

Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV

Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax.: 0255 564644
E-mail: visserijonderzoek.asg@wur.nl
Internet: www.rivo.wageningen-ur.nl

Centrum voor
Schelpdier Onderzoek
Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax.: 0113 573477

Rapport

Nummer: C055/05

Vismigratie via de vistrappen bij Hagestein en Maurik tijdens het voorjaar van 2005

H.V. Winter, R.W. Klop, W. Klop, K. Klop & B. Baks

Opdrachtgever: dr. ir. A.D. Buijse
Rijkswaterstaat-RIZA
Postbus 17
8200 AA Lelystad

Project nummer: 31412120.02

Contract nummer: RI-4316A

Akkoord: drs. E. Jagtman
hoofd onderzoek

Handtekening: _____

Datum: 31 augustus 2005

Aantal exemplaren: 30
Aantal pagina's: 34
Aantal tabellen: 2
Aantal figuren: 24
Aantal bijlagen: 1

In verband met de
verzelfstandiging van de
Stichting DLO, waartoe tevens
RIVO behoort, maken wij sinds 1
juni 1999 geen deel meer uit van
het Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit. Wij
zijn geregistreerd in het
Handelsregister Amsterdam nr.
34135929
BTW nr. NL 811383696B04.

De Directie van het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV; opdrachtgever vrijwaart het Nederlands Instituut voor Visserij Onderzoek (RIVO) BV van aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van de opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets van dit rapport mag weergegeven en/of gepubliceerd worden, gefotokopieerd of op enige andere manier zonder schriftelijke toestemming van de opdrachtgever.

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave.....	2
Samenvatting.....	3
1. Inleiding.....	4
2. Beschrijving veldwerk en gebruikte methoden.....	5
2.1 Vistrappen in de Neder-Rijn/Lek bij Hagestein en Maurik	5
2.2 Monitoringsopzet, gebruikte materialen en methoden	6
2.3 Beschrijving van de uitvoering van het veldwerk	7
3. Resultaten vistrap monitoring voorjaar 2005	10
3.1 Overzicht van de waargenomen aantallen en vissoorten.....	10
3.2 Bespreking van de resultaten per soort	11
3.3 Passeerbaarheid van de vistrappen	24
4. Discussie.....	25
4.1 Uitvoering van de monitoring	25
4.2 Waargenomen optrek per soort	26
4.3 Het functioneren van de vistrappen	28
5. Conclusies en aanbevelingen.....	30
Dankwoord	32
Literatuur.....	33
Bijlagen	34

Samenvatting

In 2004 zijn om de stuwen in de Neder-Rijn/Lek bij Hagestein en bij Amerongen (op het Eiland van Maurik) bekken-vistrappen aangelegd om de optrek van vis te verbeteren. Hierbij is een nieuw type vistrap toegepast die daarvoor alleen bij Driel is gebouwd (2001). Naast een V-vormige overlaat is er ook een sleuf in het midden gemaakt ('vertical slot') om de optrekmogelijkheden van kleine en op de bodem georiënteerde vis te verbeteren.

Om een indruk te krijgen van het functioneren van deze vistrappen is van 14 maart tot 8 juni 2005 de optrek bij Hagestein en Maurik bemonsterd in samenwerking met Visserijbedrijf Klop en Zonen. Hierbij zijn fuiken geplaatst in het bovenstroomse deel van de vistrap. Er werd van maandagochtend tot vrijdagochtend bemonsterd. Van vrijdagochtend tot maandagochtend was er vrije optrek via de vistrappen mogelijk. Alle vis werd gedetermineerd, gemeten en daarna bovenstrooms uitgezet om de migratie te hervatten.

De bemonsteringen hebben plaats gevonden zonder onoverkomelijke problemen. De belangrijkste moeilijkheden die zich hebben voorgedaan betroffen het functioneren van de fuiken zoals deze in eerste instantie waren aangeleverd en onvolkomenheden die tijdens de aanleg van de vistrap bij Maurik zijn ontstaan; met name de ligging van de steiger en de aanwezigheid van een onvoorziene drempel bij Maurik.

Minimaal 23 vissoorten hebben gebruik gemaakt van de vistrap bij Maurik en 19 van de vistrap bij Hagestein. In totaal zijn 24 vissoorten waargenomen. Alver was met ruim tweeduizend exemplaren per vistrap de meest talrijk optrekkende vissoort, gevolgd door blankvoorn. Opvallend waren de grote aantallen zeeprik en rivierprik (in totaal bijna duizend van elk). Dergelijke grote aantallen zijn nimmer eerder aangetroffen in vistrappen in Nederland. Verder trokken vele duizenden wolhandkrabben op, met name bij Hagestein.

Naast een scala aan vissoorten zijn de vistrappen ook gebruikt door een grote range van zeer verschillende lengtes. De kleinste vissen maten 6 cm, terwijl de grootste exemplaren (snoek, meerval) ruim 100 cm waren. Voor tien verschillende vissoorten zijn exemplaren van kleiner dan 10 cm aangetroffen. Dit betekent dat de stroomsnelheden in de vistrap zelf en met name bij de overlaten zeer goede mogelijkheden bieden voor de optrek van vis met slechts zeer geringe zwemcapaciteit.

De grotere aantallen snoekbaarzen lijkt direct gerelateerd te zijn aan de aanwezigheid van een vertical slot in de V-vormige overlaten. Snoekbaars is zelden in andere vistrappen met enkel een V-vormige overlaat aangetroffen. De nieuwe vertical slot aanpassing blijkt een wezenlijke verbetering van het ontwerp.

Daarnaast is gelijktijdig een proef uitgevoerd bij Hagestein met aanpassingen in het stuwbeheer om de effectiviteit van de vistrap te optimaliseren. Deze moet over meerdere jaren uitgevoerd worden om geanalyseerd te kunnen worden en valt derhalve buiten het bestek van deze rapportage.

1. Inleiding

Om de mogelijkheden voor vismigratie te vergroten zijn in het kader van een convenant tussen LNV en RWS vistrappen aangelegd langs stuwen in het Nederlandse stroomgebied van de Rijn. In 2004 zijn de laatste twee barrières bij Hagestein in de Lek en Maurik (Amerongen) in de Neder-Rijn voorzien van een vispassage. In 2001 was de stuw bij Driel al voorzien van een vispassage. Hiermee is de Neder-Rijn/Lek in principe weer optrekbaar voor vis.

Het type vistrap dat is toegepast is een bekkenvistrap met V-vormige overlaten en een sleuf tot de bodem in het midden (zogenaamde 'vertical slot'). De vistrappen liggen in een omleiding om de stuw heen. Bekkenvistrappen met V-vormige overlaten zijn veelvuldig aangelegd in Nederland, o.a. in de Maas (Winter & Buijse 2003) en Overijsselse Vecht (Winter *et al.* 2005). Echter het aanbrengen van een vertical slot hierin is nieuw en in de vistrap van Driel voor het eerst toegepast (van Beek & Kemper 2002).

Om te beoordelen of deze vispassages voldoen zullen een aantal monitoringen en onderzoeken worden uitgevoerd. Als onderdeel van deze evaluatie is door het RIVO in opdracht van RIZA in het voorjaar van 2005 een monitoring uitgevoerd bij de vistrappen op het eiland van Maurik bij Amerongen (verder 'vistrap Maurik' genoemd in deze rapportage) en bij Hagestein met behulp van fuiken aan de bovenstroomse instroomopening van de vistrap (de uitzwemopening voor optrekkende vis). In 2002 is een dergelijke monitoring uitgevoerd bij Driel (van Beek & Kemper 2002).

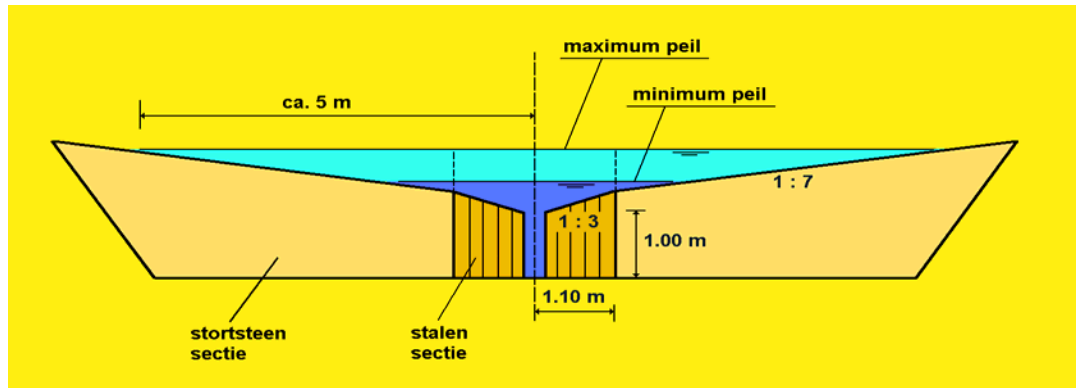
In dit rapport wordt gepresenteerd welke vissoorten en levensstadia via de vistrappen bij Hagestein en Maurik stroomopwaarts zijn getrokken tijdens de monitoring gedurende 14 maart – 8 juni 2005. Op basis hiervan wordt het functioneren van beide vistrappen besproken.

Voor de effectiviteit van een vistrap is het noodzakelijk dat niet alleen de omstandigheden in de vistrap zelf goed passeerbaar zijn voor een breed scala aan vissoorten en levenstadia, maar ook dat de vis de vistrap goed weet te vinden. Stroomopwaarts optrekkende vis oriënteert zich op waterstroming. De lokstroom ('lokkende' stroming van water uit de vistrap in relatie tot de 'afleidende' stroming bij de stuw) is een belangrijke factor bij het 'vinden' van de ingang van de vistrap. Stromingspatronen bij de stuw bepalen in grote mate de vertraging die vis oploopt bij het vinden van vistrap. Tijdens de monitoring is daarom bij Hagestein een aanvullende proef uitgevoerd met aangepast stuwbeheer. Om de week werd het water eerst zoveel mogelijk door de noordelijke stuw afgevoerd (ver van de vistrap opening) en vervolgens door de zuidelijke stuw (dicht bij de vistrap opening). Het effect van stuwbeheer op de effectiviteit van de vistrappen is pas over meerdere monitoringsperioden te bepalen en valt buiten deze rapportage.

2. Beschrijving veldwerk en gebruikte methoden

2.1 Vistrappen in de Neder-Rijn/Lek bij Hagestein en Maurik

De vistrappen bij Hagestein en Maurik zijn aangelegd in 2004. De vistrappen liggen in een omleiding om de stuw heen. Het type dat is toegepast is een bekken vistrap met grote bekkens, die worden gescheiden door V-vormige overlaten waarin in het midden een sleuf tot op de stortsteen bodem is aangebracht ('vertical slot', zie figuur 1). De combinatie V-vormige overlaat en vertical slot is nieuw en voor het eerst toegepast in de vispassage bij Driel.



Figuur 1. Schematisch vooraanzicht van een V-vormige vistrap-overlaat met vertical slot.

De filosofie achter deze combinatie is dat deze een breder assortiment aan vissoorten en levensstadia bedient doordat vis kan selecteren of ze langs de bovenrand van de overlaat passeren, dan wel in het ruimere maar harder stromende midden of vlak langs de bodem tussen de stortsteen door via de vertical slot waar het weer minder hard stroomt. Met name kleinere en op de bodem georiënteerde vis wordt zodoende verondersteld betere passeermogelijkheden te hebben dan in vistrappen met enkel een V-vormige overlaat.



Vistrap Eiland van Maurik rond de stuw bij Amerongen (luchtfoto RWS)

2.2 Monitoringsopzet, gebruikte materialen en methoden

Stroomopwaarts van het bovenste bekken is in elk van beide vistrappen bij de aanleg een frame geïnstalleerd dat de hele instroomopening van de vistrap (tevens uitzwemopening voor optrekkende vis) afdekt. Dit frame kan omhoog worden gelierd. Aan dit frame is een fuik bevestigd die tegen de stroom in via een katrol en lier kan worden 'strakgetrokken'. De monitoringsinfrastructuur en bijpassende fuiken zijn al tijdens de aanleg van de vistrappen gemaakt onder leiding van de uitvoerende aannemer en zijn beschikbaar gesteld voor de uitvoering van dit onderzoek. De fuik bestaat uit een grote voorkamer overlopend in een fuik met grote hoepels (Hagestein 7 hoepels, Maurik 5) en twee 'kelen'. De maaswijdte van de fuik is 26 mm gestrekte maas en in de voorkamer van Hagestein 32 mm en Maurik 26 mm. De laatste kamer is ruim gedimensioneerd om de optrekkende vis zo min mogelijk te beschadigen tijdens de monitoring.



