

Migratie door een temporele migratiezone en habitatgebruik van **vissen** in de Itterbeek

Jan Kranenborg, Rob Lenders, Hans de Mars, Jan Kemper & Sjaak Dehing

In het verleden lag er bij veel watermolens een zone die bij hoog water onderliep waardoor tijdelijk vismigratie mogelijk was. Het opnieuw creëren van dergelijke temporele migratiezones (TMZ's) lijkt in potentie een effectieve maatregel om zowel vismigratie als cultuurhistorische en landschappelijke waarden binnen beeksystemen te herstellen. Het steeds beter en goedkoper worden van telemetriesystemen maakt het mogelijk om de kennis over vismigratie en de effectiviteit van verschillende typen vistrappen, zoals een TMZ, te verbeteren. In onderhavig artikel wordt ingegaan op een telemetrieonderzoek dat in 2011 is uitgevoerd in de Itterbeek (Limburg) om de vismigratie door een TMZ te onderzoeken. Hierbij is tevens het habitatgebruik in het beektraject stroomafwaarts van de TMZ in beeld gebracht.

Het concept van een temporele migratie zone (TMZ)

Veel beken in Nederland zijn al eeuwen geleden gestuwd door de aanleg van watermolens. Doordat ingrepen zoals het egaliseren en draineren van het beekdal relatief beperkt bleven, functioneerden veel van deze beken ondanks de verstuwung nog vrij natuurlijk. De variatie in langzaam- en snellerstromende beekhabitats was groot en tijdens hogere afvoeren traden de beken buiten hun oevers. Een deel van het beekwater stroomde hierbij via laagten zoals oude beddingen of andere watergangen langs de molenstuwen. Dit bood vissen de gelegenheid om te migreren tussen verschillende beektrajecten en -habitats, waardoor de visgemeenschap in het beekstelsel een hoge diversiteit met een hoog aandeel stromingsminnende soorten kende. Ten behoeve van de landbouw werden met name rond de tweede helft van de 20e eeuw de dimensies van beken vergroot en de omliggende gronden geëgaliseerd en gedraineerd ten einde overstromingen te voorkomen en een voor landbouw gewassen gunstig waterpeil te handhaven. De normalisatie van beken ging bovendien vaak gepaard met veel watervervuiling (meststoffen en bestrijdingsmiddelen). Het gevolg was een verarming van de beekvisfauna waarbij met name de stromingsminnende soorten (rheofielen), die gedurende hun levenscyclus gebruik maken van verschillende en ruimtelijk gescheiden habitats, verdwenen. Uitgaande van de historische situatie, waarbij het water bij hogere afvoeren langs watermolens stroomde, is in 2010 het concept van een temporele migratie zone (TMZ) ontwikkeld. Het uitgangspunt hierbij is dat naast stuwen een laagte gegraven wordt waardoor bij hogere afvoeren water



gaat stromen en vismigratie tussen beektrajecten mogelijk is, bijvoorbeeld op weg naar paaiplaatsen. Hogere afvoeren treden vooral vroeg in het jaar op, juist in de periode waarin veel stromingsminnende vissoorten zich voortplanten.

Studiegebied

De Itterbeek

Het onderzoek naar migratie door een temporele migratiezone is uitgevoerd in de Itterbeek in het traject nabij Ittervoort. De Itterbeek is hier gemiddeld zo'n vier meter breed en een halve meter diep. Op de smallere sneller stromende delen bestaat het substraat uit zand en plaatselijk uit grind. Op een aantal plaatsen meandert de beek en wordt begeleid door bomen. Hier bevinden zich diepere stukken en holle oevers. In het verleden zijn langs de loop van de beek verschillende watermolens gebouwd. Een deel van de beek heeft haar meanders en natuurlijke dynamiek behouden. Dit uit zich onder andere in de aanwezigheid van stromingsminnende vissoorten als kopvoorn, serpeling, bempje en riviergrondel. Waarschijnlijk hebben er in of in wateren langs de beek visuitzettingen plaatsgevonden, de aanwezigheid van zonnebaars en karper wijst hier in ieder geval op.

