



Instituut voor
Natuur- en Bosonderzoek

Evaluatie van de visnevengeulen bij de stuwen van Asper en Oudenaarde in de Bovenschelde

*Stijn Huysecom, Ans Mouton, David Buysse, Emilie Gelaude, Raf Baeyens,
Yves Jacobs, Maarten Stevens, Tom Van den Neucker, Karen Robberechts,
Ine Pauwels & Johan Coeck*

Auteurs:

Stijn Huysecom, Ans Mouton, David Buysse, Emilie Gelaude, Raf Baeyens, Yves Jacobs, Maarten Stevens, Tom Van den Neucker, Karen Robberechts, Ine Pauwels & Johan Coeck
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

Vestiging:

INBO Brussel
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel
www.inbo.be

e-mail:

Ans.Mouton@inbo.be

Wijze van citeren:

Huysecom S., Mouton A., Buysse D., Gelaude E., Baeyens R., Jacobs Y., Stevens M., Van den Neucker T., Robberechts K., Pauwels I. & Coeck, J.(2012). Evaluatie van de visnevengeulen bij de stuwen van Asper en Oudenaarde in de Bovenschelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (INBO.R.2012.66). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

D/2012/3241/376

INBO.R.2012.66

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Foto cover:

Fuikopstelling aan de visnevengeul bij de stuw van Asper

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

Waterwegen & Zeekanaal NV, Afdeling Bovenschelde, Nederkouter 28, 9000 Gent. www.wenz.be



Evaluatie van de visnevengeulen bij de stuwen van Asper en Oudenaarde in de Bovenschelde

**Stijn Huysecom, Ans Mouton, David Buysse, Emilie
Gelaude, Raf Baeyens, Yves Jacobs, Maarten Stevens, Tom
Van den Neucker, Karen Robberechts, Ine Pauwels &
Johan Coeck.**

INBO.R.2012.66

Onderzoek in opdracht van W&Z afdeling Bovenschelde

Dankwoord/Voorwoord

Tijdens de monitoring van de visnevengeulen werden in totaal 8579 vissen gevangen en gemeten. Hiervoor kon het INBO team rekenen op de enthousiaste hulp van een aantal vrijwilligers. Voor het in weer en wind bemonsteren van de fuiken willen we dan ook Serge, Theo, Gustaaf, Jan, Guy, Peter, Diederik en Christiaan hartelijk bedanken. Bedankt ook aan het W&Z personeel en in het bijzonder aan de sluiswachters van Asper en Oudenaarde voor de vlotte medewerking tijdens de bemonsteringen.

Samenvatting

De studie ter evaluatie van de visnevengeulen te Asper en Oudenaarde op de Bovenschelde toont aan dat in de periode juli 2011 - juli 2012 respectievelijk 7077 en 1502 vissen stroomopwaarts doorheen de nevengeulen zwommen. In Asper vertegenwoordigen blankvoorn (75%) en baars (12%) samen 87% van de totale vangst. Ook in Oudenaarde domineert blankvoorn (60%) gevolgd door pos (8%), riviergrondel (8%) en baars (8%). Andere soorten die in behoorlijke aantallen doorheen beide nevengeulen zwommen waren gibel, paling, kolblei en brasem. In totaal werden 23 verschillende vissoorten gevangen. Bijzonder waren de vangsten van rivierprik, zeeprik en bittervoorn. Deze soorten zijn opgenomen in Bijlage II van de Habitatrichtlijn en genieten in Vlaanderen een volledige bescherming door de wet op de riviervisserij. Vooral de vangst van de zeeprik op 1 juni 2012 te Asper is erg bijzonder vermits deze soort sinds 1940 als uitgestorven wordt beschouwd in Vlaanderen. Recente waarnemingen van zeeprik zijn zeer zeldzaam en deze waren nooit zo ver stroomopwaarts de Schelde als de waarneming in deze studie. Onder de vangsten troffen we ook kopvoorn aan, een stroomminnende soort, die in de Rode Lijst onder de categorie "zeldzaam" vermeld staat.

Attractiviteit van de nevengeulen

Een visdoorgang is attractief als de doorgang het vermogen heeft om vissen aan te trekken tot de ingang. Dit kan door een optimale lokstroom, die zowel voldoende groot is ten opzichte van de totale afvoer van de waterloop, en bovendien continu aanwezig is. Dit onderzoek toonde aan dat deze lokstroom, in casu het debiet door de nevengeul, vaak afwezig is of onderbroken wordt in de nevengeulen van Asper en Oudenaarde, wat de optimale werking van deze nevengeulen belemmert. Specifiek werd de nevengeul in Oudenaarde slechts 30% van de tijd gevoed met water, ondanks dat er 85% van de tijd water stroomafwaarts liep via de stuwen. In Asper liep er slechts gedurende 62% van de tijd water stroomafwaarts in de Bovenschelde, maar door een betere geautomatiseerde werking van de schuiven liep er gedurende 59% van de tijd ook effectief water doorheen de nevengeul.

Vrijwel alle vissoorten die aanwezig zijn in de Bovenschelde vonden de toegang tot de nevengeul. Dit geldt ook voor typische bodemvissen zoals brasem en kolblei waardoor kan aangenomen worden dat de lokstroom en de toegang tot de nevengeulen goed is ingeplant. Een vismigratiepiek in het voorjaar, als reactie op de stijgende watertemperatuur, is aanwezig voor een aantal soorten. Wanneer we echter de resultaten vergelijken met enkele goed functionerende visdoorgangen op de Kleine Nete en de Mark valt op dat de gevangen aantallen en biomassa's in Asper en Oudenaarde zeer laag zijn. Dit wijst erop dat ondanks en goede inplanting van de nevengeuluitlaat, slechts een beperkt aantal vissen wordt aangetrokken naar de nevengeul. Het sterk wisselend debiet door de nevengeulen is hier de meest waarschijnlijke oorzaak.

Deze bevindingen werden bevestigd door de akoestische telemetrie op rivierprik. Er waren slechts 2 rivierprikken in Asper en 1 rivierprik in Oudenaarde in staat om binnen één dag de nevengeul te detecteren en stroomopwaarts te migreren. De overige rivierprikken vertoonden vaak een langdurig zoekgedrag in de stuwgeul. Dit zoekgedrag bedroeg gemiddeld 184 uur (7,5 dagen) te Asper en 140 uur (5,8 dagen) te Oudenaarde. Deze gegevens bevestigen de conclusies met betrekking tot de attractiviteit op basis van de fuikvangsten.

Passeerbaarheid van de visnevengeulen

Zoals vermeld was de soortensamenstelling en abundantie van de waargenomen vissen in de nevengeulen en tijdens de bemonsteringcampagnes van het zoetwatermeetnet (2006) gelijkaardig. Dit betekent dat zowel goede als minder goede zwemmers de nevengeul kunnen passeren.

De passeerbaarheid dient echter niet alleen op soortniveau te worden gevalideerd. Ook binnen éénzelfde soort is het belangrijk dat zowel adulte als juveniele exemplaren kunnen passeren. Algemeen gesproken is de zwemcapaciteit van juvenielen namelijk beperkter. Hiervoor werd de populatieopbouw van een aantal dominante soorten bestudeerd. Voor blankvoorn en baars geldt dat zowel juveniele als adulte exemplaren goed vertegenwoordigd zijn. Zowel in Asper als in Oudenaarde ontbraken echter juvenielen van pos en riviergrondel. Het is mogelijk dat de juvenielen van deze kleine vissoorten letterlijk door de mazen van het net glipten. Tijdens het veldonderzoek werden wel regelmatig juveniele riviergrondels visueel waargenomen. Dat ondanks de hoge stroomsnelheden er toch een abundante aanwezigheid was van juveniele baars, een soort met een eerder beperkte zwemcapaciteit, is een bemoedigend signaal. Waarschijnlijk gebruiken ze de oeverzone van de nevengeul, waar zich tussen de rietstengels een gunstiger stromingspatroon bevindt, om stroomopwaarts te migreren.

Echter doordat de nevengeul gedurende een groot gedeelte van het jaar droog staat heeft de begroeiing de kans zich steeds verder uit te breiden. Hierdoor wordt de stroming fel geconcentreerd in het midden van de nevengeul en ontstaat er een zeer dicht netwerk aan rietstengels in de oeverzone. Dit kan in de nabije toekomst een probleem vormen voor de passeerbaarheid.

Andere aandachtspunten

De nevengeul van Oudenaarde is sinds 2004 operationeel en sindsdien is de oorspronkelijke bedding door erosie en begroeiing verder geëvolueerd. Door in deze nevengeul de stroomsnelheden op te meten kregen we een goed beeld over de invloed van deze evolutie op het hydraulisch functioneren van de nevengeul. Uit de metingen blijkt dat op een aantal locaties en dan vooral in een traject stroomafwaarts de brug over de nevengeul zowel de gemiddelde als de piekstroomsnelheden hoger liggen dan hetgeen als gunstig wordt

beschouwd om vrije vismigratie toe te laten. Het belang van stromingsremmers wordt hier dus onderstreept.

De onregelmatige afvoer op de Bovenschelde zorgt er ook voor dat de schuiven in de nevengeul vaak openen en sluiten. Vissen die gestart waren om stroomopwaarts te migreren worden zo gedwongen opnieuw stroomafwaarts terug te keren. Slechtere zwemmers zoals brasem, kolblei en gibel komen zelfs te stranden door het snel wegtrekkende water. Dit probleem kan mogelijks opgelost worden door aangepast waterbeheer (minder openen en sluiten van de nevengeul) en door geleidelijker openen en sluiten van de nevengeul.

Conclusies

Op basis van de resultaten uit deze studie kan besloten worden dat zowel in Asper als in Oudenaarde een aantal aanpassingen in het beheer noodzakelijk zijn om de attractiviteit en passeerbaarheid van de visnevengeulen te verhogen. Voorstellen hieromtrent worden in dit rapport geformuleerd.

Aanbevelingen voor beheer en/of beleid

De aangetroffen soortensamenstelling in de nevengeulen van Asper en Oudenaarde zijn gelijkaardig met de bevindingen van het zoetwatermeetnet in de Bovenschelde. Maar ondanks dat vrijwel alle vissoorten en zowel adulte als juveniele exemplaren de nevengeul optrekken, ligt het totaal aantal gevangen vissen ver beneden hetgeen verwacht mag worden. Zowel het algemene waterbeheer van de Bovenschelde als het operationeel beheer van de nevengeul spelen hier een grote rol. Het functioneren van de nevengeulen kan worden verbeterd door het implementeren van een aantal beheeraanpassingen.

De nevengeul te Asper

Tijdens de monitoringsperiode tussen juli 2011 en juli 2012 was de regelschuif in de nevengeul gedurende 40% van de tijd volledig gesloten. Bijgevolg stroomde er gedurende deze tijd geen water doorheen de nevengeul wat er voor zorgt dat de visnevengeul zijn functie als visdoorgang niet kan vervullen. De oorzaak hiervan is het specifieke waterbeheer van de Bovenschelde ter hoogte van Asper. Gedurende een groot deel van de dag, voornamelijk tussen middernacht en de volgende middag, wordt het water ter hoogte van de stuwen in Asper opgespaard. Omdat er weinig water stroomafwaarts stroomt wordt ook de regelschuif in de nevengeul gesloten. Wanneer dan in een korte tijdspanne het water over de nieuwe stuwen stroomafwaarts loopt opent ook automatisch de regelschuif en is de nevengeul opnieuw functioneel. Om de attractiviteit en de passeerbaarheid van deze nevengeul te verbeteren is een ander waterbeheer te Asper noodzakelijk. Dit waterbeheer moet er op afgestemd zijn om constant een hoeveelheid water stroomafwaarts te laten stromen. Zo zal er continu water ter beschikking zijn om de nevengeul te voeden zodat vissen deze nevengeul kunnen gebruiken om stroomopwaarts te migreren.

De nevengeul te Oudenaarde

Tijdens de monitoringsperiode was de regelschuif te Oudenaarde gedurende 70% van de tijd gesloten. De oorzaak ligt hier niet bij het specifieke waterbeheer van de Bovenschelde te Oudenaarde maar bij het beheer van de regelschuif in de nevengeul. In tegenstelling tot in Asper wordt in Oudenaarde het water minder opgespaard achter de stuwen. Bijgevolg stroomt er vrijwel continu een hoeveelheid water stroomafwaarts. In Oudenaarde wordt dit water echter niet automatisch gebruikt om de nevengeul te voeden, maar stroomt via de nieuwe stuwen stroomafwaarts. Wanneer het water in eerste instantie via de nevengeul stroomafwaarts wordt gestuurd zal de nevengeul gedurende een groot gedeelte van het jaar naar behoren kunnen functioneren. Dit kan worden gerealiseerd door het beheer van de stuwen en de regelschuif te automatiseren.

Algemeen

Een algemeen aandachtspunt is de begroeiing die zich heeft gevestigd in de nevengeulen. Hierdoor wordt de bedding, vooral te Oudenaarde, versmald. Dit leidt tot stroomsnelheden die significant hoger liggen dan aangeraden, wat kan leiden tot ongewenste uitschuring van de nevengeul en verminderde passeerbaarheid. Het probleem van excessieve begroeiing is te vermijden door continu water doorheen de nevengeul te laten stromen.

Een ander probleem dat zowel in Oudenaarde als in Asper een rol speelt is de snelheid waarmee de regelschuif wordt gesloten. De regelschuif sluit te snel waardoor de nevengeulen in korte tijd komen droog te staan. Hierdoor kunnen sommige vissen niet snel genoeg stroomafwaarts zwemmen en stranden ze. Hier sterven ze door verstikking of door predatie door vogels in de overgebleven poeltjes. Tijdens deze studie werden brasems, giebels, kolbleis, blankvoorns en zelfs een rivierprik gestrand aangetroffen. Het is aangeraden de snelheid waarmee de regelschuif zich sluit te vertragen of de schuif stapsgewijs te sluiten, zodat de vissen meer tijd hebben om terug stroomafwaarts te zwemmen.

English abstract

In Flanders (Belgium) most lowland rivers are fragmented (watermills, locks, weirs) almost exclusively for economic reasons (hydropower, agriculture, shipping traffic and flood protection). The disruption of the longitudinal river continuum has led to ecological catastrophes such as the extinction of several diadromous fish species and isolation/extinction of vulnerable potamodromous species. Mitigating actions are therefore needed to restore fish migration, e.g. the building of fish passage facilities.

In this study the results of the evaluation of a nature-like bypass around weirs located in Asper and Oudenaarde on the river Scheldt are presented. The bypasses were monitored from July 2011 to July 2012 using a permanent trap. In total 7077 fishes in Asper and 1502 fishes in Oudenaarde were caught. The dominant fish species in Asper were roach (*Rutilus rutilus*, 75%) and perch (*Perca fluviatilis*, 12%). Also in Oudenaarde roach (*Rutilus rutilus*, 60%) was dominant, followed by ruffe (*Gymnocephalus cernua*, 8%), gudgeon (*Gobio gobio*, 8%) and perch (*Perca fluviatilis*, 8%). Other species passing through in considerable numbers were bleak (*Alburnus alburnus*), eel (*Anguilla Anguilla*), gibel carp (*Carassius auratus gibelio*) and white bream (*Blicca bjoerkna*). Species caught protected by the Habitats Directive were river lamprey (*Lampetra fluviatilis*), sea lamprey (*Petromyzon marinus*) and bitterling (*Rhodeus sericeus*).

Attraction efficiency of the bypasses

A fish passage is attractive if the passage has the ability to attract fish to the entrance. This is enabled by an optimal attraction flow, that is both sufficiently big in comparison to the river flow and that is also not interrupted. This research showed that this attraction flow, in casu the flow in the bypass channel, is often missing or interrupted in the bypass channels of Asper and Oudenaarde, which negatively affects the optimal functioning of these bypass channels. Specifically, in Oudenaarde often water ran down over the weirs while the secondary channel was dry. This had led to the fact that the bypass in Oudenaarde was only 30% of the time fed with water while in Asper this was 59%.

Almost all fish species present in the river Scheldt did find the access to the secondary channel. Also the migration peak during spring, as a reaction on the rising water temperature, is present for some species. Such migration peak indicates a good implantation of the attraction flow and access to the bypass channels. But when we compare the results with two good functioning fish passages on the river Kleine Nete and Mark the fish biomass caught in Asper and Oudenaarde is much too low. This demonstrates that despite the good implantation of the attraction flow, only a limited number of fish is using the bypass channel. The strongly fluctuating flow through the bypass channels may cause this phenomenon.

These findings were confirmed by acoustic telemetry on river lamprey. Only two river lamprey's in Asper and one river lamprey in Oudenaarde were capable to find the bypass

entrance within one day. The other river lamprey's showed a prolonged search behaviour. This search behaviour varied between 184 hours (7,5 days) in Asper and 140 hours (5,8 days) in Oudenaarde.

Passage efficiency of the bypasses

As mentioned, the species composition and abundance of fish species observed in the bypasses and during the sampling campaigns of the freshwater monitoring network are similar. This indicates that both good and bad swimmers can pass the bypass channels.

The passage efficiency should not only be validated at species level but also within a species it is important that both adult and juvenile fish can use the bypass to migrate upstream. Generally speaking, the swimming capacity of juveniles are limited. For this, the population dynamics of some dominant species were studied. For roach and perch both juvenile and adult individuals are well represented but the juveniles of gudgeon and ruffe were lacking. It is possible that the juveniles of these small fish species slipped through the meshes of the net. During the field research juvenile gudgeons were frequently visually observed. That, despite the high flow rates, there was an abundant presence of juvenile perch, a species with a rather limited swimming capacity, is an encouraging sign. Probably they use the riparian zone with favourable flow rates in order to migrate upstream.

Because the bypass stands dry for a large part of the year the vegetation has the chance to further expand. This concentrates the water in the centre of the secondary channel creating high flow rates and causes a very dense network of vegetation in the riparian zone. This may in the near future form a problem for the passage efficiency.

Other fish migration aspects

The bypass of Oudenaarde has been operational since 2004. By erosion and vegetation growth the bypass has further evolved. By measuring the flow in this channel we got a good picture of the impact of this evolution on the hydraulic functioning. The measurements show that in some sections both the average and peak flows rates are higher than what is considered favourable. This underlines the importance of flow deflectors that reduce flow velocity in the bypass channel.

The irregular water management on the river Scheldt also makes the valves opening and closing in a short time period. Fishes that were migrating upstream are forced to return downstream again. Species such as bream, white bream and gibel carp are not fast enough and become stranded by the rapidly retreating water. This problem might be solved by adjusted flow management (continuously opened valve at the inflow of the bypass channel) and by gradually opening and closing the valve.

Conclusions

Based on the results of this study it can be concluded that both in Asper and in Oudenaarde some changes in management are necessary to increase the attraction and passage efficiency. Better management of the valves and an adjusted water management of the rivier Scheldt are needed to optimise fish migration.

Inhoudstafel

Dankwoord/Voorwoord	4
Samenvatting.....	5
Aanbevelingen voor beheer en/of beleid	8
English abstract	10
Lijst van figuren.....	15
Lijst van tabellen	18
1 Inleiding en doelstelling.....	19
1.1 Belang van vrije vismigratie.....	19
1.1.1 Algemene context.....	19
1.1.2 Vismigratie en het Soortenbesluit	22
1.1.3 Verschillende vismigratiestrategieën	22
1.2 Doelstelling.....	23
2 Materiaal en methode.....	25
2.1 Beschrijving van het studiegebied: Bovenschelde	25
2.1.1 Abiotische kenmerken van de Bovenschelde	25
2.1.2 De visstand in de Bovenschelde.....	26
2.1.3 De visnevengeul van Asper.....	26
2.1.4 De visnevengeul van Oudenaarde.....	27
2.2 Onderzoeksmethode	28
2.2.1 Vismigratie doorheen de nevengeulen	28
2.2.2 Debiet, waterhoogte, watertemperatuur en stroomsnelheid	29
2.2.3 Schuif- en stuwstanden	30
2.2.4 Akoestische telemetrie op rivierprik	30
2.2.4.1 Paaïmigratie van rivierprik	30
2.2.4.2 Principe van akoestische telemetrie	31
2.2.4.3 Pingers of akoestische zenders	31
2.2.4.4 Vangen, zenderen en opnieuw uitzetten van proefdieren	32
2.2.4.5 Akoestische receivers.....	33
2.2.4.6 Strategische locatie van de receivers	34
2.2.4.7 Gegevensverwerking.....	35
3 Resultaten	37
3.1 De soortensamenstelling te Asper.....	37
3.1.1 Aantal vissen en soorten	37
3.1.2 Habitatrichtlijnsoorten.....	38

3.1.3	Ecologische gildes.....	40
3.1.4	Vangstevolutie	41
3.1.5	Lengteklassen	42
3.2	De soortensamenstelling te Oudenaarde.....	43
3.2.1	Aantal vissen en soorten	43
3.2.1.1	Ecologische gildes.....	45
3.2.2	Vangstevolutie	46
3.2.3	Lengteklassen	47
3.3	Abiotische omstandigheden	48
3.3.1	Stroomsnelheden in de nevengeul	48
3.3.2	Debiet van de Bovenschelde en de invloed op de schuifstanden.....	49
3.3.3	Debiet van de Bovenschelde en de invloed op vismigratie.....	53
3.3.4	De schuifstanden en de invloed op vismigratie	54
3.3.5	Lokstromen en verdeling van het afvoerdebiet	55
3.4	Akoestische telemetrie	56
3.4.1	Migratiepatronen van de gezenderde rivierprikken	56
3.4.1.1	Onbekend en afwaarste migratie	56
3.4.1.2	Passage van de stuw te Asper	57
3.4.1.3	Passage van de stuw te Oudenaarde.....	57
3.4.1.4	Passage van beide stuwen en passage van de stuwen te Kerkhove	57
3.4.2	Vertragingen in het migratiepatroon	57
4	Bespreking	59
4.1	Abiotische kenmerken	59
4.1.1	Stroomsnelheden	59
4.1.2	Debiets- en schuifstandanalyse	59
4.2	Vergelijking van de soortensamenstelling	61
4.3	Attractiviteit en passeerbaarheid van de nevengeulen	62
4.3.1	Attractiviteit.....	62
4.3.2	Passeerbaarheid	63
4.4	Algemene bespreking van de migratiepatronen van de rivierprikken	65
5	Besluit	67
	Referenties	69
	Bijlage 1	72
	Bijlage 2	73
	Bijlage 3	74

Lijst van figuren

Figuur 1: Oude prioriteringskaart voor vismigratie. Groen: hoofdmigratieweg, rood: ecologisch waardevolle waterloop, grijs: verbindingsweg, geel: glasaalmigratieweg, blauw: alternatieve hoofdmigratieweg. De witte cirkels zijn geïnterviewde knelpunten die al opgelost werden. (Monden et al, 2001).	20
Figuur 2: Beleidskaart migratieknelpunten paling in Vlaanderen: situatie van de stroomopwaartse migratiemogelijkheden ná het oplossen van de migratieknelpunten van allerhoogste prioriteit uiterlijk vóór 2015. De nummers verwijzen naar de prioritaire knelpunten in Tabel 6 van Bijlage 1. Knelpunt nr 19 betreft de getijdestuwen tussen de Zeeschelde en de Bovenschelde in Merelbeke (Anoniem, 2009).	21
Figuur 3: Migratienetwerk van prioritaire waterlopen (blauw) en aandachtswaterlopen (grijs) conform de Beneluxbeschikking "Vrije migratie van vissoorten" M (2009) 1.	22
Figuur 4: De stuwsluizen op de Bovenschelde (groen: vispassage aanwezig; rood: geen vispassage aanwezig).	25
Figuur 5: Het Scheldewater kan aan de sluisstuw van Asper op 5 locaties stroomafwaarts vloeien: ter hoogte van twee stuwen, de sluis en de oude stuw en via de schuif van de nevengeul.	27
Figuur 6: Stuwen en sluizen aan de visnevengeul te Oudenaarde.	28
Figuur 7: De fuikconstructie die de gehele breedte van de nevengeul overspant.	29
Figuur 8: Frequentie analyse op de debietsgegevens van de Schelde te Bossuit (Hydrologisch InformatieCentrum).	30
Figuur 9: Voorbeeld van de V8 en V7 zenders (links) die bij rivierprikken (rechts) werden ingeplant.	32
Figuur 10: Uitzetlocaties van de 41 gezenderde rivierprikken. A= 28 gezenderde rivierprikken; B= 11 gezenderde rivierprikken; C= 2 gezenderde rivierprikken.....	33
Figuur 11: Een akoestische VR2W-receiver (VEMCO, Halifax, Canada).	34
Figuur 12: Locatie van de akoestische receivers in de Bovenschelde stroomop- en stroomafwaarts van de stuw en visnevengeul van Asper. Rood = Kop sluismuur, geel = stuwgeul, zwart = afwaarts, midden en opwaarts nevengeul, blauw = stroomop het complex.	34
Figuur 13: Voorbeeld van een rivierprik die stroomopwaarts Asper werd uitgezet.	35
Figuur 14: Voorbeeld van een rivierprik die stroomopwaarts Oudenaarde werd uitgezet.	36
Figuur 15: Voorbeeld van een rivierprik die stroomopwaarts Tijarm werd uitgezet.	36
Figuur 16: Procentuele aantalsdistributie te Asper.	38

Figuur 17: Procentuele biomassaverdeling te Asper.....	38
Figuur 18: Vangstevolutie op soortniveau te Asper.....	41
Figuur 19: Gevangen aantal vissen in relatie tot de watertemperatuur te Asper. De watertemperatuur gegevens tussen 18 juli 2011 en 18 augustus 2011 ontbreken door een technisch defect van de logger.....	42
Figuur 20: Grootste (rood) en kleinste (blauw) aangetroffen individuen te Asper.	43
Figuur 21: Procentuele aantalsdistributie te Oudenaarde.....	44
Figuur 22: Procentuele biomassaverdeling te Oudenaarde.....	45
Figuur 23: Vangstevolutie op soortniveau te Oudenaarde.....	46
Figuur 24: Gevangen aantal vissen in relatie tot de watertemperatuur te Oudenaarde.	47
Figuur 25: Grootste (rood) en kleinste (blauw) aangetroffen individuen te Oudenaarde.	48
Figuur 26: Drie verschillende stroomsnelheidszones, zone 1 tussen de blauwe lijnen, zone 2 tussen de rode lijnen en de overige locaties die behoren tot zone 3.	48
Figuur 27: Debietsverloop van de Bovenschelde (Bossuit) tijdens de monitoringsperiode.	50
Figuur 28: Uurdebieten te Bossuit op 15 november 2011.	50
Figuur 29: Debiet van de Bovenschelde en de schuifstand (1 = ganse dag gesloten) van de nevengeul te Asper.	51
Figuur 30: Debiet van de Bovenschelde en de schuifstand (1 = ganse dag gesloten) van de nevengeul te Oudenaarde.....	52
Figuur 31: Boxplot van de debietsgegevens geregistreerd bij gesloten en open schuifstand te Asper.	52
Figuur 32: Boxplot van de debietsgegevens geregistreerd bij gesloten en open schuifstand te Oudenaarde.....	52
Figuur 33: Debiet en vismigratie te Asper. CPUE: Catch Per Unit Effort, geeft het aantal gevangen vissen per vangstinspanning weer.....	53
Figuur 34: Debiet en vismigratie te Oudenaarde. CPUE: Catch Per Unit Effort, geeft het aantal gevangen vissen per vangstinspanning weer.	53
Figuur 35: Schuifstand (1 = ganse dag gesloten) en vispassage te Asper.....	54
Figuur 36: Schuifstand (1 = ganse dag gesloten) en vispassage te Oudenaarde.....	54
Figuur 37: Het debiet over de nieuwe stuwen tijdens gesloten schuif in de visnevengeul (Asper).	55
Figuur 38: Het debiet van de Bovenschelde en de schuifstand te Asper.....	55
Figuur 39: Het debiet over de nieuwe stuwen tijdens gesloten schuif in de visnevengeul (Oudenaarde).	56

Figuur 40: Gestrande nog levende brasems door het snel wegtrekkende water na het sluiten van de schuif.	60
Figuur 41: Populatieopbouw van de blankvoorns te Asper (links) en te Oudenaarde (rechts). ..	63
Figuur 42: Populatieopbouw van de baarzen te Asper (links) en te Oudenaarde (rechts).	64
Figuur 43: Populatieopbouw van de possen te Asper (links) en te Oudenaarde (rechts).	64
Figuur 44: Populatieopbouw van de riviergrondels te Asper (links) en te Oudenaarde (rechts).....	65
Figuur 45: Opstelling van de schietfuike in de nevengeul.....	72
Figuur 46: Rivierprik A69-1303-3547.	74
Figuur 47: Rivierprik A69-1303-3548.	74
Figuur 48: Rivierprik A69-1303-3554.	75
Figuur 49: Rivierprik A69-1303-3555.	75
Figuur 50: Rivierprik A69-1303-3556.	76
Figuur 51: Rivierprik A69-1303-41137.....	76
Figuur 52: Rivierprik A69-1303-41142.....	77
Figuur 53: Rivierprik A69-1303-41251.....	77
Figuur 54: Rivierprik A69-1303-41252.....	78
Figuur 55: Rivierprik A69-1303-41253.....	78
Figuur 56: Rivierprik A69-1303-41255.....	79
Figuur 57: Rivierprik A69-1303-41630.....	79
Figuur 58: Rivierprik A69-1303-41632.....	80
Figuur 59: Rivierprik A69-1303-41633.....	80
Figuur 60: Rivierprik A69-1303-41634.....	81
Figuur 61: Rivierprik A69-1303-41635.....	81
Figuur 62: Rivierprik A69-1303-41636.....	82
Figuur 63: Rivierprik A69-1303-41637.....	82
Figuur 64: Rivierprik A69-1303-41640.....	83
Figuur 65: Rivierprik A69-1303-41641.....	83
Figuur 66: Rivierprik A69-1303-41642.....	84
Figuur 67: Rivierprik A69-1303-41645.....	84
Figuur 68: Rivierprik A69-1303-41646.....	85