Frame met fuikopstelling in de vistrap bij Hagestein (foto Tom Buijse)

Omdat op voorhand niet duidelijk is in hoeverre de uitvoering van een monitoring de vrije optrek van vis hindert, is gekozen voor een opzet waarbij de vistrap een deel van de tijd is 'afgesloten' met een fuik voor onderzoek en een deel van de tijd omhoog is gelierd en vrije optrek mogelijk is. Elke maandagochtend omstreeks 8 uur is de fuik in werking gesteld. Elke woensdag en vrijdagochtend werd de fuik gelicht (vis zit dus maximaal 2 dagen in de fuik). Na de vrijdagochtend-lichting werd de fuik opgelierd en is er van vrijdagochtend tot maandagochtend vrije optrek mogelijk. *De bemonsteringsinspanning dekt dus 4 van de 7 dagen per week.*

Bij het lichten van de fuik wordt de vis uit de fuik geschept en overgebracht in teilen met water. Van daaruit gedetermineerd op soort en gemeten in cm (naar beneden afgerond). In verband met het welzijn van de vis wordt hier zo zorgvuldig als mogelijk mee omgesprongen. Vervolgens wordt de vis stroomopwaarts van de vistrap uitgezet om de stroomopwaartse migratie te kunnen hervatten. Wanneer er meer dan 50 exemplaren van één soort werden

aangetroffen in een lichte zijn er willekeurig 50 gemeten en is de rest geteld. Andere organismen buiten vis die in de fuik waren aangetroffen zijn alleen geteld (zoals Chinese wolhandkrab).

In geval van grote vangsten of wanneer er geconstateerd werd dat de vis teveel te lijden heeft werd er overgegaan op een dagelijkse lichte tijdens de vier dagen per week dat de monitoring plaats vond. Dit is bij de uitvoering niet nodig gebleken.

Voor beide lokaties was een reservefuik aanwezig die in geval van calamiteit, ernstige beschadiging of vandalisme kon worden ingezet. Bij beide lokaties zijn door Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland informatieborden geplaatst over de monitoring om langskomend publiek te informeren en de kans op vandalisme te verkleinen.

2.3 Beschrijving van de uitvoering van het veldwerk

Maandagochtend 14 maart zijn achtereenvolgens de fuiken bij Hagestein en Maurik geplaatst en is de monitoring van start gegaan. Het veldwerk is uitgevoerd door Visserijbedrijf Klop en Zonen in samenwerking met het RIVO, die eindverantwoordelijk is. Visserijbedrijf Klop en Zonen wordt al gedurende decennia ingeschakeld bij monitoringsonderzoek en heeft derhalve veel ervaring op dit gebied. Tijdens de eerste weken van de bemonstering is er tegen een aantal zaken aangelopen:

Geconstateerde problemen bij de lokatie Maurik:

- Zijkanten en bovenkant van het fijnmazige nylon net vingen erg veel vuil waardoor het net van de zijkant en van de bovenkant dichtkneep en vis werd gedwongen via de onderkant van de frame-opening naar binnen te zwemmen. De fuik was daardoor extra belemmerend voor vis om in te zwemmen. Daarnaast zou het net zeer waarschijnlijk binnenkort zijn gescheurd, zeker omdat er geen pezen van het frame naar de eerste hoepel waren aangebracht.
- De lier van de fuik liep vaak vast en de overbrenging is uitermate traag waardoor er zeer veel liertijd noodzakelijk was per lichte.
- De bemonstering kon niet van de kant worden uitgevoerd. De steiger is veel te ver naar links gesitueerd.
- Stroomopwaarts van de bovenste overlaat en het frame waaraan de fuik is bevestigd bevindt zich een stortstenen drempel van 60-70 cm hoog met scherpe uitsteeksels die niet is voorzien in het ontwerp (zie foto op volgende pagina). Deze werpt een extra barrière op voor de optrek van vis en bemoeilijkt de monitoring omdat de bodem van de voorkamer van de fuik herhaaldelijk kapot werd gescheurd bij het strak trekken van de fuik. Aangezien dit euvel niet in eigen beheer of via RIZA kon worden verholpen maar door de aannemer moet worden doorgevoerd heeft dit probleem zich tot het einde van de monitoringsperiode voorgedaan.

Doorgevoerde aanpassingen bij Maurik:

- Aanpassing van het net waarbij er vier pezen zijn aangebracht (onderste twee met lood) van het frame naar de eerste hoepel. In het dak van de voorkamer is direct aan het frame een grofmazig net (gestrekte maaswijdte 110 mm) veel minder vuil vangen en heeft de vangsten zeer waarschijnlijk niet beïnvloed.
- Lichte van de fuik is ofwel vanuit een boot dan wel vanaf de stortsteenoever, i.p.v. vanaf de steiger uitgevoerd. Dit is in verband met veiligheid niet ideaal.

- Herhaaldelijk ter plekke repareren van de bodem van de voorkamer van de fuik direct na lichting, maar de oorzaak (de onvoorziene drempel) kon gedurende de monitoring niet worden weggenomen.



De onvoorziene drempel bij de bovenstroomse instroomopening van de vistrap Maurik, zoals eerder gefotografeerd bij extreem laagwater. Dergelijke waterstanden hebben zich niet voorgedaan tijdens de bemonsteringen (foto Frank Kok)

Geconstateerde problemen bij de lokatie Hagestein:

- De zijkanten en onderkant van het polyethyleen kwamen omhoog en vingen veel vuil waardoor de vis een hoge 'drempel van net' over moest zwemmen om in de fuik te komen. Het net werd vrijwel 'dichtgeknepen' van onderaf. Dit vormde een belemmering voor vis om naar binnen te zwemmen.
- De eerste en tweede keel van de fuik waren verkeerd om gemonteerd. Dit was de tweede belemmering van vis om naar binnen te zwemmen.
- Het blok en katrol waar de achterkant van de fuik op strak getrokken wordt zat veel te hoog, waardoor de fuik hoog in het water stond en vis omhoog moest zwemmen, wat de derde belemmering vormde om binnen te zwemmen.

Doorgevoerde aanpassingen bij Hagestein:

- Aanpassing van het net waarbij er vier pezen werden aangebracht (onderste twee met lood) van het frame naar de eerste hoepel. In het dak is direct aan het frame een grofmazig net geplaatst (gestrekte maaswijdte 110 mm). De bodem is van nylon worden gemaakt (komt minder makkelijk omhoog) en gedeeltelijk open met een loodpees en daaronder nog een 'schortje met loodpees' die nauw aan blijft sluiten op de bodem. De fuik is iets ingekort

zodat de voorkamer langer wordt en een minder scherpe hoek maakt met het frame, zodat het net minder gaat knijpen. De kelen zijn omgezet.

- De katrol is lager geplaatst.

Uitvoering van de bemonsteringen en visvriendelijkheid

De metingen zijn zonder problemen uitgevoerd en alle lichten hebben op de afgesproken tijdstippen kunnen plaatsvinden. Er hebben zich geen moeilijkheden met hoge afvoer voorgedaan, zodat de reeks monsternames compleet is.

De grote kamer achter in de fuik zorgde voor een goede overleving van de vis. Er is slechts een geringe sterfte van enkele kleine en daardoor meer kwetsbare vis als alver en riviergrondel waargenomen bij lichten waarbij veel vis was gevangen. De tweedagelijkse lichtingsfrequentie bleek voldoende om sterfte en beschadiging verwaarloosbaar laag te houden.



Lichting van de fuik bij Maurik door Wim en Klaas Klop. De grote kamers van de fuik zorgden ervoor dat de vis vrij kan blijven zwemmen zodat de kans op beschadiging wordt geminimaliseerd (foto Tom Buijse)

Het protocol van afwisselend 4 dagen bemonsteren en 3 dagen vrije optrek toestaan via de vistrap bleek als bijkomend voordeel op te leveren dat het drogen in de lucht van de omhoog gelierde voorkamer van de fuik de aangroei van algen sterk remde, waardoor de fuiken beter bleven 'vissen'.

Verder hebben zich geen problemen met vandalisme voorgedaan, hetgeen vooraf met name bij de vrij toegankelijke en druk bezochte vistrap bij Maurik een punt van zorg was.

De bemonstering is beëindigd op woensdagochtend 8 juni 2005 en heeft dus gedurende ruim 12 weken (2 bemonsteringsdagen extra) plaats gevonden.

3. Resultaten vistrap monitoring voorjaar 2005

3.1 Overzicht van de waargenomen aantallen en vissoorten

Gedurende 14 maart tot 8 juni 2005 hebben minimaal 23 vissoorten gebruik gemaakt van de vistrap bij Maurik en 19 van de vistrap bij Hagestein. In totaal zijn 24 vissoorten waargenomen (Tabel 1). Daarnaast trokken wolhandkrabben in grote aantallen op, met name via de benedenstrooms gelegen vistrap Hagestein.

Tabel 1. De aantallen per soort en vistrap gedurende het voorjaar 2005.

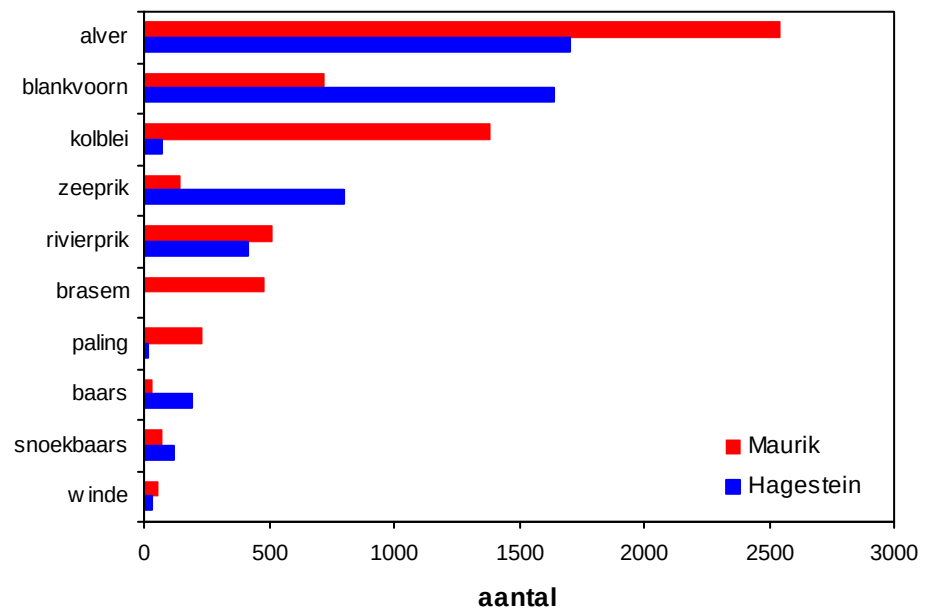
Soort	Latijnse naam	Maurik	Hagestein	Totaal
Alver	<i>Alburnus alburnus</i>	2544	1707	4251
Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	717	1638	2355
Kolblei	<i>Blicca bjoerkna</i>	1382	70	1452
Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>	142	799	941
Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	508	413	921
Brasem	<i>Abramis brama</i>	477	5	482
Paling	<i>Anguilla anguilla</i>	231	13	244
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	31	194	225
Snoekbaars	<i>Sander lucioperca</i>	70	118	188
Winde	<i>Leuciscus idus</i>	57	31	88
Riviergrondel	<i>Gobio gobio</i>	9	5	14
Roofblei	<i>Aspius aspius</i>	4	5	9
Sneep	<i>Chondrostoma nasus</i>	7	2	9
Snoek	<i>Esox lucius</i>	3	3	6
Zeeforel*	<i>Salmo trutta morph trutta</i>	4	1	5
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>	4	1	5
Giebel	<i>Carassius auratus</i>	4		4
Hybride**	<i>cyprinidae</i>	3	1	4
Pos	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	3	1	4
Kopvoorn	<i>Leuciscus cephalus</i>	3		3
Ruisvoorn	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	1	2	3
Marmelgrondel	<i>Proterothorinus marmoratus</i>	2		2
Beekforel*	<i>Salmo trutta morph fario</i>	1		1
Bot	<i>Platichthys flesus</i>		1	1
Meerval	<i>Silurus glanis</i>	1		1
Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>	1		1
Totaal vissoorten		6209	5010	11219
Wolhandkrab	<i>Eriocheir sinensis</i>	784	11821	12605
Totaal		6993	16831	23824

* zeeforel en beekforel zijn verschillende verschijningsvormen van dezelfde soort

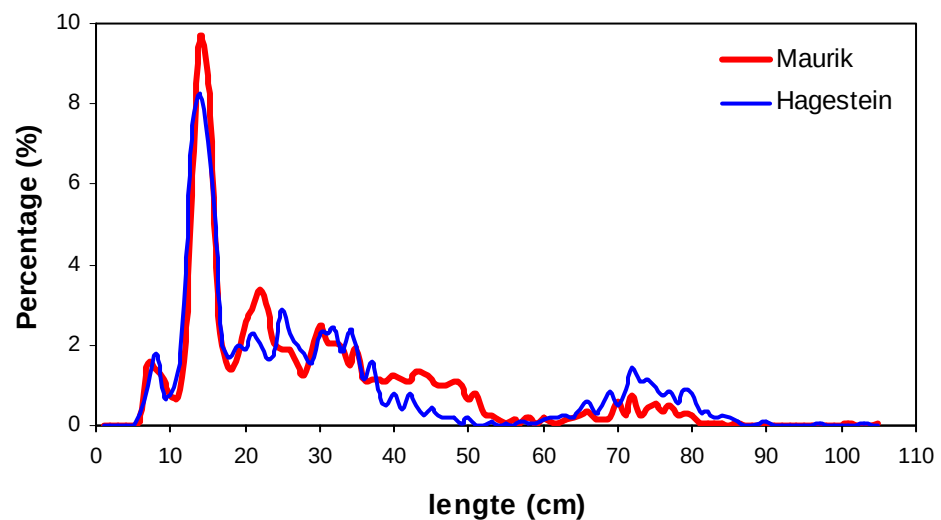
** kruisingen tussen verschillende karperachtigen, meestal blankvoorn x brasem

De aantallen verschillen voor sommige soorten sterk per vistrap. Kolblei, brasem en paling zijn in veel grotere aantallen aangetroffen in de vistrap bij Maurik (Figuur 2). Baars, zeeprik en blankvoorn zijn juist in grotere aantallen waargenomen in de vistrap van Hagestein.

