

Wageningen IMARES

Institute for Marine Resources & Ecosystem Studies

Vestiging IJmuiden
Postbus 68
1970 AB IJmuiden
Tel.: 0255 564646
Fax: 0255 564644

Vestiging Yerseke
Postbus 77
4400 AB Yerseke
Tel.: 0113 672300
Fax: 0113 573477

Vestiging Texel
Postbus 167
1790 AD Den Burg Texel
Tel.: 0222 369700
Fax: 0222 329235

Internet: www.wageningenimares.wur.nl
E-mail: imares@wur.nl

Rapport

Nummer: C092/06

Vismigratie via de vistrappen bij Hagestein en Maurik tijdens het voorjaar van 2006

H.V. Winter

Opdrachtgever:

Dr. ir. A.D. Buijse
Rijkswaterstaat-RIZA
Postbus 17
8200 AA Lelystad

Project nummer:

43921000.05

RWS-RIZA Contractnummers:

RI-4543 en aanvullend RI-4543A

Aantal exemplaren:	30
Aantal pagina's:	34
Aantal tabellen:	4
Aantal figuren:	25
Aantal bijlagen:	1

Wageningen IMARES is een
samenwerkingsverband tussen
Wageningen UR en TNO. Wij zijn
geregistreerd in het
Handelsregister Amsterdam nr.
34135929 BTW nr. NL
811383696B04



De Directie van Wageningen IMARES is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Wageningen IMARES; opdrachtgever vrijwaart Wageningen IMARES 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 Merk-experiment met zee prik.....	7
3. Resultaten vistrapmonitoring in voorjaar 2006.....	9
3.1 Overzicht van de waargenomen aantallen en vissoorten.....	9
3.2 Vergelijking tussen de vistrap-monitoringen van 2005 en 2006	10
3.3 Bespreking van de resultaten over 2006 per soort.....	12
4. Resultaten en discussie merkexperiment zee prik	26
5. Conclusies en aanbevelingen.....	29
Dankwoord	31
Literatuur.....	32
Bijlagen	33

Samenvatting

De Neder-Rijn/Lek is na het gereedkomen van de vistrappen bij de stuwen van Hagestein en Maurik in 2004 en bij Driel in 2001 nu volledig optrekbaar voor vis. Het gebruikte type is nieuw en een aanpassing op de in Nederland veelvuldig toegepaste bekkentrappen met V-vormige overlaat doordat er een sleuf in het midden is gemaakt ('vertical slot') om de ook kleine en op de bodem georiënteerde vis de mogelijkheid tot passeren te bieden.

In navolging van het voorjaar van 2005 is er in 2006 gedurende 6 februari – 16 juni de optrek bij Hagestein en Maurik bemonsterd in samenwerking met Visserijbedrijf Klop en Zonen door middel van fuiken geplaatst in het bovenstroomse deel van de vistrap. De gavangen vis werd gedetermineerd, gemeten en daarna bovenstrooms uitgezet om de migratie te hervatten.

Daarnaast is er in mei-juni 2006 een merk-experiment met zeeprik uitgevoerd, omdat er in 2005 werd geconstateerd dat een veel groter aantal zeeprikken bij Hagestein passeerde dan bij Maurik (799 tegen 105), terwijl deze diadrome riviertrekvis verondersteld werd gemotiveerd te zijn om de heel serie vistrappen in de Neder-Rijn te passeren.

Gedurende het voorjaar van 2006 hebben in totaal 29 vissoorten gebruik gemaakt van de vistrap bij Maurik en 25 van de vistrap bij Hagestein. Alver was de meest talrijk optrekkende vissoort, gevolgd door rivierprik en blankvoorn. Bij veel van de soorten trokken zowel volwassen als jonge vis op, waarbij de grootste een snoek van 113 cm was en de kleinste driedoornige stekelbaarzen van 4 cm. Naast vissen gebruiken ook kreeftachtigen de vistrappen, met name vele duizenden wolhandkrabben.

Wanneer de timing van optrek van de verschillende soorten via de vistrap wordt gerelateerd aan de afvoer (hoge afvoer resulterend in een geheven stuw situatie versus lagere afvoer met gestuwde situatie), zijn opmerkelijke patronen waargenomen. Sommige soorten gebruiken de vistrappen uitsluitend tijdens hoge afvoer (bijvoorbeeld pos), andere uitsluitend onder gestuwde omstandigheden (alver en brasem).

In vergelijking met de monitoring van 2005 zijn in het voorjaar van 2006 zowel overeenkomsten als verschillen waar te nemen. Alver is in beide jaren en vistrappen de meest talrijke optrekker. Blankvoorn en brasem zijn iets minder talrijk. De aantallen rivierprik (hoger) en zeeprik (lager) verschillen sterk van 2005. In totaal hebben over beide jaren 33 verschillende vissoorten gebruik gemaakt van beide vistrappen. Dit is het hoogste aantal tot nu toe waargenomen voor vistrappen in Nederland.

Het aantal zeeprikken dat gemerkt kon worden was lager dan verwacht (85 ex.). Hiervan werd er slechts één teruggevangen in de vistrap van Maurik en werd een ander teruggevangen in de Rijn in Duitsland. Deze bevindingen gecombineerd met andere data leiden tot de conclusie dat de populatie zeeprik die de Neder-Rijn optrekt slechts voor een deel doortrekken via de vistrappen, maar ook voor een deel via alternatieve routes langs de stuw-complexen trekken (bijvoorbeeld scheepssluizen of geheven stuwen, maar wellicht ook via Amsterdam-Rijn-Kanaal naar Waal), en voor een deel weer stroomafwaarts zakken (hetzij onverrichter zake, hetzij om vervolgens stroomopwaarts te trekken via de Waal, hetzij na paai in onnatuurlijke habitats met harde substraten. Hoe de verhouding tussen deze gedragingen ligt is nog niet duidelijk.

Vragen over de effectiviteit van vistrappen zijn niet eenvoudig te beantwoorden en de effecten op populatieniveau liggen nog een stap verder. Er spelen veel factoren door elkaar die allen zeer soortspecifiek uitpakken: welk deel van het aanbod erin slaagt te passeren is afhankelijk van veel factoren.

1. Inleiding

Van de drie Rijn-takken die door Nederland stromen is alleen de Neder-Rijn-Lek gestuwd. De Waal en IJssel zijn ongestuwd en zonder barrières voor visoptrek (afgezien van de Afsluitdijk in het IJsselmeer). In 2004 zijn vistrappen aangelegd langs de stuwen bij Hagestein en Maurik in de Neder-Rijn. Nadat in 2001 een vistrap was aangelegd langs de stuw bij Driel, zijn alle barrières in de Neder-Rijn-Lek voor vis optrekbaar gemaakt. Dit is conform een convenant dat tussen de Ministeries van Verkeer en Waterstaat en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit was afgesloten.

Bij alle drie stuwen in de Neder-Rijn-Lek is hetzelfde type vistrap toegepast: een bekkenvistrap met V-vormige overlaten en een sleuf tot de bodem in het midden (een zogenaamde 'vertical slot'). De vispassages liggen in een omleiding om de stuw heen ('bypass-channels'). De bekkenvistrap met V-vormige overlaten is een type vispassage dat in Nederland is ontwikkeld (Cazemier & Muijres, 1981) en speciaal is ontworpen om een grote variëteit aan vissoorten en levensstadia in stroomopwaartse richting te kunnen laten passeren. Bijvoorbeeld in de Maas (Winter & Buijse 2003) en de Overijsselse Vecht (Winter *et al.* 2005) zijn inmiddels complete series van dit type aangelegd (met uitzondering van Borgharen in de Maas). Een nieuw aspect dat in het ontwerp van de vistrappen in de Neder-Rijn-Lek is toegepast ten opzichte van eerdere vistrappen is het aanbrengen van een vertical slot (van Beek & Kemper 2002).

RWS-RIZA voert een evaluatie-programma uit om te kunnen beoordelen of deze vistrappen voldoen. In het voorjaar van 2002 is een monitoring uitgevoerd door de OVB bij de vistrap van Driel (van Beek & Kemper 2002). In het voorjaar van 2005 is een monitoring uitgevoerd door IMARES (voorheen RIVO) in samenwerking met Visserijbedrijf v/h Fa. W. Klop en Zonen bij de vistrappen op het eiland van Maurik bij Amerongen (verder aangeduid als vistrap 'Maurik') en bij Hagestein met behulp van fuiken aan de bovenstroomse instroomopening van de vistrap (Winter e.a. 2005). In navolging hierop is in opdracht van het RWS-RIZA in het voorjaar van 2006 deze monitoring wederom uitgevoerd door IMARES en Visserijbedrijf Klop. Daarnaast vindt een telemetrie studie naar salmoniden plaats.

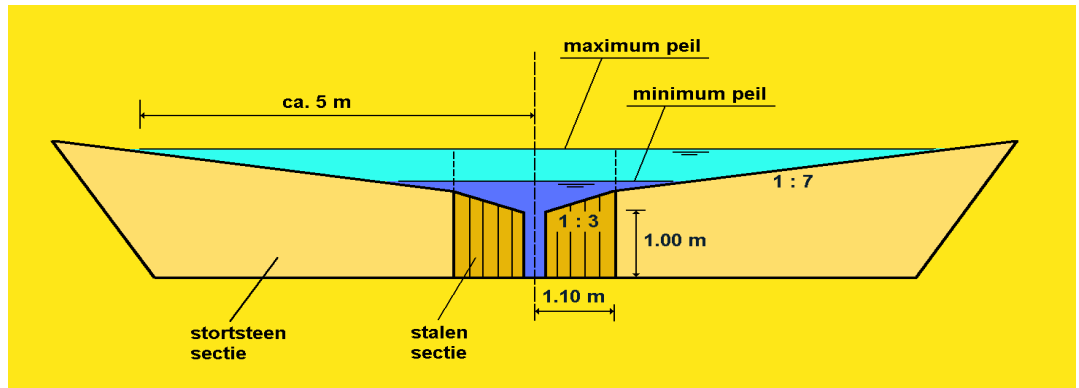
In deze rapportage wordt gepresenteerd welke vissoorten en in welke groottesamenstelling via de vistrappen bij Hagestein en Maurik stroomopwaarts zijn getrokken tijdens de monitoring gedurende 6 februari – 16 juni 2006. Omdat er in de monitoring van 2005 was geconstateerd dat zeeprik in grote getale langs Hagestein trok, maar veel minder langs het stroomopwaarts gelegen Maurik (Winter e.a. 2005), is in 2006 een merk-experiment met zeeprik uitgevoerd om te onderzoeken of dit structureel is en welke mogelijke oorzaken hieraan ten grondslag liggen. Enkele salmoniden die in het voorjaar van 2006 in de vistrapfuik zijn gevangen zijn in het kader van de telemetrie-studie voorzien van een transponder, maar dit onderzoek valt buiten het kader van deze rapportage en zullen separaat worden gerapporteerd.

De effectiviteit van vistrappen wordt niet alleen bepaald door de omstandigheden in de vistrap zelf, c.q. of deze goed passeerbaar is voor een breed scala aan vissoorten en levensstadia, maar ook door de mate waarin de vis de vistrap 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 monitoringen in 2005 en 2006 zijn daarom bij Hagestein aanvullende proeven 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 over meerdere monitoringsperioden valt buiten deze rapportage en zal in een later stadium worden gerapporteerd.

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 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 bij Hagestein

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 'strak getrokken'. 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.



Het lichten van de fuik in de vistrap bij Hagestein (foto Ingrid Tulp)

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. Gedurende het merk-experiment voor zee-prik (8 mei – 16 juni) hebben de fuiken de gehele week gevestigd en zijn drie maal per week gelicht (maandag, woensdag en vrijdag, zie 2.3).

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, evenals in 2005.

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.

Maandagochtend 6 februari zijn achtereenvolgens de fuiken bij Hagestein en Maurik geplaatst en is de monitoring van start gegaan. Het veldwerk is uitgevoerd door Visserijbedrijf W. Klop en Zonen in samenwerking met IMARES, die eindverantwoordelijk is. Visserijbedrijf Klop en Zonen wordt al gedurende decennia ingeschakeld bij monitoringsonderzoek en heeft derhalve veel ervaring op dit gebied. Zo zijn er gedurende het voorjaar van 2005 tal van aanpassingen en optimalisatie van de fuikopstelling door hen doorgevoerd (Winter e.a. 2005). De drempel bij de instroomopening van de vistrap bij Maurik is tussentijds weggehaald en vormde binnen de monitoring van het voorjaar van 2006 geen probleem meer.

Alle lichten hebben op de afgesproken tijdstippen kunnen plaatsvinden. In tegenstelling tot 2005 zijn er in 2006 drie perioden geweest met een zodanig hoge afvoer dat de stuwen volledig geheven waren (14-21 maart, 31 maart – 23 april, 31 mei – 4 juni). In deze perioden is de waterstand bovenstrooms van de stuwen relatief laag, waardoor de fuiken gedeeltelijk droog komen te staan. Hierbij bleek dat er soms vogels (enkele eenden, een gans en een meeuw) de fuiken in 'zwommen'. Omdat alle kamers van de fuik gedeeltelijk boven water stonden konden deze levend bevrijd worden middels ingelaste extra lichten tussendoor. Om dit te voorkomen is bij Maurik een netje voor het 'luchtgedeelte' van de ingang van de fuik gespannen. Hierna hebben deze problemen zich niet meer voorgedaan.