Lijst van tabellen

Tabel 1: Kenmerken van de gebruikte akoestische zenders.	32
Tabel 2: Aantal vissen en hun biomassa te Asper.	37
Tabel 3: Indeling in ecologische gildes van de aangetroffen vissoorten te Asper.	40
Tabel 4: Aantalsverdeling per lengteklasse.	42
Tabel 5: Aantal individuen per soort en hun biomassa te Oudenaarde.	43
Tabel 6: Indeling in ecologische gildes van de aangetroffen vissoorten te Oudenaarde.	45
Tabel 7: Aantalsverdeling per lengteklasse te Asper.	47
Tabel 8: : De minimale, maximale en gemiddelde (tussen haakjes) stroomsnelheid (cm.s-1). .	49
Tabel 9: Sprintsnelheden van de verschillende vissoorten (Kroes & Monden, 2005).	49
Tabel 10: Overzicht van het aantal rivierprikken die al dan niet succesvol stroomopwaarts migreerden.	57
Tabel 11: Rivierprikvertragingen ter hoogte van de stuwen van Asper en Oudenaarde.	58
Tabel 12: Soortensamenstelling in Asper en Oudenaarde vergeleken met elkaar en met de bemonsteringscampagne 2006. Een plusteken duid op aanwezigheid en een minteken op afwezigheid.	61
Tabel 13: Uitzettingslocatie van de gezenderde rivierprikken.	73

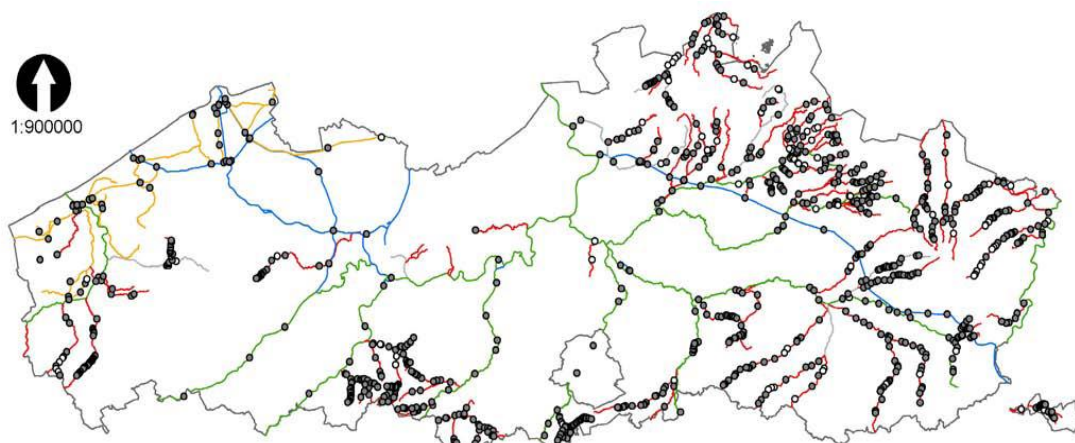
1 Inleiding en doelstelling

1.1 Belang van vrije vismigratie

1.1.1 Algemene context

Vissen kunnen hun populaties enkel in stand houden als ze zich kunnen voortplanten, voeden, groeien en beschermen in hun leefgebied. Bij al deze biologische aspecten speelt migratie een rol. Vissen moeten in stroomop- en stroomafwaartse richting kunnen migreren over kleine tot (middel)grote afstanden op zoek naar paai-, opgroei- en overwinteringgebieden. Bovendien moeten vissen kunnen vluchten voor predatoren of tijdelijk ongunstige omstandigheden (vb. vervuiling). Vismigratie is dus een complex gedrag dat van soort tot soort en afhankelijk van het levensstadium van de vis sterk kan verschillen. De meeste kunstwerken in een waterloop vormen echter een belemmering voor de vrije migratie van vissen en zorgen ervoor dat de ecologische functies van een waterloop niet of slechts gedeeltelijk benut kunnen worden. De fragmentering van de vishabitat heeft niet alleen directe gevolgen voor de overleving van een populatie, maar de genetische isolatie leidt in vele gevallen ook tot verlies van genetische variatie en een verhoogd risico op lokale extinctie (Raeymaekers et al., 2009).

De problematiek van de versnippering van het rivierennetwerk en het belang van herstel voor vismigratie is reeds beschreven in talrijke beleidsdocumenten, richtlijnen en decreten. De Benelux-beschikking (dd. 26 april 1996) stelt dat de betrokken regeringen de vrije migratie van de vissoorten in alle hydrografische stroomgebieden moet verzekeren. Het herstel van de migratie van de grote diadrome trekvissoorten van en naar de paai- en opgroeigebieden is hierbij prioritair. Bovendien moesten die trekbewegingen vóór 1 januari 2010 mogelijk gemaakt worden voor alle soorten vis in alle hydrografische stroomgebieden ongeacht de beheerder (www.vismigratie.be). Om aan de Benelux-beschikking tegemoet te komen heeft de Vlaamse overheid destijds een uitvoeringsplan met een prioriteitenkaart opgemaakt (Fig. 1).



Figuur 1: Oude prioriteringskaart voor vismigratie. Groen: hoofdmigratieweg, rood: ecologisch waardevolle waterloop, grijs: verbindingsweg, geel: glasaalmigratieweg, blauw: alternatieve hoofdmigratieweg. De witte cirkels zijn geïnventariseerde knelpunten die al opgelost werden. (Monden et al, 2001).

Herstel van vrije vismigratie staat ook centraal in de Vlaamse wetgeving. In het Decreet betreffende het Integraal Waterbeleid van 9 juli 2003 werd vooropgesteld dat vrije vismigratie voor alle vissoorten vóór 1 januari 2010 in alle Vlaamse stroomgebieden mogelijk moet zijn, nieuwe migratieknelpunten moeten voorkomen worden en natuurlijke watersystemen moeten behouden en hersteld worden.

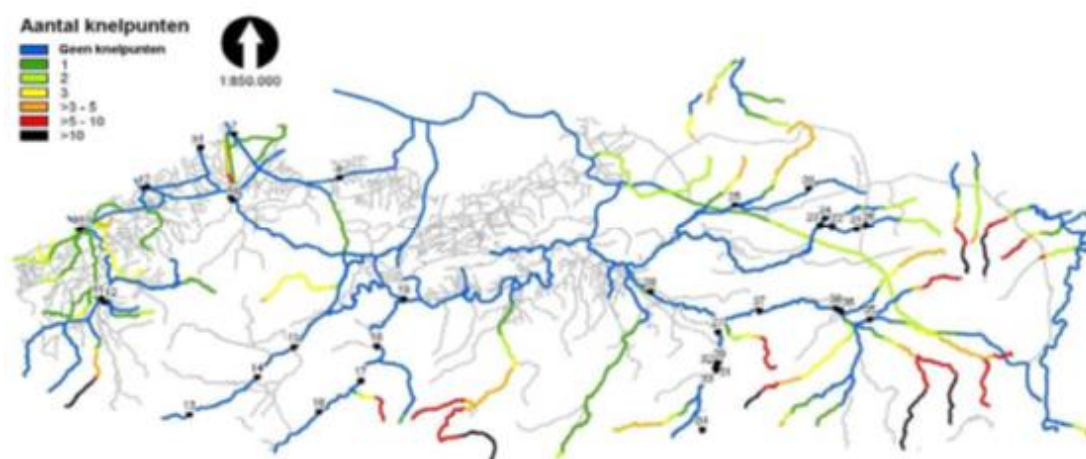
Tenslotte werd door de Europese Ministerraad de Palingverordening uitgevaardigd (EG/1100/2007) die alle lidstaten verplicht om tegen eind 2008 voor elk stroomgebied een beheerplan op te maken voor de bescherming en het herstel van de palingbestanden. In het kader van de Belgische palingbeheerplannen werd een prioritering opgesteld voor het oplossen van de belangrijkste migratiebarrières voor paling. De timing voor het oplossen van deze migratieknelpunten is afgestemd op de timing die gehanteerd werd in de ontwerptekst voor de aangepaste Benelux-beschikking.

Onlangs werd de Benelux-beschikking voor vrije vismigratie uit 1996 geëvalueerd. De algemene conclusie is dat al heel wat knelpunten weggewerkt zijn maar dat de voorziene timing niet haalbaar is en dat voorlopig gefocust zou moeten worden op de prioritaire waterlopen. Op 16 juni 2009 werd een nieuwe Benelux-beschikking (M (2009) 1) goedgekeurd. Hiermee verbinden de lidstaten er zich toe om binnen 12 maanden na de inwerkingtreding van de beschikking, een prioriteitenkaart op te maken. Deze nieuwe prioriteitenkaart omvat de waterlopen die ecologisch belangrijk zijn en/of een verbindingfunctie hebben voor ten minste de Europees beschermde soorten.

Voor het wegwerken van de hindernissen op deze waterlopen wordt de timing afgestemd op de Europese Kaderrichtlijn Water:

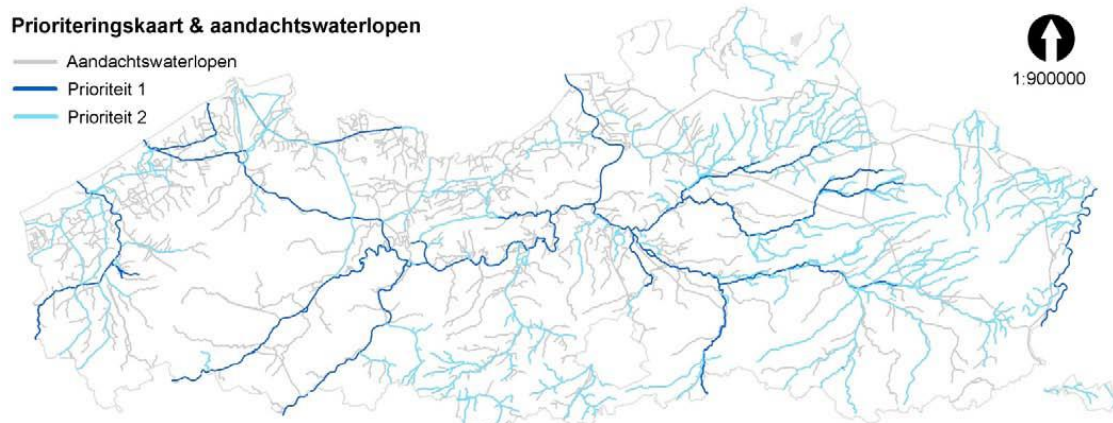
- 90 % van de hindernissen van eerste prioriteit moeten weggewerkt zijn voor 31 december 2015 en de rest van deze hindernissen voor 31 december 2021.
- 50 % van de hindernissen van tweede prioriteit moeten weggewerkt zijn voor 31 december 2015 en de rest van deze hindernissen wordt opgesplitst in twee delen van telkens 25%. Het eerste deel wordt weggewerkt voor 31 december 2021 en het tweede deel voor 31 december 2027.

De hindernissen van eerste prioriteit zijn minimaal degenen die zich bevinden op de hoofdlopen van de grote stromen (Schelde, Rijn en Maas). Het voorstel voor de nieuwe prioriteringskaart houdt zowel rekening met de verspreiding van Habitatrichtlijnsoorten als met de aanbevelingen van het Palingbeheerplan (Fig. 2).



Figuur 2: Beleidskaart migratieknelpunten paling in Vlaanderen: situatie van de stroomopwaartse migratiemogelijkheden ná het oplossen van de migratieknelpunten van allerhoogste prioriteit uiterlijk vóór 2015. De nummers verwijzen naar de prioritaire knelpunten in Tabel 6 van Bijlage 1. Knelpunt nr 19 betreft de getijdestuwen tussen de Zeeschelde en de Bovenschelde in Merelbeke (Anoniem, 2009).

De nieuwe prioriteringskaart geeft een overzicht van het migratienetwerk van de prioritaire waterlopen en aandachtswaterlopen in Vlaanderen (Fig. 3). De Schelde (Zee- en Bovenschelde) is donkerblauw ingekleurd en heeft de hoogste prioriteit voor wat betreft het oplossen van het vismigratieknelpunt tussen de Zeeschelde en de Bovenschelde ter hoogte van de stuw van Merelbeke (Zuidervak Ringvaart) of ter hoogte van de stuw BA4 (stuw op de tijarm, Fig. 4).



Figuur 3: Migratienetwerk van prioritaire waterlopen (blauw) en aandachtswaterlopen (grijs) conform de Beneluxbeschikking "Vrije migratie van vissoorten" M (2009) 1.

1.1.2 Vismigratie en het Soortenbesluit

Via de Europese Habitatrichtlijn (92/43/EEG, 21 mei 1992) worden soorten en hun leefgebied beschermd binnen de lidstaten van de Europese Unie. In Vlaanderen worden de habitatrichtlijnsoorten beschermd door het gewijzigde Decreet Natuurbehoud van 19/07/2002 en door de uitvoering daarvan in het recente Soortenbesluit van de Vlaamse Regering (BS 15/5/2009). Bijlage 1 van het Soortenbesluit bevat een lijst met o.a. 11 vis- en rondbeksoorten waarop de verbods- en beheerbepalingen uit het Soortenbesluit van toepassing zijn. Vijf van deze soorten zijn trekvissoorten (fint, *Alosa fallax*, Atlantische steur, *Acipenser sturio*, Atlantische zalm, *Salmo salar*, zeeprík, *Petromyzon marinus* en rivierprík, *Lampetra fluviatilis*).

Het soortenbesluit geeft verbodsbepalingen (1) t.a.v. specimens of eieren van beschermde soorten, (2) betreffende het onder zich hebben, het vervoeren en het verhandelen en (3) t.a.v. nesten, voortplantingsplaatsen en rustplaatsen van beschermde dieren. Het soortenbesluit legt ook een juridische basis voor een actieve soortenbescherming, d.i. door de overheid ondernomen initiatieven, maatregelen en acties die moeten leiden tot een betere staat van instandhouding van soorten. Actieve beschermingsmaatregelen worden mogelijk gemaakt voor beschermde soorten die op een rode lijst aangemerkt zijn als uitgestorven, met uitsterven bedreigd, bedreigd of kwetsbaar. Alle trekvissoorten behalve rivierprík uit bijlage 1 van het Soortenbesluit staan in de rode lijst aangeduid als 'uitgestorven' (Stevens et al., 2011).

1.1.3 Verschillende vismigratiestrategieën

Potadrome vissoorten verplaatsen zich binnen onze inlandse 'zoete' rivieren. Het overgrote deel van onze beek- en riviervissen behoren tot deze potadrome groep. De zoetwatervissen in onze inlandse wateren voeren migraties uit van verschillende omvang. Rivierdonderpad bijvoorbeeld heeft beperktere zwemcapaciteiten dan winde en voert daarom migraties uit

binnen eenzelfde beek of rivier. Winde daarentegen kan omvangrijke migraties uitvoeren tussen verschillende rivierbekkens. Tot de diadrome groep behoren vissoorten die omvangrijke verplaatsingen ondernemen tussen leefgebieden in zee en zoetwater. Diadromie omvat drie mogelijke migratiestrategieën. Katadrome soorten zoals de Europese paling groeien op in rivieren en trekken als volwassen individuen naar zee om zich voort te planten. Anadrome soorten daarentegen groeien op in zee en migreren naar de rivieren om zich voort te planten. De zeepril is hier een goed voorbeeld van. Bij amfidrome soorten tenslotte is hun migratie tussen de mariene en zoetwater omgeving niet gerelateerd aan de voortplanting, maar eerder aan voeding en groei. Er werden geen amfidrome soorten gevangen tijdens dit onderzoek. Amfidrome en katadrome soorten dringen de rivieren binnen als juvenielen, die zich in de eerste fase vestigen in de benedenstroomse zones. Van hieruit koloniseren ze verder de zoetwater zones van de rivieren. Anadrome soorten daarentegen dringen de rivieren binnen als adulten en migreren zo snel mogelijk verder stroomopwaarts naar de bovenstroomse paaigebieden.

1.1.4 Vismigratie t.h.v. de getijdestuwen in de Boven-Zeeschelde

Via het onderzoek naar de migratie van vissen tussen de Boven-Zeeschelde en de Bovenschelde (Buysse et al., 2004) en het onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde (Stevens et al., 2009) weten we dat rivierpril en een aantal andere trekvissoorten in behoorlijke aantallen de Boven-Zeeschelde kunnen optrekken tot aan de getijdestuw in het Zuidervak van de Ringvaart in Merelbeke. Het getijde-sluisstuwcomplex van Merelbeke bemoeilijkt er echter in ernstige mate de verdere stroomopwaartse paaitrek van (trek-)vispopulaties. Onder bepaalde uitzonderlijke omstandigheden kan een deel van de populatie van bepaalde trekvissoorten toch het geijdecomplex van Merelbeke passeren (Buysse et al., 2004 & 2008). Rivierpril werd de afgelopen jaren gevangen in de Bovenschelde onder de stuwen in Asper, Oudernaarde en Kerkhove, in de Zwalm ter hoogte van de Ter Biestmolen en in de Leie onder de stuw in St-Baafs-Vijve (Buysse et al., 2004 & 2007; Stevens et al., 2009). Andere trekvissoorten werden op dezelfde locaties waargenomen (Buysse et al., 2004 & 2007; Stevens et al., 2009). Zoals uitvoering in paragraaf 1.1 en 1.2 werd besproken zijn in het kader van verschillende wetgevingen waterbeheerders verplicht om vismigratieknelpunten te saneren. De knelpunten op de Schelde hebben daarbij de hoogste prioriteit (Stevens & Coeck, 2010). Sanering van het geijdecomplex tussen het Zuider- en het Westervak van de Ringvaart is immers van belang om de stroomopwaartse vismigratie vanuit de Zeeschelde naar het Bolvenschelde- en Leiebekken opnieuw mogelijk te maken.

1.2 Doelstelling

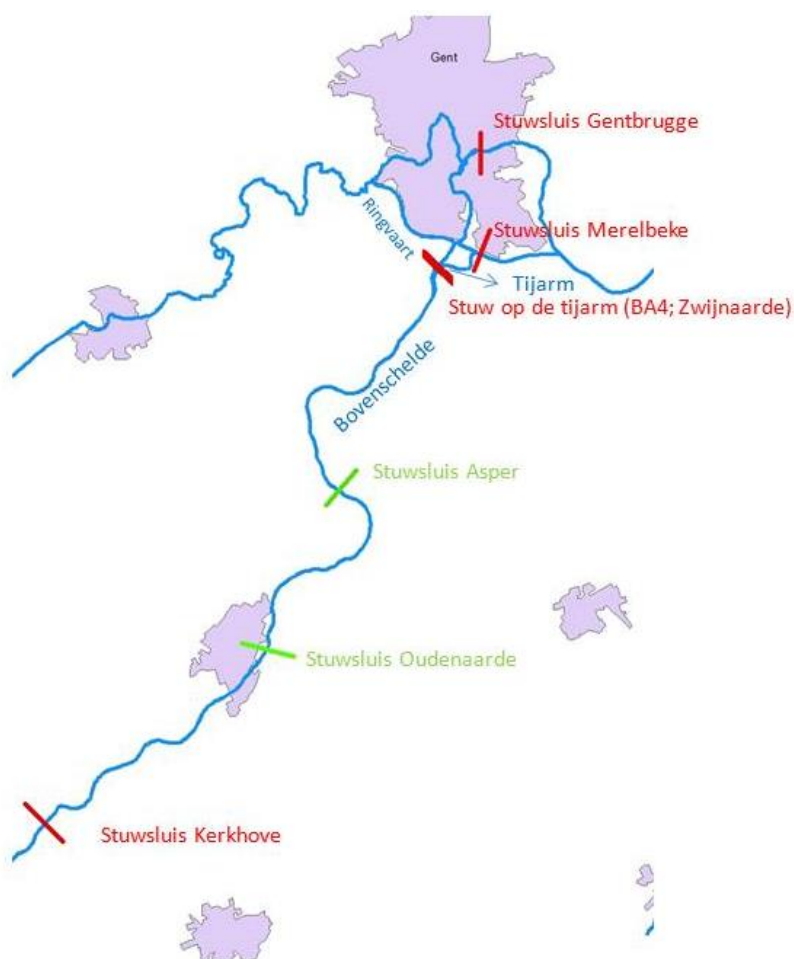
In opdracht van Waterwegen en Zeekanaal NV heeft het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek gedurende 12 maanden (juli 2011 t.e.m. juli 2012) de werking van de visnevengeulen te Asper en Oudernaarde geëvalueerd, met als hypothese dat beide

nevengeulen voldoende migratiemogelijkheden bieden om de migratieknelpunten Asper en Oudenaarde passeerbaar te maken. Concreet kwam dit neer op het uitvoeren van een continue monitoring in de tijd door middel van permanente vangstconstructies in de visnevengeul gedurende 12 maanden. Tegelijkertijd werden relevante abiotische factoren in functie van de migratie (watertemperatuur, debiet) gemonitord. Vorig onderzoek uitgevoerd door het INBO in opdracht van W&Z, waarbij akoestische telemetrie op rivierprik werd uitgevoerd, toonde aan dat rivierprik actief de Bovenschelde optrekt en ook richting andere zones in het Scheldebekken migreert. Via het gebruik van akoestische telemetrie kunnen een aantal extra onderzoeksvragen beantwoord worden die onmogelijk door de huidige fuikvangsten kunnen worden onderzocht. Concreet werd de hypothese onderzocht of de visnevengeulen in Asper en Oudenaarde een vlotte migratie van rivierprik toelaten.

2 Materiaal en methode

2.1 Beschrijving van het studiegebied: Bovenschelde

Vanaf de bron in Gouy-Le-Câtelet tot haar monding in de Noordzee spreken we van de Bovenschelde (bron tot Merelbeke), de Zeeschelde (afwaarts stuw van Merelbeke tot de Nederlandse grens) en de Westerschelde (landsgrens tot de monding). Vanuit de Noordzee is de Schelde vrij migreerbaar tot aan de stuw van Merelbeke. Verder stroomopwaarts bevinden zich nog de stuwen van Asper en Oudenaarde die beiden voorzien zijn van een visnevengeul en een vierde stuw, voorlopig zonder visnevengeul, bevindt zich ter hoogte van Kerkhove (Fig. 4).



Figuur 4: De stuwsluizen op de Bovenschelde (groen: vispassage aanwezig; rood: geen vispassage aanwezig).

2.1.1 Abiotische kenmerken van de Bovenschelde

De Bovenschelde moet voldoen aan de normen voor viswaterkwaliteit. De bepaling van de waterkwaliteit gebeurt door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) aan de hand van twee

indexen, de Prati-index voor zuurstofhuishouding (PIO), die de fysicochemische waterkwaliteit weergeeft, en de Belgische Biotische Index (cf. PIO), die de biologische waterkwaliteit weergeeft. Algemeen werd de Bovenschelde in 2011 ter hoogte van Oudenaarde en Asper respectievelijk gekenmerkt door een 'aanvaardbare' waterkwaliteit en een 'matige' waterkwaliteit. De laatste 10 jaar is de waterkwaliteit van de Bovenschelde drastisch verbeterd. Zo werden beide meetpunten in 2005 nog gecatalogiseerd als 'verontreinigd' (VMM, 2000-2011). Ten gevolge van een doorgedreven kanalisatie, bedijking en oeverversteving heeft de Bovenschelde over haar volledige lengte een zeer zwakke structuurkwaliteit. Alleen ter hoogte van Melsen heeft de Bovenschelde over een 150-tal meter een goede structuurkwaliteit (Bekkenbeheerplan van de Bovenschelde, 2008-2013). Verder tonen de analysresultaten aan dat de waterbodem van de Bovenschelde een slechte ecologische kwaliteit heeft. De Bovenschelde staat bovenaan op de prioriteitenlijst van de te saneren waterlopen. Voornamelijk de milieukwaliteitsnormen voor PAK's, PCB's, tetrachloorethyleen en kwik worden overschreden (VMM, 2000-2011).

2.1.2 De visstand in de Bovenschelde

Bij visbestandopnames in 2006 werden 19 vissoorten aangetroffen: de twee stekelbaarssoorten, bruine Amerikaanse dwergmeerval, baars, beekforel, bittervoorn, blankvoorn, blauwbandgrondel, brasem, gibel, karper, kolblei, paling, pos, rietvoorn, riviergrondel, snoekbaars, vetje en zeelt. In de percentages domineren blankvoorn en de exoot blauwbandgrondel terwijl in gewichtpercentages gibel, blankvoorn en paling domineren. De overige soorten worden slechts sporadisch aangetroffen. De waardebeoordeling stroomopwaarts Oudenaarde is meestal 'slecht' en stroomafwaarts meestal 'ontoereikend'. Dit is een status quo met de waardebeoordeling van 2002 (Van Thuyne et al., 2007). Tijdens onderzoek in 2009 door Stevens et al. werden verschillende rivierprikken (Habitatrichtlijnsoort) teruggevonden, onder andere aan de stuwen van Asper en Oudenaarde.

2.1.3 De visnevengeul van Asper

Bij de aanleg van vispassages op laaglandrivieren moet rekening worden gehouden met een aantal randvoorwaarden. Naar aanleiding van de ontwerpstudie (Meersschaut et al., 1998) en het Handboek Vismigratie (Monden et al., 2005) zijn de visnevengeulen aangelegd met volgende criteria: een minimale waterdiepte van 0,35 m, een gemiddelde stroomsnelheid van circa 0,5 m.s-1 en piekstroomsnelheden van maximaal 1 m.s-1. Bovendien moet er continu voldoende debiet doorheen de passage stromen om een lokstroom te creëren. De lokstroom moet ervoor zorgen dat vissen in staat zijn voldoende snel de ingang van de nevengeul te vinden. In 1996 kreeg het Vlaams Waterbouwkundig Laboratorium de opdracht onderzoek uit te voeren naar de mogelijkheid een vispassage te implementeren ter hoogte van de stuwsuis te Asper. Na hydraulisch onderzoek en overleg met het toenmalig Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer werd geopteerd voor de aanleg van een visnevengeul.

De nevengeul heeft een lengte van 407 m, een bodembreedte van 10 m waarbij een verval van 2,55 m wordt overbrugd. Ze werd aangelegd in 2004 en is operationeel sinds 2010. Via de aanleg van een aantal stroomdeflectoren en grindstroken en de aanbreng van een stenig substraat werd getracht een gediversifieerd stroompatroon en geschikte stroomsnelheid te creëren. Tijdens hun opwaarste migratie kunnen de vissen eveneens rusten in twee aangelegde poelen die voor sommige soorten ook een geschikt paaihabitat kunnen vormen. Nabij de inlaat van de nevengeul (opwaarts de stuw) werd een schuif aangelegd. De bediening van deze schuif is geautomatiseerd zodat indien het debiet in de Bovenschelde onder een kritisch niveau voor scheepsvaart zakt, de schuif de nevengeul afsluit. Zo stroomt al het water opnieuw door de hoofdbedding van de Bovenschelde. Opwaarts migrerende vissen zullen in principe de sterkste stroom (lokstroom) in de waterloop volgen. Als ze dan op een barrière stuiten, gaan ze vanaf die locatie zoeken naar een doorgang. Om voldoende lokstroom te creëren werd de uitgang van de visnevengeul via een betonnen constructie versmald. De nevengeul werd gedimensioneerd op een debiet van 2-2,5 m³/s. Om de nevengeul voldoende attractief te maken is het belangrijk dat continu dit debiet effectief doorheen de nevengeul stroomt.

Het water kan op vier plaatsen van opwaarts de stuwen naar afwaarts stromen. 1. Via de visnevengeul (geregeld door de aanwezige schuif); 2. Via stuw 1; 3. Via stuw 2, 4. Via sluis en de oude stuw. Normaal stroomt er geen water meer door de oude stuw. Door het water op deze verschillende locaties te regelen wordt getracht steeds voldoende water ter beschikking te hebben om schepen te versluizen en een stabiele waterhoogte te bekomen (Fig. 5).



Figuur 5: Het Scheldewater kan aan de sluisstuw van Asper op 5 locaties stroomafwaarts vloeien: ter hoogte van twee stuwen, de sluis en de oude stuw en via de schuif van de nevengeul.

2.1.4 De visnevengeul van Oudenaarde

De opbouw van de visnevengeul van Oudenaarde is gelijkaardig aan deze van Asper. De nevengeul heeft een lengte van 384 m waarbij een verval van 1,86 m overbrugd wordt. Op de bodem is de geul 10 m breed en het gemiddelde debiet in de geul is 2,5 m².s⁻¹. De

nevengeul werd gebouwd in 2010 en werd datzelfde jaar operatief. Deze nevengeul heeft een sterkere begroeiing van voornamelijk riet en grote lisdodde. De nevengeul is gedimensioneerd op een debiet van 2-2,5 m³.s⁻¹ en mondt op 40 m stroomafwaarts beide nieuwe stuwen uit. Ook in Oudenaarde is de monding van de nevengeul met een betonnen constructie versmald om voldoende lokstroom te creëren. Via de sluis, beide nieuwe stuwen en de visnevengeul kan het water stroomafwaarts stromen (Fig. 6).



Figuur 6: Stuwen en sluizen aan de visnevengeul te Oudenaarde.