Naast een breed spectrum aan vissoorten zijn de vistrappen ook gebruikt door een grote range van zeer verschillend formaat. De kleinste vissen maten 6 cm, terwijl de grootste exemplaren (snoek, meerval) ruim 100 cm waren (Figuur 3). De lengtesamenstelling van alle vissoorten tezamen vertoont een grote gelijkenis tussen beide vistrappen, met name voor vis kleiner dan 20 cm.



Figuur 2. Vergelijking tussen de vistrappen te Maurik en Hagestein van de aantallen voor de tien talrijkste vissoorten.



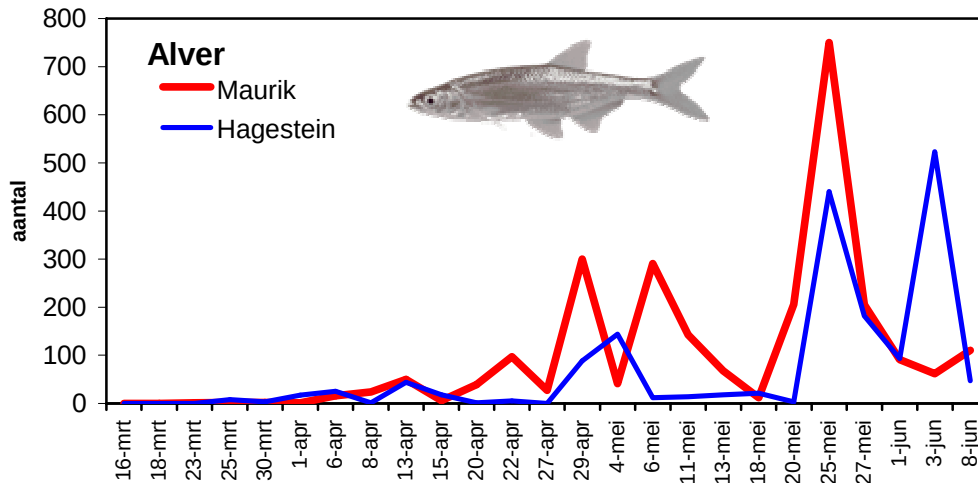
Figuur 3. De lengtesamenstelling van alle vissoorten voor de vistrappen Maurik en Hagestein.

3.2 Bespreking van de resultaten per soort

De aantallen, groottesamenstelling en timing van de optrek van vis zal hieronder worden besproken per vissoort in volgorde van talrijkheid. Hierbij worden de tien meest talrijke soorten in detail behandeld.

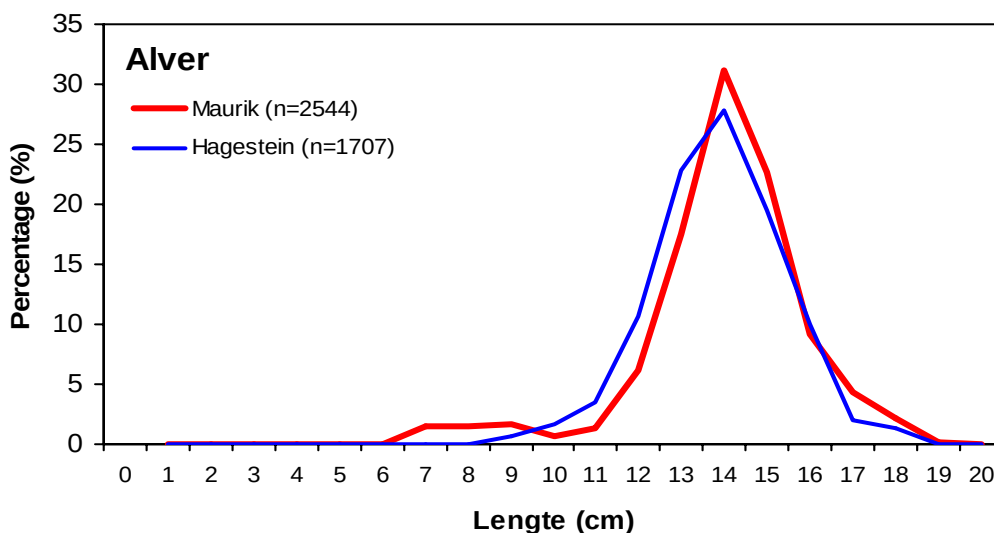
Alver

De alver is de meest talrijk optrekkende vissoort gedurende het voorjaar van 2005. De aantallen nemen geleidelijk toe gedurende de onderzoeksperiode en zijn het grootst tijdens eind mei en begin juni. De optrek verloopt pieksgewijs met grote variatie en de timing is redelijk vergelijkbaar voor beide vistrappen.



Figuur 4. De aantallen alver per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

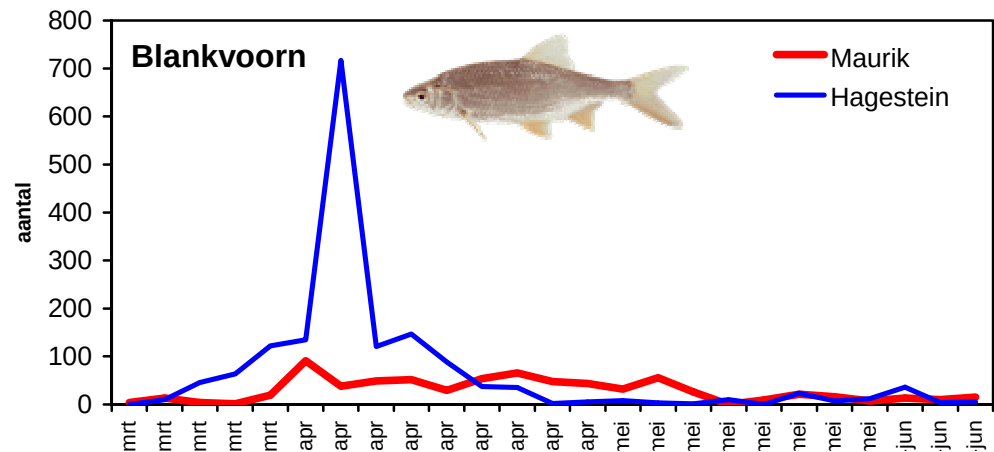
De lengteverdelingen van de optrekkende alvers zijn nagenoeg gelijk voor de vistrappen bij Maurik en Hagestein. Beide vertonen een duidelijke piek bij 14 cm. Het enige verschil is een klein tweede cohort van gemiddeld 8 cm die wel bij Maurik is waargenomen, maar niet bij Hagestein.



Figuur 5. De lengtesamenstelling van alver per vistrap.

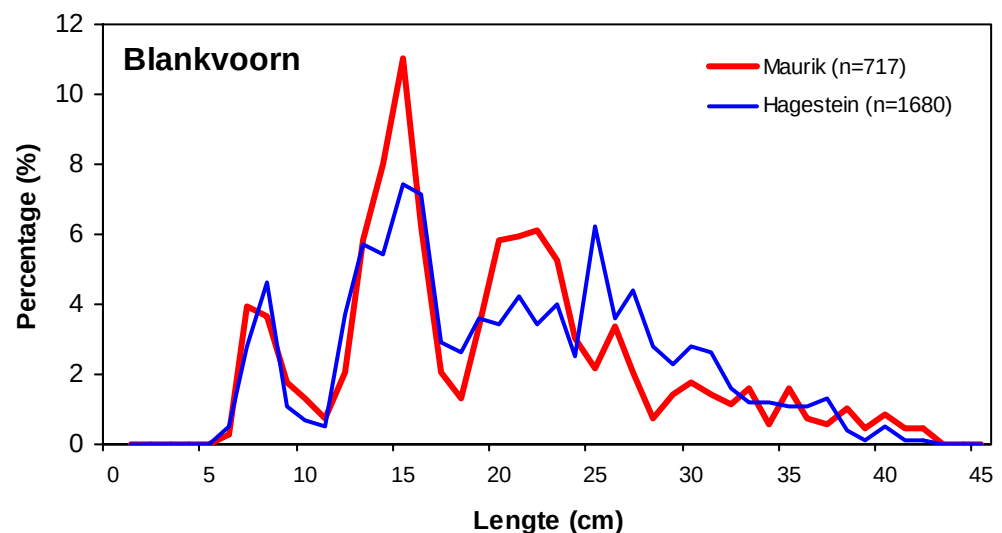
Blankvoorn

De blankvoorn is meer aangetroffen bij Hagestein dan bij Maurik. Dit verschil wordt voornamelijk veroorzaakt door een enkele hoge piek op 6 april toen ruim 700 blankvoorns passeerden. Het zwaartepunt van de optrek via Hagestein vindt iets eerder plaats (eind maart tot half april) dan in Maurik (april tot begin mei).



Figuur 6. De aantallen blankvoorn per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

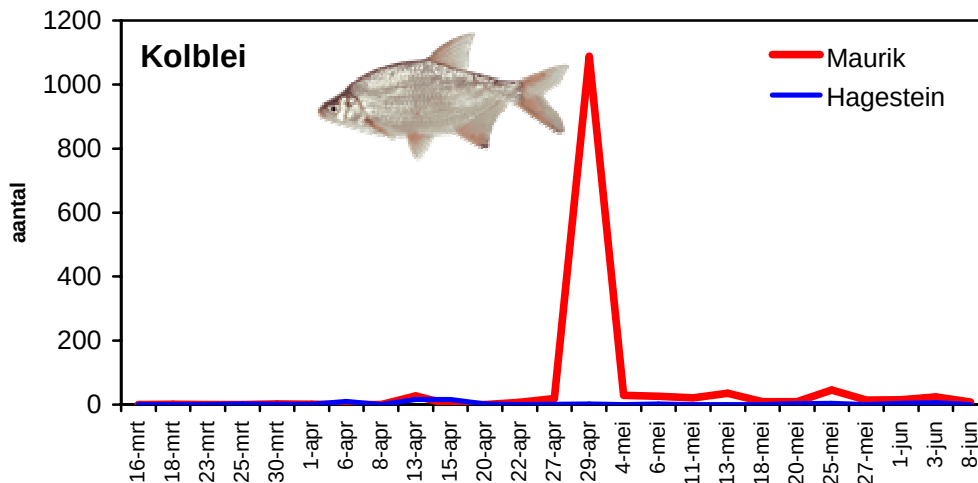
In de lengtesamenstelling van beide locaties zijn dezelfde drie kleinste cohorten waar te nemen; rond 8 cm (1 jaar oud), rond 15 cm (2 jaar) en rond 22 cm (waarschijnlijk 3 jaar, al wordt dit al lastiger te onderscheiden). Opvallend is het grote formaat van de grootste blankvoorns die met 43 cm dicht tegen de maximale lengte die blankvoorn kan bereiken aan zit.



Figuur 7. De lengtesamenstelling van blankvoorn per vistrap.

