L.) *J. Anim. Ecol.*, vol. 24.

Steenvoorden, J.H.A.M. (1970). Onderzoek naar de achteruitgang van de visstand in de Zuid-Limburgse beken en de gestuwde Maas tengevolge van waterverontreiniging. Doctoraalscriptie. Landbouwwuniversiteit Wageningen, Wageningen, 46 pp.

Sterba, G. (1962). Die Neunaugen (Petromyzontidae). In: Demoll, R. en H.N. Maier [ed.], *Handbuch der Binnenfischerei Mitteleuropas* dl. IIIb, Stuttgart, p. 263-352.

Tolkamp, H.H. (1990). Ontwikkeling van de waterkwaliteit in de Limburgse beken. *Natuurh. Maandblad* 79 (3-4): p. 125-137.

Verhey, C.J. (Red.) (1961). De Biesbosch land van het levende water. W.J. Thieme en Cie. N.V., Zutphen, p. 146-149.

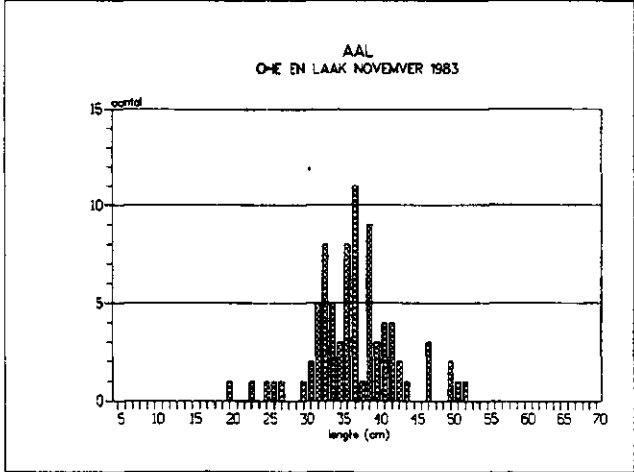
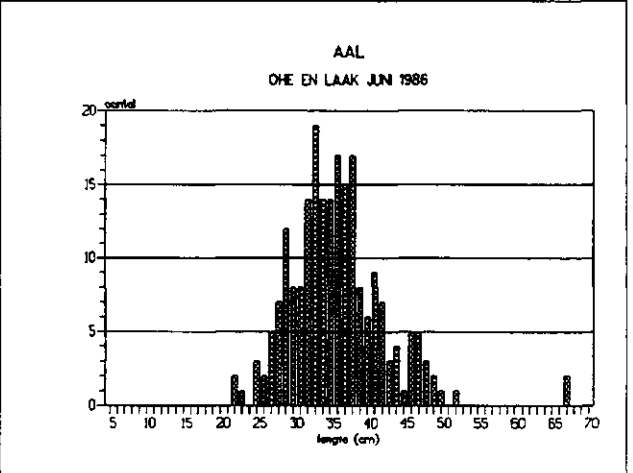
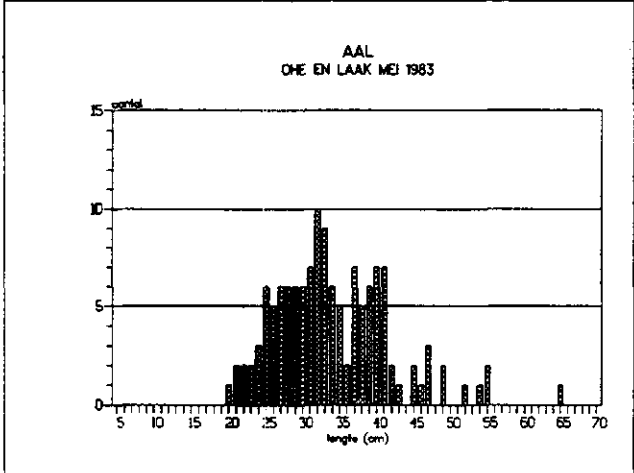
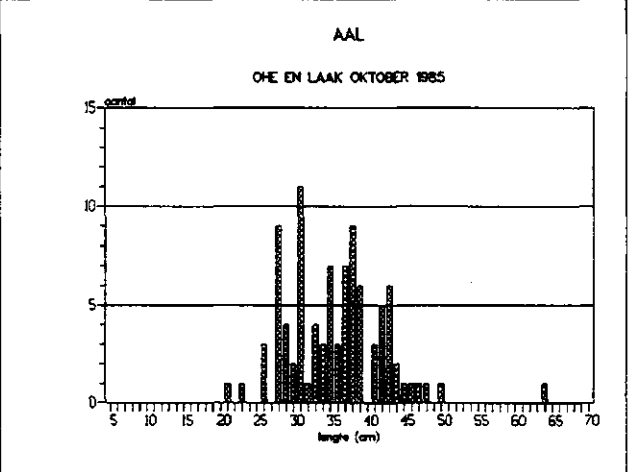
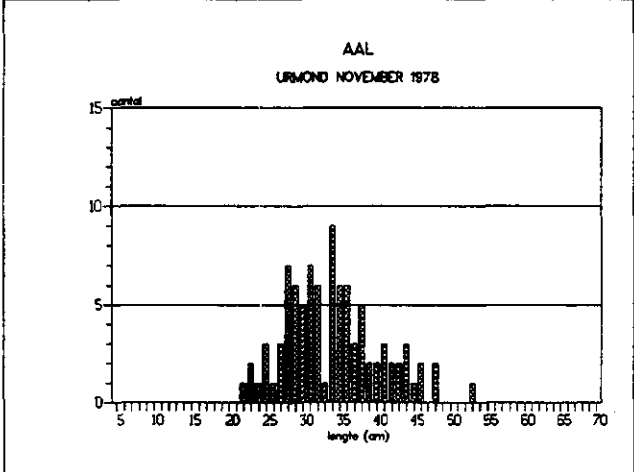
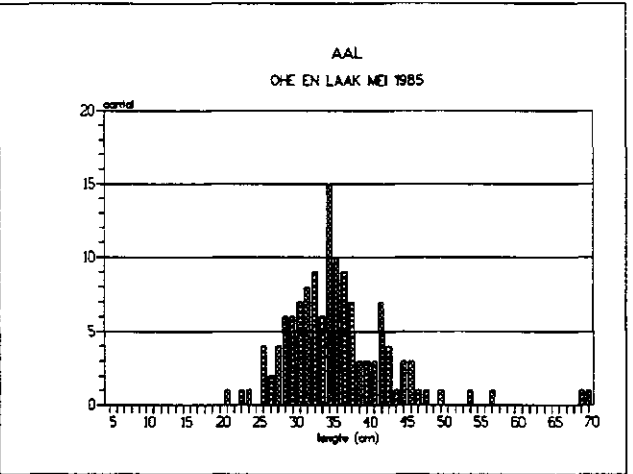
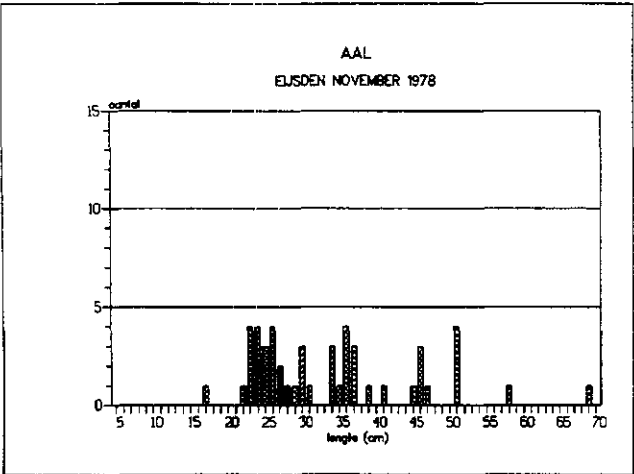
Vriese, T. en H. Wiegierinck (1991). Trout tagging experiments in Dutch coastal waters during the summer of 1990. *ICES C.M.* 1991/M:22, 17 pp.

Wibaut-Isebree Moens, N.L. (1965). Onderzoek van grindgaten langs de Maas. Publicaties van het Natuurhistorisch Genootschap in Limburg, reeks XIV/RIVON-mededeling no. 216, 44 pp.