Het ontwerp van de temporele migratiezone (TMZ)

Om het concept van een temporele



Figuur 1. Temporele migratiezone (links) bij Schouwsmolen te Ittervoort, op 18 april 2011 enkele maanden na de aanleg. Op de voorgrond is de lokstroom vanuit de TMZ zichtbaar. (Foto: Hans de Mars)



Opsporen van gezenderde vissen
(Foto: Jan Kranenbarg)

migratiezone te testen is in de winter van 2010-2011 een geul in een natuurlijke laagte gegraven bij de uit 1630 daterende Schouwsmlen te Ittervoort (figuur 1). Belangrijke uitgangspunten bij het ontwerp vormden voldoende watervoerende dagen en stroomsnelheden en dieptes die de migratie van zowel grotere vissoorten als kopvoorn en snoek als van kleinere vissoorten als riviergrondel en stekelbaars mogelijk maken. Bij de TMZ in de Itterbeek is uitgegaan van een watervoerendheid van gemiddeld 100 dagen per jaar, een minimale waterdiepte van 20-25 cm en afwisseling van stromingsluwe en sneller stromende delen. Het dwarsprofiel is accoladevormig met in het midden een smalle diepere stroomgeul met stroomsnelheden die ten hoogste 0,5 á 1,0 m/s bedragen en een ondiepe oeverzone met lage stroomsnelheden. Over de lengte van de geul (80 m) zijn enkele verbredingen aangelegd met eveneens lagere stroomsnelheden. Aansluitend op de uitmonding van de TMZ is over de hele breedte van de beek een holle balk aangebracht om de lokstroom vanuit de TMZ te concentreren en vissen naar de TMZ te leiden.

Onderzoeksoepzet

Vismigratie

Om de migratie van vissen door de temporele migratiezone (TMZ) te onderzoeken is een telemetriesysteem van OREGON-RFID gebruikt. Met dit systeem zijn individuele vissen die voorzien zijn van een zogenaamde PIT (Passive Integrated Transponder) te volgen. De PIT heeft zelf geen batterij en haalt zijn energie uit inductie afkomstig van het elektromagnetisch veld dat wordt uitgezonden door



PIT's van 13 en 23 mm op een munt van vijf eurocent

een detectiestation. Zodra een PIT in het elektromagnetisch veld van het detectiestation komt gaat deze een unieke code via radiogolven uitzenden

die door het station wordt opgevangen en opgeslagen. Voordelen van PIT's zijn de zeer lange levensduur (geen batterijen nodig) en de beperkte afmetingen waardoor ook kleinere soorten en individuen gezenderd kunnen worden.

De vissen voor het onderzoek zijn in het najaar van 2010 benedenstrooms van de TMZ gevangen en op dezelfde dag weer losgelaten. Bij 209 individuen van 15 verschillende vissoorten is een PIT ingebracht in de buikholte. Vissen met een lengte van 10-15 cm kregen een PIT van 13 mm



Figuur 2. Itterbeek benedenstrooms van de TMZ, met onderscheidde habitattypen per sectie.

Habitattype A: snelstromend



Sectie 3:
vistrap
met cascades



Sectie 19:
direct stroom-
afwaarts
van Schouws-
molen

Habitattype B: diepe kom stroomafwaarts van stuw en vistrap



Sectie 2: kom stroomafwaarts
van de Luijensmolen

Habitattype C: meander met veel beschutting



Sectie 15, 16 en 17

Habitattype D: meander met weinig beschutting



Sectie 11 en 12

Habitattype E: langzaam-stromend



Sectie 4 en 5: direct
stroomopwaarts van Luijensmolen

Habitattype F: vegetatierijk



Sectie 1, 6-10, 13, 14 en 18





Kopvoorn (Foto: Jelger Herder)

geïmplant, de grotere dieren een 23 mm PIT. Het voordeel van de 23 mm PIT is dat deze een groter bereik heeft. Van ieder individu zijn soort, lengte, gewicht en de unieke code van de ingeplante PIT genoteerd. De migratie in de TMZ is vanaf begin 2011 (week 5) tot in de zomer (week 36) gevolgd met een vast ontvangststation in de monding van de TMZ. Hier is tevens een zogenaamde fishcounter geplaatst waarmee het aantal vissen dat de TMZ in/uit zwom vastgesteld kon worden (hierbij kan geen onderscheid gemaakt worden tussen soorten of individuen).

