

Waterschap Rijn en IJssel

Onderzoek naar de werking van 11 vispassages in het beheersgebied van waterschap Rijn en IJssel in 2005

Projectnr: AT30.2004.956
Datum: Oktober 2005
Status: Definitief
Opgesteld: P. Rutjes, J. Kampen
Gecontroleerd: S. Vernooij

AquaTerra Water en Bodem BV
Postbus 6, 3247 ZG Dirksland
Chamotte 38, 4191 GT Geldermalsen

DANKWOORD

Voorliggend rapport is het resultaat van een onderzoek van vistrappen welke zijn aangelegd door het waterschap Rijn en IJssel. Uiteraard konden wij, als **AquaTerra Water en Bodem B.V.**, het vele werk niet alleen uitvoeren.

AquaTerra wil dan ook de volgende mensen hartelijk bedanken voor hun inzet en soms onvoorstelbare motivatie:

- Waterschap Rijn en IJssel
- HSV Oost Nederland
- HSV De Oude IJssel
- Visstandbeheerscommissie Oost Gelderse Wateren
- Federatie pootvisfonds de Berkel
- Sportvisserij Belang Gelderland
- HSV 't Simmetje uit Diepenheim
- HSV Haaksbergen
- HSV Hummelo en Keppel
- HSV H.V.D. Doesburg
- HSV De Rietvoorn
- HSV Het Baarsje
- HSV De Snoekbaars

Mede dankzij jullie zijn de werkzaamheden op een bijzonder prettige en vlotte manier verlopen.

SAMENVATTING

In het voorjaar van 2005 is de werking van 11 vispassages in het beheersgebied van waterschap Rijn en IJssel onderzocht. Het betrof 5 bekkentrappen of cascadestuwen in de Buurserbeek/Schipbeek, 2 vertical-slot passages in de Hummelose beek en Oude IJssel, 1 grondduiker in de Schipbeek, 2 bypass-passages in de Berkel en in de Bielheimerbeek en een scheepvaartsluis tussen de Gelderse IJssel en Oude IJssel bij Doesburg.

Er is gebruik gemaakt van drie methodes:

1. Fuikmonitoring waarbij in de periode half maart- eind mei de gepasseerde vissen met een fuik opgevangen werden
2. Verplaatsingsexperiment waarbij vis van bovenstrooms naar benedenstrooms verplaatst werd en gemerkt. Na 2 weken werd bovenstrooms het aantal teruggekeerde vissen bepaald.
3. Directe bevissing van de passage. Dit werd uitgevoerd in de schutsluis bij Doesburg door de kolk met een zegen te bevissen.

Een groot deel van de werkzaamheden is door vrijwilligers van de hengelsportverenigingen uitgevoerd. Deze uitvoering is prima verlopen.

Alle onderzochte vistrappen blijken passeerbaar te zijn hoewel er uiteraard verschillen in passeerbaarheid zijn. Niet alle vistrappen zijn gedurende de gehele periode passeerbaar.

Bekkenstrappen in de Buurserbeek/Schipbeek

De trappen zijn het best passeerbaar bij een wat hogere afvoer. Toepassing van grove breuksteen en voldoende diepte in de bekkens zou de passeerbaarheid aanzienlijk bevorderen.

Vertical-slotpassage bij Stuw Ulft in de Oude IJssel

Deze is goed passeerbaar.

Grondduiker in de Schipbeek

De duiker lijkt ten tijde van het experiment niet passeerbaar. Een mogelijke oorzaak kan de grote hoeveelheid vuil zijn dat zich aan de bovenstroomse zijde in de kokers verzameld heeft.

Bypass-passages in de Berkel en de Bielheimerbeek

Deze zijn goed passeerbaar. Bij beide passage moet wel opgemerkt worden dat de inzwemopening zich ver van de stuw bevindt en daardoor moeilijk te vinden is.

Scheepvaartsluis bij Doesburg

Deze wordt maar beperkt door vis gebruikt. Mogelijk kan met een gewijzigd beheer nog enige verbetering optreden.

Er dient te worden opgemerkt dat het ecologische rendement van de meeste onderzochte passages nu beperkt is omdat elders (soms al na 700 meter) een volgende barrière volgt. Tevens is het afvoervolume een beperkende factor.

INHOUDSOPGAVE

1. Inleiding	1
1.1 ALGEMEEN.....	1
1.2 DOEL EN VRAAGSTELLING	1
1.3 LEESWIJZER.....	1
2. Onderzochte migratievoorzieningen	2
2.1 SCHIPBEEK/ BUURSERBEEK	2
2.1.1 Groothuizerbrug	3
2.1.2 Nienhuis	3
2.1.3 Kieftbrug	4
2.1.4 Schoman	5
2.1.5 Zomerstuw.....	6
2.1.6 Gronduiker Twentekanaal.....	7
2.2 BERKEL	8
2.2.1 Velhorst	8
2.3 HUMMELOSE BEEK	9
2.3.1 Stuw Hummelose beek	9
2.4 OUDE IJSSEL	10
2.4.1 Stuw Uift	10
2.4.2 Sluis Doesburg	10
2.5 BIELHEIMERBEEK	11
2.5.1 Bypass 't Maatje	11
3. Materiaal en methode	12
3.1 BESCHRIJVING GEBRUIKTE METHODEN	12
3.1.1 Fuikmonitoring.....	12
3.1.2 Verplaatsingsexperimenten	13
3.1.3 Vissen in migratievoorziening	14
3.2 KEUZE VOOR EEN METHODE	14
3.3 PERSONELE INZET.....	14
4. Resultaten	15
4.1 VERLOOP VAN HET ONDERZOEK	15
4.1.1 Fuikmonitoring.....	15
4.1.2 Verplaatsingsexperimenten	15
4.2 FUIKMONITORING	16
4.2.1 Vangsten	16
4.2.2 Vangsten benedenstrooms	17
4.2.3 Lengteverdeling.....	18
4.2.4 Vangsten per parameter	19
4.3 VERPLAATSINGSEXPERIMENTEN.....	19
4.4 BEVISSING SCHUTKOLK DOESBURG	20

5. Bespreking van de resultaten	21
5.1 BUURSERBEEK/SCHIPBEEK	21
5.1.1 Groothuizerbrug	21
5.1.2 Nienhuis	21
5.1.3 Kieft	21
5.1.4 Schoman	22
5.1.5 Zomerstuw.....	22
5.1.6 Gronduiker Twentekanaal.....	22
5.2 BERKEL; STUW VELHORST	23
5.3 HUMMELOSE BEEK	24
5.4 OUDE IJSSEL	25
5.4.1 Stuw Ulft	25
5.4.2 Sluizencomplex Doesburg	25
5.5 BIELHEIMER BEEK; BYPASS 'T MAATJE	26
6. Conclusies en aanbevelingen	27
7. Literatuur	28

Afbeeldingen

Bijlagen

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

In het waterhuishoudingsplan van de Provincie Gelderland zijn ecologische verbindingzones opgenomen. Een aantal van deze verbindingzones liggen over de watergangen binnen het beheersgebied van het waterschap Rijn en IJssel. Het waterschap richt deze (natte) ecologische verbindingzones in volgens het model winde. Eén belangrijke voorwaarde in het model is het passeerbaar maken van migratiebarrières zoals stuwen, gemalen, duikers, etc. Het waterschap Rijn en IJssel is hier al enkele jaren mee bezig en heeft sinds 1999 al 20 vispassages aangelegd. Door het waterschap zijn meerdere typen passages aangelegd en men is voornemens in de nabije toekomst nog meer barrières passeerbaar te maken.

Van de aangelegde vispassages is niet bekend in hoeverre ze daadwerkelijk passeerbaar zijn. De passeerbaarheid hangt onder meer af van de vissoort, stroomsnelheid en hoogte van de drempels. Het Waterschap Rijn en IJssel heeft **AquaTerra Water en Bodem B.V.** gevraagd 11 van deze passages te onderzoeken en te beoordelen. De werking van de vispassages of migratievoorzieningen worden op verschillende manieren onderzocht afhankelijk van de lokale situatie.

1.2 Doel en vraagstelling

Het onderzoek naar de werking van de vispassages heeft als doel inzicht te verkrijgen in het functioneren van de huidige vispassages en indien nodig aanpassingen uit te voeren. De vraagstellingen bij het onderzoek zijn als volgt geformuleerd:

1. Welk type vispassage blijkt goed te functioneren?
Onder goed functioneren wordt verstaan: zowel de vis met de slechtste zwemeigenschappen als de grootste vis moet de passage kunnen nemen
2. Moet de passage worden aangepast en zo ja, hoe moet deze worden aangepast?
3. Heeft de vispassage een positieve invloed op de visstand in het watersysteem?

Het antwoord op de eerste vraag wordt middels veldonderzoek bepaald. Het antwoord op de volgende twee vragen wordt vooral gegeven op basis van expert judgement. De uiteindelijke beslissing voor standaardisatie van één of meerdere typen vispassage wordt door het waterschap genomen.

1.3 Leeswijzer

In het voorliggende rapport worden de werkwijze en de resultaten van het onderzoek gepresenteerd. Het rapport is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 2 worden de onderzochte migratievoorzieningen beschreven.
- In hoofdstuk 3 worden de gebruikte materialen en methoden beschreven
- In hoofdstuk 4 worden de resultaten van de monitoring en verplaatsingsexperimenten gegeven
- In hoofdstuk 5 volgt een bespreking van de resultaten.
- In hoofdstuk 6 worden de conclusies gegeven en aanbevelingen gedaan met betrekking tot de functionaliteit van de vispassages en migratiebarrières van het onderzoek.

2. ONDERZOCHE MIGRATIEVOORZIENINGEN

De onderzochte vistrappen liggen in verschillende watergangen. In afbeelding I is de ligging van de locaties weergegeven (met uitzondering van de grondduiker in het Twentekanaal en Doesburg). Per watergang worden de vistrappen besproken, waarbij begonnen wordt met de meest bovenstroomse locatie. In tabel 2.1 zijn het type passage en de gebruikte methode weergegeven. Op de methode wordt ingegaan in hoofdstuk 3. In bijlage I zijn de aangetroffen vissoorten uit hengelvangstregistraties gegeven.

Tabel 2.1 Soort passage en gebruikte methode

Watergang	Locatie	Soort passage	Methode
Schipbeek/ Buurserbeek	Groothuizerbrug	cascade bekkentrap	fuiik 2x + elektro
	Nienhuis	cascade bekkentrap	fuiik 2x + elektro
	Kieftbrug	cascade bekkentrap	fuiik
	Schoman	cascade bekkentrap	fuiik
	Zomerstuw	bekkentrap met betonblokken	fuiik 2x + elektro
	Grondduiker Twentekanaal	sifon/grondduiker	verplaatsing
Berkel	Velhorst	bypass	fuiik 2x+ elektro
Hummelose beek	stuw Hummelose beek	vertical slot	fuiik 2x + elektro
Oude IJssel	Uift	vertical slot	fuiik
	Doesburg	sluis	verplaatsing
Bielheimerbeek	't Maatje	bypass + bekkentrap	verplaatsing

2.1 Schipbeek/ Buurserbeek

Algemeen

Het Nederlandse gedeelte van de Schipbeek/ Buurserbeek is circa 60 km lang, waarvan 35 kilometer van de grens met Duitsland tot het Twentekanaal en 25 km vanaf het Twentekanaal tot de monding in de IJssel bij Deventer. De beek wordt met een grondduiker (sifon) onder het Twentekanaal doorgeleid. Het Duitse deel van de beek is bekend als de Ahauser Aa. De breedte van de beek varieert bij een gemiddelde afvoer op de monitoringslocaties tussen de 15 en 20 meter. De oevers van de beek zijn grotendeels beschermd door een oude beschoeiing die op veel plaatsen alleen nog bestaat uit rechtopstaande palen of niet meer aanwezig is. Grote delen van de beek zijn rechtgetrokken. De afvoer in de beek varieert sterk, het debiet bij Bathmen schommelt tussen de 0,3 en 10 m³/s en is bijna volledig afhankelijk van regenwater. In de zomermaanden wordt water ingelaten vanuit het Twentekanaal. Als er veel regenwater in het achterliggende land valt, wordt dit binnen 1 á 2 dagen naar de IJssel afgevoerd. Dit heeft als gevolg sterk wisselende stroomsnelheden. De hoogste stroomsnelheden worden gedurende de winter en voorjaarsmaanden waargenomen. Hierbij worden grote hoeveelheden drijfvuil, takken/boomstammen en afval meegevoerd.

In de beek zijn een groot aantal drempels aangebracht om het water in droge periodes vast te houden. Het verval over deze drempels is in het algemeen enkele decimeters. Een aantal van deze drempels is bij groot onderhoud op eenvoudige wijze getracht voor vis passeerbaar te maken. Deze migratievoorzieningen bestaan veelal uit het aanbrengen van meerdere drempels achter de oorspronkelijk drempel zodat een eenvoudige bekkentrap of cascdestuw ontstaat. De verschillen tussen de onderzochte stuwen worden navolgend beschreven.

2.1.1 Groothuizerbrug

In figuur 2.1 wordt de ligging van de locatie Groothuizerbrug en twee foto's van de vistrap gegeven.

Figuur 2.1a Vistrap Groothuizerbrug



Figuur 2.1b Groothuizerbrug bij een hoge afvoer

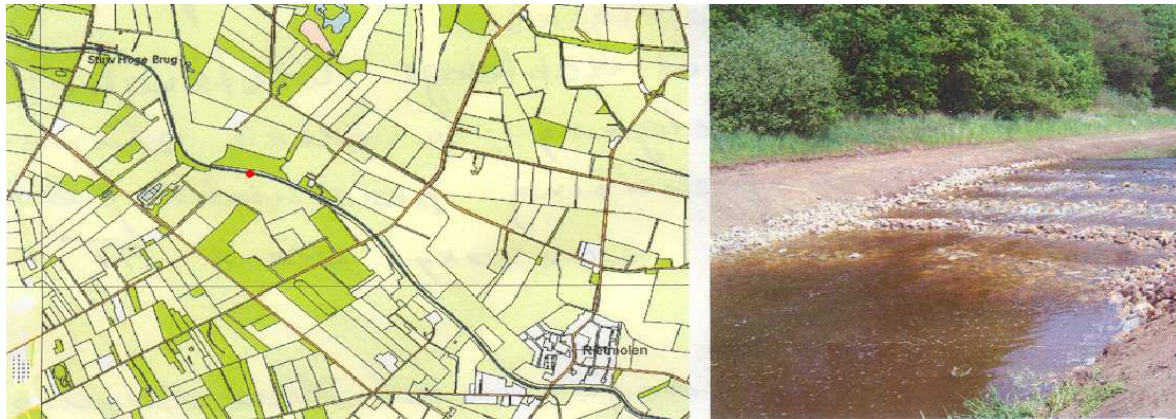


De passage bestaat uit een cascade bekkentrap. De lengte van de afzonderlijke bekkens is circa 3 meter en de trap bestaat uit 4 drempels en 3 bekkens. De drempels bestaan uit stortsteen. De totale lengte van de trap is 15 meter. Per drempel wordt een hoogteverschil van circa 10 cm overbrugd. De oevers van de trap zijn begroeid met liesgras, net zoals langs de rest van de beek. De effectieve breedte van de begroeiing is 50 cm tijdens het groeiseizoen. De gemiddelde waterstand in de bekkens is 20 tot 50 cm. Bij hogere afvoeren heeft de vistrap veel weg van een stroomversnelling in een grote rivier en lijkt dan niet optrekbaar/passeerbaar voor vis. De vegetatie in de beek, in de nabijheid van de vistrap, bestaat voornamelijk uit drijvend fonteinkruid en liesgras. De pollen fonteinkruid bedekken circa 40% van de breedte van de beek. De effectieve breedte van het liesgras is maximaal 50 cm. Het stuwvak is circa 800 meter.