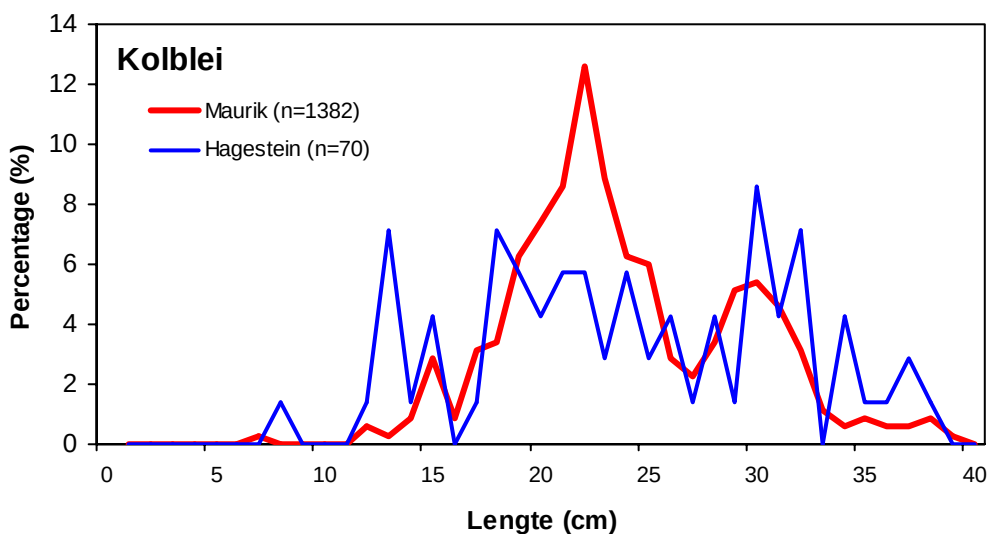
Kolblei

Deze soort vertoont een extreem pieksgewijze optrek waarbij vrijwel alle waargenomen kolblei zich concentreerde in één enkele lichte op 29 april bij Maurik. Buiten deze ene school van ruim 1000 kolbleien is deze soort slechts in geringe getale gevangen in beide vistrappen. Omdat het zo'n uitzonderlijke piek is, is deze vangst achteraf nagetrokken bij de monsternemers om uit te sluiten dat deze op een schrijffout berustte. Men stond deze omvangrijke vangst nog duidelijk voor de geest en ze bevestigden de geregistreerde waarneming.



Figuur 8. De aantallen kolblei per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

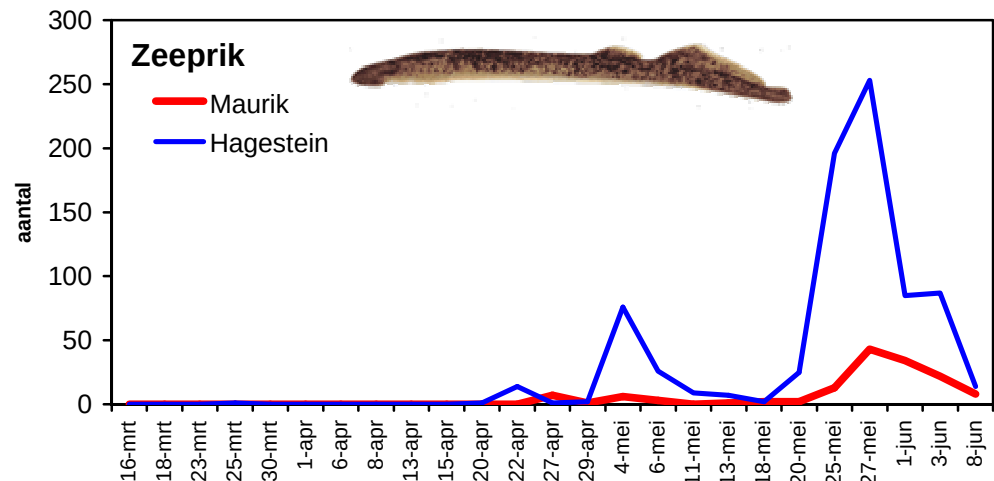
De grootteverdeling van de gevangen kolblei behelst vrijwel de gehele grootte range die de soort beslaat; van 1-jarigen van 6 cm tot grote exemplaren van 40 cm. De meeste waren tussen de 18 en 32 cm groot.



Figuur 9. De lengtesamenstelling van kolblei per vistrap.

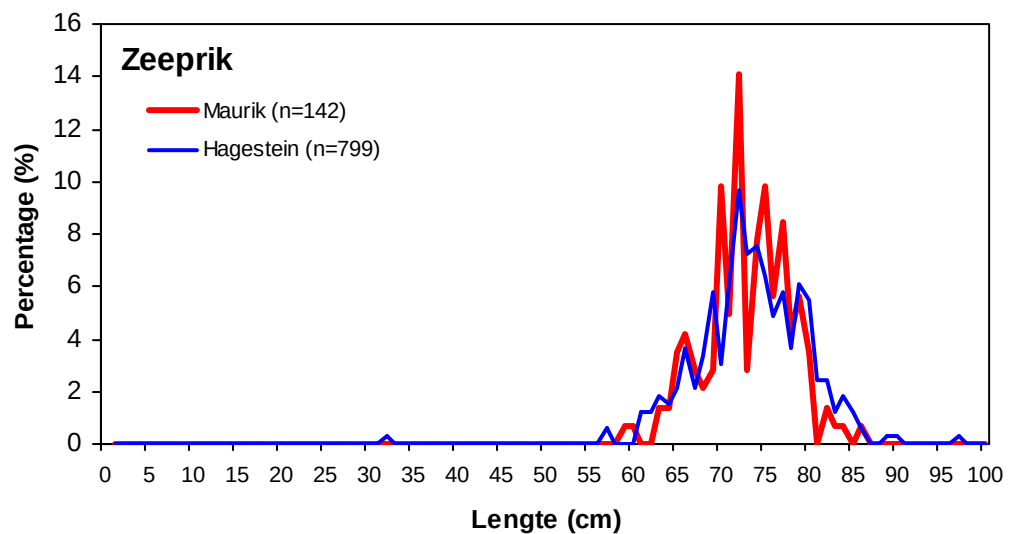
Zeeprik

In Hagestein zijn duidelijk meer zeeprikken langsgetrokken tijdens de bemonsterde dagen dan in Maurik. De eerste zeeprikken verschenen eind maart, maar de optrek kwam vanaf eind april pas echt op gang. De grootste aantallen in beide vistrappen werden eind mei waargenomen. In Hagestein werden zelfs ruim 250 van deze vrij zeldzaam geachte soort gevangen van 25-27 mei.



Figuur 10. De aantallen zeeprik per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

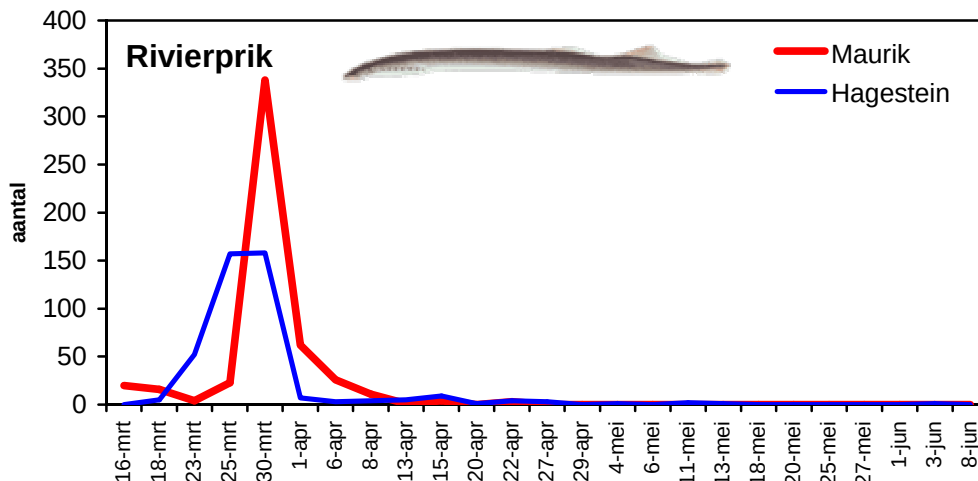
De lengte verdeling in beide vistrappen is vrijwel identiek, hetgeen ook te verwachten viel voor deze vanuit zee optrekkende soort. Opmerkelijk is de vangst van een zeeprik van 32 cm. Bij een lengte van 15 cm trekken de jonge zeeprikken (zogenaamde ammocoeten) naar zee, om daar als parasiet uit te groeien tot volwassene. De waarneming van een 'tussenmaat' op de rivier is uitzonderlijk. De grootste prikken waren dicht tegen de meter lang.



Figuur 11. De lengtesamenstelling van zeeprik per vistrap.

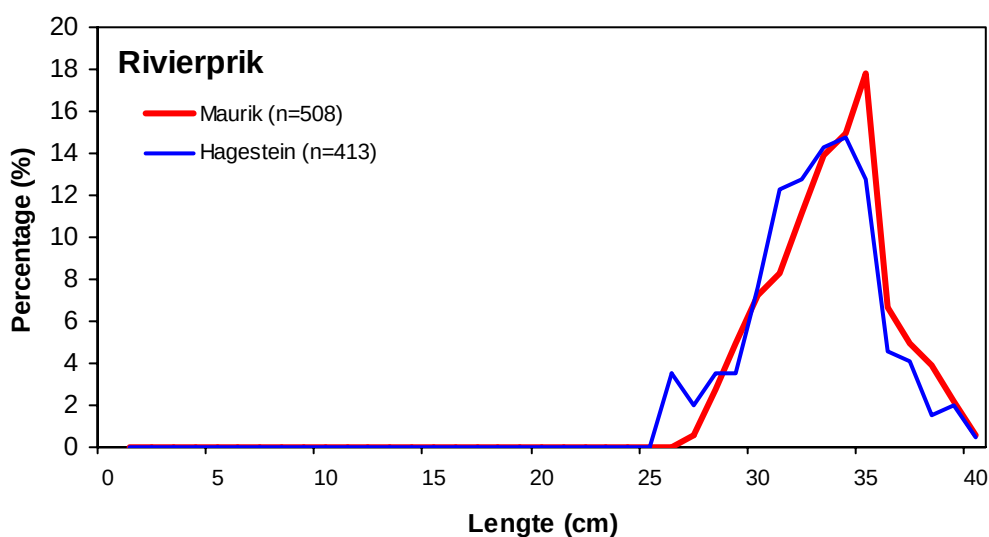
Rivierprik

De optrek van rivierprik voltrok zich tijdens de monsterperiode in een enkele piek tussen 25-30 maart. Aangezien rivierprik al vanaf november begint met de optrek vanuit zee naar de paaipplaatsen in de bovenlopen en zijbeken van de rivieren is dit vermoedelijk het 'staartje' van de aantallen die gedurende het winterhalfjaar zijn opgetrokken. Niettemin zijn er op beide locaties rond de 500 exemplaren langsgetrokken. De piek bij Hagestein valt hooguit enkele dagen eerder dan in Maurik en doet vermoeden dat het hier dezelfde groep betreft die vrij snel is opgetrokken langs beide vistrappen.



Figuur 12. De aantallen rivierprik per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

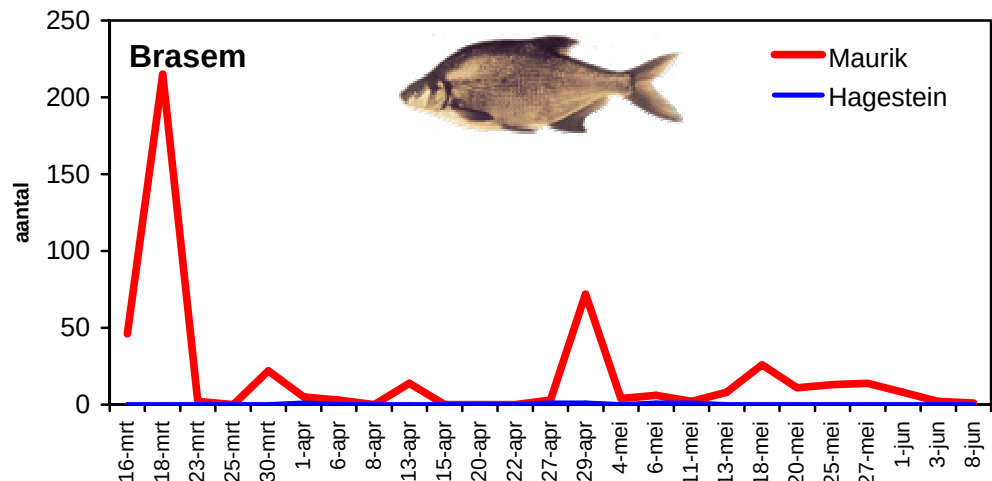
De groottesamenstelling op beide locaties is zeer vergelijkbaar. Dit sluit aan bij de waarneming van de timing in optrek dat het één en dezelfde groep betreft, die vermoedelijk vanaf zee gedurende de winter zijn opgetrokken.



Figuur 13. De lengtesamenstelling van rivierprik per vistrap.