Om vast te stellen hoeveel van de gezenderde vissen nog aanwezig waren benedenstrooms van de TMZ en in hoeverre ze migratiegedrag vertoonden, is dit beekdeel met behulp van een mobiel ontvangststation

frequent in de eerste helft van 2011 onderzocht. In de wintermaanden (januari-maart) gebeurde dit éénmaal per week, in het voorjaar (april-juni) tweemaal per week. Van alle dieren die gedetecteerd werden, zijn de unieke code en de GPS coördinaten genoteerd.

Habitatvoorkeur

Het volgen van de gezenderde vissen in het traject stroomafwaarts van de TMZ bood tevens de mogelijkheid onderzoek te doen naar de habitatvoorkeur van de verschillende soorten. Hiertoe is dit beektraject opgedeeld in 19 secties van circa 50 meter lang. Van deze secties is een uitgebreide habitatopname gemaakt van de variabelen stroomsnelheid, diepte, substraat, beschaduwing, vegetatie, dood hout, holle oevers en mate van meandering. Op basis hiervan zijn zes habitattypen onderscheiden (figuur 2).

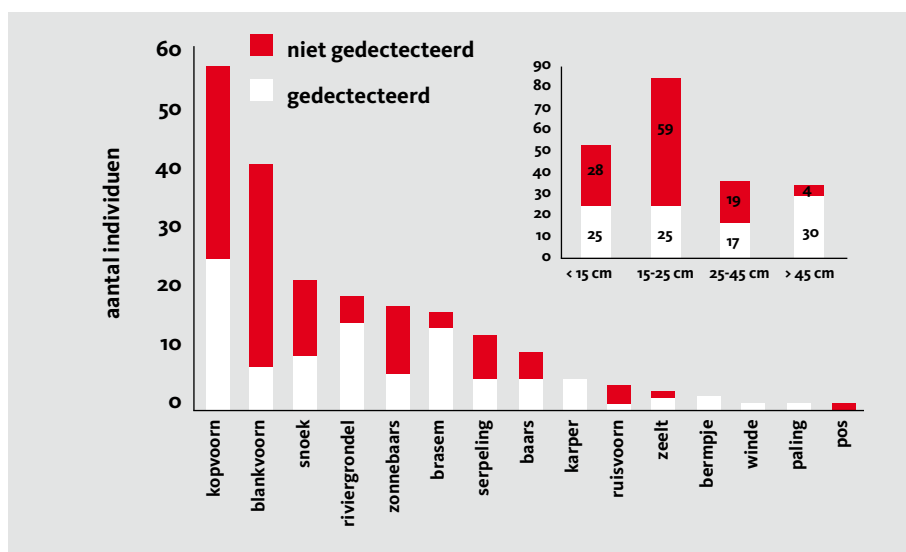
Resultaten

Van de 209 gezenderde vissen zijn in het onderzoeksgebied 96 individuen gedetecteerd met het mobiele station in het onderzoeksgebied in de periode januari-juni 2011. Het betreft individuen van alle 15 gezenderde soorten uitgezonderd pos (er was slechts één pos gezenderd). Met name van karperachtigen als kopvoorn, blankvoorn, serpeling en ruisvoorn is een relatief groot deel niet gedetecteerd (figuur 3). Het gaat vooral