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.

Verder heeft zich één incident met vandalisme voorgedaan, waarbij de fuik in de vistrap bij Maurik gedeeltelijk kapot gesneden was (5 juni).

De bemonstering is beëindigd op vrijdagochtend 16 juni 2005 (een week later dan in eerste instantie was gepland in verband met het verloop van het merk-experiment van zeeprík, zie 2.3) en heeft dus gedurende 19 weken plaats gevonden (tegen 12 weken in 2005). In vergelijking met de 2005 monitoring is de 2006 monitoring zes weken eerder gestart en één week later beëindigd.

2.3 Merk-experiment met zeeprík

De aanleiding van dit experiment was dat er vispassage bij Maurik zijn in 2005 veel minder zeepríkken waargenomen zijn dan in de vispassage bij Hagestein (Winter e.a. 2005). Het was onduidelijk of dit op toeval berustte of dat er een ecologische of methodische reden aan ten grondslag ligt. Hierdoor is besloten om in 2006 een aanvullend merk-experiment uit te voeren waardoor duidelijk wordt welk deel van de populatie zeepríkken, die Hagestein passeert, vervolgens ook bij Maurik arriveert en daar de vispassage doortrekt.

De monitoring omvatte vier etmalen per week (maandagochtend - vrijdagochtend), maar in de trekperiode van de zeeprikken (mei, juni) werd de intensiteit verhoogd tot zeven dagen per week. Dit om alle langstreckende zeeprikken te vangen en kunnen te merken. Dit is aangevangen op 8 mei 2006. Concreet betekent dit dat de fuiken ook van vrijdag tot maandag neergelaten werden zowel bij Hagestein als bij Maurik. De vangst werd naast woensdag en vrijdag ook op maandag geregistreerd. Dit is doorgevoerd tot 16 juni waarna de bemonstering is beëindigd.

Het doel was om alle zeeprikken die in de vispassage bij Hagestein werden waargenomen te merken. De prikken werden gemerkt met floy-tags (zie o.a. Lucas & Baras 2001) na een kortstondige lichte verdoving in 0.5 mg/l 2 phenoxy-ethanol (Jang & Lucas 2005). Op de orangerode floytags staat een uniek nummer en het adres van IMARES in IJmuiden. De tags werden aangebracht in de rugspier direct onder de rugvin. Daarnaast werd een vinknip gegeven om zicht te krijgen op het merkverlies (zie foto) aangezien dat bij bijvoorbeeld in een experiment elders met pacifische zeeprikken ook daadwerkelijk optrad (Graham & Brun 2005). Het merken van zeeprikken onder verdoving is aangemerkt als dierproef, welke is goedgekeurd door de DEC (Dier Ethische Commissie) van the Animal Sciences Group van Wageningen UR (1/5/2006).



Zeeprikken werden gemerkt met een oranje Floy-tag en een rugvinknip (foto Erwin Winter)

Bij Hagestein is een tank geplaatst met 1 m³ inhoud, die continu doorstroomd werd met rivierwater. Indien er zeeprikken werden gevangen bij Hagestein werden deze in de tank gedaan, waarna Visserij Klop direct belde naar IMARES. Deze kwamen dan om dezelfde dag de zeeprikken te merken. Ondanks het afsluiten met een deksel bleek dat er zeeprikken uit de tank ontsnapten. Bij het lichten van het deksel moest de waterstand eerst flink verlaagd worden in de tank, om eruit springen te voorkomen. Zeeprikken zijn zeer krachtige beesten die zich door kleine openingen kunnen worstelen en hoog uit het water kunnen opspringen. Na enkele aanpassingen van de tank hebben zich geen ontsnappingen meer voorgedaan.

Bij Maurik werden bij zeeprikken - indien deze gemerkt zijn - de vinknip en het nr van de floy-tag geregistreerd. Dit gebeurde als onderdeel van de reguliere registratie van de vangst.

3. Resultaten vistrapmonitoring in voorjaar 2006

3.1 Overzicht van de waargenomen aantallen en vissoorten

Tijdens de monitoringsperiode van 6 februari tot 16 juni 2006 hebben minimaal 29 vissoorten gebruik gemaakt van de vistrap bij Maurik en 25 van de vistrap bij Hagestein. In totaal zijn 31 vissoorten waargenomen (Tabel 1). Daarnaast trokken wolhandkrabben in grote aantallen op, met name via de benedenstrooms gelegen vistrap Hagestein en in kleiner aantal ook andere kreeftachtigen als de Amerikaanse Rivierkreeft en Steurgarnaal.

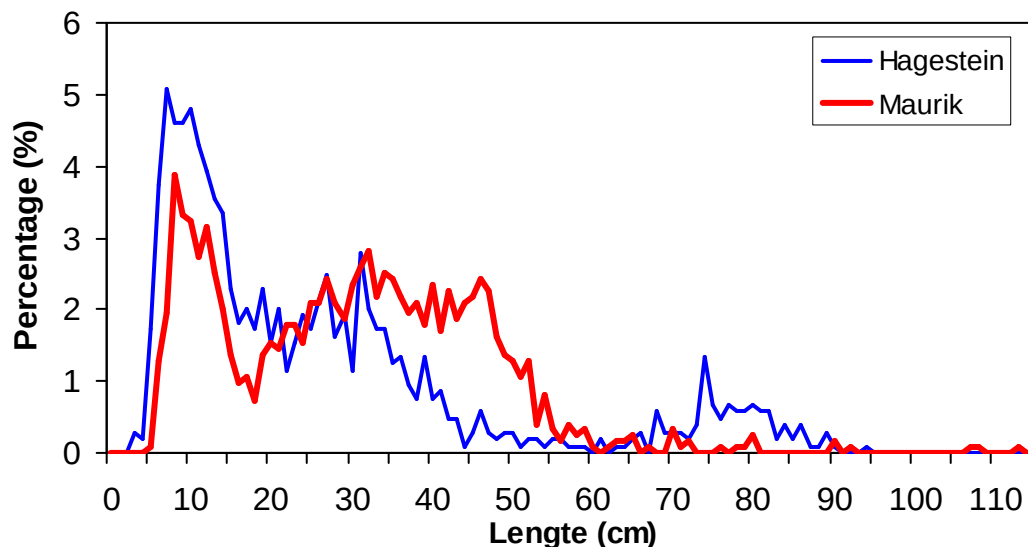
Tabel 1. Aantallen per soort en vistrap gedurende het voorjaar 2006 op volgorde van talrijkheid.

Soort	Latijnse naam	Maurik	Hagestein	Totaal
Alver	<i>Alburnus alburnus</i>	3341	2928	6269
Rivierprik	<i>Lampetra fluviatilis</i>	176	2496	2672
Blankvoorn	<i>Rutilus rutilus</i>	1171	547	1718
Brasem	<i>Abramis brama</i>	528	32	560
Baars	<i>Perca fluviatilis</i>	83	358	441
Paling	<i>Anguilla anguilla</i>	144	130	274
Kolblei	<i>Blicca bjoerkna</i>	174	69	243
Winde	<i>Leuciscus idus</i>	112	28	140
Pos	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	42	82	124
Zeeprik	<i>Petromyzon marinus</i>	5	105	110
Snoekbaars	<i>Sander lucioperca</i>	52	12	64
Riviergrondel	<i>Gobio gobio</i>	16	21	37
Marmmergrondel	<i>Proterhorinus marmoratus</i>	6	24	30
Snoek	<i>Esox lucius</i>	15	6	21
Bot	<i>Platichthys flesus</i>		18	18
Roofblei	<i>Aspius aspius</i>	10	5	15
Driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	2	12	14
Zeeforel*	<i>Salmo trutta morph trutta</i>	9	2	11
Rivierdonderpad	<i>Cottus gobio</i>	3	6	9
Ruisvoorn	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	1	6	7
Zeelt	<i>Tinca tinca</i>	3	3	6
Barbeel	<i>Barbus barbus</i>	4		4
Giebel	<i>Carassius auratus</i>	2	2	4
Hybride**	<i>cyprinidae</i>	2	2	4
Kopvoorn	<i>Leuciscus cephalus</i>	4		4
Karper	<i>Cyprinus carpio</i>	1	2	3
Sneep	<i>Chondrostoma nasus</i>	2	1	3
Zalm	<i>Salmo salar</i>	1	1	2
Blauwband	<i>Pseudorasbora parvus</i>	1		1
Donaubrasem	<i>Abramis sapa</i>	1		1
Gestippelde meerval	<i>Ictalurus</i>	1		1
Regenboogforel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>		1	1
Blauwneus	<i>Vimba vimba</i>	1		1
Totaal vissoorten		5913	6899	12812
Kreeftachtigen:				
Wolhandkrab	<i>Eriocheir sinensis</i>	7245	40325	47570
Steurgarnaal spp.	<i>Palaemonidae</i>		27	27
Amerikaanse rivierkreeft	<i>Orconectes limosus</i>	1	22	23

* zeeforel en beekforel zijn verschillende verschijningsvormen van dezelfde soort *Salmo trutta*

*** kruisingen tussen verschillende karperachtigen, meestal blankvoorn x brasem*

Evenals in 2005 zijn beide vistrappen gebruikt door vissen met een grote variatie in grootte. De kleinste vissen die aangetroffen zijn waren 4 cm. De grootste waren snoeken van 107, 108 en 113 (Figuur 2). De lengtesamenstelling van alle vissoorten tezamen vertoont een grote gelijkenis tussen beide vistrappen, met name voor vis kleiner dan 15 cm. Het aandeel van vissen van 30-55 cm is groter in Maurik (voornamelijk brasem), terwijl het aandeel vissen 75-90 cm groter is in Hagestein (voornamelijk zeeprik).



Figuur 2. De lengtesamenstelling van alle vissoorten voor de vistrappen Maurik en Hagestein.

3.2 Vergelijking tussen de vistrap-monitoringen van 2005 en 2006

Om een vergelijking tussen beide vistrappen en beide jaren te maken, zijn de gevangen aantallen vis en kreeftachtigen omgerekend naar geschatte aantallen wanneer er niet 4 van de 7 dagen, maar de gehele week met fuiken bemonsterd was (Tab. 2). De alver was de meest talrijke vissoort die via de vistrappen optrok met gemiddeld drie- tot ruim vierduizend per locatie per voorjaar. De blankvoorn is eveneens vrij talrijk, waarbij in 2006 grotere aantallen bij Maurik langskwamen dan bij Hagestein, terwijl dit in 2005 net andersom was. De rivierprik was met name talrijk in Hagestein in 2006 ten opzichte van de andere jaren en vistrappen. Brasem laat een zeer constant beeld zien voor beide jaren: zes- tot achthonderd bij Maurik tegen slechts enkelen bij Hagestein.

Baars geeft eveneens éénzelfde beeld voor beide jaren, maar hier liggen de aantallen bij Hagestein hoger. Paling komt, met uitzondering van lage aantallen bij Hagestein in 2005, in vergelijkbare aantallen voor. Kolblei kende één massale vangst (een school van ruim duizend in één lichting bij Maurik in 2005) en is daarbuiten slechts in kleinere aantallen waargenomen. Winde, pos, riviergrondel en marmergrondel kwamen in 2006 meer voor dan in 2005. Voor zeeprik was dit andersom: veel grotere aantallen in 2005 (zie verder 3.4). Ook snoekbaars is in lagere aantallen gevangen in 2006.

Van de diadrome vissoorten zijn de rivierprik, zeeprik, paling, bot, (wellicht diadrome driedoornige stekelbaars), zeeforel en zalm waargenomen. Van de reofiele vissoorten zijn winde, riviergrondel, rivierdonderpad, barbeel en sneep waargenomen, veelal in lage aantallen. Van de limnofiele vissoorten zijn alleen ruisvoorn en zeelt waargenomen.