2.1.2 Nienhuis

Bij Nienhuis is, evenals bij Groothuizerbrug, een cascade bekkentrap aangelegd (figuur 2.2). De passage bestaat uit 6 drempels en 5 bekkens. De bekkens zijn gemiddeld 2,5 meter lang en de totale lengte van de passage is circa 20 meter. Per drempel is het hoogteverschil 10 cm. De drempels bestaan uit stortsteen. De waterdiepte in de bekkens is bij lage afvoer gering (15 tot 25 cm) en bij hoge afvoeren stroomt het water er met een zeer hoge snelheid over.

Figuur 2.2a Vistrap Nienhuis



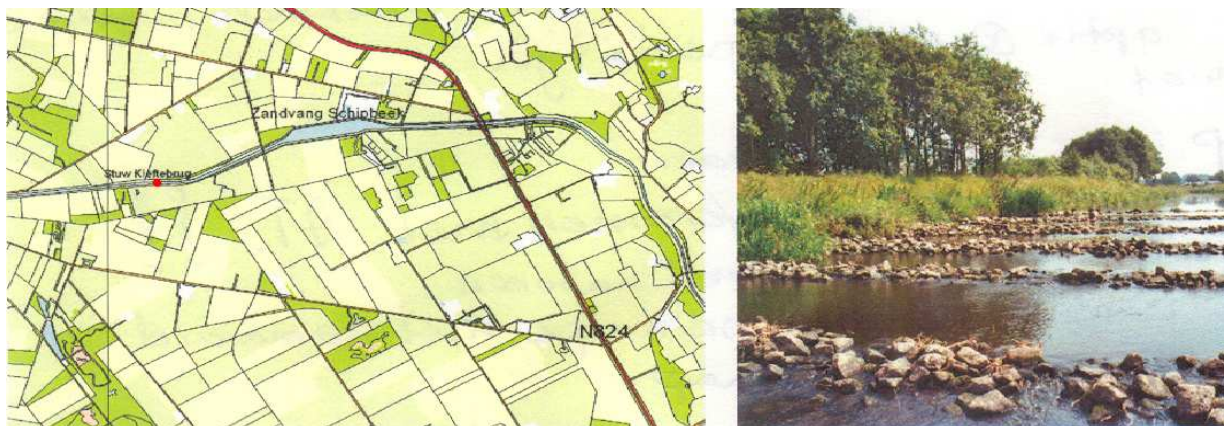
Figuur 2.2b Nienhuis bij een hoge afvoer



De passage was gedurende de bemonsteringsperiode niet begroeid. De oever is kaal met wat grasachtige vegetatie en stenen. Rond de locatie werd wat liesgras aangetroffen. De pollen varieerden in breedte van 20 cm tot 1,5 meter. Het stuwvak is circa 60 meter lang.

2.1.3 Kieftbrug

Figuur 2.3a Vistrap Kieftbrug



Figuur 2.3b Kieftbrug bij hoge afvoer



Ook bij de locatie Kieftbrug ligt een cascade bekkentrap (zie figuur 2.3). De passage bestaat uit 5 bekkens en 6 drempels van stortsteen. Per drempel wordt een hoogteverschil van 11 cm overbrugd. De lengte van de bekkens varieert tussen de 3 en 4 meter. De totale lengte van de vispassage is 33 meter. Bij hoge afvoeren wordt veel vuil uit de zandvang gespoeld. In de vistrap blijft incidenteel dan ook een flinke hoeveelheid balken, takken en drijfvuil achter. De hoeveelheid vuil kan oplopen tot $>5\text{m}^3$.

Op de drempels van de trap groeit wat liesgras. Verder is geen significante hoeveelheid submerse vegetatie waargenomen. In de buurt van de locatie zijn de oevers van de beek gedeeltelijk begroeid met liesgras (maximaal 75 cm breed). De lengte van het stuwvak is circa 2 kilometer.

2.1.4 Schoman

De cascade bekkentrap bij Schoman bestaat uit 7 drempels van stortsteen en 6 bekkens (zie figuur 2.4). De bekkens zijn 3,6 tot 4,4 meter lang en bij een gemiddelde afvoer 40-80 cm diep. De totale lengte van de passage is circa 36 meter.

Figuur 2.4a Vistrap Schoman



□

Figuur 2.4b Schoman bij hoge afvoer



De begroeiing in de trap bestaat uit wat polletjes liesgras. Direct bovenstrooms van de vistrap staat een klein veldje met gele plomp. De oevers van de beek zijn gedeeltelijk begroeid met liesgras. Het stuwvak heeft een lengte tussen de 2 en 2,5 kilometer.

2.1.5 Zomerstuw

De zomerstuw te Stokkum (zie figuur 2.5) is een betonnen bekkentrap met drempels en blokken die als een vertical slot dienen. De doorstroomopeningen in de drempels staan in een rechte lijn achterelkaar, waardoor bij hogere afvoeren al snel een grote stroomsnelheid in de openingen ontstaat. De blokken van de laatste drempel (benedenstrooms) liggen dicht tegen elkaar (10 cm opening). Deze drempels overbruggen bij een lage afvoer een hoogteverschil van circa 30 cm. De overige drempels overbruggen een hoogteverschil van 10 cm. De diepte in de bekkens varieert van 0,3 tot 0,7 meter.

Figuur 2.5a Vistrap Zomerstuw



□

Figuur 2.5b Zomerstuw bij hoge afvoer



Er is geen begroeiing aanwezig omdat de passage geheel uit beton gemaakt is. Bovenstrooms van de passage is de beek op sommige plaatsen tot in het midden begroeid met liesgras. Ook komen bovenstrooms verschillende soorten fonteinkruid voor. Benedenstrooms heeft het stuwvak een lengte van 1,2 kilometer.

2.1.6 Gronduiker Twentekanaal

De gronduiker leidt de Schipbeek over een afstand van circa 50 meter onder het Twentekanaal door. Aan de bovenstroomse kant ligt een stuwvak van circa 500 meter.

Figuur 2.6 Gronduiker Twentekanaal



In mei 2005 is de gronduiker aangepast voor vispassage. De waterstand werd tot die tijd geregeld met beweegbare schotten aan de bovenstroomse zijde van de duiker. In mei 2005 is deze voorziening verplaatst naar de benedenstroomse zijde middels het plaatsen van drie beweegbare klepstuwen (zie figuur 2.7)

Figuur 2.7 beweegbare stuw benedenstrooms van grondduiker



Het verval in de Schipbeek door de grondduiker was gemiddeld 70 cm maar is na het aanbrengen van de nieuwe kleppen teruggebracht tot ca 20-30 cm. Gevolg hiervan is dat de waterstand in het eerste stuwvak bovenstrooms met 40-50 cm gedaald is.

Bovenstrooms zijn de oevers vrijwel kaal, op enkele pollen riet en liesgras na. In de beek staan enkele kleine veldjes gele plomp en sterrekroos. Benedenstrooms van het Twentekanaal zijn de oevers natuurvriendelijk ingericht maar de vegetatie is nog niet volledig tot ontwikkeling gekomen. Wel zijn al diverse soorten fonteinkruid en sterrekroos waargenomen.

2.2 Berkel

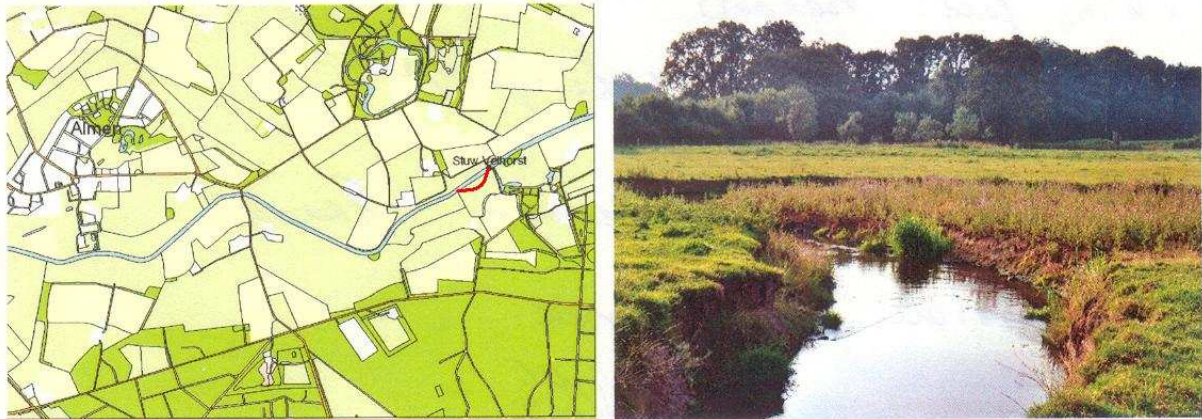
De Berkel ontspringt in Duitsland en komt in Zutphen uit in de IJssel. Deze rivier bevat maar liefst 23 stuwen waarvan er 3 vispasseerbaar zijn. Ten tijde van het onderzoek is de Berkel nog niet optrekbaar vanuit de IJssel, hieraan wordt overigens wel gewerkt. De breedte van de Berkel is bij de onderzoekslocatie ongeveer 15 meter.

2.2.1 Velhorst

De passage om de stuw Velhorst bestaat uit een bypass (zie figuur 2.8). De uitzwemopening van de bypass bevindt zich circa 40 meter bovenstrooms van de stuw in de Berkel. De bypass is circa 1300 meter lang en mondt benedenstrooms op ongeveer 600 meter afstand van de stuw uit. Het hoogteverschil van circa 0,65 meter wordt zonder obstakels overbrugd. De gemiddelde breedte van de bypass is 3 tot 4 meter, met een maximale breedte van circa 7 meter in een zandvang. De gemiddelde diepte is circa 50 cm (maximaal 1,5 meter in de buitenbochten).

De stroomsnelheid en structuur in de bypass variëren door de meanderende loop van de beek en de wisselende waterdiepte. De lengte van het benedenstroomse stuwpannd is circa 3 kilometer.

Figuur 2.8 Bypass Velhorst



De begroeiing in het water van de bypass is ook zeer variërend. Er zijn onder meer veldjes met gele plomp en grote pollen sterrekroos aanwezig. De oevers in de bypass zijn voor het grootste gedeelte steil (geërodeerd) met weinig begroeiing (sporadisch riet).

2.3 Hummelose beek

2.3.1 Stuw Hummelose beek

De vispassage Hummelose beek bestaat uit een compacte vertical slot passage. De kleine afmeting van de passage (4 x 2 meter) zorgt ervoor dat de schotten zeer dicht bij elkaar staan. De lengte en breedte van de bekens is resp. 1,0 en 0,8 meter. De diepte in de passage varieert van 0,45 tot 1 meter. De passage overbrugt een gemiddeld hoogteverschil van circa 60 cm. De benedenstroomse kant valt binnen de oude stuwbedding en bestaat uit beton. Na 5 meter mondt de Hummelose beek uit in de Grote Beek.

Figuur 2.9 Vertical slot Hummelose beek



De submerse vegetatie in de Hummelose beek bestaat voornamelijk uit sterrekroos die 75% van de waterbodem bedekt. Verder bevindt zich nog een kleine hoeveelheid drijfblad in de beek. De vegetatie in de Grote Beek heeft een bedekking van 30% en bestaat voornamelijk uit fonteinkruid en sterrekroos. De oevers van de Hummelose beek zijn steil en vrijwel kaal. In de Grote Beek zijn natuurvriendelijke oevers aangelegd die nog niet goed tot ontwikkeling zijn gekomen. Het stuwpannd benedenstrooms van de Hummelose beek heeft een lengte van circa 2,7 kilometer.

2.4 Oude IJssel

2.4.1 Stuw Ulft

De vispassage bij de stuw in Ulft bestaat uit een vertical slot passage. De relatief nieuwe passage is circa 20 meter lang en de afstand tussen de schotten is circa 2 meter. Doordat de openingen in de schotten niet in lijn staan worden er neringen in de bekkens gecreëerd. De diepte in de passage is circa 1,5 meter. Bovenstrooms van de passage is een vijver aangelegd welke in verbinding staat met de Oude IJssel. Benedenstrooms mondt de passage direct uit in de Oude IJssel. Het verschil tussen de boven- en benedenwaterstand bij de stuw is circa 1 meter. In de oude IJssel zijn geen drempels of obstakels aanwezig met uitzondering van de sluis bij Doesburg

Figuur 2.10 Vertical slot Ulft

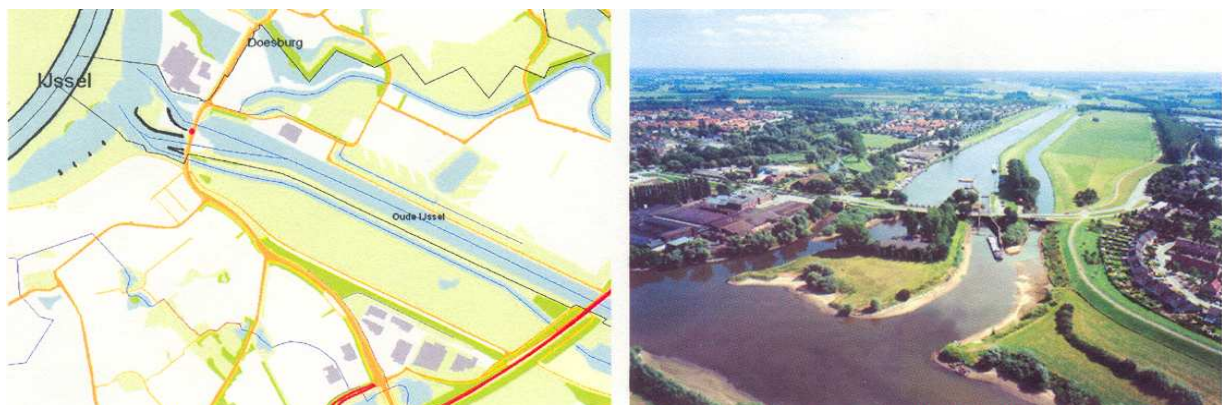


2.4.2 Sluis Doesburg

De vis bij het sluisencomplex Doesburg kan stroomafwaarts, met het water mee over een stuw, naar de IJssel toe migreren. Aangezien er een niveauverschil kan optreden van enkele meters (afhankelijk van waterstand in de IJssel) is stroomopwaartse migratie in principe niet mogelijk tenzij de vis gebruik maakt van de naast gelegen schutsluis (rechts op de foto). Vismigratie via deze sluis wordt sinds 2005 gestimuleerd door het uitvoeren van dummy-schuttingen (schutting zonder vaartuig) van de IJssel naar de Oude IJssel. De schuttingen worden drie maal gedurende de dag uitgevoerd.

Submerse vegetatie komt nauwelijks voor. Voor de oever liggen enkele kleine veldjes gele plomp. De oevers zijn begroeid met riet ($\pm 0,5-1,0$ meter breed).

Figuur 2.11 Sluisencomplex Doesburg



2.5 Bielheimerbeek

De Bielheimerbeek is circa 7 meter breed. De diepte in de beek varieert van circa 2 meter in enkele gaten tot 30 cm voor de stuw. In de beek liggen, naast de bypass 't Maatje, enkele niet passeerbare stuwen (\pm 500 meter bovenstrooms en benedenstrooms van de in- en uitzwemopeningen van de bypass).

De oeverbegroeiing bestaat voornamelijk uit groot hoefblad en liesgras. De submerse vegetatie bestaat uit sterrekroos, waterpest en gedoornd hoornblad met een totale bedekking van 20%.

