



Vlaanderen
is wetenschap

Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserij-beleid en het visstandbeheer

Onderzoeksprogramma visserij 2020 Eindrapport

Lore Vandamme & Ine Pauwels, Pieterjan Verhelst, David Buysse, Charlotte Steendam, Nico De Maerteleire, Emilie Gelaude, Sebastien Pieters, Tuur De Dapper, Raf Baeyens, Mathias Wackenier, Johan Auwerx, Sophie Vermeersch & Johan Coeck

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

Auteurs:

Lore Vandamme & Ine Pauwels, Pieterjan Verhelst, David Buysse, Charlotte Steendam, Nico De Maerteleire, Emilie Gelaude, Sebastien Pieters, Tuur De Dapper, Raf Baeyens, Mathias Wackenier, Johan Auwerx, Sophie Vermeersch & Johan Coeck

Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Reviewer:

Kristof Vlietinck (ANB)

Het INBO is het onafhankelijk onderzoeksinstituut van de Vlaamse overheid dat via toegepast wetenschappelijk onderzoek, data- en kennisontsluiting het biodiversiteitsbeleid en -beheer onderbouwt en evalueert.

Vestiging:

Herman Teirlinckgebouw

INBO Brussel

Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel

vlaanderen.be/inbo

e-mail:

lore.vandamme@inbo.be

Wijze van citeren:

Vandamme L., Pauwels I., Verhelst P., Buysse D., Steendam C., De Maerteleire N., Gelaude E., Pieters S., De Dapper T., Baeyens R., Wackenier M., Auwerx J., Vermeersch S. & Coeck J. (2021). Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserij-beleid en het visstandbeheer: Onderzoeksprogramma visserij 2020 - eindrapport. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (66). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

DOI: doi.org/10.21436/inbor.70982778

D/2022/3241/030

Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (66)

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Maurice Hoffmann

Foto cover:

Glasaaltjes (Yves Adams / Vilda)

Dit onderzoek werd uitgevoerd :

in opdracht van het Agentschap Natuur en Bos

AGENTSCHAP
NATUUR & BOS



Dit werk valt onder een [Creative Commons Naamsvermelding-GelijkDelen 4.0 Internationaal-licentie](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

**WETENSCHAPPELIJKE ONDERBOUWING EN
ONDERSTEUNING VAN HET VISSERIJ-BELEID EN
HET VISSTANDBEHEER**

**Onderzoeksprogramma visserij 2020
Eindrapport**

Lore Vandamme & Ine Pauwels, Pieterjan Verhelst, David Buysse, Charlotte Steendam, Nico De Maerteleire, Emilie Gelaude, Sebastien Pieters, Tuur De Dapper, Raf Baeyens, Mathias Wackenier, Johan Auwerx, Sophie Vermeersch & Johan Coeck

doi.org/10.21436/inbor.70982778

Dankwoord/Voorwoord

Dit onderzoek kon niet uitgevoerd worden zonder de bereidwillige medewerking van enkele personen, die wij hiervoor specifiek willen bedanken.

We konden opnieuw rekenen op de inzet van de vrijwilligers van de glasaalmonitoring aan het lepersas op de IJzer. Bedankt om jullie vangsten ter beschikking te stellen, en voor jullie inzet voor dit onderzoek en de palingpopulatie. In het bijzonder danken wij Ronny de Jonghe.

Het palingonderzoek kon niet worden uitgevoerd zonder de logistieke en informatieve ondersteuning van Maarten Goegebeur, Johan Van Hecke en Ingrid De Zaeyer van VMM, en van de sluismeesters van de Nieuwe polder van Blankenberge Stefaan Demeyere en Norbert Bassens. De firma Van Braembussche uit Brugge, Bart Kerckhove & Griet Van De Voorde, gaven ons toegang tot de onderzoeksite aan het RWZI van Brugge en de nodige elektriciteit voor de pompen van de glasaalgoten. Hartelijk dank daarvoor.

Jo Packet (INBO) en Bart Vervaeke (VMM) worden bedankt voor het ter beschikking stellen van respectievelijk een binoculair en weegschaal en een macro-invertebraten schepnet. Na vele jaren, konden we daarnaast ook nu weer rekenen op de Universiteit Gent (AECO research team) voor een macro-invertebraten schepnet; bijzonder dank aan Nancy De Saeyer.

Diederik Volckaert nam ons mee op excursie in de Steenbergse bossen rond de Traveinsbeek voor de selectie van geschikte staalnamepunten voor beekprik. Hartelijk dank voor alle waardevolle informatie, de uitgebreide gebieds- en ecologische kennis en de feedback, Diederik.



Samenvatting

De onderzoeksgroep Aquatisch Beheer voert onderzoek uit in het kader van het lopende onderzoeksprogramma binnen de overeenkomst rond de wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer. Dit gebeurt in opdracht van het Agentschap Natuur- en Bos en het Visserijfonds.

Deze rapportage behandelt twee grote onderzoeksluiken:

- studies rond de implementatie van het palingbeheersplan (in het kader van de Europese Palingverordening)
- onderzoek rond de soortherstelprogramma's van stroomminnende vissoorten.

In het kader van het **palingbeheersplan** werd in 2021 onderzoek verricht naar 1) de opvolging van de glasaalintrek door middel van palinggoten in de Westkustpolder, 2) de glasaalintrek aan het Caemerlinckxgemaal, 3) de intrek bij Kwetshage-Paddegat, 4) de intrek bij het RWZI.

Intrek van glasaal in de Westkustpolder

Vroeger onderzoek (programma 2016, 2017, 2018) toonde aan dat (1) met een aangepast spui-beheer aan de Ganzepoot beduidend meer glasaal het Afvoerkanaal Veurne-Ambacht kan koloniseren en (2) ter hoogte van het pompgemaal de verdertrekkende glasalen opgevangen kunnen worden zodat ze stroomopwaarts van dit knelpunt in de polder uitgezet kunnen worden. In het voorjaar van 2021 (februari-juni) monitorde vrijwilligers de intrek van glasaal in het Afvoerkanaal van Veurne-Ambacht. In totaal werden 56 195 glasalen opgevangen met beide glasaalgoten. Deze vangst is vergelijkbaar met wat in 2019 werd aangetroffen (toen 2083 individuen minder dan dit jaar). De grootste migratiepiek viel eind maart.

Onderzoek naar de glasaalintrek aan het Caemerlinckxgemaal

Een ander belangrijk migratieknelpunt dat met een aangepast spui-beheer een betere glasaalintrek kan krijgen, is het Caemerlinckxgeleed in Oostende. In deze studie werd de intrek van glasaal nagegaan door gebruik te maken van een glasaalgoot en door drie in het water geplaatste, drijvende substraten. De goot werd verlengd waardoor deze in tegenstelling tot in 2019, dit jaar wel continu optrekbaar was voor glasaal. In totaal werden tijdens de studierperiode (maart-juni) 370 glasaaltjes gevangen via de glasaalgoot en 38 met behulp van de artificiële substraten. De glasalen gevangen met de flottangs hadden in het begin een iets betere conditie dan deze die werden aangetroffen in de glasaalgoot, maar dit verschil nam af naarmate het seizoen vorderde. De eerste glasaaltjes die werden gevangen hadden een vrij sterke pigmentering. De daaropvolgende week kende de pigmentatiegraad een terugval, waarna deze opnieuw geleidelijk toenam. Wanneer volgend jaar gestart wordt met aangepast spui-beheer, kunnen deze gegevens dienst doen als T0-meting.

Onderzoek naar de glasaalintrek bij Kwetshage-Paddegat

Een belangrijk knelpunt in de buurt van Oostende is het pompgemaal Kwetshage-Paddegat aan de monding van de Jabbeekse beek in het Kanaal Gent-Oostende. Dit pompgemaal bemaalt een polder die een ecologisch zeer waardevol opgroei-gebied voor jonge paling is, met een goede waterkwaliteit. Glasaal en elvers geraken er nu waarschijnlijk niet. Het bemalingsgebied wordt doorsneden door de Jabbeekse beek die het oppervlaktewater van de hoger gelegen gronden ten zuiden van Jabbeke gravitair afvoert naar het kanaal Gent-

//

Oostende. De monding van de Jabbeekse beek is voorzien van drie terugslagkleppen, met de middelste klep permanent open. Er werden in totaal 137 glasalen en 1826 elvers gevangen met de twee glasaalgoten. De aantallen in de artificiële substraten waren laag. De migratiepiek vond plaats in de tweede helft van mei. Dit is een maand later dan aan het Caemerlinckxgeleed. Beide glasaalgoten hadden een goede aantrekking. De goot in de Jabbeekse beek stond echter in de zon waardoor veel glasalen overleden. De voorkeur gaat daarom naar het plaatsen van een permanente glasaalgoot aan het Paddegatgemeal. Daar werden ook beduidend meer elvers gevangen dan met de goot in de Jabbeekse beek. De glasalen die optrokken waren in het begin sterk tot volledig gepigmenteerd. De pigmentatie kende daarna een terugval, om dan doorheen het seizoen geleidelijk aan toe te nemen.

Onderzoek naar de glasaalintrek bij het RWZI

Vermoedelijk komen er via de zeesluizen van het Boudewijnkanaal in de achterhaven van Zeebrugge heel wat glasalen binnen. Omdat er geen vismigratiefaciliteiten zijn, kunnen ze niet verder landinwaarts migreren. Ter hoogte van de RWZI Brugge bevindt zich een permanente uitstroom van zuiver (zoet) water. Een vaste glasaalgoot en een drijvende goot werden geplaatst om de aantrek van glasaal op deze locatie te testen. Met de glasaalgoot werden 583 glasalen en 274 elvers gevangen. De aantallen die werden aangetroffen met de drijvende goot waren een stuk lager (58 glasaaltjes en 0 elvers). De drijvende goot ondervond verschillende keren problemen door de golfslag in het kanaal. Met de substraten werden in totaal 556 glasalen en 55 elvers gevangen. Ook hier lag de migratiepiek rond 20 en 27 mei. De pigmentatiegraad was initieel eerder laag en nam geleidelijk aan toe doorheen het seizoen.

Deskstudie prioritering sanering pompgemalen

In deze deskstudie geven we een leidraad voor de sanering van pompgemalen. De leidraad van Stevens et al. (2011) werd hiervoor geüpdatet met de nieuwste informatie uit wetenschappelijke literatuur en van de producenten van visveilige pompen en vispassagesystemen. Voor de volgende pompgemalen werden vervolgens algemene maatregelen voorgesteld tot sanering, en/of het bemalingsgebied bepaald en berekend en/of gegevens van pompwerking geanalyseerd om maatregelen tot sanering te formuleren: 'Kreek Van Nieuwendamme' (Nieuwpoort), 'Nieuw Bedelf' (Nieuwpoort), 'Woumen' (Woumen) en 'Engelendelft' (Houthulst), 'Rode Weel' (Antwerpen), 'Stenegoot' (Verrebroek), 'Watermolen' (Verrebroek), 'Ketsbrugge' (Brugge), 'Moere 1 en 2' (Gistel), 'Wichelen' (Wichelen), 'Denderbellebroek' (Denderbelle), en 'Vondelbeek' (Dendermonde).

In het kader van het **soortherstelprogramma** zetten we het onderzoek voort naar het voortplantingssucces van kwabaal in het stroomgebied van de Grote Nete, en onderzochten we het paaisucces van een stroomminnende vissoort (serpeling) op de riffles. Ook werd een overzicht opgemaakt van de reeds geëvalueerde waterlopen in het kader van de habitatgeschiktheid voor beekprik.

Onderzoek naar het voortplantingssucces van kwabaal

In 2005 begon een herintroductieprogramma voor de kwabaal, waarbij jaarlijks ééNZomerige kwabaaljuvenielen worden uitgezet in de Grote Nete. Opvolgingsstudies tonen aan dat deze goed overleven en paairijp worden. Het INBO vond kwabaaljuvenielen in 2010, 2014 en 2015 in de Grote Nete en zijlopen. Kwabaallarven werden in 2014, 2015, 2016 en 2017 aangetroffen in een poel aan de Asbeek. Net zoals voorgaande jaren werd in 2020 en 2021 op verschillende



plaatsen in het stroomgebied van de Grote Nete (maart - april) de natuurlijke reproductie van kwabaal onderzocht. We deden dat door de larven te zoeken, visueel en/of met een schepnet. In beide jaren werden enkel in de meest stroomopwaartse poel aan de straalmolen langs de Heilooop kwabaallarven waargenomen. Voor de andere plaatsen waar we geen larven vonden, kunnen we niet besluiten dat er daar geen waren. Het is mogelijk dat de paai- of overlevingsomstandigheden in de winter of het voorjaar niet optimaal waren voor kwabaal. Het is ook mogelijk dat de larven al gemetamorfoseerd waren tot juveniel en hun bentische levenswijze hadden aangenomen.

Er werd in 2020 een grootschalige afvissing gedaan van de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen. Daar dateert de laatste uitzetting van 2017. Er was op het moment van de afvissingen nog geen passage mogelijk voor vissen naar dit traject. We vingden 38 kwabalen waarvan 20 een lengte hadden van 26 cm of minder. Dat zijn met redelijke zekerheid dieren jonger dan drie jaar. Deze individuen zouden dus afkomstig moeten zijn van natuurlijke reproductie.

Paaisucces van stroominnende vissoorten (doelsoort serpeling)

Er werden vier riffles en twee pools (ter controle) geselecteerd in de IJse. De locaties werden kort geëvalueerd (stroomsnelheid, diepte, korrelgrootte en ingebedheid). Op alle locaties werd gekicksampled. Op twee van de riffles en in beide pools werden paaimatten geplaatst. Twee keer per week bemonsterden we tijdens de voortplantingsperiode van serpeling. De riffles voldeden aan de eisen in de literatuur. De meest stroomafwaartse riffle had de laagste gemiddelde stroomsnelheid en het grootste aandeel zand ten opzichte van stenig materiaal. Dit is ook de enige riffle waar geen eitjes werden gevonden. In totaal werden 4521 viseitjes aangetroffen. Bijna de helft daarvan bevond zich op de riffle aan de brug Bertelsheide. Aan de riffles waar met matten én kicksampling werd bemonsterd, zagen we dat de matten 58% van de eitjes opleverden. De Loonbeekmolen is de meest productieve riffle (53%) als we enkel de aantallen in beschouwing nemen die werden bekomen door middel van kicksampling. De aantallen in de pools waren laag, zoals we verwachtten. De eerste eitjes werden aangetroffen op 8 maart 2021. De watertemperatuur was toen nog lager dan 6°C. Eind maart bevond zich de piek in aantal eitjes. Op dat moment was het water al een week 8°C, en bereikte het een dagmaximum van 10°C. Toen vonden we ook de eerste eitjes met oogjes. Nog één week later bereikte het aantal met oogjes een piek. Er werden telkens eitjes verzameld om genetisch te analyseren. Ook namen we bij iedere staalname watermonsters waarbij met behulp van eDNA metabarcoding kan worden nagegaan welke soorten aanwezig waren. Deze resultaten staan in het volgende rapport.

Onderzoek naar de potenties voor de uitbreiding van het areaal van beekprik

In dit onderzoeksluik evalueerde we de habitatgeschiktheid voor beekprik van de Traveinsbeek (Zwalmbekken), Bruelbeek (Dijlebekken) en Heidebeek (Ijzerbekken). Daarnaast evalueerden we recente waterkwaliteitsgegevens van de Trogbeek en Dorenbosbeek op hun geschiktheid voor beekprik. Tot slot werd ook een overzicht gemaakt van alle waterlopen die sinds 2016 in het kader van het soortherstelprogramma geëvalueerd werden op geschiktheid voor beekprik. We gingen na in welke van deze waterlopen men uitzetting van beekprik zou kunnen gaan overwegen, om het areaal van deze soort uit te breiden.



Op basis van de beoordelingsmethode en de feedback van de experts concluderen we dat het de moeite loont om uitzetting van beekprik te overwegen voor de volgende waterlopen:

- Dorenbosbeek (Zijrivier Zwalm via Molenbeek in het Bovenscheldebekken)
- Traveinsbeek (Zijrivier Zwalm in Bovenscheldebekken)
- Trogbeek (Zijrivier van La Roshne in het Bovenscheldebekken)
- Bruelbeek (Zijrivier van de Molenbeekbekken in het Dijlebekken)
- Nellebeek (Zijrivier van de IJse in het Dijlebekken)
- Bosbeek (Nabij de Witbeek in het Maasbekken)

De populatie in de Krombeek zou bijkomend versterkt kunnen worden door uitzetting van beekprik. Nader onderzoek is noodzakelijk wanneer men tot uitzetting wil overgaan in één van bovenstaande waterlopen. Van bestaande populaties zou onderzocht kunnen worden hoe genetisch verarmd of sterk de populaties nog zijn en of ze versterkt moeten worden door uitzettingen van gekweekte beekprik.

Deskstudie monitoring Salmoniden Berwijn

Een evaluatie van bestaande monitoringstechnieken die gebruikt zouden kunnen worden voor het monitoren van salmoniden die de Berwijn optrekken, toonde aan dat camareatechnieken eventueel gecombineerd met een IR scanner de best beschikbare techniek zijn om salmoniden te monitoren in de specifieke situatie van de Berwijn in Vlaanderen.

Aanbevelingen voor beheer en/of beleid

Dit werk rapporteert over de resultaten van een onderzoeksprogramma dat sterk beleidsgericht is en kadert in het Vlaams zoetwatervisserijbeleid. Het rapport is doorweven van relevante informatie over visserijbeleidsgerichte maatregelen.

Graag verwijzen we naar de respectievelijke (deel)hoofdstukken voor de specifieke voorgestelde beleidsmaatregelen. Hier zijn de aanbevelingen gebundeld.

Het Palingbeheerplan

Onderzoek naar de glasaalintrek aan het Caemerlinckxgemaal, Kwetshage-Paddegat en Boudewijnkanaal t.h.v. het RWZI

Het **Caemerlinckxgeleed** leent er zich toe om met behulp van een aangepast spuibeheer (opening laten van 20 cm bij opkomend getij) de glasaalintrek sterk te verbeteren. De glasaalgoot was het hele seizoen optrekbaar voor glasaal waardoor de data een goede TO situatie schetsen. In een vervolgstudie kan het effect van aangepast beheer worden nagegaan. Met behulp van de glasaalgoot kan de glasaal die zich aan het complex van terugslagkleppen concentreert, worden weggevangen en overgeplaatst naar de polder. In de toekomst kan dan de optrekkende glasaal met behulp van de glasaalgoot en door vrijwilligers verder worden opgevolgd. Om na te gaan hoe lang glasaal er over doet om het ondergronds deel van het Caemerlinckxgeleed te overbruggen tussen de tidale barrière en het gemaal, kan glasaal gemerkt worden met een kleur (vb Bismarck brown) om ze vervolgens terug te vangen via de glasaalgoten (i.e. capture-mark-recapture methode).

Op basis van de evaluatie van de gegevens van de intrek van glasaal via de beide glasaalgoten konden we vaststellen dat de glasaalgoot aan het pomp gemaal **Kwetshage-Paddegat** een goede attractiviteit had voor glasaal. Het is daarom aangewezen om ter hoogte van de uitstroom van het pomp gemaal een permanente glasaalgoot te installeren waarmee de glasalen automatisch naar de polder geleid worden, zodat de polder als opgroeigebied voor paling kan functioneren. Op deze manier wordt de competitie tussen glasalen in het kanaal Gent-Oostende verlaagd. Zo vergroot je mogelijk aanzienlijk de kans op overleving van glasalen, die via Sas Slijkens in Oostende KGO binnentrekken. Een aandachtspunt blijft natuurlijk dat de zilverbalingen die in de polder binnentrekken ook zo veel mogelijk ongeschonden de polder zouden moeten kunnen uittrekken. Nu heeft het pompstation van Kwetshage-Paddegat gewone vijzels, waarvan we weten dat ze tot 20 % van de zeewaartstreckende zilverbalingen kunnen doden.

De glasaalgoot onder de stuw had een goede attractiviteit en toont aan dat een belangrijk aantal glasaal het Boudewijnkanaal vindt. Door zijn mariene/brakke aard, is het **Boudewijnkanaal** een atypisch aquatisch systeem en heeft het meer weg van een artificiële lagune dan een feitelijke zoetwaterloop zoals een rivier of kanaal. Het belang van lagunes en zeker artificiële brakke systemen voor paling is sterk onderbelicht. Meer nog, de bulk van de kennis opgebouwd rond de soort komt uit het zoete water. Het is dus maar de vraag of het Boudewijnkanaal een geschikt opgroeigebied is voor paling. Ook is de densiteit van de soort in het kanaal onbekend, en of ze als zilverbaling gemakkelijk het kanaal kunnen verlaten. Een studie in het Albertkanaal toonde namelijk aan dat scheepvaartsluizen een enorme negatieve invloed kunnen hebben op migrerende zilverbalingen (Verhelst et al. 2018c). Wel is het zeker dat de optrekkende glasalen in het afvoerkanaal van de RWZI geen geschikt leefgebied kunnen koloniseren. Het zou dus nuttig kunnen zijn om een permanente glasaalgoot te installeren aan



de uitstroom van de RWZI, en de gevangen glasaal uit te zetten in geschikt naburig leefgebied (vb. de Nieuwe polder van Blankenberge), dat ook visveilig uittrekbaar is voor zilverpaling. Een mogelijk knelpunt is de slechte bereikbaarheid van een dergelijke glasaalgoot, omdat de beste plaats voor een dergelijke goot zich bevindt aan de voet van het stuwtje in de effluentgoot. Dit stuwtje bevindt zich (moeilijk bereikbaar) onder de brug van het jaagpad langs het kanaal.

Deskstudie prioritering sanering pompgemalen

Het doel van de **pompgemaalstudie** was de schade beperken aan uittrekkende schieraal en andere vissen. We bepaalden daarvoor het risico dat een pomp schade veroorzaakt en formuleerden maatregelen voor de volgende pompgemalen in Vlaanderen:

- De kreek van Nieuwendamme en het Nieuw bedelf in het Ijzerbekken;
- De pompgemalen Denderbellebroek en Vondelbeek in Dendermonde;
- Het pompgemaal van Wichelen;
- De pompgemalen Moere 1 en 2 in Gistel;
- Het spiedamgemaal in Ertvelde;
- De pompgemalen Stenengoot en Watermolen in Verrebroek;
- Het pompgemaal Ketsbrugge in Brugge.

We stelden algemene maatregelen voor aan de hand van een deskstudie onder de vorm van een leidraad (sectie 1.6.5 op pagina 87). Specifieke kosten-efficiënte maatregelen vereisen technische informatie (via constructie plannen en veldbezoek) en overleg met alle betrokken partijen. Betrokken partijen kunnen o.a. de beheerders van de pompgemalen zijn, bouwkundig ingenieurs en de polderbesturen of andere gebruikers van het land die door het gemaal beïnvloed worden.

Samengevat bevat de leidraad de volgende maatregelen (op volgorde van sterkste naar zwakste maatregel):

- 1) Zijn er alternatieven mogelijk zoals de aanleg van een wachtbekken, een aangepast waterbeheer en meer gravitaire lozing door structurele veranderingen in het gebied, die de werking van het gemaal tot nul herleiden? Stop dan de werking van het gemaal, of verwijder het zelfs volledig.
- 2) Als verwijderen of stilleggen niet mogelijk is, reduceer de werking dan door een aangepast waterbeheer zoals meer gravitaire lozing van water.
- 3) Als er niet meer gravitair geloosd kan worden dan al het geval is, verbouw het gemaal dan zodanig dat er visveilige pompen geïnstalleerd kunnen worden. Gesloten Archimedesvijzels (buisvijzels), eventueel met De Wit- of axiaalvormige aanpassing van de schroefbladen zijn veel visveiliger dan conventionele schroefpompen. Meer visveilige pomptypes staan weergegeven vanaf pagina 95 (sectie 1.6.5 Leidraad sanering pompgemalen).
- 4) Als het gemaal niet in zijn geheel aangepast kan worden zodat er visveilige buisvijzels geplaatst kunnen worden, vervang dan de huidige niet-visveilige pompen door visveiligere pompen, zoals vb. de hidrostal pomp. Meer visveilige pomptypes staan in sectie 1.6.5 'Leidraad sanering pompgemalen'.



Kreek van Nieuwendamme en Nieuw Bedelf

- 1) Kan de werking van de pompen verder gereduceerd worden? Indien wel, dan is dit te verkiezen. Reductie van de pompwerking kan door:
 - Het weglaten van onnodige pompacties na communicatie met de buurtbewoners, omdat die mogelijk slechts schijnbaar door deze pompinstallaties behoed worden voor wateroverlast.
 - Meer gravitair te lozen.
- 2) Als aanbeveling 1 niet kan, dan raden we aan om de gemalen te onderzoeken in een veldstudie. Enerzijds om de schadelijkheid te bepalen. Anderzijds om (in geval van schadelijkheid) de mogelijkheden voor viswering en visgeleiding te onderzoeken t.h.v. de watertoevoer.
- 3) Als de pompen schadelijk zijn en viswering onmogelijk of niet efficiënt blijkt, dan raden we aan om de pompen te vervangen door visvriendelijkere pomptypes (zie voorstel visvriendelijke pomptypes vanaf pagina 95).

Denderbellebroek en Vondelbeek

- 1) Activeer de pompen enkel wanneer het waterpeil van de Dender (Denderbellebroek) en de Zeeschelde (Vondelbeek) geen gravitaire lozing toelaat. Bij wateroverschot in het najaar trekt ook schieraal naar zee, en zeker in deze periode moet de werking tot een minimum herleid worden.
- 2) Als werking van de pompen noodzakelijk blijft om wateroverlast in het achterliggende gebied te vermijden, dan worden de pompen best vervangen door visveilige types. Als het gemaal verbouwd kan worden, wordt best gekozen voor gesloten Archimedesschroeven (buisvijzels).

Wichelen

- 1) Wij raden aan om de Kalkense Meersen zoveel mogelijk via de Driessesloot gravitair af te wateren. Recent werden er aanpassingen in het gebied uitgevoerd waardoor dit nu mogelijk is. Daar moet optimaal gebruik van worden gemaakt. Bovendien is het de meest kosten-efficiënte maatregel nu.
- 2) Als de pompen toch nog noodzakelijk blijven om wateroverlast te vermijden op momenten van overvloedige neerslag, dan kan de werking best gereduceerd worden tot een beperkt aantal van de vier aanwezige pompen en raden we aan om deze pomp(en) te vervangen door een visveiliger type.

Moere 1 en Moere 2

- 1) Wij raden aan om zoveel mogelijk gravitair te lozen via Oostende. Enkel wanneer de gravitaire lozing onvoldoende is, kan gepompt worden van het Grootgeleed naar de hoger gelegen Moerdijkvaart.
- 2) Wanneer toch gepompt moet worden, is het visveiliger om te pompen met Moere 2 (het vijzelgemaal, uitgerust met Archimedesvijzels). Archimedesvijzels zijn visveiliger dan schroefpompen. Om visschade en sterfte te minimaliseren raden we daarom aan om

het kanaal Gent-Terneuzen terecht komen, moeten ook nog de weg vinden naar de Schelde door te ontsnappen uit het kanaal onder onnatuurlijk stroming regime om vervolgens de Zeesluizen van Terneuzen te passeren.

- 2) We raden aan om te onderzoeken hoe succesvol de ontsnapping naar zee is van de weinige dieren die na passage door het Spiedamgemaal ongeschonden zijn. Dit kan onderzocht worden met akoestische telemetrie en het huidige netwerk van detectiestations op de Schelde.

Ketsbrugge

- 1) We raden aan om zoveel mogelijk gravitair te lozen naar het Leopoldkanaal.
- 2) Als de werking van het pompstation noodzakelijk blijft op het einde van het jaar, wanneer ook schieraal uittrekt, dan moeten de schadelijke pompen vervangen worden door visveilige types (zie sectie 1.5.6 verder in dit rapport). Aanpassingskosten kunnen geminimaliseerd worden door te pompen met minder pompen en enkel de meest werkzame pompen te vervangen door visveilige, waarna de onveilige pompen enkel als back-up worden behouden voor zeldzame momenten van extreme neerslag en bijgevolg wateroverschot.