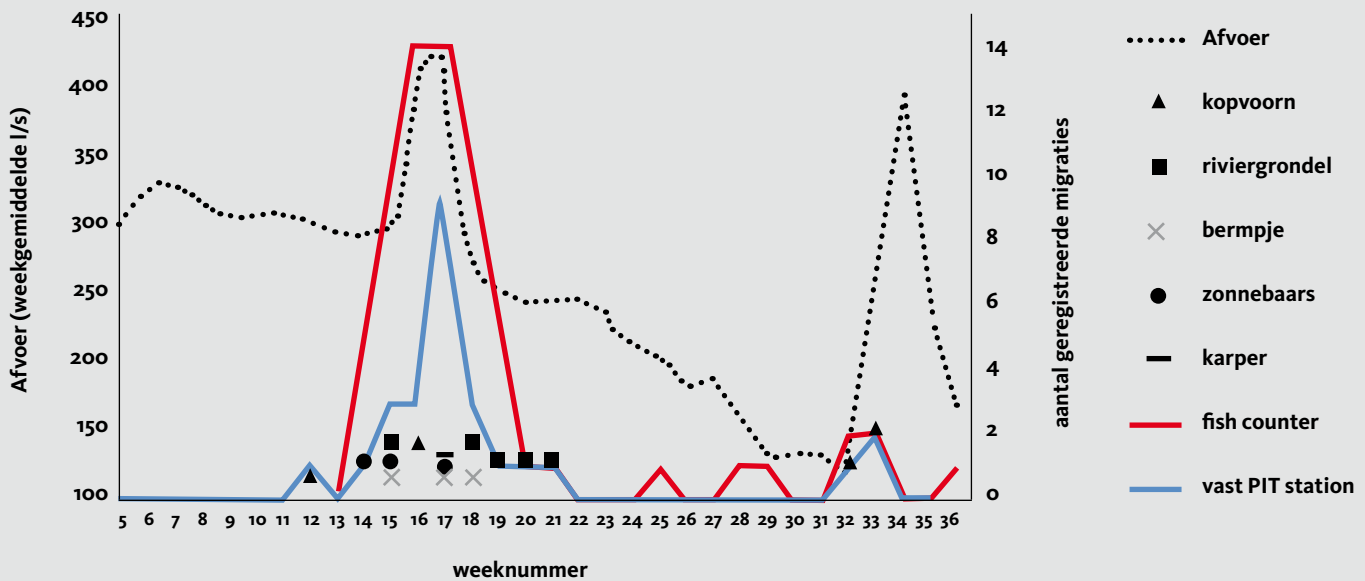
om individuen kleiner dan 25 cm. Vrijwel alle gedetecteerde individuen zijn gedurende meerdere weken in het onderzoeksgebied aangetroffen (zie tabel 1).

Gebruik temporele migratiezone (TMZ)

Tijdens de onderzoeksperiode zijn vijf soorten gedetecteerd in de temporele migratiezone. Figuur 4 geeft een overzicht van de waargenomen vismigratie in de TMZ waarbij tevens het afvoerloop in de beek is uitgezet. Van de 96 individuen waarvan is vastgesteld dat ze zich ten tijde van het onderzoek in het traject benedenstrooms van de temporele nevengeul bevonden, zijn 12 individuen gedetecteerd in de monding van de temporele nevengeul. Deze vissen zijn aangetroffen vanaf begin april met een piek in de tweede helft van april tot begin mei. Het betreft vooral stromingsminnende soorten; vier riviergrondels, vier kopvoorns en één bierpje. Hiernaast zijn ook twee zonnebaarsen en één karper gedetecteerd. In de maanden juni en juli zijn er geen gezenderde vissen in de temporele nevengeul gedetecteerd. Begin augustus zijn drie kopvoorns gedetecteerd waarvan twee individuen ook in april opgetrokken waren hetgeen duidt op een tweede migratiepiek van kopvoorn. Hieruit valt ook af te leiden dat maar een beperkt deel (16%) van de kopvoornpopulatie (tabel 1) naar de TMZ is gemigreerd. De karper, de twee zonnebaarsen en drie riviergrondels zijn slechts éénmaal door het station in de nevengeul gedetecteerd en vervolgens ook niet meer stroomafwaarts van de nevengeul met het mobiele station waargenomen. Dit duidt er op dat deze vissen door de TMZ heen gemigreerd zijn en zich in het bovenstroomse beektraject gevestigd hebben. De drie kopvoorns die in april de TMZ introkken, zijn binnen enkele weken weer benedenstrooms ervan aangetroffen. Het is aannemelijk dat deze dieren enige tijd bovenstrooms van de TMZ verbleven. Een riviergrondel en een bierpje zijn gedurende een lange tijd (minimaal een week) dagelijks en gedurende meerdere uren (doorgaans