2.5.1 Bypass 't Maatje

De passage 't Maatje bestaat uit een bypass van circa 500 meter met daarin een cascade bekkentrap en een v-vormige drempel. De bekkentrap heeft 3 drempels (2 bekkens) en overbrugt een verval van 30 cm. De lengte van de bekkens is circa 3,5 meter. De diepte in de bekkens varieert tussen de 0,2 en 0,4 meter bij een gemiddelde waterstand. De totale lengte van de bekkentrap is 10 meter. De v-vormige drempel overbrugt het resterende verval van 10 cm. De breedte van de bypass is gemiddeld 5 meter met enkele verbredingen van 20 x 20 meter. De inzwemopening bevindt zich op circa 500 meter voor de stuw.

Figuur 2.12 Bypass en bekkentrap 't Maatje.



Het habitat in de bypass is erg divers met o.a. plas-dras gebieden, stroomversnellingen, diepe stukken en traag stromende gedeelten. Ook de diepte van de oevers en typebegroeiing is gevarieerd en sluit aan bij de verschillende habitattypen.

3. MATERIAAL EN METHODE

Er zijn zes verschillende soorten vispassages onderzocht. Hierbij is gebruik gemaakt van drie verschillende methoden om deze vispassages te onderzoeken:

1. *Fuikmethode*

Door de beek of de uitmonding van de passage bovenstrooms geheel af te sluiten met een fuikconstructie kan het aantal vissen dat werkelijk gebruik gemaakt heeft van de passage gedurende een langere periode vastgesteld worden. De methode geeft inzicht in het aantal vissen dat passeert maar niet welk aandeel dit is van het aantal vissen dat had willen passeren maar dit om een of andere reden niet kon. Om daar enig inzicht in te krijgen is additioneel bij een aantal passages met een fuik benedenstrooms en door middel van elektrovisserij het visaanbod geschat;

2. *Verplaatsingsexperimenten*

Hiermee wordt een theoretische passeerbaarheid van een passage onderzocht. Deze methode geeft geen inzicht in de werkelijke aantallen vissen die gebruik (willen) maken van de passage maar geeft wel meer inzicht in de mate van barrière werking. De methode gaat er vanuit dat vissen in het groeiseizoen terug willen keren naar hun 'oude' locatie;

3. *Vissen in de vispassage*

Hieronder zou de aanvullende elektrovisserij bij methode 1 ook kunnen vallen. In dit geval wordt bedoeld een bevissing van de schutkolk bij Doesburg. Door de schutkolk in zijn geheel met een zegen te bevissen wordt een indruk verkregen van de aanwezigheid van vis tijdens een (dummy)schutting. Door dit meerdere keren te herhalen kan een indruk verkregen worden van het aantal vissen dat gebruik maakt van de schutkolk.

In paragraaf 3.1 wordt een beschrijving gegeven van de gebruikte methoden. Vervolgens worden in paragraaf 3.2 de redenen gegeven om een bepaalde methode op een locatie in te zetten.

3.1 Beschrijving gebruikte methoden

3.1.1 Fuikmonitoring

Vangtuigen

Er is gebruik gemaakt van aalfuiken. Bij de locaties Velhorst en Hummelo werden standaard aalfuiken gebruikt met een maaswijdte van 12 mm en 3 kelen. Bij de overige fuiklocaties werden afwijkende fuiken ingezet. Deze fuiken hadden een maaswijdte verlopend van 24 mm in de vleugels afnemend tot 10 mm hele maas in de kub (achterste deel). Deze fuiken waren voorzien van 4 kelen.

Waar de bovenstroomse doorgang niet geheel met de fuik afgezet kon worden werd extra schutnet geplaatst. Dit net had een maaswijdte van 24 mm. De grootte van de fuik is steeds zodanig gekozen dat deze tot boven het water reikte.

De referentiefuiken aan de benedenstroomse zijde waren reguliere aalfuiken met 1 vleugel. De hoogte van de eerste hoepel is 1,25 meter bij een breedte van 1,50 meter.

Plaatsing fuiken

De fuik met schutwant wordt aan de bovenstroomse kant van de passage geplaatst waarbij de opening van de passage geheel wordt afgesloten. Op deze manier wordt in principe alle passerende vis opgevangen. Bij Ulft was de fuik aan de voorzijde voorzien van een raamwerk dat in de aanwezige sponning paste.

De constructies zijn zo gebouwd dat de fuik vanaf de oever opgehaald, gelegeerd en teruggezet kan worden. Waar mogelijk, is gebruik gemaakt van de aanwezige vernauwingen waardoor de passage met alleen een fuik afgezet kon worden (Zie afbeelding IIb hierbij hoeft geen schutwand geplaatst te worden).

Het voordeel hiervan is dat een kleinere constructie beter schoon te maken is. Bij alle passages in de Schipbeek/Buurserbeek moest de beek afgezet worden met extra schutwant (Zie afbeelding IIa).

De bovenzijde van de netten werd aan, in de grond gespoten, houten palen bevestigd. De onderzijde werd middels een dubbele loodsim op de grond gehouden. Bij (te) veel druk op het net (bij een afvoerpiek of vervuiling van het net) kan de onderzijde omhoog gedrukt worden. Zo wordt de druk verminderd waarmee schade aan de netten en uitspoeling van oever of bodem kan worden voorkomen.

Leeghalen van de fuiken en verwerken van de vangsten

De fuiken werden meestal om de dag gelicht en eenmaal per week uit het water gehaald, schoongespoten met hoge druk en nagekeken op beschadiging.

De vangsten zijn gemeten. Bij hoge aantallen van eenzelfde soort en/of lengtegroep is een deel van de vangst gemeten en het resterende gedeelte geteld. De vangsten zijn stroomopwaarts van de fuiken weer levend uitgezet.

De vangsten met het elektrovisapparaat benedenstrooms van de passages zijn op de vangplaats met een vinknipmerk teruggezet met als doel zekerheid te krijgen of een passage al-dan-niet passeerbaar is. Vangst van gemerkte vis in de bovenstroomse fuik betekent met zekerheid dat deze de passage gepasseerd is. Bij de vertical-slot passage in de Hummelose beek werd nagenoeg geen vis gevangen. Omdat er redenen zijn om aan te nemen dat het aanbod aan migrerende vis daar erg laag is, is daar ook bovenstrooms (in de Hummelose beek) met het elektrovisapparaat gevestigd. De vis die daar gevangen is, is naar de Grote Beek verplaatst (benedenstrooms) en daar met een vinknip merk uitgezet. Hiermee werd beoogd een groep vissen te krijgen die gemotiveerd was om terug te keren.

Het legen van de fuiken is door vrijwilligers van lokale hengelsportverenigingen en het waterschap uitgevoerd. Voorafgaand zijn de betrokken vrijwilligers op een voorlichtingsavond geïnstrueerd. Verder zijn de betrokken mensen in het veld begeleid. Wekelijks kwamen een medewerker van AquaTerra en een stagiair van het waterschap langs.

Om het aanbod van vis in te schatten is bij locaties met tegenvallende of niet éénduidige vangstresultaten een extra fuik benedenstrooms van de vistrap geplaatst en is de beek benedenstrooms over een afstand van 150 tot 200 meter éénmaal elektrisch gevestigd.

3.1.2 Verplaatsingsexperimenten

Bij de verplaatsingsexperimenten wordt bovenstrooms vis gevangen welke voor een deel (75%) benedenstrooms met een merk weer uitgezet wordt. De resterende 25% wordt juist bovenstrooms van de passage uitgezet met een ander merk. Hierbij wordt er vanuit gegaan dat vis weer zal proberen terug te gaan naar de oorspronkelijke locatie (bovenstrooms). Na twee weken wordt hetzelfde beektraject opnieuw afgevestigd waarbij uit de verhouding van de beide merken in de vangst de passeerbaarheid van de passage berekend kan worden.

Bij de grondduiker bleek te weinig vis aanwezig te zijn om deze opzet te volgen. Daar is alle gevangen vis naar de benedenstroomse kant verplaatst. Van de teruggevangen vis kan in ieder geval met zekerheid vastgesteld worden dat deze de duiker gepasseerd zijn.

3.1.3 Vissen in migratievoorziening

In de schutkolk van de scheepvaartsluis tussen de IJssel en de Oude IJssel is gedurende twee dagen met een zegen gevist. Er werden dummyschuttingen uitgevoerd van de IJssel richting de Oude IJssel. Om de kans op vis zo groot mogelijk te laten zijn, is rond de paaitijd van brasem en blankvoorn gevist. Er is gebruik gemaakt van een zegen van 175 meter lang en 6,5 meter hoog. Hiermee kon de gehele kolk ruimschoots in één keer afgevisd worden.

3.2 Keuze voor een methode

In principe werd, voor zover mogelijk, gekozen voor de fuikmethode. Deze methode heeft, zoals eerder genoemd, als voordelen dat de passage gedurende een langere tijd bemonstert kan worden en dat de uitvoering merendeels door vrijwilligers kan worden uitgevoerd. De keuze is in overleg met de opdrachtgever bepaald waarbij met name naar de praktische uitvoerbaarheid is gekeken. Daar waar een bevissing met fuiken door vrijwilligers lastig leek is gekozen voor een verplaatsingsexperiment.

Het sluizencomplex te Doesburg kan vanwege zijn omvang en de doorgang voor de scheepvaart niet visdicht worden afgesloten. Daarom is er in de sluis kolk gekozen voor het vissen rond de paaitijd en is er een verplaatsingsexperiment in juni (voor de bepaling van de diverse paaitijden zie afbeelding III) uitgevoerd.

Bypass 't Maatje was wegens de bereikbaarheid niet geschikt voor regelmatige lichten van de fuik. Hierdoor is gekozen voor een verplaatsingsexperiment dat gedurende een korte periode plaatsvond.

3.3 Personele inzet

De projectleiding en rapportage zijn door AquaTerra uitgevoerd. Bij het project zijn verder de volgende mensen betrokken:

- Door het waterschap zijn 2 afstudeerders van HBCS Larenstein aangetrokken. Deze 2 studenten hebben geassisteerd bij de uitvoering van het veldwerk zoals het plaatsen en wekelijks schonen van de fuiken en het uitvoeren van de verplaatsingsexperimenten. Tevens hebben zij de velddata gedigitaliseerd en de gegevens globaal uitgewerkt.
- De fuiken zijn doorgaans om de dag geleegd door vrijwilligers van de lokale hengelsportverenigingen en enkele regionale medewerkers van het waterschap. In totaal waren 31 personen betrokken bij de uitvoerende werkzaamheden. Deze mensen werden aangestuurd door 2 contactpersonen, één van de Federatie Oost Nederland en één van de VBC Gelderse wateren. Eenmaal per week werden de fuiklocaties bezocht door een medewerker van AquaTerra geassisteerd door één of beide studenten. In gevallen van veel vervuiling van de fuiken waren er 2 medewerkers van AquaTerra aanwezig. Bovendien waren doorgaans de betrokken vrijwilligers dan ook op locatie aanwezig om de voortgang door te spreken en te assisteren.

4. RESULTATEN

4.1 Verloop van het onderzoek

4.1.1 Fuikmonitoring

Gedurende de tijd dat de fuiken stonden (half maart tot eind mei) is in de Schipbeek/ Buurserbeek meerdere keren de afvoer flink toegenomen (zie afbeelding IV). Daarbij kwam steeds veel drijfvuil mee in de vorm van takken, bomen, plastic en planten(resten). Afbeelding 4.1 illustreert de situatie die menig keer opgetreden is.

Figuur 4.1 fuik bij de Kiefta na periode van hoge afvoer



Het was de bedoeling dat bij extreme vervuiling of zeer hoge stroomsnelheid de onderflap van het keurnet omhoog zou komen om zo een doorgang te creëren. In de praktijk werkte dit niet voldoende omdat er veel grote takken en bomen bovenaan tegen het net dreven. De constructie heeft er wel voor gezorgd dat er geen schade aan de netten en de oevers opgetreden is. Meerdere keren werd 5 tot 10 m³ vuil voor de fuikconstructie aangetroffen zodat zelfs enkele malen de hulp van een kraan nodig was om alle vuil te verwijderen. Het is zeer waarschijnlijk dat in perioden van veel stroming en vervuiling de vangkans veel lager is geweest.

De medewerking van de vrijwilligers is uitstekend verlopen. Er is met veel enthousiasme en inzet gewerkt. De coördinatie door 2 mensen is erg goed en met veel inzet uitgevoerd.

4.1.2 Verplaatsingsexperimenten

In het algemeen werden voor de experimenten minder vis gevangen dan gehoopt. In de Schipbeek bij de Grondduiker was in het 1^{ste} pand stroomopwaarts erg weinig vis aanwezig. Er is nog een groot traject in het daaropvolgende stuwpannd gevist maar ook daar werd vrijwel geen vis aangetroffen. Om die reden werd besloten alle vis met hetzelfde merk aan de benedenstroomse kant van de duiker uit te zetten. De nieuwe stuwkleppen waren gereed op het moment van de merkactie. Gevolg was dat de waterstand in het stuwpannd tijdens het vissen meer dan 40 cm daalde waardoor de oevers droogvielen en een waterdiepte van minder dan 50 cm resteerde.

Bij stuw “Het Maatje” was eveneens weinig vis aanwezig met uitzondering van een groot aantal karpers. Vanwege flinke regenval bovenstrooms werd door een medewerker van het waterschap een stuw verlaagd waardoor de afvoer plotseling sterk verhoogd was. Vissen werd hierdoor onmogelijk. Enkele dagen later is de bevissing daarom hervat en afgemaakt.

In de Oude IJssel bij Doesburg moest vanwege de dimensies van het water met een zegen gevist worden. Dat verliep zeer moeizaam. Het traject waar gevist werd is recent gebaggerd. Hierdoor was de bodem erg ongelijk en het net bleef frequent vastzitten aan obstakels. Enkele keren werd een groot stuk ijzer omhoog gehaald. Omdat het aantal teruggevangen vissen tegenviel is 2 weken later nog een tweede keer gevist.

4.2 Fuikmonitoring

4.2.1 Vangsten

In tabel 4.1 worden van de bovenstroomse fuik per fuiklocatie de gemiddelde vangst per fuiketmaal gegeven. De vangsten zijn omgerekend naar aantallen per fuiketmaal om vergelijken van de verschillende fuiken mogelijk te maken. In bijlage II zijn de werkelijke vangsten gegeven.