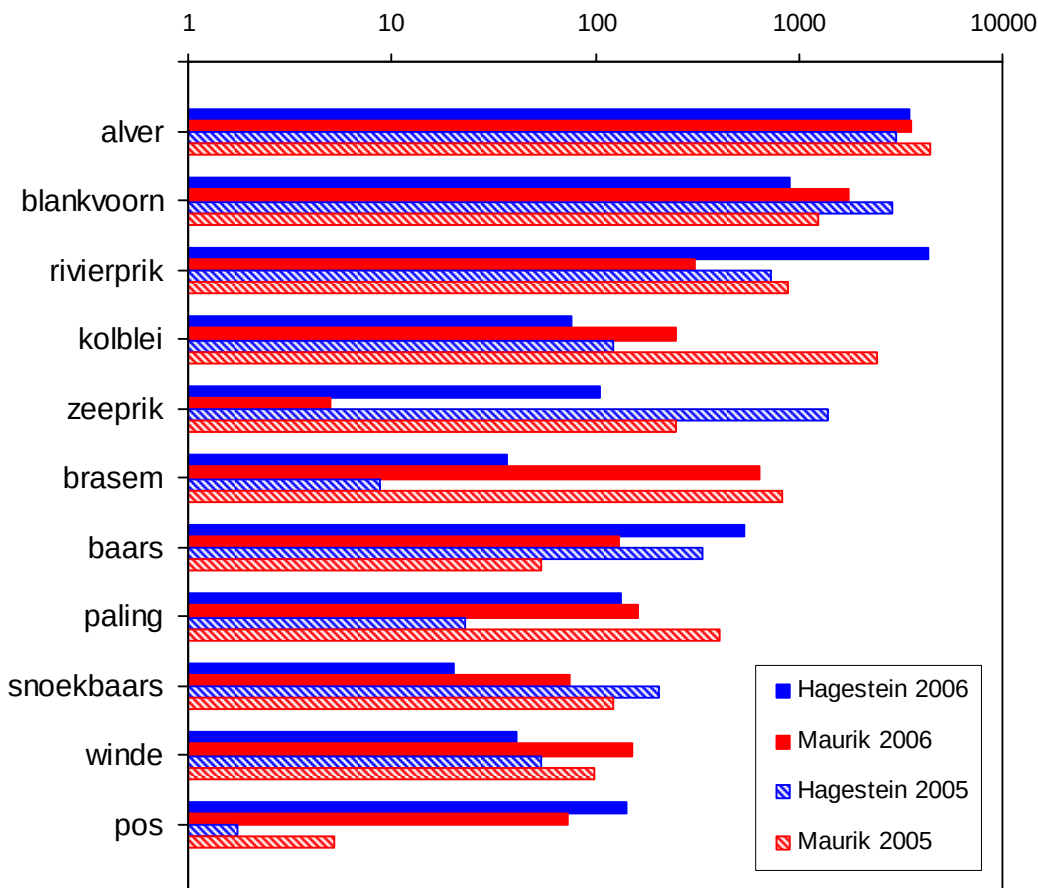
Daarnaast zijn er veel uitheemse vissoorten (exoten) waargenomen: marmergrondel, roofblei, blauwband, donaubrasem, gestippelde meerval, regenboogforel en blauwneus. De aantallen per soort zijn echter heel laag.

Echter de soort waarvan de grootste aantallen gebruik maken van de vistrappen was geen vis maar wolhandkrab. Deze trekken soms massaal op, met name bij Hagestein in beide jaren, maar ook in duizendtallen bij Maurik in 2006. In 2006 zijn ook nog twee andere kreeftachtigen waargenomen die de vistrappen kunnen passeren.

Tabel 2. Vergelijking tussen de geschatte aantallen vissen en kreeftachtigen per lokatie en per jaar, op volgorde van talrijkheid. Omdat er gedurende 8 februari – 28 april 2006 (daarna wel volledige week) en het gehele voorjaar van 2005 op 4 van de 7 dagen per week is bemonsterd, zijn de gevangen aantallen voor de gehele periode geschat onder aanname dat er in de 3 dagen per week dat er niet werd bemonsterd, evenveel vis optrok per dag als op de 4 dagen dat er wel werd bemonsterd (correctiefactor 7/4).

Jaar	2006	2006	2005	2005
Lokatie	Hagestein	Maurik	Hagestein	Maurik
alver	3.507	3.559	2.987	4.452
blankvoorn	903	1.752	2.867	1.255
rivierprik	4.368	308	723	889
kolblei	77	248	123	2.419
zeeprik	105	5	1.398	249
brasem	37	647	9	835
baars	541	130	340	54
paling	135	162	23	404
snoekbaars	20	75	207	123
winde	41	152	54	100
pos	142	73	2	5
riviergrondel	21	17	9	16
marmergrondel	36	9		4
snoek	11	26	5	5
roofblei	7	13	9	7
3d-stekelbaars	21	4		
forel	3	10	2	7
bot	19		2	
sneep	1	4	4	12
rivierdonderpad	10	5		2
hybride	4	4	2	5
ruisvoorn	8	1	4	2
giebel	3	3		7
karper	2	2	2	7
kopvoorn		7		5
zeelt	4	4		
barbeel		6		
regenboogforel	2			
vimba		2		
meerval				2
zalm				2
blauwband		1		
donaubrasem		1		
gestippelde meerval		1		
Totaal aantal vissen	10.028	7.229	8.768	10.866
<i>Kreeftachtigen:</i>				
wolhandkrab	69.183	10.403	11.821	784
steurkrab	27			
am.rivierkreeft	31	2		

Over de hele linie bekeken is het beeld van de visoptrek gedurende het voorjaar redelijk vergelijkbaar tussen beide jaren voor elk van de vistrappen, met voor enkele soorten wat uitschieters (fig. 3), zoals rivierprik, kolblei en zeeprik. Ondanks de langere periode zijn in 2006 bij Hagestein vrijwel gelijke aantallen vissen aangetroffen als in 2005 en bij Maurik zelfs minder dan in 2005. De totale aantallen per vistrap en per jaar zijn redelijk gelijk (van zevenduizend tot ruim tienduizend).



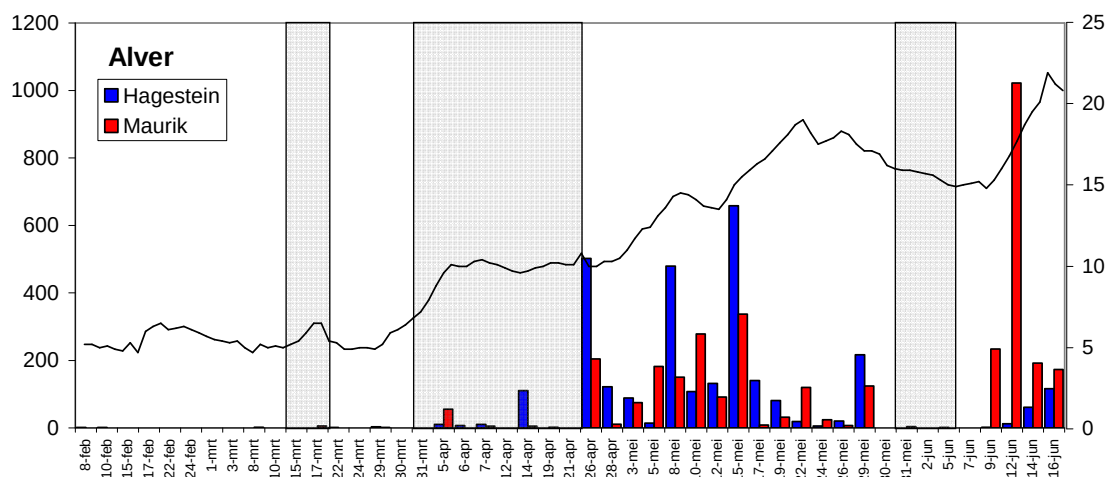
Figuur 3. De geschatte aantallen per soort, jaar en vistrap, voor de meest talrijke soorten.

3.3 Bespreking van de resultaten over 2006 per soort

De aantallen, groottesamenstelling en timing van de optrek van de verschillende vissoorten zal hieronder worden besproken per soort in volgorde van talrijkheid over 2005 (om de vergelijkbaarheid tussen de 2005 en 2006 rapportages te vergemakkelijken). Hierbij worden meest talrijke soorten uitgebreider behandeld dan de minder algemene. Om de aantalsverlopen gedurende het voorjaar van 2006 te duiden, zijn deze vergeleken met de ontwikkeling in watertemperatuur (gemeten in de Rijn bij Lobith) en is aangegeven in welke perioden de afvoer zodanig groot was dat de stuwen volledig geheven waren. Zowel temperatuur als afvoer zijn belangrijke factoren bij stroomopwaartse migratie. Bij volledig geheven stuwen kunnen vissen die voldoende zwemcapaciteit hebben om de stroomsnelheden in de stuwopening te overwinnen ook deze route gebruiken om de stuw te passeren, naast de vistrap.

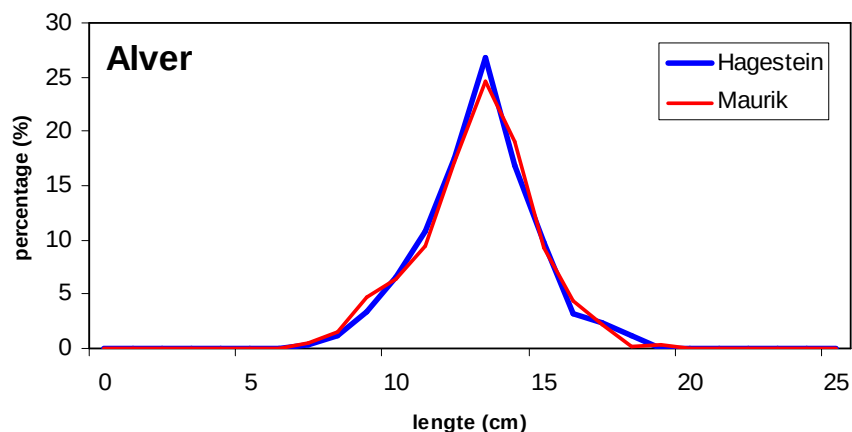
Alver

Evenals in 2005 is de alver ook in 2006 de meest talrijk optrekkende vissoort gedurende het voorjaar. De aantallen waren het grootst van eind april tot half mei en midden juni. De optrek verloopt pieksgewijs met grote variatie en de timing verschilt enigszins voor beide vistrappen. Bij Maurik komen de hoogste aantallen later (Juni) dan bij Hagestein (Mei). Opvallend is dat de alver nauwelijks gebruik maakt van de vistrappen gedurende hoge afvoer. Of deze dan via de geheven stuw op de hoofdstroom optrekken of dat er dan minder optrek plaatsvindt is niet bekend. De alver lijkt met toenemende watertemperatuur op te trekken, waarbij in perioden met een tijdelijke afname in watertemperatuur minder optrek is waargenomen.



Figuur 4. De aantallen alver per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

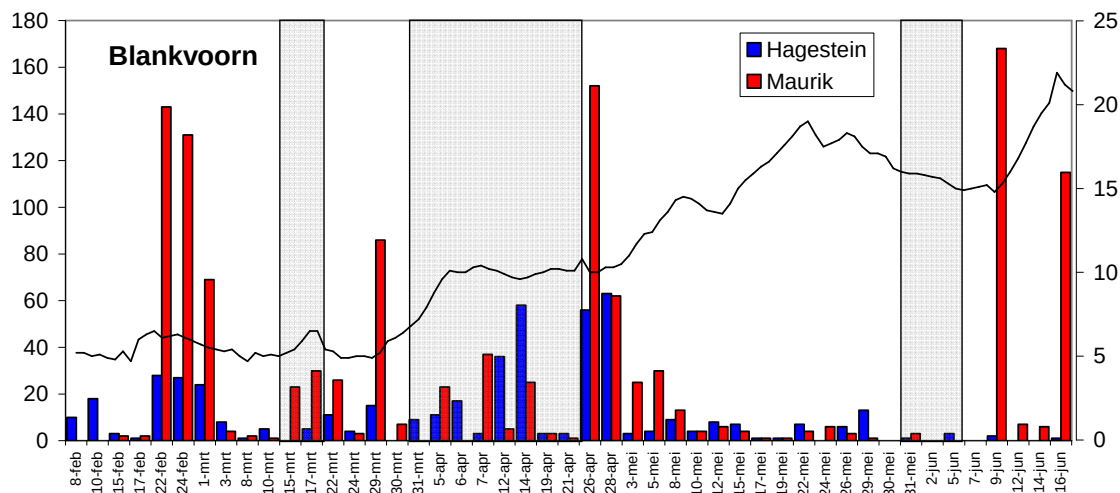
De lengteverdelingen van de optrekkende alvers zijn identiek voor de vistrappen bij Maurik en Hagestein. Beide vertonen een duidelijke piek bij 13 cm. In 2005 was de lengteverdeling eveneens gelijk met een piek bij 14 cm. De identieke lengteverdeling in combinatie met het verschil in timing, eerder bij het stroomafwaartse Hagestein dan bij het stroomopwaartse Maurik, zou er op kunnen duiden dat het hier grotendeels één groep betreft die beide vistrappen passeert. Alternatieve verklaringen zouden een zeer vergelijkbare groei in verschillende panden moeten zijn in combinatie met een verschil in timing van 'triggering' van optrek, maar deze lijkt minder waarschijnlijk.



Figuur 5. De lengtesamenstelling van alver per vistrap.