Het Soortherstelprogramma

Onderzoek naar het voortplantingssucces van kwabaal

Sinds meer dan 10 jaar zien we natuurlijke voortplanting in de geherintroduceerde **kwabaal**populatie in de Grote Nete. Het blijkt niet altijd even makkelijk om de rekrutering effectief aan te tonen en ze lijkt ook niet elk jaar even succesvol te zijn. Via een grootschalige elektrische bevissing in de bovenloop van de Grote Nete, waar enkele jaren geen kwabaal uitgezet werd, weten we nu zeker dat de kwabaalpopulatie aangevuld wordt via natuurlijke rekrutering. Of deze natuurlijke rekrutering ook al voldoende is om de populatie zichzelf in stand te laten houden in dit deel van het stroomgebied, blijft echter onzeker.

We adviseren daarom om voorlopig toch nog door te gaan met het aanvullen van de populatie in de Grote Nete via het uitzetten van gekweekte dieren. Via de monitoring van kwabaallarven in het stroomgebied vermoeden we dat vooral de paai en opgroei van de larven een belangrijke bottleneck blijft voor de natuurlijke rekrutering. Onvoldoende of een te korte tijdsperiode van de connectie tussen poeltjes in de vallei en grachten in overstromde weilanden en de hoofdriever blijft een pijnpunt in het ecologisch beheer van het stroomgebied in functie van natuurlijke rekrutering van kwabaal. We hebben in het verleden gezien dat, wanneer de connectie tussen beek en waterpartijen in de vallei aanwezig is, de kwabaal hier ook effectief gebruik van maakt in zijn paaimigratie. Of de paai en het opgroeien van de larven dan succesvol is, hangt vermoedelijk af van de geschiktheid van het paai- en larvaal biotoop (aanwezigheid van voedsel voor de eerste levensstadia en de aanwezigheid van predatoren op deze eerste levensstadia).

De natuurontwikkelingsprojecten in het stroomgebied van de Grote Nete (project Grote Netewoud) bieden zeker kansen om ook de natuurlijke rekrutering van kwabaal verder te verbeteren in de toekomst in natuurgebieden zoals de Most, de Vennen, Scheps, Straal, de watermolenvijver van Meerhout, enz. De verlanding van de poel langs de Asbeek, waar enkele jaren geleden nog omvangrijke kwabaalrekrutering vastgesteld werd, blijkt niet goed voor de voorplanting van de soort te zijn. Verlanding van deze poel is echter gewenst in functie van het



ruimere beheer van het gebied om de ontwatering van de achterliggende komgronden tegen te gaan. Met de beheerder (ANB) zal de volgende jaren nagegaan worden in hoeverre nieuw aangekochte visvijvers in het gebied een betere inrichting en connectie met de beek kunnen krijgen om de functie van de verlande poel als kwabaalreproductieplaats over te nemen. Daarnaast kan specifiek voor ontwateringsgrachten (cfr Heynsbergen) onderzocht worden of via het plaatsen en beheren van een kleine schuif of monnik het waterpeil in ontwateringsgrachten kunstmatig langer hoog gehouden kan worden om de larven voldoende waterpeil te bieden tijdens hun ontwikkeling.

Paaisucces van stroominnende vissoorten (doelsoort serpeling)

Uit deze studie blijkt dat zowel riffles met fijner grind zoals deze te Bertelsheide², als riffles met groter stenig materiaal zoals deze aan de brug Bertelsheide (Bertelsheide³) en de Loonbeekmolen, worden gebruikt door de (stroominnende) vissen om te paaien. De kans is groot dat de eitjes - of toch een groot deel er van, afkomstig zijn van **serpeling**. Het is nog wachten op de resultaten van de genetische analyse voor meer zekerheid. De vondst van eitjes met oogjes toont aan dat de eitjes zich ontwikkelen. Om te weten wat het overlevingspercentage van de eitjes is, zou een studie kunnen worden uitgevoerd met Vibert boxen. Er werden al juvenielen gevonden in het stroomgebied, dus er zijn zeker wel eitjes die zich ontwikkelen tot juveniele stadium. Dergelijke studie zou mogelijks kunnen antwoorden op de vraag waarom zo weinig eitjes met oogjes werden aangetroffen aan de Loonbeekmolen. De stroomsnelheid op de riffle te Bertelsheide¹ was wat aan de lage kant. Om deze te verhogen en een kleiner aandeel zand te bekomen, zou het goed zijn hier, indien gewenst, wat hout langs de zijkanten of deflectoren in te brengen. De waterkwaliteit blijft nog steeds een aandachtspunt in de IJse. Er werd op verschillende dagen een oliefilm waargenomen op het wateroppervlak ter hoogte van de brug Bertelsheide. Ook de vele overstorten en lozingspunten die zich in het stroomgebied bevinden blijven een werkpunt.

Onderzoek naar de potenties voor de uitbreiding van het areaal van beekprik

Sinds 2016 evalueerde INBO de geschiktheid voor beekprik van paai- en larvaal habitat in verschillende waterlopen in Vlaanderen. Details over de methode en resultaten van de analyses zijn te lezen in dit rapport (voor de Bruelbeek, Traveinsbeek en Heidebeek) en voorgaande rapporten (andere waterlopen) van de wetenschappelijke ondersteuning van het visserijbeleid en visstandsbeheer. In dit rapport maakten we een overzicht van alle geëvalueerde trajecten van de afgelopen jaren. Aan de hand van dat overzicht bepaalden we welke trajecten en waterlopen finaal meest zouden kunnen bijdragen aan een uitbreiding van het areaal van de beekprik. In die waterlopen zou uitgezette beekprik het meeste kans maken om te overleven en zich voort te planten.

Om het areaal van de beekprik verder uit te breiden raden we aan om:

- 1) Te overwegen om beekprik uit te zetten in volgende waterlopen, waar beekprik momenteel nog afwezig is:
 - a. Dorenbosbeek (Zijrivier Zwalm via Molenbeek in het Bovenscheldebekken)
 - b. Traveinsbeek (Zijrivier Zwalm in Bovenscheldebekken)
 - c. Trogbeek (Zijriver van La Roshne in het Bovenscheldebekken)
 - d. Bruelbeek (Zijrivier van de Molenbeekbekken in het Dijlebekken)
 - e. Nellebeek (Zijrivier van de IJse in het Dijlebekken)
 - f. Bosbeek (Nabij de Witbeek in het Maasbekken)



- 2) De toestand na te gaan van de beekprikpopulatie in de Krombeek en de Desselse Nete en deze indien nodig te versterken door uitzetting van larven.
- 3) Aandachtig te zijn voor de waterkwaliteit, en deze via maatregelen te verbeteren in volgende waterlopen. Op de huidige toestand van de waterkwaliteit na, zouden deze ook potentie hebben voor beekprik:
 - a. Molenbeek-bollaak
 - b. Dommel: overstorten zijn nog een groot probleem.
 - c. Schoorbroekbeek: hier kan bijkomend bekeken worden of de hydromorfologische variabelen stroomsnelheid (voor paaihabitat) en substraat (voor larvaal habitat) op andere locaties in de waterloop dan diegene die door INBO gemeten werden, wel aanwezig zijn. Indien niet, dan zijn bijkomende maatregelen nodig om deze waterloop meer geschikt te maken voor beekprik. De Schoorbroekbeek voldoet wel aan enkele andere hydromorfologische kenmerken, zoals: meandering en stromingsvariatie, dikte van de sliblaag, aanwezigheid sedimentbanken, beschaduwing, submerse vegetatie en de aanwezigheid van dood hout (wat voor meer stromings- en substraatvariatie zorgt).

In sectie 2.3.8.3.5 op pagina 249 worden de resultaten die tot deze aanbevelingen leiden verder besproken en geduid.

Deskstudie monitoring Salmoniden Berwijn

In een deskstudie evalueerden we welke technieken meest geschikt zijn om optrekkende adulte zalm te monitoren in de Berwijn. Daaruit concludeerden we dat het beste systeem dat momenteel op de markt is, een onderwatercamera is met een infrarood camera. Deze zijn de laatste jaren erg geëvolueerd en de betere systemen gebruiken 'Artificiële Intelligentie' en 'machine learning' om de data betrouwbaar te verwerken. Op basis van offertes, concludeerden we dat de Väki RiverWatcher het meest kosten-efficiënt is. Van Simsonar hebben we nooit tijdig een offerte ontvangen. Simsonar maakt en verdeelt ook camerasystemen, naast Väki.

Bij eventuele installatie van een camerasysteem, raden we aan om rekening te houden met de sporadisch extreem hoge debieten in de Berwijn. Daarnaast zou ook vandalisme een probleem kunnen vormen en wordt het camerasysteem bijgevolg best zo veel mogelijk uit het zicht van voorbijgangers geplaatst.

Zie ook sectie 2.4.5 op pagina 266.



English abstract

This report provides and concludes the results of the research conducted by the Aquatic Management research group on behalf of the Agency for Nature and Forest and the Fisheries Fund. This report deals with two major research parts, studies carried out on the implementation of the eel management plan (under the European Eel Regulation) and research on the species recovery programs of lithophilic fish species.

Regarding the eel management plan in 2021, research was carried out on 1) the follow-up of the glass eel intake by means of eel gutters in the Westkustpolder, 2) the glass eel intake at the Caemerlinckx pumping station, 3) the migration at Kwetshage-Paddegat, and 4) the intake at the Boudewijn channel near the WWTP.

Intake of glass eel in the Westkustpolder

Previous studies (program 2016, 2017, 2018) showed that (1) adjusted tidal barrage management (ATBM) near the Ganzepoot leads to more glass eel colonisation of the channel Veurne-Ambacht and (2) glass eel can be collected near the pumping station and released further upstream of the barrier in the polder. During spring 2021 (February – June) the intake of glass eel in the channel of Veurne-Ambacht was monitored with the help of volunteers. A total of 56 195 glass eels were caught with both eel ladders. This catch is similar to what was found in 2019 (2083 individuals less than this year). The biggest migration peak was situated around the end of March.

Research on the intake of glass eel near the Caemerlinckx pumping station

Another important migration barrier that lends itself for adjusted tidal barrage management to improve the intake of glass eel is the Caemerlinckx pumping station in Oostende. The intake of glass eel was studied using an eel ladder and three submerged substrates. The eel ladder was extended to make sure it was continuously accessible for glass eel. This was not the case in 2019. During the study period (March – June), 370 glass eels were caught with the eel ladder en 38 with the artificial substrates. Glass eels caught with the substrates initially had a better condition than the ones in the eel ladder. This difference decreased during the season. The first glass eels were strongly pigmented. After the first week, the pigmentation degree was much lower, after which it started to increase again throughout the season. This TO-measurement was succesful. Next year the adjusted tidal barrage management can start to make a comparison with these results.

Research on the intake of glass eel near Kwetshage-Paddegat

An important migration barrier for glass eel near Oostende is the pumping station Kwetshage-Paddegat. It is situated where the Jabbeekse stream and channel Gent-Oostende meet. This station pumps the polder which is of great ecological value for young eel and has a good water quality. Currently it is not accessible for glass eel. 137 glass eels and 1826 elvers were caught with two eel ladders. The numbers caught with the artificial substrates were low. The migration peak was situated in the second half of May. This is one month later compared to Caemerlinckx. Both eel ladders had a good attraction. The one in the Jabbeekse stream was exposed to sunlight all day. Because of this, lots of glass eels died when the pump was not working properly. The other ladder stood in the shade and didn't have this problem. The ladder at the pumping station Paddegat is therefore preferred over the one in the Jabbeekse stream. This one also caught far more elvers. The glass eels were initially stronger and more



strongly pigmented. The pigmentation was much lower the week afterwards and increased again steadily during the season.

Research on the intake of glass eel near the WWTP

It is assumed that glass eels do enter the Boudewijn channel via the sluices in Zeebrugge. From there however, there is no possibility for them to travel upriver. Near the WWTP in Brugge, there is a permanent stream of freshwater. An eel ladder and an experimental floating ladder were placed to test the attraction of glass eels. De eel ladder caught 583 glass eels and 274 elvers. The numbers caught with the floating ladder were much lower (58 glass eels and 0 elvers). The latter endured several difficulties due to the wave action in the channel. The substrates caught 556 glass eels and 55 elvers. On this location the migration peak was situated in the last week of May. The pigmentation degree was initially rather low and increased throughout the season.

Desk study on prioritizing the remediation of pumping stations

This desk study provides a guideline for the remediation of pumping stations. The one set up by Stevens et al. (2011) was updated with new information from scientific literature and the producers of fish safe pumps and fish passage systems. For several pumping stations, certain general measurements were proposed and/or the pumping area was estimated and information analysed in order to formulate proper actions.

Another part of this project focuses on the restoration of fish populations. One aspect is the reproduction succes of burbot in the valley of the Grote Nete, another one studies the reproduction succes of lithophilic fish (here common dace) on riffle beds. This report also gives an overview of already evaluated streams in terms of the habitat suitability for brook lamprey.

Research on the reproduction succes of burbot

In 2005, a reintroduction program was started for burbot. Every year, burbot juveniles were released in the Grote Nete. Following studies showed that these grow and survive, reaching maturity. INBO also caught burbot juveniles in 2010, 2014 and 2015 in the stream and tributaries. Burbot larvae were found in 2014, 2015, 2016 and 2017 in a pool near the Asbeek (a tributary of the Grote Nete). In 2020 and 2021, several potentially interesting spawning places were visited in March and April, just like the years before. Larvae were searched visually and by using a hand net). Both years burbot larvae were caught at the location near the Straalmolen. No larvae were found on the other locations. This doesn't necessarily mean that they are not present. It is possible that they were not seen, but are there. Perhaps the spawning or survival circumstances were not optimal for burbot during winter or spring on the other locations. It could also be that the larvae were already transformed into juveniles and adopted their benthic lifestyle. In 2020, a large scale electrical fishing campain was conducted in the Grote Nete upriver of the Hoolstmolen. In this part of the rivier, no burbot were released after 2017. At the time of the campain, no upriver migration was possible. 38 burbot were caught. 20 out of those had a length of 26 cm or less. It is possible to say that these burbots are less than three years old. Therefore these individuals are a result of natural reproduction.

Research on the reproduction succes of common dace

Four riffle beds and two pools (as controls) were selected in the IJse. These locations were evaluated by measuring the flow rate, water depth, particle size and embeddedness. All locations were kick sampled. On two of the riffle beds and both pools, substrates were placed. We sampled twice a week during the spawning period of common dace. The riffle beds and pools met the requirements according to the literature. The most down river riffle had the lowest flow rate and the largest amount of sand compared to stoney material. This is also the only riffle in the study where no fish eggs were found. In total 4521 fish eggs were caught. Almost half of this was found on the riffle under the bridge Bertelsheide. When we look to the riffles where substrates were placed and kick sampling was done, the substrates appeared most efficient (58% of the eggs were found with the substrates). If we only compare the numbers of eggs that were found by kick sampling, the Loonbeekmolen seems to be the most productive location (53%). The numbers found in the pools were very low, as expected. The first eggs were present on the 8th of March 2021. At that time the water temperature was still lower than 6°C. The highest number of eggs was found at the end of March. The average water temperature was then over 8°C with maxima of 10°C. That day also the first eggs with eyes were present. One week later, the highest number of fish eggs with eyes was found. Every sampling moment, fish eggs were taken on ethanol to analyse. Also water samples were taken twice a week to see what species were present in the stream using eDNA metabarcoding. The results of the genetical analysis and eDNA metabarcoding will be published in the next report.

Research on the possibilities to extent the area for brook lamprey

The habitat suitability for brook lamprey was evaluated for several streams in Flanders. Recent data on water quality of the Trogbeek and Dorenbosbeek was evaluated as well. Finally, an overview was made for all streams that have been evaluated regarding the habitat suitability for brook lamprey since 2016. This analysis gave insight in which rivers are interesting to release brook lamprey, in order to enlarge the area where this fish species is present.

Desk study on the monitoring of Salmonides in the Berwijn

An evaluation of existing monitoring techniques that could be used for the monitoring of salmonids that travel upriver in the Berwijn showed that camera techniques in combination with an IR scanner would be the best possible way in this specific situation.



Inhoudstafel

Dankwoord/Voorwoord	2
Samenvatting	3
Aanbevelingen voor beheer en/of beleid	7
English abstract	14
Lijst van figuren	20
Lijst van tabellen	31
Inleiding.....	34
1 Palingbeheerplan.....	35
1.1 Begeleiding vrijwilligers bij het monitoren van de intrek van glasaal in de Westkustpolder	35
1.1.1 Situering	35
1.1.2 Doelstelling.....	35
1.1.3 Werkwijze.....	36
1.1.4 Resultaten en bespreking.....	36
1.2 Intrek van glasaal ter hoogte van het Caemerlinckxgeleed.....	38
1.2.1 Situering	38
1.2.2 Doelstelling.....	40
1.2.3 Werkwijze.....	40
1.2.4 Resultaten en bespreking.....	43
1.2.4.1 Abiotische metingen	43
1.2.4.2 Werking glasaalgoot.....	45
1.2.4.3 Vangstaantallen.....	45
1.2.4.4 Conditie	46
1.2.4.5 Pigmentatiegraad	48
1.2.5 Discussie.....	49
1.2.6 Aanbevelingen.....	50
1.3 Onderzoek naar de intrek van glasaal en elvers ter hoogte van het pompemaal Kwetshage- Paddegat	50
1.3.1 Situering	50
1.3.2 Doelstelling.....	52
1.3.3 Werkwijze.....	53
1.3.4 Resultaten en bespreking.....	55
1.3.4.1 Omgevingsvariabelen.....	55
1.3.4.2 Glasaalgoten.....	57
1.3.4.3 Artificiële substraten	58
1.3.4.4 Conditie	59
1.3.4.5 Pigmentatiegraad	61
1.3.4.6 Bijvangst	63
1.3.5 Discussie.....	63
1.3.6 Aanbevelingen.....	64
1.4 Onderzoek naar de intrek van glasaal op Boudewijnkanaal ter hoogte van de RWZI van Brugge	64
1.4.1 Situering	64
1.4.2 Doelstelling.....	65
1.4.3 Werkwijze.....	65
1.4.4 Resultaten en bespreking.....	68
1.4.4.1 Omgevingsvariabelen	68
1.4.4.2 Glasaalgoot versus drijvende goot	70
1.4.4.3 Artificiële substraten	71
1.4.4.4 Conditie	72
1.4.4.5 Pigmentatiegraad	74



1.4.5	Discussie.....	76
1.4.6	Aanbevelingen.....	76
1.5	Deskstudie prioritering sanering pompgemalen	77
1.5.1	Situering	77
1.5.2	Doelstelling.....	77
1.5.3	Werkwijze.....	78
1.5.3.1	Bemalingsgebieden bepalen en oppervlakte berekenen	78
1.5.3.2	Evaluatie pompwerking.....	79
1.5.3.3	Voorstel saneringsmaatregelen	81
1.5.4	Resultaten	81
1.5.4.1	Pompgemalen en bemalingsgebieden van de Kreek Van Nieuwendamme en het Nieuw Bedelf	81
1.5.4.2	Pompgemalen Stenegoot, Watermolen, Spiedam en Ketsbrugge	85
1.5.4.3	Pompgemalen Wichelen, Moere 1 en 2, Denderbellebroek, Vondelbeek	90
1.5.4.4	Bemalingsgebieden van de pompen Woumen en Engelandelft	96
1.5.4.5	Pompgemaal Rode Weel	98
1.5.4.6	Pompgemaal Prosperpolder.....	100
1.5.5	Leidraad sanering pompgemalen	101
1.5.5.1	Beslissingsboom	101
1.5.5.2	Informatiefiches potentieel visveilige systemen voor vispassage	110
1.5.5.2.1	Stroomafwaartse visveilige migratie langs gemalen	110
1.5.5.2.2	Stroomopwaartse visveilige migratie langs gemalen	118
2	Soortherstel	122
2.1	Evaluatie van het lopende soortherstelprogramma voor kwabaal	122
2.1.1	Situering	122
2.1.2	Doelstelling.....	123
2.1.3	Werkwijze.....	123
2.1.3.1	Visuele inspectie larven.....	123
2.1.3.2	Elektrische bevissing juvenielen en adulten.....	131
2.1.4	Resultaten en bespreking.....	136
2.1.4.1	Visuele inspectie larven.....	136
2.1.4.2	Elektrische bevissing juvenielen en adulten.....	140
2.1.5	Migratiemogelijkheid door monitoring waterpeilen.....	144
2.1.5.1	Scheps	145
2.1.5.1.1	Scheps - poel brug Asbeek	145
2.1.5.1.2	Scheps – poel weide Asbeek	147
2.1.5.1.3	Scheps – Grote Nete Heynsbergen.....	149
2.1.5.2	De Most.....	151
2.1.5.2.1	De Most – poel Kleine Hoofdgracht	151
2.1.6	Aanbevelingen.....	153
2.2	Evaluatie van paairiffles voor stroomminnende soorten	154
2.2.1	Situering	154
2.2.2	Doelstelling.....	156
2.2.3	Werkwijze.....	156
2.2.3.1	Doelsoort en studieperiode	156
2.2.3.2	Studiegebied	156
2.2.3.3	Proefopstelling	159
2.2.3.4	Methode.....	159
2.2.4	Resultaten	162
2.2.4.1	Karakteristieken geselecteerde riffles en pools	162
2.2.4.1.1	Waterdiepte en stroomsnelheid	162
2.2.4.1.2	Korrelgrootte dominant en subdominant substraat en ingebedheid	164
2.2.4.2	Aangetroffen visseitjes	165
2.2.4.3	Genetische analyse eitjes	174
2.2.4.4	Bijvangst	175
2.2.5	Bespreking.....	176



2.2.6	Aanbevelingen.....	177
2.3	Onderzoek naar de potenties voor de uitbreiding van het areaal van beekprik	177
2.3.1	Situering	177
2.3.2	Doelstelling.....	178
2.3.3	Selectie waterlopen	178
2.3.4	Werkwijze evaluatie geschiktheid voor beekprik van de geselecteerde waterlopen	192
2.3.4.1	Veldmetingen.....	192
2.3.4.2	Labowerk.....	193
2.3.4.3	Beschikbare gegevens	193
2.3.4.4	Toegepaste evaluatiemethode.....	193
2.3.5	Werkwijze evaluatie geschiktheid waterkwaliteit Trogbeek en Dorenbosbeek.....	194
2.3.6	Werkwijze overzicht van alle geëvalueerde trajecten tussen 2016 en 2020	194
2.3.7	Resultaten	195
2.3.7.1	Geschiktheid Bruelbeek, Heidebeek en Traveinsbeek	195
2.3.7.2	Geschiktheid waterkwaliteit Trogbeek en Dorenbosbeek	219
2.3.7.3	Overzicht van alle geëvalueerde trajecten tussen 2016 en 2020.....	221
2.3.7.3.1	De geëvalueerde waterlopen	221
2.3.7.3.2	Relatieve rangschikking geëvalueerde waterlopen o.b.v. de HGI scores	222
2.3.7.3.3	Meest geschikte waterlopen	234
2.3.7.3.4	Matig geschikte waterlopen.....	238
2.3.7.3.5	Minst geschikte waterlopen.....	243
2.3.8	Bespreking.....	244
2.3.8.1	Geschiktheid Bruelbeek, Heidebeek en Traveinsbeek	244
2.3.8.2	Geschiktheid waterkwaliteit Trogbeek en Dorenbosbeek	245
2.3.8.3	Overzicht van alle geëvalueerde trajecten tussen 2016 en 2020.....	246
2.3.8.3.1	Expertenoordeel.....	246
2.3.8.3.1.1	West- en Oost-Vlaanderen	246
2.3.8.3.2	Vlaams-Brabant.....	247
2.3.8.3.3	Antwerpen	248
2.3.8.3.4	Limburg	248
2.3.8.3.5	Finale conclusie	249
2.4	Deskstudie monitoring salmoniden Berwijn	250
2.4.1	Situering onderzoek	250
2.4.2	Doelstellingen	250
2.4.3	Situering Berwijn	250
2.4.4	Beschikbare technieken	252
2.4.4.1	Vangstregistratie via hengelsport of visserij	252
2.4.4.2	Monitoren door afvangen	253
2.4.4.3	Monitoren zonder afvangen	253
2.4.4.3.1	Klassieke Fish counter	253
2.4.4.3.2	Fish counter op basis van sonar beelden	255
2.4.4.3.3	Fish counter op basis van infrarood beelden	257
2.4.4.3.4	Fish counter op basis van camerabeelden	258
2.4.4.3.5	Gecombineerde systemen	258
2.4.4.4	Geschikte technieken voor de Berwijn.....	259
2.4.4.5	Raming en analyse kostprijs	262
2.4.5	Besluit.....	266
2.5	Zalmherstelprogramma Wallonië	266
Referenties		267
Bijlage 1		272
Bijlage 2		275
Evaluatiemethode habitatgeschiktheid beekprik		275
Waterkwaliteit Dorenbosbeek en Trogbeek		283