2.2 Onderzoeksmethode

2.2.1 Vismigratie doorheen de nevengeulen

De meest opvallende migratie staat in het teken van de voortplanting (paaimigratie). Een groot aantal vissoorten, voornamelijk karperachtigen, migreren vooral in het voorjaar. Ook van de habitatrichtlijnsoorten fint (*Alosa fallax*) en zeeprik (*Petromyzon marinus*) is bekend dat ze in het voorjaar hun paaimigratie aanvatten. Andere soorten, zoals spiering (*Osmerus seperlanus*) en rivierprik (*Lampetra fluviatilis*) migreren dan weer in het najaar. De evaluatiestudie werd uitgevoerd van juli 2011 t.e.m. juli 2012. Het aantal vissen dat tijdens deze periode stroomopwaarts doorheen de nevengeul trok kon exact bepaald worden door gebruik te maken van een fuik die de volledige breedte van de visnevengeul afzette (Fig. 7). De fuik bestaat uit een voorkamer (2,5 m breed en 1,5 m hoog) zonder keel en twee kleinere kamers met keel. De maaswijdte varieert van 13 mm in de voorkamer tot 11 mm in de overige kamers. De constructie bestaat uit twee profielen waarin de fuiken geplaatst worden.

De resultaten van evaluatiestudies van visdoorgangen die het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek in het verleden uitvoerde, tonen dat het gebruik van een permanente vangconstructie geschikt is voor het bestuderen van vismigratie op populatieniveau (Buysse et al., 2006a,b; Baeyens et al., 2006; Buysse et al., 2007). Bij voorkeur wordt de volledige breedte van de visnevengeul afgezet. Deze vangstconstructie bestaat uit roosters die de migrerende vis tegenhouden en twee fuiken die de vissen opvangen. Na het ophalen van de fuik werd deze telkens schoongemaakt. Wanneer niet gemeten werd, werden de fuiken en de

roosters uit de draagconstructie geschoven om de werking van de visnevengeul te garanderen. Stroomafwaarts de draagconstructie bevindt zich een schuif. De fuik wordt opgespannen in stroomopwaartse richting zodat de onderzoeksconstructie geen enkele invloed heeft op de werking van de schuif (Bijlage 1).

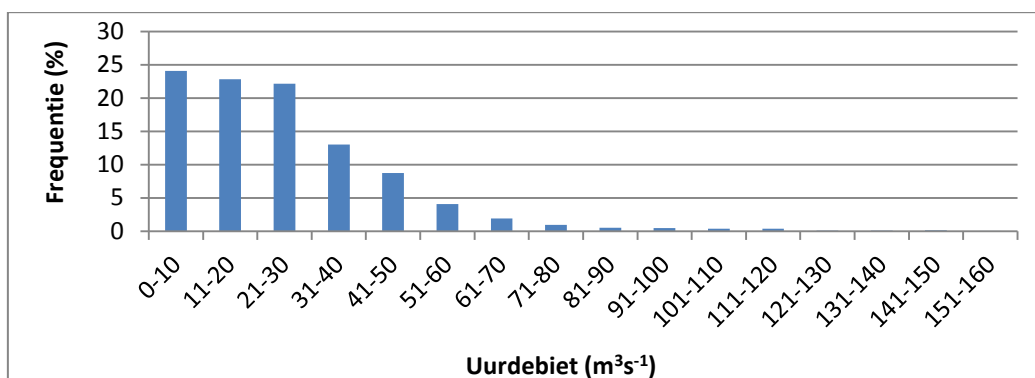
De fuiken werden driemaal per week opgehaald, namelijk op maandag, woensdag en zaterdag in Asper (INBO personeel en vrijwilligers) en maandag, woensdag en vrijdag in Oudenaarde (INBO personeel). Alle aanwezige vissen werden gedetermineerd, gemeten (vorklengte, 1mm) en gewogen (0,1g). Tijdens de paaiperiode werd ook gekeken naar de aanwezigheid van hom/eitjes of paaiuitslag. Aangetroffen wolhandkrabben werden gemeten (carapaxbreedte) en werd hun geslacht bepaald, rivierkreeften werden gedetermineerd, gewogen en gemeten (lichaamslengte).



Figuur 7: De fuikconstructie die de gehele breedte van de nevengeul overspant.

2.2.2 Debiet, waterhoogte, watertemperatuur en stroomsnelheid

Het totaal passerend debiet van de Schelde wordt opgemeten ter hoogte van Bossuit. De voorgestelde gegevens werden door het Hydrologisch InformatieCentrum (HIC) aangeleverd. Om een beeld te krijgen van de afvoeren in de Bovenschelde wordt in Fig. 8 de frequentieverdeling van de geregistreerde uurdebieten tussen juli 2011 en juli 2012 voorgesteld. Gedurende deze 12 maanden werden in totaal 9527 opeenvolgende uurdebieten opgemeten. Ongeveer 70% van de registraties vallen tussen 0 en 30 m³ s⁻¹. Ook tussen 30 en 60 m³ s⁻¹ zijn er heel wat registraties (25%). Tijdens de monitoringscampagne werden debieten hoger dan 60 m³ s⁻¹ slechts beperkt geregistreerd.



Figuur 8: Frequentie analyse op de debietsgegevens van de Schelde te Bossuit (Hydrologisch InformatieCentrum).

Debieten lager dan 1 m³s⁻¹ werden geregistreerd tijdens de zeer abnormaal droge november 2011 met als absoluut minimum 0,16 m³s⁻¹ op 27 november. De hoogste debieten werden dan weer geregistreerd in maart 2012 met een maximum van 153,86 m³s⁻¹ op 6 maart 2012. Ter hoogte van de stuwsluizen Oudenaarde en Asper worden geen totale debieten opgemeten. De waterhoogte is wel ter beschikking en dit zowel op- als afwaarts beide stuwsluizen. Gedurende de volledige studieperiode werd de watertemperatuur (°C) in de visnevengeul continu en om het uur geregistreerd door een temperatuurlogger (Onset Stowaway TidbiT®).

Voor het opmeten van stroomsnelheden werd gebruik gemaakt van een Marsh-McBirney FloMate (model 2000), stroomsnelheidsmeter met een nauwkeurigheid van 0,01 m.s⁻¹. Om de 10 meter, startende vanaf de monding van de nevengeul, werd een meetlint gespannen over de volledige breedte van de nevengeul (transect). Vervolgens werden per transect op vijf locaties, gelijk verdeeld over de totale breedte, de stroomsnelheid opgemeten. Dit zowel vlak boven de bodem als op half water en net onder de wateroppervlakte.

2.2.3 Schuif- en stuwstanden

Via de software ABBA van het Agentschap Wegen en Verkeer kunnen de schuif en stuwstanden op de Schelde worden opgevraagd. Bij lagere debieten worden deze schuiven in de nevengeul gesloten om voldoende debiet voor de scheepsvaart te behouden. Op deze momenten stroomt er amper water doorheen de nevengeul, wat een invloed kan hebben op de vismigratie.

2.2.4 Akoestische telemetrie op rivierprik

2.2.4.1 Paaimigratie van rivierprik

Rivierprikken verblijven minstens 1,5 jaar in het mariene milieu alvorens ze terugkeren naar het zoete water om zich voort te planten (Hardisty & Potter, 1971; Maitland, 2003). De anadrome paaimigratie van rivierprik start verschillende maanden voor het tijdstip van

paaieren (Kelly & King, 2001) en varieert met de breedtegraad, de temperatuur en de waterafvoer (Hardisty & Potter, 1971). Uit koelwaterstalen van de kerncentrale van Doel blijkt dat de grootste aantallen adulte rivierprikken de Schelde optrekken in de periode oktober-januari (Maes & Ollevier, 2005).

Verschillende onderzoeken van het INBO hogerop in het stroomgebied van de Schelde bevestigen de bevindingen van Maes & Ollevier (2005), doch tonen ook aan dat ze ook later nog in grote aantallen te vinden zijn ter hoogte van de getijdestuw in Merelbeke en hogerop in de Bovenschelde tot in Asper en verder. In de periode van oktober tot en met maart, en hoofdzakelijk van december tot en met februari (Buysse et al., 2004 & niet gepubliceerde data; Stevens et al., 2009), ondernemen rivierprikken een gerichte stroomopwaartse migratie met als vermoedelijk uiteindelijk doel om in april/mei te paaieren in het stroomgebied van de Bovenschelde/Leie. Omdat rivierprik tijdens de stroomopwaartse migratie vermoedelijk gebruik maakt van sterke lokstromen om zijn migratieroute te bepalen is dit een geschikte soort om de onderzoeksvragen te beantwoorden.

2.2.4.2 Principe van akoestische telemetrie

Akoestische telemetrie is een onderzoeksmethode die gebruik maakt van geluidsgolven in water om vissen te bestuderen. Door middel van een kleine chirurgische ingreep wordt een hydroakoestisch zendertje (tag of pinger) in de buikholte van een vis aangebracht. Deze tag zendt onder water een geluidssignaal of akoestische 'ping' uit met een eigen pulsduur en tijdsinterval tussen de pulsen (interval) die uniek is voor die ene vis. Deze onderzoekstechniek is gebaseerd op enkele relatief eenvoudige basisprincipes. Akoestische tags zijn kleine geluidsproducenten die het mogelijk maken om zwemmende vissen op afstand te traceren en hun bewegingen in kaart te brengen. De technologie wordt gebruikt om op kleine schaal visgedrag te bestuderen.

Studies die deze technologie gebruiken vinden meestal plaats in rivieren, meren, estuaria, bij WKC's en dammen, en op zee (Spierts et al, 2010). Hydrofoons of geluidsreceivers, die op strategische plaatsen in de waterloop worden opgehangen, vangen het geluidssignaal van de gezenderde vissen op. De hydrofoons zetten het geluidssignaal vervolgens om in digitale data die vervolgens door een 'Acoustic Tag Receiver' ontvangen worden. De ontvangen data worden kunnen vervolgens via een PC gedownload en opgeslagen worden.

2.2.4.3 Pingers of akoestische zenders

De akoestische zenders of 'pingers' hebben een uiteenlopende grootte al naargelang batterijcapaciteit en gewenste levensduur. In de voorbereidende fase van deze studie werden door het INBO testen uitgevoerd in het onderzoeksgebied. De testen toonden aan dat twee types zenders, met name zenders type V7 en V8, een voldoende groot bereik hadden voor gebruik in de rivieren en kanalen van dit stroomgebied. Het gewicht van de zenders mag maximaal 2% van het lichaamsgewicht van de rivierprik bedragen. Onderzoek heeft aangetoond dat er vrij grote exemplaren gevangen kunnen worden in het studiegebied

o.a. onder de stuw van Merelbeke. Omdat er regelmatig voldoende zware exemplaren werden gevangen (Buysse et al, 2004) werden ook een aantal V8 tags aangekocht (Tabel 1). In totaal werden 35 zenders aangekocht.

Tabel 1: Kenmerken van de gebruikte akoestische zenders.

Tag type	V8	V7
Afmetingen	8 x 20.5 mm	7 x 22.5 mm
Gewicht (in lucht)	2.0 grams	1.8 grams
Output power	144 db	136 db
Levensduur bij een delay van 45-95 sec	n.v.t.	157 dagen
Levensduur bij een delay van 85-140 sec	154 dagen	n.v.t.

2.2.4.4 Vangen, zenderen en opnieuw uitzetten van proefdieren

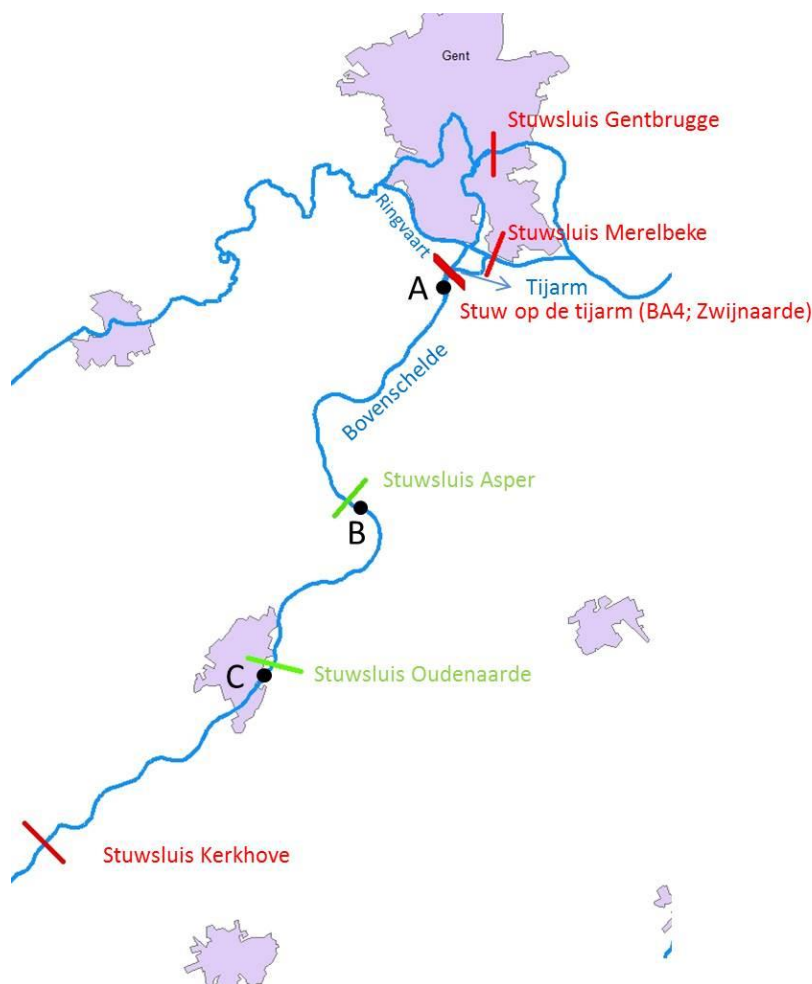
Vanaf begin januari 2011 werden enkele en dubbele schietfuike ingezet in de stuwgeul van Merelbeke om geschikte proefdieren te vangen. Ook de enkele fuien die vanaf februari werden ingezet onder de stuw van Merelbeke en de Tijarm in functie van de evaluatie van het alternatief afvoerbeheer konden potentieel geschikte proefdieren opleveren. De proefdieren worden overgebracht in een kuip met een kruidnagelolie-oplossing ter verdoving. Via een kleine chirurgische snede in de buikwand wordt een zender in de buikholte aangebracht. De incisie wordt met behulp van chirurgische draad opnieuw dichtgenaaid waarna de dieren werden overgebracht in met water gevulde en goed beluchte kuipen (Fig. 9). Van zodra de dieren zichtbaar goed waren hersteld van de ingreep werden ze terug uitgezet. Ook tijdens de evaluatie van de visnevengeulen te Asper en Oudenaarde werden de aangetroffen rivierprikken in de fuiknetten voorzien van een zender. De dieren werden vervolgens stroomopwaarts de nevengeul uitgezet.



Figuur 9: Voorbeeld van de V8 en V7 zenders (links) die bij rivierprikken (rechts) werden ingeplant.

De gecombineerde vangstinspanning in Merelbeke (6 januari – eind april 2011) en Asper – Oudenaarde (juli 2011 – juli 2012) leverde 41 rivierprikken op die voldoende groot waren om te zenderen. Tijdens de chirurgische ingreep kon op basis van de aanwezigheid van hom of eitjes bepaald worden dat het 25 vrouwtjes en 16 mannetjes betrof (Bijlage 2).

Zoals te zien in Fig. 10 werden 28 rivierprikken na het zenderen uitgezet stroomopwaarts de Tijarm (Zuidervak Ringvaart, Tijarm, Zwijnaarde, Asper-Merelbeke). Elf rivierprikken werden opnieuw uitgezet stroomopwaarts Asper (Bovenschelde Asper) en de overige twee stroomopwaarts Oudenaarde (Bovenschelde Oudenaarde).



Figuur 10: Uitzetlocaties van de 41 gezenderde rivierprikken. A= 28 gezenderde rivierprikken; B= 11 gezenderde rivierprikken; C= 2 gezenderde rivierprikken

2.2.4.5 Akoestische receivers

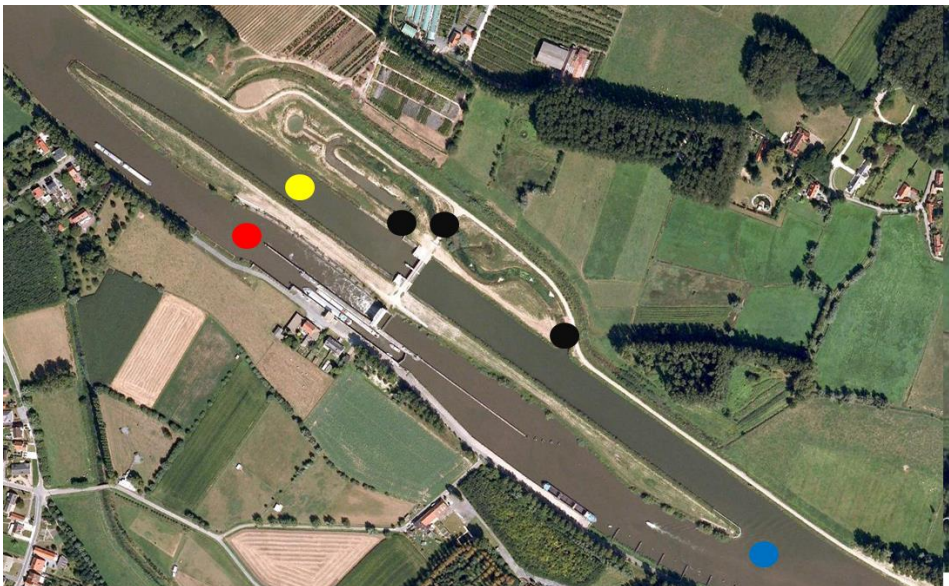
In dit onderzoek werden receivers van het type VR2W van Vemco gebruikt (Fig. 11). In de deze waterdichte receivers bevinden zich een hydrofoon, een ontvanger, een ID detector, een datalogger en een batterij. De receivers, die op strategische plaatsen in het studiegebied onder water waren bevestigd, kunnen de gecodeerde zenders (pingers) van VEMCO identificeren. De VR2W slaat het identificatienummer en tijdstip van een gezenderde vis op als deze binnen het bereik van de receiver passeert.



Figuur 11: Een akoestische VR2W-receiver (VEMCO, Halifax, Canada).

2.2.4.6 Strategische locatie van de receivers

Met behulp van akoestische telemetrie kunnen de potentiële migratieroute(s) en het gedrag van adulte stroomopwaarts migrerende rivierprikken in detail bestudeerd worden in de nabijheid van de verschillende kunstwerken. Er werd een netwerk van receivers aangelegd die toelaat de migratiepatronen van de rivierprikken vanaf de Tijarm stuw tot opwaarts het complex in Kerkhove in kaart te brengen. In dit rapport focussen we op de passeerbaarheid van de visnevengeulen in Asper en Oudenaarde. Zowel in, als ook stroomafwaarts en stroomopwaarts, beide nevengeulen werden een aantal extra receivers geplaatst. Zulk dicht netwerk van receivers laat toe om gedetailleerde informatie over de stroomopwaartse migratie en het gebruik van de nevengeulen te verzamelen (Fig. 12).

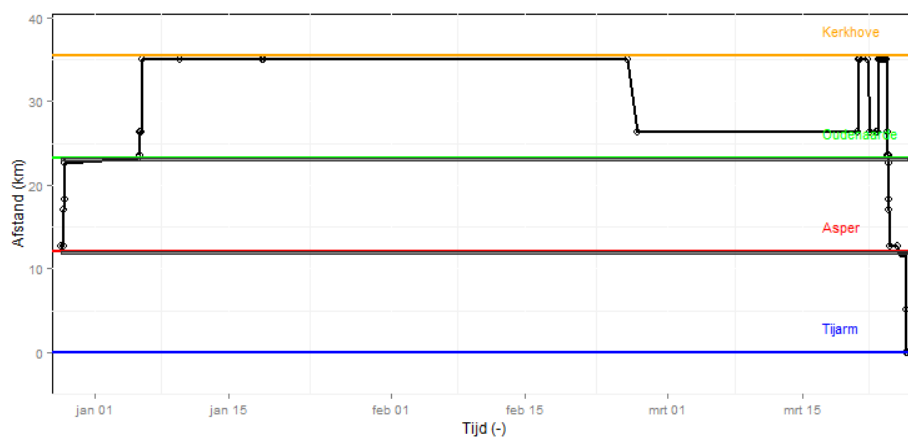


Figuur 12: Locatie van de akoestische receivers in de Bovenschelde stroomop- en stroomafwaarts van de stuw en visnevengeul van Asper. Rood = Kop sluismuur, geel = stuwgeul, zwart = afwaarts, midden en opwaarts nevengeul, blauw = stroomop het complex.

2.2.4.7 Gegevensverwerking

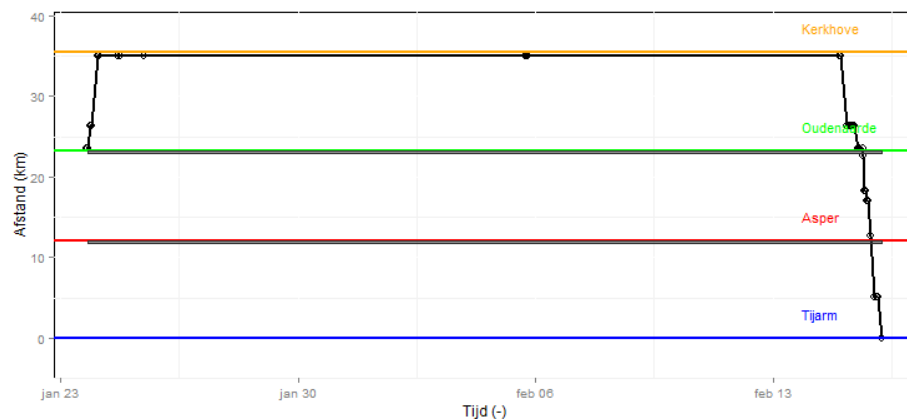
De inputdata afkomstig van de akoestische receivers wordt via het model R omgezet tot een grafische output. Deze grafische output maakt het mogelijk om het migratiegedrag snel en duidelijk te interpreteren. Voor een meer gedetailleerde bepaling van bijv. de vertragingen en het gedrag die de rivierprikken vertoonden nabij de stuwen werd de inputdata rechtstreeks geanalyseerd. Fig. 13, Fig. 14 en Fig.15 geven grafisch de migratieroute weer van drie verschillende rivierprikken die als voorbeeld dienen voor de verschillende uitzettingsplaatsen.

Het nulpunt op de y-as stelt de stuw van de Tijarm (BA4) voor. Ongeveer 13 kilometer stroomopwaarts bevindt zich de stuw en nevengeul te Asper (rood). Nog eens tien kilometer verder stroomopwaarts bevinden zich de stuw en nevengeul te Oudenaarde (groen). Op 13 kilometer van Oudenaarde bevindt zich de stuw van Kerkhove, de meest stroomopwaartse locatie. In Fig. 13 start de rivierprik net opwaarts de stuw van Asper en migreert onmiddellijk richting Oudenaarde. Daar loopt hij enige tijd vertraging op maar slaagt er uiteindelijk in om opwaarts te migreren. Vervolgens migreert het dier verder stroomopwaarts naar Kerkhove. Hier vertoont het enkele weken zoekgedrag maar slaagt er niet in om de stuw van Kerkhove te passeren. Later in het voorjaar onderneemt de rivierprik nog tweemaal een poging om opwaarts Kerkhove te migreren. Ook deze pogingen leiden tot niets waarop de rivierprik in korte tijd volledig stroomafwaarts migreert.



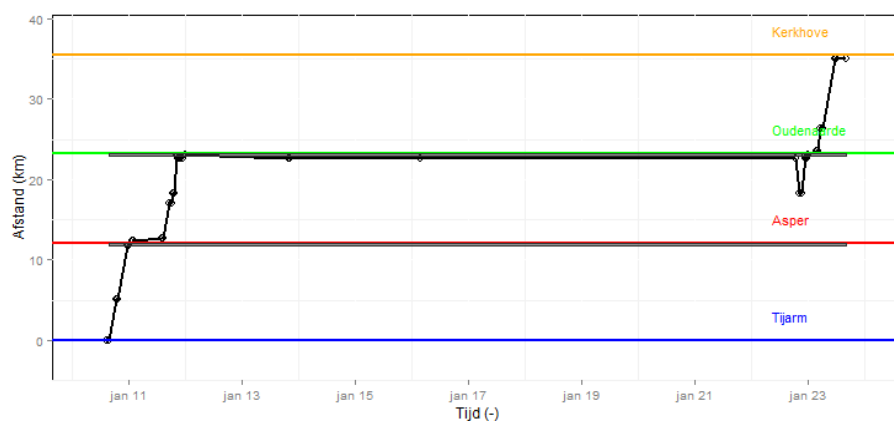
Figuur 13: Voorbeeld van een rivierprik die stroomopwaarts Asper werd uitgezet.

In Fig. 14 is een rivierprik weergegeven die stroomopwaarts van Oudenaarde werd uitgezet. Het dier migreert snel stroomopwaarts naar Kerkhove waar er meerdere weken zoekgedrag wordt waargenomen. Eind februari worden de pogingen om opwaarts te migreren gestaakt en migreert de rivierprik volledig afwaarts richting de Tijarm.



Figuur 14: Voorbeeld van een rivierprik die stroomopwaarts Oudenaarde werd uitgezet.

De rivierprik in Fig. 15 werd uitgezet in de Tijarm en migreert snel richting Asper. Hier passeert hij zonder vertraging de stuw en verblijft nog enkele uren net stroomopwaarts de stuw. Eens aangekomen in Oudenaarde heeft de rivierprik ongeveer tien dagen nodig om stroomopwaarts te migreren. Vervolgens wordt het exemplaar nog enkele malen gedetecteerd in Kerkhove.



Figuur 15: Voorbeeld van een rivierprik die stroomopwaarts Tijarm werd uitgezet.

3 Resultaten

3.1 De soortensamenstelling te Asper

De monitoring van de visnevengeul te Asper werd gestart op 20 juli 2011 en beëindigd op 30 juli 2012. Beide fuiken stonden in de visnevengeul opgesteld gedurende de gehele periode met in totaal 165 staalnames (driemaal per week).

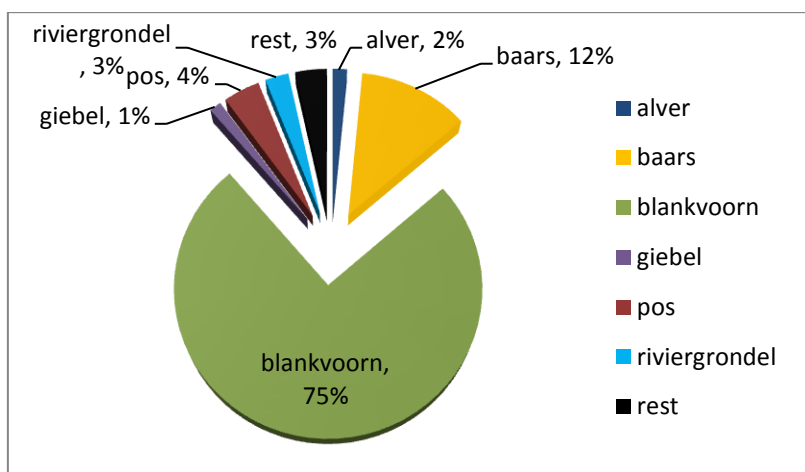
3.1.1 Aantal vissen en soorten

Gedurende de studieperiode zwommen in totaal 7077 vissen stroomopwaarts door de nevengeul met een totale biomassa van 338,4 kg. In totaal werden 22 vissoorten aangetroffen. Tabel 2 geeft een overzicht van de fuikvangsten.

Tabel 2: Aantal vissen en hun biomassa te Asper.

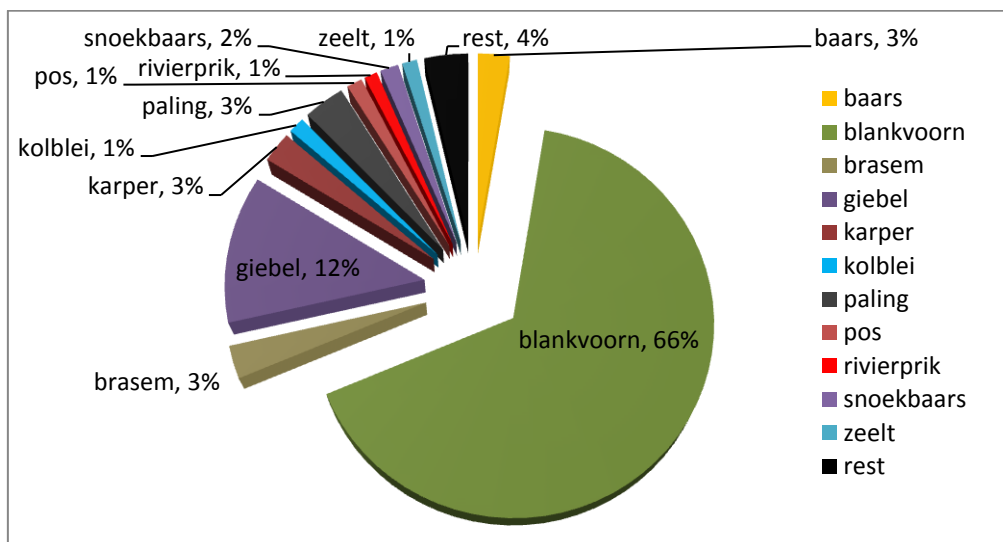
Vissoort	Aantal (-)	Biomassa (g)
alver	119	2310
baars	1039	8979
bittervoorn	2	176
blankvoorn	4895	223500
blauwbandgrondel	5	24
brasem	25	9308
giebel	93	41820
karper	9	8710
kolblei	28	4526
kopvoorn	2	2586
paling	44	11668
pos	440	4410
rietvoorn	25	2129
riviergrondel	181	1902
rivierprik	47	3673
snoekbaars	14	5214
driedoorn	9	18
vetje	2	5
winde	16	2445
zeelt	5	4230
zeeprik	1	353
zonnebaars	10	428
Totaal	7077	338412

In Fig. 16 wordt de procentuele aantalsdistributie van de verschillende soorten weergegeven. Soorten die minder dan 1% van het totaal uitmaken worden tot de 'rest'fractie gerekend. Blankvoorn (75%) en baars (12%) vertegenwoordigen samen 87% van de totale vangst. Pos (4%), riviergrondel (3%), alver (2%) en giebel (1%) vertegenwoordigen samen nog 10%. Al de overige soorten vertegenwoordigen samen 3% van de visgemeenschap.