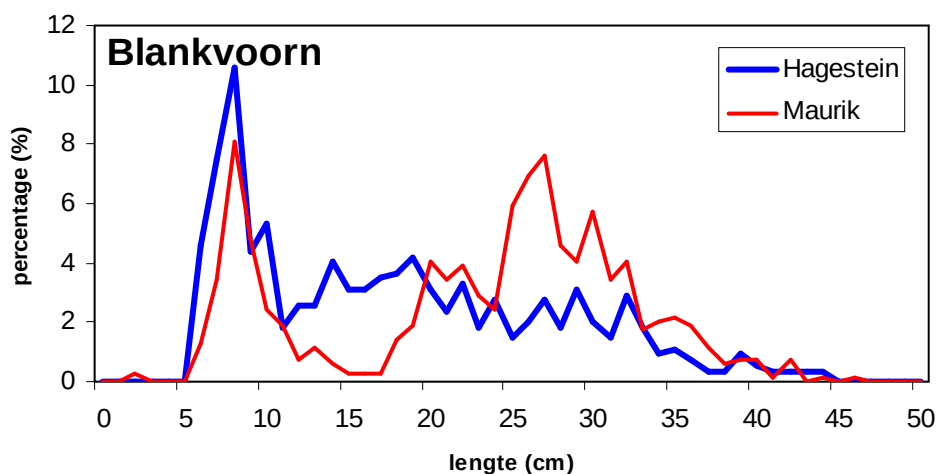
Blankvoorn

In tegenstelling tot 2005 zijn in 2006 meer blankvoorns aangetroffen bij Maurik dan bij Hagestein. De aantallen variëren tussen vistrap en jaar, maar liggen globaal rond de één – á tweeduizend per voorjaarsperiode. De optrek vindt pieksgewijs plaats; zowel heel vroege voorjaarsstrek in februari, als in april als in juni werd waargenomen (met name bij Maurik). Gemiddeld genomen is de optrek via de vistrappen minder in perioden met geheven stuw. Er is niet direct een relatie met de watertemperatuur waar te nemen.



Figuur 6. De aantallen blankvoorn per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoer en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

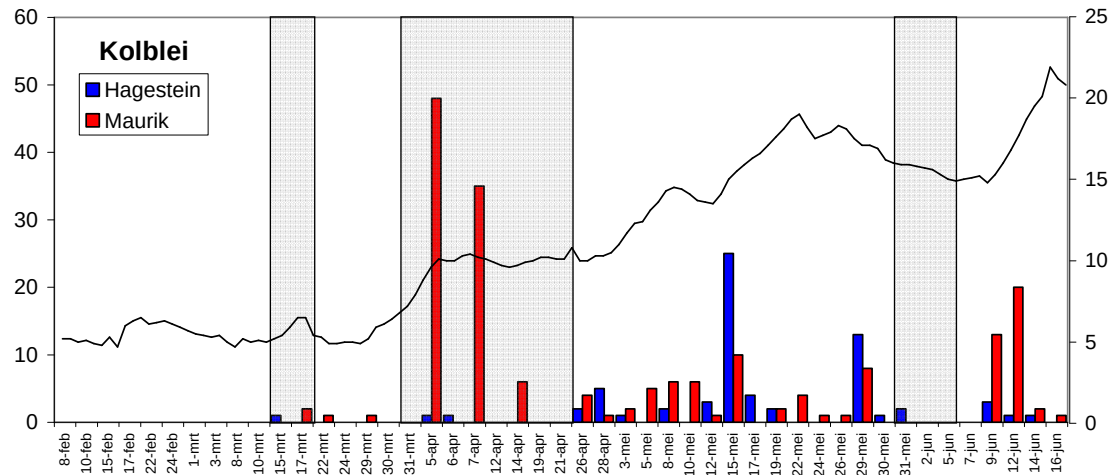
Er is een redelijk groot verschil in de lengtesamenstelling tussen beide locaties. Het eerste cohort van 6-10 cm (1-jarige blankvoorns) is vrijwel gelijk, maar de volgende cohorten verschillen duidelijk. Opvallend is het grote formaat van de grootste blankvoorns, waarbij er meerdere boven de 40 cm zijn gevangen en de grootste mat 46 cm, wat zo ongeveer de maximale lengte is die blankvoorn kan bereiken. Gezien het verschil in lengtesamenstelling en het relatief gelijktijdig pieken van Hagestein en Maurik, lijkt de meest voor de hand liggende verklaring dat het grootste deel van de blankvoorns niet langs beide vistrappen trekt.



Figuur 7. De lengtesamenstelling van blankvoorn per vistrap.

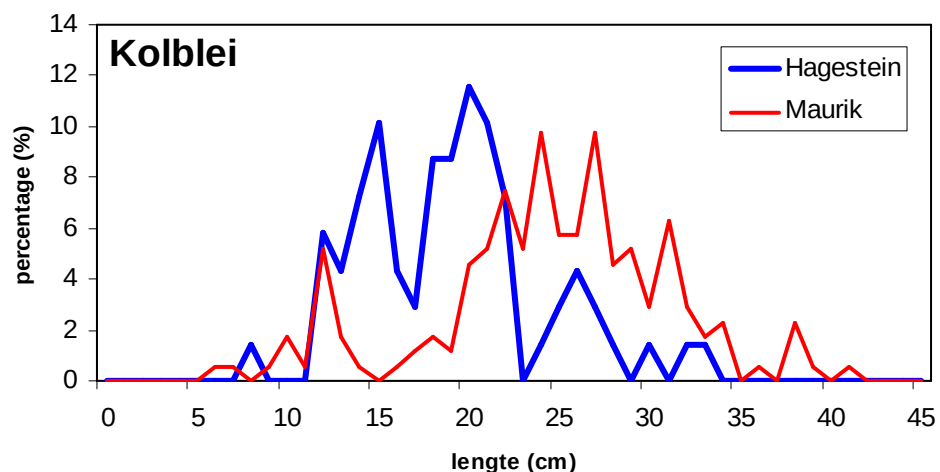
Kolblei

Optrek van kolblei vindt slechts in kleine aantallen plaats met nu en dan een uitschieter. In 2005 was dit nog extremer het geval toen in één lichting meer dan duizend kolblei werd gevangen. De timing verschilt duidelijk tussen Maurik (begin april en begin juni) en Hagestein (mei). Zowel in de geheven stuw situatie als in de gestuwde situatie vindt optrek plaats.



Figuur 8. De aantallen kolblei per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

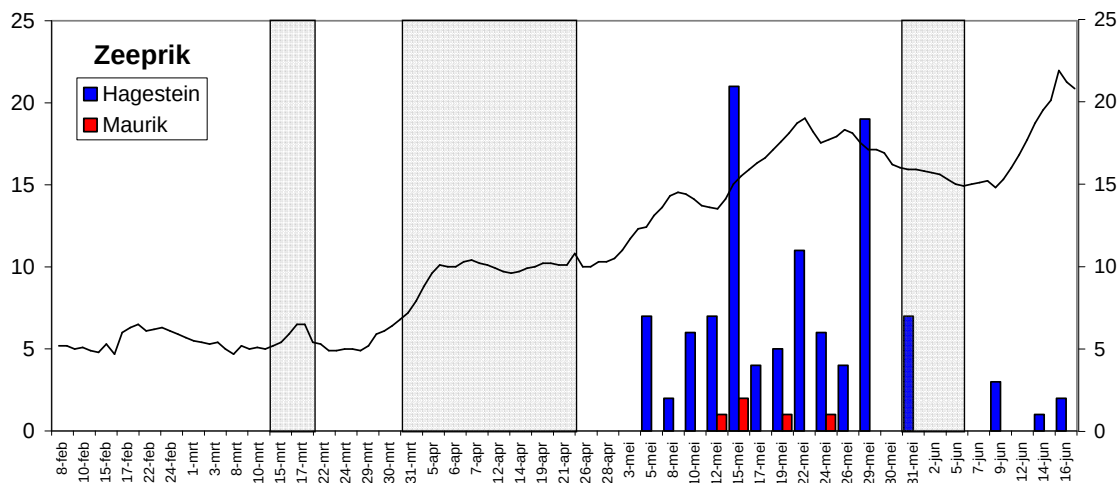
De lengtesamenstelling van de via de vistrappen optrekkende kolblei omvat vrijwel de gehele grootte range die de soort beslaat; van 1-jarigen van 6 cm tot één groot exemplaar van 42 cm. De meeste waren tussen de 12 en 35 cm groot. De verschillen tussen beide vistrappen zijn groot. De gemiddelde grootte van de kolblei die Hagestein passeerde was veel kleiner dan bij Maurik. Er lijkt geen sprake te zijn van grootschalige migratie over langere afstanden in het voorjaar bij deze soort.



Figuur 9. De lengtesamenstelling van kolblei per vistrap.

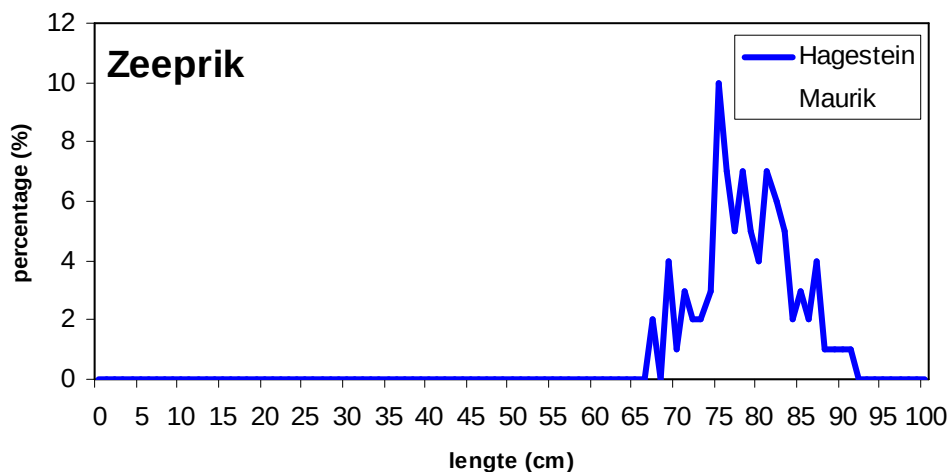
Zeeprik

De zeeprik verscheen in begin mei voor het eerst in de vistrappen. Evenals in 2005 waren de aantallen bij Hagestein veel groter dan bij Maurik. Over de gehele linie lagen de aantallen in 2006 een factor tien lager dan in 2005 (zie 3.4). De meeste optrek vond plaats in de loop van mei toen de watertemperatuur opliep van 10 naar 18 graden.



Figuur 10. De aantallen zeeprik per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

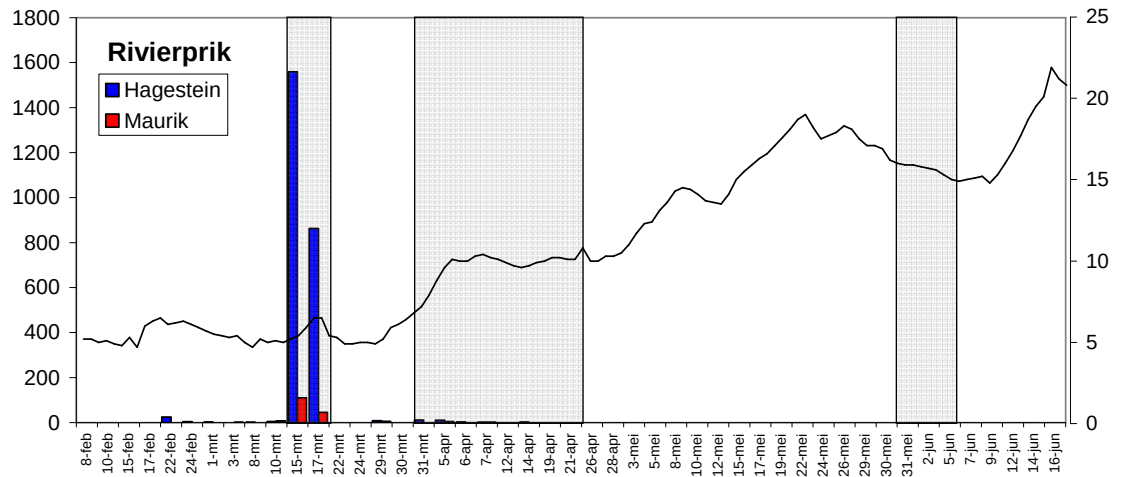
De lengte verdeling is in 2006 met een piek bij 75 cm en het merendeel tussen 67-92 cm, wat groter dan in 2005, die toen piekte bij 72 cm en het merendeel tussen 60-87 cm lag. De vijf exemplaren die bij Maurik zijn gevangen (65-80 cm) zijn niet weergegeven in fig. 11. In 3.4 zal de zeeprik in meer detail worden besproken.



Figuur 11. De lengtesamenstelling van zeeprik per vistrap.

