



Monitoring vijzel en vispassage Hooiconkse molen

Rapport VA2006_41
Opgesteld in opdracht van:
Waterschap De Dommel

Waterschap
De Dommel



Januari 2007

door:

J.C.A. Merx & F.T. Vriese

Statuspagina

Titel:	Monitoring vijzel en vispassage Hooidonkse molen
Samenstelling:	VisAdvies BV
Adres:	Vondelaan 14 3521 GD Utrecht
Telefoon:	030 285 1066
Homepage:	http://www.VisAdvies.nl
Opdrachtgever:	Waterschap De Dommel
Auteur(s):	J.C.A. Merkx & F.T. Vriese
E-mail adres:	merkx@VisAdvies.nl ; vriese@VisAdvies.nl
Aantal pagina's:	18
Trefwoorden:	visschade, vijzel, stroomafwaartse vismigratie
Projectnummer:	VA2006_41
Datum:	17 januari 2007
Versie:	definitief

Bibliografische referentie

Merkx, J.C.A. & F.T. Vriese, 2006. Monitoring vijzel en vispassage Hooidonkse molen. VisAdvies BV, Utrecht. Projectnummer VA2006_41, 18 pag.

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

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

Samenvatting

Bij de Hooidonkse molen is een vijzel geïnstalleerd om energie uit waterkracht op te wekken. Niet duidelijk is of deze vijzel schade aan vis veroorzaakt. In de ontheffingverlening (nr. BA-04-0204) van Waterschap De Dommel is aangegeven dat de schade die de vijzel aan vis veroorzaakt niet meer mag bedragen dan 5% op basis van aantallen. Op verzoek van het waterschap heeft VisAdvies de schade onderzocht door de vijzel en de vispassage te monitoren met behulp van grote fuiken in de periode half oktober – half november 2006. De monitoring zou zich in de eerste instantie eerst voornamelijk richten op schieraal, omdat deze soort extra kwetsbaar is voor beschadiging door waterkrachtsystemen.

In totaal zijn in het onderzoek 17 vissoorten aangetroffen. Het betreft de soorten: baars, biermpje, bittervoorn, blankvoorn, brasem, driedoornige stekelbaars, gibel, karper, kolblei, paling, pos, riviergrondel, ruisvoorn, snoek, vetje, winde en zeelt. Van deze soorten komen twee soorten in de Flora- en Faunawet voor, t.w. het biermpje en de bittervoorn en hebben vier soorten een Rode Lijst status en wel: aal, bittervoorn, vetje en winde.

In de vijzel zijn dertien vissoorten gevangen: biermpje, bittervoorn, brasem, blankvoorn, driedoornige stekelbaars, gibel, karper, riviergrondel, ruisvoorn, snoek, vetje, winde en zeelt. Er is geen aal gevangen en ook baars, kolblei en pos ontbreken in de vangst ten opzichte van de vangsten in de vispassage.

In de vispassage zijn de volgende soorten aangetroffen: baars, brasem, blankvoorn, driedoornige stekelbaars, gibel, karper, kolblei, paling, pos, riviergrondel, ruisvoorn en zeelt. In de vispassage zijn de volgende soorten niet gevangen: biermpje, bittervoorn, snoek, vetje en winde.

Gedurende de bemonsteringsperiode zijn er 289 vissen in de hokfuik aangetroffen, die door de vijzel het lager gelegen stuwpand hebben bereikt. In de fuik in de vispassage zijn 226 exemplaren gevangen. Van alle tijdens het onderzoek gevangen vissen in de hokfuik achter de vijzel was er niet één beschadigd of dood. Er is dus sprake van een schadepercentage van 0% voor de vis die via de vijzel passeert. Voor het systeem stuw/vijzel/vistrap geldt dus eveneens een schadepercentage van 0%. Hiermee wordt de norm waaraan de vijzel moet voldoen ruimschoots gehaald. Tevens is het niet noodzakelijk om totale hoeveelheden stroomafwaarts migrerende vissen te berekenen aan de hand van de debietverdeling.

Hoewel de totale gevangen aantallen in vijzel en vispassage elkaar niet heel veel ontlopen (respectievelijk 289 versus 226 exemplaren), is duidelijk dat de vangsten in de vijzel sterk gedomineerd worden door brasem. Deze vissoort maakt bijna 83% van de gevangen aantallen uit. In de vispassage is dat aandeel slechts 5%. Voor het merendeel van de overige soorten is de verdeling over de vijzel en vispassage nagenoeg omgekeerd; in de vijzel worden de andere soorten in geringe percentages gevangen, in de vispassage maken deze een aanzienlijk deel uit van de vangst (tot tientallen procenten).

Daarnaast blijkt dat de gemiddelde lengte van de vis die via de vijzel passeert 5,6 cm is, terwijl de vis die via de vispassage stroomafwaarts migreert een gemiddelde lengte heeft van 11,2 cm. Dit is een factor 2 meer dan de lengte van de vis gevangen in de fuik achter de vijzel. Uit de lengte-frequentieverdelingen blijkt dat de vijzelvangsten gedomineerd worden door brasem van de 0-groep met een lengte van voornamelijk 4-5 cm. Het lijkt er daarmee op dat de vis die door de vijzel gaat, voornamelijk verhoudingsgewijs kleine individuen zijn die de stroomsnelheid ter plaatse niet kunnen weerstaan, aangevuld met enkele grotere vissen die wellicht min of meer bij vergissing passeren.

Het mag duidelijk zijn dat een verdeling als deze niet toevallig tot stand komt. Oorspronkelijk was bij de voorbereiding van het project aangenomen dat de aanwezig vis zich volgens de verhoudingen van de verschillende debieten over de aanwezige kunstwerken zou verdelen. Een dergelijke verdeling van soorten en aantallen als hierboven beschreven laat zien dat dit niet opgaat voor de vijzel en vispassage. Tevens duidt het erop dat vissen heel "bewust" voor de vispassage als route om stroomafwaarts te migreren kiezen, voor zover zij deze mogelijkheid hebben.

Dat de vijzel wordt gemeden, heeft waarschijnlijk te maken met de volgende factoren: 1.) het grofvuil rooster en 2.) het geluid veroorzaakt door de vijzel. Met betrekking tot het eerste kan worden gesteld dat de spijlen van het rooster een verstoring veroorzaken in het stromingspatroon, waarmee trillingen in het water ontstaan. Vissen kunnen deze trillingen met hun zijlijnsysteem makkelijk oppikken, waarbij zij dan vermijdingsgedrag vertonen. Ook is bekend dat m.n. grotere vis minder snel geneigd is door relatief smalle openingen te zwemmen. Tijdens veldbezoek is waargenomen dat de vijzel, wanneer deze in werking is, een zwaar, stampend laag frequent geluid produceert. Dit geluid zou eveneens een rol kunnen spelen bij het wegblijven van vis bij de vijzel. In de VS heeft de American Electric Power Service Corporation al lang geleden ontdekt dat het geluid van de turbines van de Racine waterkrachtcentrale aan de Ohio river te Pomeroy vis uit de nabije omgeving weghield. Het bleek hier eveneens te gaan om geluid met een lage frequentie (120, 240, 360 en 720 Hz).

Met betrekking tot de reikwijdte van het onderzoek kan worden geconcludeerd dat de vijzel in de najaarsperiode in ieder geval geen schade veroorzaakt aan stroomafwaarts migrerende vis, door een combinatie van factoren. Enerzijds betreft dit het ontwerp dat visvriendelijk te noemen is en anderzijds lijkt de vis minder bereid voor de vijzel te kiezen als stroomafwaartse migratieroute. De vis die passeert, is voornamelijk kleine vis met mogelijk te geringe zwemcapaciteiten om de vijzel te vermijden. Of de vijzel schade veroorzaakt wanneer grotere vis passeert, is niet eenduidig. In ieder geval is er één redelijk grote snoek schadevrij gepasseerd.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Algemeen	1
1.2	Doelstelling	1
2	Materiaal en methode	2
3	Resultaten.....	6
3.1	Algemeen	6
3.2	De vijzel	6
3.3	De vispassage	8
3.4	Debietmetingen bij de vijzel, de stuw en de vispassage	10
4	Discussie	12
4.1	Algemeen	12
4.2	Vangsten in relatie tot de debieten over de vijzel en de vispassage	12
4.3	Soortensamenstelling van de vangsten	12
4.4	Lengtesamenstelling van de vangsten	14
4.5	Schade aan vis	15
5	Conclusies	16
6	Aanbevelingen	17
7	Literatuur.....	18
	Bijlage	1

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Bij de Hoidonkse molen is een vijzel geïnstalleerd om energie uit waterkracht op te wekken. Momenteel is het onduidelijk of en in welke mate de vijzel schade aan vis veroorzaakt en dan in het bijzonder aan de relatief kwetsbare schieraal.

In ontheffingverlening (nr. BA-04-0204) van Waterschap De Dommel ten aanzien van de plaatsing van een vijzel in gelijknamig water is een monitoringsprotocol opgenomen, waarin wordt aangegeven dat de schade (dode vis of vis die door zijn verwondingen geen overlevingskansen meer heeft) per vissoort niet meer mag bedragen dan 5% (op basis van aantallen). De schade aan vis dient te worden vastgesteld door een onafhankelijke deskundige op dit gebied. Waterschap De Dommel heeft VisAdvies verzocht een offerte uit te brengen voor onderzoek om de schade aan vis vast te stellen. Op deze offerte is positief gereageerd en VisAdvies heeft in het najaar van 2006 het onderzoek uitgevoerd. Onderhavige rapportage beschrijft de resultaten van het onderzoek bij de Hoidonkse molen.

1.2 Doelstelling

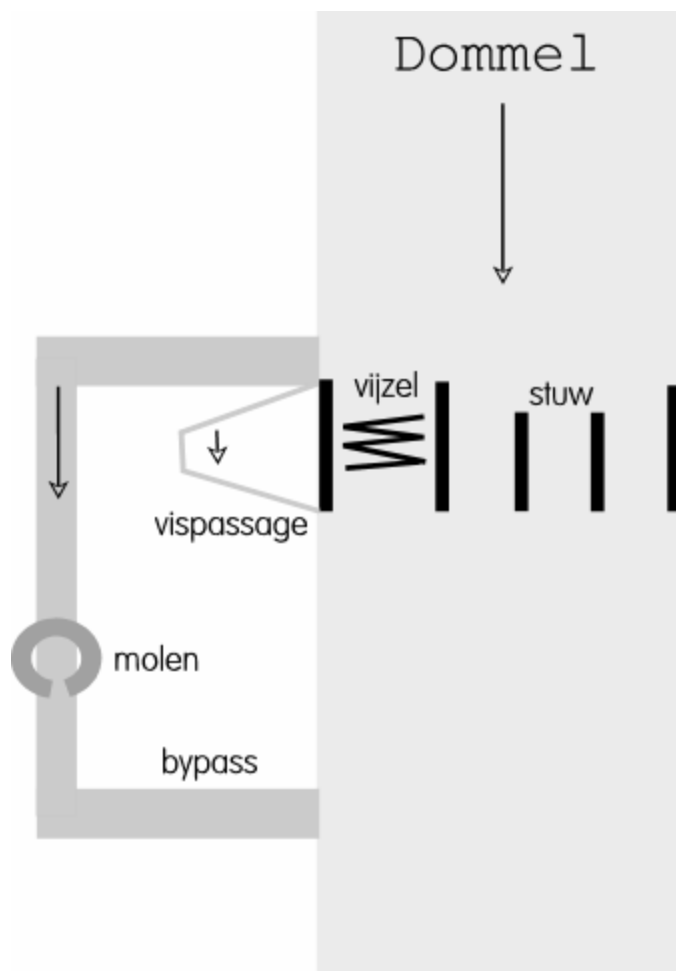
De doelstelling van het onderzoek is het verkrijgen van inzicht in de schade die de vijzel aan stroomafwaarts migrerende vis veroorzaakt (met bijzondere aandacht voor de kwetsbare schieraal) ten opzichte van het totaal aan stroomafwaarts migrerende vis.

Omdat het niet doenlijk is vijzel, stuw en vispassage gelijktijd te monitoren, wordt er voor gekozen alleen de vijzel en de vispassage te bemonsteren door middel van fuiken. Aangenomen wordt dat de visverdeling over de verschillende kunstwerken gelijk is aan de waterverdeling over de kunstwerken.

2 Materiaal en methode

Situatieschets

De vijzel is geplaatst in een betonnen goot aan de oostkant van de aanwezige stuw. Langs het stuw/vijzel systeem ligt een *bypass* met daarin een vispassage. Aan de oostkant van dit systeem ligt de Hooidonkse watermolen in een molentak die bovenstrooms van de vistrap aftakt en enkele honderden meters na de stuw weer in de Dommel uitmondt.



figuur 2.1 Overzicht van de situatie bij de stuw nabij de Hooidonkse molen.

Te monitoren objecten

Bij monitoring wordt het vijzel- en vistrapsysteem beschouwd. De watermolen en de stuw worden buiten beschouwing gelaten.

Soortgerichte benadering

De in de ontheffing beschreven randvoorwaarden ten aanzien van visschade is gesteld per vissoort. Dit biedt de mogelijkheid om monitoring en toetsing te richten op één vissoort. De monitoring in 2006 heeft zich voornamelijk gericht op de (schier)aal. Deze soort is gezien zijn levenswijze relatief eenvoudig te monitoren en is daarnaast relatief gevoelig voor beschadiging door waterkrachtsystemen. Het toespitsen van de

monitoring op aal betekent echter niet dat bij de toetsing van de in de ontheffing verwoorde randvoorwaarden andere soorten niet betrokken zullen worden.

Alleen stroomafwaarts gerichte migratie

Schade aan vis zal met name optreden bij de stroomafwaartse migratie van vis door de vijzel. Monitoring zal zich om deze reden dan ook hierop richten. Daarom heeft de bemonstering door middel van fuiken benedenstrooms van het vijzel/vistrapsysteem plaats gevonden.



figuur 2.2 Vijzel in werking



figuur 2.3 Vistrap (voordat onderhoud is uitgevoerd)

Beoordeling schade aan vis

In de ontheffing is beschreven dat de "dodelijke schade" aan vis over het systeem stuw/vijzel/vistrap niet meer dan 5% per soort (op basis van aantallen) mag bedragen. Beoordeling of schade aan de vis veroorzaakt is door de vijzel en of deze schade dodelijk is of niet, is uitgevoerd door medewerkers van VisAdvies.

Bepaling hoeveelheden vis

Bemonstering van het totale stuw/vijzel/vistrapsysteem is praktisch niet mogelijk. Met name bemonsteringen achter de stuw zijn door de hoge stroomsnelheden niet ter plaatse uit te voeren. Het is om deze reden dan ook niet mogelijk om een toetsing uit te voeren die is gebaseerd op vangsten waarbij 100% van de stroomafwaarts migrerende vis over het stuw/vijzel/vistrap systeem gevangen wordt. Bij de toetsing zal uitgegaan worden van de aanname dat de verdeling van stroomafwaarts migrerende vis over stuw, vijzel en vistrap evenredig is met de debietverdeling over stuw, vijzel en vistrap. Gedurende de monitoringsperiodes zal de vis over de vijzel en de vistrap bemonsterd worden. De hoeveelheid vis die over de stuw migreert, wordt dus op basis van de debietverdeling berekend.

