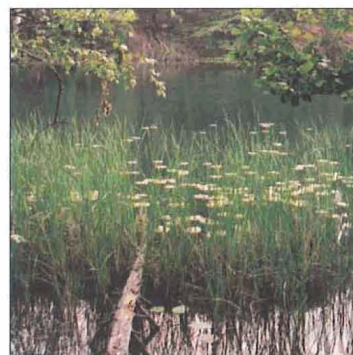
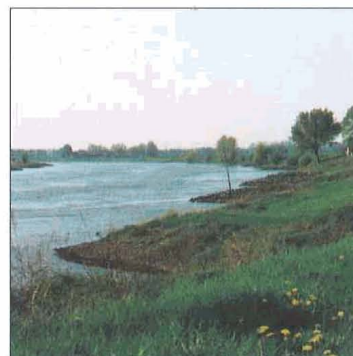


Waterschap Aa en Maas

Evaluatie van de FishFlow hevelvistrap in de Hertogswetering te Berghem



Evaluatie van de FishFlow hevelvistrap in de Hertogswetering te Berghem

referentie	projectcode	status
LH5-1/bote/ 001	LH5-1	definitief
projectleider	projectdirecteur	datum
drs. M. Klinge	ir. Th.G.J. Witjes	11 juli 2007

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	ir. Th.G.J. Witjes	

Witteveen+Bos
van Twickelostraat 2
postbus 233
7400 AE Deventer
telefoon 0570 69 79 11
telefax 0570 69 73 44



Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd volgens ISO 9001 : 2000

© Witteveen+Bos
Niets uit dit bestek/drukwerk mag worden vervoelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs b.v., noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

INHOUDSOPGAVE	blz.
1. INLEIDING	1
1.1. Algemeen	1
1.2. Doel	1
1.3. Leeswijzer	1
2. FISHFLOW HEVELVISTRAP	2
3. AANPAK	4
3.1. Bemonsteringsmethode	4
3.2. Verwerking van vangsten	4
4. RESULTATEN	6
4.1. Vangstgrootte en -samenstelling	6
4.2. Lengtesamenstelling	7
5. DISCUSSIE	9
 laatste bladzijde	 10
 bijlage	 aantal bladzijden
1 Lengte-frequentie verdeling per soort	4

1. INLEIDING

1.1. Algemeen

De Hertogswetering is nabij Berghem gestuwd door stuw 04B. Deze stuw is in het voorjaar van 2006 grondig gerenoveerd en daarbij voorzien van een FishFlow hevelvistrap. Het hoogteverschil tussen de peilen aan weerszijden van de stuw bedraagt maximaal 1,4 meter. Voor de renovatie was de stuw door dit peilverschil hooguit stroomafwaarts passeerbaar voor vissen. De FishFlow hevelvistrap heeft tot doel om de stuw tweezijdig passeerbaar te maken zodat vrije vismigratie mogelijk wordt.

In mei 2006 is de hevelvistrap op de stuw in de Hertogswetering geplaatst. Aangezien de geplaatste FishFlow hevelvistrap het eerste exemplaar van dit nieuwe en innovatieve type vistrap betreft, heeft het Waterschap Aa en Maas opdracht gegeven aan Witteveen+Bos om de passage van vissen via de migratievoorziening te onderzoeken.

1.2. Doel

Het onderzoek aan de FishFlow hevelvistrap heeft tot doel om antwoord te geven op de volgende vragen:

- in hoeverre is de FishFlow hevelvistrap passeerbaar voor stroomopwaarts migrerende vissen;
- welke vissoorten maken gebruik van de hevelvistrap;
- welke lengteklassen maken gebruik van de hevelvistrap.

1.3. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de constructie en het werkingsmechanisme van de FishFlow hevelvistrap. Hoofdstuk 3 beschrijft de uitvoering van het onderzoek. De resultaten van dit onderzoek worden in hoofdstuk 4 gepresenteerd. In hoofdstuk 5 worden de resultaten bediscussieerd.

2. FISHFLOW HEVELVISTRAP

Het werkingsprincipe van de FishFlow hevelvistrap berust op een hevel waar een luchtbel in zit. De luchtbel is bij deze constructie heel belangrijk doordat de grootte van de luchtbel bepalend is voor het debiet in de hevelvistrap. Om het volume van de luchtbel constant te houden is de hevelvistrap voorzien van een vacuümpomp met een regelaar. De vacuümpomp biedt de mogelijkheid om het debiet door de hevelvistrap eenvoudig aan te passen ten behoeve van afstemming op veranderde waterafvoer of de migratiebewegingen van soorten met verschillende stromingsvoorkeuren.