Tabel 4.1 Gemiddelde vangst (in aantal) per fuiketmaal op de verschillende fuiklocaties

Ecologische gilde	Vissoort	GB	NH	KI	SM	ZS	VH	HB	UL	Totaal
Obligaat rheofiel	bermpje	0,7	1,6	0,1	0,2	0,0	0,1	0,1	-	0,3
	kopvoorn	-	-	0,0	1,0	0,0	0,1	-	0,1	0,2
	serpeling	0,8	0,5	1,3	1,3	0,2	-	-	0,6	0,6
Partieel rheofiel	winde	-	-	-	-	-	0,7	-	0,1	0,1
	riviergrondel	5,7	8,9	3,9	2,4	1,2	4,1	-	1,0	3,4
Zoet-zout rheofiel	3D stekelbaars	0,1	0,1	-	-	-	-	-	-	0,0
Eurytoop	blankvoorn	0,7	2,0	41,6	22,6	8,7	5,8	-	27,9	14,3
	brasem	-	-	0,1	0,1	0,0	0,1	-	0,1	0,1
	kolblei	-	-	0,2	0,3	0,7	1,5	-	1,5	0,5
	karper	-	-	0,1	0,1	-	-	-	0,1	0,0
	pos	-	0,3	2,6	0,4	0,0	0,0	-	-	0,4
	snoekbaars	-	-	-	-	0,0	0,0	-	-	0,0
	baars	0,1	0,2	4,6	2,5	1,3	0,6	-	1,8	1,5
	aal	0,2	0,3	0,3	0,1	0,0	0,2	0,1	0,5	0,2
	hybride	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,0
	Limnofiel	ruisvoorn	0,0	0,1	0,2	1,2	0,7	-	-	0,1
snoek		0,0	-	0,2	0,0	0,0	-	0,0	0,2	0,1
zeelt		0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	-	0,1	0,1
kleine modderkruiper		-	-	0,1	0,0	0,0	-	-	-	0,0
giebel		-	-	-	0,0	-	-	-	0,1	0,0
Exoot	zonnebaars	-	-	0,0	0,1	0,0	-	-	-	0,0
Totaal gevangen		7,8	12,6	55,5	32,2	13,2	13,3	0,2	34,3	21,9
Aantal soorten		10	10	16	17	16	12	3	15	21

NB – = soort niet aangetroffen; 0,0 = gemiddeld < 0,05 per fuik aangetroffen

Code	Locatie
GB	Groothuizerbrug
NH	Nienhuis
KI	Kieft
SM	Schoman
ZS	Zomerstuw
VH	Velhorst
HB	Hummelose beek
UL	Uift

In totaal zijn er in de bovenstroomse fuiken 21 soorten gevangen. De meeste gevangen soorten zijn eurytoop. Per locatie werden, met uitzondering van de Hummelose beek (HB), 4 rheofiele soorten gevangen. Alleen aal (paling) werd op alle locaties gevangen. Riviergrondel, blankvoorn, baars, zeelt en het bierpje zijn op 7 (van de 8) locaties gevangen. Serpeling werd zowel op de locaties van de Schipbeek als in de Oude IJssel aangetroffen. Kopvoorn is bij 3 stuwen in de Schipbeek/Buurserbeek en in de Oude IJssel bij Ulft gevangen. De meeste kopvoorns (69 stuks) zijn bij Schoman gevangen in 2 lichten. Het is niet geheel uitgesloten dat het een fout in de determinatie is omdat de soort bij de hengelregistratie en andere bevissingen in de beek niet werden aangetroffen. Tevens werd kopvoorn in de fuiken bij de andere stuwen nauwelijks geregistreerd. Voor de evaluatie van de werking van de stuw maakt dit overigens niet veel verschil. De meest gevangen vissoort is blankvoorn. Brasem is slechts enkele malen gevangen. De winde, één van de doelsoorten en naamgever van het inrichtingsmodel, werd alleen op de locaties Velhorst (VH) en Ulft (UL) aangetroffen.

De hoogste aantallen vis werden gevangen in de fuik bij vispassage Kiefte (KI) (met een gemiddeld aantal van 55,5). De fuik in de Hummelose beek ving het geringste aantal vissen per fuikemaal (0,2). Daar zijn in totaal slechts 17 vissen (en 3 vissoorten) gevangen. Bij een evaluatie van alle passages in de Schipbeek/Buurserbeek valt op dat overal vis gevangen wordt maar dat er wel verschillen zijn. Er valt een tweedeling te zien; bij de Kiefte en Schoman zijn de vangsten gemiddeld 2,4 keer hoger dan bij de Groothuizerbrug, Nienhuis en Zomerstuw. Bij Groothuizerbrug en Nienhuis bestaat de vangst voor het overgrote deel uit typische bodemsoorten als riviergrondel en bierpje. Het is aannemelijk dat deze soorten tussen de stenen van de passage door konden kruipen. Bij de zomerstuw is die situatie anders. Deze stuw is gemaakt van beton en de drempels zijn voorzien van een verticale opening (zie 2.1.5). Riviergrondels en bierpjes kunnen hier geen gebruik maken van de stenen. Blijkbaar kunnen de pelagisch (in het open water dus niet langs de oever of bij de bodem) zwemmende vissen hier wel gebruik maken van de verticale openingen, hoewel in beperkte mate. In hoofdstuk 5 wordt verder ingegaan op de passeerbaarheid van de verschillende onderzochte passages.

4.2.2 Vangsten benedenstrooms

In tabel 4.2 worden de vangsten in de fuik en met het elektrovisapparaat benedenstrooms van de vistrap weergegeven. Deze fuiken hebben in de periode van week 17 tot en met week 20 gestaan. De gevangen aantallen geven alleen een indicatie van de hoeveelheid vis. De reden hiervoor is dat er eenmalig met een elektrovisapparaat is bemonsterd én de schietfuiken hebben niet gedurende het gehele seizoen gestaan. Tevens is slechts een klein gedeelte van de beek bevestigd.

Uit de resultaten blijkt dat er bij de Zomerstuw een groot aantal vissen zich voor de passages ophouden. Dit is te verwachten bij een stuw die slecht passeerbaar is. Met het elektrovisapparaat werden bij de Zomerstuw in het bovenste bekken van de vistrap een aantal serpelings en blankvoorns van circa 15 cm aangetroffen. Deze vissen kunnen in het bovenste (diepe) bekken nog een korte tijd verblijven. Bij de overige passages bevinden zich geen grote aantallen (gemotiveerde) vissen voor de passage.

Met de elektrovisserij zijn er geen extra soorten aangetroffen ten opzichte van de fuikbemonstering. Bij stuw Nienhuis werden nog wel 2 meervallen in de benedenstroomse fuik gevangen.

Tabel 4.2 De totale vangsten met een fuik en elektrovisapparaat benedenstrooms van de vistrap

Gilde	Vissoort	GB		NH		ZS		VE		HB		
		fuik	elektro	fuik	elektro	fuik	elektro	fuik	elektro	fuik	elektro	elektro
								(Berkel)			1)	2)
Obligaat rheofiel	bermpje	11	6	2	24	-	10	2	9	-	17	-
	rivierdonderpad	-	-	2		1	-	-	-	-	-	-
	kopvoorn	-	-	-		-	-	2	-	-	-	-
	serpeling	3	1	2		12	9	-	-	-	-	-
Partieel rheofiel	winde	-	-	-		-	-	3	-	-	-	-
	riviergrondel	53	16	20	1	177	2	10	78	-	-	-
Zoet-zout rheofiel	dried. Stekelbaars	2	2	3	3	-	1	-	-	-	-	-
Eurytoop	blankvoorn	1	-	-	1	572	49	40	2	-	-	-
	kolblei	-	-	-		23	-	7	-	-	-	-
	meerval	-	-	2		-	-	-	-	-	-	-
	pos	-	-	-		133	1	-	-	-	-	-
	baars	-	-	1		101	1	12	2	-	-	-
	aal	10	-	14	1	1	1	3	-	2	3	-
	hybride	-	-	-		-	-	1	-	-	-	-
Limnofiel	ruisvoorn	-	-	-		4	6	-	-	-	-	-
	snoek	-	-	1		1	-	-	-	-	8	2
	tiend. Stekelbaars	-	-	-		-	2	-	-	-	3	-
	zeelt	2	1	2		11	1	-	1	-	-	-
	kleine modderkruiper	-	-	-		3	1	-	-	-	-	-
	vetje	-	-	-		-	-	-	-	-	26	-
Totaal		82	26	49	30	1.039	84	80	92	2	57	2
Aantal soorten		7	5	10	5	12	12	9	5	1	5	1

Elektro 1) uitgevoerd in de grote beek benedenstrooms van de vispassage

Elektro 2) uitgevoerd in de Hummelose beek bovenstrooms van de vispassage

4.2.3 Lengteverdeling

In tabel 4.3 wordt per locatie de lengteverdeling van de gevangen vis in de bovenstroomse fuiken gegeven. Dit geeft een indicatie van de passeerbaarheid voor vissen van verschillende afmetingen. Voor de overzichtelijkheid zijn de vangsten tot 20 cm gegroepeerd per 5 cm en van grotere lengtes vanwege de geringe aantallen, per 10 cm. In afbeelding Va worden de totale aantallen en in afbeelding Vb de aantallen per locatie grafisch weergegeven.

Tabel 4.3 Vangst in de fuiken per lengteklasse op de verschillende locaties

Lengteklasse (cm)	GB	NH	KI	SM	ZS	VH	HB	UL	Totaal
0-5	13	59	303	511	147	8	-	1	1.042
6-10	391	617	2.421	889	280	83	7	731	5.419
11-15	177	229	561	419	350	398	1	1.451	3.586
16-20	16	30	559	365	116	212	-	248	1.546
21-30	5	3	47	90	35	72	1	60	313
31-40	1	1	3	5	5	3	-	15	33
41-50	5	5	5	2	3	7	2	40	69
>50	18	18	45	20	4	16	6	24	151
Totaal	626	962	3.944	2.301	940	799	17	2.570	12.159

Het merendeel van de gevangen vis (ruim 95%) bestaat uit de lengteklassen tot 20 cm. De lengteklasse 6-10 cm bepaalt 45% van de totale vangst. Het betreft voornamelijk blankvoorn en riviergrondel. In de lengteklasse >20 cm was de meest gevangen vissoort paling, gevolgd door zeelt en snoek.

Bij de cascade bekkentrappen (Groothuizerbrug, Nienhuis, Kieft en Schoman) werden de meeste vissen gevangen in de lengteklasse 6-10 cm terwijl de overige passages meer vissen vingen in de klasse 11-15 cm. Dit verschil in lengte wordt in grote mate veroorzaakt door het verschil in soortensamenstelling, omdat er bij de cascadestuwen relatief veel kleine bermpjes en riviergrondels gevangen zijn. Bij Groothuizerbrug en Nienhuis worden heel weinig vissen groter dan 15 cm gevangen. De geringe vangst in de Hummelose beek bestaat uit een relatief groot aandeel grote vissen. Het betreft hier aal (7 stuks) en 1 snoek.

4.2.4 Vangsten per parameter

De omvang van de vangsten per eenheid van inspanning (fuikeemaal) is niet gelijkmatig. Er zijn duidelijke pieken en dalen in de vangst zichtbaar. Om de achterliggende sturende factoren te ontdekken zijn de vangsten uitgezet tegen de datum (afbeelding VIa), het debiet (afbeelding VIb) en de watertemperatuur (afbeelding VIc). De debietgegevens zijn afkomstig van het dichtstbijzijnde meetpunt van het waterschap. De watertemperatuur is op de locatie zelf gemeten.

De vangsten waarbij de fuik mogelijk niet goed heeft gevestigd, zijn niet in de grafiek opgenomen. Enkele redenen voor het niet goed vissen van een fuik zijn schade, te veel vuil of het niet goed kunnen opspannen van de fuik bij het terugzetten.

Gedurende de eerste dagen zijn de vangsten waarschijnlijk vertekend omdat mogelijk (een deel van) de standpopulatie, die tussen de fuik en de vistrap aanwezig was, gevangen is. De fuiken konden vanwege steenstort niet dichterbij de passage geplaatst worden. Dit wordt geïllustreerd door de relatief hoge vangsten in de eerste dagen op alle locaties. Een uitzondering hierop is Ulft waar de fuik onmiddellijk aan de uitstroombuiging bevestigd is en Velhorst waar de fuik in de bypass geplaatst is.

Verder is bij een aantal locaties (Kieft, Schoman, Zomerstuw en Ulft) eind april - begin mei een verhoogde vangst zichtbaar, veroorzaakt door paaiactiviteiten van met name blankvoorn.

4.3 Verplaatsingsexperimenten

In de tabel 4.4 zijn de resultaten van de verplaatsingsexperimenten gegeven.

Tabel 4.4 De aantallen gemerkte vissen bij de verplaatsingsexperimenten

Vissoort	Grondduiker		Doesburg				Maatje			
	os gemerkt	os terug	os gemerkt	bs gemerkt	terug os	terug bs	os gemerkt	bs gemerkt	terug os	terug bs
blankvoorn	103	-	158	29	-	1	98	-	2	-
brasem	4	-	294	110	-	4	2	-	-	-
kolblei	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
karper	3	-	-	-	-	-	86	8	20	5
ruisvoorn	1	-	-	2	-	1	-	-	-	-
pos	3	-	-	-	-	-	2	-	-	-
baars	27	-	12	9	-	-	11	-	1	-
snoek	-	-	1	1	-	-	5	1	-	-
roofblei	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-
winde	-	-	3	1	-	-	1	1	-	-
riviergrondel	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	24	-	-	4	-	-	9	1	-	-
serpeling	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
hybride	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Totaal	172	-	472	156	-	6	216	11	23	5

os onderkantstaart gemerkt;

bs bovenkantstaart gemerkt.

Bij de grondduiker Twentekanaal is geen van de gevangen vissen teruggevangen. Op die locatie is geen referentiegroep uitgezet (zie 4.1.2). Geconcludeerd moet worden dat de duiker niet passeerbaar lijkt, tenzij de uitgezette vis geen aandrang heeft om terug te keren. De vangkans van gemerkte vis is op deze locatie behoorlijk hoog; het water is helder, ondiep en het gehele stuwvak tussen de duiker en de eerste (niet passeerbare stuw) kan grondig afgevestigd worden.

In de Oude IJssel bij Doesburg zijn alleen vissen van de referentiegroep (met een bovenkant staartmerk) in hele geringe aantallen teruggevangen. Hoewel de aantallen erg gering zijn

(ondanks een herhaalde vangstpoging) zouden er bij een goede passeerbaarheid van het sluiscomplex 18 onderkantstaart gemerkte vissen verwacht mogen worden in de terugvangst terwijl er geen gevangen is. Dit geeft toch wel aan dat de vis de passagemogelijkheid van de schutsluis niet of nauwelijks gebruikt.

Bij het Maatje zijn zowel bovenkant als onderkant gemerkte vissen teruggevangen. Dit wil dus zeggen dat de passage tenminste een gedeelte van de tijd tussen de merk en terugvangperiode paseerbaar is geweest. Van de referentiegroep met bovenkant staartmerk is 45% teruggevangen, van de verplaatste vis (onderkant staartmerk) is dit 11%. Hieruit volgt dat het rendement van de vistrap $11/45 = 24\%$ is. Opvallend is wel dat er bijna uitsluitend karpers teruggevangen zijn.

4.4 Bevissing schutkolk Doesburg

In tabel 4.5. zijn de vangsten per zegentrek in de schutkolk gegeven. In totaal zijn 85 vissen gevangen in 8 vangstpogingen. Uitsluitend bij de eerste vangpoging op de eerste visdag werd een significante hoeveelheid vis gevangen.

Tabel 4.5: De vangsten met de zeg in de schutkolk bij Doesburg

Ecologisch gilde	vissoort	1ste visdag					2de visdag			Totaal
		1	2	3	4	5	1	2	3	
Partieel rheofiel	alver	4	-		-	-	-		-	4
Eurytoop	blankvoorn	1	3		1	-	-	geen vangst	-	5
	brasem	58	1	mislukt	1	-	-		-	60
	kolblei	1	1		-	-	-		-	2
	pos	-	1		1	3	4		2	11
	baars	-	-		-	-	1		-	1
Exoot	roofblei	1	-		-	-	1	-	2	
Totaal		65	6	-	3	3	6	-	2	85

Het merendeel van de gevangen vis (76%) is in de eerste trek op de eerste dag gevangen. Deze vangst bestond voor het grootste gedeelte (89%) uit brasem > 40 cm. Deze trek werd rond de paaiperiode van brasem in de ochtend uitgevoerd. De overige trekken leverden geen noemenswaardige hoeveelheden vis op. Deze resultaten wijzen erop dat alleen zeer gemotiveerde vissen de sluis als passage kunnen benutten.