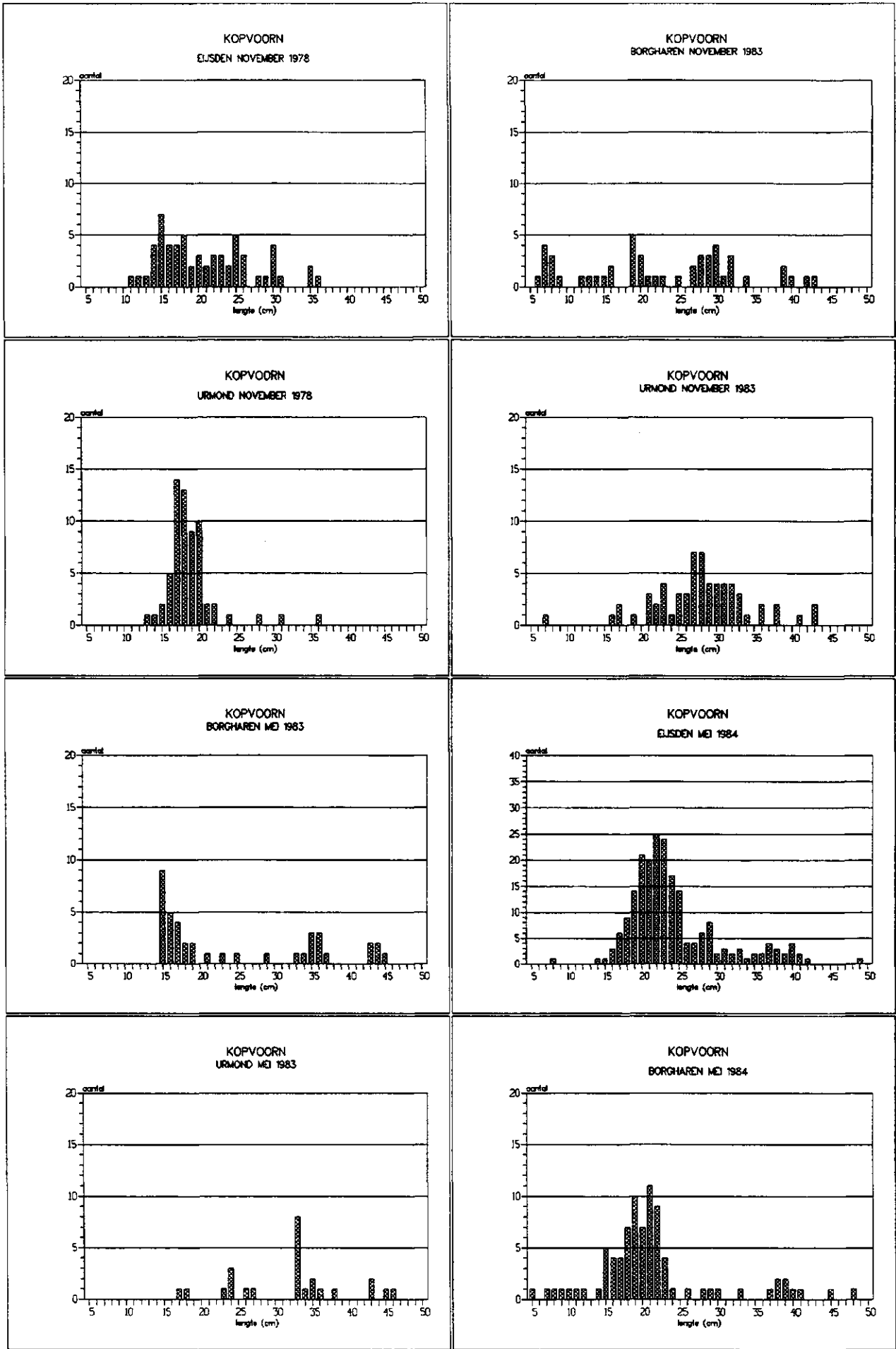
Bijlage 1: Lijst van vistuigen die in Limburg algemeen werden gebruikt.

1. de zegen (maaswijdte: 15 mm)
2. de sahinne (grote zegen voor visserij op elft, maaswijdte: 6 duim)
3. de geel (soort werpnet voor visserij op kopvoorn en barbeel)
4. de gewone fuiken (snoek- en barbeelfuiken)
5. de aalrepen (lijn met haken)
6. het kleefgaren (soort warnet)
7. de trommen (over hoepels gespannen netwerk)
8. de vesaan (soort zegen, voor visserij op barbeel)
9. de zethengels (hengel, gestoken in de oever)
10. het kruisnet
11. de bos- (groot) of oeverhaam (klein)
12. de grontenzak (kleine soort zegen)
13. het kleine werpnet (maaswijdte: 15 mm)
14. de paling- of aalkorven (kubben)
15. de hengel
16. de aalfuik
17. de aalzak

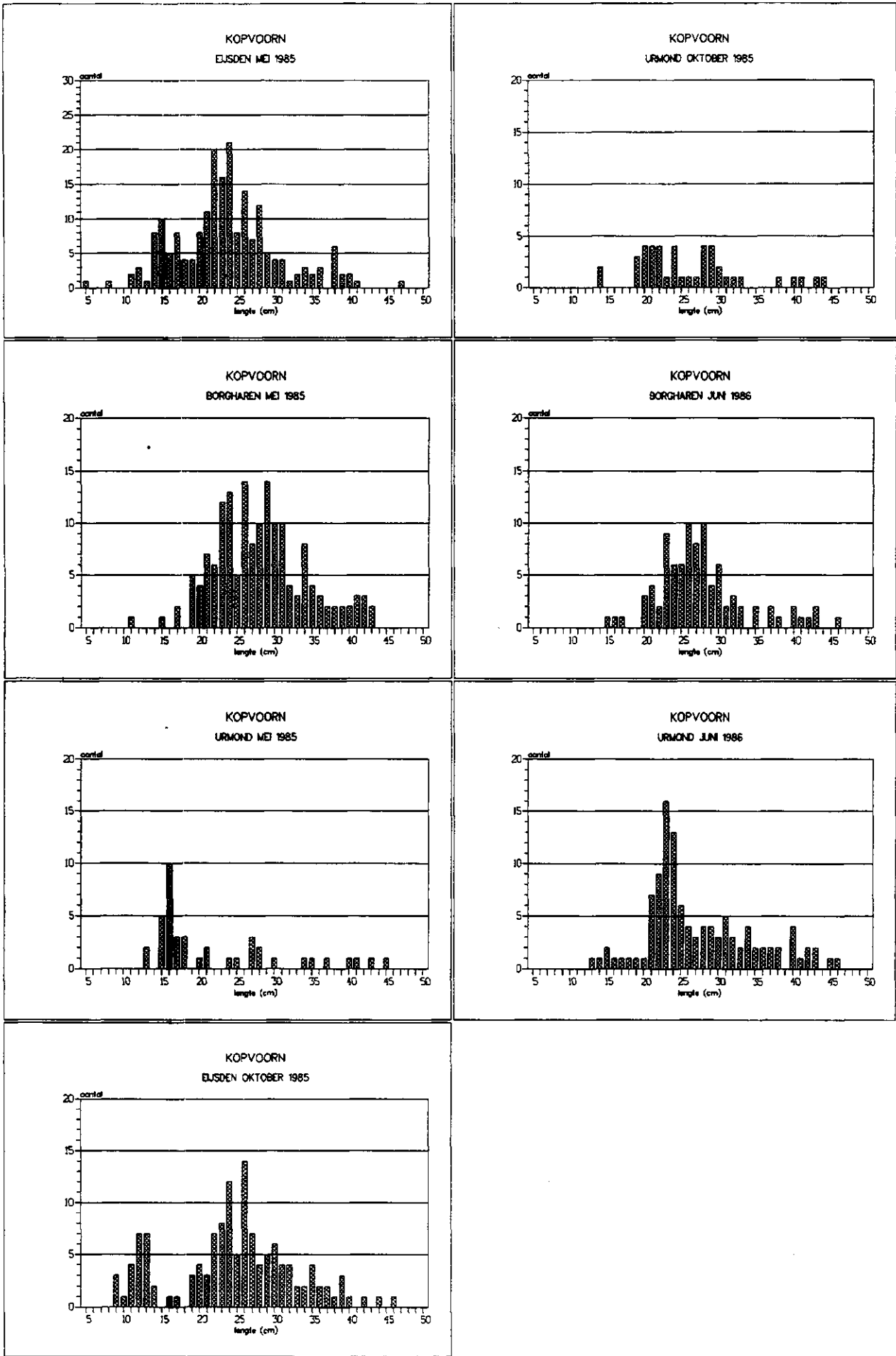
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Aal