Nadat het aangevoerde water door de hevelwerking over het hoogste punt in de hevelvistrap is gebracht, stroomt het water over een reeks schotten die vergelijkbaar zijn aan de schotten in een conventionele vistrap. De tussenschotten, met telkens een hoogteverschil van 10 centimeter ten opzichte van het voorgaande schot, verdelen het totale hoogteverschil dat overbrugt moet worden in kleine stappen, waardoor het hoogteverschil eenvoudig te overbruggen is voor vissen. Om de mogelijkheden voor de passage van slechtere zwemmers te verbeteren zijn in de FishFlow hevelvistrap borstels aangebracht. Deze lopen vanaf de bodem van elk compartiment tot in de doorzwemopening (zie afbeelding 2.1.).

Om de hevelvistrap eenvoudig te kunnen reinigen zijn alle schotten voorzien van optrekbare schuiven (afbeelding 2.1.). Door alle schuiven gelijktijdig op te trekken kan de hevelvistrap eenvoudig doorgespoeld worden waardoor de ophoping van sediment en vuil voorkomen kan worden en een goede doorstroming gegarandeerd kan worden. De ophoping van vuil voor de hevelvistrap wordt voorkomen door de instroomopening (afbeelding 2.2.) naar de stuw te richten. Hierdoor hoopt het vuil niet op voor de opening, maar wordt het door de stroming afgevoerd richting de stuw.

Afbeelding 2.1. Binnenwerk van de FishFlow hevelvistrap



Afbeelding 2.2. De instroomopening voor plaatsing



Afbeelding 2.3. Aanzicht van stroomafwaartse zijde van de hevelvistrap. Op de voorgrond is de uitstroom-/inzwemopening zichtbaar



Afbeelding 2.4. Aanzicht van de stroomopwaartse zijde van de hevelvistrap



3. AANPAK

3.1. Bemonsteringsmethode

De passage van vissen door de FishFlow hevelvistrap in de Hertogswetering bij Berghem is tussen mei 2006 en mei 2007 onderzocht. Ten behoeve van de evaluatie is aan de instroom-/uitzwemzijde van de hevelvistrap een fuikconstructie aangebracht. Deze fuikconstructie was vervaardigd uit lanet, krabbestendig materiaal, en was aan een frame bevestigd (afbeelding 3.1.). Op de betonnen instroombak was een sponning bevestigd waar het frame ingeschoven kon worden zodat de instroomopening volledig visdicht afgesloten was. Zodoende kon met zekerheid worden vastgesteld dat alle gevangen vissen de hevelvistrap stroomopwaarts gepasseerd zijn.

Afbeelding 3.1. De gebruikte fuikconstructie



In de maanden mei, juni, augustus en oktober 2006 hebben werknemers van het Waterschap Aa en Maas de fuik gelicht en de vangsten geregistreerd (afbeelding 3.2.). Van maart tot en met mei 2007 hebben Niels en Gerard Manshanden de lichting van de fuik en de registratie van de vangsten verzorgd. In tussenliggende maanden zijn de bemonsteringen gestaakt omdat er geen aanbod was of vanwege de temperatuur en/of weersomstandigheden geen aanbod verwacht werd. De fuik heeft gedurende 88 dagen achter de uitzwemopening gestaan. In deze periode zijn 29 lichtingen uitgevoerd, waardoor het gemiddeld aantal dagen tussen twee opeenvolgende bemonsteringen (fuikdagen) iets meer dan 3 bedroeg.

3.2. Verwerking van vangsten

Alle gevangen vissen zijn geregistreerd (soort, aantal en lengte) en na registratie bovenstrooms van de stuw uitgezet. Na de lichting werd de fuik geschoond en teruggeplaatst. In 2006 is de fuik niet bij alle lichtingen geschoond.

In het voorjaar van 2006 is bij de registratie alleen een lengtebereik per soort weergegeven. Bij de verwerking van de gegevens uit deze periode is uitgegaan van een gelijkmatige verdeling van het totaal aantal gevangen individuen over de verschillende lengteklassen binnen het opgegeven bereik.

Afbeelding 3.2. Lichting van de fuikconstructie aan de bovenstroomse zijde van de hevelvistrap



4. RESULTATEN

Fuiklichtingen zijn uitgevoerd op 31 mei, 2, 3, 5, 6, 9, 12, 16, 20, 23 en 28 juni, 18 en 21 augustus, 18, 21 en 24 oktober 2006 en 26 en 30 maart, 2, 6, 10, 13, 17, 20, 24 en 27 april en 1, 4 en 8 mei 2007. De bemonsteringen zijn voornamelijk uitgevoerd tijdens de perioden in het voor- en najaar waarin de meeste migratieactiviteit verwacht werd.

4.1. Vangstgrootte en -samenstelling

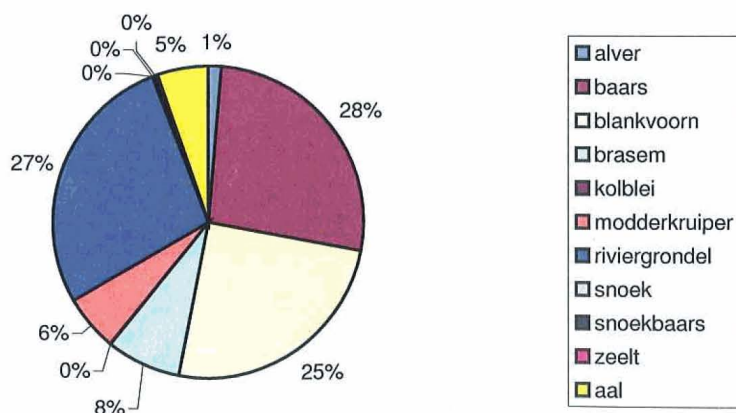
Gedurende de onderzoeksperiode van 86 fuikdagen zijn 612 vissen gevangen die 11 vissoorten vertegenwoordigden. Daarnaast zijn rivierkreeftjes en kikkervisjes in de fuik aangetroffen. Dit komt overeen met een gemiddelde vangst per fuikdag van iets meer dan 7 vissen. De aantalsverdeling en het lengtebereik per soort zijn weergegeven in tabel 4.1. In afbeelding 4.1. is het aandeel per soort aan de totale vangst weergegeven. Hieruit blijkt dat baars, blankvoorn en riviergrondel tezamen 80 % van de totale vangst uitmaken.

Tabel 4.1. Vangstsamenstelling in aantal en lengtebereik per soort.

vissoorten	aantal	lengtebereik
alver	8	4-14
baars	163	6-17
blankvoorn	153	5-15
brasem	48	9-42
kolblei	1	5
kleine modderkruiper	35	4-10
riviergrondel	168	4-16
snoek	1	12
snoekbaars	1	23
zeelt	1	5
aal	33	20-67
totaal	612	

overige soorten		
rivierkreeft	9	
kikkervis	150	

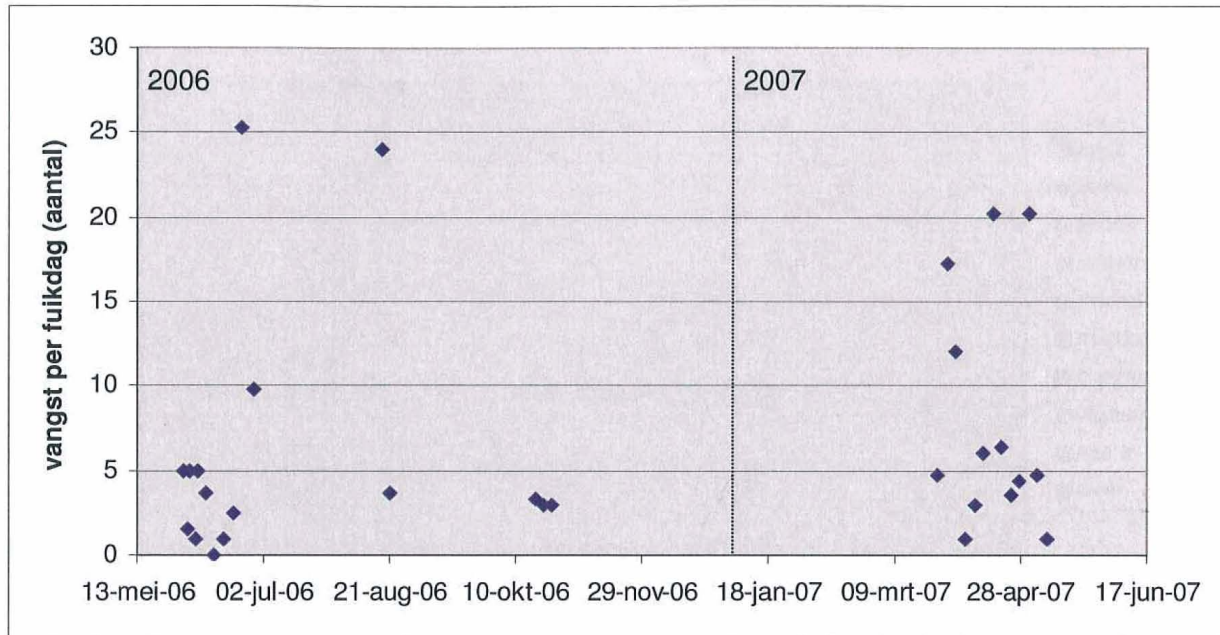
Afbeelding 4.2. Aandeel van totaalvangst per soort



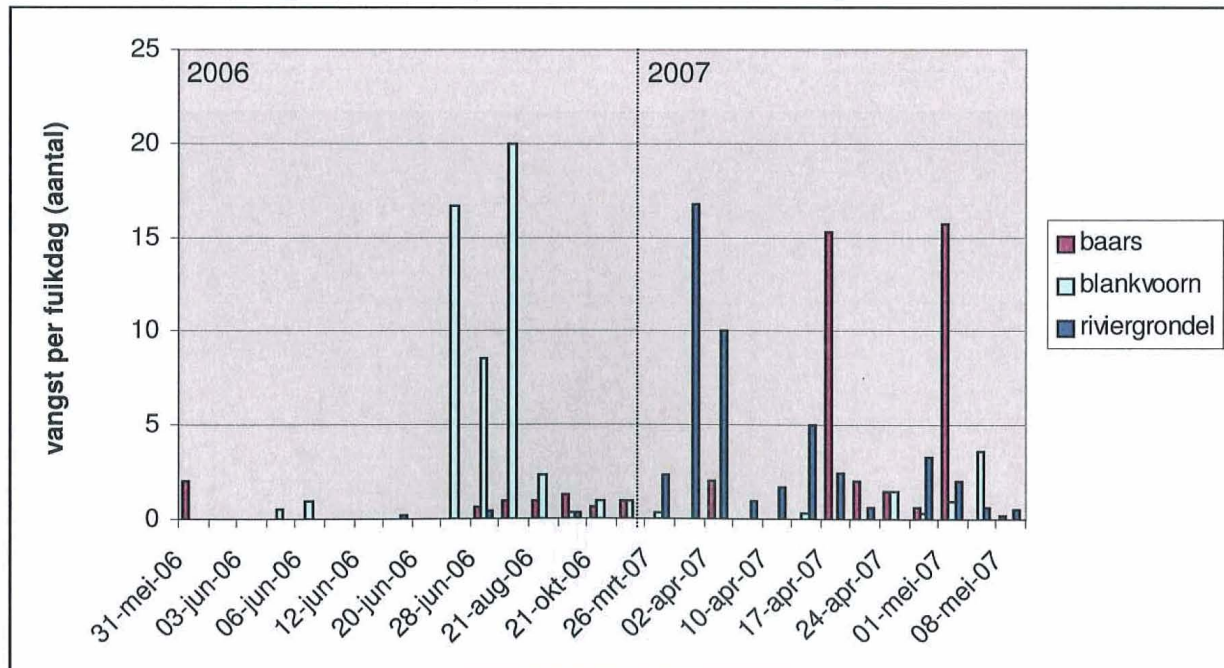
De totale vangst is voor de gehele bemonsteringsperiode uitgedrukt in vangst per fuikdag weergegeven in afbeelding 4.2. Voor baars, blankvoorn en riviergrondel is de vangst per fuikdag weergegeven in af-

beelding 4.3. Beide afbeeldingen laten zien dat er grote variaties in het gevangen aantal vissen zijn. In de vangsten van de afzonderlijke soorten zijn enkele trends waarneembaar: hoge vangsten aan blankvoorn duiden op een verhoogde migratieactiviteit voor deze soort in juni-augustus, terwijl grotere vangsten aan riviergrondels duiden op migratieactiviteit van deze soort in de eerste weken van april. Duidelijke patronen zijn echter niet waarneembaar.

Afbeelding 4.2. Gemiddelde vangstgrootte per fuikdag



Afbeelding 4.3. Vangst per fuikdag voor de drie meest gevangen soorten



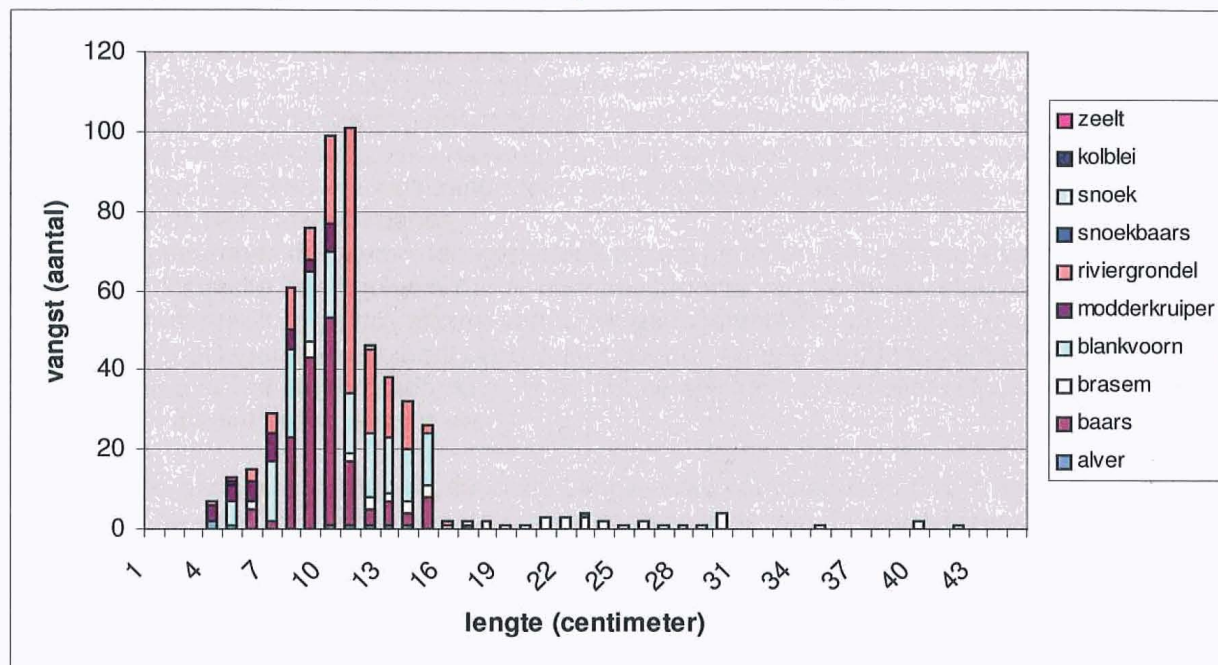
4.2. Lengtesamenstelling

De lengte van de gevangen schubvissen varieert van een 4 centimeter (alver, modderkruiper en riviergrondel) tot 42 centimeter (brasem). De gemiddelde lengte van de schubvissen in de fuikvangst betrof

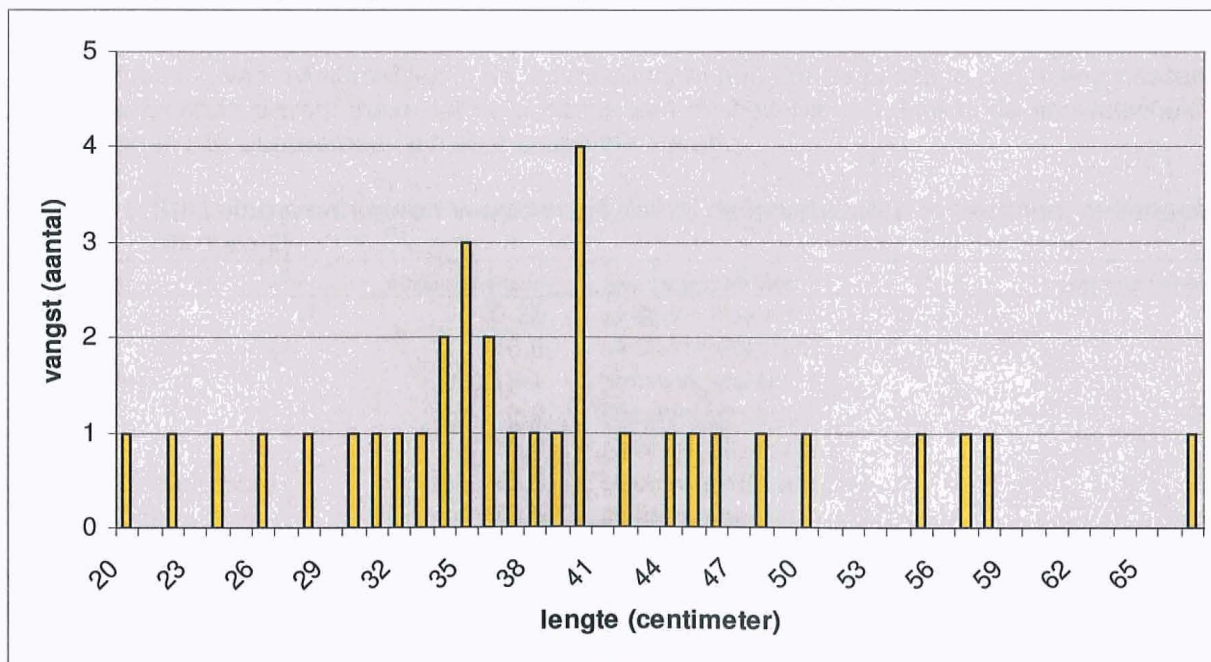
11,1 centimeter. De lengte van de gevangen alen liep uiteen van 20 tot 67 centimeter en bedroeg gemiddeld 38,7 centimeter.

De lengte-frequentie verdeling van de totale vangst is weergegeven in afbeelding 4.4. voor de schubvissen en in afbeelding 4.5. voor de aal. In bijlage 1 is voor elke soort afzonderlijk een lengte-frequentie verdeling opgenomen.

Afbeelding 4.4. Lengte-frequentie verdeling van de totale vangst aan schubvis



Afbeelding 4.5. Lengte-frequentie verdeling van de totale vangst aan aal



5. DISCUSSIE

Het aantal vissen dat van de FishFlow hevelvistrap gebruik gemaakt heeft om de stuw in de Hertogswetering te passeren bedroeg over de gehele bemonsteringsperiode 612 vissen. Dit aantal is gezien de duur van de onderzoeksperiode laag. De lage vangst is gedeeltelijk te verklaren doordat de fuik soms erg vies was en vieze fuiken slecht vangen. Daarnaast is uit directe waarnemingen gebleken dat het aanbod in de Hertogswetering beperkt is, hetgeen zeker invloed op de totale vangstgrootte heeft gehad. Er zijn verschillende oorzaken aan te wijzen voor het beperkte aanbod bij de stuw in de Hertogswetering:

- het water van de Hertogswetering is ter hoogte van stuw04B ondiep (30-60 cm);
- de visdichtheid in het pand stroomafwaarts van de stuw is betrekkelijk laag. Enkele malen is het pand afgelopen en visueel geïnspecteerd. Hierbij werd nergens vis waargenomen. In 2003 is in het pand een visstandonderzoek uitgevoerd waarbij een redelijke hoeveelheid vis gevangen is. Doordat de exacte wijze van bemonstering niet bekend is, biedt dit echter geen goed inzicht in de omvang van het aanwezige visbestand;
- er zijn gedurende de bemonsteringsperiode enkele perioden met geringe afvoeren geweest;
- nadere inspectie heeft geleerd dat er benedenstrooms van de hevelvistrap een duiker aanwezig is die een mogelijk migratieknelpunt vormt. Bij geringe afvoer in de zomer en gedurende het winterhalfjaar met lagere peilen vormt deze duiker door de hoogte van de bodem een onneembare barrière, waardoor het pand tussen de stuw en het eerstvolgende migratieknelpunt veel kleiner is gebleken dan aanvankelijk gedacht werd.

Ondanks de geringe omvang van de totale vangst, was het visaanbod divers van samenstelling. In de fuik achter de uitzwemopening aan de bovenstroomse zijde van de hevelvistrap zijn goede zwemmers, zoals snoek en blankvoorn, aangetroffen, maar ook minder goede zwemmers, zoals kleine modderkruiper, riviergrondel (tabel 5.1.) en kikkervisjes. Dit laat zien dat de stroomsnelheid over de schotten de hevelvistrap geschikt maakt voor vissen met uiteenlopende stromingsvoorkeuren en sprintsnelheden. De stroomsnelheid is midden in de doorzwemopening het hoogst. Net buiten de doorzwemopening zal de stroomsnelheid al veel lager zijn, waardoor vissen slechts een klein sprintje (over een lengte van slechts 10 à 20 cm) hoeven te trekken. De resultaten laten zien dat dit zelfs voor kleine visjes van 4 centimeter mogelijk is.

De waarneming van rivierkreeftjes in de vangsten toont aan dat de passage niet alleen passeerbaar is voor zwemmende dieren, maar dat de schotten van de hevelvistrap dankzij de aanwezigheid van de borstelbanen ook passeerbaar zijn voor kruipende dieren.

Tabel 5.1. Stromingsvoorkeuren van soorten die bij de hevelvistrap te Berghem gevangen zijn
[lit. 1 en 2]

vissoorten	stroomsnelheid	stromingsvoorkeur	sprintsnelheid (m/s)
alver	<0,25	stroomminnend	0,6
baars	<0,5	stromingstolerant	1,45
blankvoorn	0,15-1	stromingstolerant	2,1-4,5
brasem	0,2	stromingstolerant	0,9-1,0
kolblei	0,2	stromingstolerant	
kleine modderkruiper	<0,5	stromingstolerant	
riviergrondel	<0,5	stroomminnend	0,6-2,0
snoek		stromingstolerant	3-6,9
snoekbaars		stromingstolerant	
zeelt	0-0,25	stilstaand water	
aal		stromingstolerant	1

Het gevangen visbestand varieerde ook in lengtesamenstelling. De lengtefrequentieverdeling in de vangsten komt in hoge mate overeen met de lengtefrequentieverdeling die bij visstandonderzoek in het najaar van 2003 is uitgevoerd. De meeste vissen behoorden tot de lengteklassen tot 15 centimeter, maar de vangst van brasems tot een lengte van 42 centimeter en aal tot 67 centimeter laat zien dat ook grotere vissen de schotten van de hevelvistrap goed weten te passeren. Gelet op het geringe aanbod en de beperkte dimensies van het stuwpand benedenstrooms van de stuw kan slechts een laag aantal grote vissen verwacht worden. De vangst van de grote brasems tijdens het onderzoek is in dit opzicht opvallend en duidt erop dat een relatief groot deel van het aanwezige bestand aan grote vissen gevangen is. Dit resultaat laat eens te meer zien dat de hevelvispassage goed passeerbaar is voor grotere vissen.

De variatie in soort, zwemcapaciteit en lengte in het bestand dat in de fuik werd aangetroffen laat zien dat de FishFlow hevelvistrap stroomopwaarts passeerbaar is voor een breed scala aan vissen. De hevelvistrap stelt dus geen beperkingen aan de passage van de vissen binnen een brede range aan zwemcapaciteiten en lengtes.

Om een completer beeld te krijgen van de migratiebewegingen via de hevelvistrap kan het interessant zijn om de werking van de vispassage opnieuw te bekijken nadat het migratieknelpunt benedenstrooms van de stuw 04B op is geheven. Er zal dan waarschijnlijk een groter aanbod aan vis optrekken in de richting van de hevelvistrap.

conclusie

Samenvattend kan naar aanleiding van het uitgevoerde onderzoek worden geconcludeerd dat:

- de stromingssnelheid in de hevelvistrap de migratievoorziening geschikt maakt voor de passage van vissen met uiteenlopende zwemcapaciteiten;
- zowel kleine (vanaf 4 centimeter) als grote vissen (schubvissen tot 42 centimeter; aal tot 67 centimeter) de hevelvistrap gepasseerd hebben;
- stuw 04B door de plaatsing van de hevelvistrap vrij stroomopwaarts passeerbaar is;
- stroomafwaartse migratie is tot nu toe niet onderzocht.

Uit het onderzoek komt naar voren dat de FishFlow hevelvistrap een goed passeerbare vismigratievoorziening vormt.

6. REFERENTIES

1. Kroes, M.J., Monden, S. (2005) Vismigratie: een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland. Uitgave van de OVB en het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, AMINAL.
2. Van Emmerik, W.A.M., de Nie, H.W. (2006) De zoetwatervissen van Nederland: ecologisch bekeken. Vereniging Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

BIJLAGE Lengte-frequentie verdeling per soort