Lijst van figuren

Figuur 1	Overzicht van de jaarlijkse glasaalvangst (uitgedrukt in aantal/week) m.b.v. twee glasaalgoten aan het pompemaal van Veurne-Ambacht sinds de start van de monitoring (2016).	37
Figuur 2	Verloop van het aantal gevangen glasalen in het voorjaar van 2021 m.b.v. twee glasaalgoten ter hoogte van het pompemaal van Veurne-Ambacht (Nieuwpoort).	37
Figuur 3	Overzicht van de jaarlijkse elvervangsten (uitgedrukt in aantal/week) m.b.v. twee palinggoten aan het pompemaal van Veurne-Ambacht sinds de start van de monitoring (2016).	38
Figuur 4	Studiegebied; detail van het niet ingebuisde gedeelte van het Caemerlinckxgeleed ter hoogte van het terugslagkleppencomplex met de locatie van de glasaalgoot (rood) en de flottangs (blauw).	39
Figuur 5	Overzicht met in oranje het Caemerlinckxcomplex en in rood de uitwatering, dewelke met elkaar in verbinding staan d.m.v. een ongeveer 1 km lange buis die onder de sporen loopt.	39
Figuur 6	Het terugslagkleppencomplex aan het Caemerlinckxgeleed met een beperkt niet-overdekt gedeelte tussen de terugslagkleppen (b) en een duiker (a, rechts in beeld) waar de glasaalgoot langs de rechterdamwand werd geplaatst (d). Het krooshekken bevindt zich aan de stroomopwaartse zijde van het complex (c).	41
Figuur 7	De glasaalgoot werd begin 2020 verlengd.	42
Figuur 8	Zicht op het begin van de ondergrondse koker vanop de duiker net stroomafwaarts het terugslagkleppencomplex van het Caemerlinckxgeleed. De artificiële substraten werden tussen de trap en de bakstenen oever geplaatst (rode cirkel).	42
Figuur 9	Seizoenaal verloop van de watertemperatuur (a), conductiviteit (b), zuurstofconcentratie (c) en secchi-diepte (d) aan de stroomopwaartse en stroomafwaartse zijde van het complex met terugslagkleppen van het Caemerlinckxgeleed wekelijks gemeten tijdens het legen van de vangstconstructies in 2021.	44
Figuur 10	Dagelijkse peilfluctuaties (mTAW) van de Gauwelozekeek tijdens de onderzoeksperiode (maart-juni 2021, waterinfo.be). De rode lijn geeft de hoogte weer waar zich de ingang van de glasaalgoot bevindt in 2021, de groene lijn waar de oorspronkelijke goot begon in 2019.	45
Figuur 11	Dagelijkse peilfluctuaties (mTAW) aan het Caemerlinckxgeleed tijdens de onderzoeksperiode (maart-juni 2021, waterinfo.be). De rode lijn geeft de hoogte weer waar zich de ingang van de glasaalgoot bevindt in 2021.	45
Figuur 12	Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal gevangen met een glasaalgoot en artificiële substraten (flottangs) ter hoogte van het complex met terugslagkleppen van het Caemerlinckxgeleed in 2021.	46
Figuur 13	Seizoenaal verloop van de gemiddelde lengte (a), gewicht (b) en conditie (c) voor de d.m.v. de glasaalgoot en artificiële substraten (flottangs) gevangen glasalen in het Caemerlinckxgeleed in 2021.	47
Figuur 14	Seizoenale dynamiek in pigmentatiegraad van de opgemeten glasalen uit het Caemerlinckxgeleed gevangen met de glasaalgoot (a) en de artificiële	



	substraten (b) variërend van minimale (VA) tot volledige (VII) pigmentatie in 2021.	48
Figuur 15	Locatie pompgemaal Kwetshage-Paddegat (rode bol).	51
Figuur 16	Pompgemaal Kwetshage-Paddegat (links) ter hoogte van de monding van de Jabbeekse beek (rechts) in het Kanaal Gent-Oostende.	52
Figuur 17	Luchtfoto van pompgemaal Kwetshage-Paddegat ter hoogte van de monding van de Jabbeekse beek in het Kanaal Gent-Oostende.	52
Figuur 18	Positie van de glasaalgoten (rood) en artificiële substraten (groen) ter hoogte van de Jabbeekse beek (rechts) en het pompgemaal Kwetshage-Paddegat (links).	53
Figuur 19	(Tijdelijke) glasaalgoot aan het pompgemaal Kwetshage-Paddegat.	54
Figuur 20	(Tijdelijke) glasaalgoot aan de Jabbeekse beek.	55
Figuur 21	Seizoenaal verloop van de watertemperatuur (a), conductiviteit (b), zuurstofconcentratie (c) en secchi-diepte (d) in de Jabbeekse beek (blauw), aan de KGA (rood), en in de Paddegatpolder (groen) en in 2021.	56
Figuur 22	Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal (boven) en elvers (onder) gevangen met een glasaalgoot in de Jabbeekse beek (blauw) en in Paddegat (rood) in 2021.	58
Figuur 23	Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal (boven) en elvers (onder) gevangen met artificiële substraten of flottangs in kanaal Gent Oostende aan de uitstroom van het pompgemaal (flottangs 1 en 2) monding van de Jabbeekse beek (flottangs 3 en 4) in 2021.	59
Figuur 24	Seizoenaal verloop van de gemiddelde lengte (a), gewicht (b) en conditie (c) voor de d.m.v. de glasaalgoot en artificiële substraten (flottangs) gevangen glasalen in de Jabbeekse beek (blauw) en Paddegat (rood met flottangs, groen met glasaalgoot) in 2021.	60
Figuur 25	Seizoenale dynamiek in pigmentatiegraad van de opgemeten glasalen uit de Jabbeekse beek gevangen met de glasaalgoot (a) en in Paddegat gevangen met de artificiële substraten (b) en de glasaalgoot (c) variërend van minimale (VA) tot volledige (VII) pigmentatie in 2021.	62
Figuur 26	Bijvangst van Chinese wolhandkrabben tijdens de seizoenale glasaalbemonstering, gevangen met een glasaalgoot in de Jabbeekse beek (blauw) en in Paddegat (rood) in 2021.	63
Figuur 27	Uitstroom van gezuiverd afvalwater (links) ter hoogte van het RWZI Brugge in het Boudewijnkanaal (rechts).	65
Figuur 28	Betonnen stuw tje dat de optrek van glasaal belemmert.	65
Figuur 29	Positie glasaalgoten (rode lijn) en flottangs (rode ruiten) ter hoogte van de uitstroom RWZI Brugge in het Boudewijnkanaal.	66
Figuur 30	Glasaalgoot nabij de stuw aan het RWZI.	67
Figuur 31	Drijvende glasaalgoot die werd geplaatst aan het RWZI.	67
Figuur 32	Seizoenaal verloop van de watertemperatuur (a), conductiviteit (b), zuurstofconcentratie (c) en secchi-diepte (d) stroomafwaarts (blauw) en –opwaarts (rood) van RWZI in 2021.	69
Figuur 33	Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal (boven) en elvers (onder) gevangen met de glasaalgoot aan de stuw (blauw) en de drijvende goot (rood) in 2021.	70
Figuur 34	Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal (boven) en elvers (onder) gevangen met artificiële substraten of flottangs stroomafwaarts (blauw) en –opwaarts (rood) van het RWZI in 2021.	71



Figuur 50	Bemalingsgebied van het gemaal Rode Weel (roze lijnen) zoals het door Stevens et al. (2011) bepaald werd. De gele lijnen ten Zuiden van het bemalingsgebied 'Rode Weel', zijn bemalingsgebieden van de pompstations 'Ijsselkelder' en 'Schijnpoort'.	100
Figuur 51	Ligging van het pompstation 'Prosperpolder', aangeduid met de "P", en de waterlopen die momenteel in de VHA zitten (gekleurde lijnen, blauw en geel). De stippellijn is de grens België-Nederland.	101
Figuur 52	Beslissingsboom als leidraad bij het saneren van pompgemalen (aangepast o.b.v. Figuur 15 in Stevens et al. (2011))	103
Figuur 53	Visueel waarnemen van kwabaallarven in maart.	124
Figuur 54	Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart-april 2020 (1. Zeeploop, 2. gracht en wachtbekken langs de Smissestraat in Meerhout, 3 watermolen van Meerhout).	126
Figuur 55	Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart-april 2020 (4. de poelen aan de vistrap aan de straalmolen, 5. weiland thv Heynsbergen, 6. poelen aan de Asbeek, 7. weiland langs de Asbeek).	127
Figuur 56	Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart-april 2020 (9. plassen naast de Eendenkom en de Eendenkom zelf in de Most, 10. verschillende grachten en poelen tussen de Kleine en Grote Hoofdgracht).	128
Figuur 57	Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart 2021 (1. Plas nabij de watermolen van Meerhout, 2. Poelen nabij de watermolen van Meerhout).	130
Figuur 58	Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart 2021 (3. de poelen aan de vistrap aan de straalmolen, 4. poel aan de Asbeek waar enkele jaren terug kwabaallarven werden gevonden, 5. grotere plas op linkeroever van de Asbeek, 6. weiland langs de Asbeek, 7. poel aan de Asbeek SA van de 'begaamde' poel ook op rechteroever, 8. weiland thv Heynsbergen (paardenweide), 9. ontwateringsgracht gracht weiland Heynsbergen (paardenweide), 10. overstroomd weiland stroomafwaarts pad Heynsbergen (=ontwateringsgracht in recent aangekocht weiland dat sinds 2021 in beheer is door ANB).	130
Figuur 59	Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart 2021 (11. overstroomd weiland op linkeroever van de Grote Nete in de Vennen, 12. plassen naast de Eendenkom, 13. gracht naast de Eendenkom en 14. de Eendenkom zelf in de Most).	131
Figuur 60	Overzicht (a) en precieze locaties (b - h) van 20 100 m trajecten die m.b.v. elektrische bevissing geëvalueerd werden op de aanwezigheid van kwabaal jonger dan 3 jaar ter evaluatie van het voorkomen van natuurlijke reproductie in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen.	133
Figuur 61	Foto's van trajecten zes (a), 11 (b), 12 (c), 17 (d) en 18 (e).	134
Figuur 62	'PIT tag' of 'zendertje' met geïntegreerd circuit en koperen winding.	135
Figuur 63	(links) Schietpistool voor het inbrengen van de PIT-tag (Biomark); (midden) Reader voor aanwezige PIT-tags waar te nemen (Biomark); (rechts) inbrengen van PIT-tag met schietpistool.	135
Figuur 64	Watertemperatuur tussen eind 2019 en eind 2020 in de Grote Nete te Geel.	138
Figuur 65	Watertemperatuur tussen eind 2020 en zomer 2021 in de Grote Nete te Geel.	140
Figuur 66	Aantal kwabalen gevangen m.b.v. elektrische bevissing in elk van de twintig 100 m trajecten in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen, en hun gemiddelde lengte en gewicht per traject.	141

////////////////////////////////////

Figuur 67	Lengte-frequentie distributie van de 38 kwabalen die gevangen werden m.b.v. elektrische bevissing in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen in de zomer van 2020. Kleuren geven voor elk individu de trajecten aan waar het dier gevangen werd (Figuur 60). Aangrenzende trajecten werden gegroepeerd. De blauwe volle lijn (Gerster and Guthruf, 1987) en stippelijlijn (Kieckhäfer, 1972; Müller and Österdahl, 1970) geven de lengte aan waarvoor in vorige onderzoek een leeftijd van ongeveer 3 jaar gevonden werd.	141
Figuur 68	Aantal vissoorten (licht grijze balkjes) en individuen (donker grijze balkjes) per traject van 100 m, gevangen m.b.v. elektrische bevissing in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen.	142
Figuur 69	Soortensamenstelling van de elektrische visvangst van 20 100 m trajecten in de Grote Nete stroomopwaarts de Hoolstmolen.	142
Figuur 70	Peilschaal in poel, De Most (Balen).	144
Figuur 71	Meetnet Scheps (Balen).	145
Figuur 72	Schematische weergave situatie poel brug Asbeek	146
Figuur 73	Tijdreeks SCPS014X	146
Figuur 74	Luchtfoto peilschalen poel weide Asbeek (SCPS015X in Asbeek, SCPS016X in poel weide)	147
Figuur 75	Tijdreeks peilschalen SCPS015X en SCPS016X.	148
Figuur 76	Luchtfoto peilschaal Grote Nete Heynsbergen (SCPS017X).	149
Figuur 77	Tijdreeks peilschaal SCPS017X.	150
Figuur 78	Meetnet De Most (Balen).	151
Figuur 79	Tijdreeks peilschalen MOSS013X en MOSS014X.	152
Figuur 80	Uitstroom poel richting Kleine Hoofdgracht (26/05/2021).	153
Figuur 81	In groen aangeduid de riffles waar werd bemonsterd met paaimatten en kicksampling. In roze omcirkeld de locaties waar enkel d.m.v. kicksampling eitjes worden gezocht. De gele ster toont aan waar elke keer een eDNA staal werd genomen.	157
Figuur 82	Foto's van de bemonsterde riffles en pools. De riffles waar enkel werd gekicksampled zijn B1 (Bertelsheide1) en L (Loonbeekmolen). De riffles waar ook paaimatten werden geplaatst zijn B2 (Bertelsheide2) en B3 (Bertelsheide3). Deze laatste twee (telkens links) waren vergezeld van een net stroomopwaarts gelegen pool (telkens rechts) die eveneens werd opgemeten m.b.v. matten en kicksampling.	158
Figuur 83	Inspectie van de paaimatten.	160
Figuur 84	Viseitjes zoeken in de kicksamples.	161
Figuur 85	Habitatkarakteristieken opmeten.	162
Figuur 86	De diepte in cm op de riffles (links) en pools (rechts) gebaseerd op de metingen over de gehele bemonsteringsperiode.	163
Figuur 87	De stroomsnelheid (cm/s) op de riffles (links) en pools (rechts) gebaseerd op de metingen over de gehele bemonsteringsperiode.	164
Figuur 88	De watertemperatuur in de IJse (t.h.v. de Beekstraat) tussen eind februari en midden april 2021. De rode lijn geeft de temperatuur aan waarbij of waarboven paaiactiviteit van serpelings kan worden verwacht.	165
Figuur 89	Aantal eitjes op de riffles (boven) en pools (onder) op de verschillende locaties (B1 = Bertelsheide1, B2 = Bertelsheide2, B3 = Bertelsheide3 en L = Loonbeekmolen). Hier werd geen opsplitsing gemaakt in methode.	166



Figuur 90	Aantal eitjes op de riffles (boven) en pools (onder) met de verschillende methode (kicksampling en paaimatten). Hier werd geen onderverdeling weergegeven volgens locatie.	167
Figuur 91	Totaal aantal eitjes op de vier locaties doorheen de studieperiode.	168
Figuur 92	De watertemperatuur in de IJse tussen 22 februari en 16 april 2021.	169
Figuur 93	Eitjes op de paaimatten.	170
Figuur 94	Eitjes in een kicksample vastgehecht aan grind en steen.	170
Figuur 95	Eitjes in kicksample.	171
Figuur 96	Aantal eitjes met oogjes dat werd gevonden op riffles met behulp van kicksampling op de vier locaties. Deze worden weergegeven over de studieperiode.	172
Figuur 97	Eitje met oogjes op 6 april 2021.	173
Figuur 98	Eitjes met oogjes op 6 april 2021.	173
Figuur 99	(Boven) wit-transparant eitje gevonden op 26 maart 2021 op riffle te Bertelsheide3, (Onder) gelige tot oranje kleurige eitje gevonden op 26 maart 2021 in de pool te Bertelsheide3 langs begroeide oever.	174
Figuur 100	Bijvangst van o.a. rivierdonderpad (links) en eitjes van rivierdonderpad (rechts).	175
Figuur 101	Overzichtskaart van de Vlaamse waterlopen (VHA) met aanduiding van de drie geselecteerde waterlopen voor evaluatie van de geschiktheid voor beekprik (donker blauw gekleurd) en de ligging van de locaties waar veldmetingen gebeurden in september/oktober 2020 (rode punten). Links: de Heidebeek, midden: de Traveinsbeek en de Karnemelkbeek (zijbeek Traveinsbeek), en rechts: de Bruelbeek (of Bruelbeek).	179
Figuur 102	Drie van vier aangegeven vismigratieknelpunten op de Heidebeek t.h.v. Watou. (a) Het meest stroomafwaartse knelpunt t.h.v. de Houtkerkestraat vóór de oplossing. (b) Het knelpunt aan de Warandehoek, nog onopgelost. (c) Het knelpunt aan de Warandestraat, nog onopgelost. Tussen knelpunt (b) en (c) is een vierde knelpunt aanwezig dat nog onopgelost is (geen foto beschikbaar; bron: geoloket VMM).	181
Figuur 103	Inspanningen van Natuurpunt voor verbetering van de habitatkwaliteit in de Traveinsbeek in de buurt van De Vlamme en de Steenbergse bossen. (a) Inbreng van stenig substraat. (b) Verankering van dikke takken hout ter verhoging van de stromingsvariatie.	182
Figuur 104	Onopgeloste knelpunten op de Traveinsbeek. (a) Molen Van Den Borre, stroomafwaarts van de monding van de Pauwelsbeek in de Traveinsbeek. (b) duiker met verval van 15 cm, 200 m stroomafwaarts van De Vlamme. (c) Onnatuurlijke barrière van afval stroomopwaarts van de monding van de Karnemelkbeek in de Traveinsbeek.	182
Figuur 105	Locatie (rode lijn) van het geëvalueerde larvaal (L) en paai (P) habitat in de Bruelbeek in het sootherstelprogramma 2017 (a) en 2019 (b).	183
Figuur 106	Foto's van de Bruelbeek op verschillende locaties in de omgeving van het geëvalueerde larvaal en paai habitat. (a) overzicht van de locaties afgebeeld op foto's (b) tot (g). (b) foto van het meest stroomafwaartse stuk van het geëvalueerde larvaal habitat. (c) foto van de meest stroomafwaartse beverdam. (d) aanwezigheid van een overstort of puntlozing. (e) foto van de meest stroomopwaartse beverdam. (f) foto van een stuk van het geëvalueerde paai habitat. (g) foto van de duiker met terugslagklep die de Bruelbeek onder de Sint-Ermelindisstraat en spoorweg leidt.	185



Figuur 107	Locatie (rode lijn) van het geëvalueerde larvaal (L) en paai (P) habitat in de Heidebeek. De zwarte kruisen geven de locaties aan van de onopgeloste vismigratieknelpunten op de Heidebeek in Vlaanderen.	186
Figuur 108	Foto's van de Heidebeek op verschillende locaties in de omgeving van het geëvalueerde larvaal en paai habitat. (a) overzicht van de locaties afgebeeld op foto's (b) tot (e). (b) foto van de monding van de Heidebeek in de IJzer. (c) foto's van de ligging van het traject voor larvaal habitat in het landschap en foto van een stukje van het traject. (d) aanwezigheid van stenig substraat net stroomaf de Winnezelestraat en passeerbaarheid over de betonplaat onder de weg. (e) foto van de een deel van het traject voor paai habitat en het knelpunt net stroomop dit traject onder de Warandestraat. (f) foto van het dominante substraat in de Heidebeek (klei).	188
Figuur 109	Overzicht van de locaties van het geëvalueerd larvaal en paai habitat in de Traveinsbeek (rode punten) (a) t.o.v. de locaties met aanwezigheid van beekprik in de bovenlopen van de Zwalm (groene punten), en (b) in detail in de Traveinsbeek (larvaal) en Karnemelkbeek (paai). De zwarte kruisen duiden de locaties van vismigratieknelpunten aan op kaarten (a) en (b).	189
Figuur 110	Afbeelding 1 Foto's van de Traveinsbeek op verschillende locaties in de omgeving van het geëvalueerde larvaal en paai habitat. (a) overzicht van de locaties afgebeeld op foto's (b) tot (g). (b) foto van de het ingebracht stenig substraat door Natuurpunt in het stuk stroomafwaarts van De Vlamme. (c) foto's van een stukje van het traject voor larvaal habitat en een foto van een natuurlijke stroomdeflectoren, aangebracht door natuurpunt. (d) monding van de Karnemelkbeek (links) in de Traveinsbeek (rechts). (e) foto van de een stuk van de Karnemelkbeek. (f) foto van een vismigratieknelpunt dat opgelost werd. (g) foto van een stuk van de Traveinsbeek stroomopwaarts de monding van de Karnemelkbeek. (h) foto van het aanwezige substraat.	191
Figuur 111	Zuurstofverzadiging (% O ₂) gebaseerd op beschikbare VMM meetreeksen (midden: gemiddelde met standaarddeviatie, rechts: 25%-percentiel) en op de veldmeting (links: najaar 2020) in het potentieel larvaal en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. Zuurstofverzadigingen (25-percentielen) tussen de stippellijnen zijn geschikt, buiten de volle lijnen ongeschikt, en tussen de stippellijnen en de volle lijnen matig geschikt.	196
Figuur 112	Zuurstofconcentratie (mg O ₂ /l, 25-percentiel) gebaseerd op beschikbare VMM meetreeksen (midden: gemiddelde met standaarddeviatie, rechts: 25%-percentiel) en op de veldmeting (links: najaar 2020) in het potentieel larvaal en paaihabitat van de 10 geëvalueerde waterlopen. Waarden tussen de stippellijnen zijn geschikt, buiten de volle lijnen ongeschikt, en tussen de stippellijnen en de volle lijnen matig geschikt.	197
Figuur 113	Watertemperatuur (°C) gebaseerd op beschikbare VMM meetreeksen (midden: gemiddelde met standaarddeviatie; rechts: maximale temperatuur gemeten gedurende het jaar), en op de veldmeting (links: najaar 2020) in het potentieel larvaal en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. Jaargemiddelden (midden) tussen de stippellijnen worden hierbij als optimaal beschouwd, buiten de volle lijnen als onleefbaar en tussen de stippellijnen en volle lijnen als matig geschikt.	199
Figuur 114	Screenshot van de online kaart "Watertalk-Planning onderhoud West-Vlaamse waterlopen" met aanduiding van het onderzochte larvaal en paaihabitat in de Heidebeek. De kaart geeft een indicatie van de	



	uitgevoerde of geplande onderhoudswerken. Blauw betekent dat er een wintermaaibeurt geweest is. Meer specifieke info m.b.t. de maaibeurt is niet gegeven, vb. of het om ruiming van de bodem gaat, een maaibeurt van bodemvegetatie of een maaibeurt van de vegetatie op de oever.	203
Figuur 115	De tijdens het najaar van 2020 gemeten stroomsnelheid (cm/s) op 5 cm onder het wateroppervlak (boven) en boven de waterbodem (beneden) in het larvaal en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. Voor het larvaal habitat worden stroomsnelheden buiten de volle lijnen als niet geschikt beschouwd, onder de stippellijn als geschikt en boven de stippellijn als matig geschikt. Voor het paaihabitat worden stroomsnelheden onder de volle lijn als ongeschikt en boven de stippellijn als geschikt aanschouwd.	204
Figuur 116	Korrelgrootteverdeling voor de potentiële larvale en paai habitats in de 3 geëvalueerde waterlopen (zwarte lijn), en de ideale korrelgrootte verdeling voor beekprik gebaseerd op de korrelgrootteverdeling van waterlopen waar beekprik aanwezig is (naar Seeuws, 1996) (grijze lijn). Y-as: Procentuele aandeel van de korrelgrootte fractie (x-as).	207
Figuur 117	Gemiddelde (links) en 75-percentiel (rechts) nitrietwaarden (mg NO ₂ -N/l) van de 3 geëvalueerde waterlopen gebaseerd op meetreeksen van VMM t.h.v. het potentieel larvaal en paaihabitat (behalve voor de Traveinsbeek waar het meetpunt ver stroomafwaarts ligt). Waarden onder de groene lijn zijn geschikt voor beekprik, alle waarden boven de rode lijn zijn ongeschikt en alle waarden tussen de 2 volle lijnen zijn matig geschikt.	209
Figuur 118	Gemiddelde (rechts) en 75-percentiel (links) nitraatwaarden (mg NO ₃ -N/l) van de 3 geëvalueerde waterlopen gebaseerd op meetreeksen van VMM t.h.v. het potentieel larvaal en paaihabitat. Waarden onder de groene lijn zijn geschikt voor beekprik, alle waarden boven de rode lijn zijn ongeschikt en alle waarden tussen de 2 volle lijnen zijn matig geschikt.	210
Figuur 119	pH waarden van de 5 geëvalueerde waterlopen t.h.v. het potentieel larvaal en paaihabitat. De gemiddelde waarden zijn gebaseerd op meetreeksen van VMM (a-b), de veldmetingen betreffen puntmetingen uitgevoerd tijdens het najaar van 2018 (c-d). Waarden boven de stippellijn zijn geschikt voor beekprik, alle waarden onder de volle lijn zijn ongeschikt.	211
Figuur 120	De tijdens het najaar van 2020 opgemeten waterdiepte (gemiddelde met standaarddeviatie) van het larvaal en paaihabitat in de 3 geëvalueerde waterlopen. Dieptes tussen de twee stippellijnen worden als geschikt aanschouwd voor beekprik, buiten de volle lijnen als ongeschikt en tussen de stippellijnen en de volle lijnen als matig geschikt.	213
Figuur 121	De tijdens het najaar van 2020 gemeten sedimentdikte (gemiddelde met standaarddeviatie) van het larvale en paaihabitat in de 3 geëvalueerde waterlopen. Dieptes boven de stippellijn worden als geschikt aanschouwd voor beekprik, dieptes onder de volle lijn worden als matig geschikt aanschouwd.	215
Figuur 122	Aanwezigheid van dood hout, waterplanten en beschaduwing in het larvale en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. De aanwezigheid wordt aangeduid met 1, de afwezigheid met 0. Waterlopen die alle drie de variabelen bezitten (voor alle drie een 1) worden als meer geschikt beschouwd voor beekprik, behalve als de waterplantenvegetatie té dens is.	216
Figuur 123	Aanwezigheid (1), afwezigheid (0) of beperkte aanwezigheid (0.5) van meandering, stromingsvariatie en stroomkuilenpatronen in het larvale en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. Aanwezigheid wordt	



- aanzien als een een pluspunt voor de geschiktheid van een waterloop voor beekprik. 217
- Figuur 124 Locaties (punten) die in 2016, 2017, 2018 en 2020 geëvalueerd werden op hun habitatgeschiktheid voor beekprik. Links boven: de Heidebeek. Rechts boven: het Bovenscheldebekken. Onder: Het Nete-, Maas-, Demer- en Dijlebekken. De gekleurde waterlopen zijn waterlopen waarvoor (historische) afvisgegevens van beekprik beschikbaar zijn en waar beekprik veelvuldig aanwezig is (blauw), aanwezig is (groen) en uitgestorven is (rood). Wanneer de situatie onzeker is in de waterloop, is hij geel. Oranje betekent dat beekprik waarschijnlijk uitgestorven is, maar dat het onzeker is (zie ook Pauwels et al., 2016). 222
- Figuur 125 De score voor de essentiële waterkwaliteit van de geëvalueerde trajecten voor larvaal (L) en paaihabitat (P) voor beekprik, in het Netebekken (a), Maasbekken (b), Demerbekken (c), Dijlebekken (d), Bovenscheldebekken (e) en in de Heidebeek (IJzerbekken; f). De score gaat van 0 (slechte kwaliteit voor minsten 1 van de drie waterkwaliteitsvariabelen: zuurstofverzadiging, watertemperatuur en biologische waterkwaliteit, gecombineerd volgens de methode beschreven in sectie 2.3.4.4), tot 1 (alle waterkwaliteitsvariabelen zijn geschikt). Een score van 0.5 of 0.25 betekent dat er één of alle variabelen van matige kwaliteit zijn, maar geen enkele is helemaal ongeschikt. De grootte van de punten zijn een maat voor de eindscore van de beoordelingsmethode. Hoe groter het punt, des te beter de eindscore en des te meer omgevingsvariabelen die aan de eisen van beekprik voldoen. De gekleurde waterlopen zijn waterlopen waarvoor (historische) afvisgegevens van beekprik beschikbaar zijn en waar beekprik veelvuldig aanwezig is (blauw), aanwezig is (groen) en uitgestorven is (rood). Wanneer de situatie onzeker is in de waterloop, is hij geel. Oranje betekent dat beekprik waarschijnlijk uitgestorven is, maar dat het onzeker is (zie ook Pauwels et al., 2016). 238
- Figuur 126 De score voor de essentiële hydromorfologische variabelen van de geëvalueerde trajecten voor larvaal (L) en paaihabitat (P) voor beekprik, in het Netebekken (a), Maasbekken (b), Demerbekken (c), Dijlebekken (d), Bovenscheldebekken (e) en in de Heidebeek (IJzerbekken; f). De score gaat van 0 (slechte kwaliteit voor minsten 1 van de vier hydromorfologische variabelen: beheer van de waterloop, stroomsnelheid, korrelgrootteverdeling van het substraat en begeleidend vissoorten, gecombineerd volgens de methode beschreven in sectie 2.3.4.4), tot 1 (alle waterkwaliteitsvariabelen zijn geschikt). Een score van 0.5 of 0.25 betekent dat er één of alle variabelen van matige kwaliteit zijn, maar geen enkele is helemaal ongeschikt. De grootte van de punten zijn een maat voor de eindscore van de beoordelingsmethode. Hoe groter het punt, des te beter de eindscore en des te meer omgevingsvariabelen die aan de eisen van beekprik voldoen. De gekleurde waterlopen zijn waterlopen waarvoor (historische) afvisgegevens van beekprik beschikbaar zijn en waar beekprik veelvuldig aanwezig is (blauw), aanwezig is (groen) en uitgestorven is (rood). Wanneer de situatie onzeker is in de waterloop, is hij geel. Oranje betekent dat beekprik waarschijnlijk uitgestorven is, maar dat het onzeker is (zie ook Pauwels et al., 2016). 243



Figuur 127	Situering van de Berwijn in het zuidoosten van Vlaanderen. Het traject in het rood is het Vlaamse deel van de Berwijn stroomafwaarts van Berneau tot de monding in de Maas.	251
Figuur 128	De Berwijn nabij de monding in de Maas, net stroomaf de stuw van Lixhe (Lize)	251
Figuur 129	Beschikbare bruggen over de Berwijn, nabij de monding in Moelingen. Van links naar rechts; de brug van de N602, de N25 en de spoorwegbrug.	252
Figuur 130	Fish counter (https://instream.net/)	254
Figuur 131	Verschillende systemen van sonar toepassing met de mate van kennis die ze kunnen weergeven Martignac, Daroux, Bagliniere, Ombredane, & Guillard, 2015.	255
Figuur 132	SIMRAD EK60 (www.nauticexpo.com) en HTI 241 (www.environmental-expert.com).	256
Figuur 133	Didson en Aris (bron: http://www.soundmetrics.com/)	256
Figuur 134	VAKI Riverwatcher-S (scanner unit) (http://www.riverwatcher.is/)	257
Figuur 135	Enkele voorbeelden van geleidingsroosters voor de opstelling van een cameratunnel in rivieren (bron: VAKI.is)	261
Figuur 136	Opstelling van het KB-TS camerasysteem in de Geul (NI) met visgeleidingsroosters.(bron: kb-ts.nl)	262
Figuur 137	Voorbeeld van een site op Riverwatcher Daily (bron: VAKI.is)	264
Figuur 138	Riverwatcher daily dataoverzicht met tabellen, lengteklassen, abiotiek en afbeeldingen van gedetecteerde vissen. (bron: riverwatcher.net)	264
Figuur 139	Screenshots van de Migrator software van KB-TS (bron: KB-TS.nl)	265
Figuur 140	Foto van een passerende forel bij het onderzoek van KB-TS in de boembekemolen (Zwalm, B).	265
Figuur 141	De substraatklasse van het dominante (boven) en subdominante (onder) substraat op de riffles (steen in blauw, grind in grijsblauw, zand in kakhi, geen in beige (bij dominant substraat zand of grind wordt geen subdominant substraat bepaald) en detritus in rood).	272
Figuur 142	De substraatklasse van het dominante (boven) en subdominante (onder) substraat in de pools (steen in paars, zand in groen, slib in rood en detritus in blauw).	273
Figuur 143	De ingebedheid van het dominante substraat op de riffles (boven) en pools (onder) die is onderverdeeld in volledig ingebed (donkerblauw), stevig (rood), matig (beige), weinig (lichtblauw), niet (groen) en niet van toepassing (paars – wanneer het dominante substraat zand of grind is, wordt er geen ingebedheid bepaald).	274
Figuur 144	Schematische weergave van de berekening van HGI 1 op basis van de GI's van zuurstofverzadiging, biochemisch zuurstofverbruik en temperatuur, de berekening van HGI 2 op basis van de GI's van de variabele migratiebarrières en de combinatie van HGI 1 en 2 tot een algemene HGI (HGI 3) voor het eerste stadium van de evaluatie.	277
Figuur 145	Schematische voorstelling van de berekening van HGI 4 op basis van informatie/gegevens over het beheer van de locatie, de aanwezige begeleidende vissoorten, de stroomsnelheid en het substraat.	279
Figuur 146	Schematische voorstelling van de berekening van de algemene habitatgeschiktheidsindex (HGI) voor de geëvalueerde locatie (HGI 7) op basis van de HGI's voor waterkwaliteit (HGI 5) en hydromorfologie (HGI 6), en de berekening van HGI 5 en 6 op basis van respectievelijk drie waterkwaliteitsvariabelen en 8 hydromorfologische variabelen.	281

////////////////////////////////////

Figuur 147 Schematische voorstelling van de evaluatiemethode voor de geschiktheid van het rivierhabitat voor beekprik op basis van 19 omgevingsvariabelen (waterkwaliteits- en hydromorfologische variabelen) in drie evaluatiestadia. De toestand van iedere variabele leidt tot een geschiktheidsindex (GI per V), die aan de hand van eenvoudige formules gecombineerd worden tot een algemene habitatgeschiktheidsindex (HGI). De evaluatie stopt wanneer het habitat in stadium 1 en 2 ongeschikt bevonden wordt.