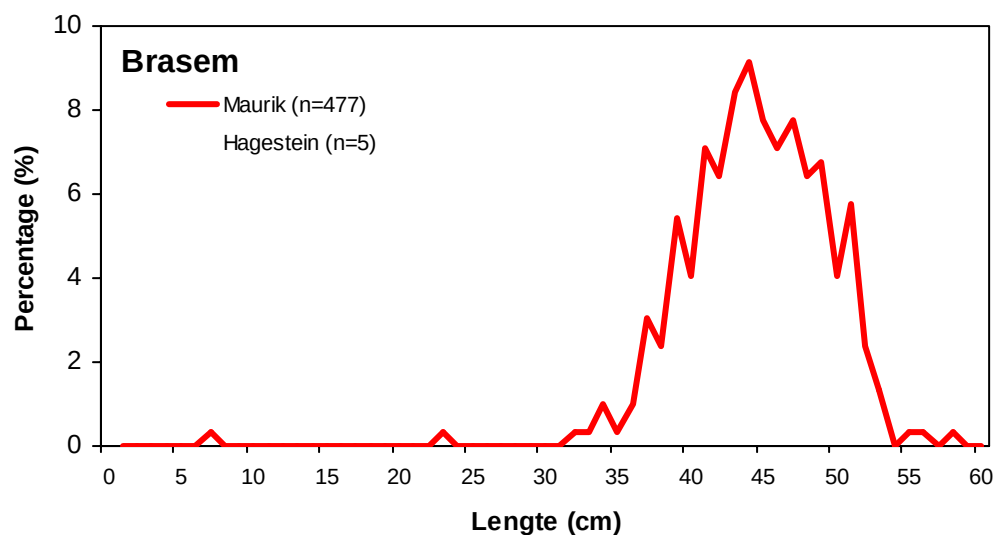
Brasem

Brasem is vrijwel uitsluitend aangetroffen bij Maurik. De optrek vertoont een zeer pieksgewijs verloop, waarbij de ruim 200 brasems die op 18 maart zijn gevangen de grootste uitschieter is. Gedurende de gehele periode is optrek van brasem waargenomen. Bij Hagestein zijn slechts vijf brasems gevangen.



Figuur 14. De aantallen brasem per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

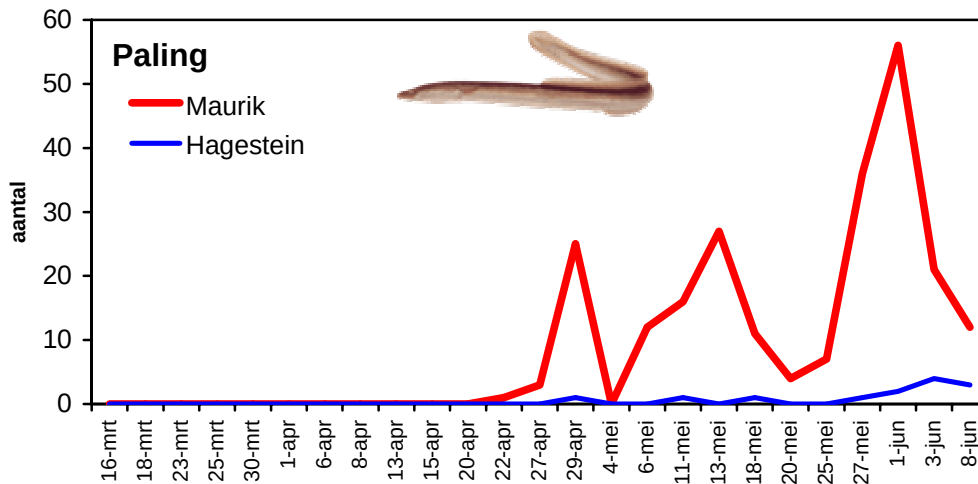
Vrijwel alle brasems die optrokken waren meer dan 30 cm en dus volwassen exemplaren. Met formaten tot bijna 60 cm kan er gesproken worden van grote brasem. De meerderheid was tussen de 40 en 50 cm groot. Slechts enkele juveniele brasems zijn via de vistrap stroomopwaarts gezwommen.



Figuur 15. De lengtesamenstelling van brasem per vistrap. De vijf brasems in Hagestein (6, 8, 36, 38 en 39 cm) zijn niet weergegeven in de grafiek.

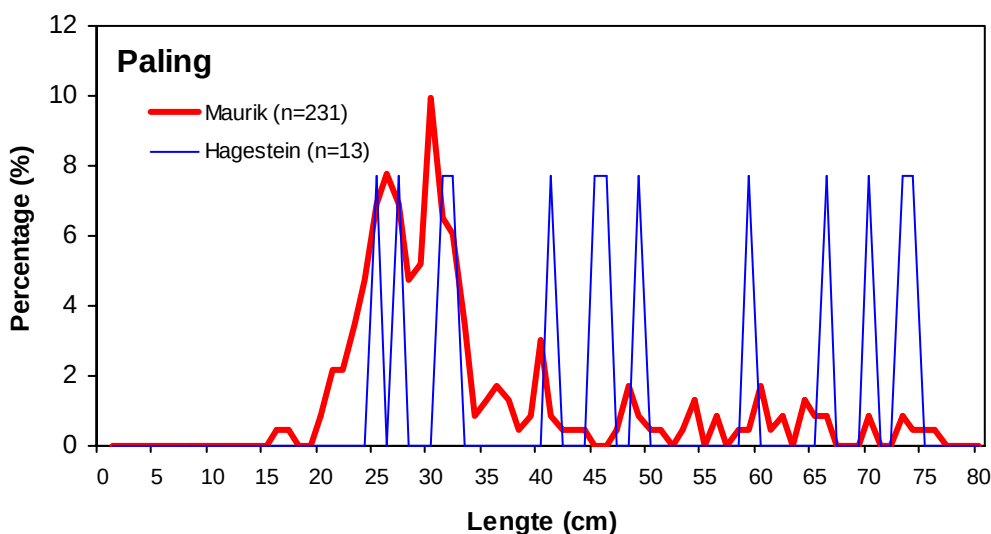
Paling

De optrek van paling begon pas rond eind april, waarna met enige fluctuatie de aantallen toe lijken te nemen. Hierbij zijn de aantallen die Maurik passeerden beduidend groter dan via Hagestein.



Figuur 16. De aantallen paling per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

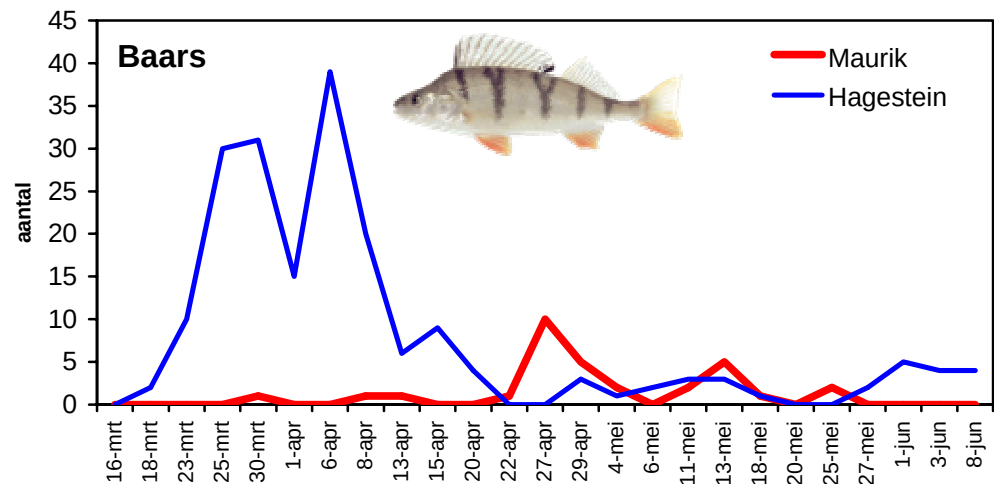
De vistrappen worden gebruikt door palingen van zeer uiteenlopende lengtes: van 16 tot 78 cm. Enkele van de grotere palingen hadden de kleur en uiterlijk van 'schieralen' (volwassen paling die zich transformeert om naar zee te trekken), die dus stroomopwaarts i.p.v. zoals verwacht stroomafwaarts zwommen. Het grote verschil tussen Maurik en Hagestein zit voornamelijk in de lengte range 20-35 cm voor welke bij Maurik veel grotere aantallen zijn aangetroffen.



Figuur 17. De lengtesamenstelling van paling per vistrap.

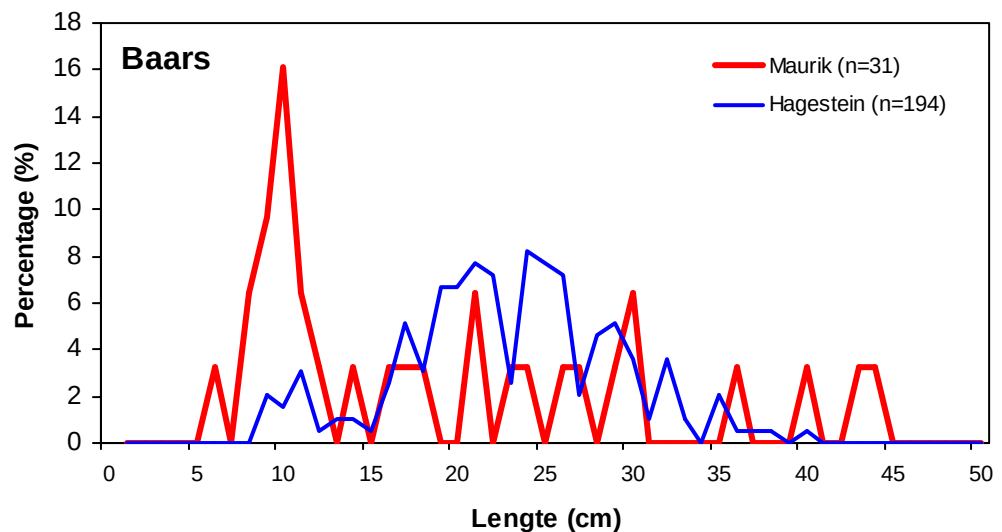
Baars

Deze soort laat veel verschillen tussen beide locaties zien. Allereerst zijn de aantallen bij Hagestein veel groter dan bij Maurik. Daarnaast is de timing zeer verschillend. In Hagestein is de meerderheid van de baars gedurende eind maart en begin april opgetrokken, terwijl de grootste aantallen bij Maurik pas eind april tot half mei langs kwamen.



Figuur 18. De aantallen baars per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

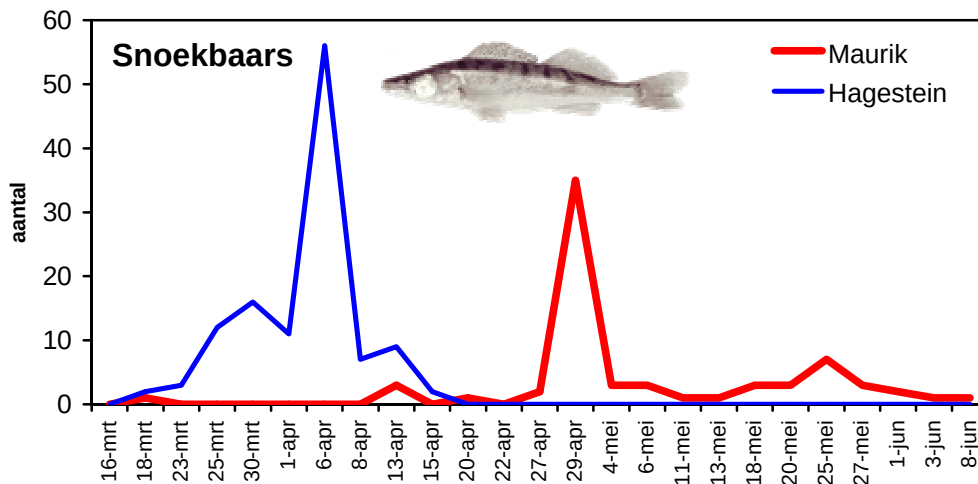
Ook de lengte samenstelling vertoont een duidelijk verschil tussen beide vistrappen. In Maurik is juveniele baars rond 10 cm het meest talrijk, terwijl in Hagestein voornamelijk volwassen baarzen in de range 18-30 cm werden gezien. De grootste baarzen die optrokken waren forse exemplaren tot 45 cm.



Figuur 19. De lengtesamenstelling van baars per vistrap.