Figuur 16: Procentuele aantalsdistributie te Asper.

Omdat blankvoorn (66%) en baars (3%) wat betreft de biomassadistributie minder dominant zijn dan in de aantallendistributie zijn er binnen de biomassaverdeling heel wat andere soorten wiens gezamenlijke vertegenwoordiging groter is dan 1% (Fig. 17). Na blankvoorn is giebel (12%) de dominante soort. Paling, karper en brasem (3%) zijn samen met snoekbaars (2%) en rivierprik, zeelt en kolblei (1%) nieuwkomers in vergelijking met de aantallendistributie. Van deze soorten werden dus gemiddeld zwaardere exemplaren gevangen.



Figuur 17: Procentuele biomassaverdeling te Asper.

3.1.2 Habitatrichtlijnsoorten

Tijdens dit onderzoek werden een aantal bijzondere vangsten gedaan. Uit de Bijlage II van de habitatrichtlijn werden rivierprik, bittervoorn en zeeprk opgemerkt. Voor deze soorten dient Vlaanderen speciale beschermingszones aan te duiden. In Asper werden in de periode

december 2011 tot half maart 2012 45 rivierprikken aangetroffen in de fuiken. Slechts 2 rivierprikken werden waargenomen buiten deze periode, namelijk op 17 september 2011 en 19 juni 2012. De rivierprik is een trekvis die verplaatsingen onderneemt tussen zoet en zout. Door wijzigingen aan het rivierhabitat, migratiebelemmeringen en waterverontreiniging (Van Eck et al., 1991) was de status van deze soort bijzonder kritisch. Door een verbeterde waterkwaliteit werd in de loop van de jaren 90 de soort steeds vaker opnieuw aangetroffen in de Beneden-Zeeschelde ter hoogte van Doel (Maes, 2000). Een onderzoek in 2003 naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde toonde vervolgens aan dat de rivierprik terug de Bovenschelde tracht te bereiken. Getuige hiervan is de vangst van tientallen rivierprikken aan de stuw van het sluizencomplex van Merelbeke. Onder bepaalde omstandigheden kunnen de stroomopwaarts migrerende rivierprikken deze stuw passeren en de Bovenschelde opzwemmen. Door een verschillend stuwbeheer dan dat te Merelbeke werd de reis van de meeste rivierprikken in Asper gestopt. Deze studie toont aan dat in de periode juli 2011 tot en met juli 2012 alvast 47 rivierprikken de nevengeul gebruikte om de stuw te Asper te passeren. In de visnevengeul van Oudenaarde werden tussen 14 december 2011 en 21 maart 2012 slechts 16 rivierprikken aangetroffen. Tijdens de trekperiode werden beide locaties even intensief bemonsterd. Rivierprikken paaïen in de midden- en bovenlopen van rivieren met een substraat bestaande uit grof zand en/of kiezel. Deze omstandigheden worden niet aangetroffen in de Bovenschelde tussen Asper en Oudenaarde. Alhoewel de paaïplaatsen in België nog niet bekend zijn (Vandelannootte et al., 1998) werden in een eerdere studie wel paarijpe rivierprikken aangetroffen in de Zwalm (Buysse et al., 2007). De Zwalm mondt uit in de Bovenschelde ter hoogte van Nederzwalm, afwaarts Oudenaarde.

Een tweede soort uit Bijlage II van de habitatrichtlijn betreft bittervoorn (limnofiel). De bittervoorn is in Vlaanderen volledig beschermd door de Riviervisserijwet. Bittervoorn komt voor in stilstaand tot traag stromende wateren. Ze zijn voor wat betreft hun voortplanting afhankelijk van de aanwezigheid van zoetwatermossels. In de visnevengeul van Asper werden twee exemplaren aangetroffen.

Op 1 juni 2012 werd ter hoogte van Asper een zeeprik gevangen met een lengte van 0,57 m en een gewicht van 353 gram. Een zeer bijzondere vangst vermits deze soort in Vlaanderen sinds 1940 als uitgestorven wordt beschouwd. Slechte waterkwaliteit en migratiebarrières speelden ook voor deze soort wellicht een belangrijke rol (Vrielynck et al., 2003). Recente waarnemingen van zeeprik in het Scheldebekken zijn zeer schaars. Uit de Westerschelde zijn drie waarnemingen bekend die dateren van na 1970. Eén van deze waarnemingen dateert van na 1999 (Patberg et al., 2005). In de Zeeschelde werd de soort waargenomen op 19 april 2002 ter hoogte van het Sint-Annabos op de Antwerpse Linkeroever en op 24 maart 2003 op de aanzuigroosters van de koelinstallatie van de kerncentrale van Doel. Zeepriklarven groeien op in zoet water waar ze zich voeden met organisch materiaal en stroomafwaarts migreren door zich 's nachts met de stroming te laten meevoeren. Na 2 tot 8 jaar (Morkert et al., 1998) ondergaan ze een metamorfose tot het adulte stadium en migreren dan in de late herfst of de vroege winter naar zee. In zee voeden zeeprikken zich

met bloed en weefsel van vis (parasitaire fase) en groeien er aanzienlijk. Na een aantal jaren keren ze terug naar het zoete water om zich voort te planten (Farmer, 1980). Bij de start van de paaimigratie in de lente of vroege zomer hebben zeeprikken een lichaamslengte van 60 tot 90 cm, bij een gewicht van 2 tot 2,5 kg (Kelly & King, 2001). Tijdens hun stroomopwaartse migratie ontwikkelen ze seksuele maturiteit wat gepaard gaat met een afname van gewicht en lichaamslengte en de ontwikkeling van de gonaden (Larsen, 1980). Als paaihabitat is een grindbodem met snelstromend water noodzakelijk.

3.1.3 Ecologische gildes

In Tabel 3 wordt een indeling gegeven van de waargenomen vissoorten in ecologische gilden (Crombaghs et al., 2000):

- Limnofiel: soorten van stilstaand water waarvan één of meer levensstadia gebonden zijn aan waterplanten;
- Eurytoop: soorten waarvan alle levensstadia in vrijwel elk watertype kunnen aangetroffen worden;
- Rheofiel: soorten waarvan één of meerdere levensstadia gebonden zijn aan stromend water.

In Tabel 3 is te zien dat de rheofiele en limnofiele vissoorten slechts zeer beperkt vertegenwoordigd zijn. Dit is mogelijk een gevolg van de doorgedreven kanalisatie (uniforme stroomsnelheid) en geringe plantengroei in de Bovenschelde.

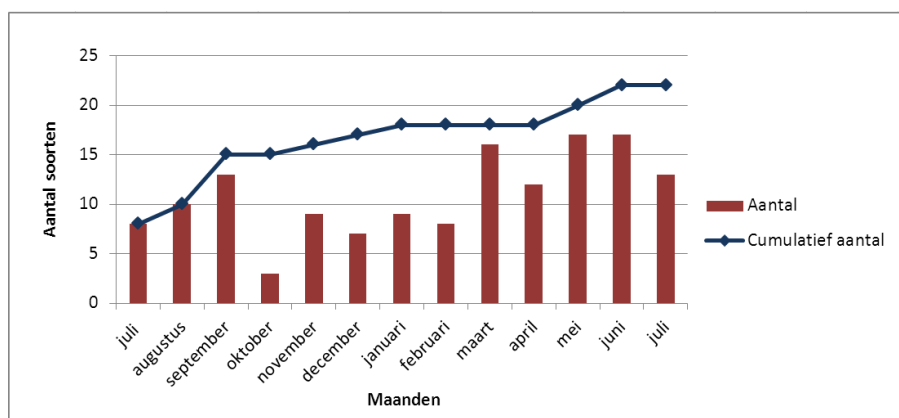
Tabel 3: Indeling in ecologische gildes van de aangetroffen vissoorten te Asper.

Gilde		Vissoort	% aantal
Rheofiel	Rp	riviergrondel	2,56
	Rp	alver	1,54
	Ro	kopvoorn	0,03
	Rp	blauwband	0,07
	Re	rivierprik	0,66
	Re	zeeprik	0,01
	Rp	winde	0,23
Eurytoop	Eu	blankvoorn	75,03
	Eu	paling (gele)	0,62
	Eu	driedoorn	0,13
	Eu	baars	12,11
	Eu	karper	0,13
	Eu	brasem	0,35
	Eu	kolblei	0,40
	Eu	pos	4,00
	Eu	snoekbaars	0,20

Limnofiel	Li	giebel	1,31
	Li	bittervoorn	0,03
	Li	vetje	0,03
	Li	rietvoorn	0,35
	Li	zeelt	0,07
	Li	zonnebaars	0,14

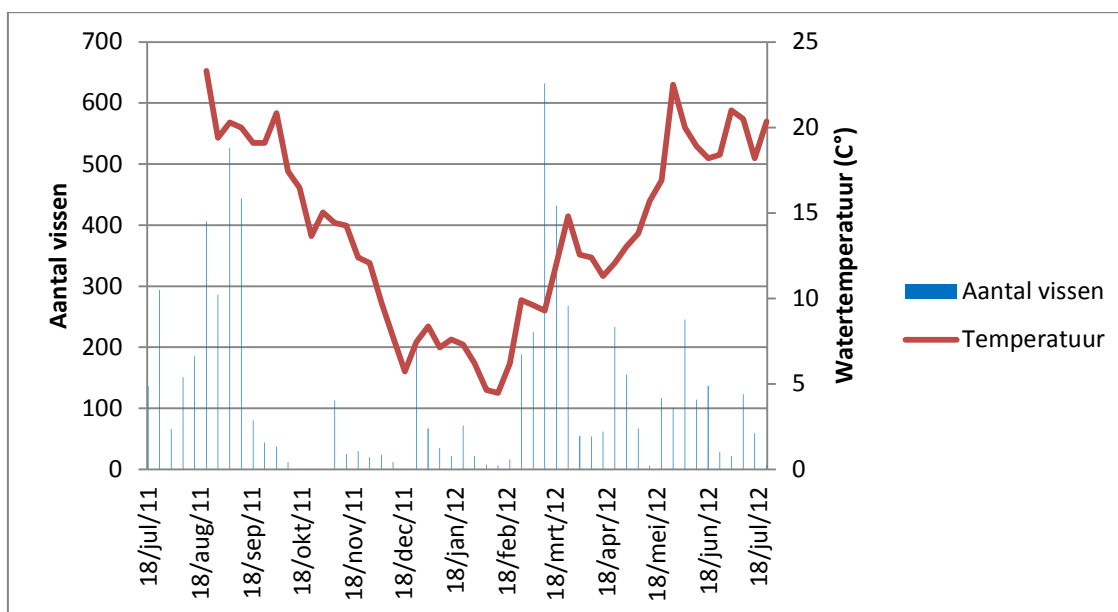
3.1.4 Vangstevolutie

In Fig. 18 worden de vangsten per maand voorgesteld. Tijdens de staalnameperiode, die in totaal 12 maanden bedroeg, werden er gemiddeld 10,9 vissoorten per maand genoteerd. Tijdens de eerste drie maanden werden reeds heel wat soorten (15) gevangen. In de periode oktober-april komen daar slechts drie soorten (driedoornige stekelbaars, winde en kolblei) bij. Tijdens deze periode werden wel veel rivierprikken gevangen. Vlak voor de zomer werden nog een aantal speciale vangsten gedaan waaronder bittervoorn en zeeprík. Het hoogste aantal soorten (17) werden tijdens de maanden mei en juni genoteerd, terwijl tijdens de maand oktober amper 3 vissoorten werden aangetroffen.



Figuur 18: Vangstevolutie op soortniveau te Asper.

In Fig. 19 worden de vangstaantallen per vangstweek voorgesteld in relatie tot de dagelijkse gemiddelde watertemperatuur. De watertemperatuur is een van de belangrijkste factoren die vismigratie in gang zet. Dit omdat vissen koudbloedige dieren zijn die actiever worden vanaf een bepaalde watertemperatuur (Jonsson, 1991). Piekvangsten van meer dan 300 vissen werden genoteerd in de periode half augustus tot half september en eveneens tijdens de maand maart. Als reactie op de stijgende watertemperatuur vanaf eind februari startte de paaïmigratie van de karperachtigen. Vooral blankvoorns werden dan veelvuldig aangetroffen in de fuiken.



Figuur 19: Gevangen aantal vissen in relatie tot de watertemperatuur te Asper. De watertemperatuur gegevens tussen 18 juli 2011 en 18 augustus 2011 ontbreken door een technisch defect van de logger.

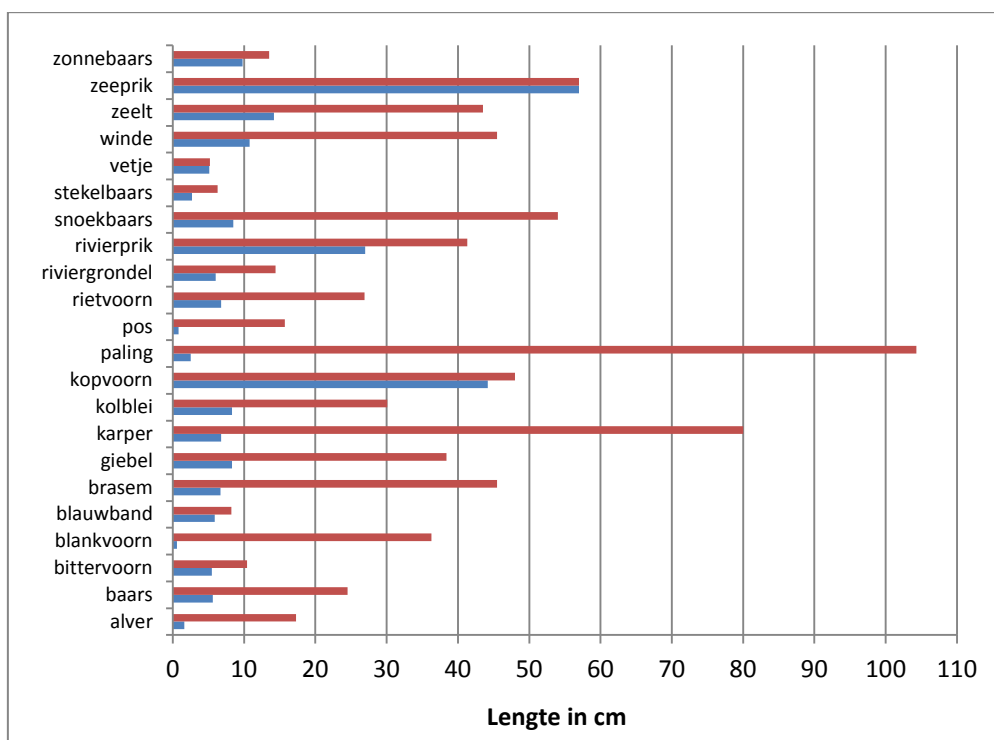
3.1.5 Lengteklassen

De aantalverdeling per lengteklasse in Tabel 4 toont dat vissen uit twee verschillende lengteklassen, met name 5-10 cm en 10-15 cm, het best vertegenwoordigd zijn in de vangsten.

Tabel 4: Aantalsverdeling per lengteklasse.

Lengteklasse (cm)	Aantal
0-5	19
5-10	2465
10-15	1637
15-20	783
20-25	279
25-30	72
>30	135

Zowel grotere (karper, paling,...) als kleinere vissoorten (riviergrondel, alver, ...) maakten gebruik van de visnevengeul om stroomopwaarts te migreren. De kleinste individuen die in de fuik werden waargenomen betroffen blankvoorn (6mm) en pos (4 mm), de grootste exemplaren waren karper (800 mm) en paling (1043 mm).



Figuur 20: Grootste (rood) en kleinste (blauw) aangetroffen individuen te Asper.

3.2 De soortensamenstelling te Oudenaarde

De monitoring van de visnevengeul te Oudenaarde werd gestart op 27 juli 2011 en beëindigd op 30 juli 2012. Door een defect aan de schuif in de nevengeul zijn er geen staalnames gebeurd in de periode 10 augustus 2011 tot 9 november 2011 met uitzondering van één staalname op 28 september. Tijdens de overige perioden werden beide fuiken driemaal per week geleid wat in totaal heeft geleid tot 106 staalnames.

3.2.1 Aantal vissen en soorten

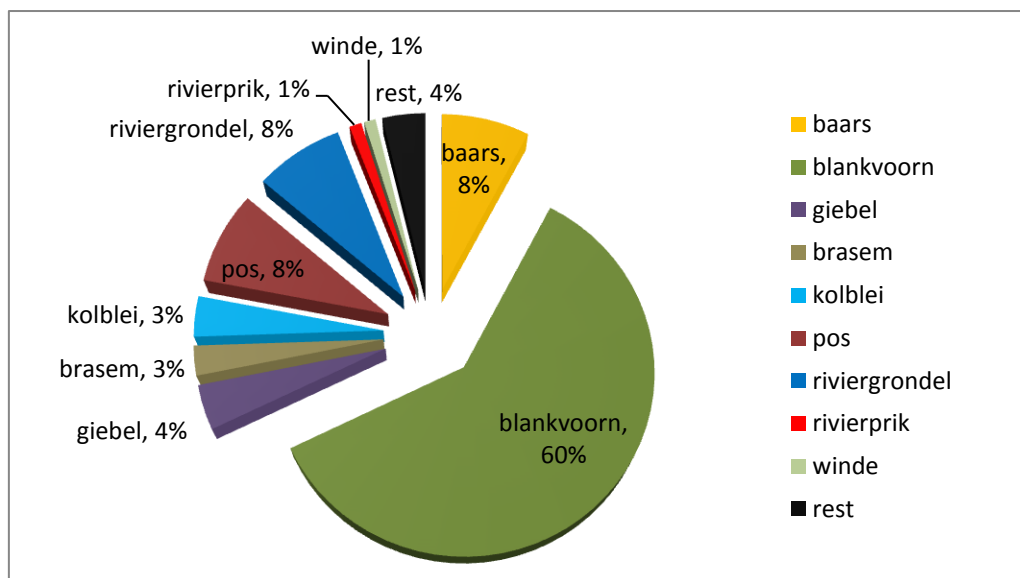
Gedurende de studieperiode zwommen in totaal 1502 vissen stroomopwaarts door de nevengeul met een biomassa van ongeveer 183 kg. In totaal werden 18 vissoorten aangetroffen. Tabel 5 geeft een overzicht van de vangsten in de fuiken.

Tabel 5: Aantal individuen per soort en hun biomassa te Oudenaarde.

Vissoort	Aantal	Biomassa (g)
alver	15	375
baars	115	4270
blankvoorn	892	36322
brasem	59	43945
gibel	39	18512
karper	130	39738

kolblei	53	12607
kopvoorn	1	156
paling	2	575
pos	122	2102
rietvoorn	12	1463
riviergrondel	117	2019
rivierprik	16	1361
snoek	2	3630
snoekbaars	8	8489
driedoorn	8	18
vetje	3	150
winde	14	2583
zeelt	4	4660
zonnebaars	7	301
Totaal	1502	183276

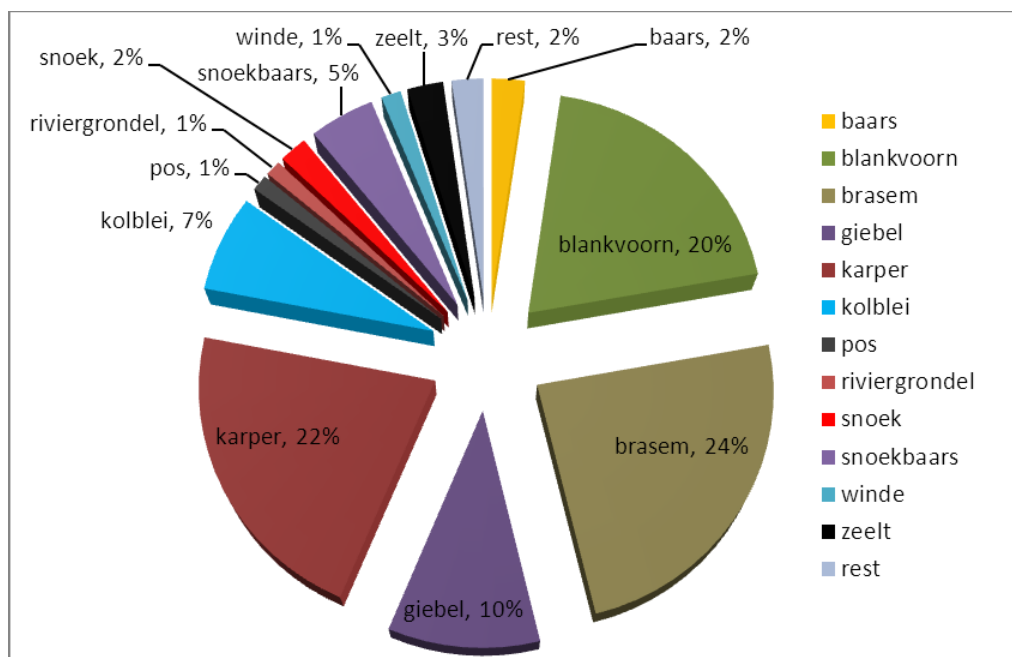
In Fig. 21 wordt de procentuele aantalsdistributie van de verschillende soorten weergegeven. Soorten die minder dan 1% van het totaal uitmaken worden tot de 'rest' fractie gerekend. Blankvoorn (60%), pos (8%), riviergrondel (8%) en baars (8%) vertegenwoordigen samen 84% van de totale vangst. Giebel (4%), kolblei (3%), brasem (3%), rivierprik (1%) en winde (1%) vertegenwoordigen samen nog 12%. Al de overige soorten vertegenwoordigen samen 4% van de visgemeenschap.



Figuur 21: Procentuele aantalsdistributie te Oudenaarde.

Wat betreft de biomassadistributie zijn brasem (24%) en karper (22%) de dominante soorten, gevolgd door blankvoorn (20%), giebel (10%) en kolblei (7%), snoekbaars (5%) en

zeelt (3%). De overige soorten, baars, snoek, zeelt, winde, pos en riviergrondel, maken slechts 1 tot 2% van de biomassa uit (Fig. 22).



Figuur 22: Procentuele biomassaverdeling te Oudenaarde.

3.2.1.1 Ecologische gildes

Net zoals in Asper zijn alle ecologische gildes vertegenwoordigd maar is de eurytope groep duidelijk dominant aanwezig. Ook hier geldt dat doorgedreven kanalisatie (uniforme stroomsnelheid) en geringde plantengroei in de Bovenschelde de oorzaak kan zijn van het beperkt voorkomen van rheofiele en limnofiele soorten.

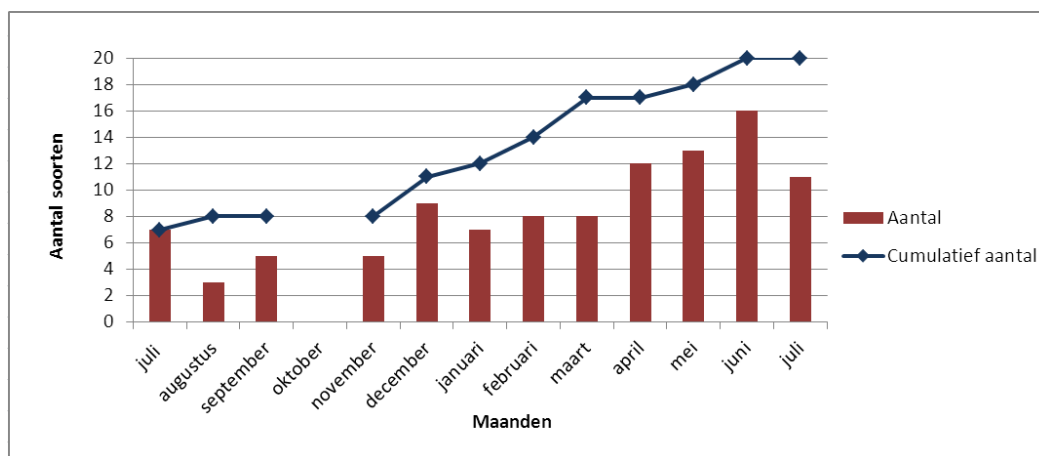
Tabel 6: Indeling in ecologische gildes van de aangetroffen vissoorten te Oudenaarde.

Gilde		Vissoort	% aantal
Rheofiel	Rp	riviergrondel	7,79
	Rp	alver	1,00
	Ro	kopvoorn	0,07
	Re	rivierprik	1,07
	Rp	winde	1,00
Eurytoop	Eu	blankvoorn	59,39
	Eu	paling (gele)	0,13
	Eu	driedoorn	0,53
	Eu	baars	7,66
	Eu	karper	0,87
	Eu	brasem	3,93
	Eu	kolblei	3,53
	Eu	pos	8,12

	Eu	snoekbaars	0,53
Limnofiel	Li	giebel	2,60
	Li	rietvoorn	0,80
	Li	vetje	0,20
	Li	zeelt	0,27
	Li	snoek	0,13
	Li	zonnebaars	0,47

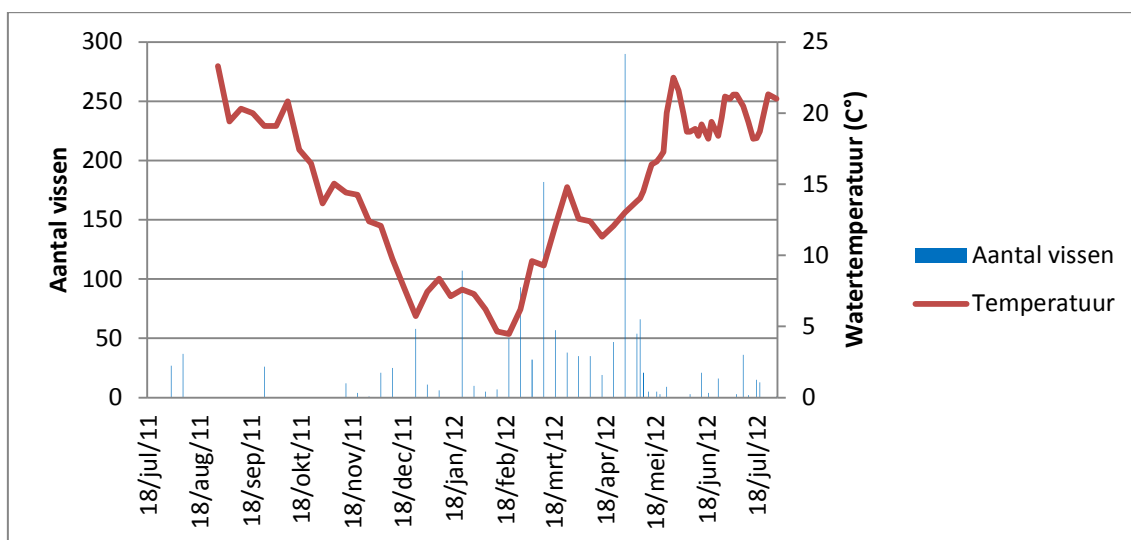
3.2.2 Vangstevolutie

In Fig. 23 worden de vangsten per maand weergegeven. Tijdens de staalnameperiode die in totaal 12 maanden bedroeg werden er gemiddeld 8,6 vissoorten per maand genoteerd. Tijdens de eerste maand werden 7 soorten gevangen. In de periode augustus-november komt daar slechts één soort (snoekbaars) bij. Tijdens de maand oktober vonden geen staalnames plaats. Vanaf december werden opnieuw nieuwe soorten gevangen, waaronder ook rivierprik die vanaf december en vooral vanaf januari de visnevengeul optrekt. Vanaf februari startte de paaimigratie van de karperachtigen en werden ook alver, giebel, kolblei en karper aangetroffen in de fuiken.



Figuur 23: Vangstevolutie op soortniveau te Oudenaarde.

In Fig. 24 worden de vangstaantallen per vangstweek voorgesteld in relatie tot de watertemperatuur. Twee piekvangsten van 182 en 290 vissen werden respectievelijk half maart en eind april genoteerd. Deze pieken werden grotendeels veroorzaakt door blankvoornmigratie.



Figuur 24: Gevangen aantal vissen in relatie tot de watertemperatuur te Oudenaarde.