Figuur 3. Aantal gedetecteerde en niet gedetecteerde individuen en lengteklassen in de periode januari-juni 2011.



Figuur 4. Geregistreerde vismigraties per week (2011) met vast PIT station en 'fishcounter' in monding temporele nevengeul (2^e y-as) in relatie tot afvoer bij Schouwsmolen Itterbeek (gegevens Waterschap Peel en Maasvallei). Ook het aantal met het vaste PIT-tagstation gedetecteerde individuen per soort is weergegeven. De 'fish counter' was vanaf week 13 operationeel.

's nachts) in de TMZ gedetecteerd. Dit wijst erop deze dieren de TMZ gebruikten als foerageerhabitat.

De 'fish counter' liet een migratiebeeld zien dat sterk overeen komt met het beeld van de gedetecteerde individuen (figuur 4). Het aantal detecties lag doorgaans hoger doordat met de 'fish counter' ook niet gezenderde vissen geregistreerd worden.

De weerjaarspiek in vismigratie valt samen met een grote waterafvoerpiek in deze periode. Nadat de afvoer daalt, stagneert de migratie. Ook de migratiepiek van kopvoorn in augustus lijkt gerelateerd te zijn aan een periode met sterk verhoogde waterafvoer.

Habitatvoorkeur en ruimtelijke spreiding

Het voorkomen van gezenderde individuen in de onderscheiden habitattypen is per soort geanalyseerd met een wegingsfactor voor de aanwezigheid van het habitatype in het onderzoekstraject. Uit deze analyse komt naar voren dat de meeste soorten een duidelijke voorkeur hebben voor bepaalde habitattypen (figuur 5) en vaak ook voor vaste secties binnen het onderzoeksgebied (tabel 1). Zo vertonen kopvoorns een voorkeur voor de snelstromende delen en de

diepe kom in het onderzoeksgebied. Ook riviergrondel had de grootste voorkeur voor de snelstromende delen. Blankvoorn en snoek vertonen een relatief sterke voorkeur voor de langzaamstromende delen. Dit geldt ook voor brasem waarbij deze soort ook de diepere kom prefereert. Baars laat eveneens een voorkeur voor de diepere kom zien en hiernaast ook voor het meanderende traject met veel beschutting. Zonnebaars heeft een voorkeur voor de vegetatierijke stukken.

Discussie & conclusies

Het gebruik van PIT's

In grote rivieren wordt voor grotere vissoorten zoals zalm en zeeforel al langere tijd gebruik gemaakt van telemetrisch onderzoek om de effectiviteit van vispassages te onderzoeken. Het gebruik van PIT's maakt onderzoek mogelijk aan een groot deel van het Nederlandse soortenspectrum, waaronder ook kleinere vissoorten en jongere levensstadia (vanaf circa 10 cm). De verwachting is dat een verdere toepassing van deze techniek in de regionale beek- en poldersystemen de komende jaren zal leiden tot een beter begrip van het migratiegedrag