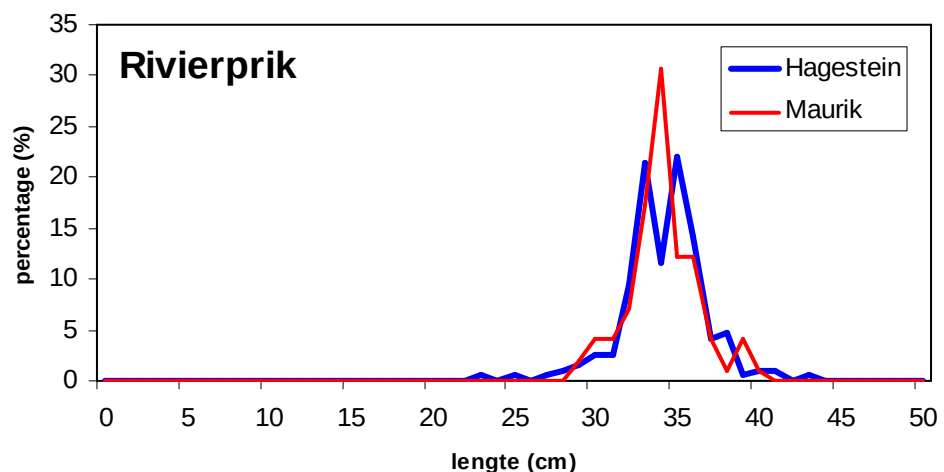
Rivierprik

Deze soort trok uitsluitend en in groot aantal op tijdens de eerste geheven stuw periode van 15-17 maart 2006. Hierbij werden aantallen van bijna 1600 per lichting gehaald bij Hagestein. In Maurik was veel minder optrek. Een duidelijk verschil met 2005 toen de aantallen ongeveer gelijk waren voor beide vistrappen en er ook duidelijk optrek plaats vond tijdens de gestuwde situatie. De rivierprik trekt voornamelijk op in de periode november-maart. De waargenomen piek is wellicht de 'staart' van de totale optrek, al is hier nog niet zoveel over bekend.



Figuur 12. De aantallen rivierprik per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoer en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

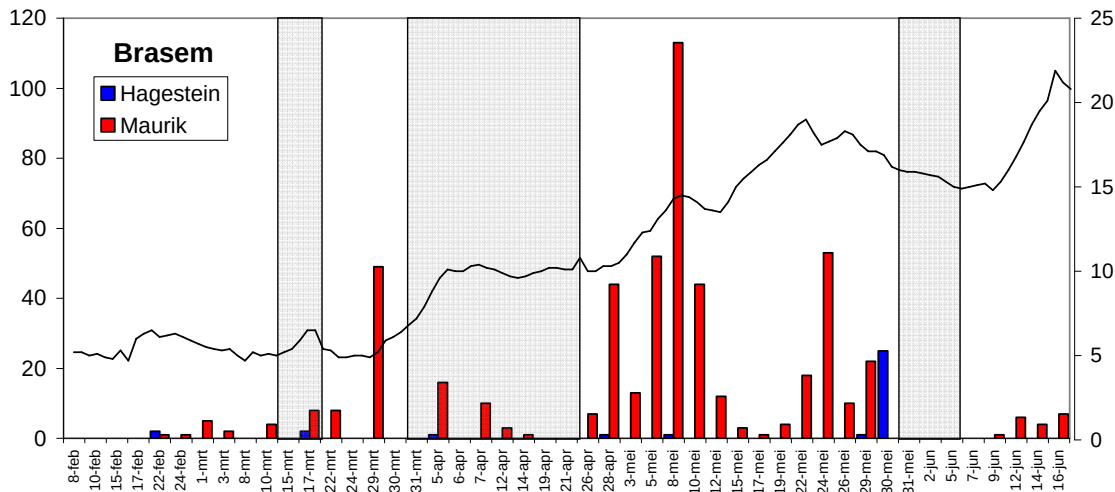
De groottesamenstelling op beide locaties is vrijwel identiek. Echter de timing suggereert dat het waarschijnlijk verschillende individuen zijn die gelijktijdig worden getriggerd om verder te trekken. In hoeverre de optrek stapsgewijs verloopt gedurende het winterhalfjaar is onbekend. Evenals in 2005 piekte de lengte-frequentie in 2006 rond de 35 cm.



Figuur 13. De lengtesamenstelling van rivierprik per vistrap.

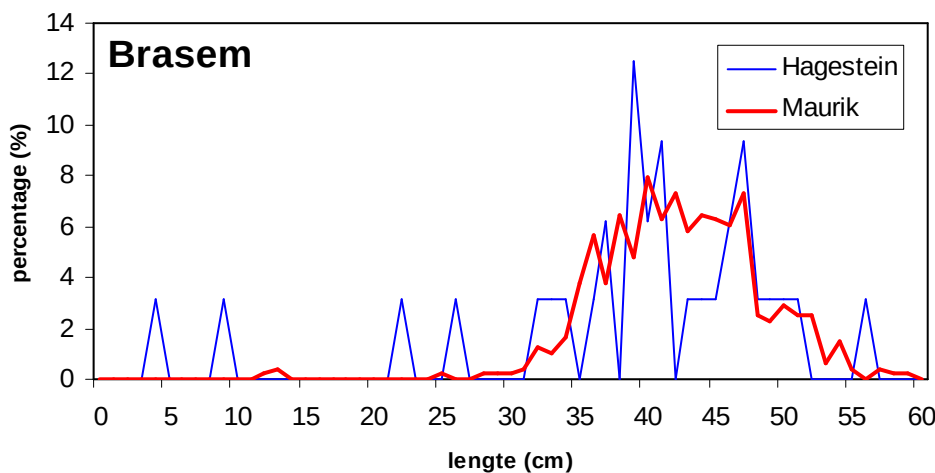
Brasem

Optrek van brasem is in het voorjaar van 2006 vrijwel uitsluitend in de vistrap van Maurik aangetroffen. Dit is hetzelfde beeld als in 2005. Optrek vond plaats in relatief kleine aantallen, zeker wanneer wordt bedacht dat dit één van de talrijkste vissen is in het rivierengebied. Verder vindt deze voornamelijk plaats in de perioden tussen de hoge afvoerpieken in. Of de brasem in de situatie met geheven stuwen juist via de hoofdstroom trekt en niet via de vistrappen is onbekend. In 2005 was optrek voornamelijk geconcentreerd in midden maart, duidelijk eerder dan in 2006. Optrek lijkt voornamelijk plaats te vinden met oplopende watertemperatuur.



Figuur 14. De aantallen brasem per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

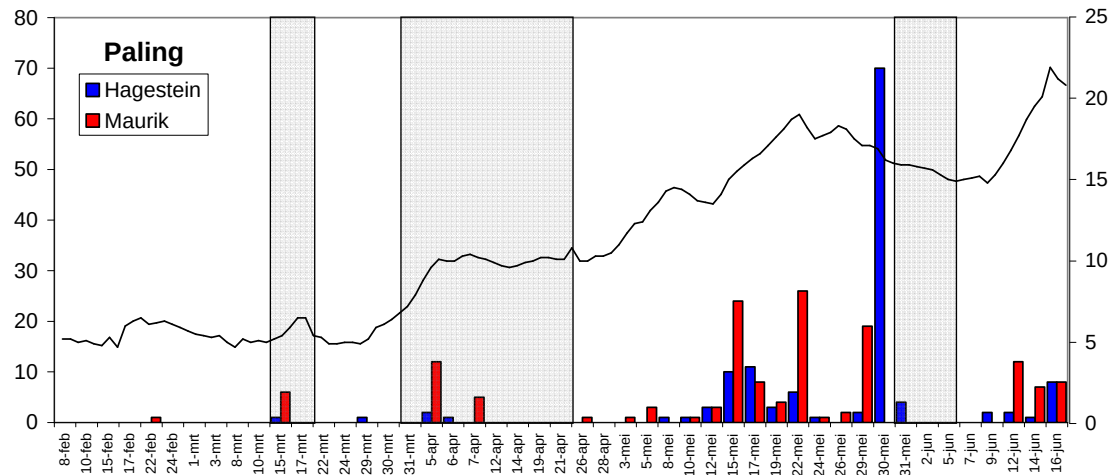
Bijna alle brasems die optrokken waren meer dan 30 cm en dus volwassen vissen. De meerderheid was tussen de 35 en 55 cm groot. Juveniele brasems zijn nauwelijks via de vistrap stroomopwaarts gezwommen. De lengtesamenstelling is redelijk vergelijkbaar, maar in Hagestein gebaseerd op veel minder exemplaren. De paar juveniele brasems die optrokken kwamen juist bij Hagestein langs.



Figuur 15. De lengtesamenstelling van brasem per vistrap.

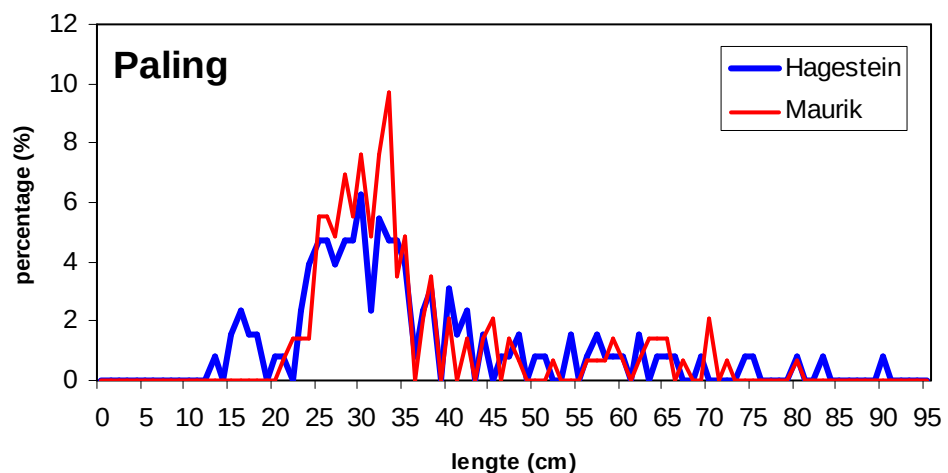
Paling

Deze soort trekt in relatief kleine aantallen op via de vistrappen in 2006. Opvallend is de piek in optrek van kleine paling bij Hagestein toen eind mei het water begon te wassen. In geheven stuw situatie lijkt de optrek geringer of vindt er wellicht optrek via de hoofdstroom onder de geheven stuwen plaats. Opvallend is het feit dat er af en toe ook schieralen (volwassen paling die zich transformeert om naar zee te trekken) juist stroomopwaarts trokken (werd apart melding van gemaakt op de monsterformulieren).



Figuur 16. De aantallen paling per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

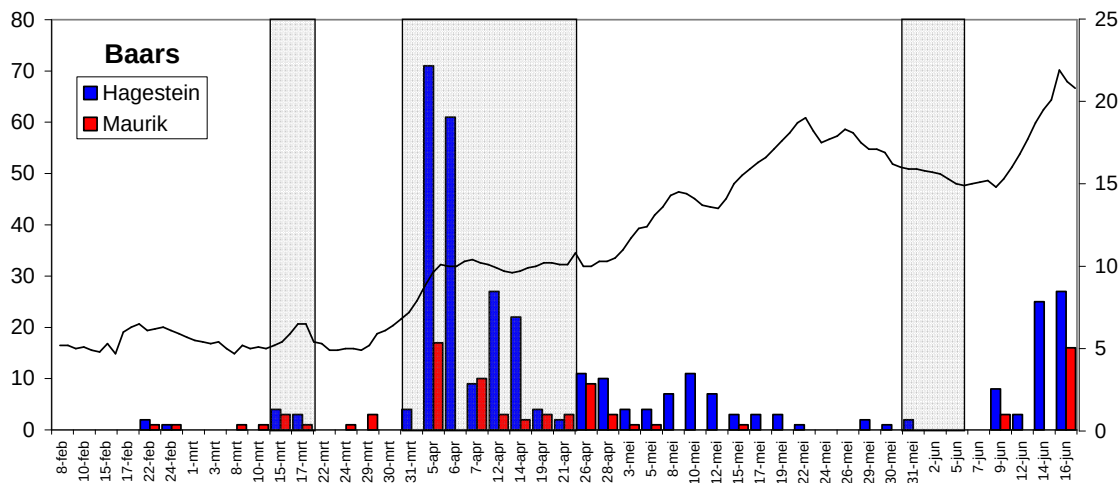
De palingen die door de vistrappen trekken zijn van zeer uiteenlopende lengtes: van 14 tot 91 cm. De lengtesamenstelling is vrijwel gelijk voor beide vistrappen, met uitzondering van de allerkleinste palingen (13-20 cm) die uitsluitend bij Hagestein werden gezien. Overigens kunnen glasalen (7-8 cm) of jonge paling gemakkelijk worden gemist, omdat de maaswijdte van de gebruikte fuiken voor deze lengtes niet geschikt is.



Figuur 17. De lengtesamenstelling van paling per vistrap.

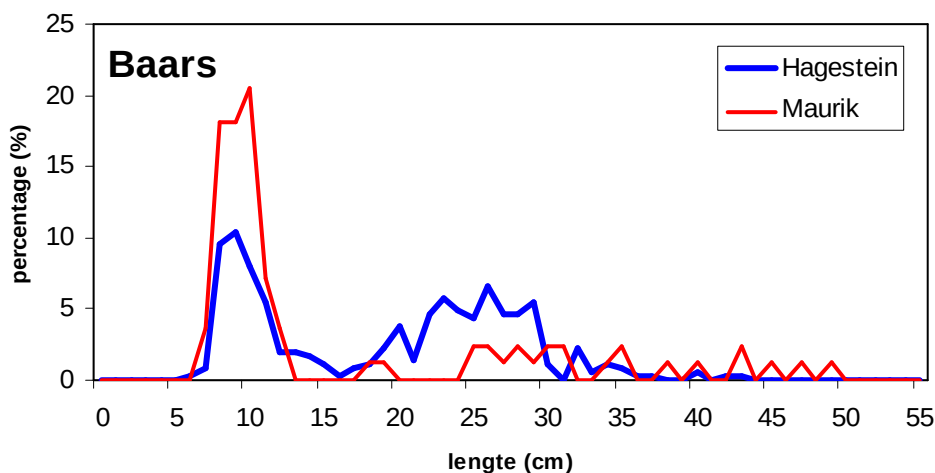
Baars

De aantallen baarzen die via Hagestein optrekken zijn groter dan via Maurik, maar gezien de abundantie langs de oevers van rivieren (zeker waar stortsteen wordt gebruikt) zijn deze aantallen laag. De meeste optrek werd in April en begin Juni waargenomen. Zowel de grotere aantallen bij Hagestein, als een piek rond begin April zijn eveneens in 2005 waargenomen.