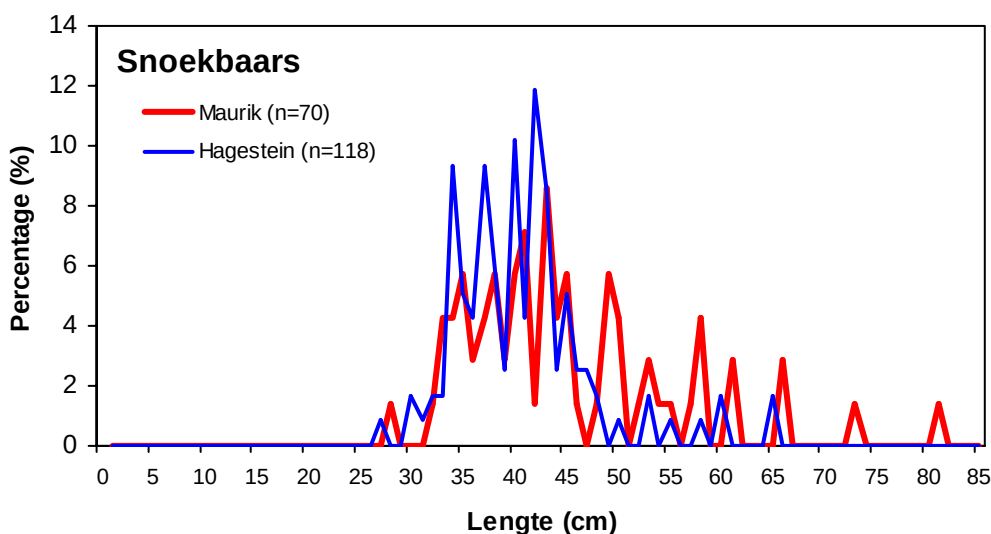
Snoekbaars

In beide vistrappen is een duidelijke uitschieter in aantallen te zien, maar de timing verschilt veel. In Hagestein worden vrijwel alle snoekbaarzen die optrekken waargenomen in de eerste helft van de monitoringsperiode tot half april, met een piek van ruim 50 snoekbaarzen op 6 april. In Maurik wordt snoekbaars vrijwel uitsluitend aangetroffen na half april, met een piek op 29 april.



Figuur 20. De aantallen snoekbaars per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

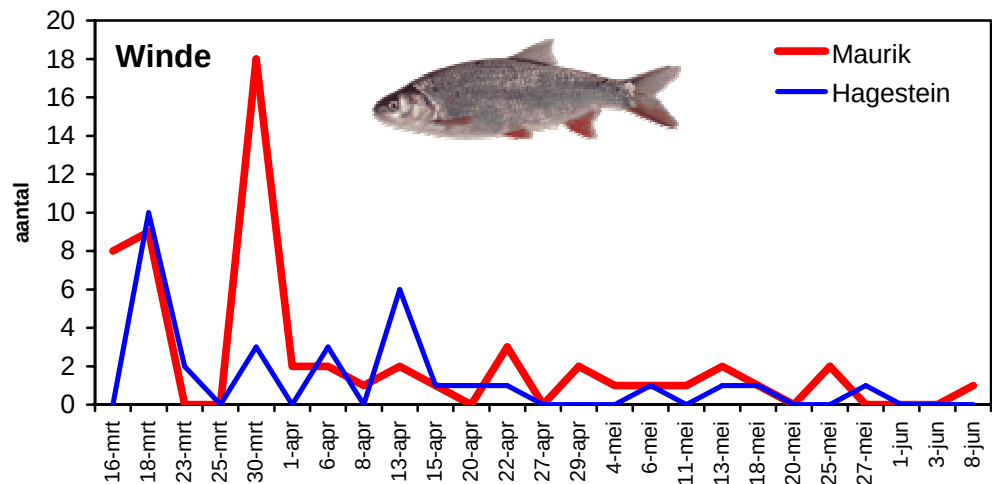
De lengtesamenstelling van de optrekkende snoekbaars is zeer vergelijkbaar tussen beide vistrappen. De meerderheid is tussen 30-50 cm groot met enkele grotere exemplaren tot 83 cm. De kleinste snoekbaars was 27 cm (waarschijnlijk 2 jaar oud). Eenjarige snoekbaars is niet aangetroffen.



Figuur 21. De lengtesamenstelling van snoekbaars per vistrap.

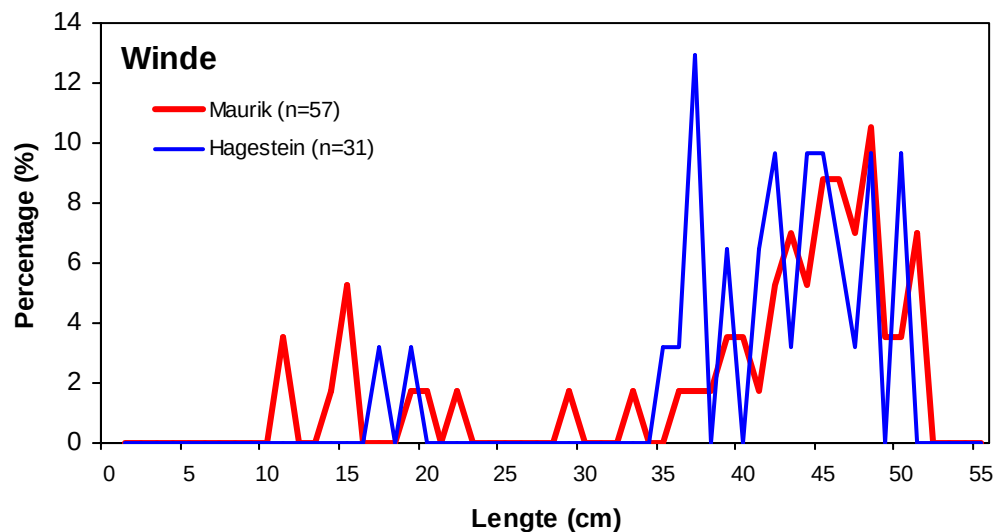
Winde

Winde is tijdens de gehele monitoringsperiode waargenomen in kleine aantallen. De grootste aantallen zijn in maart langs gekomen. De paaitrek van deze soort vindt meestal erg vroeg in het voorjaar plaats. Het is waarschijnlijk dat een groot deel van de volwassen windes al voor half maart stroomopwaarts gemigreerd waren.



Figuur 21. De aantallen winde per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.

De windes die de vistrappen passeerden waren meestal volwassen exemplaren van meer dan 30 cm. Het aantal juvenielen is op beide locaties beperkt. Het merendeel van de windes was tussen de 40-50 cm groot. De groottesamenstelling laat in beide vistrappen een vergelijkbaar beeld zien.



Figuur 22. De lengtesamenstelling van winde per vistrap.

Overige vissoorten

Naast de hierboven besproken tien soorten zijn er nog 14 andere vissoorten in geringere aantallen waargenomen (Tabel 2).

Hieronder zitten een aantal typische riviervissen (stroomminnend) zoals riviergrondel, sneep, kopvoorn, beekforel en rivierdonderpad die algemener voorkomen in de meer bovenstrooms van Maurik gelegen delen van de Rijn. Beekforel is weliswaar geen aparte soort, maar met deze naam worden die individuen binnen een forel-populatie aangeduid die niet naar zee trekken. Dit in tegenstelling tot de individuen die wel naar zee trekken (zeeforel). Het gaat hierbij niet om aparte ondersoorten, zoals nog vaak foutief wordt aangegeven, maar om verschillende verschijningsvormen (zogenaamde 'morph') binnen dezelfde populatie. Naast beekforel is ook de 'anadrome' (in zoet water paaiend maar belangrijkste groei in zee) zeeforel aangetroffen. Verder is er een enkele bot aangetroffen; een 'katadrome' soort (in zee paaiend maar voornaamste groei in zoeter water).

Ook van de plantenminnende snoek en ruisvoorn zijn enkele exemplaren gevangen. Snoek is een erg vroege optrekker die vermoedelijk al grotendeels was gepasseerd voordat de monitoring aanving.

Karper en meerval zijn niet-specifieke (eurytope) soorten die relatief zeldzaam zijn en dan ook slechts in geringe aantallen zijn waargenomen. De wel veel voorkomende eurytope pos is slechts weinig aangetroffen in de vistrappen.

Daarnaast zijn er nog een aantal exoten gevonden die de vistrappen benutten: de roofblei en gibel, die inmiddels beide zijn ingeburgerd, en de marmergrondel die meer recentelijk aan zijn opmars in Nederland is begonnen. Verder zijn er ook nog enkele kruisingen tussen karperachtigen gezien.

Tabel 2. De lengtes van de veertien minder algemene vissoorten per vistrap.

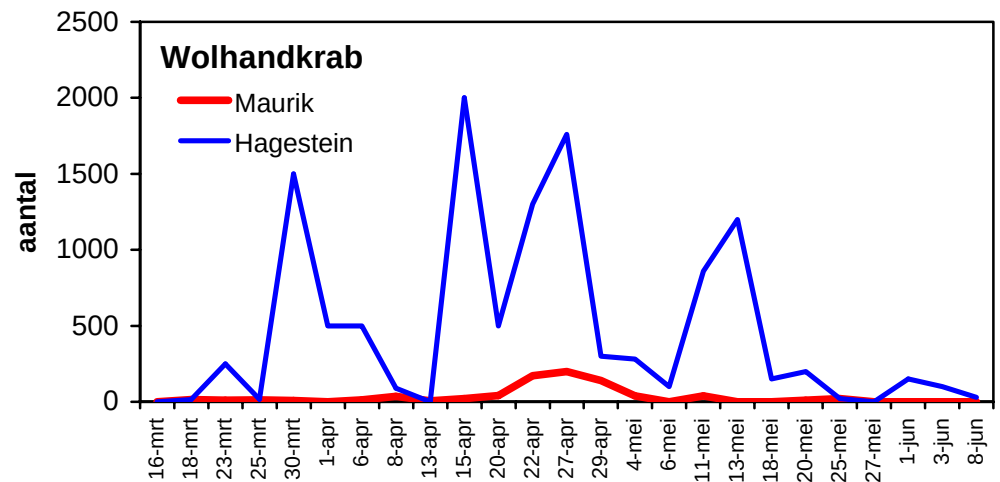
Soort	Maurik (in cm)	Hagestein (in cm)
Riviergrondel	7, 9, 9, 9, 9, 10, 11, 13, 15	6, 6, 7, 8, 8
Roofblei	20, 22, 24, 63	8, 9, 11, 14, 22
Sneep	14, 19, 20, 21, 23, 23, 29	16, 22
Snoek	78, 86, 101	76, 90, 104
Zeeforel*	18, 56, 77, 80	34
Karper	63, 68, 69, 80	60
Gibel		40, 42, 42, 44
Hybride**	32, 33, 38	32
Pos	8, 9, 10	13
Kopvoorn	18, 27, 42	
Ruisvoorn	36	10, 11
Marmergrondel	7, 7	
Beekforel*	15	
Bot		13
Meerval	105	
Rivierdonderpad	9	

* zeeforel en beekforel zijn verschillende verschijningsvormen van dezelfde soort

** kruisingen tussen verschillende karperachtigen, meestal blankvoorn x brasem

Wolhandkrab

Niet alleen vissoorten maakten gebruik van de vistrap om stroomopwaarts te trekken. Sterker nog, de grootste aantallen die voor een enkele soort zijn waargenomen betrof juist de Chinese Wolhandkrab (*Eriocheir sinensis*). Deze exotisch kreeftachtige trekt tussen zout (brak) water en zoetwater en is in grote getale met name de vistrap van Hagestein gepasseerd gedurende vrijwel de gehele monitoringsperiode (Fig. 23). Pieken tot zelfs meer dan 1500 krabben per twee dagen zijn waargenomen op 30 maart, 15 en 27 april.



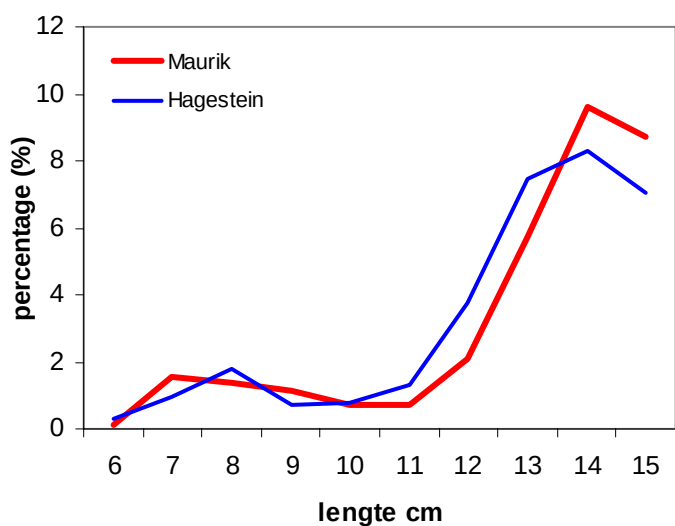
Figuur 23. De aantallen wolhandkrab per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht.



Grote aantallen wolhandkrabben trokken via de vistrap bij Hagestein (foto Tom Buijse).

3.3 Passeerbaarheid van de vistrappen

Een vistrap is zo goed passeerbaar als zijn moeilijkste schakel. Als een eerste indicatie voor de passeerbaarheid van de hydraulische omstandigheden in de vistrap zelf (bijvoorbeeld de stroomsnelheden bij de overlaten en in de vertical slots) zijn de aangetroffen kleinste vissen een maat voor de minimale zwemcapaciteit die genoeg is om de vistrap te kunnen passeren. De kleinste vissen waren 6 cm groot (Fig. 24).



Figuur 24. De relatieve lengtesamenstelling van alle vissoorten (<15 cm).

In totaal zijn er tien verschillende vissoorten gepasseerd van 9 cm of kleiner. Wanneer we inzoomen op de relatieve lengteverdeling van alle vissoorten gecombineerd voor vissen kleiner dan 15 cm, dan blijkt de verdeling voor beide vistrappen nagenoeg gelijk (Fig. 24).