282



Lijst van tabellen

Tabel 1	Schatters voor de breedte van waterloopsegmenten in de bemalingsgebieden, zoals bepaald in Stevens et al. (2011).	79
Tabel 2	Gevraagde en ontvangen gegevens van pompwerking (en gravitaire lozing) van de pompgemalen die in dit rapport onderzocht werden.	79
Tabel 3	De totale tijd dat de pompen in bedrijf waren (in uur) per gebied en jaar, evenals het totaal voor de 5 jaar. Merk op dat elke afvoerende locatie 2 pompen heeft. De opgegeven waarden betreffen dan ook de som van beide pompen.	82
Tabel 4	Oppervlakte bemalingsgebieden (ha) voor de pompen 'Nieuw Bedelf' en 'Kreek Van Nieuwendamme'. De breedte van de niet-geklasseerde waterlopen wordt een keer niet meegeteld, een keer op 1 m geschat en een keer op 2 m geschat.	83
Tabel 5	Oppervlakte bemalingsgebied (ha) voor de nieuwe pomp aan de Engelendelft in Houthulst (Ijzerbekken). De breedte van de niet-geklasseerde waterlopen wordt een keer niet meegeteld, een keer op 1 m geschat en een keer op 2 m geschat.	98
Tabel 6	Overzicht van percentages voor directe sterfte of verlies (= directe sterfte + zware verwonding), zoals geobserveerd in wetenschappelijke studies naar de schadelijkheid van verschillende types pompen (P = paling, B = brasem, BV = blankvoorn, BA = baars, Z = zalm).	105
Tabel 7	Overzicht van de in 2020 bemonsterde locaties. De nummers komen overeen met deze op de onderstaande kaartjes.	125
Tabel 8	Overzicht van de in 2021 bemonsterde locaties tijdens de zoektocht naar kwabaallarven.	129
Tabel 9	Overzicht van het aantal kwabaallarven dat werd aangetroffen per locatie per datum in 2020.	137
Tabel 10	Overzicht van het aantal kwabaallarven dat werd aangetroffen per locatie per datum in 2021.	139
Tabel 11	Overzichtstabel peilpunten Scheps.	145
Tabel 12	Overzichtstabel peilpunten De Most.	151
Tabel 13	Sediment fracties met bovengrens van de intermediaire as van het partikel.	164
Tabel 14	Samenvattende tabel van de aangetroffen eitjes per locatie (Bertelsheide1, Bertelsheide2, Bertelsheide3 en Loonbeekmolen), type (riffle of pool) en methode (kicksampling of paaimatten).	168
Tabel 15	Het totale aantal eitjes per locatie per week (volgens mengdatum).	169
Tabel 16	Overzicht van de bijvangst tijdens de staalnamecampagne, weergegeven per locatie, per type (riffle of pool) en welke methode (kicksampling of paaimat).	175
Tabel 17	Geografische specificaties van de zes onderzochte trajecten op de drie geselecteerde waterlopen (BG: breedtegraad in WGS84, LG: lengtegraad in WGS84, SA: stroomafwaarts, SO: stroomopwaarts)	192
Tabel 18	Beschikbare meetreeksen waterkwaliteitsparameters (Geoloket VMM; P = paaihabitat, L = larvaal habitat, BZV = biologisch zuurstofverbruik wordt niet meer gemeten door VMM).	198
Tabel 19	Belgisch Biotische Index zoals opgemeten en berekend door INBO in het najaar van 2020 en door de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) op het meetpunt aangeduid in kolom 4, in het jaar aangeduid in kolom 5. Gegevens	

//

	werden door beide instanties verzameld a.d.h.v. de standaard kick sampling methode en berekend volgens De Pauw and Vanhooren (1983).	200
Tabel 20	De geschiktheidsindex (GI) voor zuurstofverzadiging/concentratie (V1), watertemperatuur (V2), biologische waterkwaliteit (V3) en habitatgeschiktheidsindex 1 (HGI 1) per geëvalueerde locatie (L = larvaal habitat, P = paaihabitat).	201
Tabel 21	De geschiktheidsindices voor vismigratieknelpunten en beschikbare bronpopulaties (V4; L = larvaal en P = paaihabitat) waarbij 0 wijst op een lage geschiktheid en 1 op een goede geschiktheid.	202
Tabel 22	Sedimentkarakteristieken (organisch stofgehalte en korrelgrootteverdeling) van de potentiële paai- (P) en larvale (L) habitats voor de 5 geëvalueerde waterlopen.	206
Tabel 23	De geschiktheidsindices voor het beheer (V5), stroomsnelheid (V6), bodemsubstraat (V7) en begeleidende vissoorten (V8) in de geëvalueerde locaties (L = larvaal en P = paaihabitat).	208
Tabel 24	Habitatgeschiktheidsindex van de hydromorfologie variabelen in stadium 3 van de evaluatiemethode (HGI 5 met V9: nitrietconcentratie, V10: nitraatconcentratie en V11: pH) waarbij 0 wijst op een slechte en 1 op een goede geschiktheid voor beekprik.	212
Tabel 25	De geschiktheidsindices voor waterdiepte (V12), dood hout (V13), dikte van de sliblaag (V14), submerse vegetatie (V15), beschaduwning (V16), sedimentbanken (V17), meandering en stromingsvariatie (V18) en landgebruik (V19) in de geëvalueerde locaties (L = larvaal en P = paaihabitat) en de finale habitatgeschiktheidscore voor deze hydromorfologische variabelen van stadium 3 (HGI 6).	217
Tabel 26	Eindbeoordeling/habitatgeschiktheid per geëvalueerde locatie voor beekprik met (HGI 7) of zonder (HGI 7') rekening te houden met potenties voor natuurlijke rekolonisatie. De waarden voor deze eindbeoordeling mogen niet letterlijk geïnterpreteerd worden, maar tonen enkel aan of het habitat ongeschikt dan wel enigszins geschikt lijkt, in die zin dat er geen noemenswaardige knelpunten optreden.	218
Tabel 27	Waterkwaliteitsgegevens voor de Dorenbos- en de Trogbeek, o.b.v. metingen van het PCM Oost-Vlaanderen. Specifiek worden hier het 25%-percentiel, het 75%-percentiel en het gemiddelde voor 12 maandelijkse metingen van zuurstofverzadiging, zuurstofconcentratie, nitriet- en nitraatconcentratie en pH gegeven. Kleuren geven de geschiktheid aan voor beekprik, waarbij groen betekent dat de parameter geschikt is, oranje dat hij matig geschikt is en rood dat hij ongeschikt is. De omkaderde cellen zijn diegene die volgens de beoordelingsmethode de finale kwaliteit aangeven voor de betreffende parameter.	220
Tabel 28	Watertemperatuur gegevens voor de Dorenbosbeek en de Trogbeek. Specifiek worden hier het 25%-percentiel, de maximale en de gemiddelde temperatuur gegeven voor 12 maandelijkse metingen, uitgevoerd door PCM Oost-Vlaanderen. Kleuren geven de geschiktheid aan voor beekprik, waarbij groen betekent dat de parameter geschikt is, oranje dat hij matig geschikt is en rood dat hij ongeschikt is. De omkaderde cellen zijn diegene die volgens de beoordelingsmethode de finale kwaliteit aangeven voor de betreffende parameter.	220



Tabel 29	De habitatgeschiktheidsscores voor beekprik van de geëvalueerde beektrajecten tussen 2016 en 2021 en een rangschikking van deze waterlopen volgens de volgorde: 1) de essentiële waterkwaliteitsvariabelen, 2) de essentiële hydromorfologische variabelen, 3) de extra waterkwaliteitsvariabelen, 4) de extra hydromorfologische variabele en 5) de eindscore van de beoordelingsmethode (zie Pauwels et al., 2016). Een score van 1 wijst op een geschiktheid, een score van 0,5 op een matige geschiktheid en een score tussen 0 en 0,5 op een eerder slechte of totaal niet geschikte toestand van de betreffende variabele. De relatieve rangschikking gaat van 1 tot 56 omdat er 56 waterlooptrajecten geëvalueerd werden. De waterlopen staan per 14 bij elkaar in een deeltabel. Dit is Deel 1 van 4 delen.	224
Tabel 30	Samenvatting van de geschiktheid voor beekprik van de geëvalueerde waterlooptrajecten tussen 2016 en 2021. Hoe hoger de waterloop in de tabel, hoe geschikter hij zou zijn volgens de volgende rangschikking: 1) geschiktheid van de essentiële waterkwaliteitsvariabelen, 2) geschiktheid van de essentiële hydromorfologische variabelen, 3) geschiktheid van de extra waterkwaliteitsvariabelen, 4) geschiktheid van de extra morfologische kenmerken en 5) de eindbeoordeling van de beoordelingsmethode van Pauwels et al., 2016. Blauwe + + wijst op de hoogste geschiktheid, groene + op geschikt, gele o op matig geschikt, oranje – op eerder ongeschikt en rode - - op ongeschikt.	232
Tabel 31	Scoringstabel voor systemen op basis van criteria die belangrijk zijn voor een kwalitatieve monitoring van de vismigratie in de Berwijn.	260
Tabel 32	Raming van de installatie en operatiekosten voor de verschillende monitoringssystemen.	263



INLEIDING

Dit rapport geeft en bespreekt de resultaten van het onderzoek uitgevoerd door de onderzoeksgroep Aquatisch Beheer in het kader van het onderzoeksprogramma visserij 2020 binnen de overeenkomst rond de wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer in opdracht van het Agentschap Natuur- en Bos en het Visserijfonds.

Deze rapportage behandelt twee grote onderzoeksluiken, enerzijds studies betreffende de implementatie van het palingbeheerplan (in het kader van de Europese Palingverordening), en anderzijds onderzoek rond de soortherstelprogramma's van stroomminnende vissoorten.

Het onderzoek ter ondersteuning van het palingbeheerplan behelst enerzijds een monitoring van de glasaalintrek ter hoogte van het pompemaal Veurne-Ambacht (Nieuwpoort) door vrijwilligers en anderzijds onderzoek rond (het verbeteren van) de glasaal- en palingintrek ter hoogte van het Caemerlinckxgeleed, het pompemaal van de polder Kwetshage-Paddegat en het effluent van de RWZI van Brugge in het Boudewijnkanaal. Daarnaast werd ook aanvullend deskstudiewerk gedaan in functie van het beleid rond de sanering van pompgemalen in functie van vismigratie.

Het onderzoek rond de soortherstelprogramma's van stroomminnende vissoorten omvat verschillende aspecten waaronder het opvolgen van herintroducties via bestandopnames, de evaluatie van nieuw aangelegde riffles alsook het vinden van methodes om paaisucces op deze riffles te (her)kennen, onderzoek naar het voortplantingssucces van kwabaal en het toepassen van een beoordelingsmethode voor beekprik habitats.

Deze rapportage is een voortzetting en aanvulling van de eerdere rapportages (Van den Neucker et al. 2009, 2010a, 2010b, 2012, 2013a, 2013b, Vught et al. 2015, Pauwels et al. 2016, Vandamme et al. 2017, Van Wichelen et al. 2018, 2019), en dient als dusdanig in combinatie met deze rapporten gelezen te worden.



1 PALINGBEHEERPLAN

Sinds de jaren '80 vond een sterke daling plaats in de aantallen glasaal, de jonge recruteringsfase van de Europese paling (*Anguilla anguilla* L.), aan de Europese kust (ICES 2017). Door die sterke daling werd de paling opgenomen op de internationale Rode Lijst als 'ernstig bedreigd' (Jacoby & Gollock 2014). Deze trend zou het gevolg zijn van het verlies van geschikt habitat (achteruitgang waterkwaliteit en habitatcondities), migratiebarrières, verhoogde predatie, visserij, infecties van een invasieve zwemblaasparasiet en ziektes, en klimaatsveranderingen (Miller et al. 2016). Om de Europese paling van uitsterven te behoeden, heeft de Europese Unie in 2007 de Palingverordening (EC No. 1100/2007) uitgevaardigd, die het behoud en het herstel van de soort beoogt. Daarbij vraagt de verordening een beheersaankpak die de uittrek van 40% van de zilverpalingbiomassa ten opzichte van een door de mens onverstoorte toestand garandeert.

Omwille van de talrijke laagland rivieren, kanalen, vijvers en krekken wordt Vlaanderen beschouwd als een belangrijk opgroeigebied voor paling. De laatste jaren verbeterde de chemische en biologische waterkwaliteit van de Vlaamse rivieren significant door intensieve afvalwaterzuivering en de implementatie van bemestingsnormen. Bovendien is de paling een relatief tolerante soort, waardoor de meeste van de Vlaamse waterlichamen een geschikt habitat vormen en de paling wijdverspreid is in Vlaanderen (<http://vis.milieuinfo.be/>). De rivierbeheerders focussen daarom op de mitigatie van uitval door visserij (o.a. vangstquota) en migratiebarrières om de palingpopulatie opnieuw te doen toenemen.

1.1 BEGELEIDING VRIJWILLIGERS BIJ HET MONITOREN VAN DE INTREK VAN GLASAAL IN DE WESTKUSTPOLDER

1.1.1 Situering

In de meeste Vlaamse zeehavens (Nieuwpoort, Oostende, Zeebrugge) wordt momenteel aangepast spuibehoor (het niet volledig sluiten van de spuiscuiven bij hoogtij) toegepast ter hoogte van de getijdenbarrières ter verbetering van de glasaalintrek. Eerder onderzoek aan de IJzermonding toonde aan dat een aangepast spuibehoor ter hoogte van de spuiscuiven van de Grote Beverdijkvaart aan de Ganzepoot principieel mogelijk is omdat daar voldoende waterafvoer plaats vindt (Mouton et al. 2010). De Grote Beverdijkvaart zorgt voor de afwatering van de Westkustpolder (nieuwe naam: Polder Noordwatering van Veurne). In vorige Onderzoeksprogramma's Visserij werd in het perskanaal stroomafwaarts van het pompemaal aan de Grote Beverdijkvaart een omgekeerd spuibehoor uitgevoerd en werd de intrek van glasaal aangetoond door middel van glasaalgoten. In het onderzoeksprogramma visserij 2019 werden de glasaalgoten ter hoogte van dit pompemaal ingericht als permanent monitoringsstation waar de glasaalintrek vanaf 2019 jaarlijks zal worden opgevolgd met behulp van vrijwilligers (Vandamme et al. 2020).

1.1.2 Doelstelling

Het huidige Onderzoeksprogramma Visserij 2020 bouwt verder op de voorgaande onderzoeksprogramma's en omvat de volgende delen:

- Onderhoud glasaalgoten in functie van de monitoring door de vrijwilligers.
- Begeleiding vrijwilligers bij de voorbereiding en uitvoering van de glasaalmonitoring.

1.1.3 Werkwijze

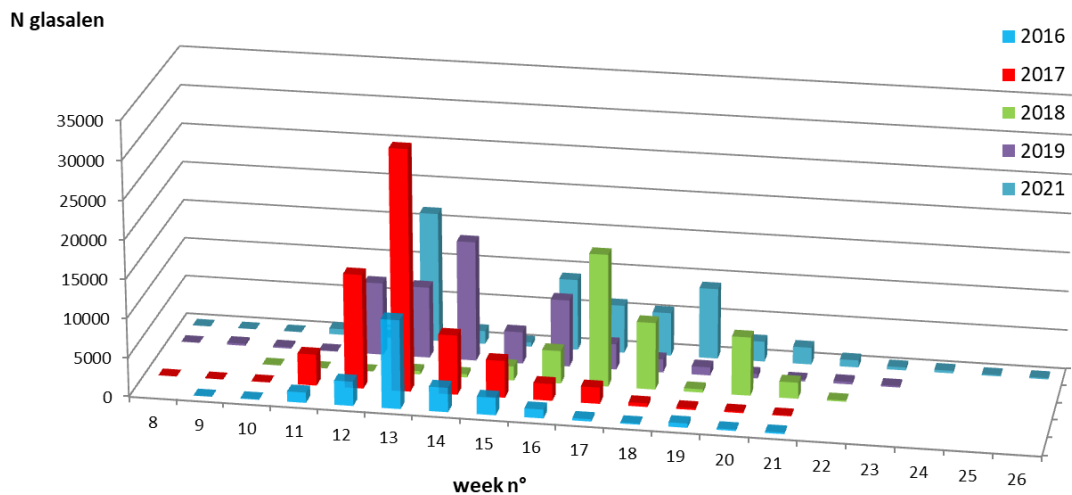
Vanaf 2019 wordt de glasaalmonitoring in de Polder Noordwatering van Veurne uitgevoerd door vrijwilligers die al enkele jaren de glasaalintrek aan de Ieperleesluis ter hoogte van de Ganzepoot voor hun rekening nemen. Hiervoor werd een uitgebreid protocol opgesteld en kregen de vrijwilligers een opleiding. In februari 2020 werd de glasaalgoot met 4 m verlengd (6 m in totaal) zodat deze van op land kan geledigd worden in plaats van met een bootje. Vervolgens werd er contact opgenomen met de vrijwilligers om de planning van de glasaalmonitoring te bespreken en te plannen. Omwille van de Covid-19 crisis en de door de regering opgelegde maatregelen diende de glasaalmonitoring door de vrijwilligers echter stopgezet te worden. In februari 2021 werden de glasaalgoten opnieuw operationeel gemaakt en werd contact opgenomen met de vrijwilligers om de glasaalmonitoring op te starten. De opzet van de monitoring van de glasaalgoten was hetzelfde als in 2019.

Tussen 24 februari en 28 juni controleerden de vrijwilligers één- tot tweemaal per week de opvangbakken. De gevangen glasaal en elvers werden apart beschouwd en per groep werd de vangst gewogen. Wanneer de vangst ≤ 100 betrof, werden ze individueel geteld. Indien > 100 glasalen werden gevangen, werd het totaal gewicht gedeeld door 0,31 g wat beschouwd wordt als het gemiddelde gewicht voor 1 glasaal. Merk op dat een vangst van > 100 elvers niet voorkwam. Tenslotte werden de gevangen glasalen en elvers vrijgelaten in de polder. De vrijwilligers hebben reeds heel veel ervaring met het vangen en kwantificeren van glasaal gezien ze reeds jarenlang de monitoring van glasaal m.b.v. een sleepnet aan het Ieperleesluis voor hun rekening nemen. Via email of telefoon werd regelmatig de stand van zaken besproken en eventuele problemen aangekaart (bv. toestand van de opvangbakjes). Na het seizoen werden de palinggoten opnieuw ontmanteld.

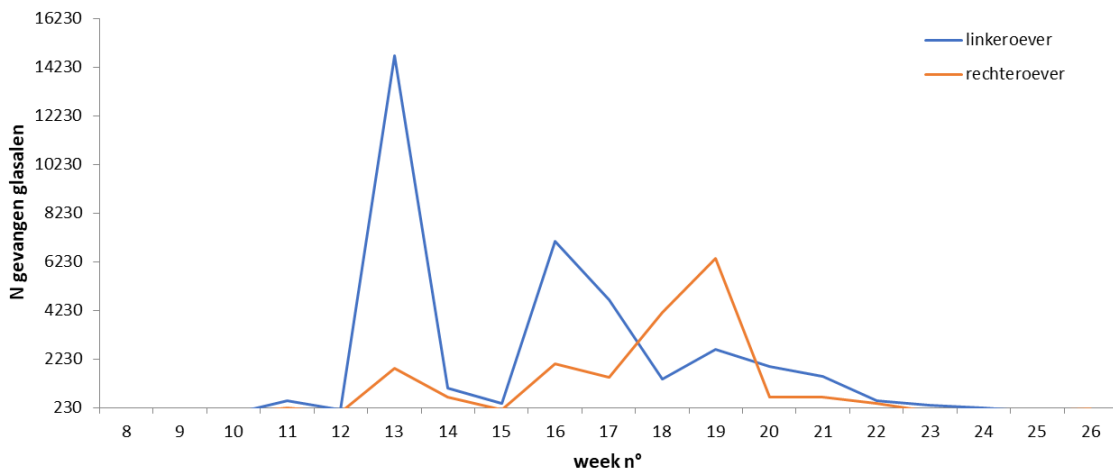
1.1.4 Resultaten en bespreking

Er werden in totaal met beide goten 56 195 glasaaltjes gevangen in 2021 (Figuur 1). Dat aantal is vergelijkbaar met de vangst in 2019, toen werden er 2083 minder in de goten aangetroffen. De eerste en meest uitgesproken glasaalpiek vond eind maart 2021 plaats. Op 29 maart werden in totaal 12 335 glasalen gevangen, waarvan 10 803 zich in de opvangbak aan linkeroever bevonden. De vangst nam af en kwam in de tweede helft van april weer op gang met aantallen die schommelen tussen de 1797 en 5971 glasalen in totaal. Het valt op dat er bijna altijd meer glasaal optrok langs de linkeroever. Enkel in de eerste helft van mei waren de vangsten dan weer beduidend hoger langs rechteroever. In totaal werden 37 184 (66%) en 19 011 (34%) glasalen gevangen respectievelijk op linker- en rechteroever (Figuur 2). Dit verschil is minder uitgesproken ten opzichte van 2019, waar 89% van de vangst zich langs de linkeroever van het Veurne-Ambachtkanaal bevond.



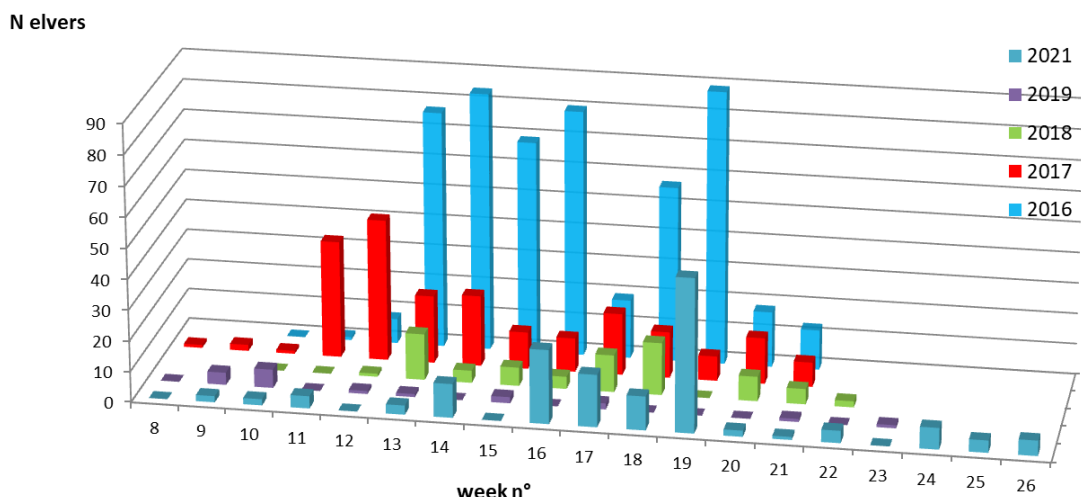


Figuur 1 Overzicht van de jaarlijkse glasaalvangsten (uitgedrukt in aantal/week) m.b.v. twee glasaalgoten aan het pompemaal van Veurne-Ambacht sinds de start van de monitoring (2016).



Figuur 2 Verloop van het aantal gevangen glasalen in het voorjaar van 2021 m.b.v. twee glasaalgoten ter hoogte van het pompemaal van Veurne-Ambacht (Nieuwpoort).

Er werden tevens in totaal 147 elvers gevangen (Figuur 3). Dit is een stijging ten opzichte van 2019. In de voorgaande jaren was een dalende trend waar te nemen dat in verband werd gebracht met het uitgevoerde beheer (aangepast spuibeheer en overzetten van de glasaal d.m.v. de glasaalgoten). Door dit beheer bleven minder glasalen achter in het afvoer kanaal die het jaar erop tijdens het voorjaar als elver (volledig gepigmenteerde, jonge palingen) de glasaalgoten zouden optrekken. De toename aan elvers in 2021 is mogelijks te verklaren door het vroegtijdig stoppen van de monitoring in 2020 (omwille van Covid-19-maatregelen), waardoor er geen glasalen werden overgezet door vrijwilligers dat jaar. .



Figuur 3 Overzicht van de jaarlijkse elvervangsten (uitgedrukt in aantal/week) m.b.v. twee palinggoten aan het pompemaal van Veurne-Ambacht sinds de start van de monitoring (2016).