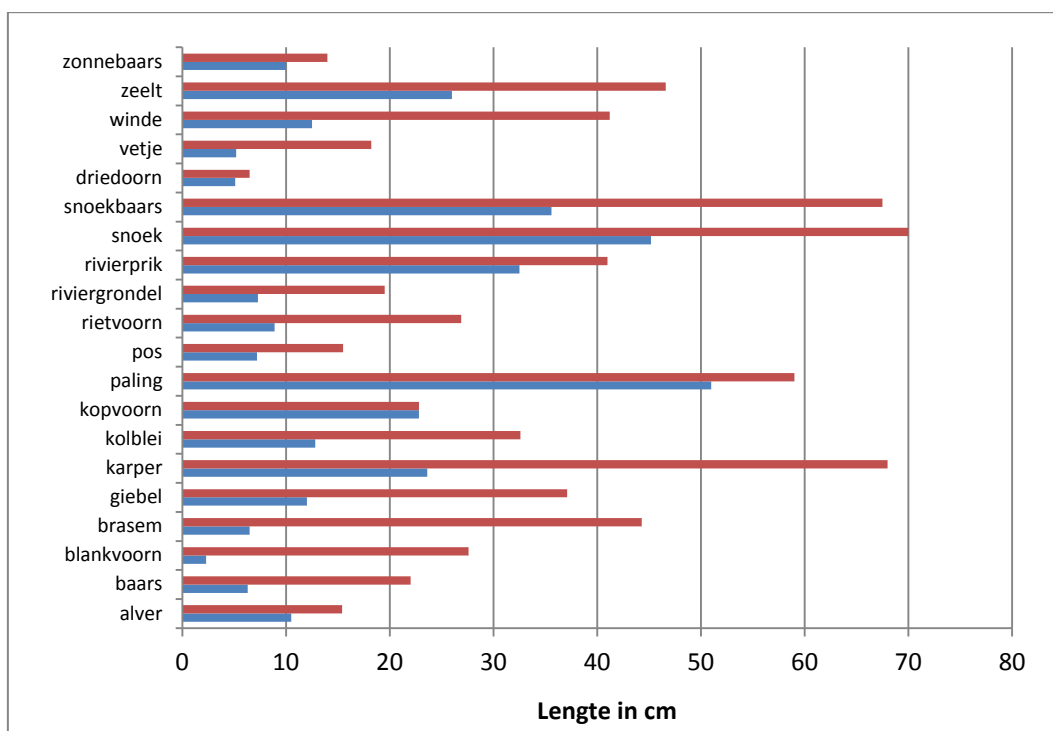
3.2.3 Lengteklassen

De aantalverdeling per lengteklasse in Tabel 7 toont dat vissen uit drie verschillende lengteklassen, met name 5-10 cm, 10-15 cm en 15-20 cm het best vertegenwoordigd zijn in de vangsten.

Tabel 7: Aantalsverdeling per lengteklasse te Asper.

Lengteklasse (cm)	Aantal
0-5	31
5-10	439
10-15	587
15-20	240
20-25	76
25-30	43
>30	106

Uit Fig 25 blijkt dat zowel grotere (bijv. karper en paling) als kleinere vissoorten (bijv. riviergrondel en alver) gebruik maakten van de visnevengeul om stroomopwaarts te migreren. De kleinste individuen die in de fuik werden waargenomen betroffen blankvoorn (23 mm) en stekelbaars (51 mm), de grootste exemplaren waren karper (680 mm) en snoek (700 mm).



Figuur 25: Grootste (rood) en kleinste (blauw) aangetroffen individuen te Oudenaarde.

3.3 Abiotische omstandigheden

3.3.1 Stroomsnelheden in de nevengeul

De nevengeul van Oudenaarde is sinds 2010 operationeel. Door erosie en begroeiing is de oorspronkelijke bedding van de nevengeul verder geëvalueerd. Om na te gaan wat hiervan de invloed is op de stroomsnelheid werden een aantal metingen uitgevoerd zoals beschreven in hoofdstuk 2.2.2. Uit deze metingen blijkt dat er, voor wat betreft de stroomsnelheid, drie verschillende zones aanwezig zijn (Fig. 26).



Figuur 26: Drie verschillende stroomsnelheidszones, zone 1 tussen de blauwe lijnen, zone 2 tussen de rode lijnen en de overige locaties die behoren tot zone 3.

In zone 1 is een zone met relatief rustig stromend water aan een gemiddelde stroomsnelheid van 0,57 m.s⁻¹. Bovendien is de stroomsnelheid egaal verdeeld met geen uitschieters. In zone 2 is de stroomsnelheid met een gemiddelde van 0,8 m.s⁻¹ beduidend hoger en

bovendien wordt deze zone gekenmerkt door heel wat uitschieters tot 2,05 m.s-1. Een aantal trajecten binnen deze zone waren wegens te sterke stroming niet opmeetbaar. Hoogstwaarschijnlijk ligt de maximale stroomsnelheid in zone 2 nog een stuk hoger. Zone 3 is zowel voor wat betreft de gemiddelde als de maximale stroomsnelheid een intermediare zone.

Tabel 8: : De minimale, maximale en gemiddelde (tussen haakjes) stroomsnelheid (cm.s-1).

Zone 1			Zone 2			Zone 3		
Oever	Centraal	Oever	Oever	Centraal	Oever	Oever	Centraal	Oever
0-86 (52)	32-87 (57)	0-45 (9)	0-152 (76)	-22-205 (80)	2-85 (19)	-2-147 (45)	-2-156 (60)	-5-111 (60)

Tijdens hun migratie stroomopwaarts kunnen migrerende vissen ter hoogte van natuurlijke of menselijke opstakels met sterke stroomsnelheden geconfronteerd worden. Kennis van maximale zwemsnelheden van de verschillende vissoorten is dan ook belangrijk aangezien dit mede bepaalt welke hindernissen passeerbaar zijn (Lucas & Baras, 2001). Hiervoor is het belangrijk kennis te hebben van de maximale stroomsnelheden in de nevengeul. Ook de gemiddelde stroomsnelheden zijn belangrijk omdat vissen stroomopwaarts moeten kunnen migreren zonder het risico te lopen uitgeput te geraken vooraleer ze hun potentiële paaigronden bereiken.

Volgens Kroes & Monden (2005) zijn baars, brasem, pos, rietvoorn, paling en karper minder goede zwemmers (Tabel 9). Ook voor kolblei en vetje mag worden aangenomen dat hun zwemcapaciteiten eerder beperkt zijn. In de visnevengeul van Asper slaagde ook deze minder goede zwemmers erin de nevengeul te passeren.

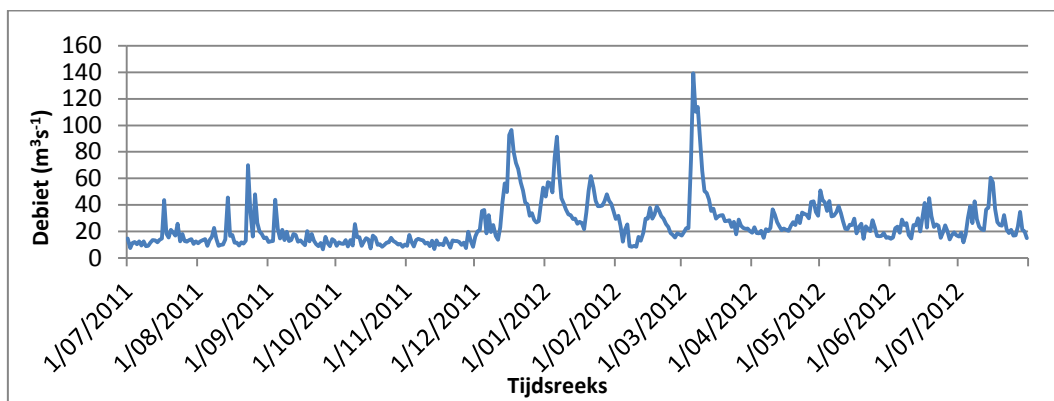
Tabel 9: Sprintsnelheden van de verschillende vissoorten (Kroes & Monden, 2005).

Vissoort	Sprintsnelheid (m.s ⁻¹)	Vissoort	Sprintsnelheid (m.s ⁻¹)
alver	x	pos	1,3
Baars	1,45	rietvoorn	1,74
Bittervoorn	x	riviergrondel	0,6 – 2,0
blankvoorn	2,1 – 4,5	rivierprik	x
blauwbandgrondel	x	snoek	x
brasem	0,9 – 1,0	snoekbaars	x
driedoorn	1,5	vetje	x
giebel	2 – 2,2	winde	x
karper	0,6 – 1,7	zeelt	x
kolblei	x	zeeprik	x
kopvoorn	0,5 – 3,8	zonnebaars	x
paling	1		

3.3.2 Debiet van de Bovenschelde en de invloed op de schuifstanden

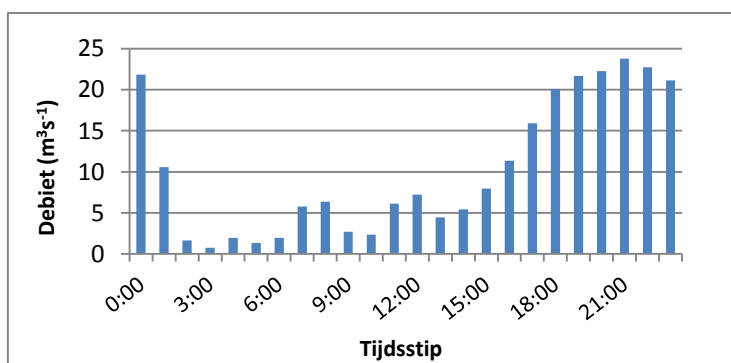
De Schelde is een typische laaglandrivier met een regenwaterregime en bijgevolg een grillig debietsverloop. In Fig. 39 worden de gemiddelde dagdebieten tijdens de monitoringsperiode

grafisch weergegeven. Vooral langdurige regenval tijdens de winter en het voorjaar leiden tot hoge uitschieters. Tijdens de monitoringscampagne bedroeg het gemiddelde debiet $25,1 \pm 20,1 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$.



Figuur 27: Debietsverloop van de Bovenschelde (Bossuit) tijdens de monitoringsperiode.

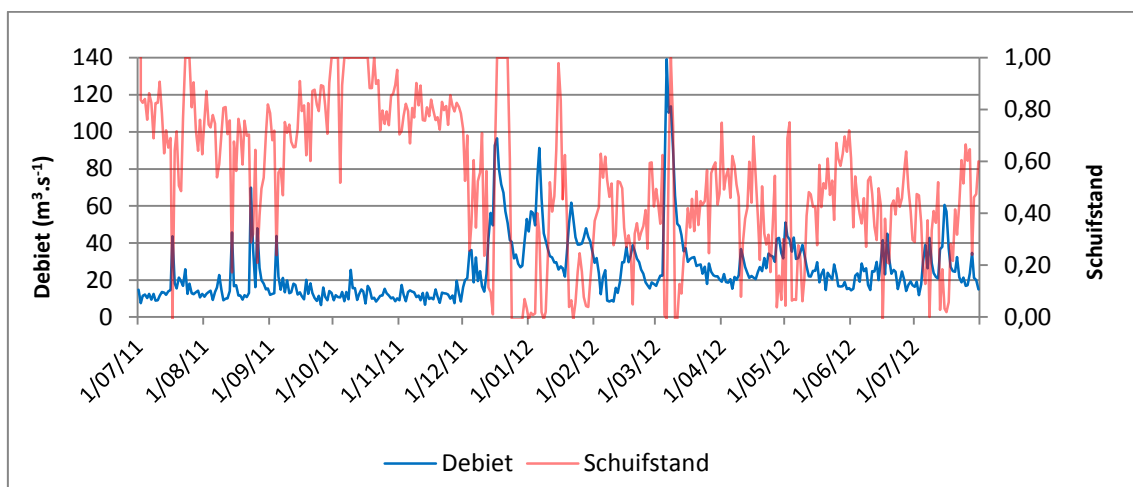
De grote spreiding rond het gemiddeld debiet is niet alleen te wijten aan het natuurlijk grillig karakter van een regenwaterrivier zoals de Schelde maar ook aan het specifieke waterbeheer. Dit waterbeheer is erop gericht een vlotte scheepsvaart mogelijk te maken. Tijdens de nacht wordt het water opgespaard en de stroomopwaarts aangesloten kanalen gevoed met Scheldewater. Dit leidt vooral in perioden met weinig neerslag tot grote debietsschommelingen met overwegend lage debieten in de loop van de nacht en ochtend en piekdebieten in de loop van de avond. Fig. 28 illustreert dit aan de hand van de uurdebieten op 15 november 2011. Tussen middernacht en de middag passeerde slechts 20% van het totale dagdebiet terwijl tussen 18 en 24h meer dan de helft (53%) van het debiet passeerde.



Figuur 28: Uurdebieten te Bossuit op 15 november 2011.

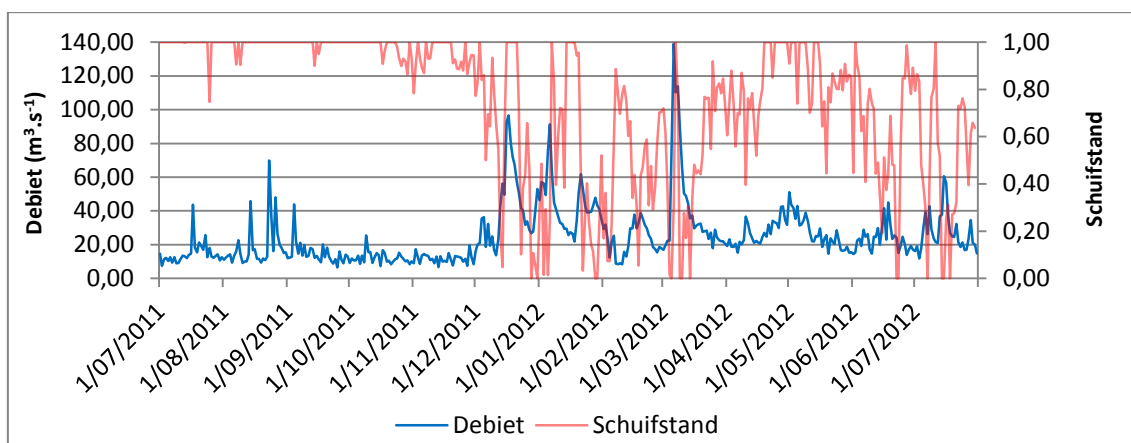
In de visnevengeulen van Asper en Oudenaarde werden schuiven aangebracht om controle te hebben over de waterverdeling tussen de nevengeul en de stuwsluizen. Tijdens de monitoringsperiode (9528 uren) stond de schuif te Asper 3409 uren volledig open (36%) en 3897 uren volledig gesloten (41%). Tijdens de overige 2222 uren (23%) stond de schuif op een intermediaire stand. Net zoals het debiet wisselen de schuifstanden sterk van uur tot uur

zodat van de 397 dagen de schuif slechts gedurende 18 dagen een hele dag (24u) open stond. In Oudenaarde stond de schuif 1665 uren volledig open (17%) en 6644 uren (70%) volledig gesloten. Tijdens de overige 1219 uren (13%) stond de schuif hier op een intermediaire stand. Bij lage debieten worden de schuiven in de visnevengeul gesloten om voldoende water te behouden in de Bovenschelde voor het versluizen van schepen. Wanneer de gemiddelde dagdebieten en de schuifstanden worden uitgezet in dezelfde grafiek is de relatie tussen beiden duidelijk te zien. De periode juli 2011 tot en met november 2011 wordt gekenmerkt door lage debieten (meestal onder het jaargemiddelde van $25 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$) en bijgevolg vaak gesloten schuiven. Wanneer vanaf de winter er meer water ter beschikking is staat de schuif vaker open (Fig. 29).



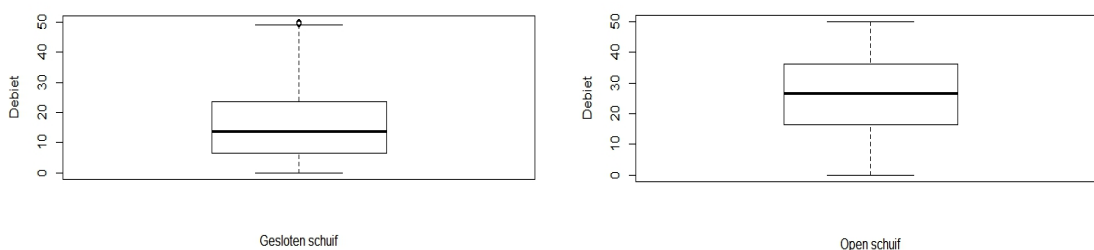
Figuur 29: Debiet van de Bovenschelde en de schuifstand (1 = ganse dag gesloten) van de nevengeul te Asper.

In Oudenaarde stond tijdens de eerste maanden van de monitoringsperiode de schuif amper open. Dit was echter te wijten aan een mechanisch defect van de schuif. Vanaf november 2011 was de schuif opnieuw operationeel. Ook in Oudenaarde heeft de schuifstand een grillig karakter met een snelle afwisseling tussen dagen met voornamelijk open of gesloten schuifstanden (Fig. 30).

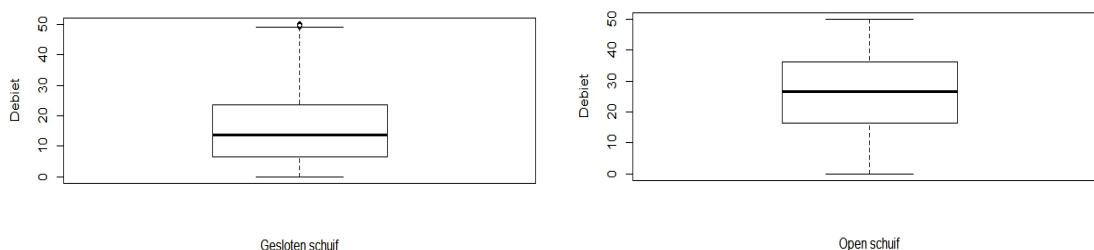


Figuur 30: Debiet van de Bovenschelde en de schuifstand (1 = ganse dag gesloten) van de nevengeul te Oudenaarde.

Uit Fig. 30 blijkt duidelijk dat de gemiddelde debietsgegevens bij gesloten en open schuifstanden van elkaar verschillen. Dit bevestigt dat bij lagere debieten de schuif vaker gesloten is dan bij hogere debieten. Toch is dit geen absoluut gegeven vermits soms bij zeer lage debieten de schuif open en staat en bij zeer hoge debieten toch gesloten is. In Fig. 31 en Fig. 32 zijn de geregistreerde debietsgegevens bij open en gesloten schuifstanden via boxplots weergegeven. Zo kan grafisch duidelijk worden waargenomen dat bij gesloten schuifstanden meestal lagere debieten werden geregistreerd.



Figuur 31: Boxplot van de debietsgegevens geregistreerd bij gesloten en open schuifstand te Asper.

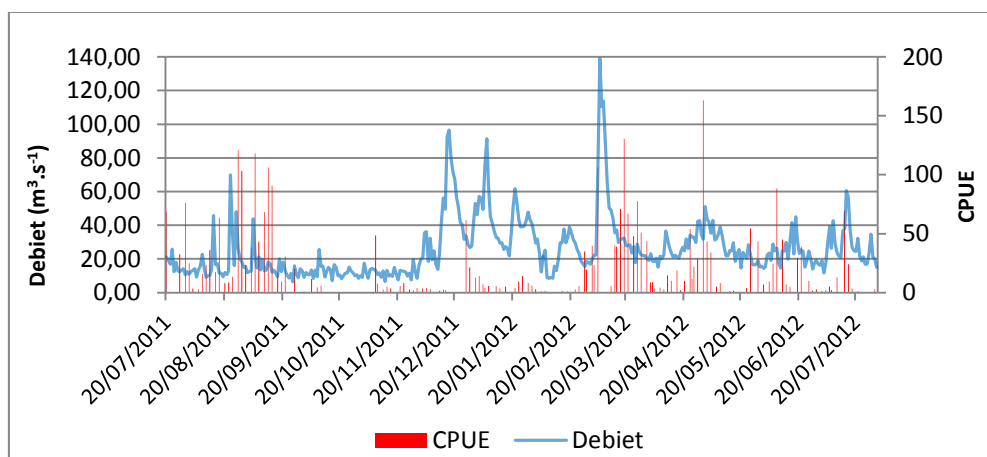


Figuur 32: Boxplot van de debietsgegevens geregistreerd bij gesloten en open schuifstand te Oudenaarde.

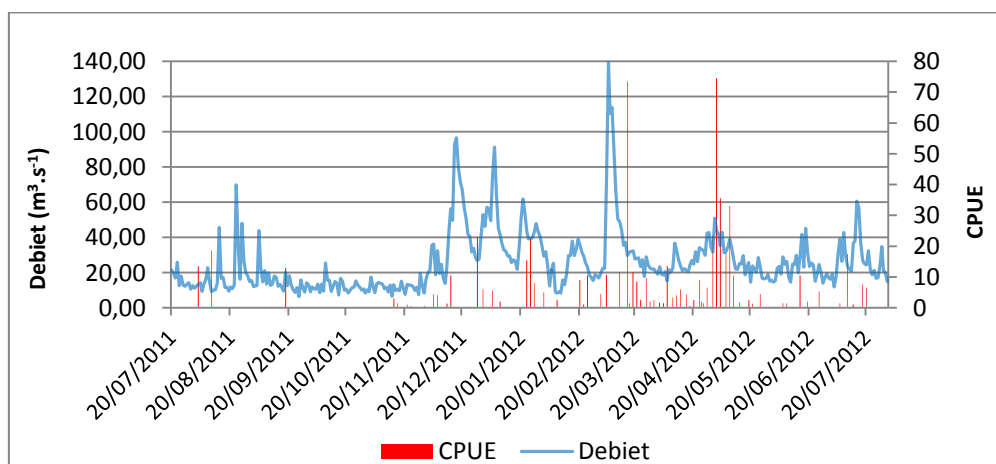
Via Mann-Whitney-testen uitgevoerd in het statistische programma R werd bepaald dat de debietsverschillen tussen open en gesloten schuiven zowel in Asper als in Oudenaarde zeer significant zijn ($p < 0,01$).

3.3.3 Debiet van de Bovenschelde en de invloed op vismigratie

De invloed die het debiet heeft op de vismigratie is sterk soortafhankelijk. Sommige soorten zoals paling en beekforel vertonen meer activiteit bij verhoogde debieten (Ovidio et al., 1998; Vollestad & Jonsson, 1986). Het tegenovergestelde wordt bij sommige soorten ook waargenomen vermits stroomopwaarts migreren bij hoge debieten meer energie kost (Malmqvist, 1980). In sommige gevallen kan een plots verlaagd debiet ook de migratie starten omdat vissen droge condities willen vermijden. In Asper en Oudenaarde worden perioden met hogere debieten vooral in het voorjaar (paaimigratie karperachtigen) gevolgd door een vismigratiepiek (voornamelijk blankvoorn).



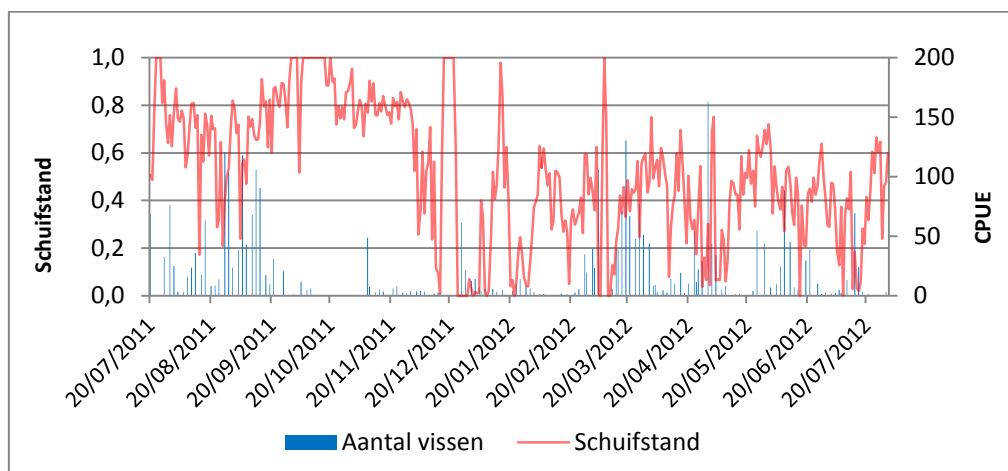
Figuur 33: Debiet en vismigratie te Asper. CPUE: Catch Per Unit Effort, geeft het aantal gevangen vissen per vangstinspanning weer.



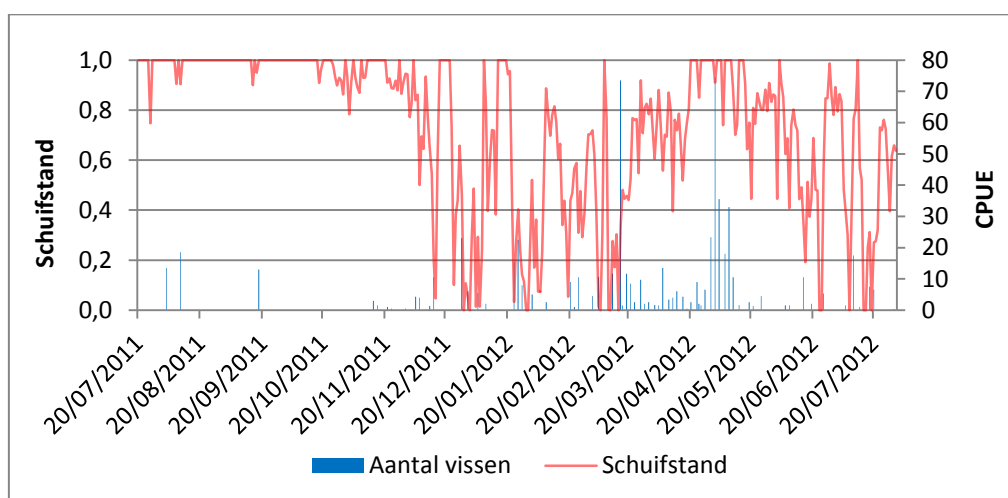
Figuur 34: Debiet en vismigratie te Oudenaarde. CPUE: Catch Per Unit Effort, geeft het aantal gevangen vissen per vangstinspanning weer.

3.3.4 De schuifstanden en de invloed op vismigratie

Wanneer de schuif in de visnevengeul wordt gesloten is deze niet langer passeerbaar voor vissen. Door het afsluiten van de visnevengeul ontstaat er opnieuw een migratieknelpunt zoals het geval was voor de aanleg van de visnevengeul. Wegens het zeer grillig karakter van de schuifstand is het niet vanzelfsprekend om een uitspraak te formuleren. In Fig. 35 is wel duidelijk te zien dat tijdens een periode van voornamelijk gesloten schuiven (oktober-november 2011) er zeer weinig vissen stroomopwaarts migreerden. Wanneer Fig. 35 en Fig. 36 worden vergeleken is op te merken dat tijdens het voorjaar (maart-april-mei 2012) de schuif in Asper aanzienlijk meer open stond dan in Oudenaarde. In diezelfde periode worden er in Asper ook veel meer vissen aangetroffen in de fuiken. In de periode augustus tot november 2011 was de schuif in Oudenaarde defect en stond bijgevolg vrijwel altijd gesloten. Hierdoor lag het monitoringsprogramma een tijd stil en kunnen geen conclusies worden getrokken over deze periode.



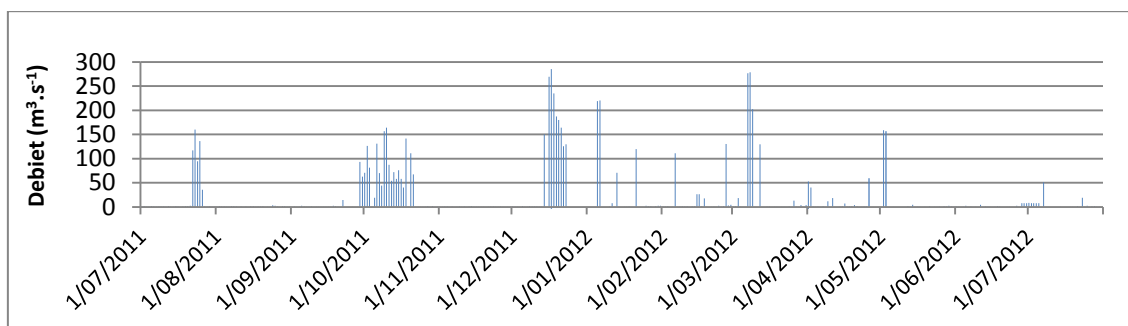
Figuur 35: Schuifstand (1 = ganse dag gesloten) en vispassage te Asper.



Figuur 36: Schuifstand (1 = ganse dag gesloten) en vispassage te Oudenaarde.

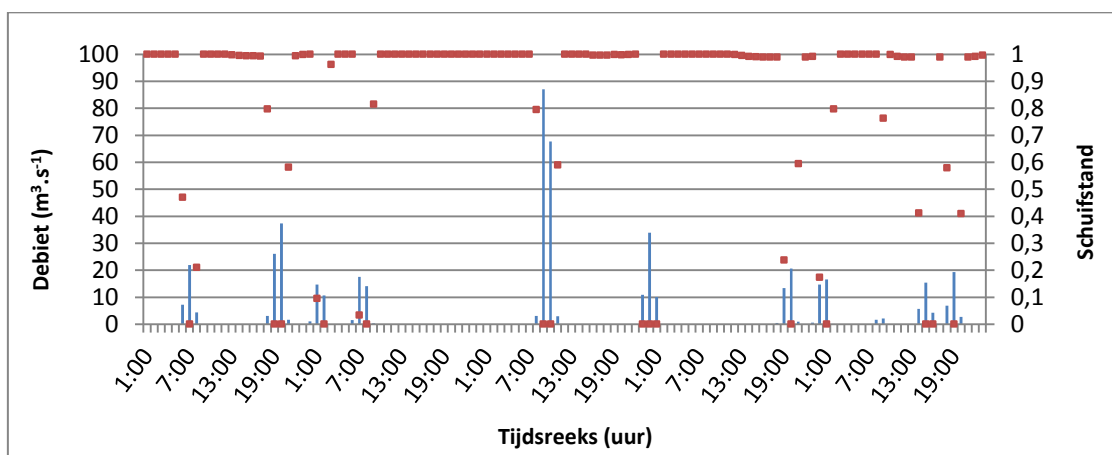
3.3.5 Lokstromen en verdeling van het afvoerdebiet

Wanneer er voldoende debiet beschikbaar is om de schepen te versluizen moet het resterende water via de nevengeul stroomafwaarts worden gestuurd. Wanneer het debiet van de Bovenschelde hoger ligt dan $2,5 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, dit is het gedimensioneerde debiet voor de nevengeul, dient het teveel aan water worden afgevoerd via de nieuwe stuwen. Deze manier van werken garandeert dat er zoveel als mogelijk water doorheen de nevengeul stroomt. In de praktijk wordt dit in Asper ook goed opgevolgd. In slechts 13% van de tijd dat de nevengeul droog stond stroomde er toch water via de stuwen stroomafwaarts. In Fig. 37 is te zien dat wanneer de schuif gesloten is (geen water doorheen de nevengeul) er meestal ook geen water over stuw 1 en 2 passeert. Bij zeer hoge debieten wordt er wel regelmatig voor geopteerd om de schuif in de nevengeul te sluiten.



Figuur 37: Het debiet over de nieuwe stuwen tijdens gesloten schuif in de visnevengeul (Asper).

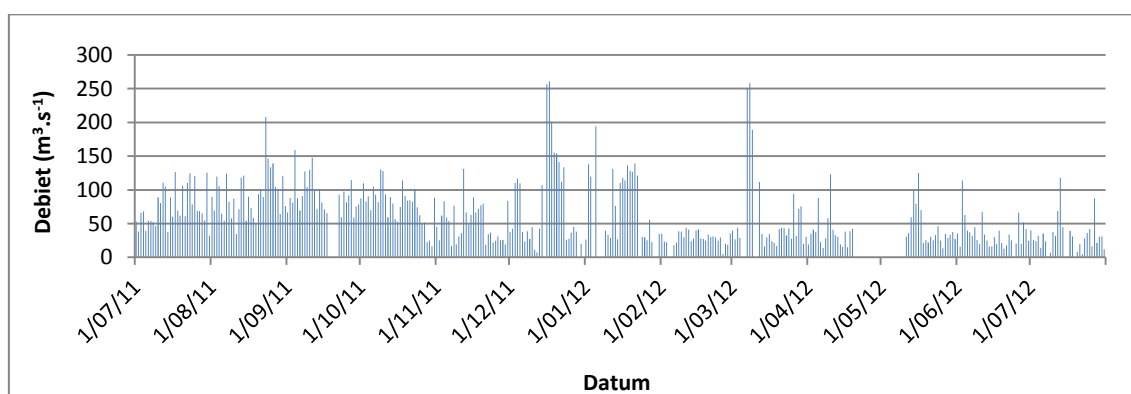
Het specifieke waterbeheer van de Bovenschelde zorgt voor een aantal opmerkelijke patronen in de debietsverdeling. Typisch is dat gedurende een groot gedeelte van de dag het water wordt opgespaard achter de stuwen en dan alleen wordt gebruikt om schepen te versluizen. Slechts gedurende enkele uren wordt dan met groot debiet het water doorheen de nieuwe stuwen stroomafwaarts gestuurd en wordt ook de schuif in de nevengeul geopent (Fig. 38).



Figuur 38: Het debiet van de Bovenschelde en de schuifstand te Asper.

Tijdens de monitoringscampagne die liep van juli 2011 tot en met juli 2012 werd er gedurende 38% van de tijd geen water via stuwen 1 en 2 stroomafwaarts gestuurd wat eveneens geresulteerd heeft in 42% van de tijd volledig gesloten schuiven.

In Oudenaarde wordt de verdeling van het afvoerdebiet tussen de nevengeul en de nieuwe stuwen slechter geregeld dan in Asper. In 73% van de gevallen dat de schuif in de nevengeul gesloten was (droogstaande nevengeul) stroomde er wel water over de stuwen. Dit betekent dat 73% van de tijd er voldoende water was om de visnevengeul minstens gedeeltelijk te voeden. In plaats daarvan werd het water stroomafwaarts geloosd via de nieuwe stuwen terwijl de visnevengeul droog stond. Ook in Fig. 39 is te zien dat wanneer de schuifstand in de nevengeul gesloten is er vaak water over de nieuwe passeert. De gegevens van augustus tot en met oktober 2011 zijn echter niet representatief vermits de schuif defect was en handmatig werd gesloten.



Figuur 39: Het debiet over de nieuwe stuwen tijdens gesloten schuif in de visnevengeul (Oudenaarde).

In tegenstelling tot in Asper (Fig. 38) wordt het water in Oudenaarde minder opgespaard achter de stuwen. Dit wil zeggen dat er vrijwel altijd (85% van de tijd) water via de stuwen stroomafwaarts stroomt. Dit is een gunstiger waterregime dat toelaat de nevengeul een groot deel van de tijd te voeden. Voorwaarde is natuurlijk wel dat dit water ook effectief doorheen de nevengeul wordt gestuurd.

3.4 Akoestische telemetrie

3.4.1 Migratiepatronen van de gezenderde rivierprikken

Op basis van de uitgevoerde migratiebewegingen worden de gezenderde dieren onderverdeeld in een aantal groepen. Niet alle rivierprikken slagen erin om succesvol stroomopwaarts te migreren, een overzicht is te vinden in Tabel 10.

3.4.1.1 Onbekend en afwaarste migratie

Negen rivierprikken werden na het vrijlaten niet meer gedetecteerd of zwommen meteen stroomafwaarts en ondernamen achteraf geen poging meer om opwaarts te migreren.

3.4.1.2 Passage van de stuw te Asper

In totaal ondernamen 14 rivierprikken een poging om opwaarts te migreren ter hoogte van de stuw te Asper. Acht dieren (57%) passeerde de stuw te Asper succesvol terwijl 6 dieren (43%) er niet in slaagde de stuw via de nevengeul te passeren.

3.4.1.3 Passage van de stuw te Oudenaarde

In totaal ondernamen 18 rivierprikken een poging om opwaarts te migreren ter hoogte van de stuw te Oudenaarde. Acht rivierprikken (44%) passeerde de stuw te Oudenaarde succesvol terwijl 10 dieren (56%) er niet in slaagde de stuwen via de nevengeul te passeren.

Tabel 10: Overzicht van het aantal rivierprikken die al dan niet succesvol stroomopwaarts migreerden.

	Totaal	Succesvolle passage	Onsuccesvol
Aantal rivierprikken in Asper	14	8	6
Aantal rivierprikken in Oudenaarde	18	8	10

3.4.1.4 Passage van beide stuwen en passage van de stuwen te Kerkhove

Van de 27 rivierprikken die werden uitgezet stroomafwaarts de stuwen van Asper waren er 14 (100%) die duidelijk stroomopwaarts migreerden tot aan de stuwen. De overige exemplaren migreerden stroomafwaarts of initieel stroomopwaarts maar keerden terug. Acht rivierprikken (57%) passeerden vervolgens succesvol de stuwen van Asper. Eénmaal opwaarts de stuwen van Asper bleven deze acht dieren stroomopwaarts migreren tot aan de stuwen van Oudenaarde. Drie rivierprikken (21%) slaagde er vervolgens in om ook de stuwen van Oudenaarde te passeren. Geen enkel exemplaar uit de totale groep (41) slaagde erin om de stuwen van Kerkhove te passeren. In tegenstelling tot de stuwen in Asper en Oudenaarde is er geen visnevengeul aanwezig aan de stuw van Kerkhove.

3.4.2 Vertragingen in het migratiepatroon

Wanneer de stroomopwaarts migrerende rivierprikken niet in staat zijn de visnevengeul snel te detecteren en passeren ontstaan er vertragingen in het migratiepatroon. Wegens uitputting en verhoogd predatierisico kunnen deze vertragingen een negatieve invloed hebben op de soort. De gemiddelde vertraging van alle individuen bedraagt 357 uur (14 dagen) te Asper en 493 uur (20 dagen) te Oudenaarde. Slechts twee rivierprikken in Asper en één rivierprik in Oudenaarde slaagden erin om binnen 1 dag (≤ 24 uur) stroomopwaarts te migreren. De overige dieren die erin slaagden succesvol te migreren vertoonden dus minstens één dag zoekgedrag. In Asper was dit gemiddeld 184 uur (7,5 dagen) en in Oudenaarde 140 uur (5,8 dagen). Sommige rivierprikken hadden gedurende meer dan 2000 uren of bijna 3 maanden een zoekgedrag ter hoogte van de stuwen.

Tabel 11: Rivierprikvertragingen ter hoogte van de stuwen van Asper en Oudenaarde.

	Asper			Oudenaarde		
	Succesvol	Onsuccesvol	Beiden	Succesvol	Onsuccesvol	Beiden
Minimaal (u)	24	11	11	21	72	21
Maximaal (u)	408	2160	2160	435	2250	2250
Gemiddeld (u)	184	553	357	140	768	493
≤ 1dag	2	4	6	1	0	1

4 Bespreking

4.1 Abiotische kenmerken

4.1.1 Stroomsnelheden

De nevengeul van Oudenaarde is sinds 2010 operationeel en sindsdien is de oorspronkelijke bedding door erosie en begroeiing verder geëvolueerd. Door in deze nevengeul de stroomsnelheden op te meten krijgen we een goed beeld over de invloed van deze evolutie op het hydraulisch functioneren van de nevengeul. Uit de metingen (hoofdstuk 3.3.1) blijkt dat vooral in een zone stroomafwaarts de brug over de nevengeul de stroomsnelheden sterk oplopen. Er werden over een afstand van ongeveer 50 meter regelmatig stroomsnelheden genoteerd van meer dan 1,5 m.s⁻¹ met uitschieters tot net boven 2 m.s⁻¹ bij een gemiddelde stroomsnelheid van 0,8 m.s⁻¹. Een gemiddelde stroomsnelheid van meer dan 0,5 m.s⁻¹ en piekstroomsnelheden boven 1 m.s⁻¹ worden als ongunstig beschouwd (hoofdstuk 2.1.3). In de overige zones overschrijden de gemiddelde stroomsnelheden de aangeraden randvoorwaarden amper, al worden af en toe nog piekstroomsnelheden rond 1,5 m.s⁻¹ aangetroffen. Desondanks blijkt uit de fuikvangsten dat ook minder goede zwemmers zoals baars, brasem, pos, rietvoorn, paling en karper de nevengeul gebruiken om stroomopwaarts te migreren. Hoogstwaarschijnlijk maken deze vissen gebruik van de kalmer stromende oeverzones (bijv. tussen het riet) om stap voor stap stroomopwaarts te migreren. Uit de stroomsnelheidsmetingen bleek ook dat de hoogste minimum stroomsnelheid binnen eenzelfde transect 0,32 m.s⁻¹ bedroeg, wat aangeeft dat er dus binnen elk transect zones aanwezig zijn waar slecht zwemmende vissen kunnen migreren. De soortensamenstelling en abundantie van de waargenomen vissoorten in de nevengeul en tijdens de bemonsteringcampagnes van het zoetwatermeetnet zijn gelijkaardig. Ook hieruit blijkt dat de visnevengeul door alle vissoorten kan gebruikt worden om stroomopwaarts te zwemmen.

4.1.2 Debiets- en schuifstandanalyse

Het specifieke waterbeheer op de Bovenschelde heeft als gevolg dat er dagelijks grote debietschommelingen zijn. Dit leidt tussen middernacht en de middag (0 - 12h) tot gemiddeld lagere debieten dan na de middag (locatie Bossuit, hoofdstuk 3.3.2). Dit is het gevolg van het voeden van stroomopwaarts gelegen kanalen en heeft een algemeen verstorend effect op vismigratie (hoofdstuk 3.3.3). Ondanks dat de stuwen van Oudenaarde en Asper slechts 10 km van elkaar verwijderd zijn heerst er een ander waterbeheer. In Oudenaarde stroomde er tijdens de monitoringsperiode in 85% van de tijd een significante hoeveelheid water stroomafwaarts terwijl dit in Asper slechts 62% van de tijd gebeurde. Het water wordt in Asper gedurende een groot gedeelte van de dag opgespaard achter de stuwen om het dan gedurende enkele uren met groot debiet stroomafwaarts te laten stromen (Fig. 38). Ondanks het gunstiger algemeen waterbeheer te Oudenaarde heeft dit niet geleid tot

een betere werking van de nevengeul. Dit heeft te maken met de werking en de automatisering van de regelschuiven die werden aangebracht in de nevengeulen.

Wanneer er voldoende debiet beschikbaar is om de schepen te versluizen moet het resterende water via de nevengeul stroomafwaarts worden gestuurd. Dit principe is geautomatiseerd waardoor de schuiven in de nevengeul zich automatisch aanpassen aan het beschikbare debiet. Eventueel overtollig water wordt dan in derde instantie via de nieuwe stuwen stroomafwaarts gestuurd. In Asper wordt dit principe duidelijk goed opgevolgd terwijl dit in Oudenaarde niet het geval is. Dit betekent dat er in Oudenaarde vaak water over de nieuwe stuwen liep terwijl de nevengeul droog stond. Dit moet uiteraard vermeden worden vermits zo de werking van de nevengeul wordt teniet gedaan. Dit heeft geleid tot het feit dat ondanks er 85% van de tijd water stroomafwaarts liep de nevengeul te Oudenaarde slechts 30% van de tijd geheel of gedeeltelijk werd gevoed met water. In Asper liep er slechts gedurende 62% van de tijd water stroomafwaarts maar door een goede geautomatiseerde werking van de schuiven liep er gedurende 59% van de tijd water stroomafwaarts via de nevengeul (hoofdstuk 3.3.2).

Het onregelmatig waterbeheer op de Bovenschelde zorgt er ook voor dat de schuiven in de nevengeul op korte tijd openen en sluiten. Vissen die gestart waren om stroomopwaarts te migreren worden zo gedwongen opnieuw stroomafwaarts terug te keren. Zoals te zien in Fig. 40 komen grotere exemplaren zelfs te stranden door het snel wegtrekkende water. Dit probleem stelt zich voornamelijk in Oudenaarde waar er weinig poelen zijn waarin de vissen zich kunnen terugtrekken bij een dalend waterniveau.



Figuur 40: Gestrande nog levende brasems door het snel wegtrekkende water na het sluiten van de schuif.

4.2 Vergelijking van de soortensamenstelling

De soortensamenstellingen in Asper en Oudenaarde verschillen weinig van elkaar en van de meest recente bemonsteringscampagne op de Bovenschelde in 2006. Soorten die werden gevangen in Asper en niet in Oudenaarde zijn bittervoorn, zeeprik en blauwbandgrondel. Omgekeerd geldt dat snoek werd aangetroffen in Oudenaarde maar niet in Asper. Tijdens een bemonsteringscampagne op 36 locaties op de Bovenschelde in 2006 werden 19 vissoorten gevangen: driedoornige- en tiendoornige stekelbaars, bruine Amerikaanse dwergmeerval, baars, beekforel, bittervoorn, blankvoorn, blauwbandgrondel, brasem, gibel, karper, kolblei, paling, pos, rietvoorn, riviergrondel, snoekbaars, vetje en zeelt (Tabel 12). In totaal werden er 789 vissen gevangen met een totale biomassa van 63 kg.

Tabel 12: Soortensamenstelling in Asper en Oudenaarde vergeleken met elkaar en met de bemonsteringscampagne 2006. Een plusteken duidt op aanwezigheid en een minteken op afwezigheid.

Bemonsteringscampagne 2006	Visnevengeul Asper	Visnevengeul Oudenaarde
Driedoornige stekelbaars	+	+
Tiendoornige stekelbaars	-	-
Bruine Amerikaanse dwergmeerval	-	-
Baars	+	+
Beekforel	-	-
Bittervoorn	+	-
Blankvoorn	+	+
Blauwbandgrondel	+	-
Brasem	+	+
Gibel	+	+
Karper	+	+
Kolblei	+	+
Paling	+	+
Pos	+	+
Rietvoorn	+	+
Riviergrondel	+	+
Snoekbaars	+	+
Zeelt	+	+
Vetje	+	+
-	Kopvoorn	+
-	Rivierprik	+
-	Zeeprik	-
-	Zonnebaars	+
-	Winde	+
-	Alver	+
-	-	Snoek

Tijdens de bemonsteringscampagne van 2006 domineerde blankvoorn de vangstaantallen met een vangstpercentage van 44% gevolgd door blauwbandgrondel (15,6%). In biomassa domineert gibel (gewichtsperscentage van 27,5%) gevolgd door blankvoorn (22,2%) en paling (19%). Voor bruine Amerikaanse dwergmeerval, beekforel, pos, riviergrondel, snoekbaars en vetje gaat het om een zeer beperkt aantal gevangen individuen (<5

exemplaren). Van deze soorten werden tiendoornige stekelbaars, Bruine Amerikaanse dwergmeerval en beekforel niet aangetroffen in de visnevengeulen.

Vermits deze soorten slechts in zeer beperkte mate werden aangetroffen in de bemonsteringscampagne kan gesteld worden dat alle vissoorten de nevengeulen gebruiken om stroomopwaarts te migreren. Nog meer dan in de bemonsteringscampagne (44%) domineert blankvoorn de vangstaantallen in Asper (75%) en Oudenaarde (58%). Blauwbandgrondel werd veelvuldig (15,6%) en op verschillende locaties aangetroffen tijdens de bemonsteringscampagne en slechts amper in Asper (0,07%) en niet in Oudenaarde.

4.3 Attractiviteit en passeerbaarheid van de nevengeulen

De 'attractiviteit' en 'passeerbaarheid' bepalen samen de efficiëntie van een visdoorgang. De visdoorgang is pas attractief als de doorgang het vermogen heeft om vissen aan te trekken tot de ingang. Hiervoor is het noodzakelijk dat er voldoende water doorheen de nevengeul stroomafwaarts stroomt. De passeerbaarheid heeft te maken met het gemak waarmee vissen de doorgang nemen als ze de ingang eenmaal hebben gevonden. Los van onderstaande analyse wordt de attractiviteit en passeerbaarheid van beide nevengeulen negatief beïnvloed. Dit door het specifieke waterbeheer van de Bovenschelde te Asper en het beheer van de regelschuif in Oudenaarde.

4.3.1 Attractiviteit

Zoals aangehaald in hoofdstuk 4.2 vinden vrijwel alle vissoorten die aanwezig zijn in de Bovenschelde de toegang van de nevengeul. Dit geldt ook voor typisch bodemvissen zoals brasem en kolblei waardoor kan aangenomen worden dat de lokstroom en de toegang tot de nevengeulen goed is ingeplant. Zoals aangetoond in Fig. 19 en Fig. 24 is er een duidelijke migratiepiek in het voorjaar als reactie op de stijgende watertemperatuur. De aanwezig van zo'n migratiepiek wijst op een goede attractiviteit. Wanneer we echter de resultaten van de nevengeulen te Asper en Oudenaarde vergelijken met de resultaten van de evaluatiestudies van de visdoorgangen in de Kleine Nete in Herentals (Buysse et al., 2006b) en de Mark in Meersel-Dreef (Baeyens et al., 2006) valt op dat de gevangen aantallen en biomassa's in Asper en Oudenaarde zeer laag zijn. De visdoorgangen te Herentals en Meersel-Dreef zijn beide goed functionerende visdoorgangen, met met name V-vormige bekkenvistrappen met ruwe stortsteendrempels. Tijdens het voorjaar (15 maart – 15 juli) werden in de visnevengeul van Asper 3829 en in Oudenaarde 951 vissen gevangen. Tijdens dezelfde periode waren dit 2428 vissen in Herentals en 3768 vissen in Meersel-Dreef. Rekening houdend met het feit dat de Bovenschelde een veel grotere rivier is dan de Kleine Nete en de Mark trokken relatief weinig vissen doorheen de visnevengeul. Vooral in Oudenaarde is het resultaat ronduit ondermaats. Ook het totaal aantal vissen die de nevengeul te Asper (7077) en Oudenaarde (1502) op jaarbasis gebruikten om stroomopwaarts te migreren is ondermaats. Zoals aangehaald in hoofdstuk 3.3.2 stonden de nevengeulen te vaak droog. Zo

was de nevengeul van Asper slechts gedurende 36% van de tijd volledig functioneel en in Oudenaarde was dit zelfs maar 17% van de tijd.

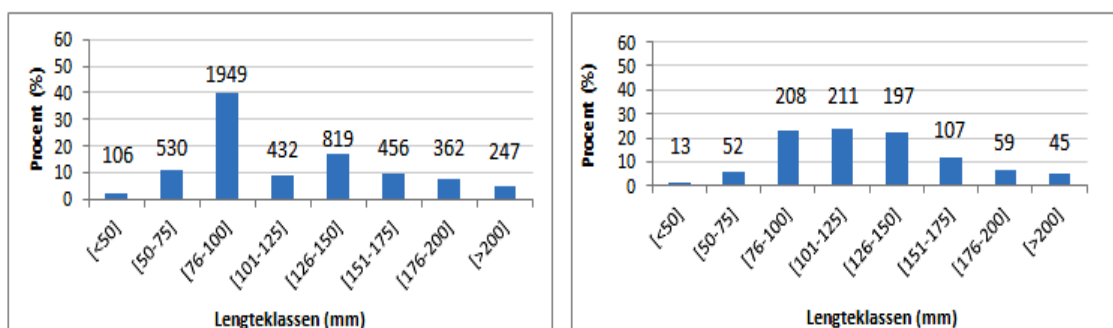
De attractiviteit van de nevengeulen werd ook onderzocht via akoestische telemetrie op rivierprik. Zoals uitgeschreven in hoofdstuk 3.4.2 waren er slechts 2 rivierprikken in Asper en 1 rivierprik in Oudenaarde in staat om binnen één dag de nevengeul te detecteren en stroomopwaarts te migreren. De overige rivierprikken vertoonden vaak een langdurig zoekgedrag in de stuwgeul. Dit zoekgedrag bedroeg gemiddeld 184 uur (7,5 dagen) te Asper en 140 uur (5,8 dagen) te Oudenaarde. Zulk langdurig zoekgedrag heeft een negatieve invloed op de conditie en overlevingskansen van deze individuen.

4.3.2 Passeerbaarheid

Zowel de nevengeul te Asper als deze te Oudenaarde werden door minder goede zwemmers zoals karper, gibel en brasem gebruikt om stroomopwaarts te migreren. De passeerbaarheid van de nevengeul dient niet alleen op soortniveau (hoofdstuk 4.2) te worden gevalideerd. Het is eveneens belangrijk dat binnen éénzelfde soort zowel juveniele als adulte exemplaren de nevengeul kunnen passeren. Algemeen gesproken is de zwemcapaciteit van juveniele exemplaren beperkter dan van adulte exemplaren. Daarom wordt de populatieopbouw van een aantal dominante soorten weergegeven in onderstaande figuren.

Blankvoorn

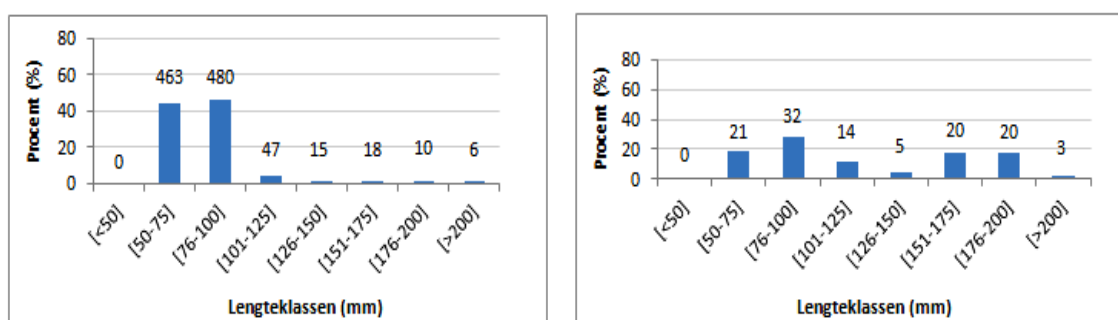
Juveniele blankvoorn heeft een lengte van 30 mm tot ongeveer 80 mm, grotere exemplaren die meestal in hun tweede levensjaar zitten zijn reeds adult (de Laak, 2010). De lengtefrequentie van blankvoorn toont dat alle jaarklassen door de nevengeul zwemmen. Uit Fig. 41 blijkt dat in Asper vooral de lengteklasse [76-100] goed is vertegenwoordigd. Dit zijn de individuen die zich op de overgang van juveniel naar adult bevinden. Ook in de nevengeul te Oudenaarde werden alle lengteklassen van blankvoorn aangetroffen.



Figuur 41: Populatieopbouw van de blankvoorns te Asper (links) en te Oudenaarde (rechts).

Baars

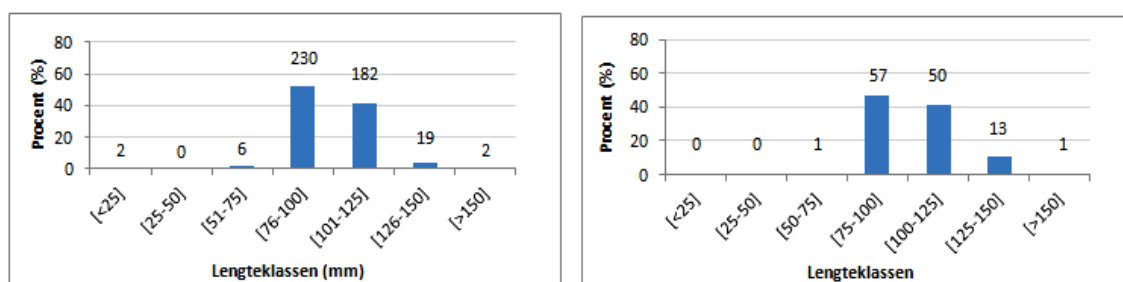
De overgang tussen de juveniele en adulte levensvorm is moeilijk te bepalen omdat baarzen dwerggroei kunnen vertonen. Individuen met dwerggroei zijn klein maar toch geslachtsrijp en hun zwemcapaciteit is vergelijkbaar met juveniele exemplaren. Algemeen wordt aangenomen dat baarzen volwassen worden in de periode tussen hun tweede en vierde levensjaar (Voorhamm & van Emmerik, 2011). Kleine baarzen tussen 50 en 100 mm domineren duidelijk de vangstaantallen. Grote baarzen waren beperkt aanwezig in Asper terwijl exemplaren kleiner dan 50 mm niet werden aangetroffen (Fig. 42). In Oudenaarde is de populatie homogeen verdeeld met ook een heel aantal grotere exemplaren. Ook hier ontbreken exemplaren kleiner dan 50 mm.



Figuur 42: Populatieopbouw van de baarzen te Asper (links) en te Oudenaarde (rechts).

Pos

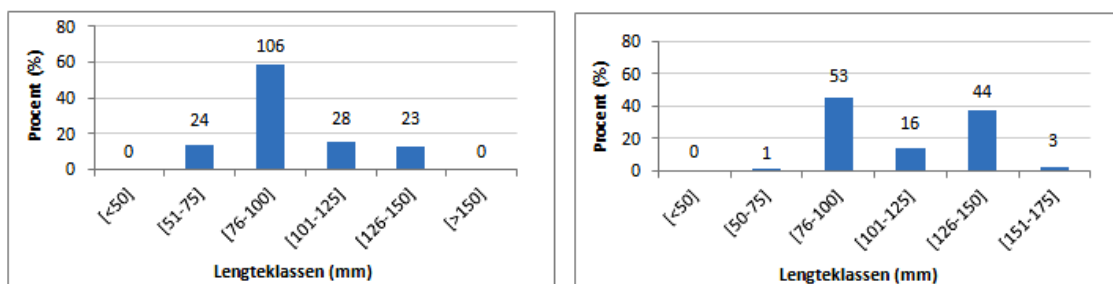
Bij pos zien we dat, zowel in Asper als in Oudenaarde, vooral de 1+ jaarklasse met individuen van rond de 100 mm gebruik maken van de nevengeul. Juvenielen zijn amper vertegenwoordigd (Fig. 43).



Figuur 43: Populatieopbouw van de posen te Asper (links) en te Oudenaarde (rechts).

Riviergrondel

Riviergrondels zijn bij een leeftijd van 2-3 jaar en een lengte van ongeveer 60 -70 mm geslachtsrijp of adult (Beers, 2005). In de nevengeul van Asper en zeker in Oudenaarde worden bijna uitsluitend geslachtsrijpe individuen aangetroffen.



Figuur 44: Populatieopbouw van de riviergrondels te Asper (links) en te Oudenaarde (rechts).

De ondervertegenwoordiging van jaarlingen bij de meeste soorten, wil niet noodzakelijk zeggen dat ze niet door de vistrap migreren, maar kan ook verklaard worden door dat ze nog in grote mate door de mazen van de fuik gaan. Dit is zeker het geval voor riviergrondels die met hun spoelvormig lichaam gemakkelijker doorheen de mazen glippen. Tijdens veldbezoeken werden bovendien regelmatig scholen juveniele riviergrondels aangetroffen in de nevengeulen. Ondanks de hoge stroomsnelheden die werden opgemeten in de visnevengeul te Oudenaarde (hoofdstuk 3.3.1) kunnen ook de kleinere exemplaren de nevengeul passeren. Vermoedelijk maken ze hierbij gebruik van de stromingsluwe zones langsheen de, met riet begroeide, oevers.

Ook met de resultaten uit de akoestische telemetrie op rivierprik kunnen uitspraken worden geformuleerd over de passeerbaarheid van de nevengeulen. Niet alle rivierprikken die succesvol stroomopwaarts migreerden werden gedetecteerd in de nevengeul. In Asper werden vijf rivierprikken gedetecteerd op de meest stroomafwaartse receiver in de nevengeul (Fig. 12) waarna vier rivierprikken succesvol de nevengeul gebruikten om stroomopwaarts te migreren. In Oudenaarde werden tien rivierprikken gedetecteerd waarna er zes succesvol stroomopwaarts migreerden. De passeerbaarheid kan worden gedefinieerd als het percentage rivierprikken die de nevengeul opzwommen en deze succesvol konden passeren, de zogenaamde efficiëntie. In Asper bedroeg de efficiëntie vier op vijf (80%) en in Oudenaarde 6 op 10 (60%).

4.4 Algemene bespreking van de migratiepatronen van de rivierprikken

Van de 41 rivierprikken die werden gezenderd waren er negen die na het vrijlaten niet meer werden gedetecteerd of meteen stroomafwaarts zwommen en geen pogingen meer ondernamen om opnieuw stroomopwaarts te migreren. Ondanks de aanwezige nevengeulen in Asper en Oudenaarde bereikten uit de groep van de overige 30 rivierprikken slechts negen de stuw van Kerkhove. Zoals de figuren uit Bijlage 3 grafisch weergegeven lopen veel rivierprikken vertraging op ter hoogte van de stuwen te Asper en Oudenaarde. De rivierprikken vertonen zoekgedrag (regelmatige detecties) dat zich concentreert ter hoogte van de stuwgeulen. Veel rivierprikken verblijven hier meerdere dagen tot verschillende

weken zonder, of slechts éénmaal, te worden gedetecteerd in de nevengeulen. Dit kan wijzen op een lage attractiviteit van de nevengeulen, maar ook het feit dat de schuiven zeer regelmatig gesloten waren speelt ongetwijfeld een rol. Zo werden op de meest stroomafwaartse ontvanger in de nevengeul alleen maar rivierprikken gedetecteerd op het moment dat de schuiven open stonden en er dus een lokstroom aanwezig was. Rivierprikken die in de nevengeul worden gedetecteerd slagen er niet altijd in om opwaarts te migreren. Zo keerden in Asper één rivierprik op vijf en in Oudenaarde zes rivierprikken op tien terug stroomafwaarts nadat ze in de nevengeul waren gedetecteerd. In sommige gevallen was dit te Oudenaarde te wijten aan het sluiten van de schuif tijdens het verblijf in de nevengeul. Weinig van deze rivierprikken worden achteraf nog opnieuw aangetroffen in de nevengeul. Na een mislukte poging keren de dieren vaak volledig terug stroomafwaarts. Tijdens deze studie werden er ook ontvangers geplaatst in de Zwalm en de Maarkebeek met als doel na te gaan of de rivierprikken deze zijrivieren opzwemmen. In de Zwalm werd slechts één rivierprik gedetecteerd en in de Maarkebeek geen enkele. De rivierprikken die erin slaagden het stuwcomplex van Kerkhove te bereiken moesten hun stroomopwaartse migratie daar staken. Geen enkele rivierprik is erin geslaagd om dit stuwcomplex te passeren.

5 Besluit

De aangetroffen soortensamenstelling in de nevengeulen van Asper en Oudenaarde zijn gelijkaardig met de bevindingen van het zoetwatermeetnet in de Bovenschelde. Maar ondanks dat vrijwel alle vissoorten en zowel adulte als juveniele exemplaren de nevengeul optrekken, ligt het totaal aantal gevangen vissen ver beneden hetgeen verwacht mag worden. Zowel het algemene waterbeheer van de Bovenschelde als het operationeel beheer van de nevengeul spelen hier een grote rol. Het functioneren van de nevengeulen kan worden verbeterd door het implementeren van een aantal beheeraanpassingen.

De nevengeul te Asper

Tijdens de monitoringsperiode tussen juli 2011 en juli 2012 was de regelschuif in de nevengeul gedurende 40% van de tijd volledig gesloten. Bijgevolg stroomde er gedurende deze tijd geen water doorheen de nevengeul wat er voor zorgt dat de visnevengeul zijn functie als visdoorgang niet kan vervullen. De oorzaak hiervan is het specifieke waterbeheer van de Bovenschelde ter hoogte van Asper. Gedurende een groot deel van de dag, voornamelijk tussen middernacht en de volgende middag, wordt het water ter hoogte van de stuwen in Asper opgespaard. Omdat er weinig water stroomafwaarts stroomt wordt ook de regelschuif in de nevengeul gesloten. Wanneer dan in een korte tijdspanne het water over de nieuwe stuwen stroomafwaarts loopt opent ook automatisch de regelschuif en is de nevengeul opnieuw functioneel. Om de attractiviteit en de passeerbaarheid van deze nevengeul te verbeteren is een ander waterbeheer te Asper noodzakelijk. Dit waterbeheer moet er op afgestemd zijn om constant een hoeveelheid water stroomafwaarts te laten stromen. Zo zal er continu water ter beschikking zijn om de nevengeul te voeden zodat vissen deze nevengeul kunnen gebruiken om stroomopwaarts te migreren.

De nevengeul te Oudenaarde

Tijdens de monitoringsperiode was de regelschuif te Oudenaarde gedurende 70% van de tijd gesloten. De oorzaak ligt hier niet bij het specifieke waterbeheer van de Bovenschelde te Oudenaarde maar bij het beheer van de regelschuif in de nevengeul. In tegenstelling tot in Asper wordt in Oudenaarde het water minder opgespaard achter de stuwen. Bijgevolg stroomt er vrijwel continu een hoeveelheid water stroomafwaarts. In Oudenaarde wordt dit water echter niet automatisch gebruikt om de nevengeul te voeden, maar stroomt via de nieuwe stuwen stroomafwaarts. Wanneer het water in eerste instantie via de nevengeul stroomafwaarts wordt gestuurd zal de nevengeul gedurende een groot gedeelte van het jaar naar behoren kunnen functioneren. Dit kan worden gerealiseerd door het beheer van de stuwen en de regelschuif te automatiseren zoals dit in Asper het geval is.

Algemeen

Een algemeen aandachtspunt is de begroeiing die zich heeft gevestigd in de nevengeulen. Hierdoor wordt de bedding, vooral te Oudenaarde, versmald. Dit leidt tot stroomsnelheden die significant hoger liggen dan aangeraden, wat kan leiden tot ongewenste uitschuring van de nevengeul en verminderde passeerbaarheid. Het probleem van excessieve begroeiing is te vermijden door continu water doorheen de nevengeul te laten stromen. Een ander probleem dat zowel in Oudenaarde als in Asper een rol speelt is de snelheid waarmee de regelschuif wordt gesloten. De regelschuif sluit te snel waardoor de nevengeulen in korte tijd komen droog te staan. Hierdoor kunnen sommige vissen niet snel genoeg stroomafwaarts zwemmen en stranden ze. Hier sterven ze door verstikking of door predatie door vogels in de overgebleven poeltjes. Tijdens deze studie werden brasems, giebels, kolbleis, blankvoorns en zelfs een rivierprik gestrand aangetroffen. Het is aangeraden de snelheid waarmee de regelschuif zich sluit te vertragen of de schuif stapsgewijs te sluiten, zodat de vissen meer tijd hebben om terug stroomafwaarts te zwemmen.

Referenties

- Anoniem. (2009). Eel management plan for Belgium. COUNCIL REGULATION (EC) No1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. 172 pp.
- Baeyens, R., Martens, S., Buysse, D., Coeck, J. (2006). Evaluatie van de V-vormige bekkenvistrap in de Mark in Meersel-Dreef. INBO.R.2006.30. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.
- Beamish, F.W.H. (1978). Swimming capacity. In: Fish Physiology, Vol. VII (eds W.S. Hoar & D.J. Randall), p. 101-187. Academic Press, New York.
- Beers, M.C. (2005). Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio*. Kennisdocument 10. OVB / Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Buysse, D., Martens, S., Baeyens, R., Coeck, J. (2004). Onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde. Rapport Instituut voor Natuurbehoud IN.R. 2004.02. Brussel.
- Buysse, D., Martens, S., Baeyens, R., Coeck, J. (2006a). Evaluatie van 3 vistrappen in de Grote Gete in Tienen. INBO.R.2006.18. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.
- Buysse, D., Baeyens, R., Martens, S., Coeck, J. (2006b). Evaluatie van de V-vormige bekkenvistrap in de Kleine Nete in Herentals. INBO.R.2006.21. Instituut voor Natuur- en BosOnderzoek, Brussel.
- Buysse, D., Baeyens, R., Martens, S., Coeck, J. (2007). Evaluatie van de visnevengeul langs de Ter Biestmolen in de Zwalm in Nederzwalm. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2007(49). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel : Belgium. 37 pp.
- Buysse, D.; Coeck, J.; Maes, J. (2008). Potential re-establishment of diadromous fish species in the River Scheldt (Belgium). *Hydrobiologia* 602(1): 155-159.
- Coeck, J., Colazzo, S., Meire, P., Verheyen, R.F. (2000). Herintroductie en herstel van kopvoornpopulaties (*Leuciscus Cephalus*) in het Vlaamse Gewest. Rapport Instituut voor Natuurbehoud 2000.15. Brussel
- Crombaghs, B., Akkermans, R., Gubbels, R., Hoogerwerf, G. (2000). Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.
- De Laak, G.A.J., (2010). Kennisdocument blankvoorn *Rutilus rutilus*. Kennisdocument 32. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Farmer G. J. (1980). Biology and physiology of feeding in adult lamprey. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 37:1751-1761.
- Hardisty M. W. & Potter I. C. (eds) (1971). The biology of lampreys. Vol. 1, Academic Press, London.
- Hydrologisch InformatieCentrum (HIC) - Waterbouwkundig Laboratorium (2011-2012). Berchemlei 115 B-2140 Antwerpen.
- Integraal Waterbeleid. (2012). Het bekkenbeheerplan van het Bovenscheldebekken 2008-2013. Waterwegen en Zeekanaal NV, Nederkouter 28, 9000 Gent.
- Jonsson, N. (1991). Influence of water flow, water temperature and light in fish migration in rivers. *Nordic Journal of Freshwater research* 66: 20-35.
- Kelly F. L. & King J. J. (2001). A review of the ecology and distribution of three lamprey species, *Lampetra fluviatilis* (L.), *Lampetra planeri* (Bloch) and *Petromyzon marinus* (L.): a context for conservation and biodiversity considerations in Ireland. *Biology and Environment: Proceedings of the Royal Irish Academy* 101B(3):165-185.
- Kroes, M.J. & Monden, S. (2005). Vismigratie. Een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland.

Larinier, M. (2002). Pool fishways, pre-barrage and natural by-pass channels. Bulletin Francais De La Pech Et De La Pisciculture 323: 129-148.

Larsen, L.O. (1980). Physiology of adult lampreys, with special regard to natural starvation, reproduction and death after spawning. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences 37:1762-1779.

Lucas M. C. & Baras E. (2001). Migration of freshwater fishes. Blackwell Science Ltd., Oxford. 440 pp.

Maes, J. (2000). Sampling efficiency and selectivity of the cooling-water intake at Doel: a comparison with stow net fishery. The structure of the fish community of the Zeeschelde estuary: 11-23.

Maes, J. & Ollevier, F. (2005). Impact van baggeractiviteiten in de Beneden-Zeeschelde op de ecologie van de zeeprik. Studierapport in opdracht van de Afdeling Maritieme Toegang. Leuven. 17 pp.

Maitland, P. S. (2003). Ecology of the river, brook and sea lamprey. Conserving Natura 2000 Rivers Ecology Series No. 5. English Nature, Peterborough.

Masters, J. E. G., Jang, M. -H., Ha, K., Bird, P. D., Frear, P. A., Lucas, M. C. (2006). The commercial exploitation of a protected anadromous species, the river lamprey (*Lampetra fluviatilis* (L.)), in the tidal River Ouse, north-east England. Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems 16(1):77-92.

Meersschant, Y., Verbiest, H., De Charleroy, D., 1998. Ontwerp van vistrappen en nevengeulen als vispassages voor de stuwen te Asper, Oudenaarde en Kerkhove. Deel 1 – tekst en tabellen. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek en Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer.

Monden, S., De Charleroy, D., Coeck J., Van Liefferinge, C., Verbiest, H., Janssens, L., Van Craen, L., Vandenabeele, P. (2001). Voorstel tot implementatie van de Benelux beschikking inzake vismigratie in het vlaamse beleid (versie 2, 2 maart 2001). Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, IBW. Wb.VR.2000.83, Instituut voor Natuurbehoud, IN.R.2000.8.

Monden, S., Martens, K., Kroes, M.J., Vriese, F.T., Kemper, J.H., Van Liefferinge, C. Meire, P., Jacobs, B., van Erdeghem, D. (2005). Vismigratie – Een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.

Malmqvist, B. (1980). Habitat selection of larval brook lampreys in a South Swedish stream. Oecologia 45: 35-38

Morkert, S. B., Swink, W. D. & Seelye, J. G. (1998). Evidence for early metamorphosis of sea lampreys in the Chippewa River, Michigan. North American Journal of Fisheries Management 18:966-971.

Odeh, M. (1999). Innovations in Fish Passage Technology. American Fisheries Society, Bethesda, MA.

Ovidio, M., Baras, E., Goffaux, D., Birtles, C., Phillipart, J.-C. (1998). Environmental unpredictability rules the autumn migrations of brown trout (*Salmo trutta*) in the Belgian Ardennes. Hydrobiologia 371/372: 262-273.

Patberg, W., de Leeuw, J. J. & Winter, H. V. (2005). Verspreiding van rivierprik, zeeprik, fint en elft in Nederland na 1970. RIVO Biologie en Ecologie, (RIVO rapport C004/05). 24 pp.

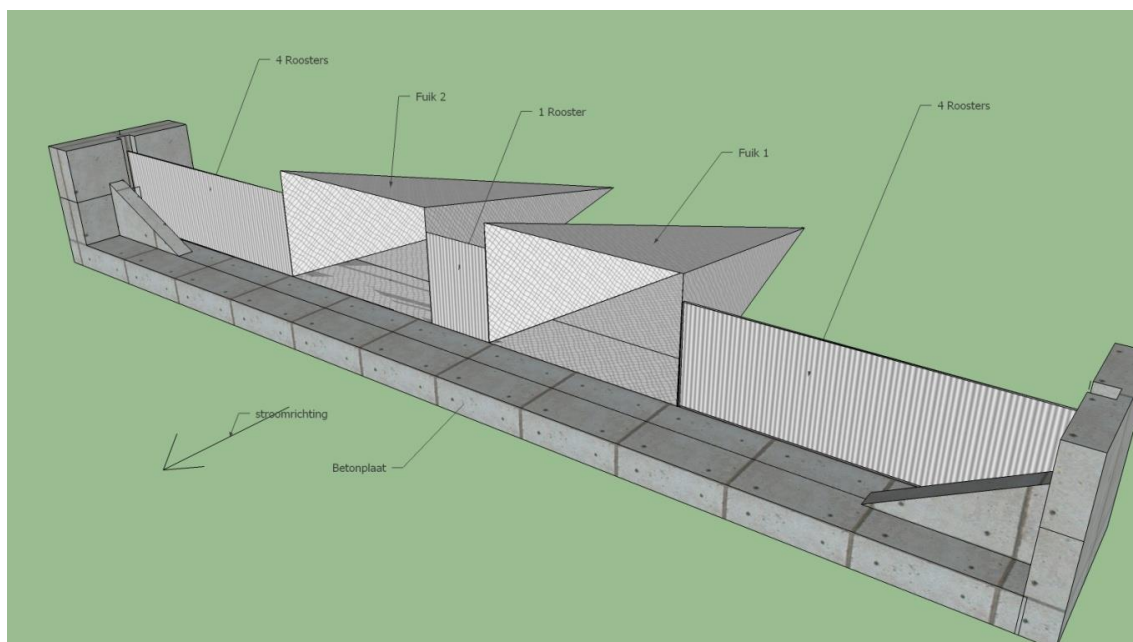
Raeymaekers, J.A.M., Raeymaekers, D., Koizumi, I., Geldof, S., Volckaert, F.A.M. (2009). Guidelines for restoring connectivity around water mills: a population genetic approach to the management of riverine fish. Journal of Applied Ecology 46: 562-571.

R Project for Statistical Computing versie 2.15.2.

Spierts, I. L. Y., Vis, H. and Kemper, J. H. (2010). 3D telemetrie onderzoek naar schieraalmigratie bij maal- en spuicomples IJmuiden. Projectnummer VA2009_36. V. BV. Nieuwegein, Visadvies BV: 28.

- Sportvisserij Nederland. (2006). Soortprofiel Vetje (*Leucaspis delineatus*). Leyenseweg 115, 3721 BC Bilthoven
- Stevens, M., Van den Neucker, T., Mouton, A., Buysse, D., Martens, S., Baeyens, R., Jacobs, Y., Gelaude, E., Coeck, J. (2009). Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (INBO.R.2009.9). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Stevens, M. & Coeck, J. (2010). Wetenschappelijke onderbouwing van een strategische prioriteitenkaart vismigratie voor Vlaanderen (Benelux Beschikking M(2009)01). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010 (INBO.R.2010.33). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Stevens, M., Van den Neucker, T., Gelaude, E., Baeyens, R., Jacobs, Y., Mouton, A., Buysse, D., Coeck, J. (2011). Onderzoek naar de trekvissoorten in het Schelde-estuarium. Voortplantings- en opgroei-habitat van rivierprik en fint. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2011 (INBO.IR.2011.10). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Vandelannoote, A., Bruylants, B., De Charleroy, D., Adriaensen, F. (1998). Atlas van de Vlaamse beek- en riviervissen, de ecologie en verspreiding van de zoetwatervis- en rondbeksoorten in Vlaamse beken en rivieren. Wijnegem: vzw. Water Energik-Vlario (D/1998/4092/1).
- Van Eck, G. T. M., N. De Pauw, M. Van Den Langenbergh & G. Verreut. (1991). Emissies, gehalten, gedrag en effecten van microverontreinigingen in het stroomgebied van de Schelde en het Scheldeestuarium. Water 61: 215-218.
- Van Thuyne, G., Samsoen, L. en Breine, J. (2007). Visbestandopnames op de Bovenschelde. INBO.R.2007.25. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek.
- Voorhamm, T & van Emmerik, W. A. M. (2011). Kennisdocument baars *Perca fluviatilis*. Kennisdocument 31. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- Vrielynck, S., Belpaire, C., Stabel, A., Breine, J., Quataert, P. (2003). De visbestanden in vlaanderen anno 1840-1950: een historische schets van de referentietoestand van onze waterlopen aan de hand van de visstand, ingevoerd in een databank en vergeleken met de actuele toestand. Rapporten van het instituut voor bosbouw en wildbeheer - sectie visserij, 2002(89). Instituut voor Natuurbehoud: Groenendaal: Belgium. 271 pp.
- Vøllestad, L.A. (1986). Temperature dependent activity of brackish water yellow eels, *Anguilla anguilla*. Aquaculture and Fisheries Management 14: 201-205.
- Vlaamse Milieumaatschappij. (2011). Milieudatabank van de Vlaamse Milieumaatschappij. A. Van de Maelestraat 96 9320 Erembodegem.
- Wardle, C.S. (1975). Limit of fish swimming speed. Nature (London) 255: 725-727.

Bijlage 1



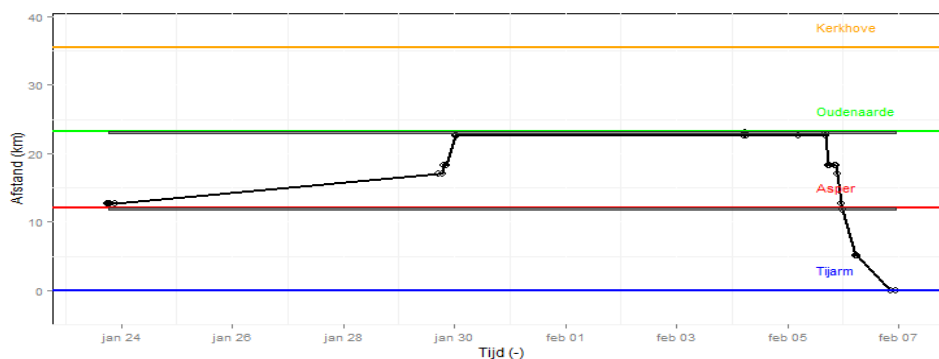
Figuur 45: Opstelling van de schietfuike in de nevengeul.

Bijlage 2

Tabel 13: Uitzettingslocatie van de gezenderde rivierprikken.

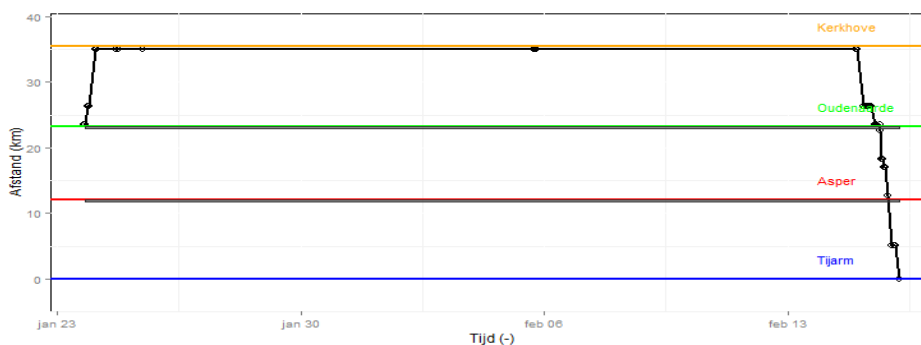
Geslacht (M/V)	Datum uitzetting	Lengte (mm)	Gewicht (g)	Uitzettingslocatie
V	6/01/2011	384	101	Stuwgeul Zuidervak Ringvaart
V	6/01/2011	390	93	Stuwgeul Zuidervak Ringvaart
M	6/01/2011	398	109	Stuwgeul Zuidervak Ringvaart
M	12/01/2011	393	107	Zuidervak Ringvaart
V	12/01/2011	375	94	Stuwgeul Zuidervak Ringvaart
V	12/01/2011	410	126	Tijarm
V	26/01/2011	412	130	Zuidervak Ringvaart
M	26/01/2011	378	94	Stuwgeul Zuidervak Ringvaart
V	16/02/2011	379	91	Stuwgeul Zuidervak Ringvaart
M	13/12/2011	392	104,9	Bovenschelde Zwijnaarde
V	13/12/2011	400	104	Bovenschelde Zwijnaarde
V	14/12/2011	394	123,3	Bovenschelde Zwijnaarde
M	14/12/2011	402	105,1	Bovenschelde Zwijnaarde
V	16/12/2011	413	120	Bovenschelde Asper
V	28/12/2011	369	85	Bovenschelde Asper
V	28/12/2011	375	82,5	Bovenschelde Asper
V	4/01/2012	403	103	Bovenschelde Asper
V	4/01/2012	381	94	Bovenschelde Asper
V	5/01/2012	371	92	Bovenschelde Asper
M	5/01/2012	371	83	Bovenschelde Asper
V	5/01/2012	370	74	Bovenschelde Asper
M	9/01/2012	356	76	Bovenschelde Zwijnaarde
M	9/01/2012	373	78	Bovenschelde Zwijnaarde
V	9/01/2012	368	77	Bovenschelde Zwijnaarde
M	9/01/2012	408	105	Bovenschelde Zwijnaarde
V	9/01/2012	389	92	Bovenschelde Zwijnaarde
V	10/01/2012	395	95	Bovenschelde Zwijnaarde
M	10/01/2012	396	97	Bovenschelde Zwijnaarde
V	10/01/2012	398	96	Bovenschelde Zwijnaarde
M	10/01/2012	394	95	Bovenschelde Zwijnaarde
V	10/01/2012	406	106	Bovenschelde Zwijnaarde
V	10/01/2012	396	92	Bovenschelde Zwijnaarde
M	10/01/2012	380	98	Bovenschelde Zwijnaarde
M	13/01/2012	400	101	Bovenschelde Asper
V	23/01/2012	387	96,4	Bovenschelde Asper
V	23/01/2012	397	113,2	Bovenschelde Asper
M	23/01/2012	380	90,8	Bovenschelde Oudenaarde
V	23/01/2012	420	121,3	Bovenschelde Oudenaarde
V	29/02/2012	405	114	Bovenschelde tussen Asper-Merelbeke
M	12/03/2012	360	95,8	Bovenschelde tussen Asper-Merelbeke

Bijlage 3



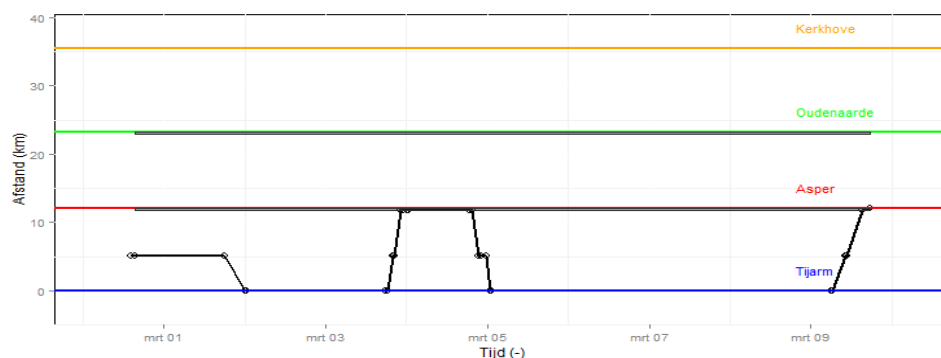
Figuur 46: Rivierprik A69-1303-3547.

Locatie van de uitzetting	Opwaarts stuw Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	Nee	
	Zoekperiode	4,5 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd uitgezet opwaarts de stuw van Asper. Na zes dagen bereikt het dier de stuw van Oudenaarde. Uiteindelijk slaagt het er niet in opwaarts te migreren en migreert vervolgens in korte tijd stroomafwaarts richting de Tijarm.		



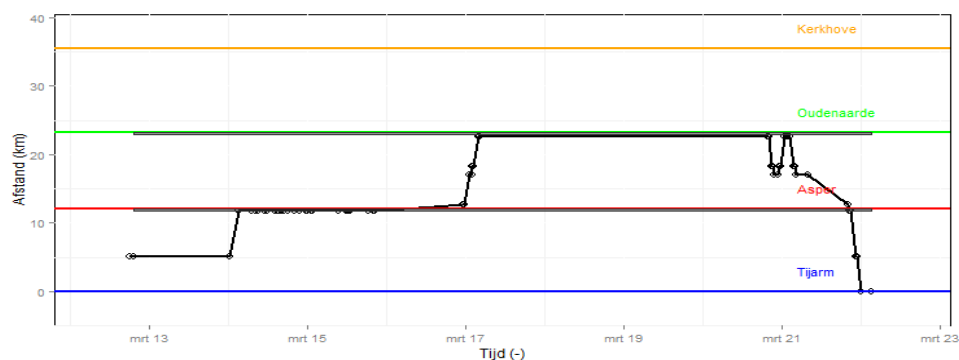
Figuur 47: Rivierprik A69-1303-3548.

Locatie van de uitzetting	Opwaarts stuw Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	nvt	
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
	Zoekperiode	21 dagen
Samenvatting: Deze rivierprik werd uitgezet opwaarts de stuw van Oudenaarde. Hier is er gedurende drie weken een zoekgedrag. Het dier slaagt er niet in stroomopwaarts te migreren en migreert vervolgens in korte tijd stroomafwaarts richting de Tijarm.		



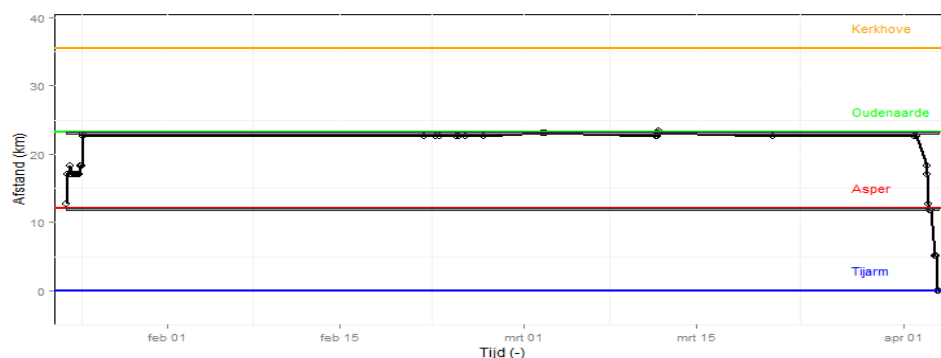
Figuur 48: Rivierprik A69-1303-3554.

Locatie van de uitzetting	Tussen Merelbeke en Asper	
Succesvolle passage Asper	Nee	
	Zoekperiode	23 uur
Succesvolle passage Oudenaarde?	nvt	
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd uitgezet tussen Merelbeke en Asper. Hier dier migreert eerst afwaarts naar de Tijarm en vervolgens opwaarts naar Asper. Hier is er gedurende 23 uur een zoekgedrag zonder detecties in de nevengeul. Het dier slaagt er niet in stroomopwaarts te migreren en migreert vervolgens in korte tijd terug stroomafwaarts richting de Tijarm. Na twee dagen is er opnieuw een poging om Asper te passeren, hierna wordt de rivierprik niet meer gedetecteerd.		



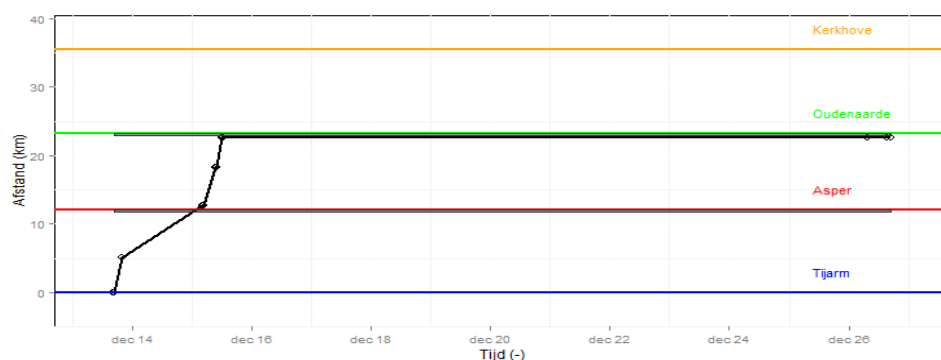
Figuur 49: Rivierprik A69-1303-3555.

Locatie van de uitzetting	Tussen Merelbeke en Asper	
Succesvolle passage Asper	Ja	
	Zoekperiode	3 dagen
Succesvolle passage Oudenaarde?	Nee	
	Zoekperiode	3 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd uitgezet tussen Merelbeke en Asper. Hier dier migreert opwaarts naar Asper. Hier is er gedurende 3 dagen een zoekgedrag. In Oudenaarde is er eveneens gedurende 3 dagen een zoekgedrag zonder detecties in de nevengeul. Hierna migreert de rivierprik snel stroomafwaarts richting de Tijarm.		



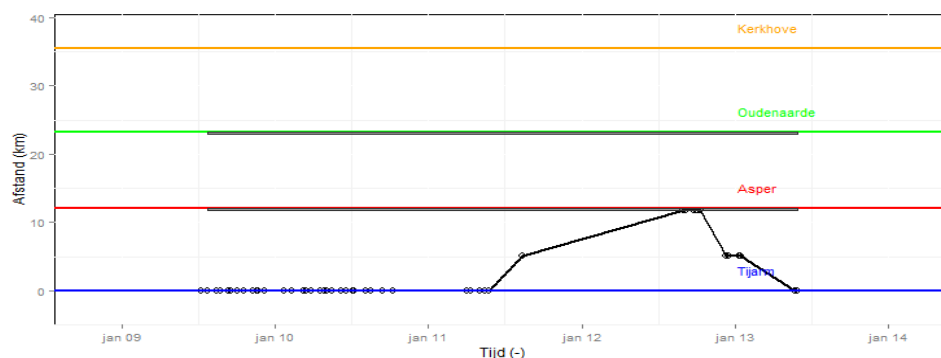
Figuur 50: Rivierprik A69-1303-3556.

Locatie van de uitzetting	Tussen Merelbeke en Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	Nee	
	Zoekperiode	65 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd stroomopwaarts Asper uitgezet. Het dier migreert opwaarts naar Oudenaarde waar hij langdurig zoekgedrag vertoont. Hierna migreert de rivierprik snel stroomafwaarts richting de Tijarm.		



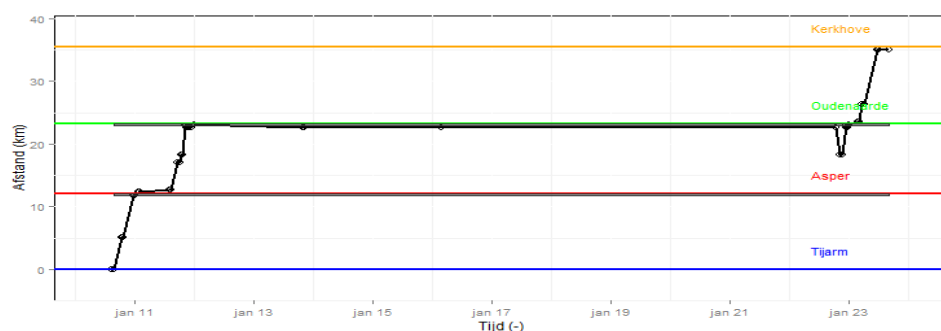
Figuur 51: Rivierprik A69-1303-41137.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Ja	
	Zoekperiode	50 minuten
Succesvolle passage Oudenaarde?	Nee	
	Zoekperiode	10 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd in de Tijarm uitgezet. Het dier migreert opwaarts naar Asper. Hier migreert het dier vrijwel onmiddellijk stroomopwaarts. Ter hoogte van Oudenaarde is er gedurende 10 dagen zoekgedrag en daarna zijn er geen detecties meer.		



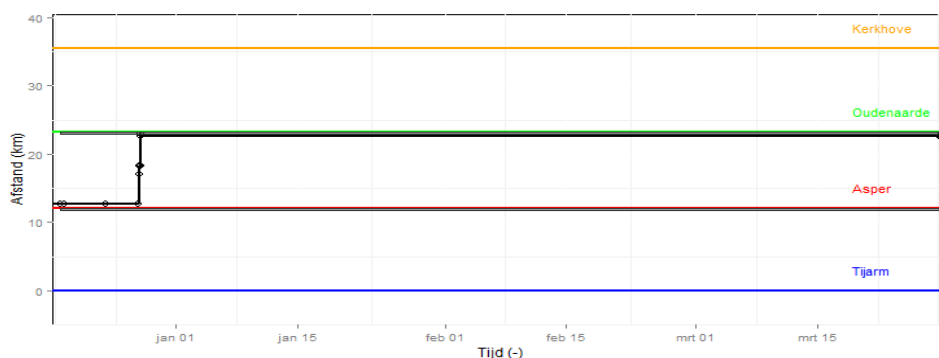
Figuur 52: Rivierprik A69-1303-41142.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Nee	
	Zoekperiode	2 uur
Succesvolle passage Oudenaarde?	nvt	
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd in de Tijarm uitgezet. Het dier migreert na 2 dagen stroomopwaarts naar Asper. Ter hoogte van Asper is er gedurende korte tijd een zoekgedrag. Hierna migreert de rivierprik terug stroomafwaarts.		



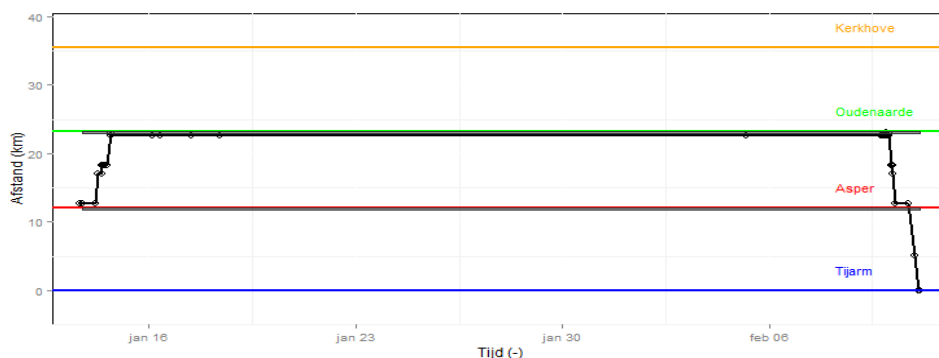
Figuur 53: Rivierprik A69-1303-41251.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Ja	
	Zoekperiode	5 uur
Succesvolle passage Oudenaarde?	Ja	
	Zoekperiode	10,5 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
	Zoekperiode	1 uur
Samenvatting: Deze rivierprik werd in de Tijarm uitgezet. Het dier migreert opwaarts naar Asper. Hier migreert het dier na 5 uur stroomopwaarts via de nevengeul. Ter hoogte van Oudenaarde is er gedurende 10,5 dagen zoekgedrag. Ter hoogte van Kerkhove zijn er nog een aantal detecties waarna de rivierprik niet meer wordt gedetecteerd.		



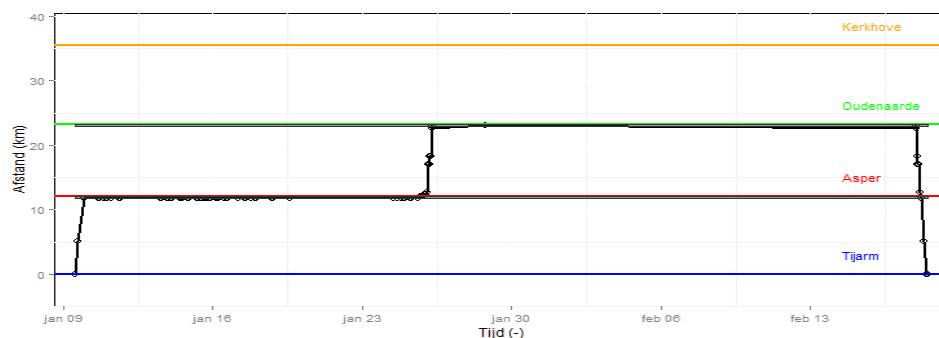
Figuur 54: Rivierprik A69-1303-41252.

Locatie van de uitzetting	Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	Nee	
	Zoekperiode	2,5 maanden
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd stroomopwaarts Asper uitgezet. Het dier migreert opwaarts naar Oudenaarde waar hij gedurende 2,5 maanden zoekgedrag vertoont. In de loop van maart zijn er geen detecties meer.		



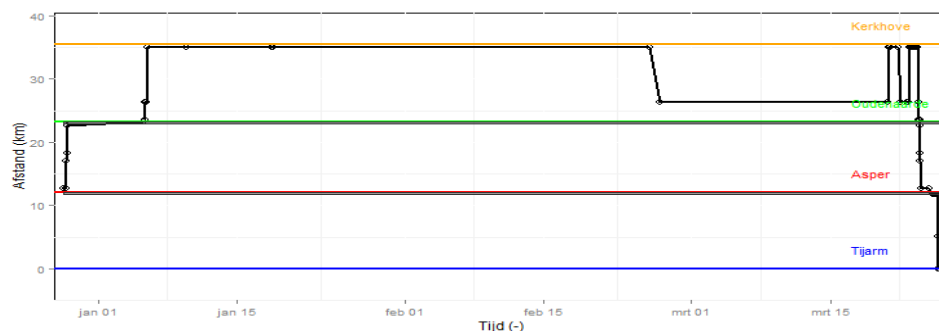
Figuur 55: Rivierprik A69-1303-41253.

Locatie van de uitzetting	Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	Nee	
	Zoekperiode	24 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd stroomopwaarts Asper uitgezet en migreert vervolgens snel richting Oudenaarde. Hier vertoont het dier gedurende ongeveer drie weken zoekgedrag waarbij 1 poging via de nevengeul wordt ondernomen. Hierna migreert de rivierprik opnieuw stroomafwaarts naar de Tijarm.		



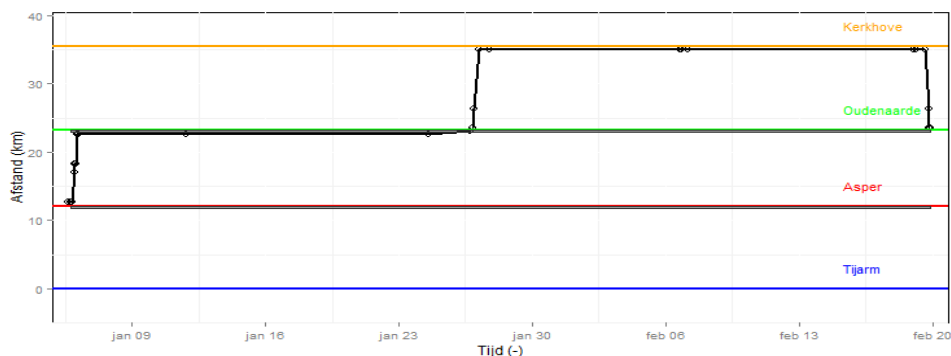
Figuur 56: Rivierprik A69-1303-41255.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Ja	
Succesvolle passage Oudenaarde?	Nee	13 dagen
	Zoekperiode	
		21 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
Samenvatting: Deze rivierprik werd in de Tijarm uitgezet. Het dier migreert opwaarts naar Asper. Hier vertoont het dier gedurende 13 dagen zoekgedrag waarna het via de nevengeul stroomopwaarts migreert. Ter hoogte van Oudenaarde is er gedurende 21 dagen zoekgedrag en na 1 mislukte poging via de nevengeul migreert de rivierprik terug stroomafwaarts naar de Tijarm.		



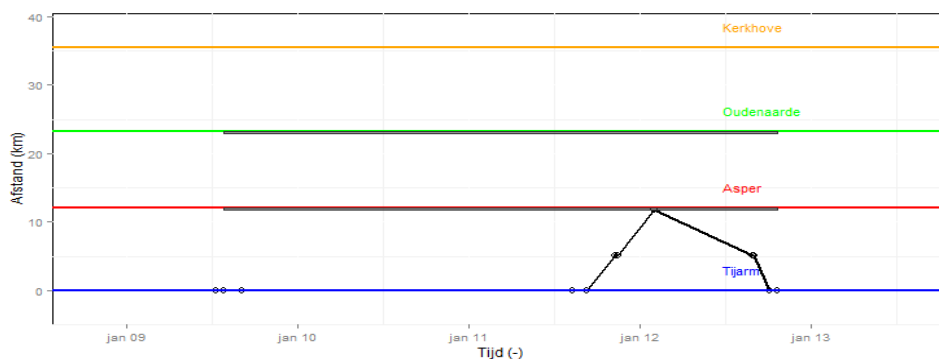
Figuur 57: Rivierprik A69-1303-41630.

Locatie van de uitzetting	Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	ja	
	Zoekperiode	4 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
	Zoekperiode	1,5 maand
Samenvatting: Deze rivierprik werd opwaarts Asper uitgezet. Hier dier migreert snel richting Oudenaarde en na 4 dagen migreert het verder stroomopwaarts via de nevengeul. Ter hoogte van Kerkhove vertoont de rivierprik gedurende 1,5 maand zoekgedrag om vervolgens wat stroomafwaarts af te zakken. Na nogmaals een aantal pogingen te hebben ondernomen migreert de rivierprik snel stroomafwaarts richting de Tijarm.		



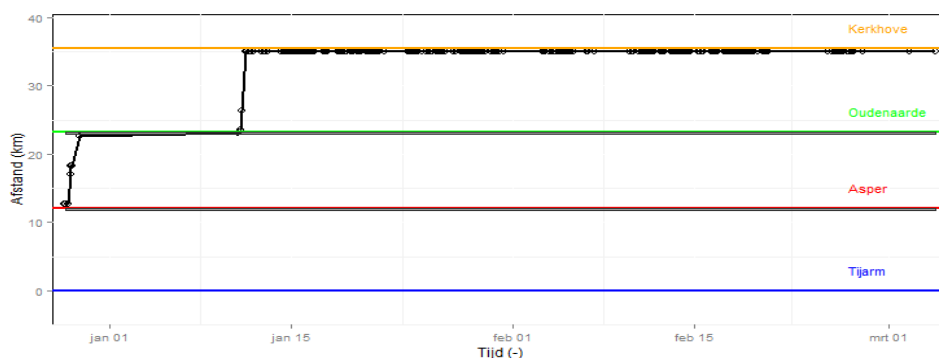
Figuur 58: Rivierprik A69-1303-41632.

Locatie van de uitzetting	Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	ja	
	Zoekperiode	17 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
	Zoekperiode	22 dagen
Samenvatting: Deze rivierprik werd opwaarts Asper uitgezet. Hier dier migreert snel richting Oudenaarde en na 17 dagen zoeken migreert het verder stroomopwaarts via de nevengeul. Ter hoogte van Kerkhove vertoont de rivierprik gedurende ongeveer drie weken zoekgedrag om vervolgens wat stroomafwaarts af te zakken. In Oudenaarde zijn er nog een aantal detecties waarna de rivierprik niet meer wordt waargenomen.		



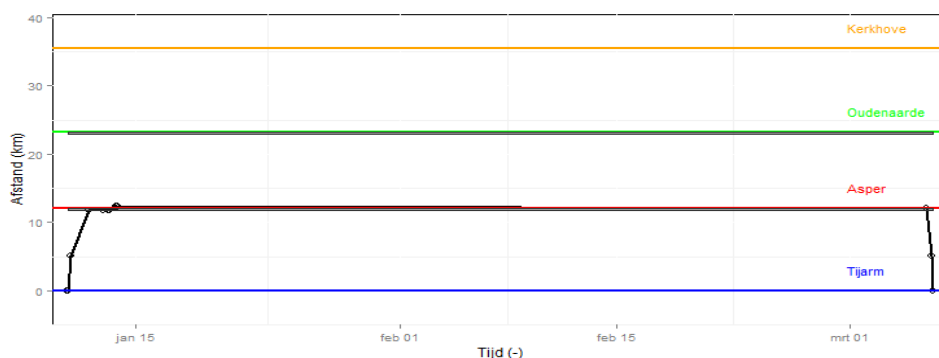
Figuur 59: Rivierprik A69-1303-41633.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Nee	
	Zoekperiode	47 minuten
Succesvolle passage Oudenaarde?	nvt	
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd in de Tijarm uitgezet. Na enkele dagen migreert het dier opwaarts naar Asper. Hier verblijft hij gedurende korte tijd zonder te worden gedetecteerd in de nevengeul. Hierna migreert de rivierprik opnieuw afwaarts naar de Tijarm.		



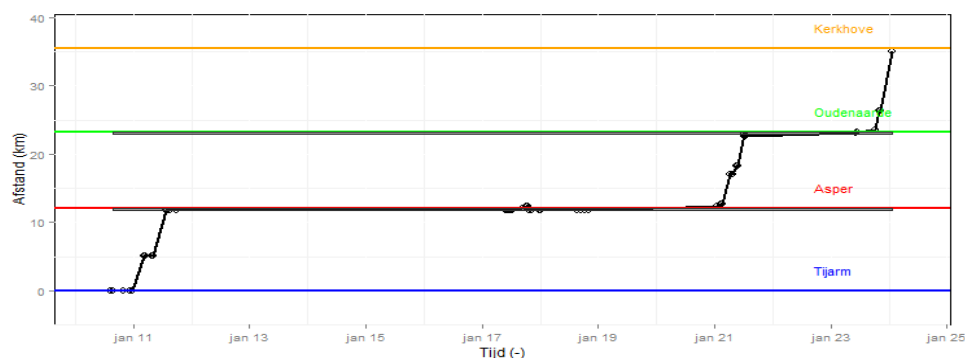
Figuur 60: Rivierprik A69-1303-41634.

Locatie van de uitzetting	Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	ja	
	Zoekperiode	11 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
	Zoekperiode	1,5 maand
Samenvatting: Deze rivierprik werd opwaarts Asper uitgezet. Hier dier migreert snel richting Oudenaarde en na 11 dagen zoeken migreert het verder stroomopwaarts via de nevengcul. Ter hoogte van Kerkhove vertoont de rivierprik gedurende ongeveer 1,5 maand zoekgedrag om vervolgens niet meer te worden gedetecteerd.		



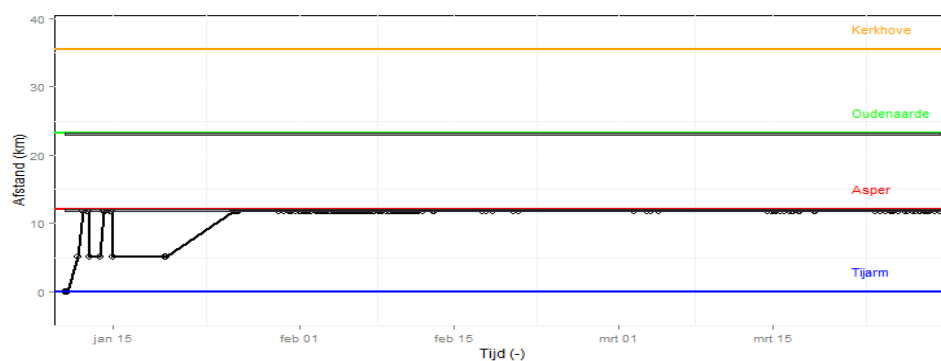
Figuur 61: Rivierprik A69-1303-41635.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Nee	
	Zoekperiode	1,5 maand
Succesvolle passage Oudenaarde?	nvt	
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd in de Tijarm uitgezet. Hier dier migreert snel richting Asper en na ongeveer 1,5 maand zoeken migreert keert de rivierprik terug stroomafwaarts naar de Tijarm.		



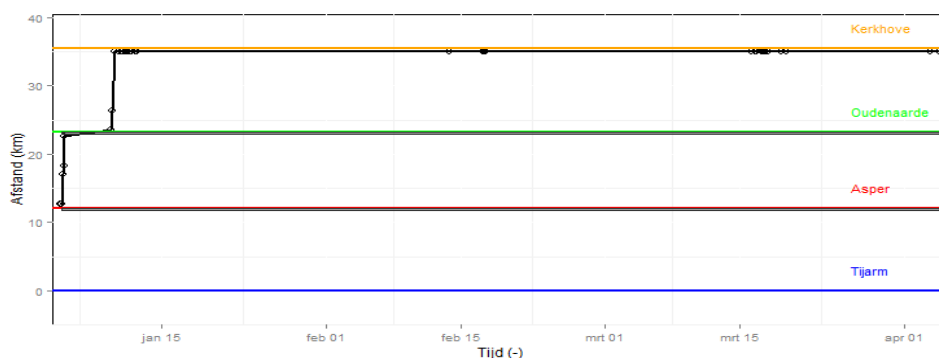
Figuur 62: Rivierprik A69-1303-41636.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Ja	
	Zoekperiode	9 dagen
Succesvolle passage Oudenaarde?	ja	
	Zoekperiode	2 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
	Zoekperiode	?
Samenvatting: Deze rivierprik werd opwaarts de Tijarm uitgezet. Hier dier migreert snel richting Asper en na 9 dagen zoeken migreert het verder stroomopwaarts via de nevengeul (tweede poging). Ter hoogte van Oudenaarde vertoont de rivierprik gedurende 2 dagen zoekgedrag om vervolgens via de nevengeul stroomopwaarts te migreren. In Kerkhove wordt de rivierprik slechts éénmaal gedetecteerd.		



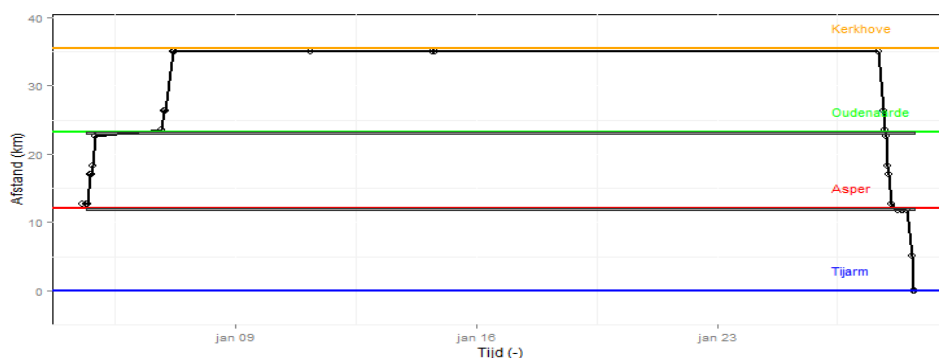
Figuur 63: Rivierprik A69-1303-41637.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Nee	
	Zoekperiode	3 maanden
Succesvolle passage Oudenaarde?	nvt	
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd in de Tijarm uitgezet. Hier dier migreert snel richting Asper en na ongeveer 3 maanden zoeken, wordt de rivierprik niet meer waargenomen.		



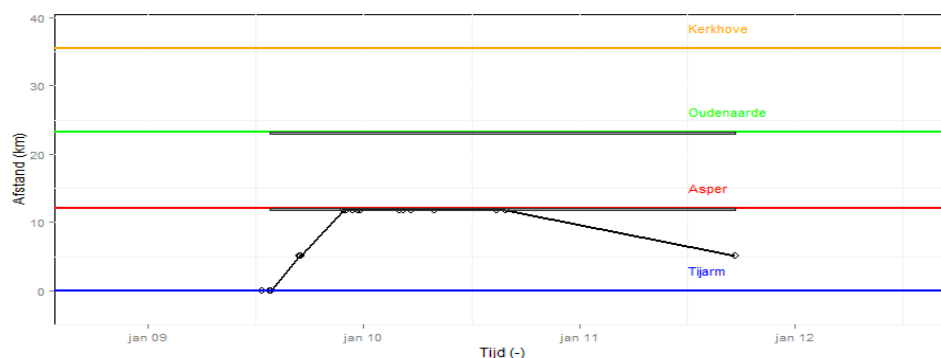
Figuur 64: Rivierprik A69-1303-41640.

Locatie van de uitzetting	Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	ja	
	Zoekperiode	22 uren
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
	Zoekperiode	2,5 maand
Samenvatting: Deze rivierprik werd opwaarts Asper uitgezet. Hier dier migreert snel richting Oudenaarde en na korte tijd zoeken migreert het verder stroomopwaarts. Ter hoogte van Kerkhove vertoont de rivierprik gedurende ongeveer 2,5 maanden zoekgedrag om vervolgens niet meer te worden gedetecteerd.		



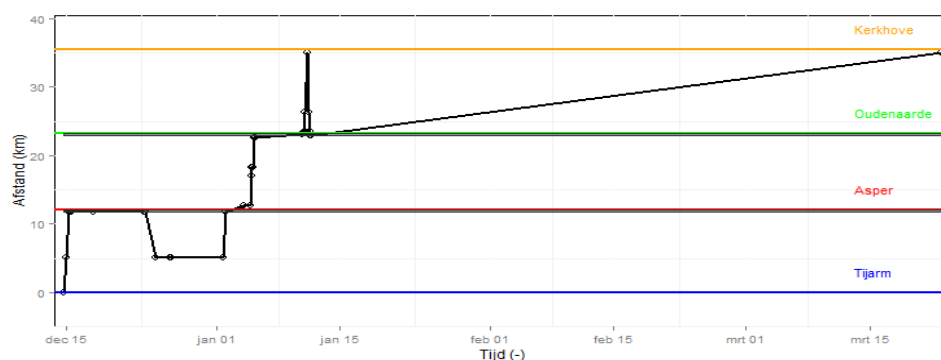
Figuur 65: Rivierprik A69-1303-41641.

Locatie van de uitzetting	Asper	
Succesvolle passage Asper	nvt	
Succesvolle passage Oudenaarde?	ja	
	Zoekperiode	2 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
	Zoekperiode	20 dagen
Samenvatting: Deze rivierprik werd opwaarts Asper uitgezet. Hier dier migreert snel richting Oudenaarde en na 2 dagen zoeken migreert het verder stroomopwaarts. Ter hoogte van Kerkhove vertoont de rivierprik gedurende ongeveer 20 zoekgedrag om vervolgens stroomafwaarts richting de Tijarm te migreren.		



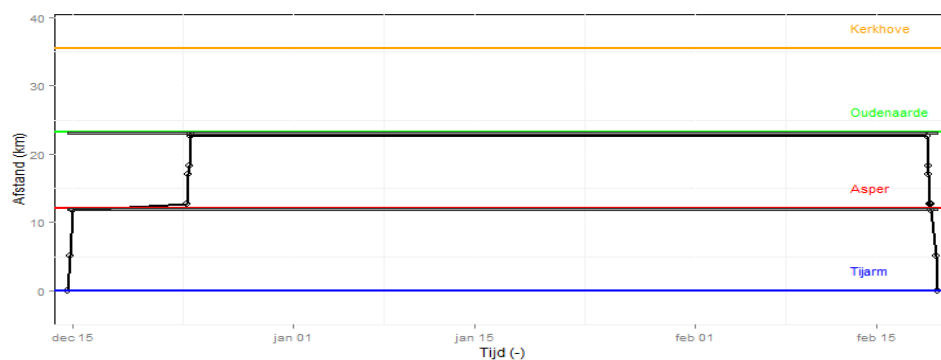
Figuur 66: Rivierprik A69-1303-41642.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Nee	
	Zoekperiode	28 uren
Succesvolle passage Oudenaarde?	nvt	
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd in de Tijarm uitgezet. Hier dier migreert richting Asper en na ongeveer 28 uur zoeken, migreert het afwaarts. Tussen Asper en de Tijarm wordt de rivierprik nog éénmaal gedetecteerd.		



Figuur 67: Rivierprik A69-1303-41645.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Ja	
	Zoekperiode	17 dagen
Succesvolle passage Oudenaarde?	ja	
	Zoekperiode	4 dagen
Succesvolle passage Kerkhove	Nee	
	Zoekperiode	nvt
Samenvatting: Deze rivierprik werd opwaarts de Tijarm uitgezet. Hier dier migreert snel richting Asper en na 17 dagen zoeken migreert het verder stroomopwaarts via de nevengeul. Ter hoogte van Oudenaarde migreert de rivierprik na 4 dagen zoeken verder opwaarts via de nevengeul. In Kerkhove wordt de rivierprik éénmaal gedetecteerd op 13 januari en nogmaals op 18 maart.		



Figuur 68: Rivierprik A69-1303-41646.

Locatie van de uitzetting	Tijarm	
Succesvolle passage Asper	Ja	
	Zoekperiode	1 week
Succesvolle passage Oudenaarde?	Nee	
	Zoekperiode	2 maanden
Succesvolle passage Kerkhove	nvt	
Samenvatting: Deze rivierprik werd opwaarts de Tijarm uitgezet. Hier dier migreert snel richting Asper en na ongeveer 1 week zoeken migreert het verder stroomopwaarts. Ter hoogte van Oudenaarde vertoont de rivierprik gedurende ongeveer 2 maanden zoekgedrag zonder hierbij in de nevengeul te zijn gedetecteerd. Vervolgens migreert de rivierprik opnieuw stroomafwaarts richting de Tijarm.		