Biermpje (Foto: Arthur de Bruin)

van vissen, habitatgebruik en de effectiviteit van verschillende typen vismigratievoorzieningen en andere herstelmaatregelen. Doordat PIT's een onbeperkte levensduur hebben (er zit geen batterij in) is monitoring over een reeks van jaren mogelijk waarbij de kosten beperkt blijven. Niet alle voor ons onderzoek gezenderde vissen werden gedetecteerd, dit gold met name voor individuen kleiner dan 30 cm. Kleine vissen zijn uitgerust met een kleinere PIT met een geringer bereik. Doordat het aantal detectieronden groot was verwachten wij niet dat veel kleinere individuen gemist zijn als gevolg van dit geringere bereik. Predatie of

Habitatype	sectienr.	kopvoorn	braseem	snoek	riviergrondel	baars	blankvoorn	zonnebaars	karper	zeelt	serpeling	rietvoorn	winde	bermpje	paling
A: Snelstromend - stroomsnelheid hoog (plaatselijk > 0,7 m/s) - stenen & grofzand op de bodem	19 3	18% 26%	3%	1%	9% 20%		16%	4%	12%		7%			100%	
B: Diepe kom stroomafwaarts van stuw en vistrap - stagnant & sneller stromend, 8m breed, tot 0,8m diep	2	21%	19%	5%	4%	12%	6%	4%	64%			92%	83%		100%
C: Meander met veel beschutting - matige stroming (tot circa 0.3 m/s) - holle oevers, dood hout en overhangende takken	15 16 17	1% 4% 2%	1% 2% 4%	3% 8% 1%	9%	17% 10% 2%		3%			7%				
D: Meander met weinig beschutting - matige stroming (tot circa 0.3 m/s) - vlakke zandbodem	11 12	1%	2%	8% 6%	15% 9%	10%	3%			6%					
E: Langzaamstromend - stroomsnelheid relatief laag (tussen 0 en 0.2 m/s) - slibrijke bodem	4 5	1% 1%	31% 15%	19% 10%	9%	2%	34% 9%	8%	12%		71%				
F: Vegetatierijk - matige stroming (tot circa 0.3 m/s) - veel waterplanten langs de oever	1 6 7 8 9 10 13 14 18	1% 2% 1% 4% 4% 1% 3% 6% 4%	5% 6% 2% 4% 4% 1% 1% 1% 1%	6% 1% 4% 10% 6% 1% 3% 3% 6%	2%		3% 6% 31%	4%	8% 6% 4% 4%			8%	17%		
totaal aantal detecties stroomafwaarts van TMZ		156	113	80	46	41	32	26	25	18	14	12	6	3	3
aantal gedetecteerde individuen stroomafwaarts van TMZ		25	14	9	14	5	7	6	4	2	5	1	1	2	1

Tabel 1. Detectiepercentage van waargenomen soorten per habitatype en per sectie. Gebaseerd op detecties met mobiel ontvangststation in week 2 t/m 23 van 2011.

uitspoeling uit het onderzoeksgebied lijken meer voor de hand te liggen.

Vismigratie door temporele migratiezone

Ons onderzoek laat zien dat de temporele migratiezone reeds bij de eerste grote afvoerpiek in het voorjaar gebruikt is door migrerende vissen, met name door rheofiele doelsoorten als kopvoorn, riviergrondel en bermpje. Bij een tweede afvoerpiek in de zomer is eveneens migratie waargenomen. Door riviergrondel en bermpjes werd de TMZ waarschijnlijk tevens gebruikt als leefgebied. Een tweetal zonnebaarsen gebruikten de TMZ om stroomopwaarts te migreren. Dit duidt op de grote kans op verdere verspreiding van deze voor ons land invasieve soort. In het voorjaar volgend op het onderzoek dat in onderhavig artikel besproken is zijn naast een viertal kopvoorns ook twee snoeken van circa 60 cm en een zeelt van 42 cm in de TMZ gedetecteerd. Dit duidt erop dat de TMZ ook door plantminnende soorten gebruikt wordt als migratiezone en mogelijk als paaigebied. De resultaten van ons onderzoek

wijzen er verder op dat maar een beperkt deel van de vispopulatie migratiegedrag in stroomop- of afwaartse richting vertoonde. Het overgrote deel van de gezenderde individuen bleek plaatsrouw aan bepaalde beeksecties. Dit is in overeenstemming met het relatief beperkte aantal individuen dat in de TMZ gedetecteerd is. Hierbij geldt dat dezelfde individuen vaak meerdere keren gedurende verschillende weken in de TMZ zijn aangetroffen. Klaarblijkelijk steekt slechts een klein deel van de populatie energie in het koloniseren van nieuwe gebieden.