Figuur 18. De aantallen baars per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechters).

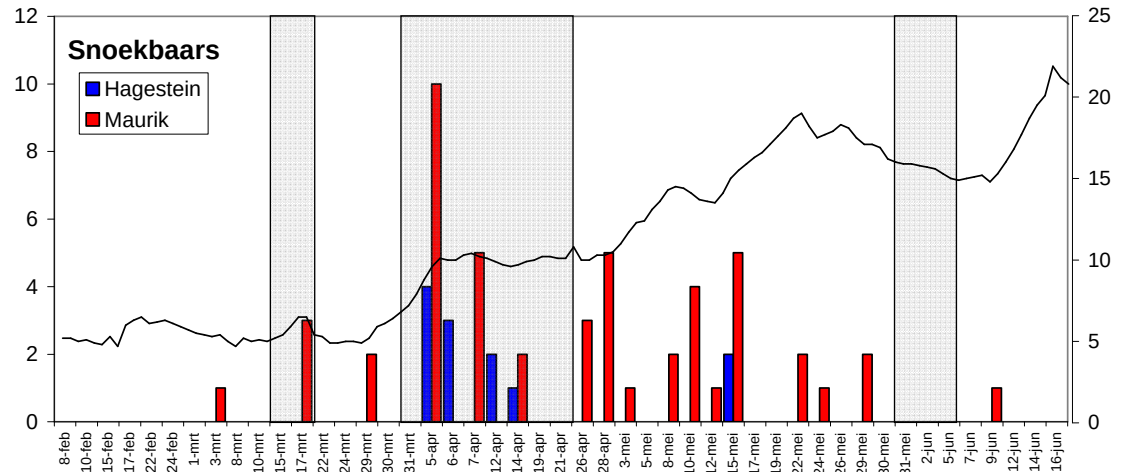
Via de vistrappen trekken baarzen van allerlei lengte op, van éénjarige rond 10 cm tot grote exemplaren van bijna 50 cm, en alles daartussen. Deze soort lijkt niet een gerichte massale trek te ondernemen en de waargenomen bewegingen zijn wellicht deels dispersie, al zal de piek van volwassen dieren bij Hagestein begin april vermoedelijk gerelateerd zijn aan paaitrek.



Figuur 19. De lengtesamenstelling van baars per vistrap.

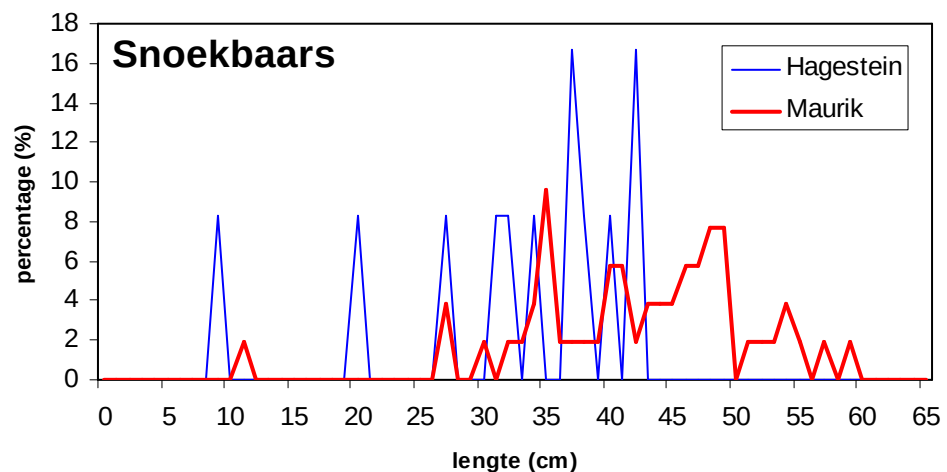
Snoekbaars

In 2006 zijn er veel minder snoekbaarzen via Hagestein getrokken dan in 2005. De aantallen via Maurik liggen iets lager in 2006 dan in 2005. De optrekbewegingen liggen vrij verspreid over de gehele periode. Er lijkt geen duidelijke link tussen de afvoer, watertemperatuur en de optrek te zijn.



Figuur 20. De aantallen snoekbaars per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

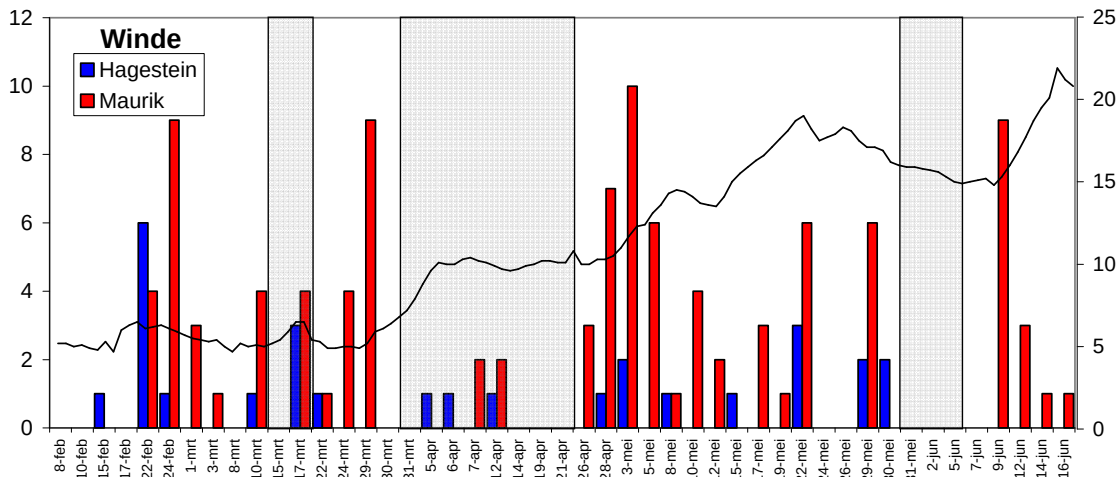
Naast enkele éénjarige snoekbaars (< 25 cm), zijn er voornamelijk 2- en 3-jarige snoekbaarzen opgetrokken.



Figuur 21. De lengtesamenstelling van snoekbaars per vistrap.

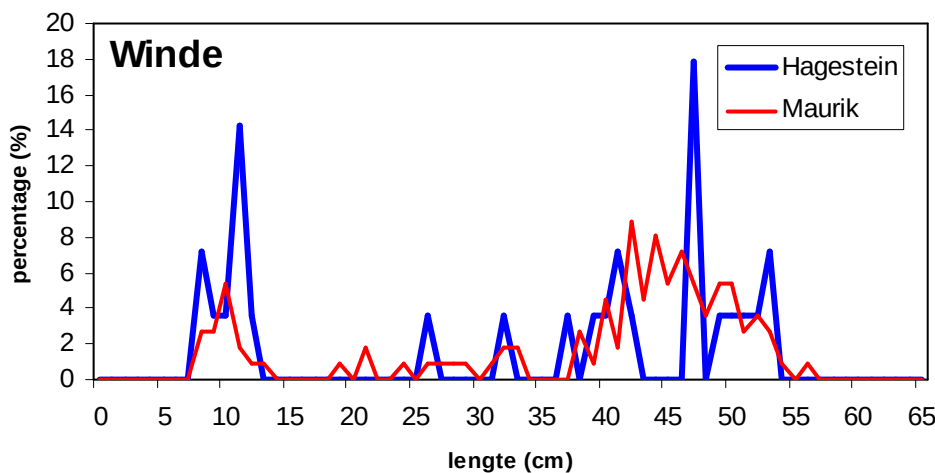
Winde

Deze soort is verspreid over de gehele monitoringsperiode waargenomen in kleine aantallen, waarbij de soort veel minder bij Hagestein is aangetroffen. Dit is vergelijkbaar met de waarnemingen van 2005. Ondanks het feit dat de bemonstering nu veel eerder van start zijn gegaan dan in 2005 is er geen optrekkie vlak voor het paaen waargenomen. Wanneer de stuwen geheven zijn lijken minder windes via de vistrappen te trekken. Of deze dan via de hoofdstroom trekken onder de geheven stuwen door, is niet bekend. Er lijkt geen duidelijke relatie met de watertemperatuur te zijn.



Figuur 21. De aantallen winde per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

De lengtesamenstelling is duidelijk tweetoppig: naast 1-jarige winde worden voornamelijk volwassen windes (> 30 cm) waargenomen. De tussenliggende juveniele cohorten (15-30 cm) ontbreken vrijwel. Dit wordt bij beide vistrappen gezien en komt ook overeen met de resultaten over 2005 en vistrappen-onderzoek in de Overijsselse Vecht. Wellicht heeft dit te maken met een ander habitatgebruik en migratiegedrag daartussen, maar over het gedrag van juveniele winde is nog weinig bekend.



Figuur 22. De lengtesamenstelling van winde per vistrap.

Overige vissoorten

Naast de hierboven besproken tien soorten zijn er nog 21 andere vissoorten in geringere aantallen waargenomen (Tabel 3). Voor een tweetal van deze soorten geeft de aantallen per datum een goede match met de perioden waarin de stuwen zijn geheven, te weten pos (fig. 23) en de marmergrondel (fig. 24). De pos trok vrijwel uitsluitend tijdens de langste hoogwaterperiode via de vistrappen op. De marmergrondel lijkt voornamelijk op te trekken via de vistrappen aan het eind van een hoogwaterpiek met zakkend water. Al zijn de aantallen gering en is het maar één jaar.

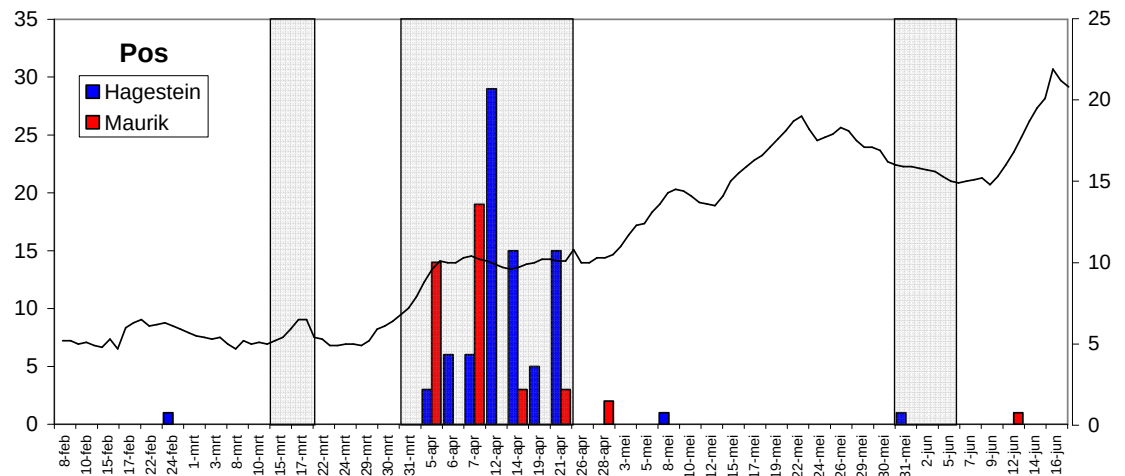


Fig. 23. De aantallen pos per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

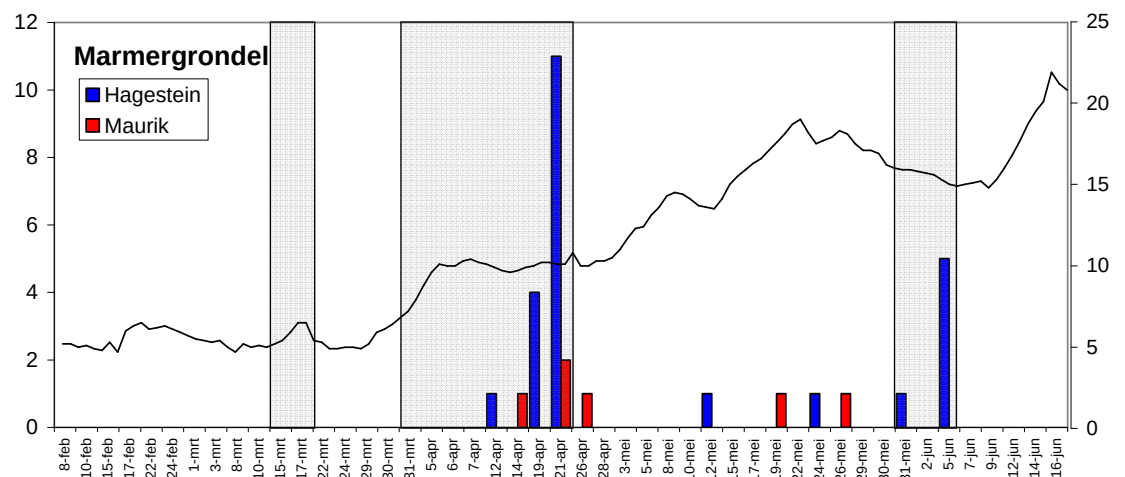


Fig. 24. De aantallen marmergrondel per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

Naast de winde zijn er slechts weinig reofiele vissoorten die optrekken:

- Riviergrondel: bij beide vistrappen in kleine aantallen.
- Rivierdonderpad, in iets grotere aantallen dan in 2005.
- Barbeel, uitsluitend bij Maurik, deze soort komt meer bovenstrooms van de Neder-Rijn voor.
- Kopvoorn, eveneens alleen bij Maurik, en meer bovenstrooms voorkomend
- Sneep, bij beide vistrappen is 1-jarige sneep gezien. Ook deze soort zit meer bovenstrooms

De diadrome soorten die in geringer aantal optrokken waren:

- Bot (uitsluitend de benedenstrooms gelegen vistrap bij Hagestein tot waar de zoetwater-getijdenzone loopt)
- Zeeforel, die voornamelijk via Maurik gezien zijn en ook in kleinere lengtes dan van paaimigratie mag worden verwacht. Wellicht zijn dit foeragerende vissen, of zogenaamde 'dummy' runs. De zeeforel van 55 cm is via beide vistrappen doorgetrokken.
- Zalm, weliswaar slechts één, maar de optrekperiode vindt dan ook voornamelijk gedurende de vroege zomer en het najaar plaats. Deze enige zalm is uitgerust met een transponder en heeft beide vistrappen gepasseerd.

Tabel 3. De lengtes van de minder algemene vissoorten per vistrap (bijvoorbeeld 3x14 zijn 3 vissen van 14 cm lengte)

Soort	Maurik (in cm)	Hagestein (in cm)
Pos	6, 3x7, 6x8, 8x9, 9x10, 7x11, 7x12, 14	5, 2x6, 6x7, 17x8, 17x9, 11x10, 13x11, 10x12, 4x13, 14
Riviergrondel	5, 6, 7, 6x8,	11x7, 7x8, 2x9, 10
Marm grondel	2x6, 8	4x6, 11x7, 7x8, 2x9
Snoek	23, 30, 41, 2x46, 47, 48, 72, 78, 2x90, 92, 107, 108, 113	66, 69, 72, 85, 90, 95
Bot		7, 6x8, 4x9, 5x10, 11, 13
Roofblei	8, 9, 10, 13, 15, 24, 31, 34, 38, 58	9, 10, 16, 28, 47
Driedoornige stekelbaars	2x6	7x4, 5, 3x6, 7
Zeeforel	32, 42, 44, 46, 48, 54, 55**, 57, 80	17, 55**
Rivierdonderpad	3x7	2x6, 2x7, 9, 10
Ruisvoorn	19	2x10, 11, 2x14, 19
Zeelt	48, 49, 51	6, 19, 39
Barbeel	12, 33, 46, 50	
Giebel	42, 44	2x39
Hybride*	36, 45	8, 36
Kopvoorn	30, 31, 34, 36	
Karper	79	2x75
Sneep	9, 29	11
Blauwband	9	
Donaubrasem	28	
Gestippelde meerval	47	
Regenboogforel		42
Zalm	70***	70***
Blauwneus	39	

* kruisingen tussen verschillende karperachtigen, meestal blankvoorn x brasem

** zeeforel op 24 mei voorzien van transponder bij Hagestein en vervolgens Maurik passeerde

*** zalm op 27 April voorzien van transponder bij Hagestein en vervolgens Maurik passeerde

Verder zijn er opvallend veel uitheemse vissoorten gevangen, al zijn de aantallen gering:

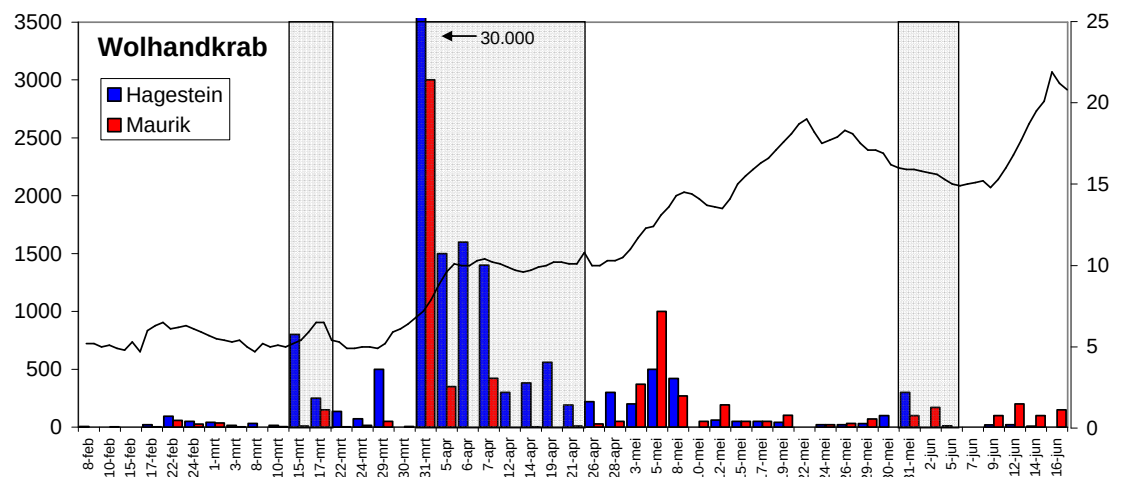
- Marm grondel; in duidelijk grotere aantallen dan in 2005. Lijkt aan een snelle opmars bezig in Nederland nadat deze in 2002 voor het eerst in Nederland is waargenomen.
- Roofblei, zowel juveniele als volwassen exemplaren
- Blauwband, wordt voornamelijk in Limburg aangetroffen, maar is elders zeldzaam
- Donaubrasem, is een zeer recente nieuwkomer (in 2002 voor het eerst in Nederland waargenomen door visserijbedrijf Klop in de Biesbosch).
- Gestippelde meerval: deze soort is nooit eerder in monitoringen van IMARES (RIVO) gezien.
- Regenboogforel; wordt in sommige beken en zijrivieren uitgezet t.b.v. hengelsport
- Blauwneus; uit Oost- en Noord-Europa en alle lange tijd hier is, maar zeldzaam blijft.



Gestippelde meerval, één van de uitheemse vissoorten die de vistrappen benutten (Ingrid Tulp)

Kreeftachtigen

Naast vissoorten maakten ook diverse kreeftachtigen gebruik van de vistrappen om stroomopwaarts te trekken. Sterker nog, de grootste aantallen die voor een enkele soort zijn waargenomen betrof geen vis maar juist de Chinese Wolhandkrab (*Eriocheir sinensis*). Deze exotische kreeftachtige trekt tussen zout (brak) water en zoetwater en is in grote getale met name de vistrap van Hagestein gepasseerd. De absolute piek was op 31 Maart toen er naar schatting 30.000 stuks in de fuik bij Hagestein waren gevangen (Fig. 25). De voornaamste optrek vond plaats tijdens de geheven stuw situatie van 31 Maart tot 21 April. De andere kreeftachtigen die zijn waargenomen zijn de Amerikaanse Rivierkreeft en Steurgarnaal (die niet tot op soort zijn gedetermineerd).



Figuur 25. De aantallen wolhandkrab per vistrap en datum waarop de fuiken zijn gelicht. Perioden met hoge afvoeren en geheven stuw zijn grijs weergegeven. De lijn geeft de ontwikkeling in watertemperatuur (rechteras).

4. Resultaten en discussie merkexperiment zeeprik

In totaal zijn er 85 zeeprikken gemerkt bij Hagestein die elk zijn voorzien van een Floy-tag met een unieke code en tevens een vinknip om eventueel merkverlies te kunnen vaststellen. Van de in totaal 105 zeeprikken die in de vistrap bij Hagestein zijn gevangen, zaten ook 4 gemerkten. Deze zijn dus of via de stuw of via de vistrap langs het frame gekropen en daarna weer stroomopwaarts de fuik ingezwommen. Voordat de merkactie begon zijn er 7 zeeprikken opgetrokken. De merkactie is op 9 juni beëindigd. Daarna zijn op 14 en 16 juni zijn nog 3 zeeprikken bij Hagestein langs gezwommen. Verder zijn er gedurende de merkactie, in totaal 7 zeeprikken ontsnapt uit de tank.



Closeup van deze merkwaardige vissoort die ook wel negenoog werd genoemd (Ingrid Tulp)

Naast de 4 teruggevangen zeeprikken die een rondje bij Hagestein hadden gezwommen, is er slechts één teruggevangen in de vistrap van Maurik. Deze heeft 6 tot 7 dagen gedaan over de afstand tussen beide stuwen, afhankelijk van hoelang deze in de fuik bij Maurik heeft gezeten. In totaal zijn slechts 5 zeeprikken gevangen bij Maurik waarvan er dus 4 ongemerkt waren.

Daarnaast is er nog één zeeprik teruggemeld uit Duitsland. Deze was gevangen door een beroepsvisser in de Rijn bij Bonn. In totaal heeft deze zeeprik er maximaal 12 dagen over gedaan om deze afstand te overbruggen. Deze zeeprik is echter niet via de vistrap van Maurik gegaan, omdat deze de gehele tussenliggende periode heeft gevist.

Tabel 4. Samenvattend overzicht van de resultaten van het merk-experiment met zeeprikken.

Aantal zeeprikken gemerkt bij Hagestein (8 mei - 9 juni)	Teruggevangen bij Hagestein (tot 16 juni)	Teruggevangen bij Maurik (tot 16 juni)	Teruggevangen elders
85 van de in totaal 105	4 op in totaal 105	1 op in totaal 5	1 bij Bonn (D)
7 kwamen voor merkactie, 3 nadien, 7 zijn ontsnapt uit de tank en 4 waren teruggevangen gemerkten	3 met merk en 1 met merkverlies	12 mei Hagestein, 19 mei bij Maurik (5-7 d. onderweg)*	22 mei Hagestein 3 juni in Duitsland gevangen (max 12 d onderweg)*

* zijn twee verschillende nummers

Helaas waren de aantallen zeeprik die gevangen zijn bij Hagestein in 2006 veel lager dan in 2005 (105 tegen 799). Bij Maurik is het verschil nog groter tussen 2006 en 2005 (5 tegen 142). Het lag in de bedoeling om veel meer zeeprikken van een merk te voorzien. Niettemin is één constatering gelijk aan vorig jaar, namelijk dat er veel meer zeeprikken via de vistrap bij Hagestein optrekken dan via de vistrap bij Maurik.

Voor het feit dat er veel meer zeeprikken bij Hagestein worden waargenomen dan bij Maurik zijn de volgende verklaringen denkbaar:

- 1) *Methodologische* verklaring dat er *toevallig* pieken gemist kunnen worden.
- 2) Doordat *dubbeltellingen* bij Hagestein frequenter voorkomen dan bij Maurik, veroorzaakt door een grotere kans om via de vistrap of stuw weer naar beneden te 'stromen': a) de uitzwemopening van de vistrap vlakbij de stuw is gelokaliseerd, b) doordat de vis vanaf de steiger wordt gemeten en teruggezet welke bij Hagestein in de vistrap is en bij Maurik stroomafwaarts van de vistrap.
- 3) Wanneer de optrek uiterst *langzaam* verloopt en de periode tussen merken en terugvangen niet lang genoeg is geweest.
- 4) Zeeprikken kiezen voor *alternatieve routes* tussen Hagestein en Maurik anders dan de vistrap bij Maurik, meest aannemelijke kandidaat-routes a) scheepssluzen langs de stuw, b) via de stuw wanneer deze geheven is, c) via Amsterdam-Rijn-Kanaal naar de Waal.
- 5) Zeeprikken *kunnen* de vistrap van Hagestein beter passeren dan bij Maurik, door hetzij a) de omstandigheden in de vistrap zelf, of b) het vinden van de ingang van de vistrap.
- 6) Zeeprikken *willen* niet via de vistrap van Maurik verder trekken, door hetzij a) de vistrappen niet als geschikte migratieroute te accepteren of herkennen, of b) door (suboptimale) paaiahabitats als einddoel te nemen die wellicht direct benedenstrooms van elke stuw gelegen zijn en derhalve niet gemotiveerd zijn om diep het achterland in te trekken.

Uiteraard kan een optelsom van meerdere oorzaken tezamen het verschil verklaren. Hieronder worden de verschillende verklaringen achtereenvolgens besproken en beoordeeld.

Ad 1) Onwaarschijnlijk. Lijkt met de nieuwe merk-resultaten en gevangen aantallen bij Hagestein en Maurik terwijl er in 2006 in alle dagen van de week is gemonsterd af te vallen als potentiële verklaring.