4. Discussie

4.1 Uitvoering van de monitoring

De monitoring heeft zonder onderbrekingen plaats kunnen vinden gedurende de gehele periode 14 Maart – 8 Juni 2005. Over de hele linie gezien zijn de bemonsteringen goed uitvoerbaar gebleken zonder onoverkomelijke problemen. Bijvoorbeeld vandalisme en te hoge afvoeren hebben zich niet voorgedaan. De belangrijkste moeilijkheden die zijn opgetreden betroffen het functioneren van de fuiken zoals deze in eerste instantie waren vervaardigd en de onvolkomenheden bij Maurik: de ligging van de steiger en de aanwezigheid van een onvoorziene drempel. De ligging van de steiger verkleinde de arbeidsveiligheid wanneer er van de stortstenen oever werd bemonsterd of kostte veel extra tijd doordat er een bootje gebruikt moest worden. Dit heeft echter geen effect gehad op de uitkomsten van de monitoring of optrek van vis.

Gevolgen van de fuikaanpassingen

De voorkamers van beide fuiken vingen in de eerste weken veel vuil, waarbij in Hagestein de bodem van de voorkamer omhoog kwam en zodoende een extra drempel opwierp. Bij Maurik vingen met name de zijanten en het dak van de fuik juist veel vuil in de eerste weken, waardoor de voorkamer van boven en de zijkant werd 'dichtgeknepen' en vis juist dicht langs de bodem de voorkamer in moest zwemmen. Het verschil tussen beide wordt waarschijnlijk veroorzaakt door een combinatie van het feit dat de waterdiepte ter hoogte van het frame bij Hagestein geringer is en daardoor een groter deel van de voorkamer boven water stond dan bij Maurik, en van het feit dat bij Hagestein de voorkamer van polyethyleen was gemaakt dat een groter drijfvermogen heeft dan het nylon waarvan de voorkamer bij Maurik was vervaardigd. Deze moeilijkheden hebben de vangsten in de eerste weken wellicht negatief beïnvloed. Het effect hiervan is moeilijk in te schatten. Er werd voorzien dat deze problemen alleen maar zouden verergeren gedurende het verdere verloop van het voorjaar. Na de aanpassingen aan de fuiken hebben deze problemen zich nauwelijks meer voorgedaan en bleven de fuiken goed 'vissen'. Doordat de fuiken in eerste instantie behoorlijk verschilden tussen beide lokaties en er voor gekozen is om de bestaande fuiken te optimaliseren en geen volledig nieuwe te vervaardigen zijn er wel een aantal verschillen tussen de fuiken voor elk van de lokaties blijven bestaan: bij Hagestein is de zijkant en bodem van de voorkamer 32 mm gestrekte maas en de fuik zelf 26 mm, terwijl bij Maurik de zijanten en bodem van de voorkamer 26 mm zijn. Maar gezien de vrijwel identieke relatieve lengtesamenstelling van kleine vis die de fuik in zwemt lijkt dit geen groot effect te hebben op de vangst efficiëntie. Daarbij komt dat er op stromend water en gegeven de individuele karakteristieken van elke vistrap het onoverkomelijk (of sterker nog juist wenselijk) is om een unieke pasklare monitoringsoplossing voor elke vistrap te ontwerpen.

Gevolgen van de drempel bij Maurik

De onvoorziene drempel van 60-70 cm hoog met scherpe uitsteeksels bij de instroomingang van de vistrap voor Maurik heeft het onderzoek gedurende de gehele periode parten gespeeld. Deze drempel had een duidelijk negatief effect op de uitvoering van de monitoring doordat de bodem van het net vaak kapot werd getrokken bij het straktrekken en dit veel extra werk opleverde. Doordat er geregeld gaten in de bodem van de voorkamer zaten aan de stroomopwaartse zijde van de drempel is het bovendien mogelijk dat hierdoor een deel van de inzwemmende vis kon ontsnappen. Te meer omdat de bodem van de fuik juist door deze 60-70 cm hoge drempel ook gedeeltelijk vrij van de waterbodem stond. In hoeverre dit is opgetreden is lastig te bepalen, maar zeker voor kleinere op de bodem georiënteerde vis is het niet ondenkbaar dat de aangetroffen aantallen een onderschatting zullen zijn van wat werkelijk de fuik is ingezwommen. Nog lastiger is het te bepalen in hoeverre deze drempel de optrek van het hele scala aan vissoorten en levenstadia extra heeft gehinderd nog afgezien van de

bovenstaande problemen met de monitoring. Door deze extra drempel - die in tegenstelling tot de andere overlaten geen vertical slot heeft - kunnen potentieel de voordelen van deze extra voorziening weer teniet worden gedaan. Vis moet omhoog zwemmen en een ondiepere en harder stromende sectie passeren om stroomopwaarts te komen. De stroomsnelheden boven deze drempel zijn weliswaar beduidend lager dan bij de overlaten, maar naast de benodigde zwemcapaciteit lijken voor een aantal vissoorten juist gedragsaspecten doorslaggevend. Deze vissoorten kunnen fysiek wel, maar passeren desondanks niet. Er is daarom gerede en onnodige onzekerheid over het negatieve consequenties van deze drempel op de optrek van vis en daarmee voor het functioneren van de vistrap als geheel.

Welzijn van de optrekkende vis

Het vangen en hanteren van vis voor onderzoek zal altijd enig effect hebben op de optrek van de gevangen vis, al is deze door zorgvuldige behandeling te minimaliseren. In het gunstigste geval betreft het in deze monitoring slechts een geringe vertraging van maximaal vier dagen (twee dagen in elke vistrap) wanneer beiden in serie worden gepasseerd. Drastische effecten als sterfte zijn nauwelijks waargenomen (slechts enkele kleine alver en riviergrondel). Wat de subtielere effecten van stress door vangen en hanteren zijn op het gedrag van vis is moeilijk te bepalen. Wanneer we in acht nemen dat volwassen winde die in de Overijsselse Vecht in zeer vergelijkbare fuiken in vistrappen waren gevangen en naast het hanteren en meten ook nog onder narcose operatief een zender ingebracht gekregen hebben, gedurende enkele jaren ieder jaar een sterk gelijkend optrekgedrag vertoonden als in de periode korte tijd na het uitzetten (Winter & Fredrich 2003), mogen we veronderstellen dat de gevolgen van het vangen en meten relatief gering zullen zijn voor grotere vis. Voor kleinere kwetsbare soorten, vooral als die worden gevangen naast grotere aantallen (grote) vis, is het effect van een monitoring wellicht groter. Daarom lijkt het een goed protocol om voor de zekerheid aan de veilige kant te blijven en naast dagen waarin de optrek wordt bemonsterd ook dagen met volledig vrije optrek te verschaffen. Hierdoor treffen eventuele schadelijke effecten nooit een gehele optrekkende populatie, maar slechts een deel. In het protocol was eveneens opgenomen dat de bemonstering aangepast zou worden als de opstandigheden (afvoer, temperatuur, vuil, aantal vissen) daar aanleiding voor zouden geven. Dit is niet nodig gebleken.

4.2 Waargenomen optrek per soort

Vergelijking tussen de vistrap bij Hagestein en Maurik

Beide vistrappen worden overduidelijk door een breed assortiment aan vissoorten en levensstadia benut (Tabel 1). In beide vistrappen is de alver de meest talrijke optrekker met omstreeks tweeduizend exemplaren per vistrap gedurende de monitoring in 2005. Wanneer in acht wordt genomen dat er vier dagen per week werd bemonsterd zal dit in werkelijkheid vermoedelijk minimaal drie- tot vierduizend zijn geweest. Rivierprik, snoekbaars en winde gaven in beide vistrappen vergelijkbare aantallen te zien.

Voor een aantal soorten echter waren de verschillen groot tussen beide vistrappen. Kolblei, brasem en paling zijn vrijwel alleen aangetroffen bij Maurik, terwijl blankvoorn, zeeprik en baars veel meer bij Hagestein zijn waargenomen. Ook in de timing van optrek (met name blankvoorn, baars, snoekbaars) of groottesamenstelling (met name baars en paling) zijn soms grote verschillen aangetroffen. Aan deze verschillen kunnen diverse oorzaken ten grondslag liggen:

- 1) Veel soorten trekken zeer pieksgewijs op. Hierdoor zullen de totale aantallen per vistrap gevoelig zijn voor het toevallig binnen de vier dagen bemonstering per week vallen van enkele grote pieken, dan wel het missen van enkele pieken tijdens de drie dagen (vrijdag tot maandag) wanneer vrije optrek mogelijk is. Dit 'methodische' aspect zal zich uitmiddelen wanneer over meerdere jaren wordt bemonsterd.

- 2) Verschillen in vangstopstelling, bijvoorbeeld netconstructie. Deze verschilden voor beide lokaties, zoals de maaswijdte in de voorkamer (32 bij Hagestein tegen 26 mm bij Maurik), de waterdiepte bij het frame (ondieper bij Hagestein), of de mogelijkheid te 'ontsnappen' door de herhaaldelijk beschadigde bodem van de voorkamer in Maurik, of de verschillen hoe de netten door vuil 'vervormden' in de eerste weken (omhoogkomen van bodem van de fuik bij Hagestein tegen knippen van ingang door naar beneden komen van bovenkant voorkamer in Maurik). Dit tweede 'methodische' aspect lijkt niet van doorslaggevend belang te zijn geweest voor kleinere vis (zie Fig. 22), zeker niet na de eerste weken toen een aantal verschillen waren opgeheven. Voor een soort als brasem of zeeforel, die relatief argwanend zijn om een fijnmazige fuik in te zwemmen en vaak terugkeergedrag vertonen (pers. waarn. Overijsselse Vecht en Maas), kan het niet uitgesloten worden dat dit meespeelt.
- 3) Beide vistrappen hebben een zeer verschillend 'voorland'. Hagestein ligt direct bovenstrooms van een vrij stromend vanuit zee toegankelijk en door het getij beïnvloed deel van de rivier, terwijl Maurik bovenstrooms gelegen is van een gestuwd pand dat zeker bij lage afvoer een min of meer stagnant karakter kan hebben. Deze habitats herbergen een verschillende vissoortensamenstelling. Het aanbod aan vis die gemotiveerd is om stroomopwaarts te trekken, zeker de lokale trekvis die geringere afstanden afleggen, zal hierdoor verschillen per vistrap.
- 4) Hoewel de vistrappen volgens hetzelfde principe zijn gebouwd kunnen lokale inrichtingsoplossingen of afwijkingen in de aanleg ertoe leiden dat er verschil zit in de beperkende bottleneck in de vistrap (de zwakste schakel bepaalt de passeerbaarheid). Zoals mogelijk de onvoorziene drempel bij Maurik, maar ook andere 'onzichtbare' of nog onbekende bottlenecks in elk van de vistrappen.

Er valt op basis van een monitoring in slechts een enkel voorjaar vaak geen onderscheid te maken tussen bovenstaande oorzaken voor elk van de soorten. Hooguit kunnen hiervoor aanwijzingen of indicaties worden verkregen. Aangezien het in de planning ligt dat de monitoring in voorjaar 2006 zal worden herhaald zullen twee jaar een veel groter onderscheidend vermogen opleveren. In dit stadium zal het zoeken naar verklaringen voor de geobserveerde patronen in de bespreking per soort van paragraaf 3.2 vaak speculatief of anekdotisch zijn.

Vergelijking met andere vistrap-onderzoeken in Nederlandse rivieren

Alver is de meest talrijk aangetroffen soort die via de vistrappen stroomopwaarts is gezwommen. Met blankvoorn als goede tweede. Dit is zeer vergelijkbaar met de resultaten van de diverse vistrap-onderzoeken in de Maas waar alver eveneens het meest talrijk was en blankvoorn tweede (Winter & Buijse 2003). Een eerste monitoring van de optrek in de Neder-Rijn via de vistrap bij Driel leverde ook alver op als meest talrijke soort (van Beek & Kemper 2002). In de vistrappen in de Overijsselse Vecht (Winter e.a. 2005) en Regge (Kemper & Schmidt 2001) was blankvoorn de talrijkste optrekker in het voorjaar en komt alver veel minder voor.

Een opvallend positief verschil met al deze andere vistrapbemonsteringen zijn de grote aantallen zeeprick en rivierprick die via de vistrappen in Hagestein en Maurik optrokken, terwijl deze in de andere bovengenoemde vistrap-onderzoeken niet of nauwelijks zijn aangetroffen. Een andere markante soort die in redelijke aantallen passeert maar elders nauwelijks in vistrappen wordt gezien, is de snoekbaars.