Habitatgebruik van vissoorten

Er is tevens onderzocht hoe gezenderde vissen gebruik maken van de aanwezige habitattypen, benedenstrooms van de TMZ. Hieruit komt naar voren dat er duidelijke verschillen zijn in habitatvoorkeur tussen soorten. Voor een gevarieerde beekvisgemeenschap is het daarom van groot belang dat er voldoende habitatvariatie aanwezig is met zowel sneller- als langzaamstromende habitats en voldoende beschutting in

de vorm van waterplanten, dood hout en holle oevers.

Aanleg en beheer van een temporele migratiezone

Het aanleggen van een temporele migratiezone is maatwerk waarbij de plaatselijke omstandigheden leidend zijn. Zo is de TMZ in de Itterbeek aangelegd in een laagte die al in het landschap aanwezig was. Al snel ontwikkelde zich verschillende ondiepe beekhabitats variërend van sneller stromende grofzandige delen tot plas-dras-zones langs de oever. Doordat een TMZ in perioden met lagere afvoeren een geringe stromingsdynamiek kent kan zich in voedselrijkere systemen een weelderige aquatische vegetatie ontwikkelen. Dit werd ook waargenomen in de Itterbeek. Hierdoor kan extensief onderhoud, bijvoorbeeld door begrazing, noodzakelijk zijn. Voordelen van TMZ's ten opzichte van meer technische vismigratievoorzieningen is dat ze veel beter landschappelijk inpasbaar zijn en de cultuurhistorische waarden van watermolens niet aantasten.



Bovendien zijn TMZ's in aanleg veel goedkoper.

Dankwoord

Het TMZ- project is een samenwerkingsverband van Waterschap Peel en Maasvallei, Waterschap De Dommel, Rijksdienst voor Cultureel Erfgoed, Molenstichting Limburg, Vereniging Natuurmonumenten, Limburgs Landschap, Radboud Universiteit Nijmegen (RUN), Bureau Aangepaste Technologie, Royal Haskoning, VisAdvies en Stichting RAVON. Voor de aanleg van de geul en de uitvoering van het onderzoek werd subsidie ontvangen in het kader van het Innovatieprogramma KRW-maatregelen. De auteurs danken de stagiaires Roel van Eck (RUN) en Cedric Laurent (Saxion) voor hun inzet bij het verzamelen en het analyseren van de veldgegevens.

Summary

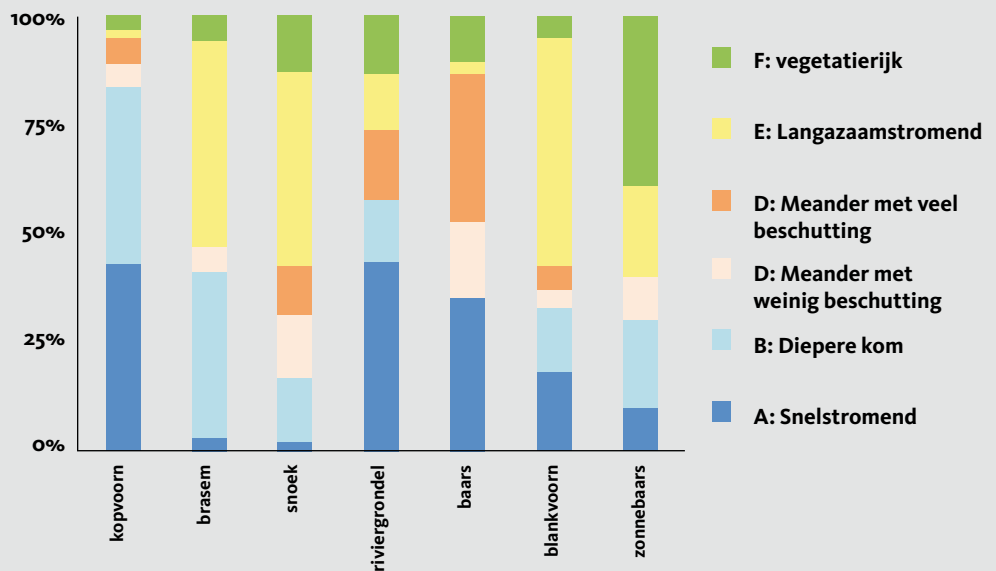
Migration by means of temporal migration zones and use of fish habitat in the Itterbeek