Ad 2) Waarschijnlijk, maar slechts voor een beperkt deel. Dubbeltellingen zijn bij Hagestein geconstateerd, maar met 4 op 105 kan dit nooit het grote verschil verklaren, hooguit een zeer kleine fractie van het verschil.

Ad 3) Onwaarschijnlijk. De optreksnelheid in vrij optrekbare rivieren ligt gemiddeld op 0.18 km/u (Hardisty 1979). Om de 20 km tussen Hagestein en Maurik te overbruggen zou dan circa 100 uur nodig zijn. De enige waarneming die we hebben is 116-164 uur. Gegeven het feit dat de zeeprik een merkactie heeft ondergaan en de vistrap moest lokaliseren is deze tijd niet eens veel hoger dan gemiddeld verwacht kon worden. Verder zouden in geval van zeer langzame optrek de meeste zeeprikken na 16 juni bij Maurik moeten optrekken, wat gezien hun paaiperiode (Mei-Juni) erg laat is.

Ad 4a) Waarschijnlijk deels, Scheepssluzen kunnen vistrek faciliteren, maar zijn gewoonlijk weinig effectief. Dat er van de 5 zeeprikken bij Maurik slechts 1 gemerkt was, terwijl bij Hagestein 80 % van de via de vistrappen trekkende zeeprikken is gemerkt suggereert dat er bij de passage van het Hagestein stuw-complex alternatieve routes worden genomen. Verder is bekend dat zeeprik (en rivierprik) op de Maas het stuw-complex bij Grave wisten te passeren toen daar nog geen vistrap beschikbaar was.

Ad 4b) Mogelijk deels. Dan zouden de meeste zeeprikken dan gedurende 31 mei – 5 juni via de geheven stuw bij Maurik moeten zijn gegaan.

Ad 4c) Waarschijnlijk deels. Gezien het zeer intensieve scheepsgebruik van de sluzen naar de Waal, zou dit zeker in tijden van geringe afvoer op Neder-Rijn een mogelijke alternatieve route

zijn. De terugvangst van één zeeprik in Duitsland zonder dat deze de vistrap bij Maurik is gepasseerd duidt er op dat er alternatieve routes op de Neder-Rijn zijn genomen (danwel dat deze zich heeft laten afzakken om vervolgens via de Waal op te trekken).

Ad 5a) Onwaarschijnlijk. Gezien het grote spectrum aan soorten en vislengtes die de vistrap kunnen passeren, lijkt dit erg onwaarschijnlijk voor een sterke zwemmer als zeeprik. Deze zouden moeiteloos de vistrappen kunnen passeren. Bovendien zou dan verwacht kunnen worden dat er dan een grootselektie plaats vindt en de gemiddelde lengte in Maurik hoger ligt. Dit was in 2005 niet het geval.

Ad 5b) Mogelijk. Hiervoor is meer kennis nodig van het aanbod aan vis dat beneden een stuw aankomt. Als bijvoorbeeld slechts 10 % van alle zeeprikken die een stuw op de Neder-Rijn-Lek benaderen erin slaagt om de vistrap te lokaliseren, is er niet eens een verschil tussen de situatie van Hagestein en Maurik nodig om de waarnemingen te verklaren. Uiteraard kan er door een andere ligging van de opening van vistrap en specifieke hydrologische omstandigheden ook verschillen in efficiëntie tussen beide vistrappen optreden.

Ad 6a) Onwaarschijnlijk. Het onderscheid tussen niet willen en kunnen passeren is weliswaar lastig te meten. Maar dit gaat in ieder geval niet voor alle zeeprikken op, want er vindt duidelijk optrek plaats.

Ad 6b) Mogelijk. Dit lijkt in strijd met de gangbare opvatting dat zeeprik naar bovenstroomse delen moet trekken om op grindbedden te paaien. Echter lopend onderzoek aan rivierprik in de Drentse Aa laat zien dat onnatuurlijk substraat in de vorm van stortsteen als paaisubstraat wordt gebruikt. De onnatuurlijke 'bovenloop' situaties direct beneden stuwen (of wellicht zelfs in de vistrappen) met veel hogere stroomsnelheden dan voorheen in de natuurlijke situatie en de aanwezigheid van een variëteit aan harde onnatuurlijke substraten die voor paai gebruikt kunnen worden maakt deze hypothese niet op voorhand kansloos. Zelfs in het geval dat er paai plaats vindt direct beneden de stuwen, dan kan dit ook een secundair effect zijn van barrièrewerking, waarbij zeeprikken wel gemotiveerd zijn om stroomopwaarts te trekken, hier niet in slaagden (door één van bovenstaande oorzaken) en dan kiezen voor suboptimale paaihabitats. Hierbij past de waarneming van Visserijbedrijf Klop van stervende zeeprikken benedenstrooms Hagestein.

Wanneer we ook de gegevens van een pilot-studie van 7 zeeprikken die in het voorjaar van 2005 benedenstrooms van Hagestein van een transponder zijn voorzien erbij betrekken (de Leeuw en Winter, 2006): 6 van 7 zeeprikken zwommen na terugzetting stroomafwaarts voorbij het detectiestation bij Nieuwegein. Geen van de zeeprikken passeerde de vistrappen bij Hagestein of Maurik. Eén zeeprik zwom vervolgens via de Waal bij Vuren door tot in Duitsland. Anderen zwommen in benedenriviereengebied bij diverse stations langs. Deze resultaten zijn in lijn met de waarnemingen hierboven.

Concluderend is de oorzaak van het grotere aantal dat Hagestein passeren dan bij Maurik met de huidige gegevens niet exact te bepalen. Er zijn een aantal verklaringen die bewezen optreden en er staan een aantal verklaringen nog open, waarbij het meest waarschijnlijke scenario is dat meerdere oorzaken spelen: alternatieve routes worden zeker genomen, afzakken en vervolgens stroomopwaarts migreren vindt ook plaats, dubbeltellingen spelen in geringe mate een rol en een ander paaihabitatgebruik dan wordt aangenomen zou ook een rol kunnen spelen. Wat hoofdoorzaak en neveneffect is niet eenvoudig te bepalen.

5. Conclusies en aanbevelingen

Voor een discussie van de monitoringsopzet, fuikaanpassingen en welzijn van de vis wordt verwezen naar de rapportage over 2005 (Winter e.a. 2005). In aanvulling op de conclusies van de rapportage over 2005 zouden we de volgende willen toevoegen:

Conclusies:

- De vispassages bij Maurik en Hagestein laten een zeer grote diversiteit zien. Liefst 33 vissoorten hebben in 2005 en 2006 gebruik gemaakt van deze vistrappen. Voor veel soorten betrof het daarbij zowel volwassen als kleine juveniele exemplaren. Het ontwerp met de vertical slot aanpassing van de v-vormige overlaat van vistrap lijkt zeer geslaagd, gezien het feit dat er ook erkend slecht zwemmende en bodem-georiënteerde soorten als rivierdonderpad en marmergrondel door deze vistrappen kunnen passeren.
- het feit dat deze vistrappen ook zeer geschikt zijn gebleken voor kreeftachtigen, met name de zeer talrijk aangetroffen wolhandkrab maar ook Amerikaanse Riverkreeft en Steurgarnalen geven aan dat dit type vistrap ook geschikt is voor andere taxa dan vis. Internationaal is hiervoor nog relatief weinig aandacht geweest.
- De omgevingsparameters zoals rivierafvoer lijken belangrijke sturende factoren voor wanneer en hoe vissen barrière-complexen met vistrappen weten te passeren. Deze blijken zeer verschillend uit te pakken voor de diverse soorten: uitsluitend tijdens geheven stuw situaties, danwel in gestuwde perioden, of wellicht gerelateerd aan andere bekende sturende factoren zoals temperatuur. Voor dergelijke analyses zijn veel datasets over jaren en lokaties nodig, die inmiddels in Nederland voorhanden beginnen te zijn.
- Vragen over de effectiviteit van vistrappen zijn niet eenvoudig te beantwoorden en de effecten op populatieniveau liggen nog een stap verder. Er spelen veel factoren door elkaar die allen zeer soortspecifiek uitpakken: welk deel van het aanbod erin slaagt in passage is afhankelijk van de hydrologische omstandigheden. Daarnaast speelt de schaal waarop migratie plaatsvindt een rol (lijkt voor alver bijvoorbeeld groter dan voor blankvoorn, brasem en baars), het deel van de populatie dat daaraan deelneemt (zowel volwassen vis als juveniele voor bijvoorbeeld blankvoorn, winde en baars en uitsluitend een klein deel van de volwassen vis voor bijvoorbeeld brasem). Als verbinding tussen (deel)populaties zullen de vistrappen goed functioneren. In welke mate deze effectief zijn op populatieniveau voor elk van de soorten is hierbij de vraag. Hierbij maakt het toenemend aantal monitoringsprogramma's en aanvullende merk- en zenderonderzoeken het mogelijk om deze vragen integraal te analyseren.
- Voor de populatie zeeprik die de Neder-Rijn optrekt kan worden geconcludeerd dat deze deels doortrekken via de vistrappen, deels alternatieve routes nemen langs de stuw-complexen (bijvoorbeeld scheepssluizen of geheven stuwen, maar wellicht ook via Amsterdam-Rijn-Kanaal naar Waal), deels weer stroomafwaarts zakken (hetzij onverrichter zake, hetzij om vervolgens stroomopwaarts te trekken via de Waal, hetzij na paai in onnatuurlijke habitats met harde substraten. Hoe de verhouding tussen deze gedragingen ligt is nog niet duidelijk.

Aanbevelingen:

De volgende aanbevelingen zouden we naar aanleiding van de onderzoeken van 2005 en 2006 willen maken.

- Doorrekenen van de optrekmogelijkheden voor de verschillende vissoorten en lengtes via de onderloosende stuwen bij verschillende afvoeren op basis van de bekend zijnde

stroomsnelheden en 'weglengtes' (data Schropp) en het model Sprintfish (Winter & Visser 2004) om deze te vergelijken met de waargenomen verschillen in omstandigheden waaronder vis de vistrappen passeert.

- Voor een aantal riviertrekvisen, 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 riviertrekvisen 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 zender-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). Hierin wordt momenteel voorzien: in het najaar van 2006 wordt de optrek via de vistrap bij Hagestein gemonitord op dezelfde wijze als in deze rapportage beschreven.
- Voor zeeprik lijkt transponderonderzoek goed mogelijk (zoals uit pilot-studie van de Leeuw & Winter 2006 blijkt. Dit biedt, gegeven de huidige unieke infrastructuur aan detectiestations, de mogelijkheid om het optrekgedrag in relatie tot omgevings- en beheersfactoren te bestuderen. Om de hypothese voor paai in onnatuurlijke benedenstroomse habitats te testen zou onderzoek boven- en benedenstroms van stuwen naar ingegraven ammocoeten plaats kunnen vinden.
- 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. Hierbij wordt in Nederland met zijn laaglandrivieren niet alleen op het faciliteren van reofiele vissoorten ingezet, maar ook van eurytope en limnofiele soorten. De vistrappen moeten bewegingen mogelijk maken voor al deze soorten, zowel om grootschalige migraties te faciliteren, als om de uitwisseling en dispersie van lokale populaties mogelijk te maken.

Dankwoord

Allereerst wil ik alle betrokken medewerkers van Visserijbedrijf Klop en Zonen danken voor hun grote inzet en improvisatievermogen bij het uitvoeren van het veldwerk. Daarnaast dank ik het begeleidingsteam vanuit RWS; Tom Buijse en André Breukelaar (RWS-RIZA), en Frank Kok (RWS-ON) en vanuit het Ministerie van LNV; Frans van den Berg, voor hun meedenken, belangstelling en het doorvoeren en invoegen van extra onderzoeksonderdelen waar dat gewenst was. Het zeer gastvrije personeel van de sluizen bij Maurik en Hagestein voor hun medewerking en toezicht op de monster-opstellingen. 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.

Literatuur

- Cazemier W.G. & Muyres W.J.M. (1981) Over de doelmatigheid van een experimentele vistrap in de Neerbeek. RIVO-rapport ZS 81-1.
- Hardisty, 1979. Biology of the Cyclostomes. Chapman & Hall, London.
- Graham, J., & C. Brun, 2005. "Determining Lamprey Species Composition, Larval Distribution, and Adult Abundance in the Deschutes River, Oregon, Subbasin", 2004-2005. Annual Report, BPA Report DOE/BP-00009553-3.
- Jang, G and M. C. Lucas, 2005. Reproductive ecology of the river lamprey. J. Fish Biol. 66, 499-512.
- Kemper, J.& G. Schmidt, 2001. Vismigratie via de vistrappen op de Regge. OVB-rapport.
- Lucas, M.C. & E. Baras, 2001. Migration of Freshwater Fishes. Blackwell Science, Oxford, UK.
- 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. & 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/>
- Winter, H.V., R.W. Klop, W. Klop, K. Klop & B. Baks 2005. Vismigratie via de vistrappen bij Hagestein en maurik tijdens het voorjaar van 2005. Rapport C055/05

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:

Handtekening:

Dr. H.J. Lindeboom

B/a drs. J. Asjes

Datum:

december 2006