5. BESPREKING VAN DE RESULTATEN

In dit hoofdstuk zal per vispassage besproken worden of deze werkt en of de passage verbeterd kan worden. Ook zal er getracht worden een inschatting te maken van het ecologische effect van de migratievoorziening op de beek.

5.1 Buurserbeek/Schipbeek

5.1.1 Groothuizerbrug

Bij Groothuizerbrug zijn de laagste aantallen vis gevangen van de vijf onderzochte passages in de Buurserbeek/Schipbeek. Het lijkt erop dat voornamelijk vissen kunnen passeren die gebruik maken van schuilgelegenheid achter en tussen de steenstort. Hierbij gaat het in eerste plaats om de "kruipende soorten" zoals berrmpjes, riviergrondels en paling die samen 80% van de vangst bepalen. Verder zijn 55 serpelingen gevangen, een soort met een hoge zwemsnelheid en 47 blankvoorns. Deze blankvoorns zijn nagenoeg allemaal kleine exemplaren en maken waarschijnlijk gebruik van neringen langs de bodem. Voor grotere vis lijkt de passage niet goed te nemen, hoewel niet geheel duidelijk is wat het exacte aanbod van grotere vis is. De vangstsamenstelling benedenstrooms verschilt niet wezenlijk van de vangst bovenstrooms (tabel 4.2).

De locatie lijkt het best te werken rond een debiet van 3,5-4 m³/s (afbeelding VIb). Bij een geringer debiet wordt de hoogte van de bovenste drempel te groot, zeker voor de kleinere vis.

Het is aan te bevelen het bovenste bekken (welke momenteel een diepte heeft van 30cm) te verdiepen. Ook moet de bovenste drempel verlaagd worden door grotere blokken te plaatsen en grotere openingen tussen de blokken te creëren.

5.1.2 Nienhuis

De vangsten bij vispassage Nienhuis zijn met 962 stuks ongeveer 1,5 keer hoger dan bij Groothuizerbrug maar in absolute zin nog steeds laag. Ook hier bestaat de vangst voor bijna 90% uit vis kleiner dan 15 cm. De vangsten worden eveneens gedomineerd door de "kruipende soorten" riviergrondel, berrmpje en aal (76%). De meeste vissen worden gevangen bij een debiet van rond de 3 m³/s maar er is een minder duidelijke relatie met het debiet dan bij Groothuizerbrug. Benedenstrooms is ook niet of nauwelijks grotere vis gevangen. Hierdoor is niet met zekerheid vast te stellen of de passage moeilijk passeerbaar is voor grotere vis of dat er weinig grotere vis aanwezig is.

Ook hier is (gelijk aan Groothuizerbrug) het aan te bevelen het bovenste bekken (welke momenteel een diepte heeft van 30cm) te verdiepen. Ook moet de bovenste drempel verlaagd worden door grotere blokken te plaatsen en grotere openingen tussen de blokken te creëren.

5.1.3 Kiefte

Bij de vispassage de Kiefte zijn aanmerkelijk meer vissen gevangen dan bij de voorgenoemde locaties. In totaal zijn 3944 vissen gevangen in de bovenstroomse fuik wat een heel redelijk aantal is. Opvallend is dat de samenstelling ook sterk verschilt. Bij deze passage maakt de vangst aan "kruipende soorten" slechts 8% uit van de totale vangst. Het overgrote deel bestaat uit blankvoorn (75%), een soort die over gemiddelde zwemcapaciteit beschikt.

Het grootste aandeel gevangen vis bestaat uit vis <15 cm (83%) maar er werden ook regelmatig grotere vissen (>20 cm) en zelfs een behoorlijk aantal vissen >50 cm gevangen. De meeste vissen werden gevangen bij een debiet tussen de 3,5 en 4 m³/s maar ook bij een lager of hoger debiet werd vis gevangen (afbeelding IVb).

De betere passeerbaarheid heeft waarschijnlijk te maken met de toepassing van grovere stenen en grotere diepte van de bekkens. Deze vistrap lijkt geen belemmering te vormen voor de vis, aanpassing van deze vispassage is niet nodig.

5.1.4 Schoman

Bij de vispassage Schoman zijn evenals bij de Kieftte gedurende de gehele periode behoorlijke aantallen vissen gevangen, in totaal 2301 stuks. Zelfs bij een debiet $>5 \text{ m}^3/\text{s}$ werd nog vis in de fuiken gevangen. Evenals bij de Kieftte is het aandeel aan "kruipende soorten" met 8% relatief gering en domineert blankvoorn met 70% de vangst. Het merendeel van de gevangen vissen was $<15 \text{ cm}$ (79%), maar ook vis $> 20 \text{ cm}$ en zelfs enkele karpers werden in deze fuik aangetroffen.

De passage lijkt geen belemmering te vormen voor de diverse vissen.

5.1.5 Zomerstuw

Bij de Zomerstuw zijn de gevangen aantallen veel geringer dan bij de twee voornoemde passages. In totaal zijn bovenstrooms 940 vissen gevangen, dit is waarschijnlijk nog een groter verschil dan het in eerste instantie lijkt. Immers verwacht mag worden dat de omvang van het visbestand meer stroomafwaarts toeneemt. Ook de totale vangst in de benedenstroomse fuik (>1000 stuks in 4 weken) wijst erop dat passage maar beperkt passeerbaar is.

De samenstelling van de vangst komt overeen met de twee voornoemde passages; 10% "kruipende soorten" en 66% blankvoorn. Ook bij deze passage bestaat het overgrote deel van de vangst uit vis $<15\text{cm}$ (83%) maar er worden wel grotere vissen gevangen. Er is geen duidelijke relatie tussen het debiet en de vangst te zien (afbeelding VIb).

De constructie van de passage bij de Zomerstuw wijkt af van de voornoemde passages (zie 2.5). Het combineren van een bekkentrap met de vertikaal geplaatste blokken in openingen lijkt geen voordeel op te leveren bij grote stroomsnelheden. Omdat de eerste trap (meest benedenstrooms) bij lage stroomsnelheden een drempel van circa 50 cm heeft, biedt dit bij lagere stroomsnelheden wel voordeel. Echter het water gaat met hoge snelheid door de openingen tussen de blokken. Beter zou zijn dat de openingen niet op één lijn zouden staan maar alternerend links en rechts waardoor neringen ontstaan en de stroomsnelheid getemperd wordt. Aanvullend kan misschien met het plaatsen van een aantal grote keien bij de openingen de stroomsnelheid verder beperkt worden. Ook het aanbrengen van extra drempels aan de benedenstroomse kant zal helpen de stroming te temperen. Ook zal een hoger peil aan de benedenstroomse kant de stroomsnelheid iets temperen, tijdens de evaluatie bleek dat bij de sandermanstuw op een te laag peil gehouden is. Deze stuw ligt benedenstrooms van de Zomerstuw en

5.1.6 Grondduiker Twentekanaal

Omdat er geen terugvangsten van de verplaatste vissen gerealiseerd zijn, kan niet anders geconcludeerd worden dan dat de grondduiker op dit moment niet passeerbaar is. Ook de uiterst magere vangst van slechts 172 vissen in het bovenstroomse stuwpan voor het merken en verplaatsen, is een indicatie dat er iets aan de hand is. De vangst van slechts een enkel, ongemerkt, visje na 2 weken in hetzelfde stuwpan maakt duidelijk dat in de tussenliggende periode ook geen ongemerkte vis ingetrokken is (de vis kon niet verder migreren vanwege een te hoge drempel aan de bovenstroomse zijde van het stuwpan).

Er kunnen meerdere oorzaken ten grondslag liggen aan deze slechte passeerbaarheid. Ten eerste is geconstateerd dat het niveauverschil bovenstrooms en benedenstrooms aanvankelijk

(bij de schotten aan de bovenstroomse zijde) 70 cm was wat uiteraard te veel is voor een vis. Na het plaatsen van verstelbare stuwkleppen aan de benedenstroomse kant, blijft dit verschil in theorie 70 cm maar dan achter de duiker in plaats van ervoor. Door het verlagen van één of meerdere kleppen is dit verschil verkleind tot ca 20cm (wat in ieder geval voor de grotere vissen geen probleem zou moeten zijn) maar is de waterstand in het eerste stuwpland stroomopwaarts met 50 cm verlaagd en blijft er nauwelijks meer water over in dit gedeelte van de beek. De voornaamste oorzaak van de slechte passeerbaarheid lijkt ons de aanwezigheid van veel vuil in de duiker. Aan de bovenstroomse zijde lijken de twee kokers geheel gevuld te zijn met drijfvuil. Uit ander onderzoek is gebleken dat de vis wel door een grondduiker/sifon kan trekken. Voorwaarde hierbij is een relatief lage stroomsnelheid (maximaal 0,15m/s) en genoeg rustplaatsen in de sifon. Als hieraan wordt voldaan kan een sifon met een lengte van circa 100 meter gepasseerd worden. (OVV onderzoeksrapport 1997-18, Vismigratie). De stroomsnelheid ten tijde van het experiment was gemiddeld 0,18 m/s en maximaal 0,25 m/s (debiet gemiddeld 1,35 m³/s en maximaal 1,87 m³/s) . De stroomsnelheid in het voorjaar is circa 0,47 m/s gemiddeld debiet 3,5 m³/s).

Overigens zou uit de vangst aan aal bovenstrooms afgeleid kunnen worden dat deze vissoort de duiker wel passeert, tenzij deze vis door uitzetting in de beek terecht is gekomen.

Samenvattend voor de Buurserbeek/Schipbeek

Alle onderzochte vistrappen in de Buurserbeek/Schipbeek zijn in principe passeerbaar, al zijn er wel verschillen. Geconcludeerd kan worden dat het kennelijk mogelijk is met geringe middelen en op relatief eenvoudige wijze de vele aanwezige drempels in de beek passeerbaar te maken. Toepassing van grove breuksteen en relatief diepe bekkens geeft de beste resultaten. Verder is het van belang dat de onderste drempel ook bij lagere waterstanden niet te hoog wordt. Dit betekent vaak dat er 1 of 2 extra treden aangebracht moeten worden.

De meeste passages functioneren het best bij een vrij hoge afvoer (3-5 m³/s). De belangrijkste periode voor migratie is het voorjaar wanneer vis van de winterrustgebieden terugkeert naar de zomergebieden en migratie naar bovenstrooms gelegen paaigebieden. Juist in die periode is er relatief veel afvoer van water en functioneren de aangelegde passages het best.

Zolang niet alle drempels passeerbaar zijn is het ecologisch effect gering. In de huidige situatie stuit de vis na het passeren van één van de passages na 500-800 meter op een volgende niet passeerbare drempel. Na het geheel optrekbaar maken van de beek zal het aantal vissoorten naar verwachting toenemen met soorten als winde en roofblei. De omvang van het visbestand lijkt thans erg laag te zijn. Waarschijnlijk is dit vooral te wijten aan uitspoeling en stroomafwaartse migratie van vis die niet terug kan keren. Na het passeerbaar maken van de stuwen zal het visbestand vrijwel zeker toenemen.

Grootste struikelblok voor het geheel optrekbaar maken van de beek zal de grondduiker zijn. De eerste aanzet voor verbetering is het schoonmaken van de kokers aan de bovenstroomse zijde en het aanleggen van een voorziening om toekomstige verstoppingen (door vuil) te voorkomen.

5.2 Berkel; stuw Velhorst

In de vispassage de Velhorst zijn in de gehele bypass geen drempels of obstakels aanwezig, waardoor de vis geremd wordt in zijn doorgang. De gevangen vissen vertegenwoordigen dan ook alle lengteklassen. Het aantal gevangen vissen blijft met in totaal 799 stuks achter bij de verwachting. De Berkel is een aanmerkelijk grotere beek/rivier dan de Buurserbeek/Schipbeek en de stuwplanden zijn veel groter (langer). Het aanbod aan migrerende vis zou daarom hoger moeten zijn hoewel dit niet wordt bevestigd uit de vangsten in de referentiefuik, juist benedenstrooms van de stuw. In deze fuik zijn in 3 weken 80 vissen gevangen.

De traploze nevengeul zou goed passeerbaar moeten zijn. Een eenmalige elektrovisserij in de nevengeul leverde 92 vissen op, voor het merendeel riviergrondels en berrmpjes. Waarschijnlijk hebben deze vissen de nevengeul als permanente woonplaats gekozen. Gezien de geringe vangsten is er reden te twijfelen aan het rendement van deze vispassage. Voornog wordt als belangrijkste oorzaak van de geringe vangsten de ingang van de nevengeul gezien die ongeveer 500 meter benedenstrooms van de stuw ligt. Vis die eenmaal voor de stuw aangekomen is en daar een doorgang zoekt, zal deze ingang slechts met de grootste moeite kunnen vinden. Het was beter geweest dat de nevengeul in een grote lus aangelegd was waarbij de ingang meteen onder de stuw kwam te liggen. In hoeverre dit in de huidige situatie nog veranderd kan worden is niet duidelijk.

Het ecologisch rendement van de vispassage is toch vooral gelegen in het optrekbaar maken van de Berkel voor vis vanuit de Gelderse IJssel (na het gereed komen van de verbinding). Voornog voor winde kan de Berkel belangrijk worden als paai- en opgroeigebied.

5.3 Hummelose beek

De vangsten in de fuik achter de vispassage in de Hummelose beek zijn uiterst gering. In totaal zijn in de onderzoeksperiode 17 vissen gevangen, waarvan 8 berrmpjes welke in de eerste week gevangen zijn. Vermoedelijk waren deze visjes in de ruimte tussen de stuw en de fuik aanwezig. De verdere vangst bestaat uitsluitend uit 8 palingen en 1 snoek. Het lijkt er sterk op dat deze vispassage niet passeerbaar is voor de meeste vissoorten. Anderzijds lijkt het erop dat het aanbod aan vis ook erg gering is. In de referentiefuik is gedurende 1 maand slechts 1 aal gevangen.

Ook bij de elektrovisserij in de Grote beek werd slechts weinig vis aangetroffen (56 stuks waarvan 46% vetjes). Een proefbevissing van de OVB in 2003 gaf hetzelfde resultaat (mond. med. dhr. Jansen). De reden voor de geringe visbezetting in deze beken is ons niet bekend.

Bij de elektrovisserij in de Hummelose beek (bovenstrooms van de fuik) zijn slechts 2 snoeken gevangen. Deze geringe vangst is wel benedenstrooms van de fuik gemerkt overgebracht, maar de snoeken zijn niet teruggevangen.

Samenvattend: de passeerbaarheid van deze vistrap voor vis anders dan aal is niet aangetoond. Ook al is het aanbod van migrerende vis bij deze passage erg gering, tijdens de onderzoeksperiode werd toch meer vis in de onderzoeksfuik verwacht. Er is dan ook ernstige twijfel over de passeerbaarheid van dit type vistrap. De compacte bouwwijze van dit type passage heeft tot gevolg dat er behoorlijke stroomsnelheden optreden en er nauwelijks ruimte is om te rusten.

Voor wat betreft het ecologische effect van het passeerbaar maken van deze stuw kan opgemerkt worden dat eerst gekeken moet worden naar de achterliggende oorzaak van de geringe visbezetting in beide beken. Het lijkt niet logisch te veronderstellen dat beperkte migratiemogelijkheden hier de hoofdoorzaak van is.

Een mogelijke andere oorzaak zouden kunnen zijn dat de vis genoeg andere keus heeft om elders te gaan paaien in de Grote beek en is dus niet gemotiveerd om de Hummelose beek op te trekken.

5.4 Oude IJssel

5.4.1 Stuw Ulft

De vispassage bij stuw Ulft is, net als de Hummelose beek, een vertical slot passage die naast een bestaande stuw gebouwd is. Het grote verschil tussen deze twee passages is de omvang van de bekkens.