Het aantal soorten dat is aangetroffen is hoger dan in de meeste andere onderzoeken. Dit neemt niet weg dat er een paar soorten niet waargenomen zijn die wel te verwachten waren zoals (anadrome) spiering of driedoornige stekelbaars. Wellicht zijn deze zeer vroege optrekkers al voor de aanvang van de monitoring opgetrokken. Een andere mogelijkheid is dat deze gezien de slechte morfologische kwaliteit van het benedenstrooms gelegen estuarium slechts in zeer lage aantallen optrekken.



Zeepril & Rivierpril zijn in relatief grote aantallen aangetroffen (foto's Tom Buijse)

Dat er van sommige soorten weinig of geen exemplaren zijn aangetroffen kan liggen aan:

- 1) Zeldzaamheid (bijvoorbeeld elft, meerval en meeste exoten).
- 2) Meer bovenstrooms gelegen verspreiding (kopvoorn, sneep, barbeel, serpel), al kunnen deze aantallen na een piekafvoer en daaropvolgende 'compensatie' migraties soms groter zijn en dan vervullen de vistrappen ook voor deze soorten duidelijk een rol.
- 3) Meer benedenstrooms gelegen verspreiding (fint, bot en wellicht spiering).
- 4) Timing van optrek buiten monitoringsperiode; eerder in voorjaar: winde, snoek; later in zomer en najaar: zalm, zeeforel, paling; in najaar en winter: rivierpril (is weliswaar waargenomen in redelijk grote aantallen maar in herfst/winter liggen deze waarschijnlijk nog hoger), houting en kwabaal.
- 5) Geringere neiging tot stroomopwaartse trek, (rivierdonderpad, ruisvoorn, zeelt, kroeskarper), al geldt voor deze soorten dat ook de uitwisseling van kleine aantallen voor populaties belangrijk kunnen zijn en de vistrappen een rol kunnen spelen bij dispersie en herkolonisatie van geschikte maar tijdelijk onbenutte habitats.
- 6) Geringe lengte waardoor er door de mazen kan worden ontsnapt (vetje, kleine modderkruiper, biermpje, bittervoorn).

Voor sommige soorten zullen meerdere van bovenstaande oorzaken tegelijkertijd gelden.

4.3 Het functioneren van de vistrappen

Van tien verschillende vissoorten zijn exemplaren van kleiner dan 10 cm aangetroffen en de kleinste vissen waren 6 cm. Dit betekent dat de hydraulische omstandigheden (stroomsnelheden) in de vistrap zelf en met name bij de overlaten goede optrekmogelijkheden biedt voor de optrek van vis met slechts zeer geringe zwemcapaciteit (Winter & van Densen 2001). Er zou hypothetisch nog beargumenteerd kunnen worden dat deze vissen (die zich wellicht net door de mazen kunnen wringen) vanaf bovenstrooms door het net of de voorkamer in de fuik terecht zijn gekomen. Het is echter veel aannemelijker dat deze dat niet doen en dat er zelfs grotere aantallen kleine vis en wellicht zelfs nog kleinere exemplaren via de vistrap in

de fuik zijn gezwommen die door de mazen gezwommen zijn. De vistrap biedt dus wellicht zelfs nog betere mogelijkheden dan de kleinste vis al suggereert.

De aanwezigheid van grotere aantallen snoekbaarzen lijkt direct gerelateerd te zijn aan de aanwezigheid van een vertical slot in de V-vormige overlaten. Snoekbaars is ondanks een grote meetinspanning weinig in andere vistrappen met enkel een V-vormige overlaat aangetroffen. De bot die is aangetroffen is er weliswaar maar één, maar dit kan er op duiden dat ook voor deze soort dit type vistrap geschikt is. Prikken passeren vaak al vastzuigend en sprongsgewijs sprintend stroomversnellingen en ook hiervoor lijken de vistrappen bij Maurik en Hagestein beter geschikt te zijn.

Maar niet alleen vis heeft de vistrappen benut. De meest talrijke optrekker was een kreeftachtige (wolhandkrab). Over de passeerbaarheid en benutting van vistrappen door andere organismen dan vis is nog zeer weinig bekend, ook niet in de internationale wetenschappelijke literatuur.

Maar niet alleen de omstandigheden in en het ontwerp van de vistrap zelf bepalen de effectiviteit van de aangeboden optrekmogelijkheid. Ook de mate en snelheid waarin de verschillende soorten de benedenstroomse ingang van de vistrap weten te vinden is van groot belang voor het functioneren van een vistrap. Stromingspatronen en 'lokstroom' vanuit de vistrap spelen hierbij een belangrijke rol (in dat kader is dit voorjaar een aangepast stuwbeheer uitgevoerd, waarvan de gegevens in een later stadium worden geanalyseerd). Ook de passeerbaarheid van de via onderlangs lossende stuwen tijdens hogere afvoer bepaalt het optreksucces per soort. Dit zijn hoogstwaarschijnlijk uitsluitend de soorten en formaten met een grote zwemcapaciteit. Deze aspecten kunnen niet binnen de context van deze rapportage worden bepaald, maar vergen aanvullend onderzoek.

5. Conclusies en aanbevelingen

Conclusies:

- De vistrappen bij Maurik en Hagestein bieden optrekmogelijkheden voor een groot assortiment aan vissoorten en lengtes. Er lijken daardoor in de vistrap zelf nauwelijks fysiek beperkende factoren te spelen (wat de zwemcapaciteit van vissen betreft).
- De 'vertical slot' aanpassing van het al langer bestaande type vistrappen met uitsluitend V-vormige overlaten blijkt een wezenlijke verbetering van het ontwerp. Zeker voor snoekbaars, maar mogelijk ook voor rivierprik, zeeprik, bot en andere op de bodem georiënteerde vissoorten. Dit type vistrap lijkt minder beperkend te werken voor gedragsaspecten (vis kan fysiek wel passeren maar doet het niet, ondanks de aanwezigheid van motivatie om stroomopwaarts te geraken).
- Waarschijnlijk hebben ook kreeftachtigen zoals de zeer talrijk aangetroffen wolhandkrab en wellicht andere macrofauna baat bij dit type vistrap.
- De monitoringsopzet met vier dagen monstereisen gevolgd door drie dagen vrije optrek lijkt een goed protocol om eventuele negatieve beïnvloeding van de optrek of het welzijn van de vis te verminderen.

Aanbevelingen:

- Netwerk en monitoringsinfrastructuur bij vistrappen kunnen het beste in nauwe samenwerking met ervaren riviervissers worden ontworpen, want het 'slim vissen' (qua gemak bij de uitvoering en lichte vangst) en 'goed vissen' (qua verleiden van vis om de vangstinstelling ook daadwerkelijk in te zwemmen) is een heel andere tak van sport op stromend water dan in stilstaand water en moet niet te licht worden opgevat en dient te worden geoptimaliseerd voor elke unieke situatie.
- De drempel bij Maurik dient te worden verwijderd, voornamelijk vanuit het oogpunt dat de 'vertical slot' filosofie van de gehele vistrap teniet wordt gedaan, maar in aanvulling daarop ook vanuit de problemen die deze geeft bij de monitoring.
- Verplaatsing van de steiger bij Maurik dichterbij de instroomopening zal de monitoring aanmerkelijk vergemakkelijken en veiliger maken.
- Doorrekenen van de optrekmogelijkheden voor de verschillende vissoorten en lengtes via de onderlopende stuw bij verschillende afvoeren op basis van de bekend zijnde stroomsnelheden en 'weglengtes' (data Schropp) en het model Sprintfish (Winter & Visser 2004).
- De effecten van het aangepast stuwbeheer op de aantallen optrekkende vis zal pas bepaald kunnen worden middels meerdere jaren monitoring (zoals ook is voorzien door de opdrachtgever).
- Voor een aantal riviertrekvisser, zoals rivierprik, houting en kwabaal, is de belangrijkste optrekperiode in het najaar en de winter. Het zou vanuit het oogpunt van het herstel van populaties riviertrekvisser bijvoorbeeld in het kader van de Habitatrichtlijn interessant zijn om van deze soorten de optrekkende aantallen te bepalen gedurende oktober-december. Over de optrek van vis gedurende deze periode is weinig bekend, terwijl zonder onderzoek laat zien dat ook traditioneel in het voorjaar optrekkende soorten eveneens in het najaar optrekken (Winter & Fredrich 2003 voor winde, Winter ongepubliceerde data voor kopvoorn en barbeel).

- Inmiddels zijn er veel vistraponderzoeken in diverse Nederlandse rivieren en beken beschikbaar en betreft het verschillende typen vistrappen. Het moment lijkt daar om een meta-analyse uit te voeren, zowel voor aspecten rond het functioneren van de verschillende oplossingen als biologische aspecten zoals timing in relatie tot omgevingsparameters (temperatuur, afvoer) als soortspecifieke optrek-karakteristieken (welke levensstadia, waar en wanneer optrek). Nederland neemt door de specifieke insteek op het hele scala aan vissoorten en ontwerp van typen vistrappen die dit doel moeten dienen internationaal een bijzondere plaats in.

Dankwoord

Het begeleidingsteam vanuit RWS; Tom Buijse, André Breukelaar en Max Schropp (RWS-RIZA), Kees Dorst (RWS-Bouwdienst), Frank Kok en Lo van Leeuwen (RWS-ON) willen we bedanken voor hun grote betrokkenheid, enthousiasme en belangstelling tijdens de uitvoering, snelle actie en het doorvoeren van aanpassingen via korte lijnen wanneer dat nodig bleek te zijn. Het personeel van de sluizen bij Maurik en Hagestein voor hun medewerking, toezicht en gastvrijheid voor overleg. De betrokken hengelsportverenigingen voor hun instemming voor de uitvoering van het onderzoek, waarbij we in het bijzonder willen noemen Johan van Zetten voor zijn gastvrijheid en ook toezicht vanuit het recreatieschap Maurik en Jan Willem Lens van hengelsportvereniging 'De Rietvoorn' voor de op voorhand toegezegde medewerking. Jan van Willigen (RIVO), Erik Klop en Johan Groenenveld voor hun bijdrage aan de opzet en uitvoering van het veldwerk. Wij zijn zeer tevreden over de nauwe samenwerking tussen de onderzoekers en de ervaren beroepsvissers van Visserijbedrijf Klop en Zonen. De uitvoering van het veldwerk en doorgevoerde aanpassingen zijn door het vele meedenken, flexibiliteit met de omgang van optredende problemen en het delen van de rijke ervaringen opgedaan in vele jaren riviervisserij goed verlopen. De prettige samenwerking met alle boven genoemden, de leuke en soms verrassende resultaten en het interessante werkveld hebben ons veel plezier opgeleverd tijdens de uitvoering van dit project.



Over belangstelling tijdens het onderzoek hadden we niet te klagen (foto Tom Buijse)

Literatuur

- Kemper, J. & G. Schmidt, 2001. Vismigratie via de vistrappen op de Regge. OVB-rapport.
- Van Beek G.C.W. & J.H. Kemper, 2002. Vismonitoring van de vispassage op het stuweiland Driel. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB- rapport. OND-000145, 22p.
- Winter, H.V. & W.L.T. van Densen, 2001. Assessing the opportunities for upstream migration by non-salmonid fishes in the weir-regulated River Vecht. *Fisheries Management and Ecology* 8: 513-532.
- Winter, H.V. & A.D. Buijse, 2003. Het belang van migratie voor de visstand in de Maas. *Natuurhistorisch Maandblad*, Oktober 2003 jaargang 92: 243-248.
- Winter, H.V., W.G. Cazemier & W.L.T. van Densen, 2005. V-stepped fishways are suitable for upstream passage of a wide range of fish species and life-stages. Revised submitted to *Freshwater Biology*.
- Winter H.V. & F. Fredrich, 2003. Migratory behaviour of ide, *Leuciscus idus*: a comparison between the lowland rivers Elbe, Germany, and Vecht, The Netherlands. *Journal of Fish Biology* 63:871-880.
- Winter H.V. & E.G. Visser, 2003. Sprintfish, een model om zwemcapaciteit voor vis bij verschillende lengtes en watertemperatuur te berekenen. Online via internet beschikbaar: <http://www.rivo.dlo.nl/sites/sprintfish/>

Bijlagen

Gebruikte monsterformulier:

Hagestein / Amerongen		begintijd fuiklichting: :		RIVO, postbus 68				
dag/datum: ... : ... - ... - 2005		namen: &		1970 AB IJmuiden, t.a.v. E. Winter				
soort:								
4								4
5								5
6								6
7								7
8								8
9								9
10								10
11								11
12								12
13								13
14								14
15								15
16								16
17								17
18								18
19								19
20								20
21								21
22								22
23								23
24								24
25								25
26								26
27								27
28								28
29								29
30								30
31								31
32								32
33								33
34								34
35								35
36								36
37								37
38								38
39								39
40								40
41								41
42								42
43								43
44								44
45								45
46								46
47								47
48								48
49								49
50								50
51								51
52								52
53								53
54								54
55								55
56								56
57								57
58								58
59								59
60								60
61								61
62								62
63								63
64								64
65								65
groter dan 65								
aantal niet								
gemeten								

opmerkingen: