

VISSOORTEN IN DE MAAS BIJ DE WATERKRACHTCENTRALE VAN LINNE IN 1990/1991

R.H. Hadderingh & H.D. Bakker, Postbus 9035, 6800 ET Arnhem

In de periode van 1988 tot 1990 zijn in Nederland drie grote waterkrachtcentrales in gebruik genomen. Twee zijn gesitueerd in de Maas bij Lith en bij Linne met een opgesteld vermogen van respectievelijk 14 en 11,5 MWe. De derde centrale (10 MWe) is gebouwd in de Nederrijn bij Maurik. Alle drie de centrales zijn uitgerust met zogenaamde horizontale Kaplan bulb turbines.

Bij de waterkrachtcentrale in de Maas bij Linne is in het najaar 1990 en het voorjaar 1991 door KEMA een onderzoek uitgevoerd naar vispassage. De door de centrale passerende vis werd achter de uitlaat van een van de turbines opgevangen met een kuilnet.

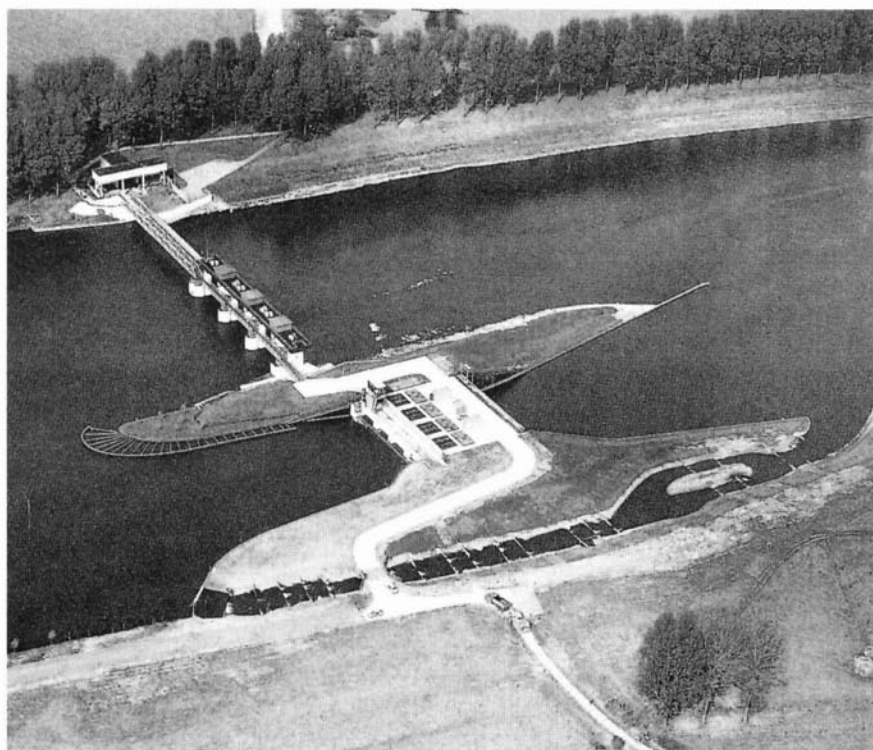
Dit artikel geeft een overzicht van de samenstelling van de vangst waarbij wordt ingegaan op soortsaamenstelling, lengteverdeling, aantalsverloop en migratie. Deze gegevens leveren hiermee een bijdrage over de kennis van de visstand van de Maas.

HYDROLOGIE EN WATERKWALITEIT VAN DE MAAS

De Maas is een regenrivier met een lengte van circa 850 kilometer. Het water is voornamelijk afkomstig uit België en Frankrijk. De gemiddelde afvoer bij Borgharen bedraagt 250 m³/s en is maximaal omstreeks januari en minimaal van juli tot november.

Ten behoeve van de scheepvaart is vrijwel de gehele rivier gestuwd en genormaliseerd, waarbij bochten zijn afgesneden en lateraalkanalen zijn aangelegd. Alleen de Grensmaas tussen Borgharen en Maasbracht is niet genormaliseerd en heeft nog oorspronkelijke grindbedden.

Door verminderde lozing van ongezuiverd afvalwater is de waterkwaliteit sinds de jaren zeventig sterk verbeterd. Het zuurstofgehalte is tegenwoordig redelijk te noemen. De belasting van de Maas met zware metalen, nutriënten en andere anorganische verontreinigingen is echter nog steeds vele malen hoger dan het natuurlijk niveau (SMITS & JANSSEN, 1991). Door zoutlozingen in België heeft



FIGUUR 1. Stuw, waterkrachtcentrale en vistrap in de Maas bij Linne (stroomrichting Maas van links naar rechts).

TABEL I. Aantal en gemiddelde lengte (L gem) in de totale vangst over het najaar 1990 en over het voorjaar 1991 van alle gevangen vissoorten bij de waterkrachtcentrale van Linne.

Vissoort		najaar 1990		voorjaar 1991	
		aantal	L gem (cm)	aantal	L gem (cm)
Aal	<i>Anguilla anguilla</i>	1211	57,1	2133	36,0
Alver	<i>Alburnus alburnus</i>	44	13,2	1968	15,6
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	206	11,3	636	16,4
Barbeel	<i>Barbus barbus</i>	11	45,7	2	57,0
Beekforel	<i>Salmo trutta fario</i>	1	28	0	-
Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	6678	8,3	4066	17,5
Blei	<i>Blicca bjoerkna</i>	0	-	101	25,8
Brasem (+Blei)	<i>Abramis brama</i>	500	20,2	1436	34,2
Driedoorn	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	2	5,5	0	-
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>	14	19,2	14	22,2
Kopvoorn	<i>Leuciscus cephalus</i>	2	19	5	32,6
Pos	<i>Gymnocephalus cernua</i>	212	10,9	1082	10,4
Rietvoorn	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	2	20,5	2	24,0
Riviergrondel	<i>Gobio gobio</i>	17	10,8	3	11,0
Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	0	-	31	29,5
Serpeling	<i>Leuciscus leuciscus</i>	4	7,3	0	-
Sneep	<i>Chondrostoma nasus</i>	22	11	35	26,9
Snoekbaars	<i>Stizostedion lucioperca</i>	273	35,3	1012	35,9
Spiering	<i>Osmerus eperlanus</i>	161	9,9	0	-
Winde	<i>Leuciscus idus</i>	1	9	0	-
Zalm	<i>Salmo salar</i>	0	-	1	17,0
Zeeforel	<i>Salmo trutta trutta</i>	0	-	29	20,7
Zeelt	<i>Tinca tinca</i>	0	-	1	34,0
Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>	0	-	3	73,0
Totaal		9361	16,3	12560	23,2
Totale duur bemonstering (uur)		360		255	

TABEL II. Relatieve aandeel van het aantal en het gewicht in de vangst van de meest gevangen vissoorten bij de waterkrachtcentrale van Linne in 1990/1991.

Vissoort	Aantal exemplaren				Gewicht (kg)			
	Najaar 1990	% 1991	Voorjaar 1990	% 1991	Najaar	%	Voorjaar	%
Aal	1211	13	2133	17	543,3	62	239,6	13
Alver	44	0,5	1968	16	1,2	<1	55,3	3
Baars	206	2	636	5	6,0	1	73,2	4
Blankvoorn	6678	72	4066	33	53,6	6	301,4	16
Brasem/Blei	500	5	1436	12	68,8	8	719,5	39
Blei	-	-	101	1	-	-	24,4	1
Pos	212	2	1082	9	3,5	<1	17,3	1
Snoekbaars	273	3	1012	8	199,9	23	419,3	23
Spiering	161	2	-	-	1,1	<1	-	-
Totaal	9285		12434		877,0		1850,0	

de Maas bovendien een vrij hoog chloridegehalte (gemiddeld 65 mg/l in 1989). De zichtdiepte is omgekeerd evenredig met het debiet van de rivier en varieert van 20 tot 130 cm (Secchi) (KEMA, 1989). De watertemperatuur is gemiddeld 15°C en varieert van 2 tot 25°C.

VISSTAND MAAS

Als gevolg van de normalisatie en kanalisatie van de Maas, waardoor paai- en opgroeigebieden zijn verdwenen, door vervuiling van het water en overbevissing zijn de volgende vissoorten uitgestorven sinds het begin van

deze eeuw: Steur, Houting, Elft, Fint, Zalm en Gestippelde alver. De stand van typische riviervissen is in de jaren zeventig sterk achteruitgegaan vanwege de slechte waterkwaliteit. Tegelijkertijd was een toename te zien van meer algemene soorten als Brasem, Snoekbaars en Baars. De laatste jaren echter zijn soorten als Alver, Kopvoorn, Sneep, Beekprik en Snoek weer toegenomen als gevolg van de verbeterde waterkwaliteit (SMITS & JANSSEN, 1991).

Onderzoek in 1990 naar de optrek van vis over de vistrap bij de stuw van Linne van het RIVO (CAZEMIER, 1990) toonde 24 vissoorten aan. De volgende typische rivier soorten zijn echter nog steeds zeldzaam in de Maas: Zeeforel, Bot, Rivierprik, Zeebek, Riviergrondel, Barbeel, Sneep, Kopvoorn, Winde en Serpeling. De overheid tracht de optrek van migrerende vissoorten te bevorderen door alle stuwen in de Maas vóór 1995 te voorzien van een goedwerkende vistrap. Dit is reeds gebeurd voor de stuwen van Lith en Linne.

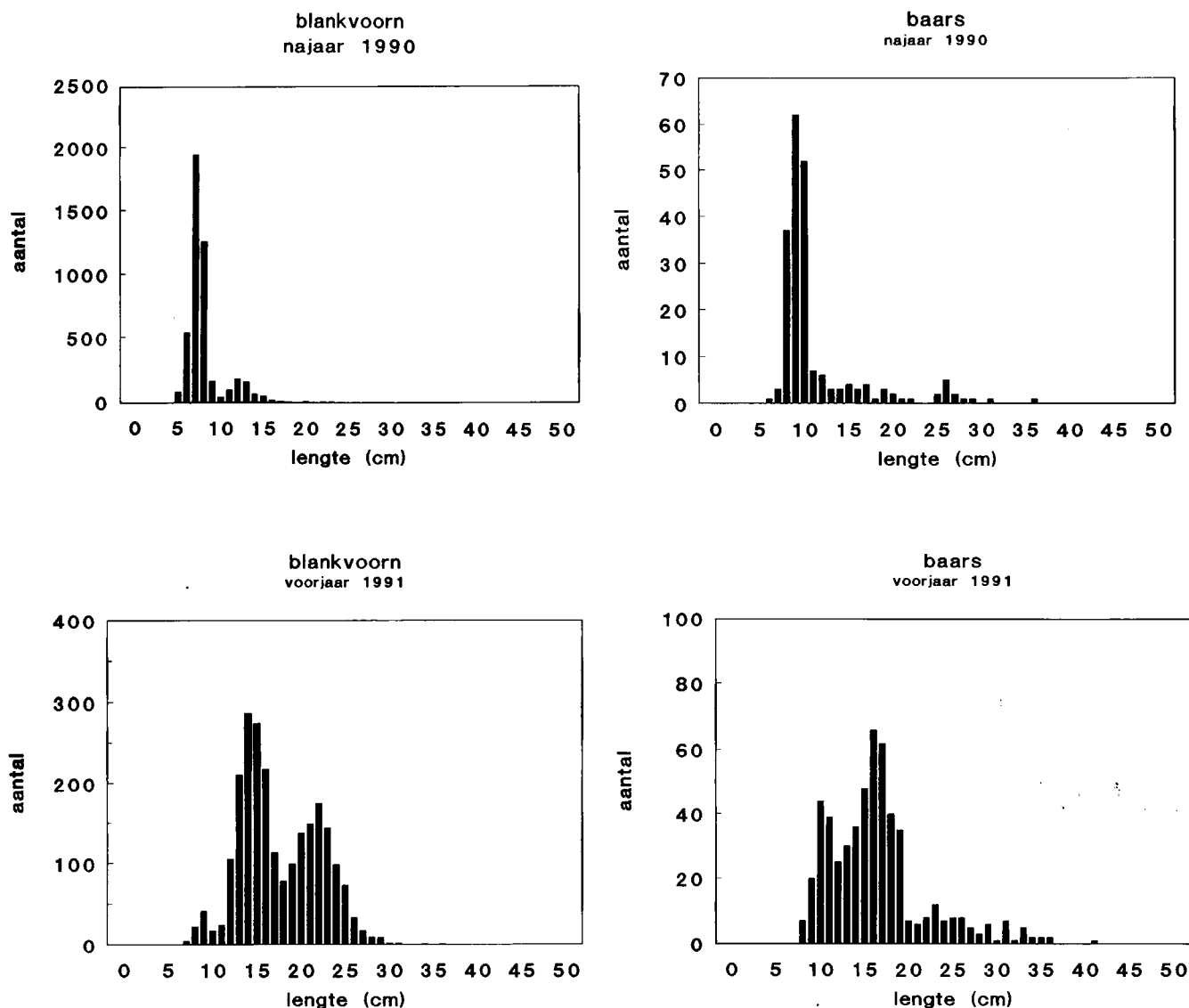
DE WATERKRACHT-CENTRALE TE LINNE

De waterkrachtcentrale bij Linne (zie figuur 1) is in 1989 door MEGA Limburg in bedrijf genomen. De centrale is gebouwd in de Maas naast de stuw van Linne. Het maximale verval is 4 meter met een bovenstrooms stuwpeil van 20,8 m +NAP.

De centrale heeft vier turbines waarvan de rotor (schoepenrad) is uitgerust met drie loopschoepen. Hij heeft een diameter van 4 meter en een rotatiesnelheid van 88 omw./min. Het debiet per turbine is minimaal 25 en maximaal 120 m³/s. Het maximale debiet door de gehele centrale is 450 m³/s. Voor de inlaatpoorten is een spijlenrooster geplaatst om het grove vuil tegen te houden. De ruimte tussen de spijlen is 10 cm breed, zodat genoeg alle vis de turbines kan passeren.

HET ONDERZOEK

In het najaar 1990 zijn 22 nachtelijke bemonsteringen van gemiddeld 16 uur uitgevoerd in de periode half september tot half december. Gedurende het voorjaar 1991 zijn 17 bemonsteringen met een gemiddelde duur van 15 uur uitgevoerd, verdeeld over drie afzonderlijke weken in april, mei en juni.



FIGUUR 2. Lengtefrequentieverdeling van Blankvoorn en Baars in het najaar van 1990 en in het voorjaar van 1991 bij de waterkrachtcentrale te Linne.

De door de centrale gepasseerde vis werd gevangen met een kuilnet dat bevestigd was aan een stalen frame (7,8 x 6,3 m) dat in de sponning van de uitlaatpoort van een van de turbines werd neergelaten. Het net heeft een lengte van 35 m en wordt naar het einde toe smaller. De eerste 28 m van het net heeft een gestrekte maas van 28 mm, het laatste deel een gestrekte maas van 20 mm.

Per vissoort werd het aantal vissen in de vangst geteld en de totaallengte gemeten, afgerond op hele centimeters. Bij grote aantallen kleine vis (8-12 cm) werd een submonster van minimaal 50 stuks gemeten. Per vissoort werd het totale gewicht in de vangst bepaald.

RESULTATEN

ALGEMENE VANGST-GEGEVENS

Tabel I geeft een overzicht van alle gevangen vissoorten (alfabetisch) met per vissoort het totale aantal en de gemiddelde lengte van de gehele vangst over zowel het najaar als het voorjaar. In de maanden september tot en met december 1990 zijn in de 22 bemonsteringen (totale duur 360 uur) in totaal ruim 9000 vissen gevangen met een gemiddelde lengte van 16,3 cm. In het voorjaar van 1991 zijn er 17 bemonsteringen uitgevoerd (totale duur 255 uur), met een totale vangst van

circa 12.500 vissen met een gemiddelde lengte van 23,2 cm. Er werden in het voorjaar in totaal dus meer (en grotere) vissen gevangen dan in het najaar. Het totaal aantal gevangen soorten bedroeg 24 met in de herfst 19 soorten en in het voorjaar eveneens 19 soorten.

SAMENSTELLING (AANTAL EN GEWICHT) VAN DE VANGST

Van de meest voorkomende vissoorten is het aandeel in de totale vangst weergegeven op basis van zowel aantal als gewicht (zie tabel II). Het betreft voornamelijk soorten uit de brasemzone (Aal, Baars, Blankvoorn,

Brasem, Blei, Pos en Snoekbaars).

Ten aanzien van het aantal vissen blijkt de Blankvoorn zowel in het najaar als in het voorjaar de belangrijkste soort te zijn met 72 en 33% gevolgd door Aal met 13 en 17%. Andere talrijke soorten zijn Brasem en Alver (16% in het voorjaar).

Op basis van gewicht is de Aal een belangrijke soort. In het najaar maakt deze soort 62% uit van de vangst. Het betreft hier grote schieraal die naar zee trekt om te paaien, met een gemiddeld gewicht van 0,45 kg en een gemiddelde lengte van 57 cm. In het voorjaar is het gewichtsaandeel van Aal 13%, het betreft nu kleinere exemplaren (zogenaamde rode aal) met een gemiddeld gewicht van 0,11 kg en een gemiddelde lengte van 36 cm. Snoekbaars heeft zowel in het najaar als in het voorjaar een aandeel van 23% in het gewicht van de totale vangst. Andere soorten met een hoog gewichtsaandeel in de vangst zijn Brasem en Blankvoorn.

LENGTESAMENSTELLING

Tabel 1 geeft met de gemiddelde lengte een indicatie van de lengtesamenstelling van de diverse vissoorten. Hierbij valt op dat in het najaar veel juveniele vis is gevangen. Dit geldt met name voor de volgende soorten: Baars, Blankvoorn, Brasem, Sneep en Winde. In het voorjaar is de gemiddelde lengte van deze en ook van de meeste andere soorten, uitgezonderd Aal (zie verklaring hierboven), hoger. Een voorbeeld van verschil in lengtesamenstelling in najaar en voorjaar is weergegeven in figuur 2 voor Blankvoorn en Baars. Duidelijk is te zien dat in het najaar voornamelijk individuen tussen 5 en 10 cm zijn gevangen, grotendeels bestaand uit vissen die in 1990 zijn geboren. In het voorjaar is een aantal lengtepieken (jaarklassen) te herkennen: bij Blankvoorn een kleine piek bij 9, 15 en 22 cm en bij Baars bij 10, 16 en 25 cm. Het grote aandeel van grotere individuen in het voorjaar kan samenhangen met grotere zwemactiviteit (paaitrek).

VERLOOP VAN DE VANGST

Het passagepatroon van schubvis gedurende het najaar en het voorjaar is onderzocht door vergelijking van de gemiddelde passages per maand. Over de passage in het najaar kan weinig worden geconcludeerd omdat de bemonsteringen slecht waren verdeeld over de maanden vanwege het lage rivierdebiet waar-

door de turbine niet continue kon draaien. In het voorjaar blijkt dat voor alle belangrijke soorten de passage afneemt over de maanden april, mei en juni, behalve voor Brasem en Snoekbaars. Door de grote spreiding in de vangsten is de afname echter alleen voor Alver, Pos en Blankvoorn significant indien de maanden april en juni worden vergeleken.

Typische riviervissen als Barbeel, Kopvoorn, Sneep en Riviergrondel werden zowel in het najaar als in het voorjaar gevangen, zij het niet erg frequent. Barbeel werd het meest in het najaar gevangen (in totaal 11) en dit waren alleen grote exemplaren (20-77 cm). In mei werd een paarijpe mannelijke Barbeel van 50 cm gevangen. Sneep passeerde het meest in het voorjaar (in totaal 22) en dit waren eveneens grotere exemplaren (gem. lengte 27 cm). In het najaar werd voornamelijk jonge Sneep gevangen van gemiddeld 11 cm lengte. Van de totaal 7 Kopvoorns werden er 5 in het voorjaar (gem. lengte 33 cm) gevangen waarvan in april een paarijpe mannetje van 33 cm. Andere typische riviervissen als Serpeling en Winde werden vrijwel niet gevangen. Verder is er één Beekforel gevangen in de nacht van 17 op 18 november, dit bleek een paarijpe vrouwtje te zijn. Waarschijnlijk is deze forel als jong exemplaar uitgezet door de hengelsport.

Andere weinig voorkomende soorten als Driedoornige stekelbaars, Karper, Rivierprik, Zee-prik, Zeeforel en Zalm zijn alleen in het voorjaar gevangen. In april passeerde de meeste Karper, Rivierprik en Zee-prik. De Rivierprik werd alleen in april gevangen (31 stuks) en had een gemiddelde lengte van 30 cm. Er werd een paarijpe mannetje van 30 cm en een paarijpe vrouwtje van 29 cm waargenomen. Van de veel grotere Zee-prik werden slechts drie exemplaren gevangen in april en mei met een gemiddelde lengte van 73 cm.

De passage van Zeeforel was in april en mei ongeveer even groot, ca. 4 exemplaren per dag. De lengte was gemiddeld 21 cm en varieerde van 16 tot 31 cm. Alle exemplaren hadden het zilverkleurig uiterlijk van smolts en migreerden waarschijnlijk naar zee. De Zeeforel is vrijwel zeker afkomstig van uitzettingen in beken en in de bovenloop van de Maas door verschillende hengelsportverenigingen. De enige Zalm die passeerde (in mei) had een lengte van 17 cm en had nog parr-strepen op het lichaam; dit geeft aan dat de vis nog niet gesmolteerd was. Aangezien er in de Maas geen (paaiende) Zalm voorkomt is deze jonge Zalm waarschijnlijk uitgezet. In België zijn in de laatste drie jaar veel jonge Zalmen uitgezet in

een aantal zijriviertjes van de Maas in het kader van het project "Zalm 2000" bij de Universiteit van Luik (PHILIPPART & GILLET, 1990).

DANKWOORD

De uitvoering van het onderzoek werd financieel mogelijk gemaakt door de gezamenlijke Elektriciteits Productiebedrijven. Dankbaar werd gebruik gemaakt van de hulp van medewerkers van MEGA Limburg en van de heer J.J. Gerritsen van KEMA bij de bemonsteringen.

SUMMARY

FISH SPECIES IN THE MEUSE NEAR THE LINNE HYDROELECTRIC POWER STATION

A study of the passage of fish through the Linne hydroelectric power station on the river Meuse was undertaken in the autumn of 1990 and the spring of 1991. The total catch consisted of 22,000 individuals, belonging to 24 species. The catch included species characteristic of the 'Barbel zone', such as Barbel (*Barbus barbus*), Chub (*Leuciscus cephalus*) and Nase (*Chondrostoma nasus*).

The average length in the autumn was 16 cm, as opposed to 23 cm in the spring, the greater length in spring probably being caused by adult fish being caught during their spawning migration. Roach (*Rutilus rutilus*) was the most abundant species, followed by Eel (*Anguilla anguilla*), Bream (*Abramis brama*) and Bleak (*Alburnus alburnus*). The 29 Seatrout smolts (*Salmo trutta trutta*), 1 Brown Trout (*Salmo trutta fario*) and 1 Salmon smolt (*Salmo salar*) found in the catch probably did not originate from natural reproduction but from stocking.

LITERATUUR

- CAZEMIER, W.G., 1990. De vismigratie via de bekkenvistrap bij de Maasstuw te Linne. Rapport BINVIS 90-501, Rijksinstituut voor Vissenonderzoek, IJmuiden.
- KEMA, 1989. Onderzoek naar de palingvisserij in de Maas beneden de stuw van Lith. Periode augustus-oktober 1988, rapport nr. 72267-MOB 89-3330.
- PHILIPPART, J.C. & A. GILLET, 1990. La réintroduction de saumon atlantique dans le bassin de la Meuse. Etat d'avancement du projet en Juin 1990. Tribune de l'Eau: 19-26.
- SMITS, R. & S. JANSSEN, 1991. Basisdokument Projekt Maasvis, rapport nr. ANVV 90-76, Directie Limburg, Rijkswaterstaat.