In de onderzoeksperiode zijn 2570 vissen van alle afmetingen gevangen. Wel zijn er relatief weinig vissen van de kleinste categorie (t/m 5cm) gevangen maar dat is vooral het gevolg van het ontbreken van het bempje bij deze locatie. Van alle overige lengteklassen zijn wel redelijke aantallen vis gevangen. Er is geen duidelijke relatie met het afvoerdebit. Dit is ook wel logisch omdat een hogere afvoer over de stuw nauwelijks invloed heeft op de waterstand in de Oude IJssel. Als gevolg daarvan is de stroomsnelheid door de vispassage heen altijd min of meer gelijk.

De gevangen aantallen zijn niet buitensporig hoog voor een rivier met redelijke dimensies. Een factor 5 tot 10 keer hoger zou verwacht mogen worden. Mogelijk is het feit dat de passage nog maar 1 jaar oud is hieraan debet. Jarenlang was de stuw niet passeerbaar, er is dan ook (nog) geen sprake van traditionele migratie naar bovenstrooms gelegen paaigebieden. Er dient te worden opgemerkt dat er niet aan de benedenstroomse kant gevist is (om het aanbod aan migrerende vis te bepalen).

Samenvattend; de vispassage bij stuw Ulft lijkt goed passeerbaar voor alle vissoorten en alle lengteklassen.

5.4.2 Sluizencomplex Doesburg

Bij dit complex is op verschillende manieren geprobeerd vast te stellen of vis gebruik maakt van de scheepvaartsluis voor migratie van de Gelderse IJssel naar de Oude IJssel.

Als eerste is in de sluis zelf gevist. Hierbij werden alleen in de allereerste schutting eind april een redelijk aantal brasems in de schutkolk gevangen. Verdere bevissingen die dag en een tweede dag begin mei leverden nauwelijks vis op (zie tabel 4.5). De eerste visdag viel in de paaitijd van brasem. Voorafgaand aan de eerste bevissing was er nog geen schutting geweest. Bij de tweede visdag werden eerst een aantal schuttingen uitgevoerd voordat begonnen kon worden met de bevissing. Mogelijk dat gedurende de nacht zich een aantal vissen verzamelen voor de schutsluis en bij de eerste gelegenheid mee gaan.

Uit het verplaatsingsexperiment valt voorzichtig af te leiden dat het sluiscomplex moeilijk passeerbaar is. De aantallen vissen die werden teruggevangen zijn te laag voor ver gaande conclusies. Het feit dat er zelfs na 4 weken geen vissen gevangen zijn van de groep die achter het sluiscomplex gezet zijn geeft echter toch wel aan dat het voor vis niet eenvoudig is terug te keren. Een mogelijke reden is dat de vis naar een opening zoekt bij de stuw en op deze manier de schutkolk, die slechts een beperkte lokstroom heeft, niet opmerkt.

Geconcludeerd kan worden dat het sluiscomplex in principe passeerbaar is maar dat het rendement beperkt is. De passeerbaarheid blijkt ook wel uit de vangst van diverse roofbleien in de Oude IJssel, een soort die vrijwel zeker afkomstig is van de Gelderse IJssel.

Een mogelijke verbetering is het uitvoeren van de visschuttingen in de periode waarin de vis actief is; de nachtelijke uren. Hiervoor zou de bediening wellicht geautomatiseerd moeten

worden. Een alternatief kan zijn de deuren aan de kant van de Gelderse IJssel gedurende de gehele nacht te openen en via de ringkets in de deuren aan de Oude IJssel-zijde een lokstroom te creëren. Vervolgens zou 's ochtends de vis die zich gedurende de nacht in de schutkolk verzameld heeft, doorgeschut moeten worden. In hoeverre een en ander technisch uitvoerbaar is, is niet bekend. Indien deze beperkte oplossingen geen soelaas bieden dan blijft er geen andere oplossing over dan het aanleggen van een vispassage bij de stuw.

Een relatief eenvoudige en goedkope oplossing kan zijn de aanleg van de "Manshanden vishevel". Deze recent door uitvinder/beroepsvisser Gerard Manshanden en Witteveen+Bos ontwikkelde vistrap bestaat uit een soort dikke buis of slang met daarin een vistrap aangebracht. De buis wordt over een bestaande stuw heen geleid. Middels een vacuümpomp wordt het debiet door de buis geregeld. Met deze passage is nog geen ervaring opgedaan maar momenteel wordt de aanleg van het eerste exemplaar voorbereid bij waterschap Aa en Maas. In bijlage III wordt een beschrijving en schematische weergave van de hevelvispassage gegeven.

Door de Oude IJssel optrekbaar te maken voor vis uit de Gelderse IJssel (om te paaïen) wordt getracht een ecologisch rendement te behalen. Winde is hierbij de hoofdsoort. Verder is het waarschijnlijk dat er door stroomafwaartse migratie vis uit de Oude IJssel verdwijnt die niet terug kan keren (onder andere waargenomen door de sluiswachters van sluis Doesburg). Mogelijk dat hierdoor de omvang van de visstand beperkt wordt en de lengtesamenstelling niet evenwichtig is (de KRW-maatlat voor vis stelt ook eisen aan de lengtesamenstelling). De vangsten voor het verplaatsingsexperiment (met de zegen) lijken te wijzen op een vrij geringe visbezetting.

5.5 Bielheimer beek; Bypass 't Maatje

Uit het uitgevoerde verplaatsingsexperiment blijkt dat de vistrap passeerbaar is. Bij lage afvoer is de waterdiepte zeer gering. Voorafgaand aan het experiment is door medewerkers van het waterschap enig onderhoud aan de passage uitgevoerd en zijn wat stenen verplaatst omdat er gereede twijfel bestond over de passeerbaarheid bij lage afvoer. Dit lijkt succesvol geweest te zijn al moet wel opgemerkt worden dat in de periode tussen de bevissingen er in ieder geval één keer een hoge afvoer geweest is. De eerste terugvangpoging moest gestaakt worden vanwege een te hoge stroomsnelheid, dit als gevolg van het strijken van een stuw. Door de geringe stroomsnelheid is het risico van verzanden van de bypass groot dus de situatie in de bypass moet in de toekomst wel gevolgd worden.

Het ecologisch rendement van de passage is op dit moment gering omdat circa 500 meter stroomopwaarts een niet passeerbare stuw ligt. Bij de eerste bevissing werden maar liefst 86 karpers bij de bypass gevangen. Mogelijk dat deze aanwezigheid dus te verklaren is door de niet passeerbare stuw. De vissen wilden misschien wel verder stroomopwaarts maar konden het niet. Overigens hoort karper, zeker in dergelijke aantallen, niet thuis in een dergelijke beek. Deze soort kan bij deze dichtheden een dominante invloed uit oefenen op het ecologisch functioneren van het systeem.

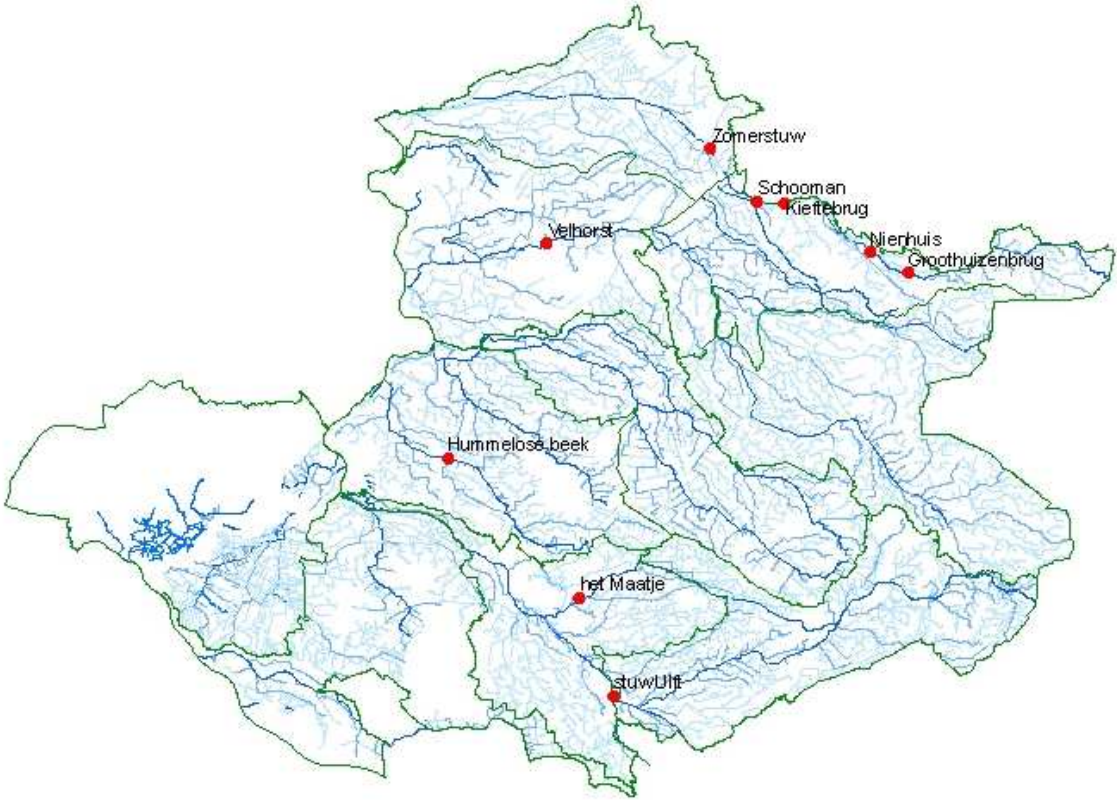
6. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- de eenvoudige cascade bekkentrappen in de Buurserbeek/Schipbeek blijken, mits goed aangelegd, te voldoen.
- de passages zijn het best passeerbaar bij een debiet van 3 tot 4 m³/sec. Dat is gunstig omdat de periode van deze relatief hoge afvoer samenvalt met de periode van verhoogde migratieactiviteit, namelijk het voorjaar. Bij hogere of lagere afvoeren wordt de passeerbaarheid minder.
- toepassing van grove breuksteen in combinatie met voldoende diepte in de bekkens geeft de beste resultaten voor grote en kleine vissoorten. De aanleg van enkele extra treden kan de passeerbaarheid bij lage afvoeren verbeteren.
- de bypass bij stuw Velhorst is passeerbaar voor alle vissoorten en lengteklassen maar de inzwemopening ligt waarschijnlijk te ver van de stuw. Vis kan daardoor de opening niet makkelijk vinden.
- de compacte vertical-slot passage in de Hummelose beek functioneert waarschijnlijk niet goed. Door de compacte bouw is er voor vis nauwelijks ruimte om uit te rusten voor de volgende opening. Bij dit soort stuwen (klepstuwen) zou wellicht beter gezocht kunnen worden in de richting van de zogenaamde venturistuwen (onderlossers) waarmee de OVB recentelijk heeft geëxperimenteerd.
- de grote vertical-slot passage bij stuw Ulft functioneert goed.
- de schutkolk bij Doesburg wordt slechts beperkt gebruikt door vis. Door de sluis ook 's nachts geschikt te maken voor vispassage kan waarschijnlijk wel enige verbetering gerealiseerd worden maar naar verwachting zal de passeerbaarheid zonder verdere voorzieningen beperkt blijven. Een relatief goedkope oplossing die niet ingrijpt in de waterkering is de Manshanden Hevelpassage.
- de bypass bij stuw het Maatje functioneert hoewel er enige twijfel is over de passeerbaarheid bij lage afvoer. Net als in de Velhorst zal de efficiëntie van de vistrap verhoogd worden als de opening dichterbij de stuw geplaatst wordt.
- de meeste vissen worden gevangen als de watertemperatuur ineens snel stijgt boven de 10 °C. Deze temperatuurstijging deed zich in de laatste week van april voor. Als gevolg hiervan werd een piekje in de vangsten waargenomen, voornamelijk door de vangst van blankvoorn.
- de methode van fuikmonitoring is zeer bruikbaar gebleken. Bij hoge afvoeren in de Buurserbeek/Schipbeek is veel hinder ondervonden van meekomend vuil maar door regelmatig onderhoud en toepassing van goede materialen is grote schade voorkomen. Vandalisme is beperkt gebleven. Slechts enkele keren werd de fuik gelicht of de touwen doorsneden.
- de resultaten van de verplaatsingsexperimenten stellen enigszins teleur. De geringe visbezettingen, waardoor onvoldoende aantallen vissen gevangen en gemerkt konden worden, vormden het grootste probleem. Desondanks geven de resultaten de situatie wel weer.
- de inzet van vrijwilligers voor de fuikmonitoring is goed bevallen. Er is met veel inzet en enthousiasme gewerkt.

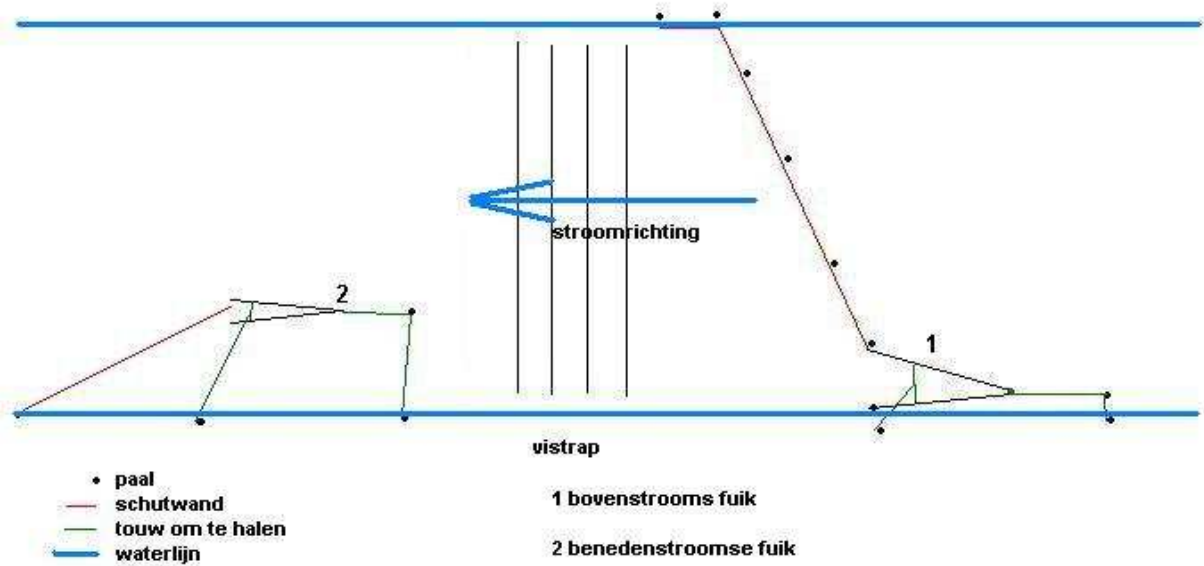
7. LITERATUUR

- Kroes M.J. en S. Monden, 2005. Vismigratie; Een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij.
- Klinge, M. 2003. Handboek visstandbemonstering, STOWA.
- Kemper J.H., 1997. Onderzoek naar de passeerbaarheid van sifons. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. OVB-Onderzoeksrapport 1997-18,.
- Van Emmerik, W.A.M. [red], 2002. Verslag van de workshop vismigratie in de Maas en Limburgse en Brabantse beken en rivieren. RIZA. RIZA werkdocument 2002.195x,
- Raat, A.J.P. [red], 1993. Vismigratie, visgeleiding en vispassages in Nederland. Lezingen en posterpresentaties van de studiedag Vismigratie. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij.
- Semmekrot S, Grimm M P, Klinge M, 1998. Onderzoek naar de migratie van vis door de vissluis, de schutsluis en het gemaal den Deel. Witteveen en Bos.
- Sportvisserijplan Buurserbeek-Schipbeek. Arcadis/Natuurbalans, 1998

Afbeelding I: De ligging van de bemonsterde locaties binnen het beheersgebied van het Waterschap Rijn en IJssel

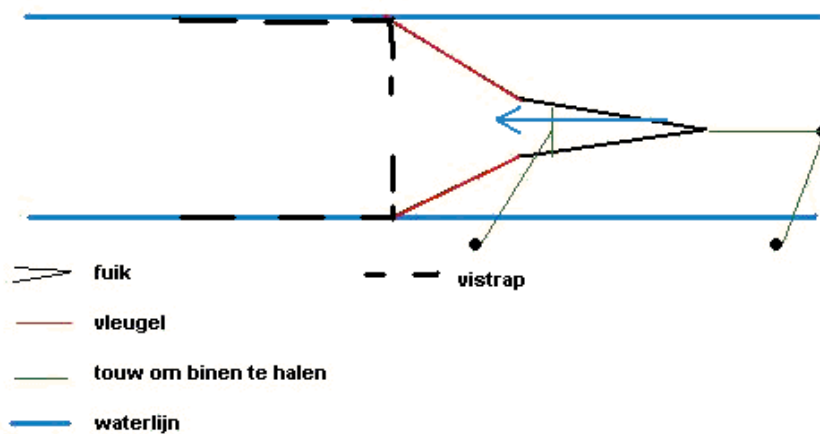


Afbeelding Ila: Constructie van de fuiken in de Schipbeek en de Buurserbeek

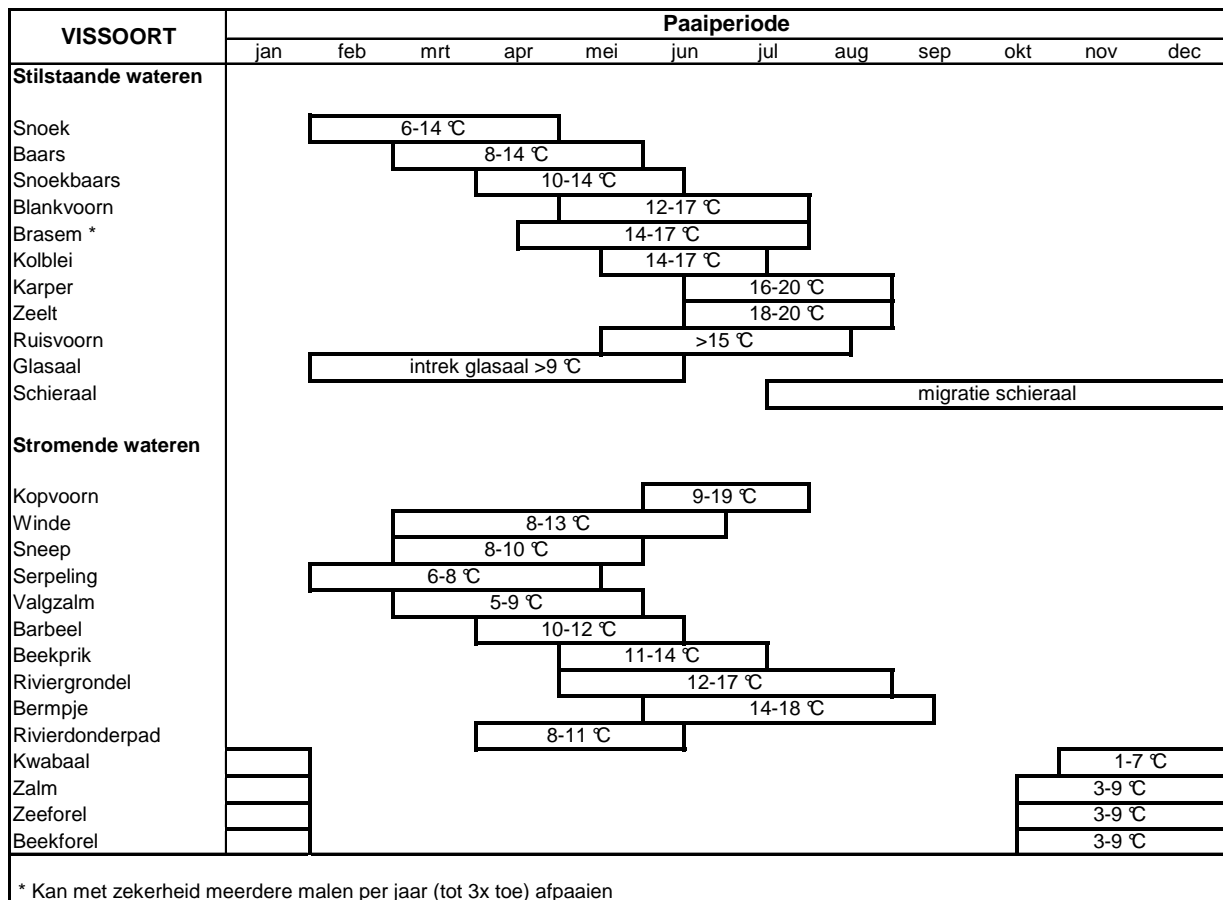


Afbeelding IIb: Constructie van een fuik zoals geplaatst bij Velhorst, Ulft en de stuw in de Hummelose beek

De fuik (met eventueel de vleugels) sluiten de gehele opening af, zonder extra schutwand.



Afbeelding III: De globale paaiperiode, met bijbehorende watertemperatuur, van de verschillende vissoorten

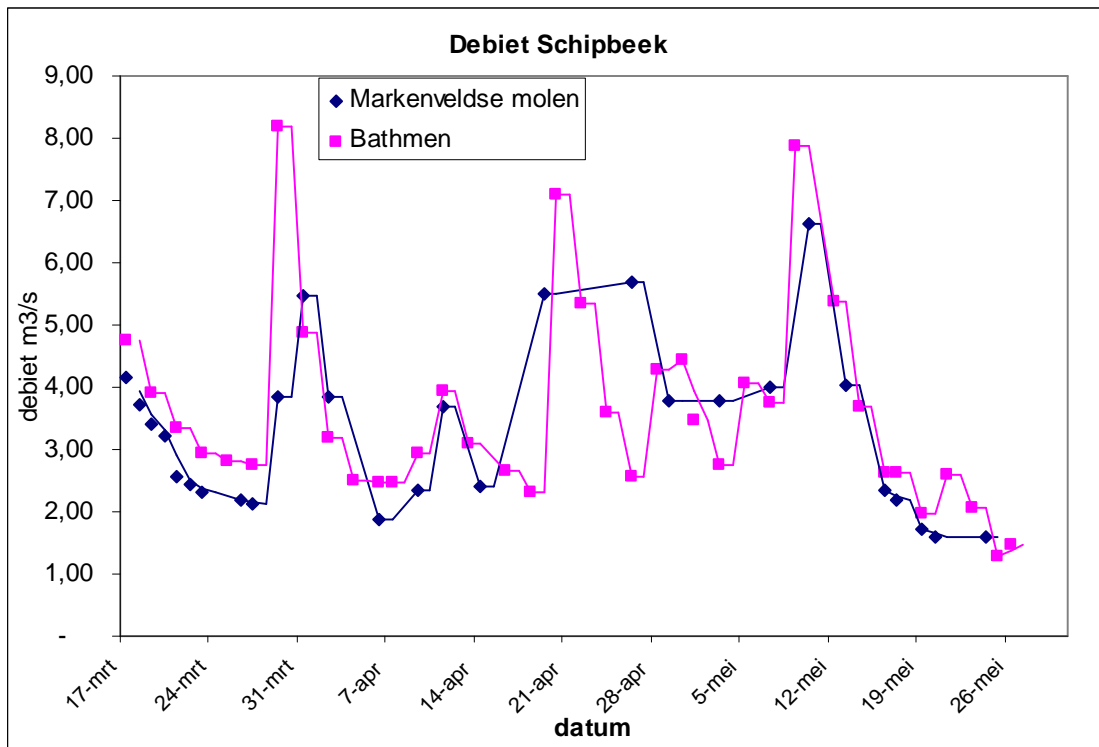


* Kan met zekerheid meerdere malen per jaar (tot 3x toe) afpaaien

□

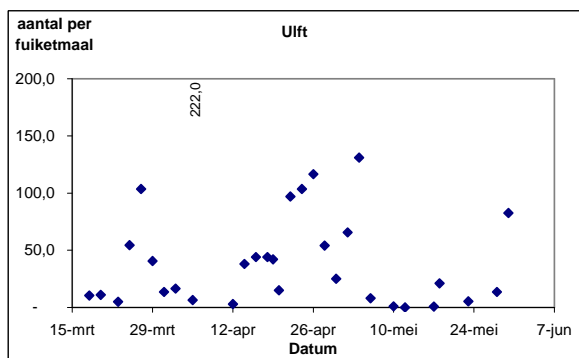
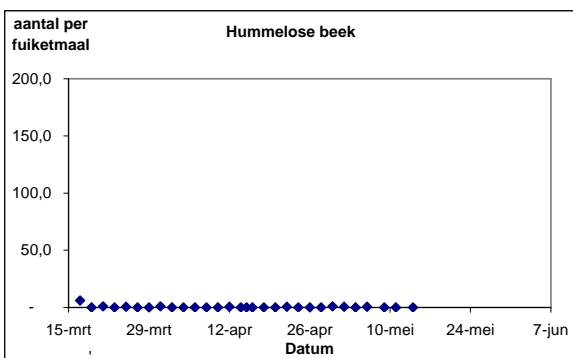
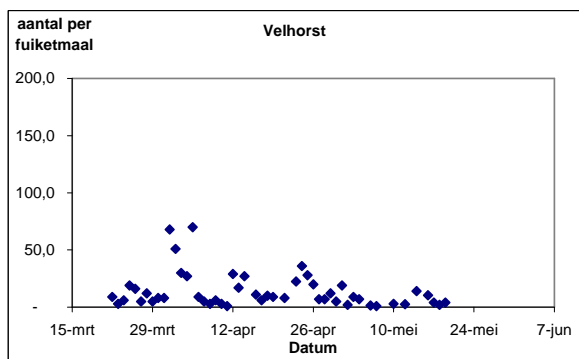
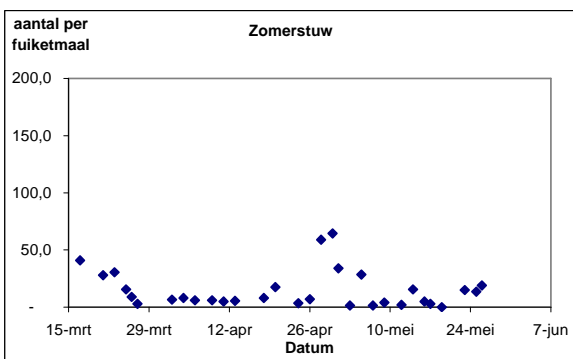
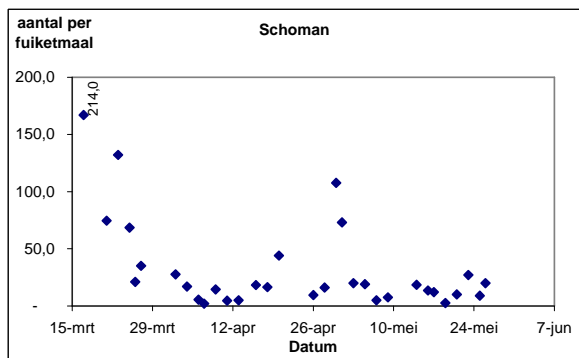
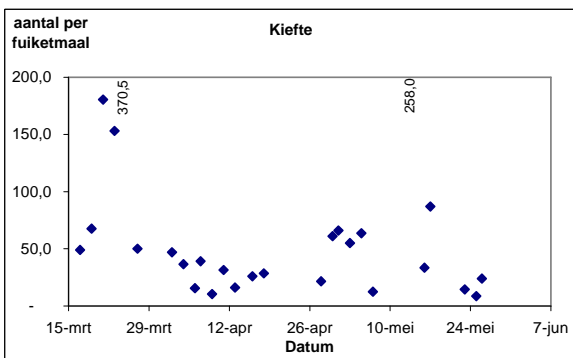
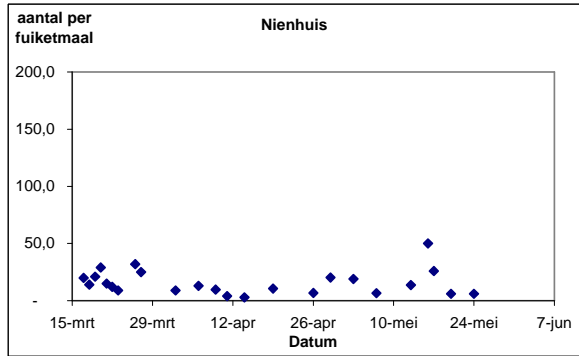
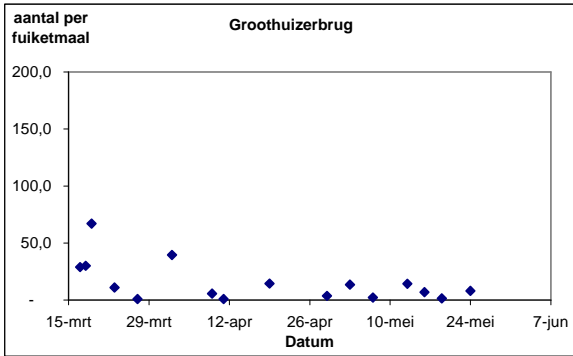
(Bron: Raat *et al*, 1993)

Afbeelding IV: De debietgegevens van de gebruikte meetpunten in de Schipbeek



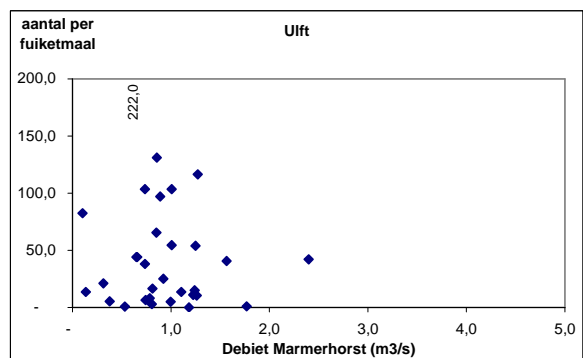
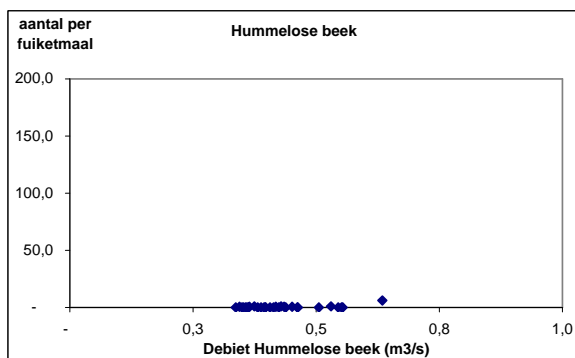
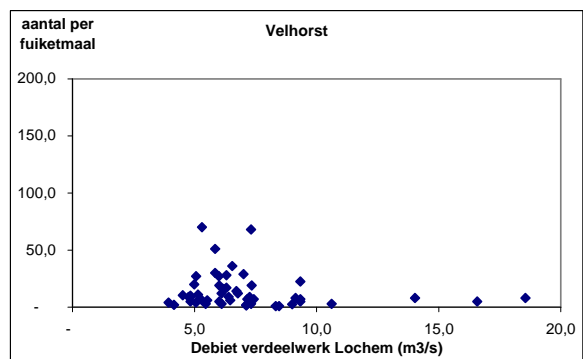
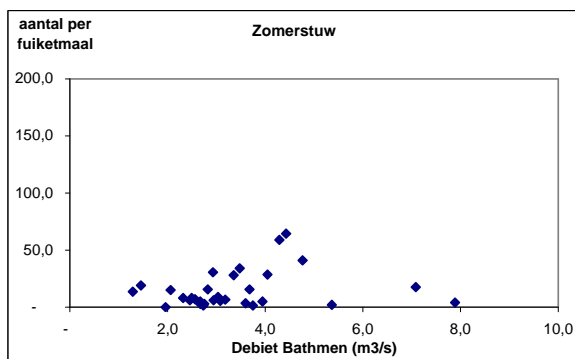
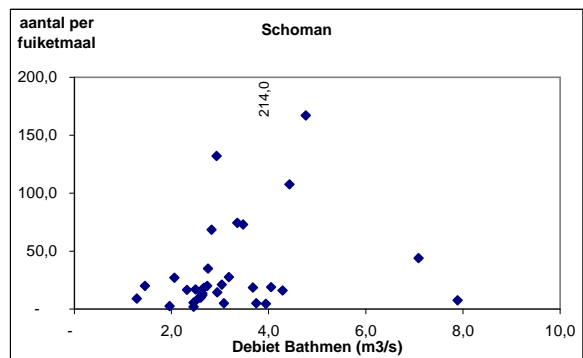
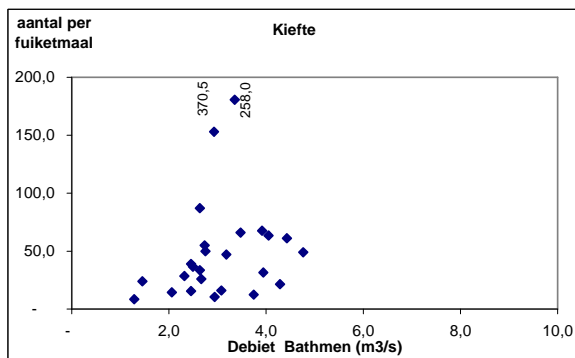
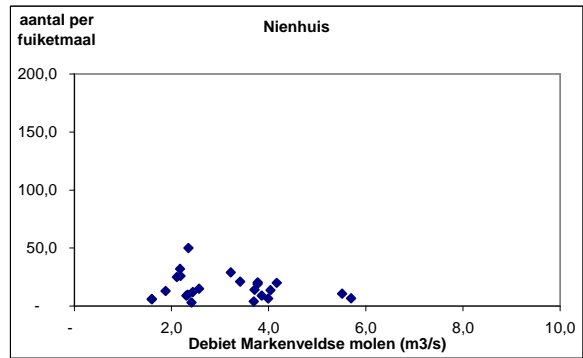
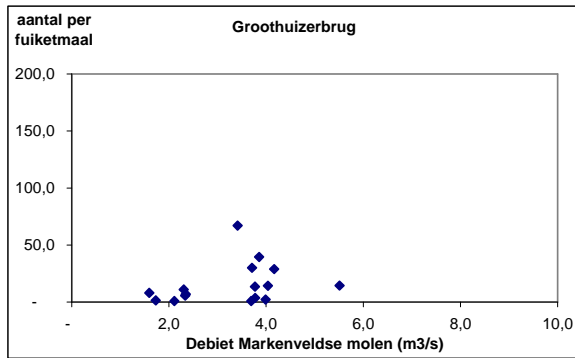
□

Afbeelding Va: Overzicht van de gecorrigeerde vangst per fuiketmaal in de tijd



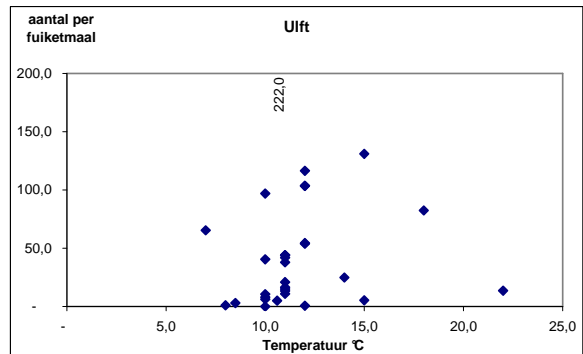
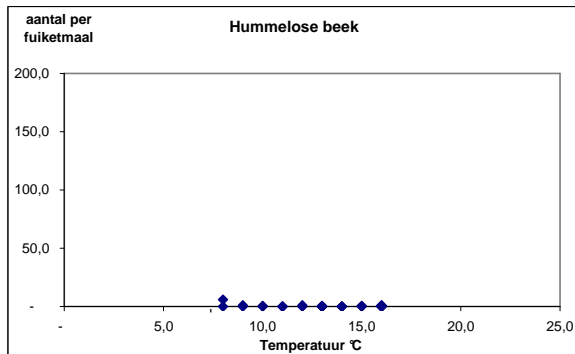
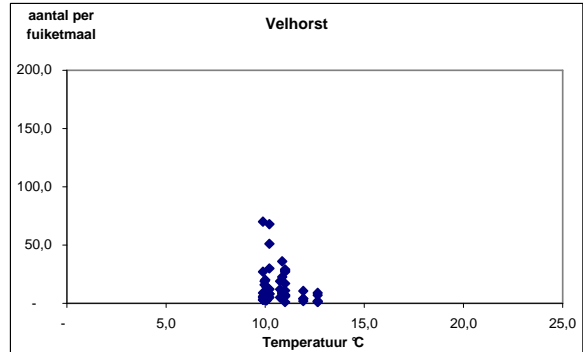
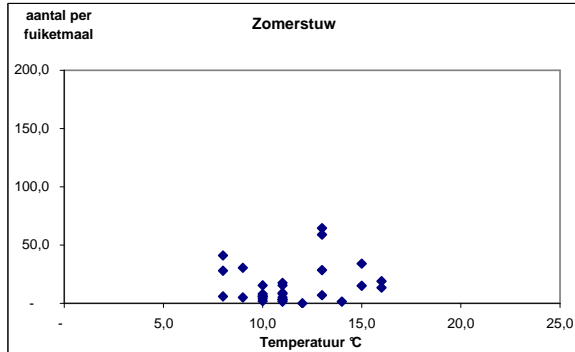
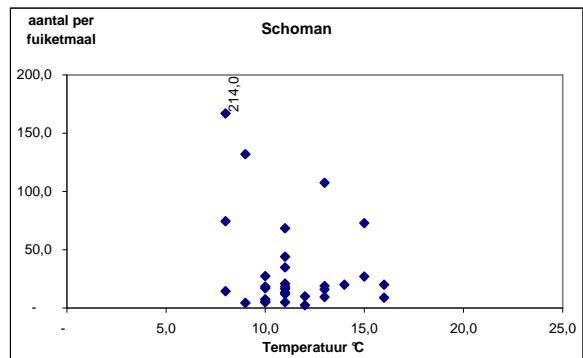
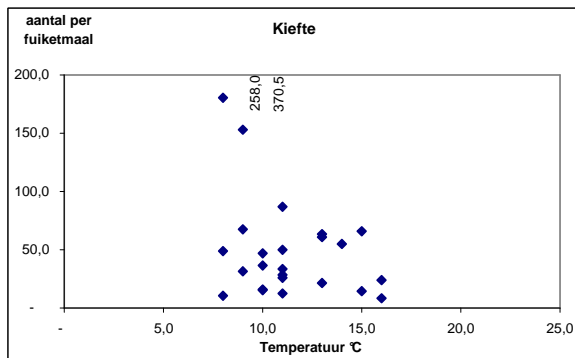
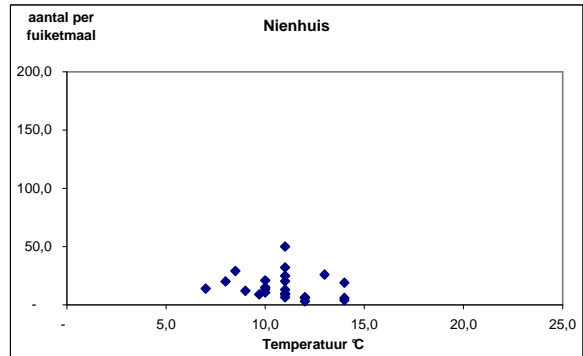
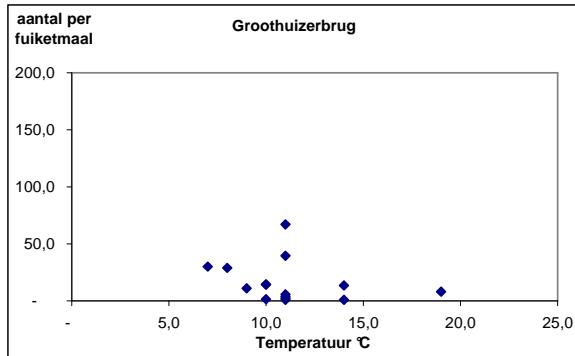
□

Afbeelding Vb: Overzicht van de gecorrigeerde vangst per fuiketmaal en debiet



□

Afbeelding Vc: Overzicht van de gecorrigeerde vangst per fuiketmaal en temperatuur



□

Bijlage I: visstandgegevens uit hengelvangst registraties

In onderstaande tabel worden de aangetroffen vissoorten uit hengelvangstregistratie gegeven, zoals die al een aantal jaren wordt bijgehouden door de betrokken federaties. De grijze cellen geven de soorten aan die in dit onderzoek zijn gevangen. De gegevens van de Bielheimerbeek komen uit een OVB onderzoek van 2000/2001. In de onderstaande tabel wordt het aantal soorten per beek weergegeven. Vanwege het feit dat alle onderzochte wateren direct of indirect uitmonden in de Gelderse IJssel, is van deze rivier de soortenlijst eveneens gegeven.

Overzicht van de voorkomende vissoorten in de onderzochte wateren.

	Vissoort	Schipbeek/ Buurserbeek	Bielheimer beek	Gelderse IJssel	Oude IJssel	Berkel
Obligaat rheofiel	Barbeel			X		
	Beekforel				X	
	Bermpje				X	X
	Kopvoorn		X	X	X	X
	Rivierdonderpad					X
	Serpeling	X		X	X	X
Partieel rheofiel	Alver			X	X	X
	Riviergrondel	X	X	X	X	X
	Winde	X		X	X	X
Zoet-zout rheofiel	Bot			X		
	3D stekelbaars		X		X	
Eurytoop	Aal	X		X	X	X
	Baars	X	X	X	X	X
	Blankvoorn	X	X	X	X	X
	Brasem	X	X	X	X	X
	Karper	X		X	X	X
	Kolblei	X		X	X	X
	Meerval				X	
	Pos			X	X	X
	Snoekbaars			X	X	X
	Hybride			X	X	X
	Limnofiel	Bittervoorn			X	
Giebel						
Grote Modderkruiper					X	
Kleine Modderkruiper			X			
Ruisvoorn		X	X	X	X	X
Snoek		X	X	X	X	X
10D stekelbaars					X	
Vetje						X
Zeelt		X	X		X	X
Kroeskarper					X	X
Exoot		Graskarper				X
	Roofblei			X	X	
	Zonnebaars					X
Totaal Hengelvangst		12	10	20	26	23
Totaal vistrappen		21	13		17	13

Bijlage II: werkelijke vangsten in de bovenstroomse fuiken bij de verschillende vispassages.

□

Ecologische gilde	Vissoort	G'huizerbrug	Nienhuis	Kieft	Schoman	Zomerstuw	Velhorst	Hum beek	Uift	TOTAAL
Obligaat rheofiel	bempje	45	106	4	14	1	4	8	0	182
	kopvoorn	0	0	2	70	3	3	0	11	89
	serpeling	55	33	95	91	17	0	0	42	333
Partieel rheofiel	winde	0	0	0	0	0	44	0	6	50
	riviergrondel	440	603	279	167	87	245	0	74	1895
Zoet-zout rheofiel	3D S'baars	6	10	0	0	0	0	0	0	16
Eurytoop	blankvoorn	47	137	2.952	1.603	619	345	-	2.091	7794
	brasem	-	-	9	7	2	6	-	9	33
	kolblei	0	0	17	24	51	92	0	112	296
	karper	0	0	7	4	0	0	0	7	18
	pos	0	19	185	27	3	2	0	0	236
	snoekbaars	0	0	0	0	1	1	0	0	2
	baars	5	16	330	174	91	37	0	136	789
	aal	17	19	24	9	3	14	8	37	131
hybride	0	0	0	0	0	0	0	5	5	
Limnofiel	ruisvoorn	2	4	16	88	50	0	0	9	169
	snoek	2	0	12	3	1	0	1	15	34
	zeelt	7	15	6	7	8	6	0	10	59
	kleine modderkruiper	0	0	4	3	1	0	0	0	8
	giebel	0	0	0	1	0	0	0	6	7
Exoot	zonnebaars	0	0	2	9	2	0	0	0	13
Totaal		626	962	3944	2301	940	799	17	2570	12159
aantal soorten		10	10	16	17	16	12	3	15	21

Voordelen

Een Manshanden Hevelvispassage heeft belangrijke voordelen ten opzichte van conventionele vispassages, namelijk:

- Kosten. Ten opzichte van conventionele passages (bekkentrappen, vertical slot vistrappen) zijn de bouwkosten ruw geschat minimaal 50% lager.
- Regelbaar debiet. Met name in verband met een geringe waterbeschikbaarheid in de zomer is dit heel handig: de passage kan dan eenvoudig “zachtjes” gezet worden. In perioden met wateroverlast kan de passage in potentie ingezet worden als volledige hevel (luchtbel eruit laten) en zo bijdragen aan een vergroting van de capaciteit van de stuw. Met het dimensioneren van de Hevelvispassage kan hier op eenvoudige wijze rekening mee worden gehouden.
- De passage kan op alle mogelijke plaatsen buiten de watergang geplaatst worden. De hevel zorgt er voor dat de passage feitelijk losgekoppeld wordt van de watergang. Dit heeft als grote voordelen dat de passage geen enkele belemmering voor de doorstroming vormt en dat de passage (voor zover wij weten als enige) geschikt is op plaatsen met geen ruimte voor een conventionele passage.
- Geen grondaankoop nodig. De passage kan vlak naast/op/boven/in de stuw geplaatst worden, zodat geen grond aangekocht hoeft te worden.
- De inzwemopening is altijd optimaal te positioneren ten opzichte van de stuw. Men is niet of veel minder afhankelijk van de ruimte en vormgeving van de watergang ter plaatse, hetgeen de werking ten goede komt.
- Makkelijk te onderhouden.
- De constructie is een afgesloten systeem. Hierdoor zal de vis geen last van helder water (geen/weinig licht inval), van visetende vogels en mensen (lawaaï) hebben.
- In talloze vormen uit te voeren (inclusief educatieve en/of decoratieve vormen).

Opmerkingen

Strikt genomen kan de werking nog niet worden gegarandeerd. De testfase van de volledige passage is nog niet afgerond.

De passage wordt verondersteld in de praktijk te werken omdat:

- De passage vertoont qua dimensies en type passage veel overeenkomsten met een De Wit passage en dit type doet het volgens onderzoek van de OVB goed;
- De hevelwerking is reeds getest en functioneert; alleen de daadwerkelijke passage van vis is nog niet aangetoond.

Op dit moment wordt de Hevelvispassage in de praktijk toegepast en getest ter plaatse van de stuw bij Berghem in opdracht van Waterschap Aa en Maas.