Monitoringsperiode

De monitoring is in het eerste jaar na ingebruikname van de vijzel uitgevoerd. De monitoring vond plaats in het najaar van 2006, gedurende één maand (half oktober-

half november). De monitoring is in het weekend onderbroken (geen fuiken achter vijzel en vispassage). 's Maandags werden de fuiken geplaatst en vrijdags werden beide vangtuigen (in vijzel en vispassage) verwijderd. Zodoende werden er vier etmalen per week bemonsterd. De najaarsperiode valt samen met de periode dat aal stroomafwaarts migreert.

Veiligheid en schade

VisAdvies heeft de algemene richtlijnen gevolgd die in het kader van de ARBO-wetgeving zijn opgesteld en nam bij bemonstering alle zorgvuldigheid in acht. Medewerkers van VisAdvies zijn VCA-gecertificeerd.

Bedieningsregime vijzel

Voor een representatieve monitoring is het noodzakelijk dat het bedieningsregime van de vijzel gedurende de monitoringsperioden gelijk is aan het bedieningsregime buiten de monitoringsperioden. Om deze reden is het noodzakelijk dat voor het in gebruik nemen van de vijzel het bedieningsregime van de vijzel beschreven en vastgesteld wordt. Zo dient er bij verschillende afvoersituaties beschreven te worden wat de rotatiesnelheid/weerstand van de vijzel is en hoe de waterverdeling over stuw, vistrap en vijzel zal zijn. De beschrijvingen van het bedieningsregime worden door de ontheffinghouder aan het waterschap aangeleverd. De vijzel dient toegankelijk te zijn voor medewerkers van VisAdvies en eventueel andere onafhankelijke specialisten, dit gebeurt in overleg met de eigenaar.

Bemonsteringsopstelling

Vijzel

De bemonstering van vis is uitgevoerd door middel van een hokfuik die benedenstrooms van de vijzel is aangebracht. Het metalen frame om het hok open te houden bestond uit stalen buizen die in de uitsparingen pasten van de betonnen constructie. Bij de hoogst gemeten waterstand stak het hok van de fuik ongeveer tien centimeter boven de waterlijn uit. De zijkanten van de opening van het hok konden door middel van metalen ringen over de buizen schuiven. Door het hanteren van deze werkwijze kan het hok eenvoudig omlaag en omhoog worden bewogen. De onderkant van het hok, dat nauwkeurig aan moet sluiten op de bodem van de betonnen constructie, was verzwaard met ijzeren ketting. De fuik was door middel van ringen aan het uiteinde aangesloten op een zogenaamd Noors Leefnet. Dit leefnet wordt drijvend gehouden door vier boeien en heeft een oppervlak van 16m². Het netwerk bestaat uit knooploos want, waardoor beschadiging van de gevangen vis wordt voorkomen. Boven dit leefnet is een net gespannen om ongewenste predatie van de gevangen vissen door vogels te voorkomen. Door de grote opslagcapaciteit is, ondanks het ruime aanbod van drijfvuil, er geen gevaar geweest dat de gevangen vissen in de verdrukking kwam (met eventueel schade als gevolg). Door middel van een boot werd dagelijks het leefnet geleegd en geschoond.



figuur 2.4 Opstelling vangtuig bij de vijzel.



figuur 2.5 Opstelling vangtuig in de vispassage.

Vispassage

Door een hokfuij te plaatsen benedenstrooms van een *vertical slot* in de vispassage werd deze afgesloten voor stroomafwaarts migrerende vissen. De opening werd aan de onderzijde verzwaard met kettingen. De opslagcapaciteit van deze fuij was ruim voldoende. Evenals de fuij bij de vijzel, is deze fuij dagelijks gelicht.

Het meten van de debieten over de stuw, vistrap en vijzel werd uitgevoerd door het team meetnet en team hydrologie van het waterschap. Het plaatsen van de fuij werd uitgevoerd VisAdvies, in overleg en goede samenwerking met de eigenaar en het waterschap.

Vangstregistratie, visverwerking en gegevensverwerking

Bij de verwerking van vis uit de fuijken werden vastgesteld:

Vissoort;

Lengte;

Aantal;

Percentage dood of dodelijk beschadigd per soort en lengteklasse;

Er werd in het veld scherp gelet op het vermijden van zuurstoftekorten en beschadiging van de gevangen vis. Het water in de opslagteilen werd tijdig ververst. De vissen worden in verdoofde toestand gemeten en gewogen. VisAdvies gebruikt materiaal (knooploze beugels e.d.) waarmee de vissen met minimale kans op beschadiging kunnen worden verwerkt.

3 Resultaten

3.1 Algemeen

In totaal zijn er gedurende het onderzoek 17 vissoorten gevangen. Van deze soorten komen twee soorten in de Flora- en Faunawet voor, t.w. het biermpje en de bittervoorn en hebben vier soorten een Rode Lijst status en wel: aal, bittervoorn, vetje en winde. In de vispassage is rode aal gevangen; opvallend is echter dat er geen schieralen zijn gevangen in de fuiken in de vispassage en achter de vijzel. Hierdoor kon het onderzoek zich niet specifiek richten op schade aan deze soort. In de discussie zal op het niet vangen van schieraal worden teruggekomen.

Gedurende het onderzoek werd de belangrijkste conclusie al snel duidelijk:

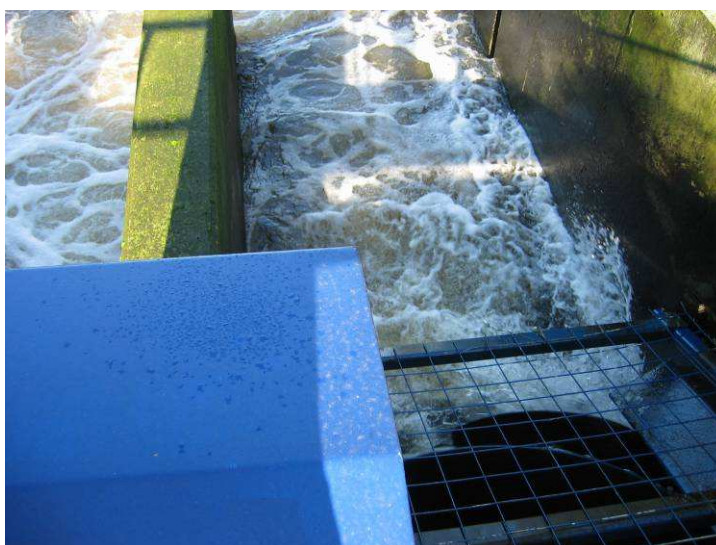
De vijzel heeft geen schade veroorzaakt aan de via de vijzel stroomafwaarts passerende vissen. Van alle tijdens het onderzoek gevangen vissen was er niet één beschadigd.

Hierdoor is het tevens niet noodzakelijk de vangsten om te rekenen naar totale hoeveelheden stroomafwaarts gemigreerde vissen aan de hand van de debieten over de verschillende kunstwerken. De schade door de vijzel is nul; de schade aan de stroomafwaarts migrerende populatie is dus ook nul. In § 3.4 worden echter wel de debietmetingen bij de vijzel, de stuw en de vispassage weergegeven om een beeld te krijgen van de verdeling van het debiet over de verschillende kunstwerken.

Alle gevangen vissen zijn na verwerking benedenstrooms van de stuw uitgezet.

3.2 De vijzel

Gedurende de bemonsteringsperiode zijn er 289 vissen in de hokfuik aangetroffen, die door de vijzel het lager gelegen stuwpand hebben bereikt.



figuur 3.1 De vijzel in werking.

Het betreft 13 soorten: biermpje, bittervoorn, brasem, blankvoorn, driedoornige stekelbaars, gibel, karper, riviergrondel, ruisvoorn, snoek, vetje, winde en zeelt. Er is geen aal gevangen en ook baars, kolblei en pos ontbreken in de vangst ten opzichte van de vangsten in de vispassage.

In de tweede week van de bemonstering is een keel van de hokfuike volgestroomd met blad. Hierdoor werd de toegang tot het Noors Leefnet afgesloten. Deze bemonstering wordt als een nulvangst (0) in de tabel aangegeven.

tabel 3.1 Vangstresultaten bij de vijzel; per dag en per soort.

Datum	be*	bi	br	bv	dd	gi	ka	rg	rv	sk	ve	wi	ze	Eindtotaal
17-okt			40	2	1								3	46
18-okt			30		1		2						2	35
19-okt			8	1			4							13
20-okt			11	1										12
24-okt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-okt			42				2							44
26-okt			32	2						1				35
27-okt	3		5		1									9
31-okt			8				1	1						10
1-nov			15			1	2							18
2-nov			9		2									11
3-nov			9	3		1							2	15
7-nov		2	9						2		1	1		15
8-nov		3	11											14
9-nov			10								1	1		12
Eindtotaal	3	5	239	9	5	2	11	1	2	1	2	2	7	289

*: betekenis van afkortingen in bijlage I

Brasem domineert de vangsten (maar liefst bijna 83% van de totale vangst). Het betreft vissen van 3 tot en met 7 cm van de 0-groep van dit jaar. Karper en blankvoorn zijn nog enigszins talrijk in de vangst, daarna volgen zeelt en driedoornige stekelbaars. Van de overige soorten zijn slechts één of enkele individuen aangetroffen in de fuikvangst. De gemiddelde lengte van de aangetroffen vissen bedraagt 5,6 cm en is daarmee klein te noemen. De kleinste aangetroffen vis was een driedoornige stekelbaars van 1 cm. De grootste vis was een snoek van 39 cm.

tabel 3.2 Vangstresultaten vijzel; minimale, maximale en gemiddelde lengte per soort.

Soort	Minimum lengte	Maximum lengte	Gemiddelde lengte	Aantal
be	11	11	11,0	3
bi	4	5	4,6	5
br	3	7	4,8	239
bv	5	12	7,8	9
dd	1	5	3,6	5
gi	9	14	11,5	2
ka	7	19	11,5	11
rg	11	11	11,0	1

Soort	Minimum lengte	Maximum lengte	Gemiddelde lengte	Aantal
rv	4	11	7,5	2
sk	39	39	39,0	1
ve	4	5	4,5	2
wi	8	14	11,0	2
ze	4	20	10,3	7
totaal	1	39	5,6	289

3.3 De vispassage

In de fuik in de vispassage zijn 226 exemplaren gevangen, verdeeld over 12 soorten. De volgende soorten zijn gevangen: baars, brasem, blankvoorn, driedoornige stekelbaars, giebel, karper, kolblei, paling, pos, riviergrondel, ruisvoorn en zeelt. In de vispassage zijn de volgende soorten niet gevangen (vergeleken met de vijzel): berrmpje, bittervoorn, snoek, vetje en winde. Zoals eerder opgemerkt zijn baars, kolblei, paling en pos alleen gevangen in de vispassage. Tweemaal is er een gaatje aangetroffen in de kub van de fuik waardoor één of meerdere alen zijn ontsnapt. Het betreft de data 26 oktober en 7 november. Alle gevangen alen waren zgn. rode alen; er zijn geen schieralen of *intermediates* (alen die in een fase tussen rood en schier zitten) aangetroffen.

tabel 3.3 Vangstresultaten in de vispassage; per dag en per soort.

datum	ba	br	bv	dd	gi	ka	kb	pa	po	rg	rv	ze	Eindtotaal
17-okt		1						1					2
18-okt								3					3
19-okt								4					4
20-okt						3		4				3	10
24-okt	3	3	12				1			5	2	6	32
25-okt	1	1						1					3
26-okt	3							0				3	6
27-okt			1					2					3
31-okt						1		8			1		10
1-nov		1						3				1	5
2-nov		3		3	2					2		4	14
3-nov		2	12					7		12		5	38
7-nov								0	1				1
8-nov	5		6				1	7		2	1	2	24
9-nov	2							2	1	3			8
10-nov	6	1	7		2		1		1	34		11	63
Eindtotaal	20	12	38	3	4	4	3	42	3	58	4	35	226

De samenstelling (qua aantallen) van de vangsten in de vispassage is veel meer gevarieerd van aard. Opvallend is dat brasem slechts ruim 5% van de vangst uitmaakt tegenover 83% van de vangst in de fuik achter de vijzel. Soorten als riviergrondel, paling, blankvoorn en zeelt maken een aanzienlijk deel uit van de vangst (respectievelijk 22%, 19%, 17% en 15%). Ook baars en in mindere mate brasem zijn nog redelijk goed vertegenwoordigd. Van de overige soorten zijn enkele exemplaren gevangen. Een dergelijke verdeling van aantallen van soorten tussen vijzel en vispassage duidt erop dat vissen heel 'bewust' voor de vispassage als route

om stroomafwaarts te migreren, kiezen gezien de verdeling van de debieten. Het een en ander zal nader worden besproken in de discussie.



figuur 3.2 De vispassage (na onderhoud)

De gemiddelde lengte van de gevangen vissen in de fuik in de vispassage bedroeg 11,2 cm. Hier in zijn de lengtegegevens van de alen niet meegenomen. Dit is een factor 2 meer dan de lengte van de vis gevangen in de fuik achter de vijzel.

tabel 3.4 Vangstresultaten vispassage; minimale, maximale en gemiddelde lengte per soort.

Soort	Minimum lengte	Maximum lengte	Gemiddelde lengte	Aantal
ba	8	11	9,0	20
br	4	10	5,8	12
bv	6	14	11,0	38
dd	4	5	4,3	3
gi	5	17	11,0	4
ka	10	16	13,3	4
kb	8	20	12,7	3
pa	30	60	36,4	42
po	11	12	11,3	3
rg	8	15	11,2	58
rv	9	12	10,5	4
ze	4	27	14,9	35
totaal	4	60	11,2*	226

* bij de totale gemiddelde lengte zijn de data van paling niet meegenomen.

Het waterpeil in het stuwband benedenstrooms van de vijzel varieerde sterk. Er stroomde steeds water over het stuwdeel dat direct aan de vijzel grenst.

3.4 Debietmetingen bij de vijzel, de stuw en de vispassage

(gebaseerd op de rapportage van Walter van Gerwen (d.d. 4 december 2006), Technisch medewerker meetnetten Waterschap De Dommel)

Het meten van de debieten over de stuw, vistrap en vijzel werd uitgevoerd door het team meetnet en team hydrologie van het waterschap. De landmeters hebben op aangegeven locaties referentiehoogten uitgezet. Deze referentiehoogten zijn gebruikt om de waterstand per meting te bepalen. Dit gebeurde aan het begin en eind van elke meting volgens de standaard methode bij het Waterschap De Dommel. Bij de stuw en de vijzel heeft het team gebruik kunnen maken van deze referentiepunten. Bij de vispassage was dit niet mogelijk. Op de meetlocaties zijn posities uitgezet om verzekerd te zijn dat bij iedere meting de zelfde positie is gebruikt.

De vijzel

Voor de instroom van de vijzel is plantengroei waargenomen en het vuil rondom de drijfbalk die aan de damwand is bevestigd, zorgen voor afwijkende waarden.

tabel 3.5 Debietgegevens van de vijzel

		Gemiddelde	Nat	Q m ³ /sec	V m/sec
Meetdatum	wintertijd	waterstand	oppervlak m ²	Afvoer in m ³ /sec	Gem.snelheid
16-10-2006	9:30	12,482	4,2599	1,322	0,31044
25-10-2006	9:55	12,419	3,842	1,141	0,29705
1-11-2006	10:15	12,574	4,393	1,307	0,29752
10-11-2006	8:25	12,574	4,393	1,263	0,28749

De stuw

De scheidingsmuur tussen vijzel en stuw is lang en geeft een minder turbulent stroombeeld dan de scheidingsmuur tussen de verschillende stuwcompartimenten. De korte muur tussen de verschillende stuwkleppen zorgt voor neren en kolken (turbulentie, schietend water) in het water.

tabel 3.6 Debietgegevens van de stuw

		Gemiddelde	Nat	Q m ³ /sec	V m/sec
Meetdatum	wintertijd	Waterstand	oppervlak m ²	Afvoer in m ³ /sec	Gem.snelheid
16-10-2006	10:36	12,469	2,376	0,181	0,07634
25-10-2006	9:25	12,374	2,1648	1,381	0,63815
1-11-2006	9:35	12,589	2,5344	0,41	0,16195
10-11-2006	9:30	12,582	2,5344	0,708	0,27923

De vispassage

Om een indruk te krijgen van de snelheden heeft het team de instroom van de vispassage naast de vijzel gemeten. Deze locatie was het meest geschikt maar niet optimaal vanwege het damwandprofiel links en rechts. Elders in de vispassage was het ARBO technisch niet mogelijk om te meten en er waren geen referentiehoogtes geplaatst waaraan de waterstanden konden worden gerefereerd.

Voor de waterstandsbepaling bij de vispassage is gebruik gemaakt van het referentie punt van de vijzel. Er is uitgegaan van de laatste waterstand van de meting bij de vijzel. Om de opening te meten is de vispassage gesloten en daarna geopend. Het

hoogteverschil tussen open en dicht is 0,15 m. De schuif valt in gesloten toestand 2 cm voor de drempel. De hoogte * breedte van de opening is $0,13 * 0,343 \text{ m} = 0,04459 \text{ m}^2$.

Er is met de molenaar (Riet Meijer) de afspraak gemaakt dat de schuifstand van de vispassage gedurende het project niet zou worden gewijzigd.

Het was niet mogelijk met het door het team gebruikte meetapparaat (de Nautilus) in de opening van de vispassage te meten. De afstand tussen de Nautilus en de opening van de vispassage was 0,50 m waardoor de nauwkeurigheid afneemt. Er wordt in dat geval immers te ver voor de instroom van de vispassage gemeten. De oppervlakte van de opening was te klein om een standaard meting uit te voeren. Daarom is tweemaal gemeten op dezelfde plaats en dezelfde diepte.

tabel 3.7 Debietgegevens van de vispassage

		Gemiddelde	Nat	Q m ³ /sec	V m/sec
Meetdatum	wintertijd	waterstand	oppervlak m ²	Afvoer in m ³ /sec	Gem.snelheid
16-10-2006	13:15	12,495	0,04459	0,027	0,61
25-10-2006	10:55	12,419	0,04459	0,024	0,5455
1-11-2006	11:15	12,574	0,04459	0,019	0,435
10-11-2006	9:20	12,574	0,04459	0,028	0,639

Verhouding van debieten over de kunstwerken

In de onderstaande tabel zijn de debieten op de verschillende meetdata voor de drie kunstwerken weergegeven evenals de onderlinge verhouding, waarbij uitgegaan is van het debiet door de vispassage. Op drie van de vier meetdagen is het debiet door de vijzel het grootst. Op 25 oktober is het debiet over de stuw het grootst. Indien vis bij stroomafwaartse migratie het grootste debiet zou volgen, zou de meeste vis via de vijzel passeren, vervolgens via de stuw en dan via de vispassage, uitgaande van de verdeling in onderstaande tabel (voor het merendeel van de periode).

tabel 3.8 Debieten van vijzel, stuw en vispassage en verhouding

	Vijzel	Stuw	Vispassage	
Meetdatum	Afvoer in m ³ /sec	Afvoer in m ³ /sec	Afvoer in m ³ /sec	Verhouding
16-10-2006	1,322	0,181	0,027	48,9 : 6,7 : 1
25-10-2006	1,141	1,381	0,024	47,5 : 75,5 : 1
1-11-2006	1,307	0,41	0,019	68,7 : 21,6 : 1
10-11-2006	1,263	0,708	0,028	45,1 : 25,3 : 1

4 Discussie

4.1 Algemeen

Bij de monitoring van de stroomafwaartse vismigratie door de vijzel en de vispassage zijn een aantal opvallende zaken aan het licht gekomen. De verdeling van soorten, aantallen en lengteklassen van soorten over beide migratieroutes is duidelijk verschillend. Er is in het geheel geen schieraal gevangen. De gemiddelde lengte van vissen gepasseerd door vijzel en vispassage is gering. Bij migratie door de vijzel is geen enkele vorm van schade aan vis geconstateerd. In de navolgende paragrafen zullen de diverse aspecten worden besproken.

4.2 Vangsten in relatie tot de debieten over de vijzel en de vispassage

Tijdens de monitoring van de vijzel zijn 289 vissen gevangen. In de vispassage zijn 226 vissen gevangen. Het debiet door de vispassage was tijdens de verschillende metingen echter maar een fractie van het debiet dat door de vijzel ging (minimaal 1,5% en maximaal 2,2%). Hiermee is het overduidelijk dat de stroomafwaarts migrerende vissen een sterke voorkeur voor stroomafwaartse migratie via de vistrap hebben en er dus geen verdeling van stroomafwaarts passerende vis plaatsvindt naar omvang van het debiet over deze twee kunstwerken. Omdat de passage van vis over de stuw geen onderdeel van de monitoring was, kan hierover geen uitspraak worden gedaan.

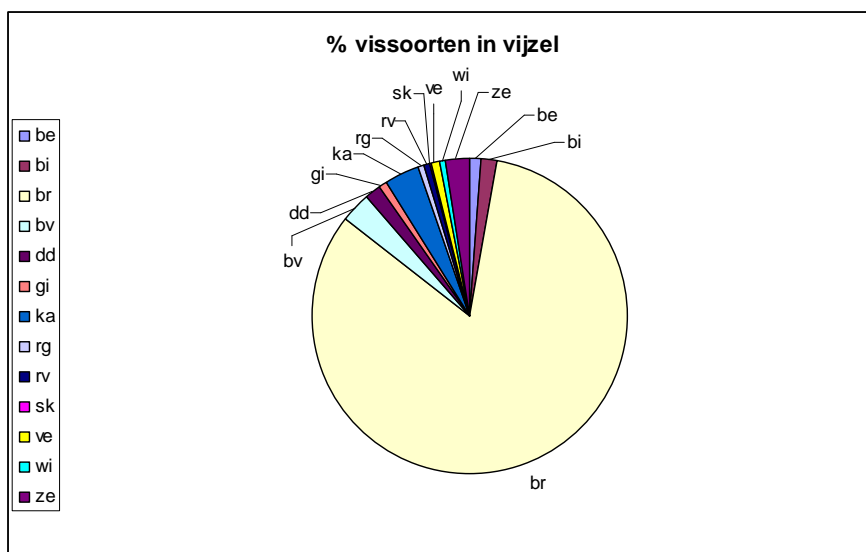
4.3 Soortensamenstelling van de vangsten

Zowel in de vispassage als in de vijzel zijn de volgende 8 soorten gevangen: brasem, blankvoorn, driedoornige stekelbaars, giebel, karper, riviergrondel, ruisvoorn en zeelt. In de vijzel zijn de soorten baars, kolblei, paling en pos ($n = 4$) niet aangetroffen. In de vispassage zijn de soorten biermpje, bittervoorn, snoek, vetje en winde ($n = 5$) niet gevangen. Hoewel de totale gevangen aantallen in vijzel en vispassage elkaar niet heel veel ontlopen (respectievelijk 289 versus 226 exemplaren), is duidelijk dat de vangsten in de vijzel sterk gedomineerd worden door brasem. Deze vissoort maakt bijna 83% van de gevangen aantallen uit. In de vispassage is dat aandeel slechts 5%. Voor het merendeel van de overige soorten is de verdeling over de vijzel en vispassage nagenoeg omgekeerd; in de vijzel worden de andere soorten in geringe percentages gevangen, in de vispassage maken deze een aanzienlijk deel uit van de vangst (tot tientallen procenten). Zie de figuren 4.1 en 4.2 op de volgende pagina.

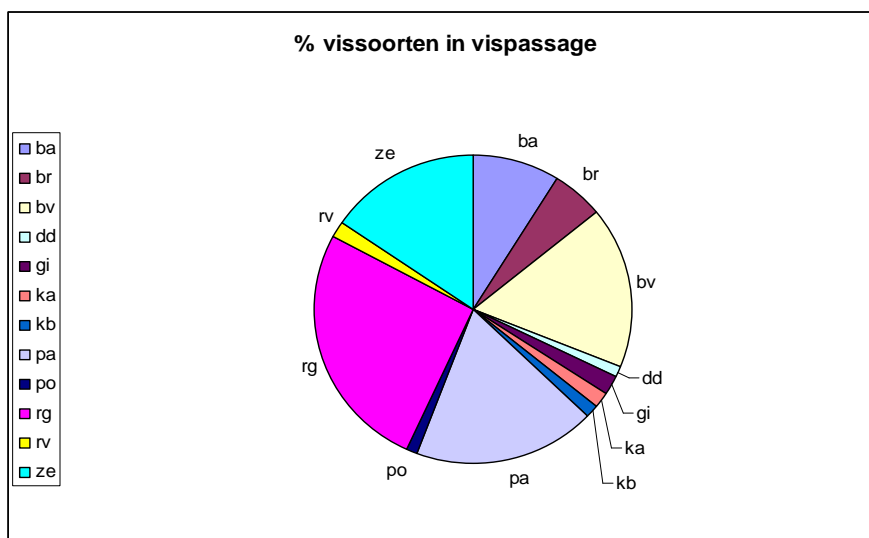
Het mag duidelijk zijn dat een verdeling als deze niet toevallig tot stand komt. Oorspronkelijk was bij de voorbereiding van het project aangenomen dat de aanwezige vis zich volgens de verhoudingen van de verschillende debieten over de aanwezige kunstwerken zou verdelen. Een dergelijke verdeling van soorten (en aantallen als hierboven beschreven) laat zien dat dit niet opgaat voor de vijzel en vispassage. In de vispassage gevangen talrijke soorten als paling en baars laten zich in de vangsten van de vijzel in het geheel niet zien. Van stroomafwaarts migrerende

schieraal is bekend uit gedragsonderzoek dat deze terugschrikt wanneer deze een spijlenrooster ontmoet (Adam *et al.*, 1999). In betreffende studie werden schieralen gevolgd in een stroomgoot, waarin halverwege een schuin geplaatst grofveulrooster was opgesteld. De alen zwommen, na contact met het rooster, meerdere keren stroomopwaarts zoekend naar alternatieven voordat ze uiteindelijk door het rooster gingen. In het geval van het grofveulrooster van de vijzel zijn er alternatieven voorhanden; de aal kan via de vispassage passeren of via de stuw.

Dat geen schieraal is gevangen in de vispassage kan als volgt worden verklaard. Op het moment dat rode aal verandert in schieraal, veranderen een reeks van eigenschappen van deze vis. Naast de in het oog springende uiterlijke veranderingen (grotere ogen, zilverkleuring), verandert het gedrag. Van een soepel kronkelende bodembewoner, wordt de schieraal een wat stijve vis die met name in de hoofdstroom migreert. Een passage over de stuw, ligt dan meer voor de hand.



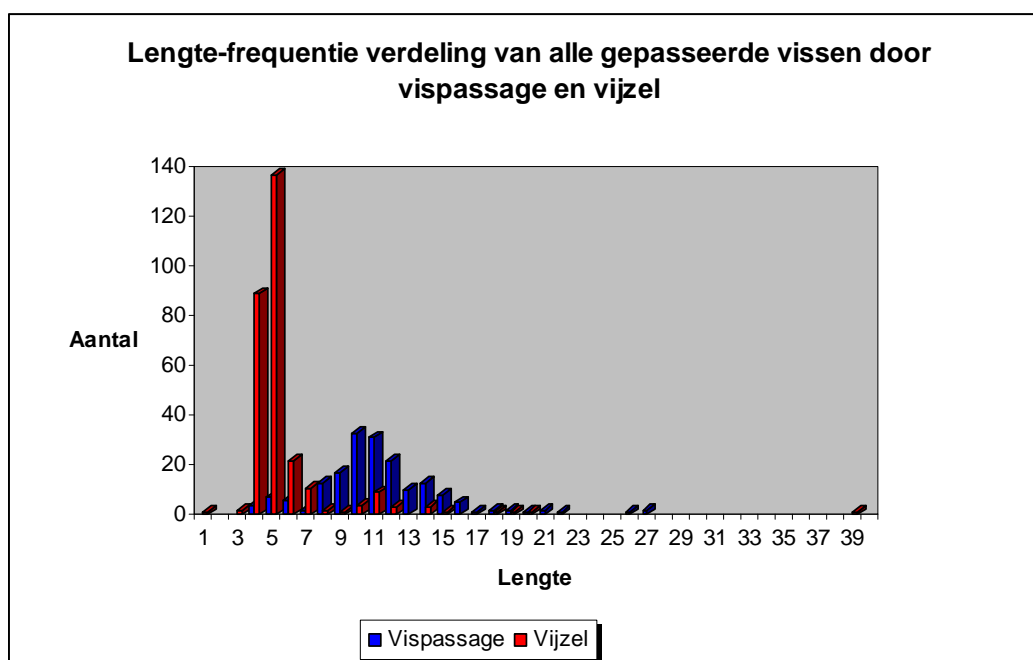
figuur 4.1 % vissoorten in de vijzel



figuur 4.2 % vissoorten in de vispassage

4.4 Lengtesamenstelling van de vangsten

Zonder de gevangen palingen mee te rekenen, was de gemiddelde lengte van de totale vangst in de vijzel 5,6 cm en de gemiddelde lengte van vis gevangen in de vispassage 11,2 cm. Dit scheelt een factor 2 en kan nauwelijks een toevallig verschil zijn. Door de vijzel is in ieder geval de grootste vis (met uitzondering van de gevangen paling in de vispassage met een maximale lengte van 60 cm) gegaan; een snoek van 39 cm. Voor het overige is duidelijk dat de vis die door de vijzel passeert aanzienlijk kleiner is. In figuur 4.3 worden een lengte-frequentieverdeling gegeven van alle gepasseerde vissen door vijzel en vispassage (wederom met uitzondering van de paling).



figuur 4.3 Lengte-frequentie verdeling alle vis (zonder paling) vijzel en vispassage

Duidelijk is te zien dat voor wat betreft de vijzel de 0-groep brasem het beeld domineert (m.n. individuen van 4-5 cm). Het lijkt er daarmee op dat de vis die door de vijzel gaat, voornamelijk verhoudingsgewijs kleine brasems zijn die de stroomsnelheid ter plaatse niet kunnen weerstaan, aangevuld met enkele grotere vissen die wellicht min of meer toevallig passeren. De brasem die door de vispassage gaat is ook gemiddeld groter; het betreft vissen in de lengterange van 4-10 cm, terwijl de brasem die door de vijzel gaat, vissen in de lengterange van 3-7 betreft.

Het algehele beeld van de stroomafwaarts migrerende soorten en lengteklassen komt redelijk overeen met resultaten uit ander onderzoek (Pavlov *et al.*, 2002). Het betreft veelal de jongste jaarklassen die een stroomafwaartse dispersie vertonen. Bij de kleinste individuen is het oriënteringsmechanisme nog niet voldoende ontwikkeld zodat deze zich 's nacht bij het ontbreken van licht makkelijk stroomafwaarts laten transporteren. Dumont *et al.*, 2005 verwoordt het als volgt: "Het grootste aandeel van de stroomafwaarts migrerende vis wordt gevormd door broed en juvenielen in het eerste levensjaar die een totaallengte van maximaal 10 cm bereiken. Ook 2 jarige

vissen, met een lengte tussen de 10 en 20 cm, zijn in noemenswaardige aantallen aanwezig, terwijl oudere vissen maar in zeer geringe aantallen te vinden zijn”.

Het is spijtig dat de stuw niet in de monitoring kon worden betrokken. Naar verwachting passeren de meeste grote vissen over de stuw. Het is in ieder geval duidelijk dat deze niet door de vijzel passeren. Een andere route die door grote vis zou kunnen worden genomen, loopt via de molentak. Ook daar kan de vis relatief ongehinderd stroomafwaarts passeren.

4.5 Schade aan vis

Bij geen van de 289 door de vijzel gepasseerde individuen is er tijdens het onderzoek schade opgetreden. Er is dus sprake van een schadepercentage van 0% voor de vis die via de vijzel passeert. Voor het systeem stuw/vijzel/vistrap geldt dus eveneens een schadepercentage van 0%. Hiermee wordt de norm waaraan de vijzel moet voldoen ruimschoots gehaald. In de ontheffing is beschreven dat de "dodelijke schade" aan vis over het systeem stuw/vijzel/vistrap niet meer dan 5% per soort (op basis van aantallen) mag bedragen.

Het lijkt er op dat de vijzel wordt gemeden, zowel door grotere vis maar ook door de jongere jaarklassen. Een tweetal aspecten kan daarbij een rol spelen: 1). Het grofvuil rooster en 2) het geluid veroorzaakt door de vijzel.

Ad 1.) Uit de literatuur is bekend dat grofvuilrooster worden ingezet voor viswering bij waterkrachtcentrales, zij het dan veelal onder een hoek geplaatst op de stroomrichting (Vriese, 1992). De spijlen veroorzaken een verstoring van het stromingspatroon, waarmee trillingen in het water ontstaan. Vissen kunnen deze trillingen met hun zijlijnsysteem makkelijk oppikken, waarbij zij dan vermijdingsgedrag vertonen. Ook is bekend dat m.n. grotere vis minder snel geneigd is door relatief smalle openingen te zwemmen (Beach, 1984; Clay, 1961). Het voorbeeld van de aal is al eerder genoemd, waarschijnlijk speelt een combinatie van factoren bij deze vis een rol.

Ad 2.) Tijdens veldbezoek is waargenomen dat de vijzel, wanneer deze in werking is, een zwaar, stampend laag frequent geluid produceert. Dit geluid zou eveneens een rol kunnen spelen bij het wegblijven van vis bij de vijzel. In de VS heeft de American Electric Power Service Corporation al lang geleden ontdekt dat het geluid van de turbines van de Racine waterkrachtcentrale aan de Ohio river te Pomeroy vis uit de nabije omgeving weghield (Loeffelman, 1987). Het bleek hier eveneens te gaan om geluid met een lage frequentie (120, 240, 360 en 720 Hz). Op basis van deze ontdekking zijn in de VS diverse toepassingen voor viswering met geluid ontwikkeld.

Met betrekking tot de reikwijdte van het onderzoek kan worden geconcludeerd dat de vijzel in de najaarsperiode in ieder geval geen schade veroorzaakt aan stroomafwaarts migrerende vis, door een combinatie van factoren. Enerzijds betreft dit het ontwerp dat visvriendelijk te noemen is en anderzijds lijkt de vis duidelijk minder bereid voor de vijzel te kiezen als stroomafwaartse migratieroute. De vis die passeert is voornamelijk kleine vis, met mogelijk te geringe zwemcapaciteiten om de vijzel te vermijden. Of de vijzel schade veroorzaakt wanneer grotere vis passeert, is niet eenduidig. In ieder geval is er één redelijk grote snoek schadevrij gepasseerd.

5 Conclusies

- Er is gedurende het onderzoek geen beschadigde vis aangetroffen. Daarmee voldoet de vijzel aan de gestelde norm in de ontheffing (in ieder geval tijdens de najaarsmigratie);
- In totaal zijn in het onderzoek 17 vissoorten aangetroffen. Het betreft de soorten: baars, bierpje, bittervoorn, blankvoorn, brasem, driedoornige stekelbaars, gibel, karper, kolblei, paling, pos, riviergrondel, ruisvoorn, snoek, vetje, winde en zeelt. Van deze soorten komen twee soorten in de Flora- en Faunawet voor, t.w. het bierpje en de bittervoorn en hebben vier soorten een Rode Lijst status en wel: aal, bittervoorn, vetje en winde.
- In de vijzel zijn de volgende soorten aangetroffen: bierpje, bittervoorn, brasem, blankvoorn, driedoornige stekelbaars, gibel, karper, riviergrondel, ruisvoorn, snoek, vetje, winde en zeelt. De soorten baars, kolblei, paling en pos zijn bij de vijzel niet aangetroffen.
- In de vispassage zijn de volgende soorten aangetroffen: baars, brasem, blankvoorn, driedoornige stekelbaars, gibel, karper, kolblei, paling, pos, riviergrondel, ruisvoorn en zeelt. De soorten bierpje, bittervoorn, snoek, vetje en winde zijn in de vispassage niet aangetroffen.
- Er is nauwelijks vis groter dan twintig cm aangetroffen gedurende de bemonstering van de vispassage en de vijzel (met uitzondering van de alen);
- In de vispassage zijn 226 exemplaren aangetroffen; in de fuik achter de vijzel zijn 289 vissen gevangen;
- De gemiddelde grootte van de vis in de vispassage is 11,2 cm, in de vijzel 5,6 cm. De grootste vis die is aangetroffen in het Noorse Leefnet bij de vijzel is een snoek van 39 cm;
- De verdeling van soorten en aantallen over de vangsten in de vispassage en de vijzel is niet toevallig. Ondanks dat ongeveer dezelfde totale aantallen vis werden gevangen, zijn er aanzienlijke verschillen in gevangen aantallen van soorten en tussen soorten zelf. Het eerder gehanteerde uitgangspunt dat de vis zich naar verhouding van debieten zou verdelen geldt in ieder geval niet voor de verdeling over vijzel en vispassage;
- Gezien de debietverdeling over de kunstwerken, is duidelijk geworden dat stroomafwaarts passerende vis een grote voorkeur heeft voor de vispassage ten opzichte van de vijzel;
- Het lijkt er sterk op dat vis actief probeert de vijzel te vermijden; dat desondanks het hoogste aantal vissen is gevangen in de fuik achter de vijzel, wordt veroorzaakt door de grote aantallen gevangen brasem (0-groep met een lengte van m.n. 4-5 cm) die zich waarschijnlijk niet voldoende kunnen verzetten tegen de stroming;
- Gedurende het onderzoek is er veel drijfvuil in de vorm van boombladeren aangetroffen in beide fuiken. Door in beide opstellingen ruime fuiken te gebruiken met een grote opslagmogelijkheid werden problemen hiermee teniet gedaan.

6 Aanbevelingen

- Hoewel het onderzoek duidelijk heeft aangetoond dat de vijzel in de monitoringsperiode (half oktober - half november 2007) geen schade heeft veroorzaakt aan vis, verdient het de aanbeveling het onderzoek in het voorjaar van 2007 (deels) te herhalen. In het voorjaar zijn de condities anders (hogere temperaturen, voortplantingsdrift bij vis), waardoor m.n. grotere vis meer migratieactiviteit zal vertonen. De kans is hiermee ook groter dat grote vis door de vijzel stroomafwaarts gaat;
- Gebleken is, bij aanvang van het onderzoek, dat de vispassage ernstig was dichtgegroeid en dat sprake was van achterstallig onderhoud. Naar de mening van de onderzoekers van VisAdvies functioneerde de vispassage onder deze condities niet meer. Het verdient aanbeveling de vispassage vaker te schonen en regelmatig onderhoud te plegen, evenals voor voldoende doorstroming te zorgen;
- De vispassage is nog niet geëvalueerd op het functioneren voor stroomopwaartse migratie. Het lijkt belangrijk dit alsnog te doen.

7 Literatuur

Adam, B., U. Schwevers & U. Dumont, 1999. Beiträge zum Schutz abwandernder Fische – Verhaltensbeobachtungen in einem Modellgerinne -. Verlag Natur & Wissenschaft, Solingen, Bibliothek Natur & Wissenschaft 16, 63 p.

Beach, M.H., 1984. Fishpass design-criteria for the design and approval of fish passes and other structures to facilitate the passage of migratory fish in rivers. Fish. Res. Tech. Rep., nr 78. Min. Agric. Fish and Food. Direc. Fish. Res., 46 p.

Clay, C.H., 1961. Fishways and other Fish Facilities. The Department of Fisheries of Canada, Ottawa, Canada.

Dumont, U., P. Anderer & U. Schwevers, 2005. Handbuch Querbauwerke. Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen. Düsseldorf. ISBN 3-9810063-2-1.

Pavlov, D.S., A.I. Lupandin & V.V. Kostin, 2002. Downstream migration of fish through dams of hydroelectric power plants. Oak Ridge / Tennessee (Oak Ridge National Laboratory). 249 p.

Vriese, F.T., 1992. Visgeleidingssystemen bij waterkrachtcentrales. Projectnummer OR/OVB 1992-02. Nieuwegein, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. OVB-Onderzoeksrapport 1993-02.

Bijlage

Bijlage I. Lijst met afkortingen van vissoortnamen

Afkorting	Nederlandse naam	Latijnse naam
AL	alver	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)
AM	Afrikaanse meerval	<i>Clarias gariepinus</i> (Valenciennes, 1840)
BA	baars	<i>Perca fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758)
BB	barbeel	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)
BD	blauwband	<i>Pseudorasbora parva</i> (Schlegel, 1842)
BE	bermpje	<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)
BI	bittervoorn	<i>Rhodeus sericeus</i> (Pallas, 1776)
BL	bronforel	<i>Salvelinus fontinalis</i> (Mitchill, 1815)
BM	bruine Amerikaanse dwergmeerval	<i>Ameiurus nebulosus</i> (Le Sueur, 1819)
BN	blauwneus	<i>Vimba vimba</i> (Linnaeus, 1758)
BOT	bot	<i>Platichthys flesus</i> (Linnaeus, 1758)
BP	beekprik	<i>Lampetra planeri</i> (Bloch, 1782)
BR	brasem	<i>Abramis brama</i> (Linnaeus, 1758)
BV	blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)
DB	Donaubrasem	<i>Abramis sapa</i> (Pallas, 1814)
DD	driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus aculeatus</i> (Linnaeus, 1758)
EF	elft	<i>Alosa alosa</i> (Linnaeus, 1758)
EL	elrits	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)
FI	fint	<i>Alosa fallax</i> (Lacepede, 1803)
GA	gestippelde alver	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1783)
GI	giebel of goudvis (1 soort dus)	<i>Carassius gibelio</i> (Bloch, 1783)
GK	graskarper	<i>Ctenopharyngodon idellus</i> (Valenciennes, 1844)
GM	grote modderkuiper	<i>Misgurnus fossilis</i> (Linnaeus, 1758)
HO	houting	<i>Coregonus oxyrinchus</i> (Linnaeus, 1758)
HV	Amerikaanse hondsviis	<i>Umbra pygmaea</i> (De Kay, 1842)
KA	karper	<i>Cyprinus carpio carpio?</i> (Linnaeus, 1758)
KB	kolblei	<i>Abramis bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758)
KG	grootkopkarper	<i>Aristichthys nobilis</i> (Richardson, 1844)
KK	kroeskarper	<i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758)
KM	kleine modderkruiper	<i>Cobitis taenia taenia</i> (Linnaeus, 1758)
KV	kopvoorn	<i>Leuciscus cephalus</i> (Linnaeus, 1758)
KW	kwabaal	<i>Lota lota</i> (Linnaeus, 1758)
KZ	zilverkarper	<i>Hypophthalmichthys molitrix</i> (Valenciennes, 1844)
MG	grote marene	<i>Coregonus lavaretus</i> (Linnaeus, 1758)
MK	kleine marene	<i>Coregonus albula</i> (Linnaeus, 1758)
MV	Europese meerval	<i>Silurus glanis</i> Linnaeus, 1758
PA	Europese aal of paling	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)
PO	pos	<i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758)
RB	roofblei	<i>Aspius aspius</i> (Linnaeus, 1758)
RD	rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i> (Linnaeus, 1758)
RF	regenboogforel	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Walbaum, 1792)
RG	riviergrondel	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)

Afkorting	Nederlandse naam	Latijnse naam
RP	rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i> (Bloch, 1783)
RV	ruisvoorn	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)
SB	snoekbaars	<i>Sander lucioperca</i> (Linnaeus, 1758)
SE	serpeling	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)
SK	snoek	<i>Esox lucius</i> (Linnaeus, 1758)
SN	sneep	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)
SP	spiering	<i>Osmerus eperlanus</i> (Linnaeus, 1758)
ST	Atlantische steur	<i>Acipenser sturio</i> Linnaeus, 1758
TD	tiendoornige stekelbaars	<i>Pungitius pungitius pungitius</i> Linnaeus, 1758)
VE	vetje	<i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843)
VZ	vlagzalm	<i>Thymallus thymallus</i> (Linnaeus, 1758)
WG	witvingrondel	<i>Gobio albipinnatus</i> (Lukasch, 1933)
WI	winde	<i>Leuciscus idus</i> (Linnaeus, 1758)
ZA	Atlantische zalm	<i>Salmo salar</i> (Linnaeus, 1758)
ZB	gewone zonnebaars	<i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)
ZE	zeelt	<i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758)
ZF	forel (v/h zeeforel + beekforel)	<i>Salmo trutta</i> (Linnaeus, 1758)
ZM	zwarte Amerikaanse dwergmeerval	<i>Ameiurus melas</i> (Rafinesque, 1820)
ZP	zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i> (Linnaeus, 1758)



Vondellaan 14; 3521 GD Utrecht

t. 030 285 10 66

e. info@VisAdvies.nl

www.VisAdvies.nl

K.V.K. 30207643 0000; ABN-AMRO: 40.01.19.528