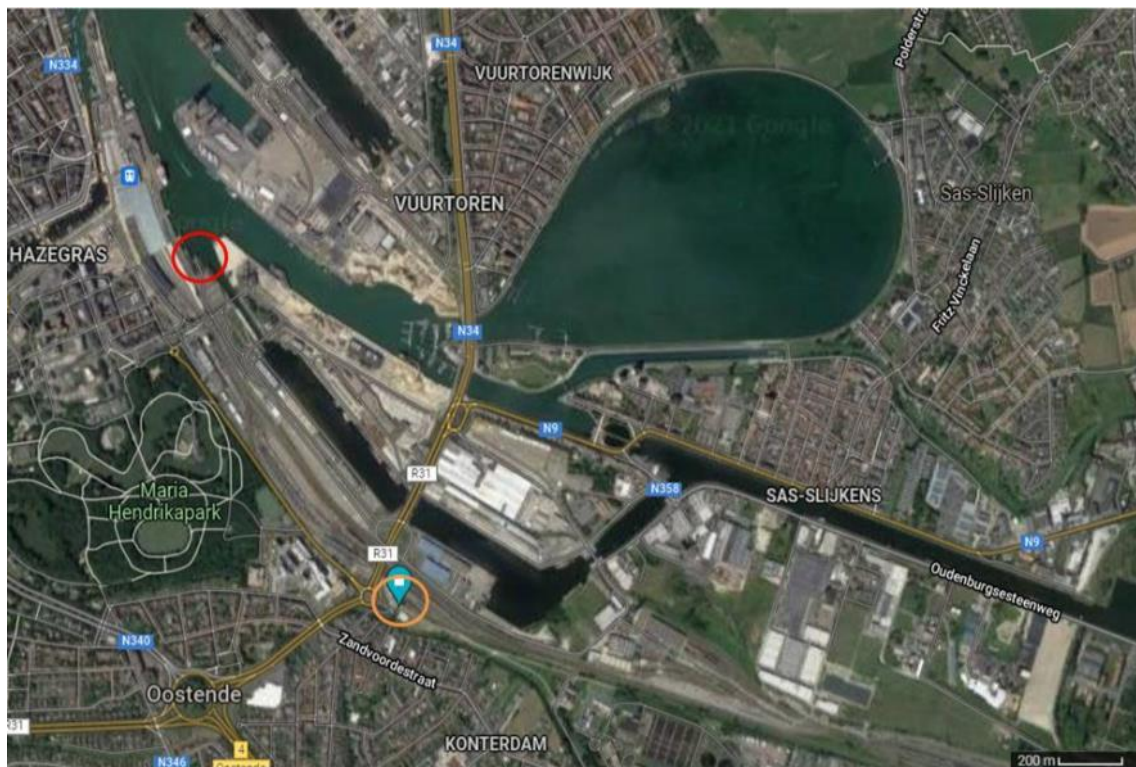
1.2 INTREK VAN GLASAAL TER HOOGTE VAN HET CAEMERLINCKXGELEED

1.2.1 Situering

Een belangrijk migratieknelpunt betreft het Caemerlinckxgeleed in Oostende wat uitmondt in de haven nabij de monding van het Kanaal Gent-Oostende via het Caemerlinckxcomplex (pompstation bestaande uit 2 oude en 2 grotere nieuwe dompelpompen (1,5 m³/s), beperkte werking in tijd). Het Caemerlinckxgeleed vormt de samensmelting van het Provinciegeleed en de Gauwelozekeek (Figuur 4). Net stroomafwaarts van de samenvloeiing bevindt er zich een complex met terugslagkleppen en een vuilrooster waarna het Caemerlinckxgeleed onder de grond ongeveer één km verder stroomopwaarts loopt tot aan het pompstation (Figuur 5). Ook het Provinciegeleed is over een lengte van drie km ingebuisd tot in Stene, waar een drijvende glasaalgoot is aangebracht aan de geautomatiseerde dubbele kleppenstuw die mee beweegt met het getij. Deze werd bij de vernieuwing van de stuw aangebracht (wettelijke verplichting) maar raakt dikwijls verstopt met rietstengels e.d. waarbij geen water meer over de goot stroomt. Mogelijks wordt het Provinciegeleed in de toekomst weer blootgelegd omdat de waterkwaliteit ervan sterk verbeterd is tijdens voorgaande jaren door de implementatie van RWZI's.



Figuur 4 Studiegebied; detail van het niet ingebuisde gedeelte van het Caemerlinckxgeleed ter hoogte van het terugslagkleppencomplex met de locatie van de glasaalgoot (rood) en de flottangs (blauw).



Figuur 5 Overzicht met in oranje het Caemerlinckxcomplex en in rood de uitwatering, dewelke met elkaar in verbinding staan d.m.v. een ongeveer 1 km lange buis die onder de sporen loopt.

Aan de uitstroom ter hoogte van het Caemerlinckxcomplex is in principe geen intrek van glasaal mogelijk want bij hoogwater worden de twee spuischuiten automatisch gesloten. Een aangepast spuibehoeve door één of twee schuiten beperkt open te zetten tijdens hoogwater zou hier in de toekomst kunnen worden uitgevoerd. Dagelijkse peilverschillen van 20 cm in het Caemerlinckxgeleed zijn echter indicatief voor instromend zeewater via lekken in de constructie. Glasaal kan hiervan gebruik maken om binnen te trekken maar wordt alsnog geconfronteerd met het complex van de terugslagkleppen waar passage zo goed als



onmogelijk is. Hier zou een glasaalgoot een oplossing kunnen bieden waardoor glasaal toegang krijgt tot de gehele polder ten zuiden van Oostende.

1.2.2 Doelstelling

In het vorige Onderzoeksprogramma Visserij werd al een test uitgevoerd met een glasaalgoot, maar deze goot bleek te kort qua lengte. Het huidige Onderzoeksprogramma Visserij bouwt verder op het vorige en bestaat uit onderstaande delen:

- Monitoren van de huidige toestand (T0) door de intrek van glasaal doorheen het pompgebied na te gaan via het plaatsen van een verlengde glasaalgoot vlak voor het complex met terugslagkleppen. De opgevangen glasaal kan vervolgens stroomopwaarts van de terugslagkleppen in het Caemerlinckxgeleed worden uitgezet zodat de gehele polder ten zuiden van Oostende kan worden gekoloniseerd. Deze studie dient als referentie om volgend voorjaar de invloed van het toepassen van een aangepast spui-beheer op de glasaalintrek te evalueren.
- Uitvoeren van een wekelijkse monitoring in periode begin maart – midden juni + 4 extra dagen tijdens migratiepiek(en).
- Voorbereiding, afstemming, praktische afspraken (en eventuele praktijktesten buiten de periode van de glasaalintrek) met de waterbeheerder over het toepassen van een aangepast spui-beheer: periode, peilbeheer, opening en bediening van de schuiven en opvolging zoutconcentraties stroomopwaarts van de schuiven. Op basis hiervan dient in het volgende Onderzoeksprogramma Visserij effectief gestart te worden met het opvolgen van de glasaalintrek onder een aangepast spui-beheer (T1).
- Formuleren van aanbevelingen voor de optimalisatie van de intrek van glasaal en concrete onderzoeksvoorstellen voor het uitvoeren van het glasaalonderzoek onder omgekeerd spui-beheer.

1.2.3 Werkwijze

De aanwezigheid van glasaal werd nagegaan met behulp van een glasaalgoot (Figuur 6) en drie flottangs (aan de linkeroever van het Caemerlinckxgeleed vlak voor de kokeringang - Figuur 8). De glasaalgoot werd geplaatst tegen de rechteroever vlak voor het complex met terugslagkleppen. Tijdens de T0 meting in 2019 kwamen regelmatig lagere waterstanden voor dan voorzien, waardoor het onderste einde van de goot niet in het water stak en bijgevolg niet continu optrekbaar was voor glasaal. De goot werd in februari 2020 verlengd tot 0,65 TAW (voorheen 1,15 TAW). Het aangezette stuk goot heeft een steilere helling van ongeveer 50° (Figuur 7) dan het reeds bestaande deel (28°). Dit gedeelte zit grotendeels onderwater en vormt geen probleem voor de glasalen om de goot op te trekken.

In 2021 werden tussen begin maart en midden juni zowel de flottangs als de opvangbak van de glasaalgoot één keer per week leeggemaakt. Tijdens een migratiepiek werd dit opgekrikt naar tweemaal per week. Alle gevangen glasalen werden verdoofd met kruidnagelolie waarna ze werden geteld, gewogen en gemeten. Na analyse werden de glasalen terug vrijgelaten in de Gauwelozekeek ter hoogte van de brug aan de Zandvoordestraat. De bemonsteringen vonden plaats rond hoogwater wanneer er geen water werd afgevoerd. De waterafvoer is doorgaans beperkt tot een periode -2 LW +2, m.a.w. buiten deze periode (-4 HW +4) valt de stroming grotendeels stil en kunnen de substraten op een veilige manier worden bemonsterd.



Bij het begin van elke bemonstering werd m.b.v. een emmer met touw water geschept aan de afwaartse en opwaartse zijde van het terugslagkleppencomplex. In elke emmer werd met een multiprobe de watertemperatuur, zuurstofconcentratie (mg/l en %verzadiging), conductiviteit en pH gemeten en genoteerd op een formulier. Met een Secchi-schijf werd het doorzicht bepaald aan beide zijden van het complex.



Figuur 6 Het terugslagkleppencomplex aan het Caemerlinckxgeleed met een beperkt niet-overdekt gedeelte tussen de terugslagkleppen (b) en een duiker (a, rechts in beeld) waar de glasaalgoot langs de rechterdamwand werd geplaatst (d). Het krooshekken bevindt zich aan de stroomopwaartse zijde van het complex (c).



Figuur 7 De glasaalgoot werd begin 2020 verlengd.



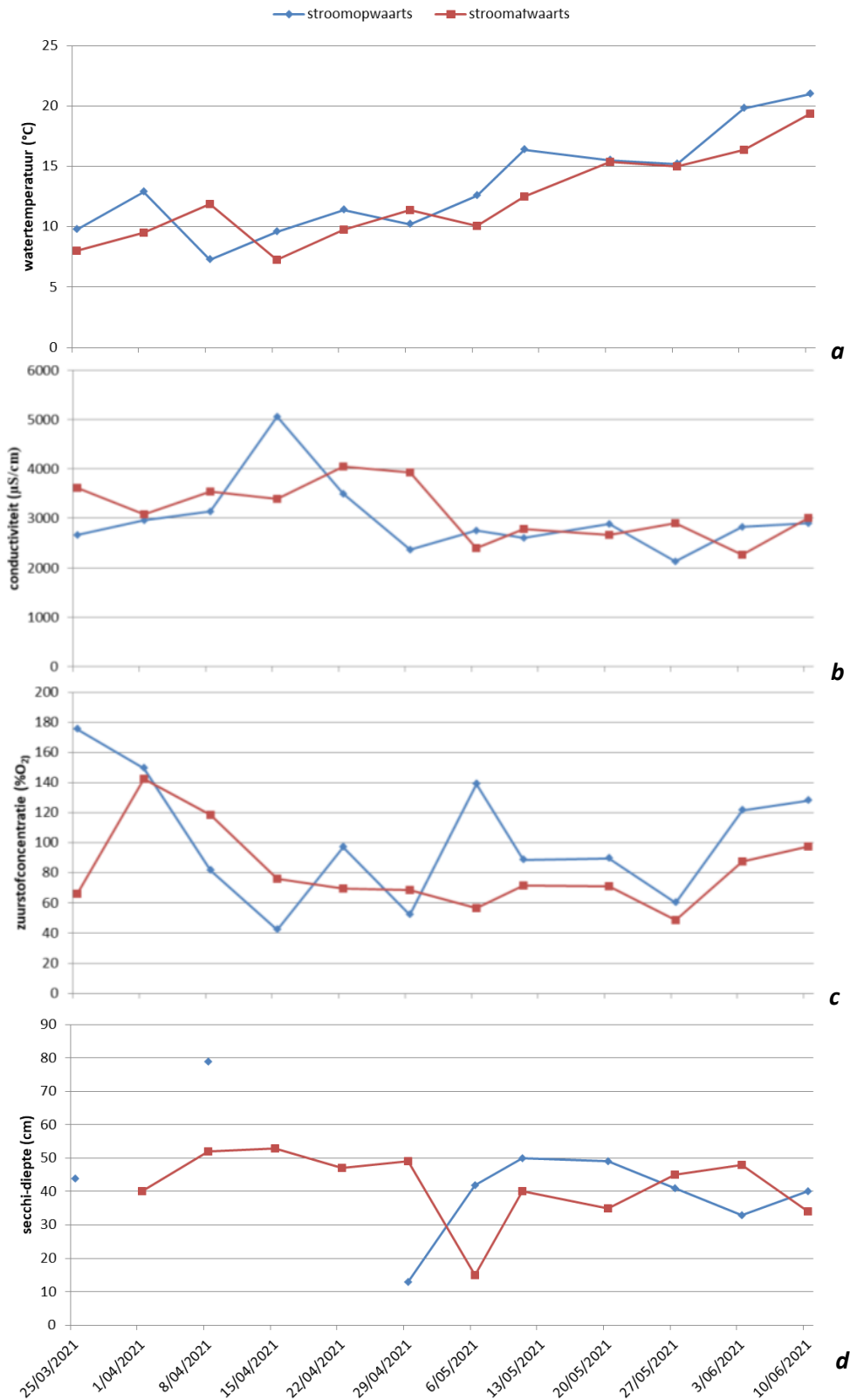
Figuur 8 Zicht op het begin van de ondergrondse koker vanop de duiker net stroomafwaarts het terugslagkleppencomplex van het Caemerlinckxgeleed. De artificiële substraten werden tussen de trap en de bakstenen oever geplaatst (rode cirkel).

1.2.4 Resultaten en bespreking

1.2.4.1 Abiotische metingen

Er waren geen grote verschillen waar te nemen tussen de watertemperatuur, de conductiviteit en zuurstofverzadiging stroomopwaarts en –afwaarts van het complex (Figuur 9). De secchi-diepte was in de eerste maand van de metingen wel hoger stroomopwaarts. Op enkele dagen was het water zo helder dat de secchi-schijf de bodem raakte en er geen waarde kon worden genoteerd. Zoals kan worden verwacht, stijgt de watertemperatuur tussen begin maart en midden juni gestaag. De andere variabelen tonen fluctuaties maar geen duidelijke trends.

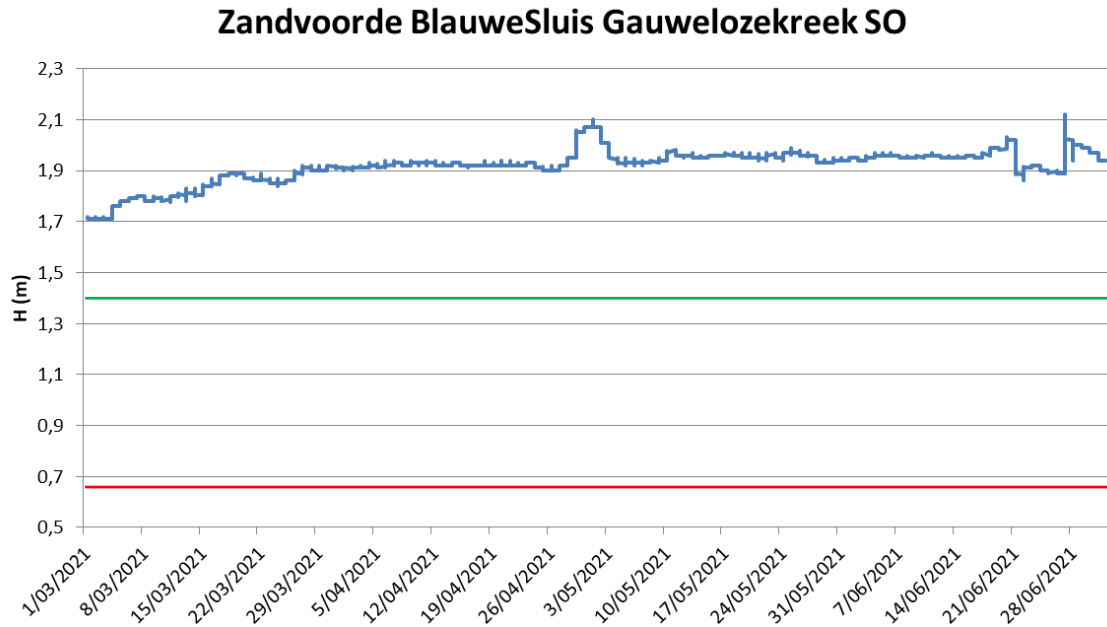




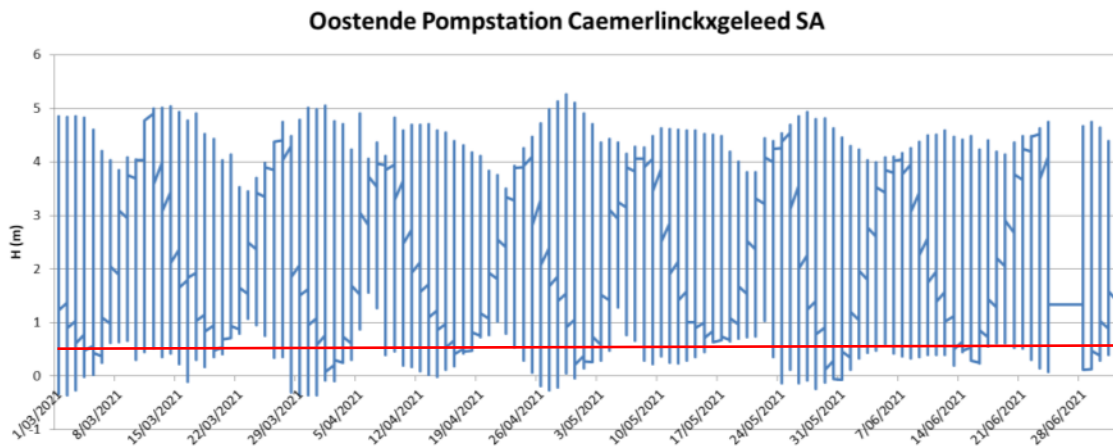
Figuur 9 Seizoenaal verloop van de watertemperatuur (a), conductiviteit (b), zuurstofconcentratie (c) en secchi-diepte (d) aan de stroomopwaartse en stroomafwaartse zijde van het complex met terugslagkleppen van het Caemerlinckxgeleed wekelijks gemeten tijdens het legen van de vangstconstructies in 2021.

1.2.4.2 Werking glasaalgoot

Uit het verloop van de waterpeilen van de Gauwelozeekreek (Figuur 11) blijkt dat de verlengde glasaalgoot permanent / zo goed als altijd onder water stond.



Figuur 10 Dagelijkse peilfluctuaties (mTAW) van de Gauwelozeekreek tijdens de onderzoeksperiode (maart-juni 2021, waterinfo.be). De rode lijn geeft de hoogte weer waar zich de ingang van de glasaalgoot bevindt in 2021, de groene lijn waar de oorspronkelijke goot begon in 2019.



Figuur 11 Dagelijkse peilfluctuaties (mTAW) aan het Caemerlinckxgeleed tijdens de onderzoeksperiode (maart-juni 2021, waterinfo.be). De rode lijn geeft de hoogte weer waar zich de ingang van de glasaalgoot bevindt in 2021.

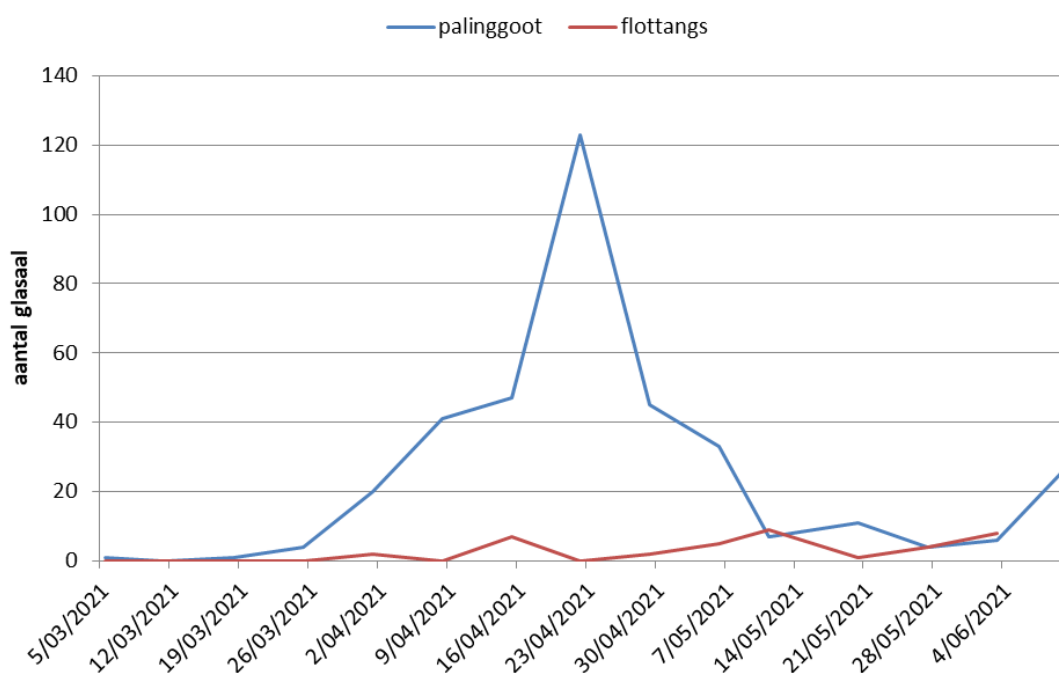
1.2.4.3 Vangstaantallen

In tegenstelling tot de vangsten in 2019, waar beide methoden succesvol bleken te zijn, werd in 2021 nagenoeg geen glasaal gevangen door middel van de flottangs of artificiële substraten



(Figuur 12). De glasaalgoot stond in 2019 grote delen van de tijd niet onder water. Hoogstwaarschijnlijk is de beduidend grotere voorkeur voor de glasaalgoot in 2021 te wijten aan de betere bereikbaarheid voor glasaal. In 2019 was namelijk een omgekeerd evenredig patroon te zien in de vangst met beide methoden. Daaruit kon worden opgemaakt dat de glasaal de substraten verkoos wanneer de goot onbereikbaar was. Er werden in totaal 370 glasaaltjes gevangen met behulp van de glasaalgoot en 38 met de flottangs. De glasaalgoot werd ook opgetrokken door één potlood, terwijl flottangs vijf potloden vingen.

Op een occasionele Chinese wolhandkrab na, was er geen bijvangst.

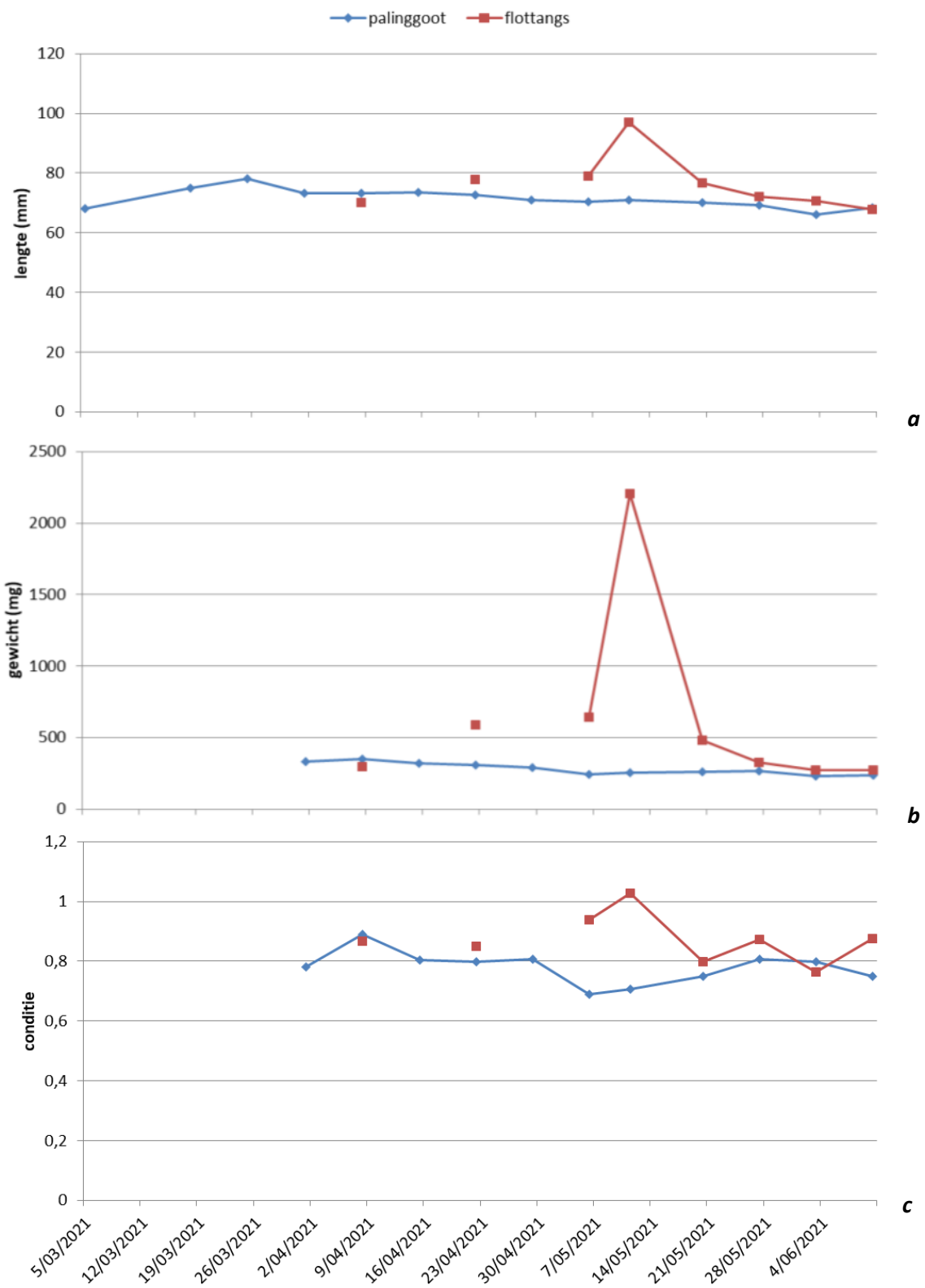


Figuur 12 Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal gevangen met een glasaalgoot en artificiële substraten (flottangs) ter hoogte van het complex met terugslagkleppen van het Caemerlinckxgeleed in 2021.

1.2.4.4 Conditie

De gemiddelde lengte van de glasalen die werden gevangen met de glasaalgoot steeg een klein beetje in de tweede helft van maart, en daalde vervolgens lichtjes verder in het seizoen. Het gemiddelde gewicht van deze glasalen nam eveneens lichtjes af. De conditie bleef min of meer gelijk. Met de flottangs werden pas vanaf begin april glasaaltjes gevangen. Deze hadden initieel een wat grotere lengte, gewicht en conditie in vergelijking met deze die de glasaalgoot optrokken. Dit verschil is echter van korte duur en de drie parameters dalen gestaag waardoor deze nauwelijks nog verschillen van de glasalen in de glasaalgoot tegen het einde van de metingen. In maart kon er geen gewicht worden bepaald waardoor er geen gemiddeld gewicht en conditie gekend is van de glasalen die dan werden gevangen.