In the past many water mills had an area that was flooded in periods of high water so that temporal fish migration was possible. The recreation of such temporal migration zones (TMZs) seems a potentially effective measure to restore both fish migration and cultural heritage and landscape values within stream systems in a cost-effective manner. This article discusses a telemetry study that was performed in a Dutch lowland stream in 2011 in order to investigate fish migration in TMZs. The study also mapped migration and habitat use downstream of the TMZ. For this study passive integrated transponders (PITs) were inserted into the abdominal cavities of 209 fish larger than 10 cm belonging to 15 different species. This method allowed us to gather information on migration as well as habitat use. Fish migration was observed from the first spring after the construction of the TMZs. Migration occurred mainly during two peaks of the discharge periods. Rheophile species such as chub, gudgeon and loach were most commonly observed. However, the majority of individuals with transmitters turned out to be

sedentary and showed little inclination to migrate. Different species had a clear preference for certain types of habitat. Chub and gudgeon preferred the faster flowing sections of streams, but perch had a preference for the structured meandering parts and deep bowls, while bream was mainly found in slowly flowing silty sections and deeper parts. Also two pumpkinseed sunfish used the TMZ to migrate upstream. This indicates the high risk of further spread of this invasive exotic species for our country.

Literatuur

- Kranenbarg, J., J. Kemper, A. de Bruin & R. Lenders, 2011. Migratie door een temporele nevengeul en habitatgebruik van vissen in de Itterbeek. RAVON, Nijmegen.
- Mars, H. de, S. Dehing & J. Kranenbarg (ed.), 2012. Temporele vismigratie; ontwikkeling, inpassing en onderzoek aan een multifunctionele migratiezone op basis van temporele werking. Waterschap Peel & Maasvallei, Blerick.
- Mars, H. de, J. Kranenbarg, S. Dehing, J. Hoogveld & R. Schipper, 2013. Samen slimmer onze KRW doelen halen: temporele vismigratie. H₂O-online / 5 juni 2013.



Figuur 5. Relatieve habitatvoorkeur van soorten waarvan vijf of meer individuen met minimaal 25 detectieweken waargenomen zijn. De habitatvoorkeur is bepaald door het aantal detecties per habitattypen te delen door het relatieve voorkomen van het habitattypen (op basis van oeverlengte) binnen het onderzoekstraject (zie tabel 1 voor achterliggende gegevens).



Riviergrondels en blankvoorns (Foto: Arthur de Bruin)

Jan Kranenbarg

Stichting RAVON
Postbus 1413
6501 BK Nijmegen
j.kranenbarg@ravon.nl

Rob Lenders

Radboud Universiteit Nijmegen
Afdeling Milieukunde Postbus 9010
6500 GL Nijmegen

Hans de Mars

Haskoning DHV Nederland B.V.
Postbus 302
6199 ZN Maastricht-Airport

Jan Kemper

Visadvies
Postbus 2744
3430 GC Nieuwegein

Sjaak Dehing

BAT
Bergerweg 29
6135 KD Sittard