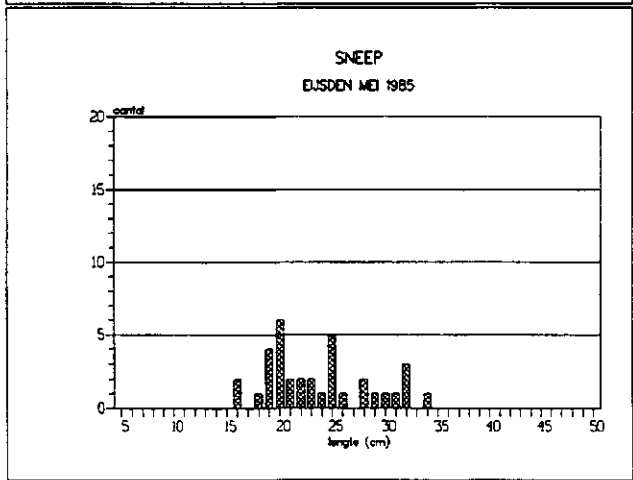
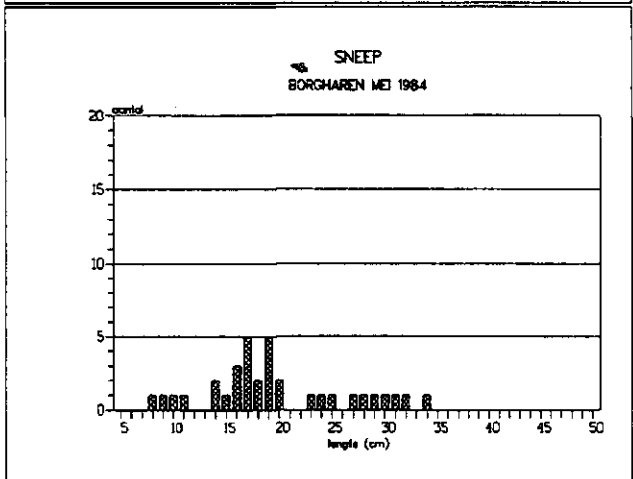
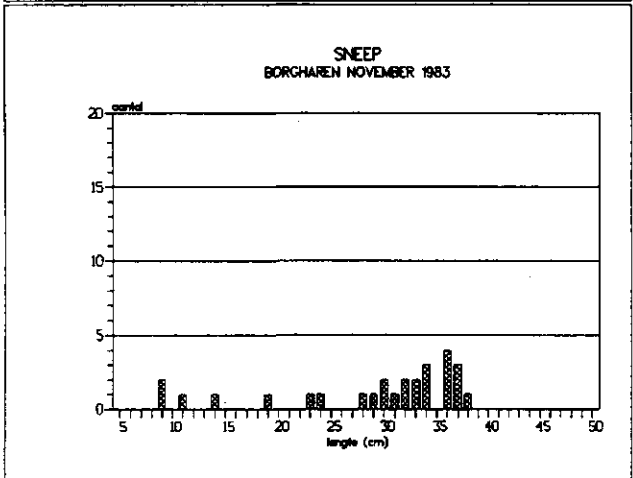
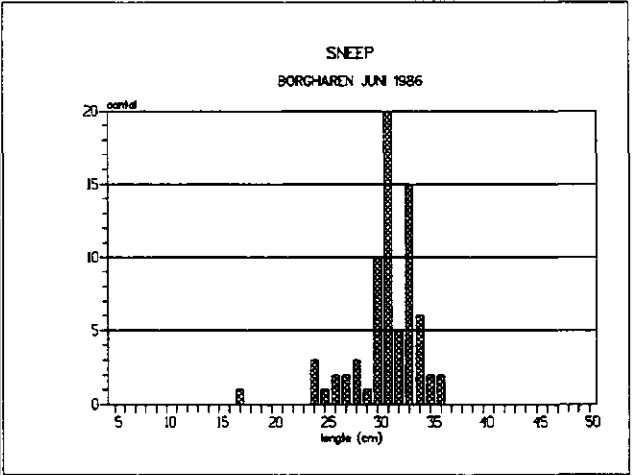
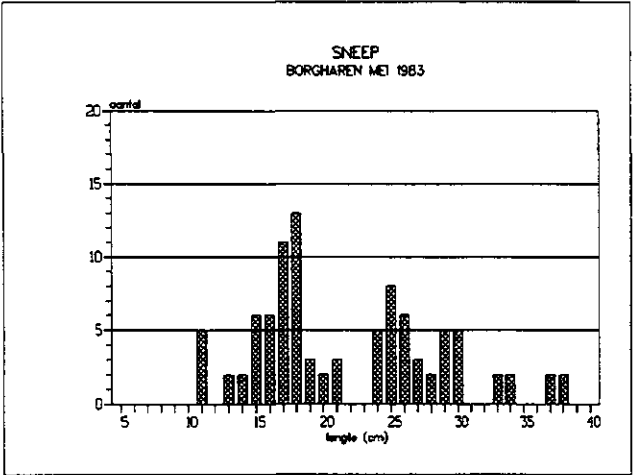
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Kopvoorn



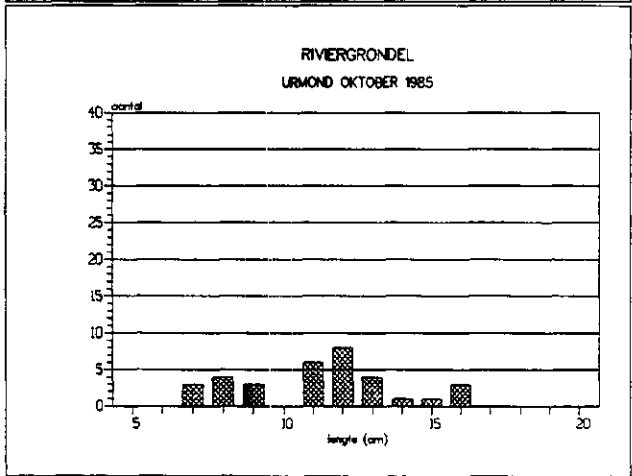
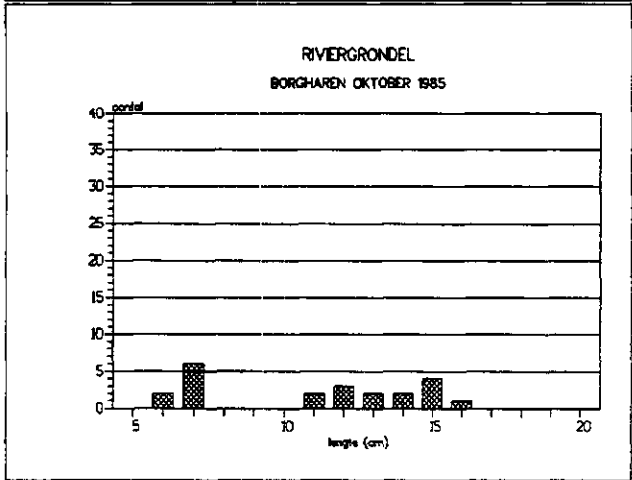
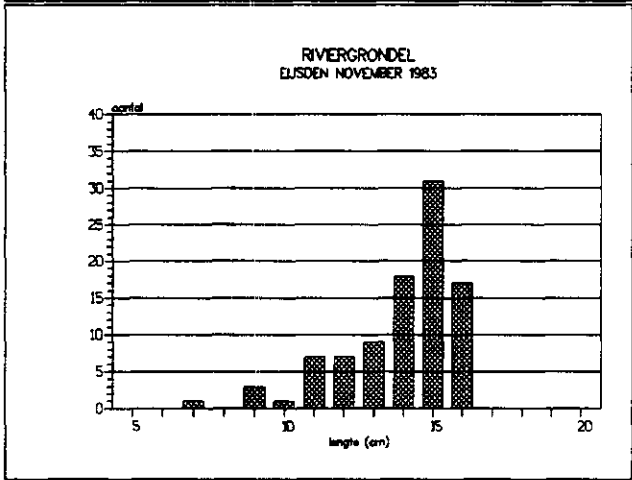
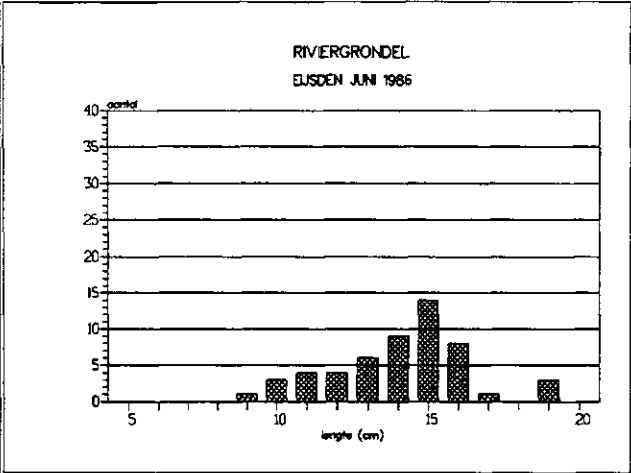
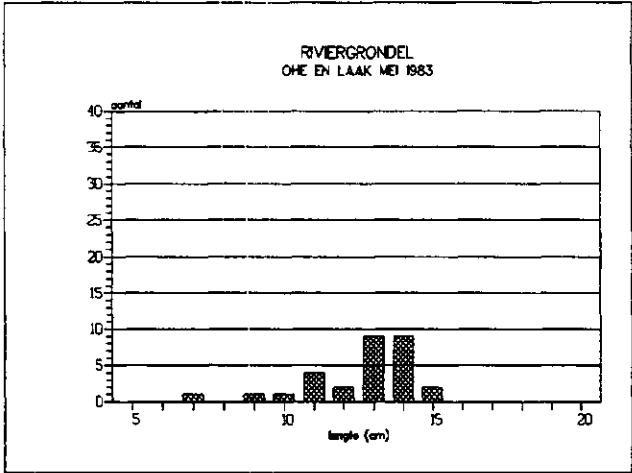
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Kopvoorn



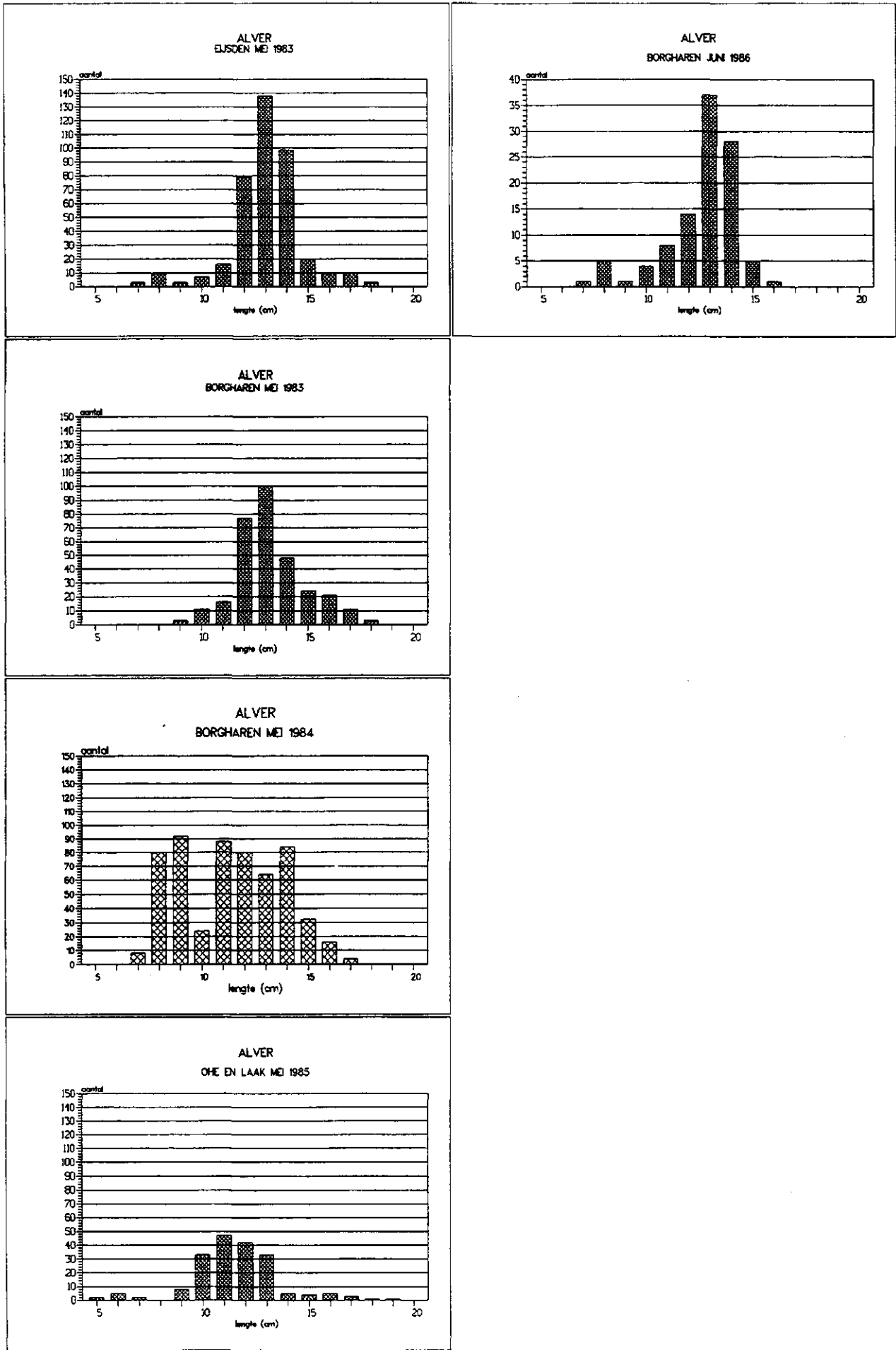
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Sneep



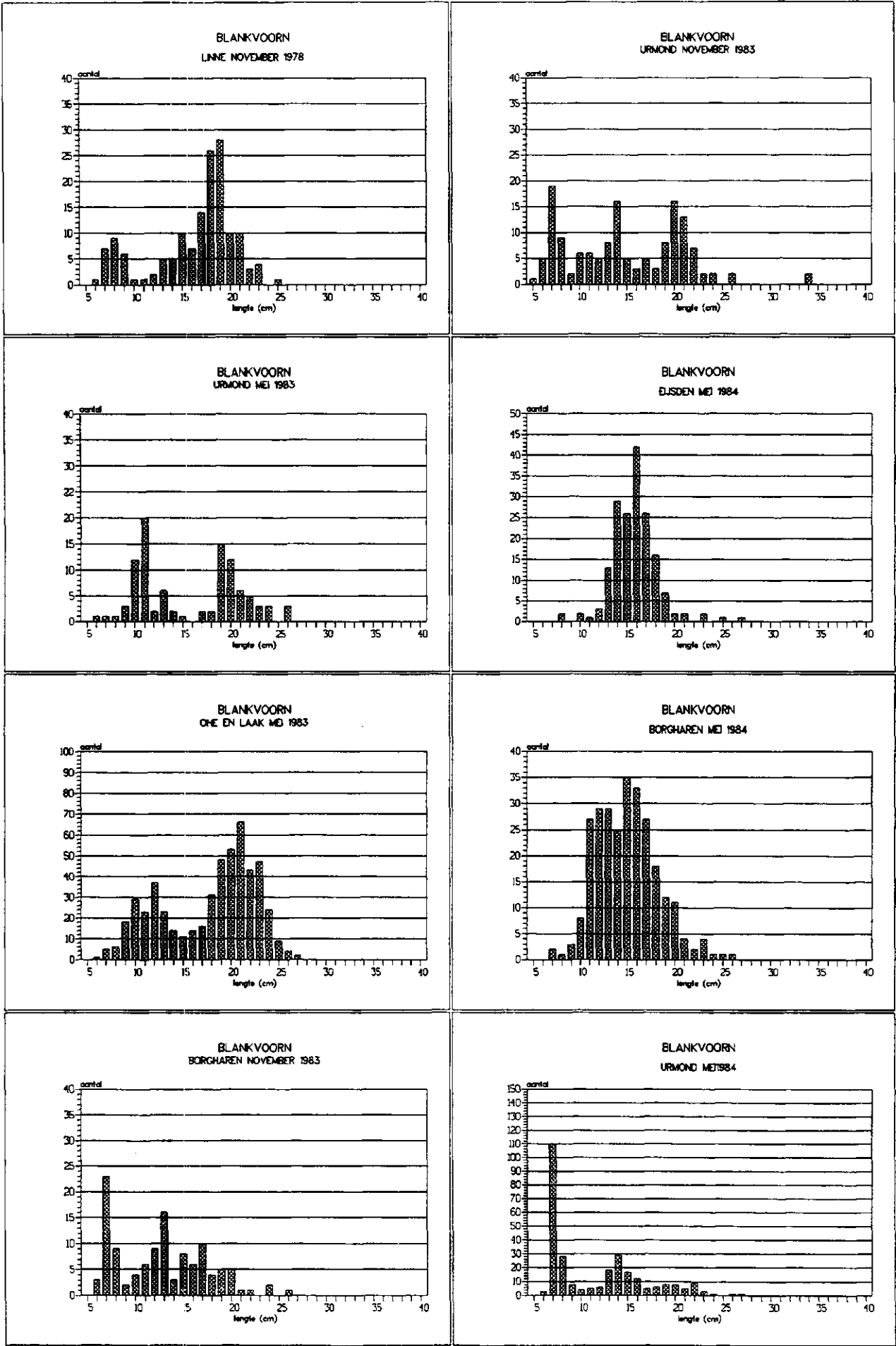
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Riviergrondel



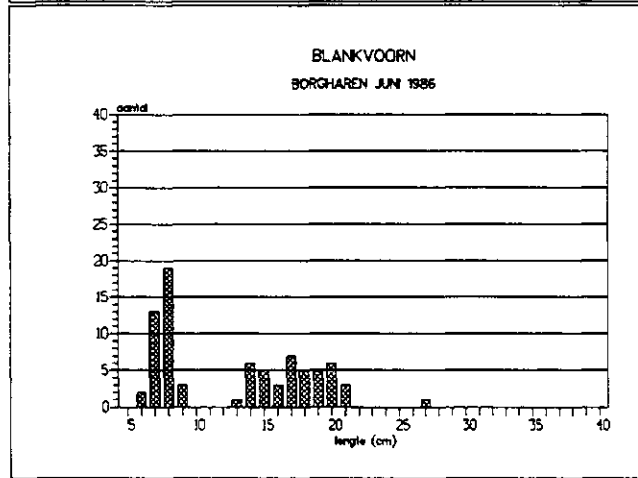
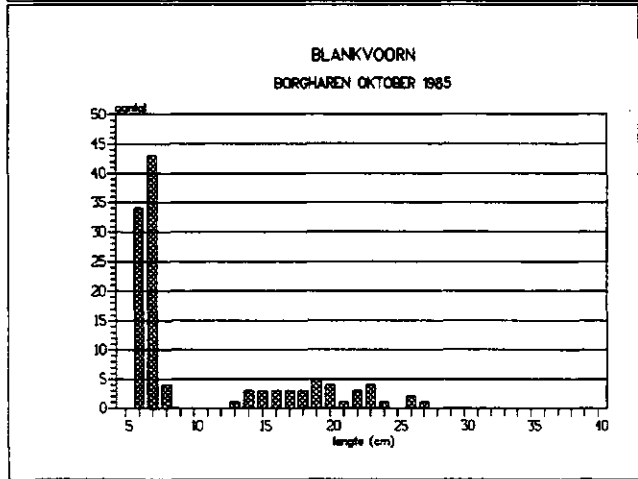
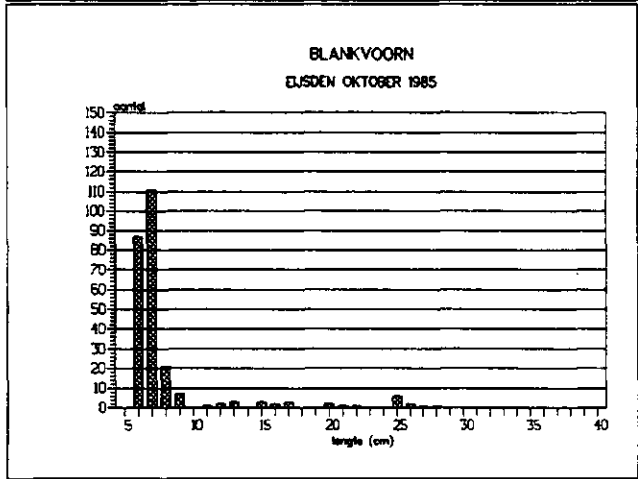
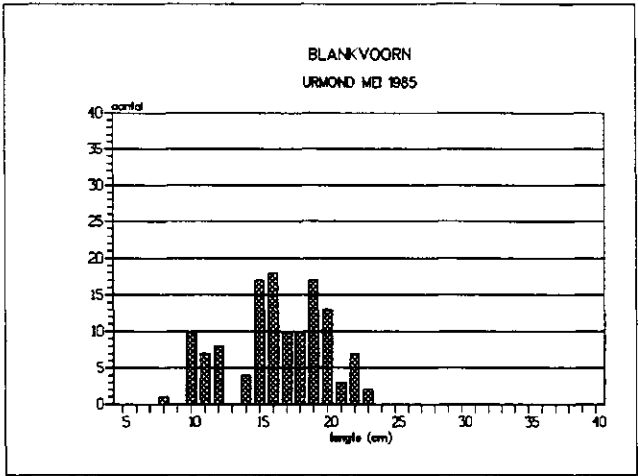
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Alver



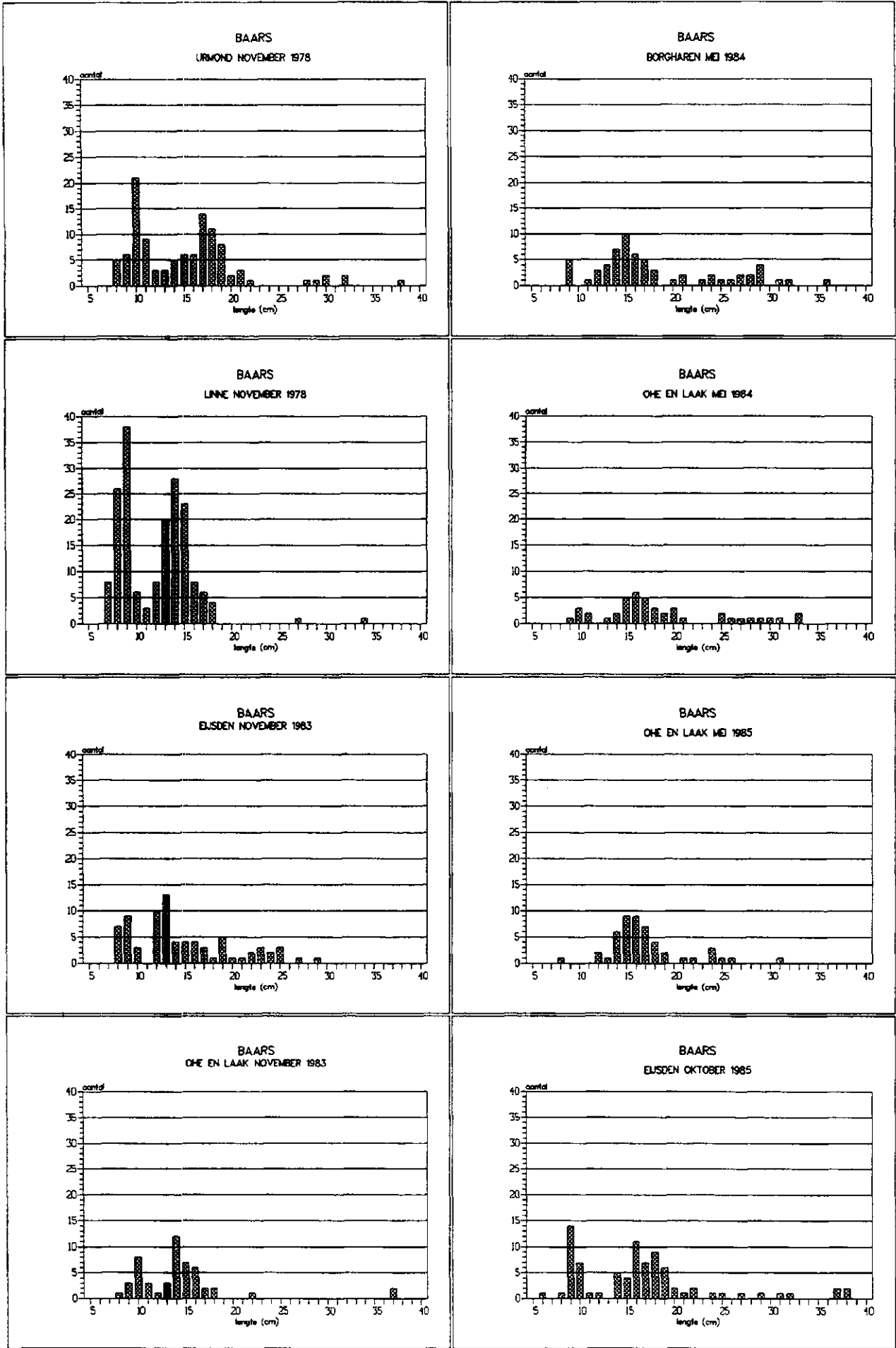
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Blankvoorn



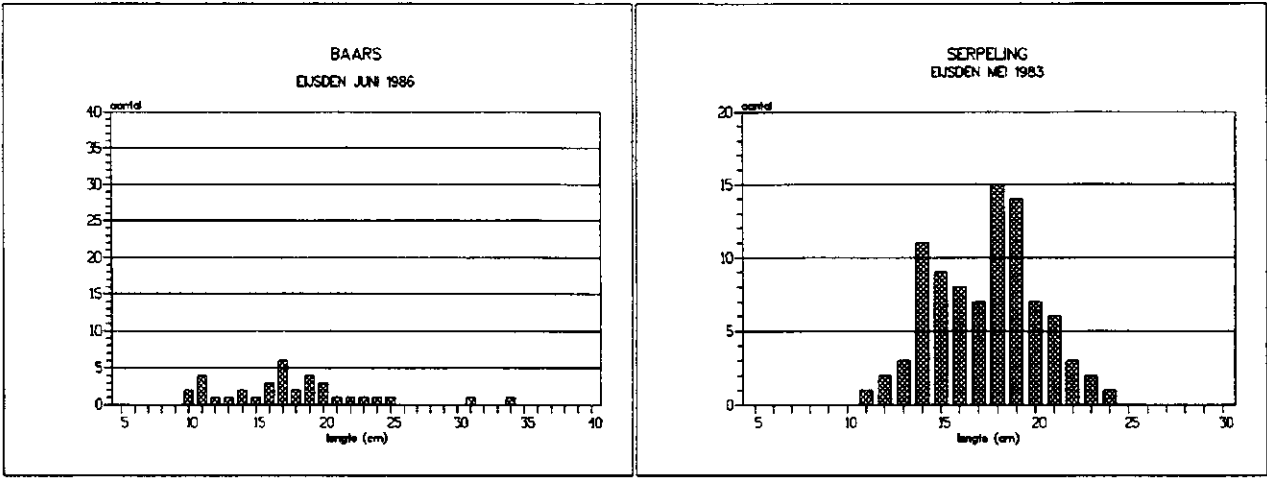
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Blankvoorn



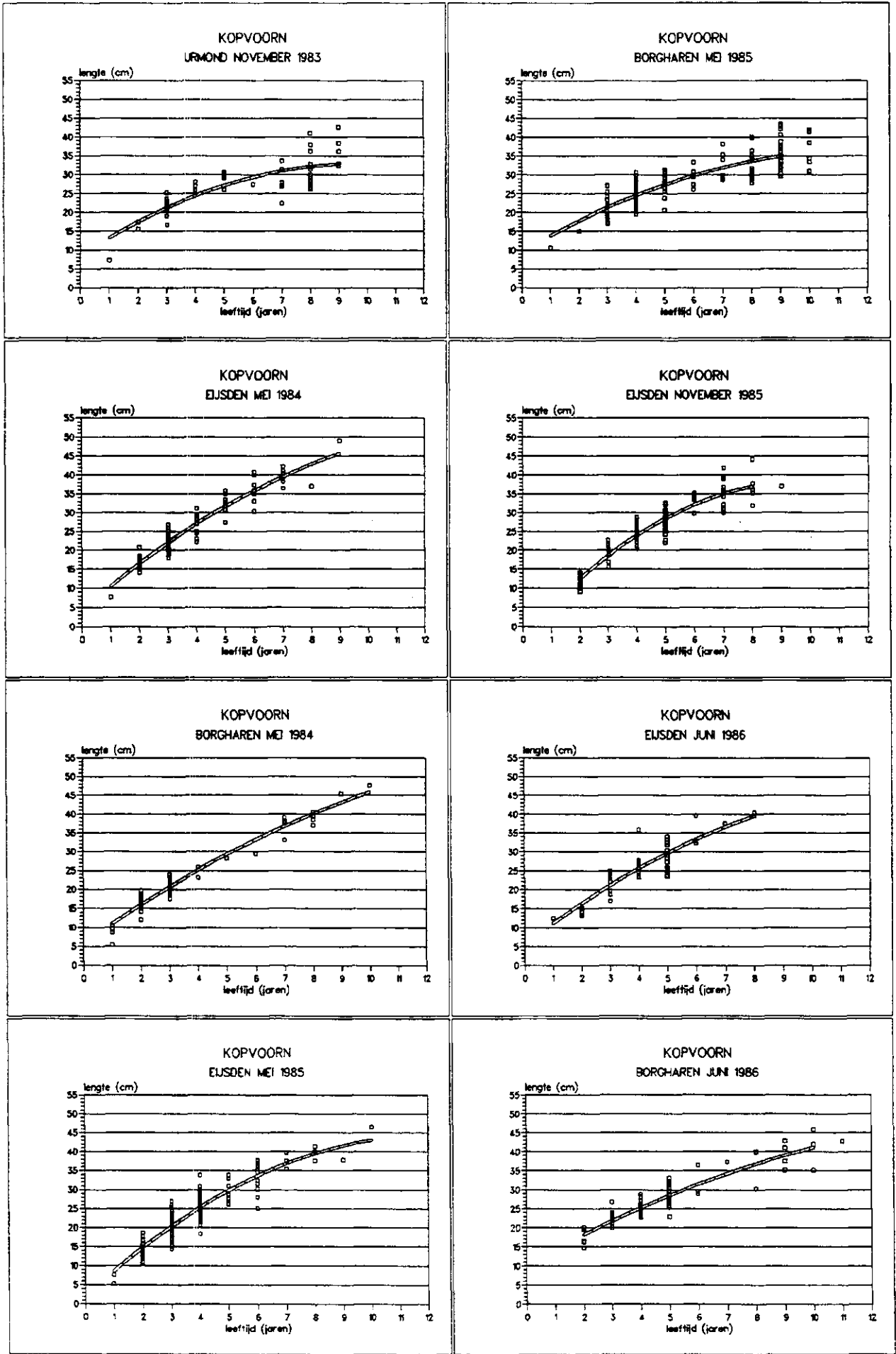
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Baars



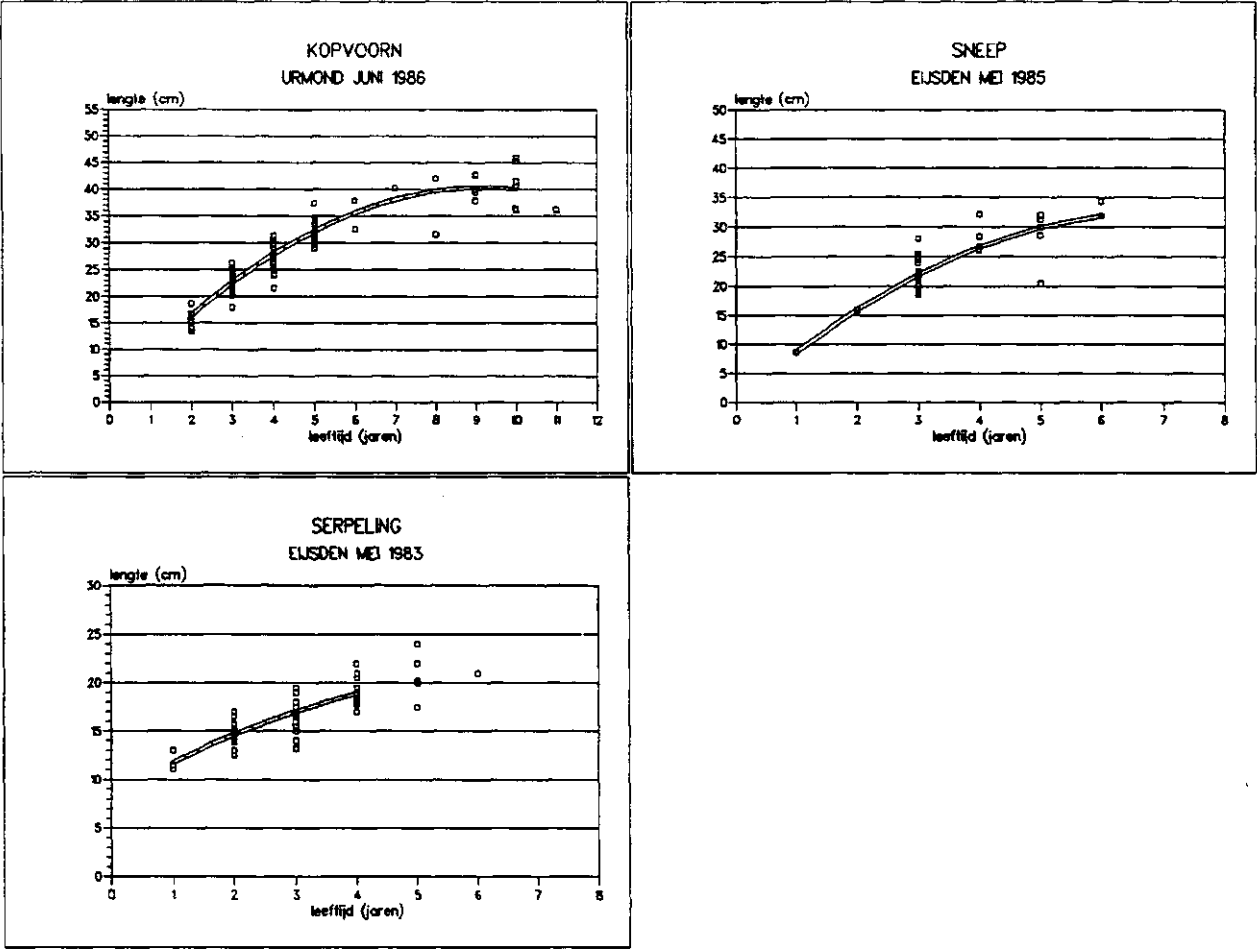
Bijlage 2: Lengtefrequentieverdelingen Baars en Serpeling



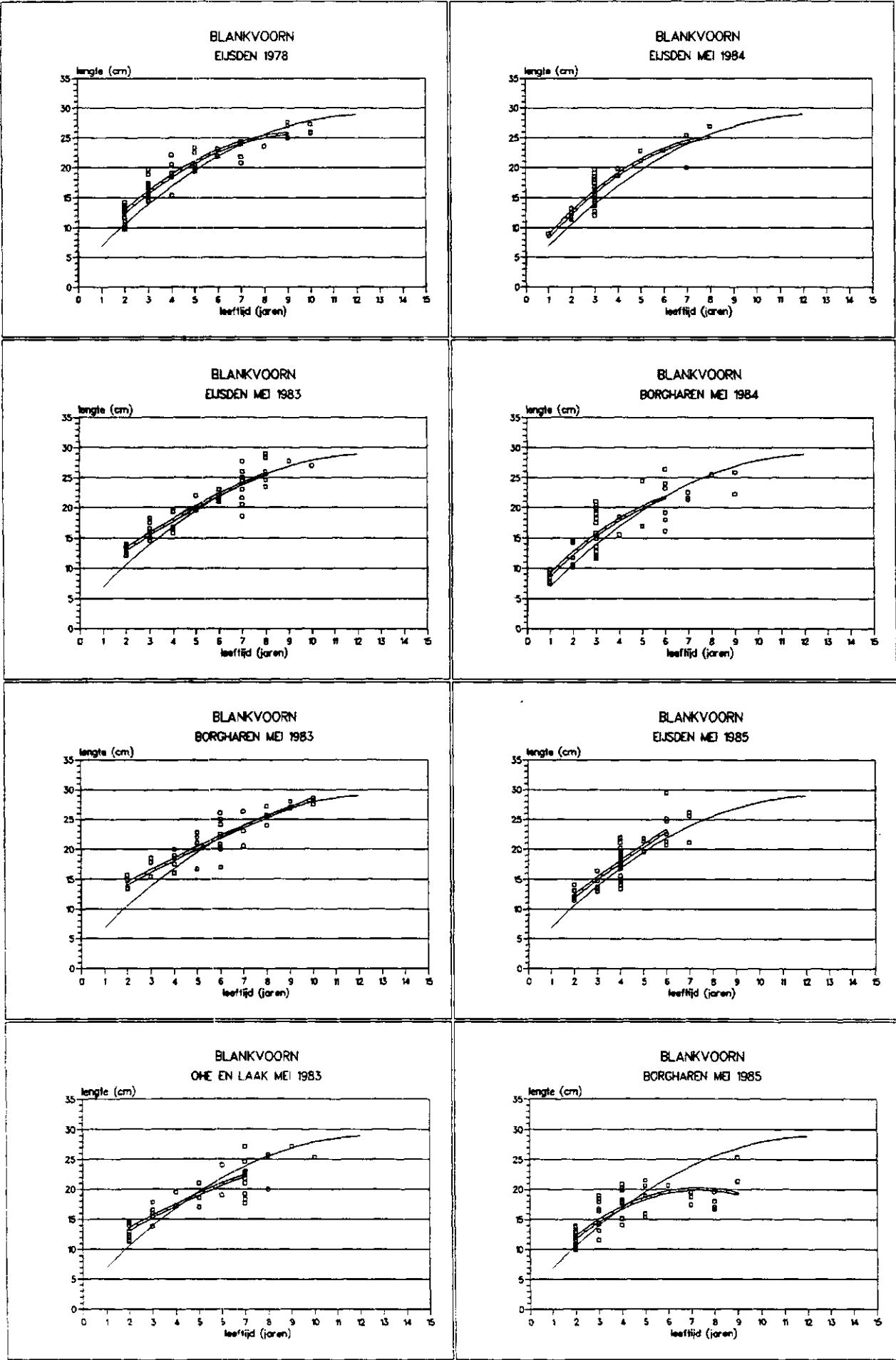
Bijlage 3: Groei van Kopvoorn (geblokte lijn: regressie van leeftijd op lengte)



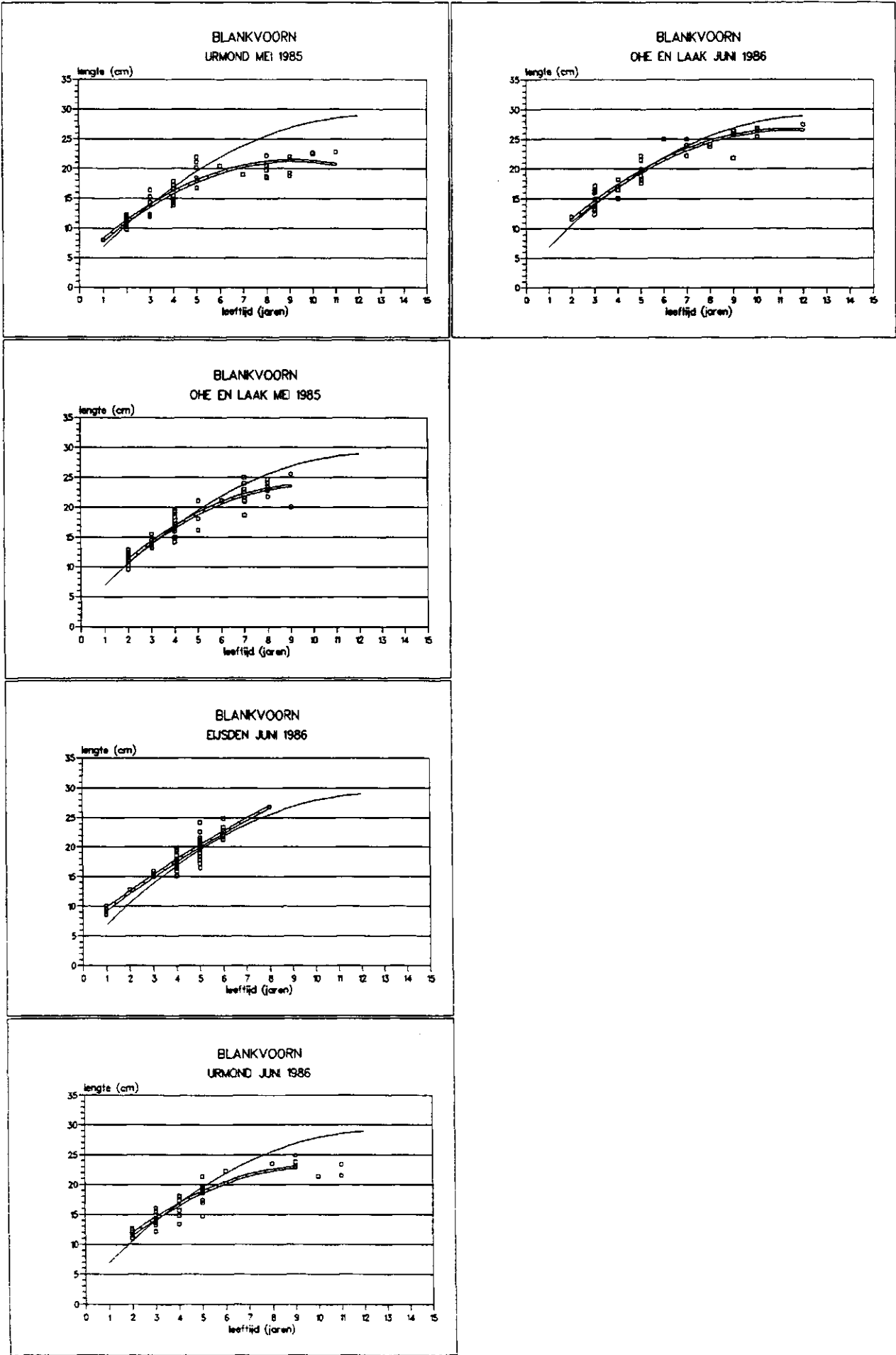
Bijlage 3: Groei van Kopvoorn, Sneep en Serpeling (geblokte lijn: regressie van leeftijd op lengte)



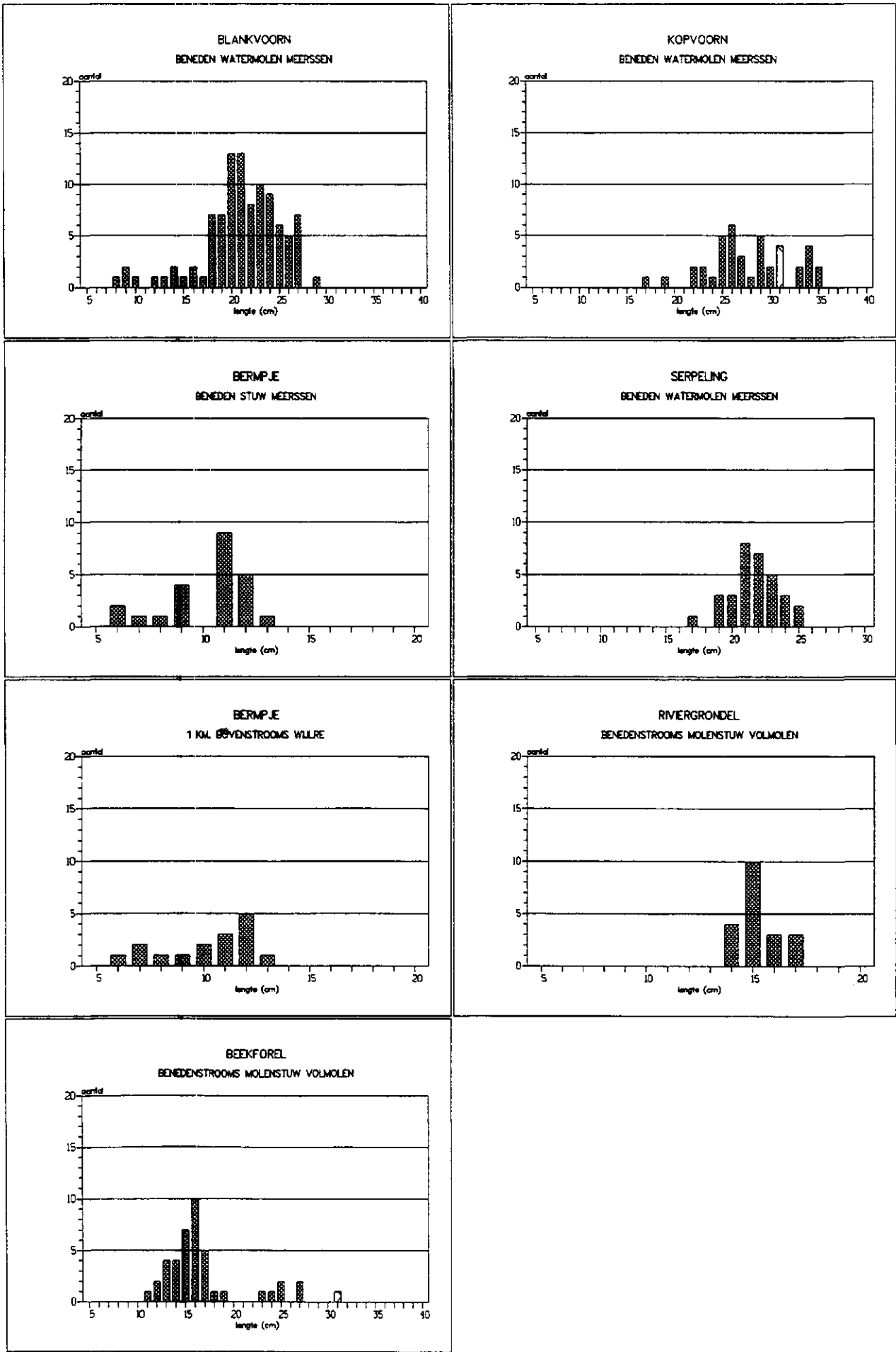
Bijlage 3: Groei van Blankvoorn (geblokte lijn: regressie van leeftijd op lengte, dunne lijn: normgroeit blankvoorn)



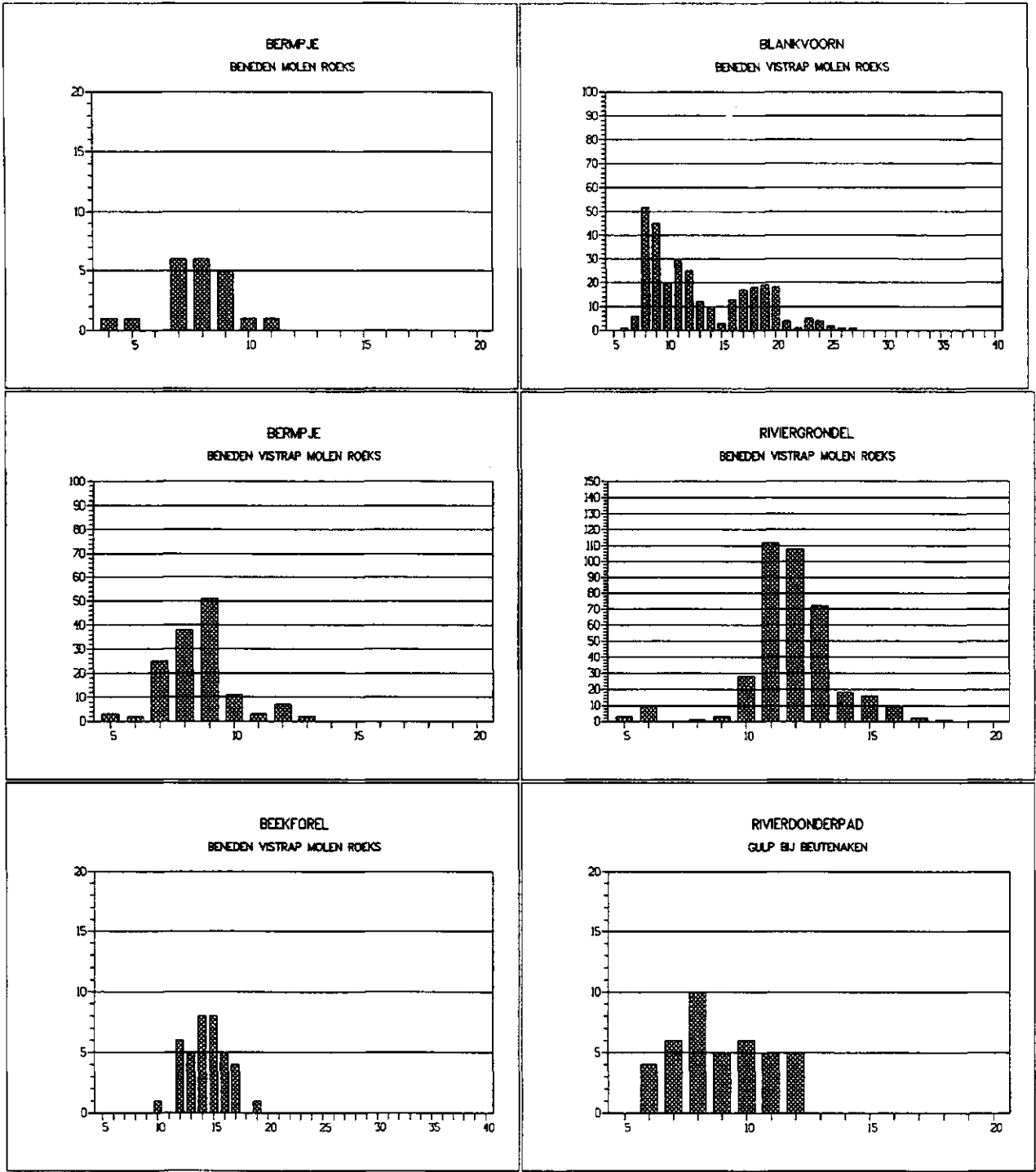
Bijlage 3: Groei van Blankvoorn (geblokte lijn: regressie van leeftijd op lengte, dunne lijn: normgroei blankvoorn)



Bijlage 4: Lengtefrequentieverdelingen van enkele vissoorten uit de Geul



Bijlage 4: Lengtefrequentieverdelingen van enkele vissoorten uit de Gulp



Rapporten van het project "Ecologisch Herstel Maas" (Reports of the project "Ecological Rehabilitation of the River Meuse")

(all reports with an english and french summary)

- nr. 1 - 1992 Projekt Ecologisch Herstel Maas
 J. Botterweg en W. Silva (RIZA)
- nr. 2 - 1992 Groei en overleving van de Vlottende waterranonkel (*Ranunculus*
 Fluitans Lam.) in de Maas: transplantatie en semi-veldexperimenten.
 M. de la Haye (Aquasense)
- nr. 3 - 1992 Microverontreinigingen in Blankvoorns en schelpdieren uit de Maas en
 Maasplassen, 1991
 B. van Hattum en S. Dirksen (IVM, Waardenburg)
- nr. 4 - 1992 Vegetaties in het oevermilieu van de Grensmaas: I Veldopname en
 verwerking van gegevens
 D. de Boer (STL)
- nr. 5 - 1992 Waterplanten in de Maasplassen: inventarisatie 1990-1991
 B. Paffen, P. van Avesaath en W. Overmars (Bureau Strooming)

Aanvragen/requests:

(RIZA): Institute for Inland Watermanagement and Waste Water Treatment,
P.O. Box 9072, 6800 ED Arnhem, The Netherlands