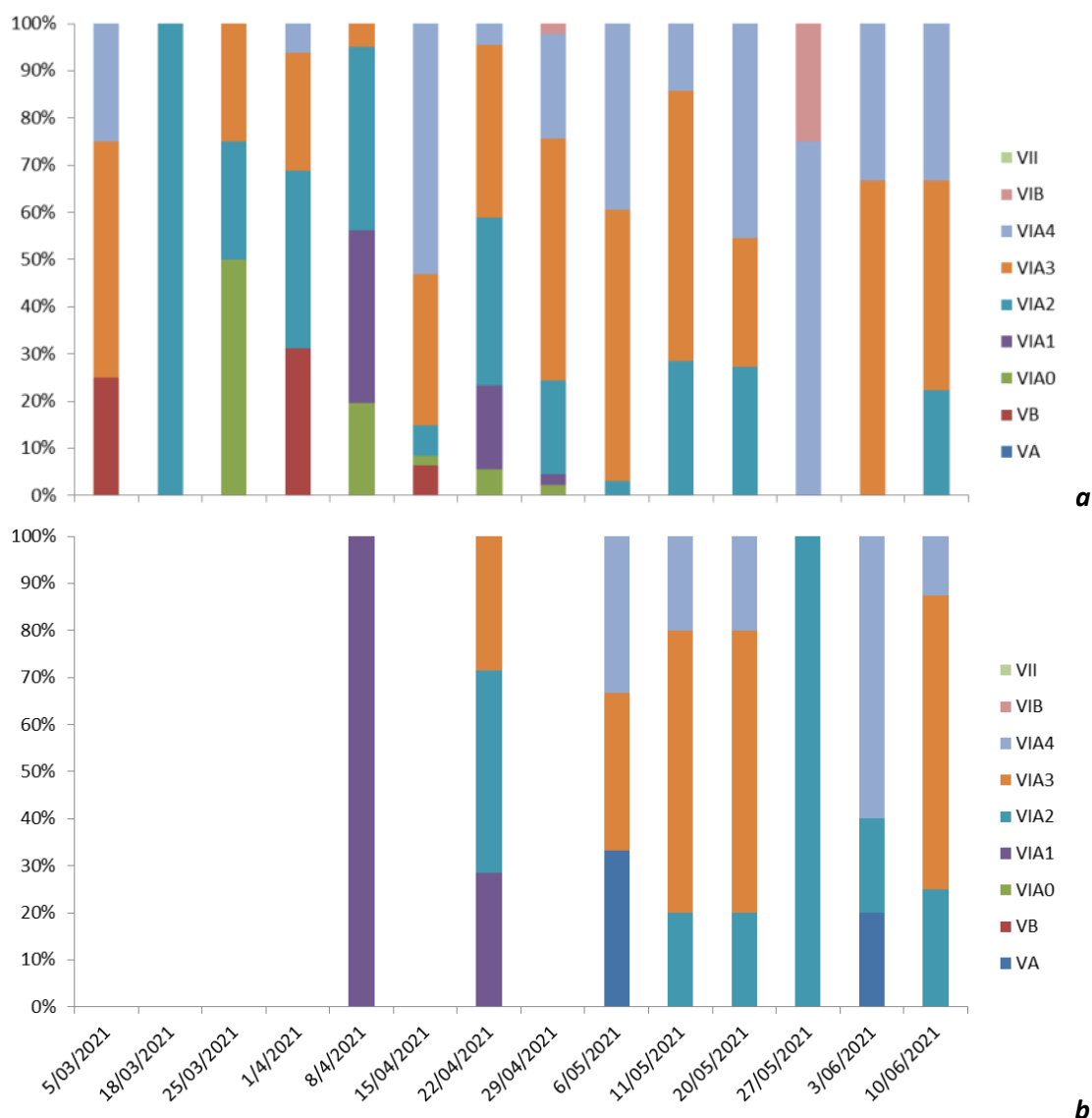




Figuur 13 Seizoenaal verloop van de gemiddelde lengte (a), gewicht (b) en conditie (c) voor de d.m.v. de glasaalgoot en artificiële substraten (flottangs) gevangen glasalen in het Caemerlinckxgeleed in 2021.

1.2.4.5 Pigmentatiegraad

Op Figuur 14 is te zien dat de pigmentatiegraad stijgt naargelang het seizoen vordert. De eerste dag werden in de glasaalgoot glasaaltjes aangetroffen die al vrij sterk gepigmenteerd waren (VIA3-VIA4). De daaropvolgende week kende echter een terugval en nadien was een stijgende trend waar te nemen. Op 27 mei is een terugval in pigmentatiegraad te zien bij de glasaaltjes die werden gevangen met de substraten (b), terwijl diezelfde dag net verder gevorderde individuen werden aangetroffen in de glasaalgoot (a). Over het algemeen is er geen uitgesproken verschil waar te nemen in pigmentatiegraad tussen de twee vangstmethoden.



Figuur 14 Seizoensdynamiek in pigmentatiegraad van de opgemeten glasalen uit het Caemerlinckxgeleed gevangen met de glasaalgoot (a) en de artificiële substraten (b) variërend van minimale (VA) tot volledige (VII) pigmentatie in 2021.

1.2.5 Discussie

Tot op heden worden de glasalen die via het Caemerlinckxgeleed landinwaarts willen trekken op zoek naar geschikt opgroeihabitat, geconfronteerd met een aantal knelpunten. Vooreerst dienen ze de getijdenbarrière aan het Caemerlinckxgemaal te passeren die onder huidige omstandigheden volledig wordt afgesloten bij opkomend tij. Vervolgens dienen de glasalen die toch binnengeraken een ondergrondse koker van ongeveer één km door te komen wat op een actief zwemmende manier dient te gebeuren gezien de afwezigheid van getij. Indien ze daarin slagen komen ze opnieuw een knelpunt tegen in de vorm van een complex met terugslagkleppen waar ze vervolgens een glasaalgoot moeten op zwemmen.

Net als in 2019 toont de glasaalvangst ter hoogte van het complex met terugslagkleppen op het Caemerlinckxgeleed aan dat glasalen effectief in staat zijn om de getijdebarrière te passeren en vervolgens de lange ondergrondse koker door te zwemmen. Het idee om ook voor deze locatie de glasaalintrek met behulp van aangepast spui-beheer te verbeteren zoals gesuggereerd door Stevens et al. (2013) is dus gegrond. Net zoals bleek uit eerder onderzoek aan de Ganzepoot te Nieuwpoort (Mouton et al. 2009) en Sas Slijkens te Oostende (Buysse et al. 2012), kunnen er via insijpelend zeewater tijdens opkomend tij effectief een aantal glasalen binnengeraken via openingen (spletten/kieren) in de spuiconstructie van de gesloten getijdebarrière. De dagelijkse peilfluctuaties die dit insijpelend zeewater veroorzaken in het Caemerlinckxgeleed tonen aan dat het volume insijpelend zeewater aanzienlijk is.

De binnengekomen glasalen dienen zich aan de nieuwe omstandigheden aan te passen om zich verder stroomopwaarts te kunnen begeven. Ze kunnen daarbij geen gebruik meer maken van de getijstroom en dienen over te schakelen op een actieve migratiewijze. Hun migratiedrang is blijkbaar voldoende groot om uiteindelijk de lange donkere koker door te zwemmen, vermoedelijk daartoe aangezet door de stroming (bij waterafvoer) en lokstoffen (aardgeur en/of de geur van soortgenoten) in het zoete water. Het is niet duidelijk of ze de koker daarbij in één keer doorzwemmen of dit eerder in een aantal etappes doen. Gezien de continue duisternis in de koker en dus het ontbreken van de noodzaak om zich overdag, ter voorkoming van predatie, te verschuilen doen ze dit waarschijnlijk in één keer.

Er was een duidelijke migratiepiek zichtbaar eind april. De abiotische parameters vertoonden geen grote verschillen doorheen het seizoen. In 2021 werden beduidend minder glasalen gevangen met de substraten in vergelijking met 2019. Dit kan mogelijks worden verklaard door de verlengde glasaalgoot. Wanneer de goot continu of nagenoeg continu optrekbaar is door de glasalen, hebben deze minder behoefte aan het blijven pleisteren. Deze glasalen vertoonden in tegenstelling tot in 2019 geen uitgesproken verschil in pigmentatiegraad en conditie. Het lijkt er dus op dat de glasalen over het algemeen de voorkeur gaven aan het meteen opzwemmen van de glasaalgoot. De conditie van de glasalen bleef nagenoeg constant doorheen het seizoen. Het valt wel op dat de zich reeds in het kanaal gevestigde glasalen een voorsprong hebben, wat zich uit in een hogere pigmentatiegraad. Na een week was een duidelijke terugval in pigmentatiegraad te zien. Deze patronen zijn bijna identiek aan hetgeen tijdens voorgaand onderzoek in het Veurne-Ambachtkanaal, een zeer gelijkaardig onderzoeksgebied, werd vastgesteld (Van Wichelen et al. 2019).

In 2019 werd een toename in conditie gezien, met een abrupte onderbreking in mei. Ook de algemene pigmentatiegraad liet een terugval optekenen in deze periode. Er werd gespeculeerd dat dit zou kunnen wijzen op de passage van een nieuw contingent glasalen. Ook Briand et al. (2005) heeft in het Villaine-estuarium fluctuaties in pigmentatiegraad vastgesteld



als gevolg van opeenvolgende glasaalmigratiepieken. Dit jaar was er geen beduidende stijging in conditie te zien. Wel was er een terugval in pigmentatiegraad te zien bij de glasalen die zich in de substraten bevonden op 27 mei. Dit liep gelijk met een hogere pigmentatiegraad van de glasalen die werden aangetroffen in de palinggoot.

Net als in 2019 toonde het onderzoek aan dat een glasaalgoot ter hoogte van het complex met terugslagkleppen in staat is om glasaal te vangen. In theorie zou het mogelijk zijn om de goten te verlengen zodat glasalen op eigen kracht voorbij de terugslagkleppen kunnen migreren. Het kan echter een opportuniteit zijn om, in navolging van het Veurne-Ambachtgemaal, deze locatie in te richten als een nieuw monitoringsstation om de intrek van glasaal in de haven van Oostende elk jaar te monitoren met behulp van vrijwilligers. Wegens de beperkte breedte van het kanaal ter hoogte van dit complex is één glasaalgoot hiervoor voldoende.

De glasaalgoot werd verlengd zodat deze in 2021 ook bij lagere waterstanden optrekbaar was voor glasaal. Het onderste deel van de glasaalgoot staat onder een hoek van 50°. Dit leek de glasalen niet te belemmeren de goot op te klimmen. Indien dit wel het geval was, had dit zich geuit in hogere aantallen aanwezig in de substraten (analoog met de vangsten in 2019). Ook de lokstroom op de glasaalgoot was beter door de aanpassingen aan de pomp. Deze gegevens kunnen bijgevolg goed dienst doen als T0-meting. Wanneer volgend jaar gestart wordt met aangepast spui-beheer kan op die manier nadien een correcte inschatting worden gemaakt van het effect daarvan.

1.2.6 Aanbevelingen

Het Caemerlinckxgeleed leent er zich toe om met behulp van een aangepast spui-beheer (opening laten van 20 cm bij opkomend getij) de glasaalintrek sterk te verbeteren. De glasaalgoot was het hele seizoen optrekbaar voor glasaal waardoor de data een goede T0 situatie schetsen. In een vervolgstudie kan het effect van aangepast beheer worden nagegaan. Met behulp van de glasaalgoot kan de glasaal die zich aan het complex van terugslagkleppen concentreert, worden weggevangen en overgeplaatst naar de polder. In de toekomst kan dan de optrekkende glasaal met behulp van de glasaalgoot en vrijwilligers verder worden opgevolgd. Om na te gaan hoe lang glasaal er over doet om het ondergronds deel van het Caemerlinckxgeleed te overbruggen tussen de tidale barrière en het gemaal, kan glasaal gemerkt worden met een kleur (vb Bismarck brown) om ze vervolgens terug te vangen via de glasaalgoten (i.e. capture-mark-recapture methode).

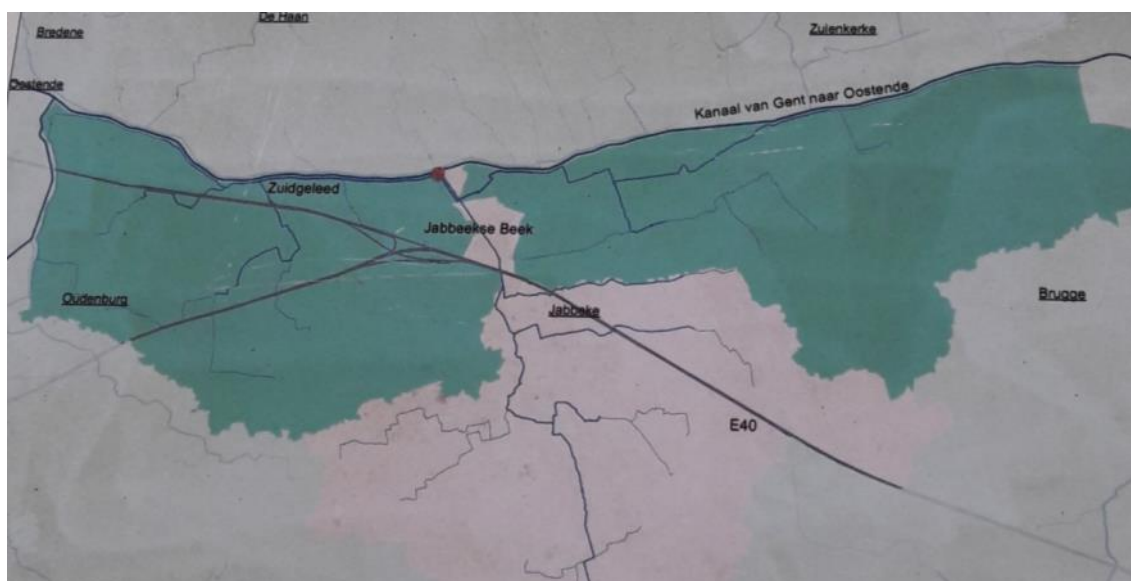
1.3 ONDERZOEK NAAR DE INTREK VAN GLASAAL EN ELVERS TER HOOGTE VAN HET POMPGEMAAL KWETSHAGE-PADDEGAT

1.3.1 Situering

Een belangrijk knelpunt in de buurt van Oostende betreft het pomp-gemaal Kwetshage-Paddegat aan de monding van de Jabbeekse beek in het Kanaal Gent-Oostende (Figuur 15). Dit pomp-gemaal bemaalt een polder van ongeveer 2800 ha waar recent herstelbeheer werd toegepast o.a. in functie van vissen (paaiplaatsen). Het is een ecologisch zeer waardevol opgroeigebied voor jonge paling, met een goede waterkwaliteit. Momenteel is het wellicht niet optrekbaar voor glasaal en elvers vanuit het Kanaal Gent-Oostende. Het pomp-gemaal bestaat uit drie automatisch gestuurde open vijzels (1,2 m³/s elk). Het pomp-gemaal is eigendom van de polder en het beheer ervan gebeurt door VMM. Bij normale afvoer gaat één van de drie vijzels eenmaal per uur gedurende 20 minuten draaien. Dit is ongeveer de tijd om



het niveau van het water in het verzamelbekken van de hoofdgracht in de polder (Zuidgeleed) te doen dalen. Daarna slaat de vijzel af en vult het bekken zich terug vanuit de toevoergrachten in de polder.



Figuur 15 Locatie pompemaal Kwetshage-Paddegat (rode bol).

Het bemalingsgebied wordt doorsneden door de Jabbeekse beek die het oppervlaktewater van de hoger gelegen gronden ten zuiden van Jabbeke gravitair afvoert naar het kanaal Gent-Oostende (Figuur 18 en Figuur 17). Het traject van de Jabbeekse beek doorheen de polder is voorzien van dijken, aangezien het waterniveau in de Jabbeekse beek hoger is dan het niveau van het water in de polder. De monding van de Jabbeekse beek is voorzien van drie terugslagkleppen. De middelste klep wordt echter permanent opengehouden zodat er steeds vrije vismigratie mogelijk is tussen de Jabbeekse beek en het Kanaal Gent-Oostende. Op de Jabbeekse beek bevindt zich ter hoogte van het pompstation een overloopconstructie. Door het openen van een schuif in deze overloopconstructie kan water vanuit de hoger gelegen Jabbeekse beek de polder ingelaten worden. In de praktijk gebeurt dit echter nooit.

Aangezien glasaal via het aangepast spuibeheer in Oostende het Kanaal Gent-Oostende kan optrekken, stelt zich nu de vraag hoe glasalen en/of elvers de polder Kwetshage-Paddegat zouden kunnen intrekken om er op te groeien. Door de aanwezigheid van het gemaal op deze trekroute is dit nu onmogelijk. Zowel de uitstroom van het gemaal als de monding van de Jabbeekse beek, die zich vlak naast elkaar bevinden, kunnen potentieel optrekkende jonge paling aantrekken, maar op dit ogenblik kunnen via geen van beide wegen optrekkende glasalen in de polder geraken.

In Vandamme et al. (2020) werd in een deskstudie nagegaan welke maatregelen zouden kunnen worden genomen om glasaal- en elverintrek te faciliteren. Daaruit bleek dat dit mogelijk zou zijn door middel van een glasaalgoot ter hoogte van het pompstation. Ook via een glasaalgoot in de monding van de Jabbeekse beek zou glasaal opgevangen kunnen worden en naar de polder geleid. In de deskstudie werden locaties voor glasaalgoot en substraten voorgesteld om te kijken of er glasaal de polder wil binnenkomen, in welke aantallen, en welke de meest geschikte locatie zou zijn om een permanente glasaalgoot op te stellen. Deze werden getest in het voorjaar 2021 en hier besproken.





Figuur 16 Pompemaal Kwetshage-Paddegat (links) ter hoogte van de monding van de Jabbeekse beek (rechts) in het Kanaal Gent-Oostende.



Figuur 17 Luchtfoto van pompemaal Kwetshage-Paddegat ter hoogte van de monding van de Jabbeekse beek in het Kanaal Gent-Oostende.

1.3.2 Doelstelling

In het voorgaande Onderzoeksprogramma Visserij diende nagegaan te worden welke locatie(s) het meest geschikt is (zijn) in functie van een te creëren lokstream. Het huidige bouwt hierop verder en omvat de volgende onderdelen:

- Intrek glasaal en elvers onderzoeken ter hoogte van het pompemaal Kwetshage-Paddegat aan de hand van de meest geschikt bevonden onderzoekopstelling(en).

- Formuleren van concrete aanbevelingen voor een permanente constructie om de intrek van glasaal te bevorderen en formuleren van aanbevelingen voor verder onderzoek.

1.3.3 Werkwijze

In theorie kunnen zowel de uitstroom van het pompemaal als de Jabbeekse beek de in het Kanaal Gent-Oostende optrekkende glasalen en elvers aantrekken. Om te zien welke van beide uitstromen nu precies de grootste attractiviteit uitoefent op glasalen, werden twee palinggoten geplaatst. Één bevindt zich ter hoogte van de uitstroom van de pompen van het pompemaal Kwetshage-Paddegat (Figuur 19) en één in de monding van de Jabbeekse beek (Figuur 20). Daarnaast werden ook vier flottangs geplaatst (twee in de monding van de Jabbeekse beek en twee aan de uitstroom van het pompemaal) (Figuur 18). Zowel de flottangs als de opvangbak van de palinggoten werden eenmaal per week leeggemaakt. Tijdens de migratiepiek werd er tweemaal per week bemonsterd. Alle gevangen glasalen werden verdoofd met kruidnagelolie waarna ze werden gekwantificeerd, gewogen en gemeten. Na analyse werden de glasalen vrijgelaten in het poldergebied Kwetshage-Paddegat. De bemonsteringen gebeurden gelijktijdig met het Caemerlinckxgeleed-onderzoek van 11 maart tot 10 juni 2021.



Figuur 18 Positie van de glasaalgoten (rood) en artificiële substraten (groen) ter hoogte van de Jabbeekse beek (rechts) en het pompemaal Kwetshage-Paddegat (links).



Figuur 19 (Tijdelijke) glasaalgoot aan het pompemaal Kwetshage-Paddegat.





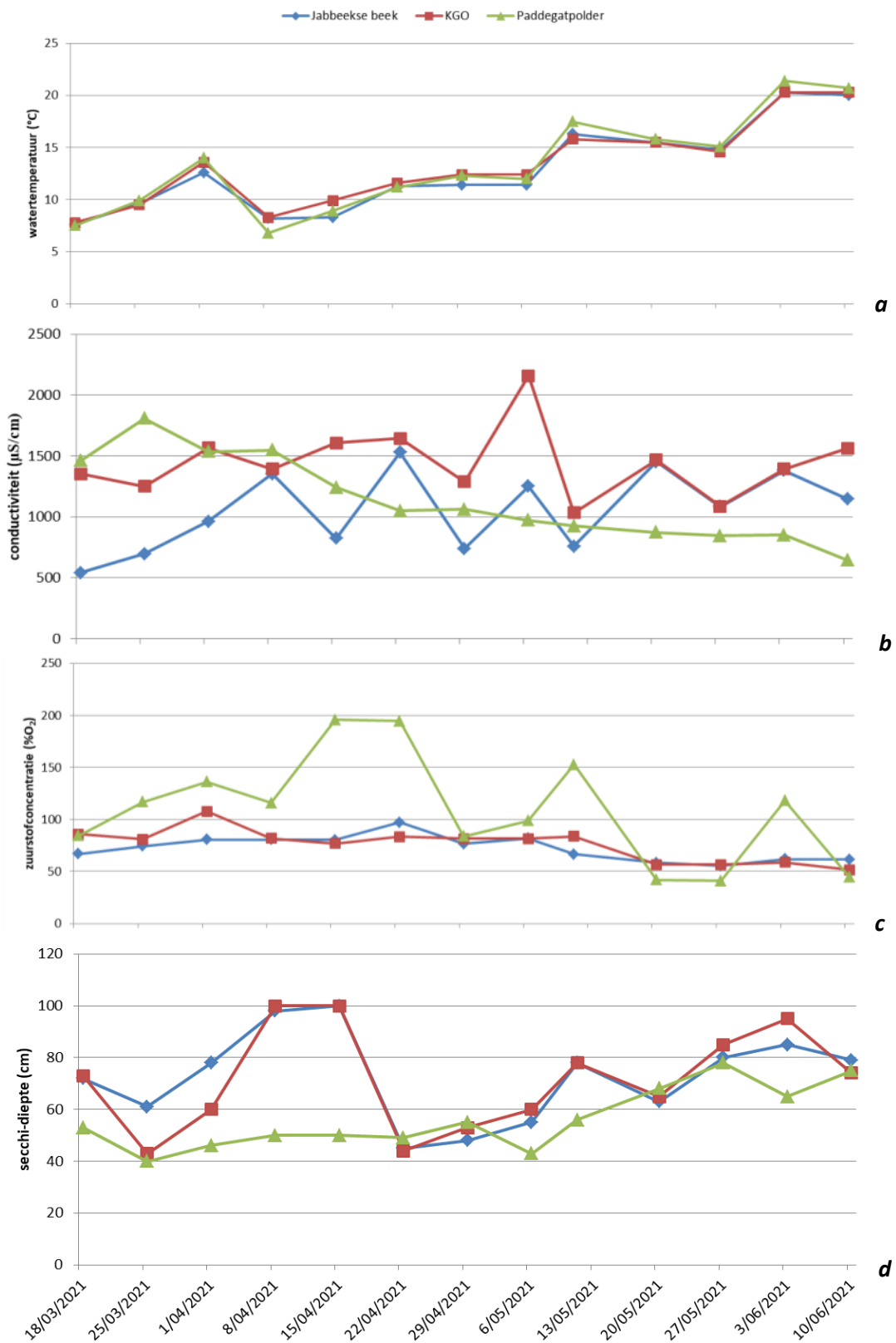
Figuur 20 (Tijdelijke) glasaalgoot aan de Jabbeekse beek.

Bij het begin van elke bemonstering werd m.b.v. een emmer met touw water geschept aan de afwaartse en opwaartse zijde van het pompemaal en de Jabbeekse beek. In elke emmer werd vervolgens met een multiprobe de watertemperatuur, zuurstofconcentratie (mg/l en %verzadiging), conductiviteit en pH gemeten en genoteerd op een veldformulier. Met een Secchi-schijf werd het doorzicht gemeten aan beide zijden van het pompemaal en de beek.

1.3.4 Resultaten en bespreking

1.3.4.1 Omgevingsvariabelen

De watertemperatuur was doorheen het seizoen vrijwel identiek op de gemeten punten (Figuur 21). De conductiviteit halveerde in de polder op drie maanden tijd. Op de andere twee meetpunten was een grote variatie te zien, maar een tijdelijke trend is niet waar te nemen. De zuurstofconcentratie was op de drie meetpunten ongeveer gelijk. In de polder was de zuurstofconcentratie soms tot twee maal zo hoog. De troebelheid van het water werd gemeten met een secchi-schijf. Ook hier schuilt een grote variatie in de resultaten, waarbij de diepte varieerde tussen 40 cm en 100 cm.

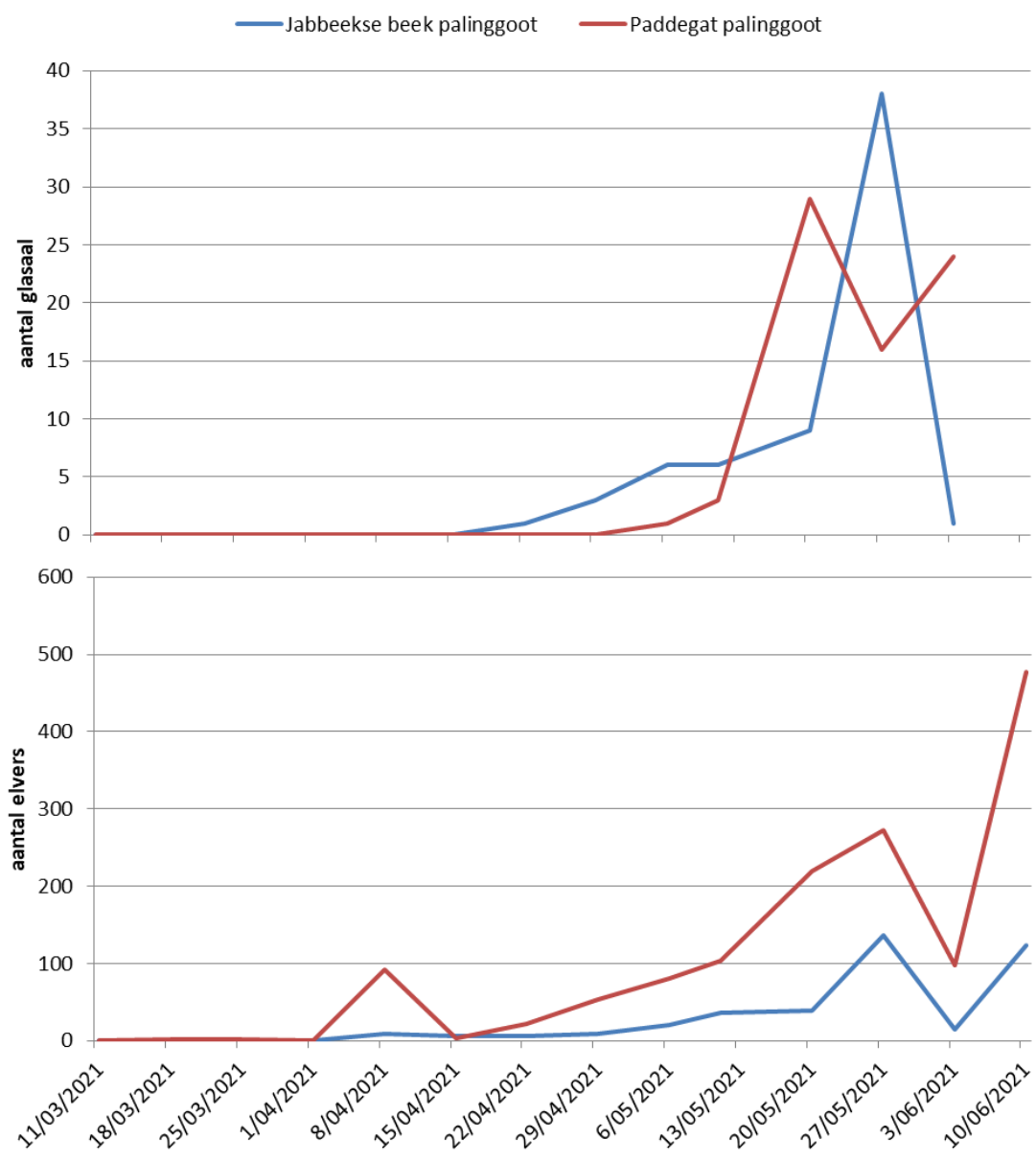


Figuur 21 Seizoenaal verloop van de watertemperatuur (a), conductiviteit (b), zuurstofconcentratie (c) en secchi-diepte (d) in de Jabbeekse beek (blauw), aan de KGA (rood), en in de Paddegatpolder (groen) en in 2021.

1.3.4.2 Glasaalgoten

Op Figuur 22 is een toename te zien in zowel de vangst van glasaal als elvers naarmate het seizoen vordert. Ter hoogte van het Caemerlinckxgeleed vond de migratiepiek plaats rond 23 april. De instroom van de Jabbeekse beek in kanaal Gent Oostende bevindt zich om en bij de 10 km meer stroomopwaarts. De migratiepiek trad hier ongeveer een maand later op. De aantallen glasaal waren aan de lage kant. Het aantal gevangen elvers ligt een stuk hoger dan deze van glasaal. Mogelijks zijn dit individuen die vorig jaar zijn toegekomen en blijven rondhangen op zoek naar een mogelijkheid om op te trekken. Er werden in totaal 64 glasaal en 401 elvers gevangen met de goot in de Jabbeekse beek, terwijl dit er respectievelijk 73 en 1425 waren met de goot in Paddegat.

Beide goten lijken goed in het aantrekken van glasaal. De glasaalgoot in Paddegat ving iets meer glasaal in vergelijking met deze in de Jabbeekse beek, en beduidend meer elvers. Er waren wat moeilijkheden met de kraan bij de goot aan de Jabbeekse beek op 20 en 27 mei. Het is moeilijk te zeggen welke impact dit heeft gehad op de resultaten. Ook waren veel van de glasalen dood omdat de opvangbak aan de Jabbeekse beek in de zon hing. Deze goot aan het pompemaal ving op het einde van het seizoen vier keer zo veel elvers dan deze in de Jabbeekse beek.



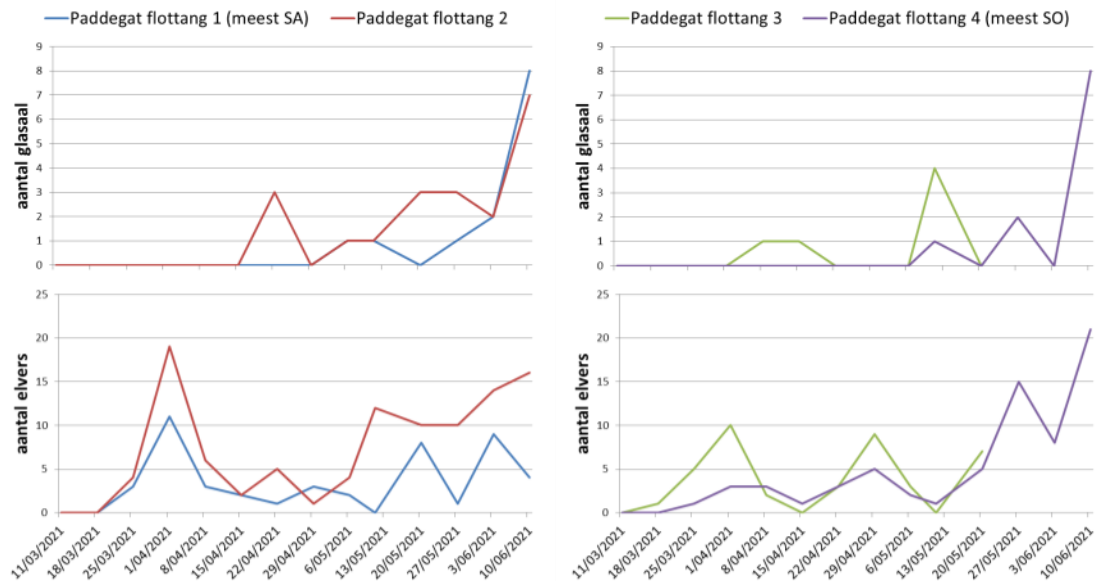
Figuur 22 Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal (boven) en elvers (onder) gevangen met een glasaalgoot in de Jabbeekse beek (blauw) en in Paddegat (rood) in 2021.

1.3.4.3 Artificiële substraten

De met artificiële substraten of flottangs gevangen aantallen zijn beduidend lager dan wat werd aangetroffen in de palinggoten (Figuur 23). Net als in de palinggoten waren ook hier de elvers in de meerderheid. Flottang 3 verdween op 27 mei en leverde bijgevolg vanaf dan geen gegevens meer op. Het is dan ook niet mogelijk uitspraken te doen over dit substraat in de laatste twee weken. Toch is te zien dat de vier substraten een gelijkaardige vangst vertonen. Er was een eerste piek in aantal elvers op 1 april. Hierbij was het aantal dubbel zo hoog op flottang 2 dan op flottangs 1 en 3. Flottang 4 kende initieel lagere vangstaantallen. Na het verdwijnen van flottang 3, steeg het aantal echter op dit nabijgelegen substraat tot boven de



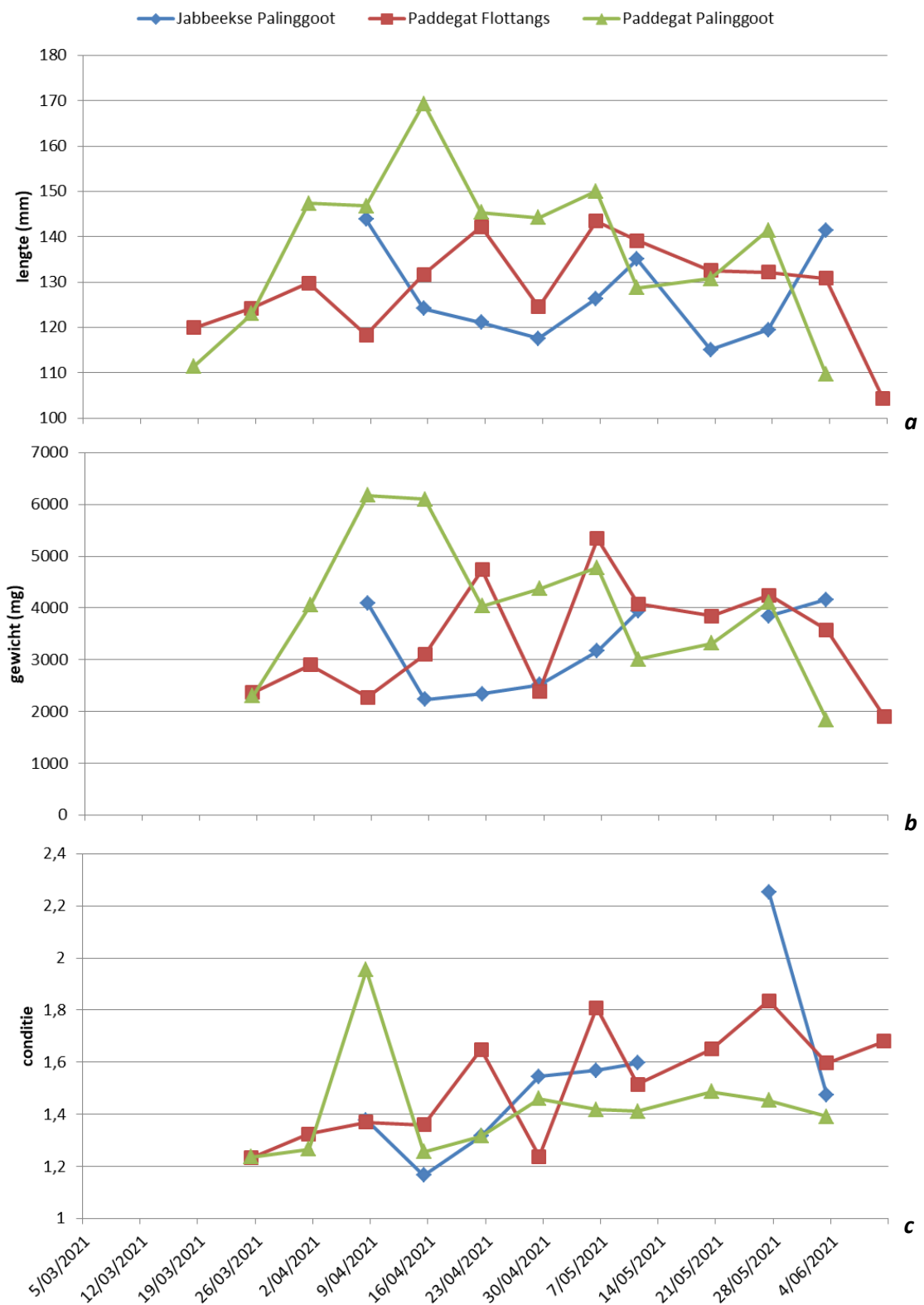
aantallen op flottangs 1 en 2. Het zou kunnen dat het verdwijnen van flottang 3 de reden is van de stijging in vangstaantal op flottang 4.



Figuur 23 Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal (boven) en elvers (onder) gevangen met artificiële substraten of flottangs in kanaal Gent Oostende aan de uitstroom van het pompemaal (flottangs 1 en 2) monding van de Jabbeekse beek (flottangs 3 en 4) in 2021.

1.3.4.4 Conditie

De aantallen gevangen glasalen waren laag. De gemiddelde lengte, gewicht en conditie vertonen dan ook veel variatie (Figuur 24). Bovendien werd de y-as aangepast voor de gemiddelde lengte en conditie, waardoor de variatie wordt uitvergroot. Initieel zijn de lengte, gewicht en bijgevolg ook conditie hoger wanneer gevangen met de glasaalgoot aan Paddegat (in groen). Daarna zijn de glasalen gevangen met de drie methoden vergelijkbaar. De conditie van de glasalen toont een (zeer beperkte) stijging naarmate het seizoen vorderde. De opvangbak van de glasaalgoot op de Jabbeekse beek stond in de zon. Hierdoor waren op 20 mei alle glasalen dood, en op 27 mei een groot deel. De dode glasalen waren opgeblazen en werden om die reden niet gewogen. Er zijn dan ook geen gewicht en conditie gegevens beschikbaar op 20 mei.

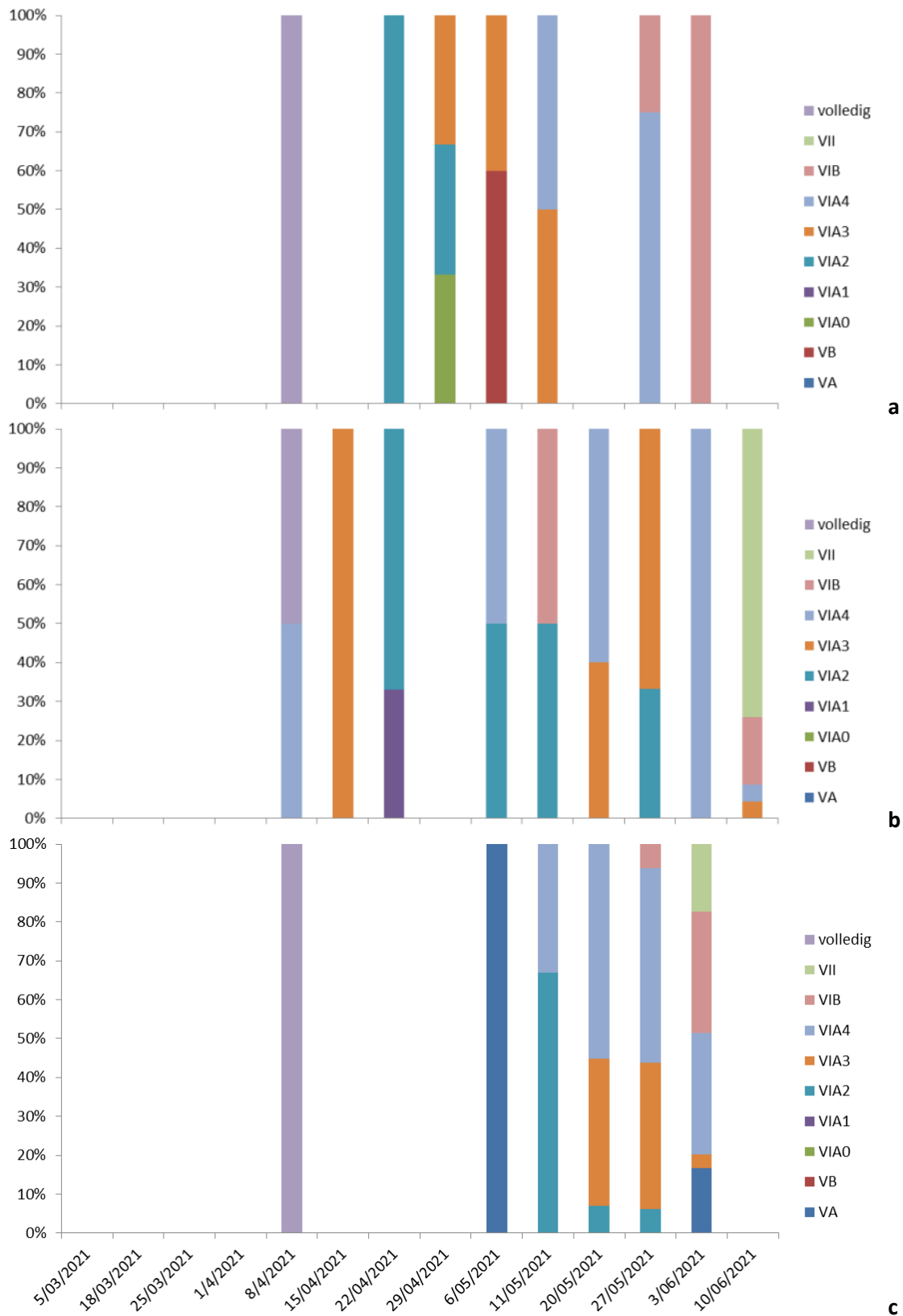


Figuur 24 Seizoenaal verloop van de gemiddelde lengte (a), gewicht (b) en conditie (c) voor de d.m.v. de glasaalgoot en artificiële substraten (flottangs) gevangen glasalen in de Jabbeekse beek (blauw) en Paddegat (rood met flottangs, groen met glasaalgoot) in 2021.

1.3.4.5 Pigmentatiegraad

Figuur 25 geeft de pigmentatiegraad weer van de gevangen glasalen. De aantallen waren laag. Hiermee moet rekening worden gehouden bij het bekijken van de resultaten. Initieel waren de optrekkende glasalen sterk tot volledig gepigmenteerd. Er werd een onderscheid gemaakt tussen VII en individuen die het uiterlijk hadden van een elver wat betreft pigmentatiegraad maar de afmetingen van een glasaal. Deze laatste werden onder 'volledig' gecatalogeerd. Deze glasalen zaten hoogstwaarschijnlijk al een tijd te zoeken naar een mogelijkheid om te kunnen optrekken. De weken daarna is een terugval te zien in pigmentatiegraad. De pigmentatiegraad van de glasalen die toekomen neemt geleidelijk toe doorheen het seizoen. De laatste week werden enkele weinig gepigmenteerde individuen gevangen in Paddegat, zowel met de glasaalgoot als met de artificiële substraten.

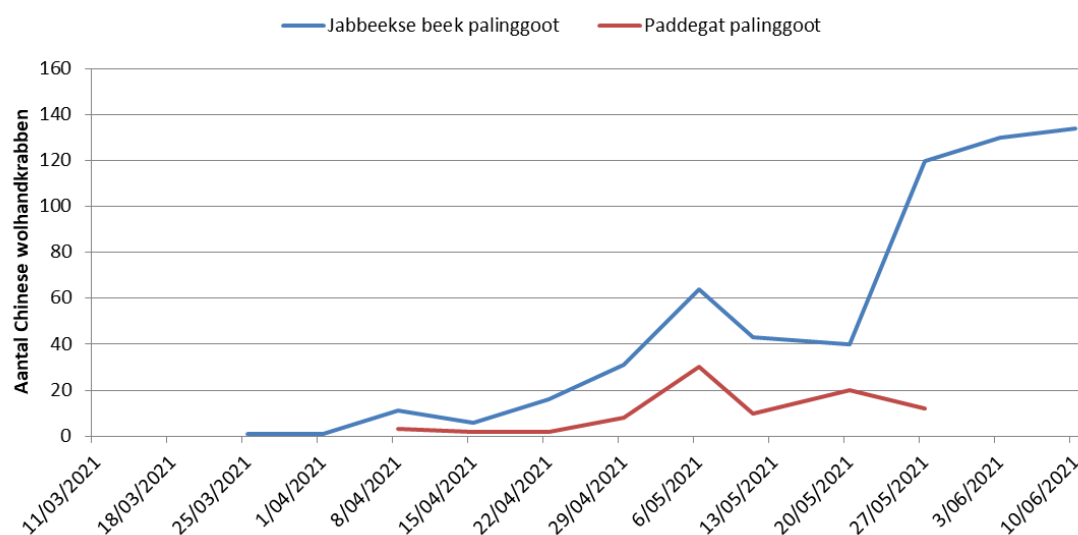




Figuur 25 Seizoensdynamiek in pigmentatiegraad van de opgemeten glasalen uit de Jabbeekse beek gevangen met de glasaalgoot (a) en in Paddegat gevangen met de artificiële substraten (b) en de glasaalgoot (c) variërend van minimale (VA) tot volledige (VII) pigmentatie in 2021.

1.3.4.6 Bijvangst

Er werd een behoorlijk aantal Chinese wolhandkrabben aangetroffen in beide goten (Figuur 26). Opvallend meer naar het einde van het seizoen toe in de goot aan de Jabbeekse beek. In de goten werden ook af en toe padden gevangen. Op één april zaten er negen padden in de glasaalgoot aan de Jabbeekse beek. In de substraten zat sporadisch een Chinese wolhandkrab of driedoornige stekelbaars. Op de meest stroomopwaartse flottang (nr 4) werd een exotische kreeft gespot.



Figuur 26 Bijvangst van Chinese wolhandkrabben tijdens de seizoenale glasaalbemonstering, gevangen met een glasaalgoot in de Jabbeekse beek (blauw) en in Paddegat (rood) in 2021.

1.3.5 Discussie

Het pompemaal Kwetshage-Paddegat vormt tot op heden een belangrijk knelpunt voor de glasaalintrek in de buurt van Oostende. In 2021 werden er twee tijdelijke palinggoten geplaatst, één aan de monding van de Jabbeekse beek en één aan het pompemaal. Daarnaast werden ook flottangs geplaatst. Beide goten vertoonden een goede attractiviteit. De goot aan het pompemaal ving iets meer glasaal en beduidend meer elvers dan deze in de Jabbeekse beek. Bovendien bevond deze laatste zich in de zon, waardoor meerdere keren alle individuen of een groot deel er van dood was. De aantallen die werden gevangen met de flottangs waren laag. Het is moeilijk hier conclusies uit te trekken. Mogelijks was de aantrekkingskracht van de goten voldoende groot en functioneerden deze doorheen het hele seizoen voldoende voor de glasalen en elvers om de goten op te trekken, en hadden deze hierdoor minder de neiging om zich in de substraten op te houden.

De lengte, gewicht en conditie van de glasalen waren voor zowel de twee goten als de flottangs vergelijkbaar. Door de grote variatie is het moeilijk een trend te zien. De conditie leek een zeer beperkte stijging te vertonen naarmate het seizoen vorderde. De eerste glasalen die de goten optrokken en werden aangetroffen in de substraten, waren volledig gepigmenteerd. Deze waren donkerder dan de VII klasse en zagen er uit als elvers wat betreft kleur, maar als glasalen op basis van de afmetingen. Daarom werden deze afzonderlijk geklasseerd. De weken daarna was de pigmentatiegraad opnieuw lager, waarna een gestage toename in pigmentering waarneembaar was doorheen het seizoen. De glasalen met hoge pigmentatiegraad die in de

eerste week de goten optrokken, waren waarschijnlijk al een tijdje aanwezig in de buurt van het poldergebied. Het grote aantal elvers dat werd aangetroffen, bevestigt dit.

Er kan ook worden opgemerkt dat de migratiepiek hier één maand later optrad dan aan het Caemerlinckxgeleed. Deze vond plaats in de tweede helft van mei i.p.v. de tweede helft van april. De glasalen moeten 10 km verder optrekken om aan Kwetshage-Paddegat te komen. Dat verklaart deze delay.

Er werden ook enkele andere soorten aangetroffen. De voornaamste bijvangst bestond uit Chinese wolhandkrabben. Vooral met de goot in de Jabbeekse beek werden veel krabben gevangen. Op het einde van het seizoen waren dit maar liefst 140 keer dat de bakken werden geleegd.

De resultaten tonen dat beide goten een goede attractiviteit hadden. Ze geven echter ook aan dat de glasaalgoot aan het pompgemaal een hogere vangst had en minder sterfte. Er was geen beduidend verschil op te merken in conditie of pigmentatiegraad.

1.3.6 Aanbevelingen

Op basis van de evaluatie van de gegevens van de intrek van glasaal via de beide glasaalgoten kon worden vastgesteld dat de glasaalgoot aan het pompgemaal een goede attractiviteit had voor glasaal. Het is daarom aangewezen om ter hoogte van de uitstroom van het pompgemaal een permanente glasaalgoot te installeren waarmee de glasalen automatisch naar de polder geleid worden, zodat de polder als opgroeigebied voor paling kan functioneren. Op deze manier wordt de competitie tussen glasalen in het kanaal Gent-Oostende verlaagd waardoor de kans op overleving van glasalen (die via Sas Slijkens in Oostende KGO binnentrekken) mogelijks aanzienlijk vergroot wordt. Een aandachtspunt blijft natuurlijk dat de zilverpalingen die in de polder binnentrekken ook zo veel mogelijk ongeschonden de polder zouden moeten kunnen uittrekken. Momenteel bestaat het pompstation van Kwetshage-Paddegat uit gewone vijzels, waarvan bekend is dat ze tot 20 % mortaliteit kunnen veroorzaken onder de zeewaartstreckende zilverpalingen.

1.4 ONDERZOEK NAAR DE INTREK VAN GLASAAL OP BOUDEWIJNKANAAL TER HOOGTE VAN DE RWZI VAN BRUGGE

1.4.1 Situering

Vermoedelijk komen er via de zeesluizen van het Boudewijnkanaal in de achterhaven van Zeebrugge heel wat glasalen binnen. Het water in het Boudewijnkanaal is door de werking van deze zeesluizen en het ontbreken van een zoetwaterinlaat (behalve die van de RWZI) vrij brak. Eens in het kanaal aangekomen, kunnen glasalen niet meer verder landinwaarts migreren, aangezien de verbinding van het Boudewijnkanaal met het Kanaal Gent-Oostende (Verbindingssluis in Brugge) niet over een vismigratiefaciliteit beschikt. Praktisch is het zeer moeilijk om op deze locatie (Verbindingssluis Brugge) de opportuniteit van een glasaalgoot uit te testen omdat de aanvoer van het noodzakelijke zoetwater uit het Kanaal Gent-Oostende technisch zeer moeilijk realiseerbaar is.

In het Boudewijnkanaal is er ter hoogte van de RWZI Brugge (Rioolwaterzuiveringsinstallatie) echter een permanente uitstroom van gezuiverd (zoet) afvalwater waardoor potentieel



verhoogde concentraties aan glasaal worden aangetrokken (Figuur 27). Indien glasaal op deze locatie gevangen en verzameld zou kunnen worden, dan kunnen ze eventueel vanop deze locatie getransloceerd worden naar geschikte opgroeigebieden in de buurt. Vermoedelijk kunnen de glasalen de RWZI zelf niet bereiken door de aanwezigheid van een betonnen stuwte in de uitstroom (Figuur 28).



Figuur 27 Uitstroom van gezuiverd afvalwater (links) ter hoogte van het RWZI Brugge in het Boudewijnkanaal (rechts).



Figuur 28 Betonnen stuwte die de optrek van glasaal belemmert.

1.4.2 Doelstelling

Doel van dit onderdeel is om de intrek van glasaal en/of elvers in te schatten ter hoogte van de RWZI Brugge.

- Intrek glasaal en elvers onderzoeken ter hoogte van RWZI Boudewijnkanaal aan de hand van een glasaalgoot en flotangs.
- Uitzetten van de gevangen glasalen op een door de stuurgroep geschikt bevonden locatie.
- Aanbevelingen naar verder onderzoek en opvolging. Nagaan of het nuttig is om op deze locatie een permanente glasaalgoot te plaatsen en of deze locatie via vrijwilligers opgevolgd kan worden.

1.4.3 Werkwijze

De aanwezigheid van glasaal en/of elvers werd nagegaan met behulp van een vaste glasaalgoot aan de stuw, een drijvende goot en vier flottangs die werden geïnstalleerd aan de



uitstroom van het RWZI in het Boudewijnkanaal (Figuur 29, Figuur 30, Figuur 31). Zowel de flottangs als de opvangbak van de glasaalgoot werden eenmaal per week leeggemaakt. Tijdens de migratiepiek was dit tweemaal per week. . Vervolgens werden de vangsten gekwantificeerd en de glasalen en elvers onderworpen aan een biometrische analyse. Na analyse werden de glasalen en elvers getransloceerd en vrijgelaten in het poldergebied Kwetshage-Paddegat. De bemonsteringen gebeurden gelijktijdig met het Caemerlinckxgeleed- en Kwetshage-Paddegat onderzoek (eind maart – midden juni 2021).



Figuur 29 Positie glasaalgoten (rode lijn) en flottangs (rode ruiten) ter hoogte van de uitstroom RWZI Brugge in het Boudewijnkanaal.





Figuur 30 Glasaalgoot nabij de stuw aan het RWZI.



Figuur 31 Drijvende glasaalgoot die werd geplaatst aan het RWZI.

Bij het begin van de bemonstering werd m.b.v. een emmer met touw water geschept uit het Boudewijnkanaal en uit de uitstroom van het RWZI. Vervolgens werd in elke emmer met een multiprobe de watertemperatuur, zuurstofconcentratie (mg/l en %verzadiging), conductiviteit en pH gemeten en genoteerd op een veldformulier. Met een Secchi-schijf werd het doorzicht gemeten in het Boudewijnkanaal en in de uitstroom van het RWZI.

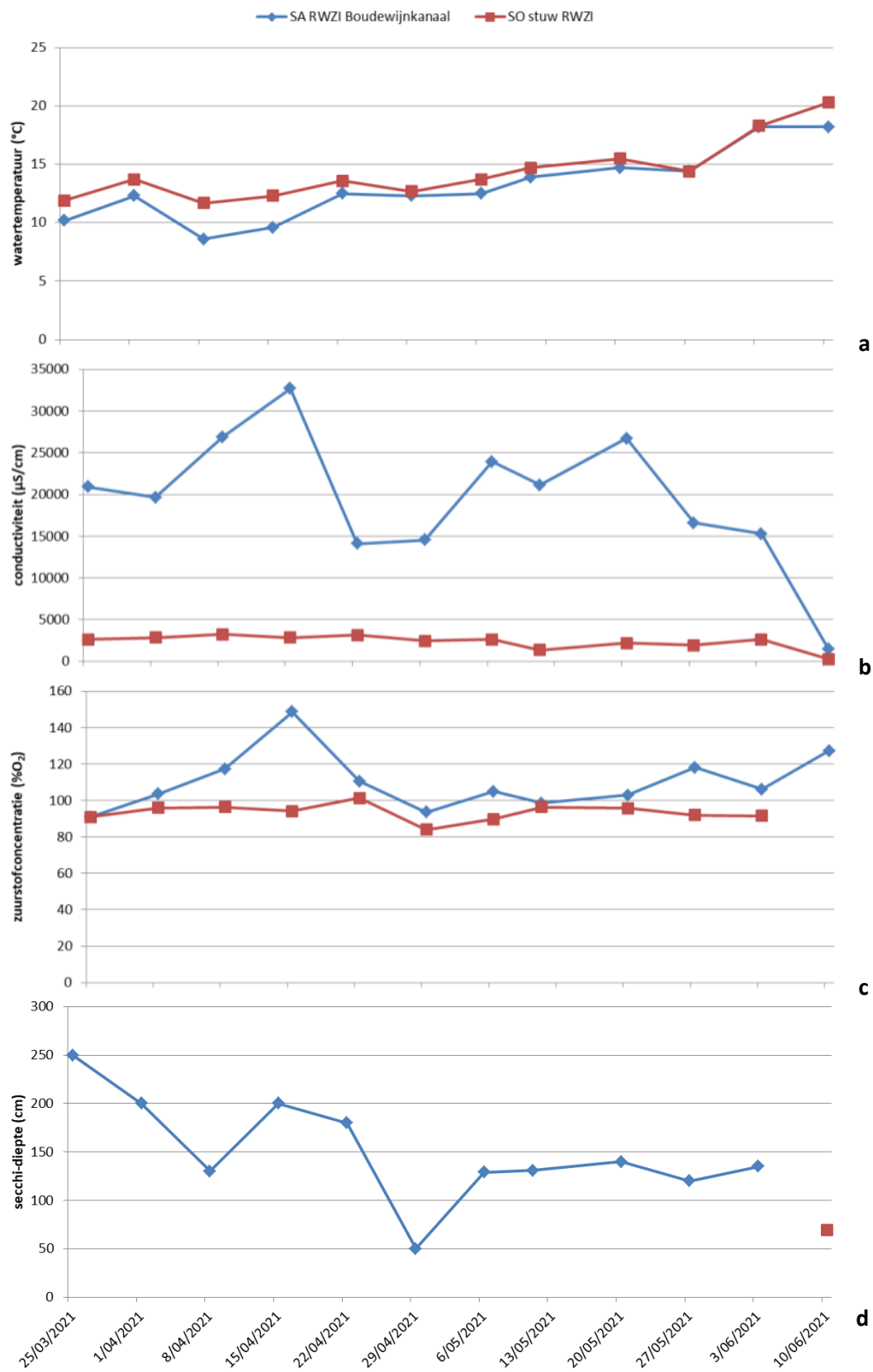


1.4.4 Resultaten en bespreking

1.4.4.1 Omgevingsvariabelen

De watertemperatuur en zuurstofconcentratie waren stroomafwaarts en – opwaarts van het RWZI nagenoeg gelijk (Figuur 32). De conductiviteit was stroomopwaarts van het RWZI beduidend lager dan stroomafwaarts. De secchi-diepte kon stroomopwaarts van de stuw niet worden bepaald. De schijf was nog steeds zichtbaar wanneer deze de bodem raakte. Stroomafwaarts van de stuw was het water wel meer troebel.

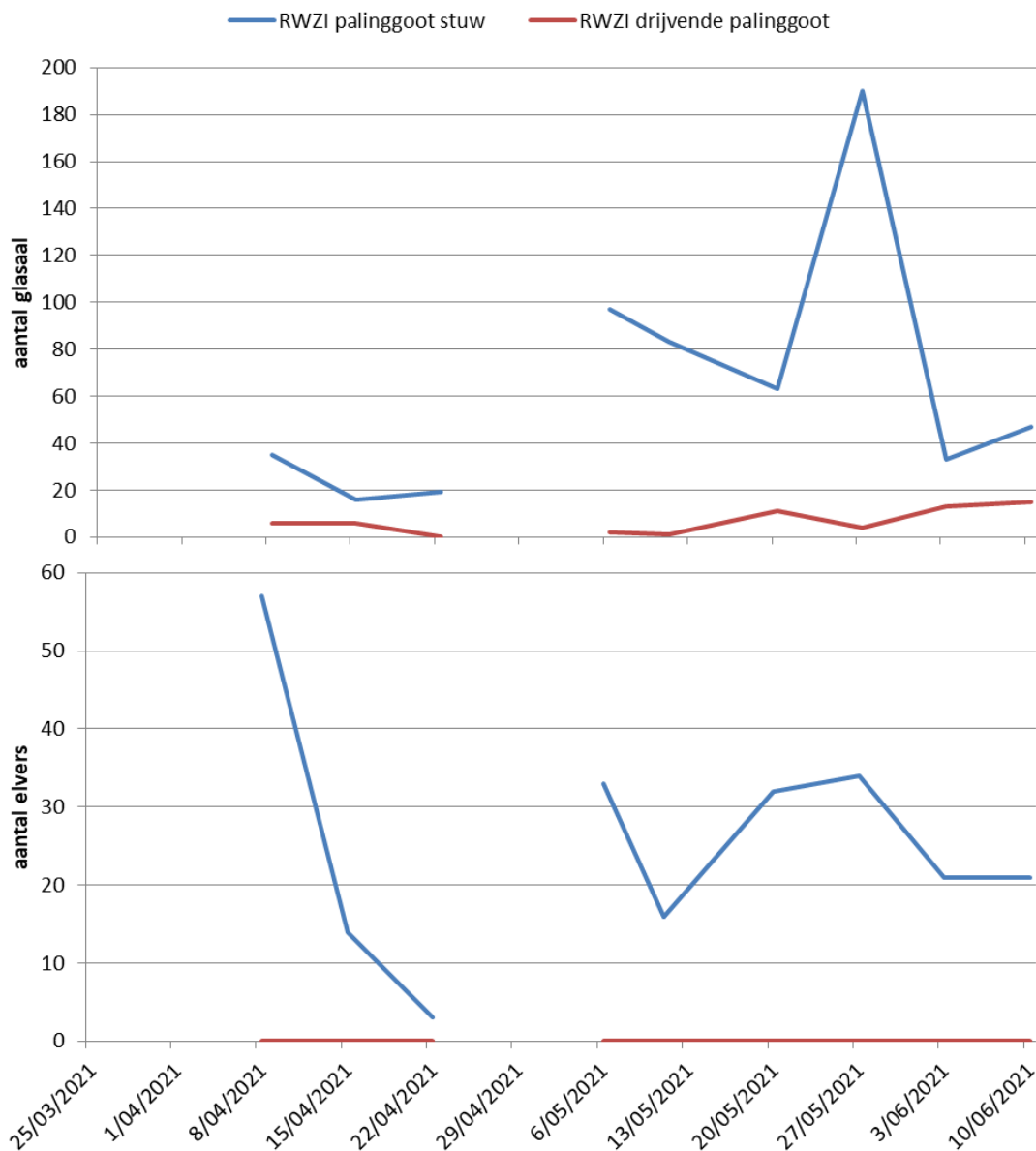




Figuur 32 Seizoenaal verloop van de watertemperatuur (a), conductiviteit (b), zuurstofconcentratie (c) en secchi-diepte (d) stroomafwaarts (blauw) en –opwaarts (rood) van RWZI in 2021.

1.4.4.2 Glasaalgoot versus drijvende goot

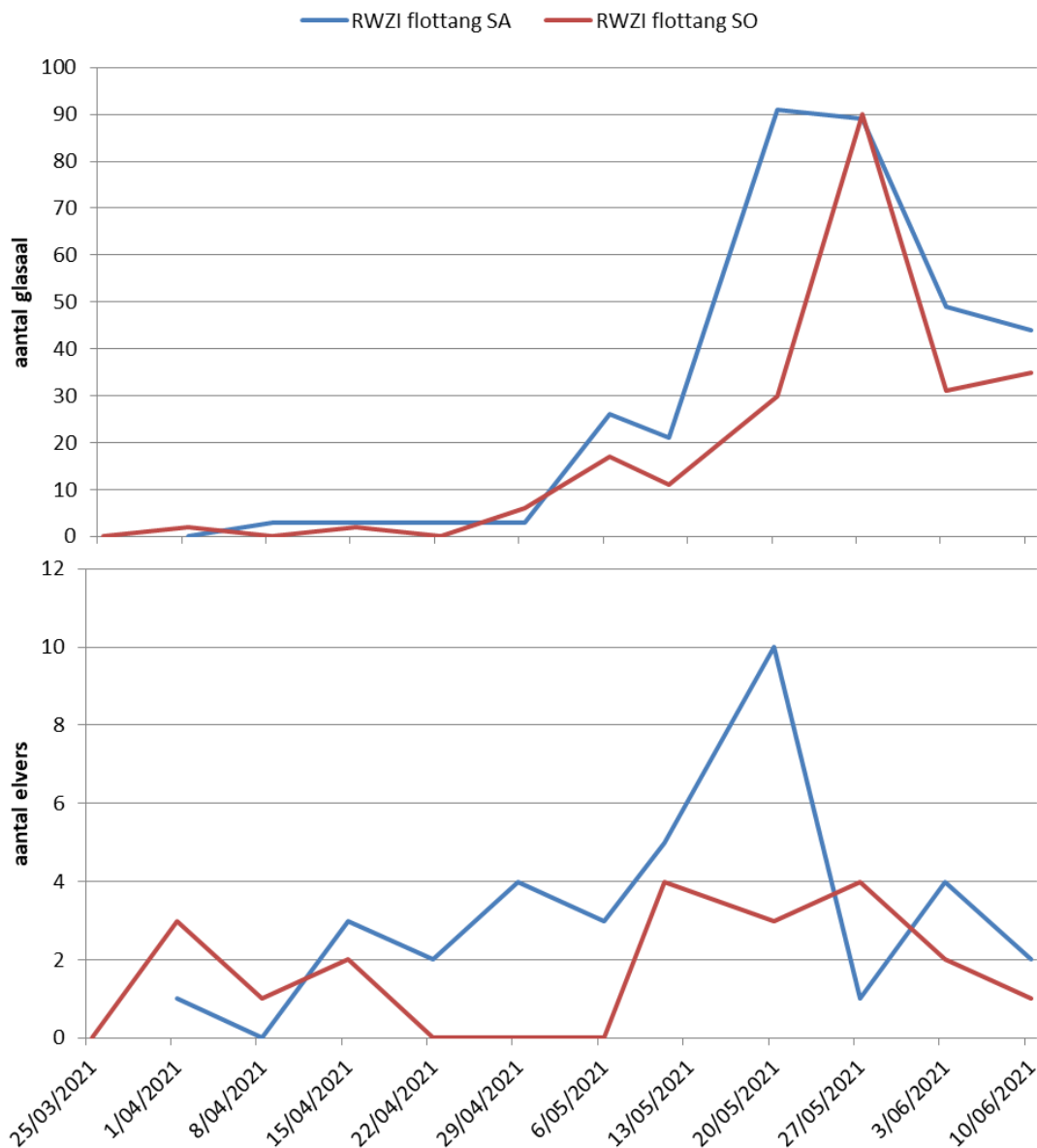
Op Figuur 33 is te zien dat de vangsten van zowel glasaal als elvers beduidend lager liggen bij de drijvende goot in vergelijking met de vaste goot aan de stuw. De drijvende goot ving in totaal slechts 58 glasaaltjes en geen enkele elver. De vaste goot aan de stuw daarentegen, ving in totaal 583 glasaaltjes en 274 elvers. De eerste twee weken waren er problemen met de opvangbak bij beide goten. Wanneer deze hersteld waren, trok een hoog aantal elvers de vaste goot op. Daarna daalde dit aantal gestaag. De pomp was bij allebei de goten verstopt bij aankomst op 22 april. Dit werd hersteld op 3 mei. De vaste glasaalgoot had problemen met het kraantje op 18 mei, en bij de drijvende goot was op 27 mei de watertoevoer losgeslagen van het ponton. Toch is er een piek in aantal glasaal en elvers te zien rond 27 mei. Dit valt samen met de piek die werd waargenomen aan Kwetshage-Paddegat.



Figuur 33 Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal (boven) en elvers (onder) gevangen met de glasaalgoot aan de stuw (blauw) en de drijvende goot (rood) in 2021.

1.4.4.3 Artificiële substraten

Ook met de substraten werden behoorlijk wat glasaaltjes en elvers gevangen (Figuur 34). De aantallen lagen iets hoger stroomafwaarts van het RWZI. Daar werden in totaal 332 glasaaltjes en 35 elvers gevangen, terwijl dit er stroomopwaarts respectievelijk 224 en 20 waren. Hier werd eveneens een piek in aantallen waargenomen rond 20 en 27 mei, wat overeenkomt met de timing van de piek in de vaste glasaalgoot aan de stuw. De aantallen aanwezig in de flottangs waren niet noemenswaardig hoger op de momenten dat de beide goten minder goed functioneerden.

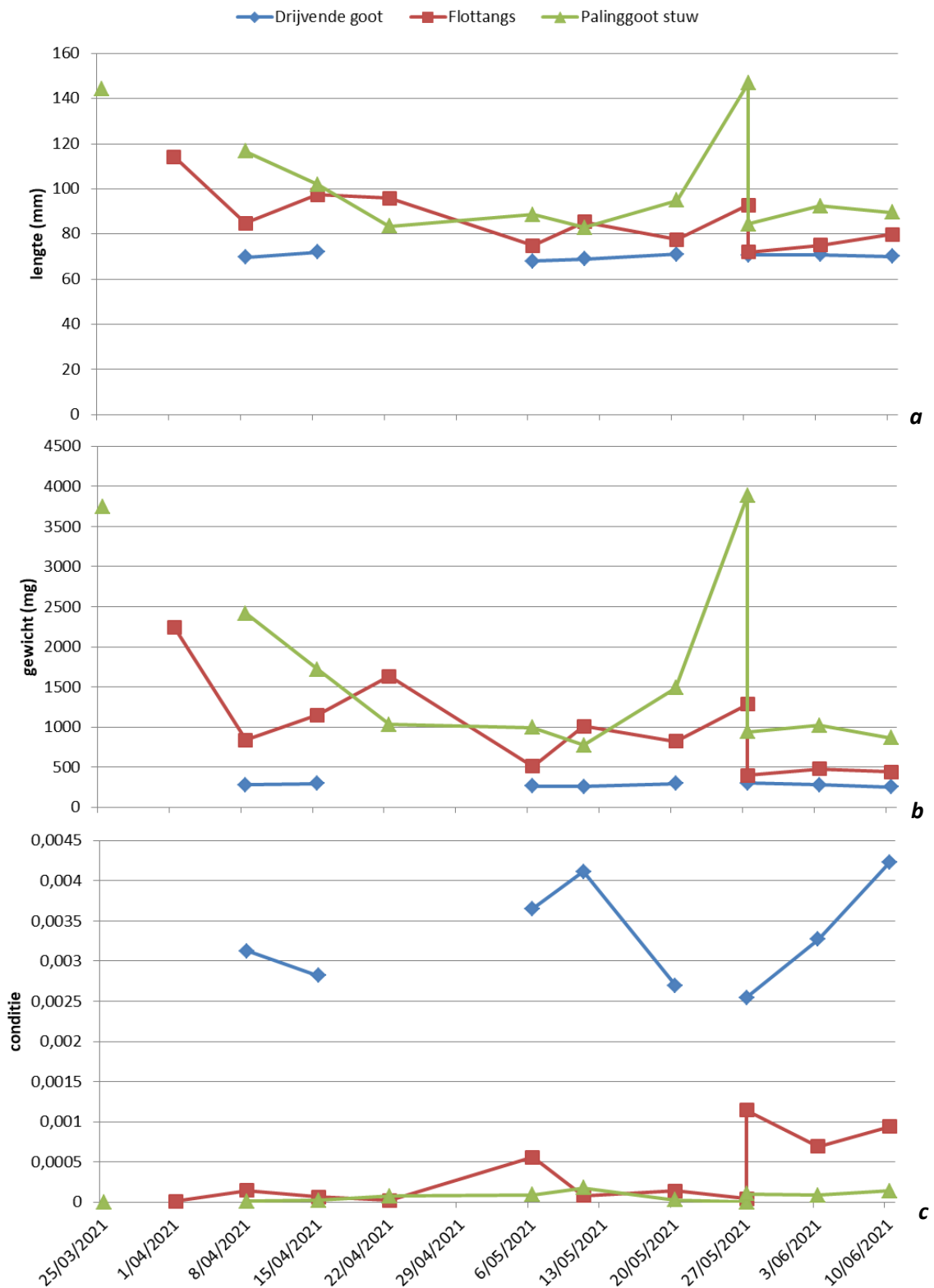


Figuur 34 Seizoenaal verloop van de aantallen glasaal (boven) en elvers (onder) gevangen met artificiële substraten of flottangs stroomafwaarts (blauw) en –opwaarts (rood) van het RWZI in 2021.

1.4.4.4 Conditie

Op Figuur 35 zijn de lengte, gewicht en conditie weergegeven van de glasalen die doorheen het seizoen werden gevangen met de drie vangstmethoden. De vangstaantallen met de drijvende goot waren laag. De glasalen die hier werden aangetroffen hadden echter een opvallend hoge gemiddelde conditie score. Mogelijks slaagden enkel de individuen die in goede vorm waren, er in om deze goot op te klimmen. De afmetingen waren vrijwel gelijk voor de glasalen die werden gevangen met de substraten en de goot aan de stuw. In de vangst met de glasaalgoot was wel een piek in lengte en gewicht zichtbaar in de tweede helft van mei. Dit komt overeen met de periode waarin de piek in aantal glasaal en elvers zich voordeed.



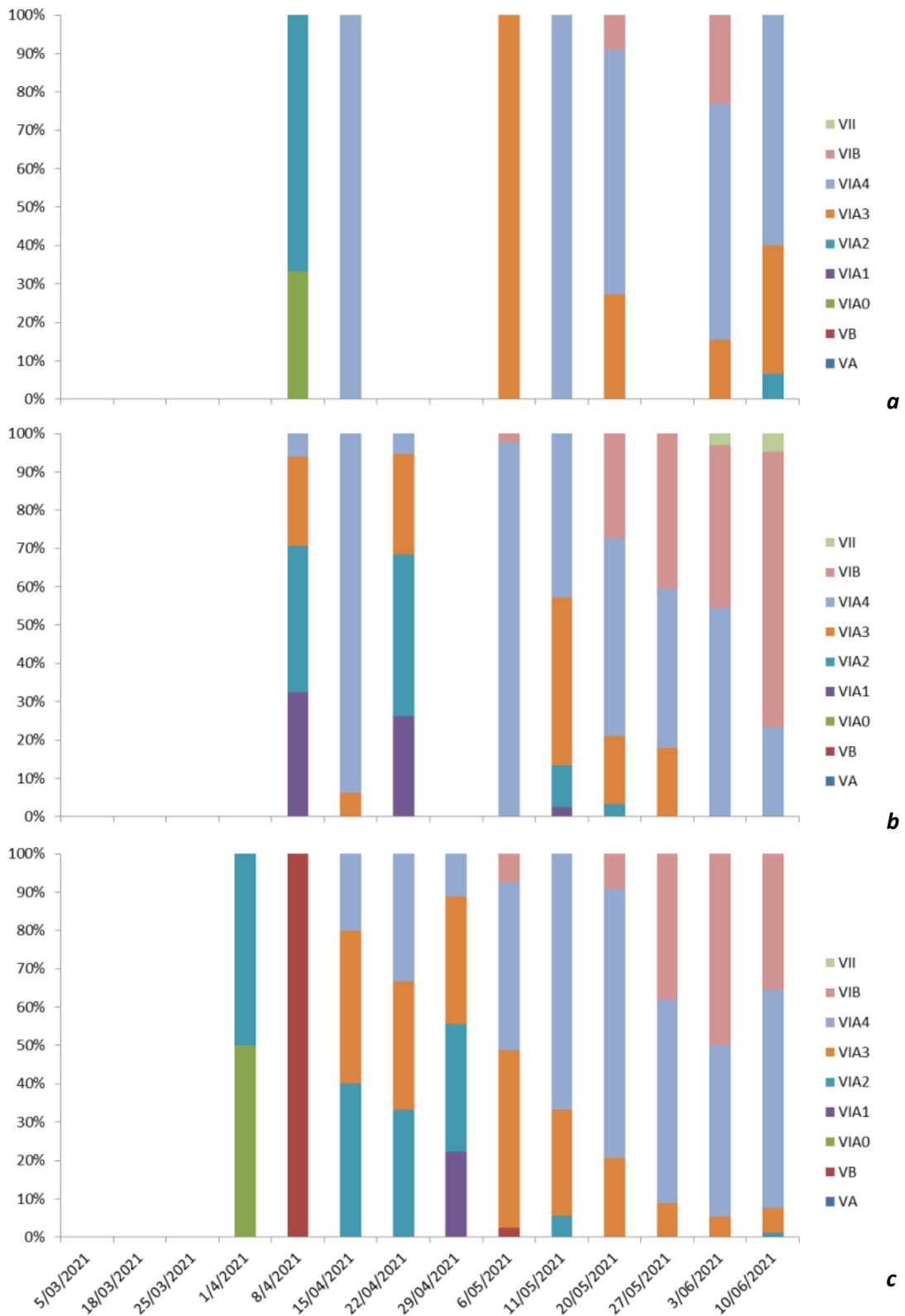


Figuur 35 Seizoenaal verloop van de gemiddelde lengte (a), gewicht (b) en conditie (c) voor de d.m.v. de glasaalgoot en artificiële substraten (flottangs) gevangen glasalen (drijvende goot RWZI blauw, flottangs RWZI rood, glasaalgoot aan de stuw groen) in 2021.

1.4.4.5 Pigmentatiegraad

Vaak is de pigmentatiegraad van de eerste batch glasalen die wordt gevangen, hoog. Hier is initieel de pigmentatiegraad eerder beperkt (Figuur 36). Begin april werden met de goot enkel glasalen gevangen met een lage pigmentatiegraad. De glasalen die met de substraten werden gevangen (b) waren iets sterker gepigmenteerd. Vanaf midden april is een geleidelijke stijging in pigmentatiegraad zichtbaar in de vangst van alle drie de methoden. 6 mei hadden sterk gepigmenteerde glasalen de overhand op de substraten. Mogelijks zijn de sterkere glasalen die anders de drijvende goot waren opgeklimmen, in de flottangs gekropen wanneer de drijvende goot niet functioneerde.





Figuur 36 Seizoensdynamiek in pigmentatiegraad van de opgemeten glasalen t.h.v. het RWZI met de drijvende goot (a), flottangs (b) en glasaalgoot aan de stuw (c) variërend van minimale (VA) tot volledige (VII) pigmentatie in 2021.

1.4.5 Discussie

Glasalen kunnen vermoedelijk het Boudewijnkanaal bereiken via de zeesluizen in de achterhaven van Zeebrugge. Dit is vrij bijzonder, omdat er geen sterke zoetwater lokstroom de glasalen kan aantrekken. Mogelijks belanden ze in het kanaal via het versassen van schepen aan de sluizen of via de inlaat langs de Vandammesluis. Die inlaat laat water van de binnenhaven in het Boudewijnkanaal om het vaste waterpeil te behouden. Eens in het Boudewijnkanaal, kunnen de glasalen echter niet voorbij het uiteinde van het kanaal in Brugge migreren. Ondanks de beperkte beschikbaarheid van zoetwater dat kan dienen als lokstroom voor de glasaalgoten, werd toch een tijdelijke glasaalgoot geplaatst onder de stuw en een drijvende goot getest. Ook substraten werden geplaatst.

De glasaalgoot aan de stuw had een goede attractiviteit en ving behoorlijke aantallen glasaal. De elvers waren hier in de minderheid. Net zoals aan Kwetshage-Paddegat was een migratiepiek waar te nemen in de tweede helft van mei. De op te trekken afstand tussen de zee en het RWZI is ongeveer dezelfde, namelijk 9 km (versus 10 km tot aan Kwetshage-Paddegat).

De aantallen die werden gevangen met de drijvende goot waren laag. De efficiëntie er van bleek lager dan deze van de glasaalgoot aan de stuw. Er waren enkele praktische moeilijkheden waardoor de drijvende goot niet continu operationeel was. Door een slag op de stenen oever was de opvangbak gesneuveld. Later in het seizoen was de watertoevoer losgeslagen van het ponton. Op de momenten dat de drijvende goot niet functioneerde, werden geen glasalen of elvers gevangen. Ook wanneer deze wél operationeel was, bleek de aantrekking beduidend lager.

De lengte en gewicht vertoonden een kleine piek eind mei bij de glasalen die werden gevangen met de glasaalgoot. De conditie was nagenoeg gelijk doorheen het seizoen. De conditie van de glasalen die werden gevangen met de drijvende goot was een stuk hoger. De aantallen waren echter laag, waardoor deze resultaten met de nodige voorzichtigheid moeten worden geïnterpreteerd. De pigmentatie was van in het begin beperkt. Doorheen het seizoen nam de pigmentatiegraad toe.

1.4.6 Aanbevelingen

De glasaalgoot onder de stuw had een goede attractiviteit en toont aan dat een belangrijk aantal glasaal het Boudewijnkanaal vindt. Door zijn mariene/brakke aard, is het Boudewijnkanaal een atypisch aquatisch systeem en heeft het meer weg van een artificiële lagune dan een feitelijke zoetwaterloop zoals een rivier of kanaal. Het belang van lagunes en zeker artificiële brakke systemen voor paling is sterk onderbelicht. Meer nog, de bulk van de kennis opgebouwd rond de soort komt uit het zoete water. Het is dus maar de vraag of het Boudewijnkanaal een geschikt opgroeigebied is voor paling. Ook is de densiteit van de soort in het kanaal onbekend en of ze als zilverbaling gemakkelijk het kanaal kunnen verlaten. Een studie in het Albertkanaal toonde namelijk aan dat scheepvaartsluizen een enorme negatieve invloed kunnen hebben op migrerende zilverbalingen (Verhelst et al. 2018c).

Wel is het zeker dat de optrekkende glasalen in het afvoerkanaal van de RWZI geen geschikt leefgebied kunnen koloniseren. Het zou dus nuttig kunnen zijn om een permanente glasaalgoot te installeren aan de uitstroom van de RWZI en de gevangen glasaal uit te zetten in geschikt naburig leefgebied (vb. de Nieuwe polder van Blankenberge), dat ook visveilig uittrekbaar is voor zilverbaling. Een mogelijk knelpunt is de slechte bereikbaarheid van een



dergelijke glasaalgoot, aangezien de meest optimale locatie voor de plaatsing van een dergelijke goot zich bevindt aan de voet van het stuwte in de effluentgoot en dit stuwte bevindt zich (moeilijk bereikbaar) onder de brug van het jaagpad langs het kanaal.

1.5 DESKSTUDIE PRIORITERING SANERING POMPGEALLEN

1.5.1 Situering

Op 13 december 2019 keurde de Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid (CIW) de prioritering van de sanering van pompgeallen in uitvoering van het Palingbeheerplan goed. In deze prioriteringslijst staan de belangrijkste pompgeallen die in aanmerking komen voor sanering om de mortaliteit bij uittrekkende schieraal te verminderen. Op basis van deze prioriteringslijst moet nu een concreet actieplan opgesteld worden met de meest kostenefficiënte types van sanering per pompgeaal, het benodigde budget en de timing. Er zijn echter nog diverse openstaande onderzoeksvragen die in dit onderzoeksluik verder kunnen uitgeklaard worden.

1.5.2 Doelstelling

De doelen van dit onderdeel zijn:

- De potentiële schade aan uittrekkende schieraal bepalen, de noodzaak tot sanering bepalen en kostenefficiënte saneringsmaatregelen voorstellen voor de volgende pompgeallen:
 - Gemaal Kreek van Nieuwendamme (Nieuwpoort)
 - Gemaal Nieuw Bedelf (Nieuwpoort)
 - Gemaal Wichelen (Wichelen)
 - Gemalen 'Moere 1 en 2' (Gistel)
 - Gemaal Denderbellebroek (Denderbelle)
 - Gemaal Vondelbeek (Dendermonde)
- kostenefficiënte saneringsmaatregelen voorstellen voor de pompgeallen:
 - Gemaal Stenegoot (Verrebroek)
 - Gemaal Watermolen (Verrebroek)
 - Spiedamgemaal (Ertvelde)
 - Gemaal Ketsbrugge (Brugge).
- De huidige GIS bestanden aanvullen met het nieuwe pompstation 'Engelendelft' in het gebied van de Blankaart (Houthulst en Woumen).
- De bemalingsgebieden (her)berekenen en aanduiden voor de pompstations:
 - Gemaal Rode Weel (Anwerpen)
 - Gemaal Kreek van Nieuwendamme (Nieuwpoort)
 - Gemaal Nieuw Bedelf (Nieuwpoort)
 - Gemaal Prosper Polder (Beveren)
 - Gemaal Zwaluwbeek (Zwijndrecht)
 - Nieuwe Watergang en Zwinnevaart (**reserve**)

Voor deze deskstudie werden 15 werkdagen voorzien. Binnen deze 15 werkdagen konden niet alle opdrachten uitgewerkt worden. Het bemalingsgebied van de pompgeallen Zwaluwbeek

en de Nieuwe Watergang en Zwinnevaart konden nog niet bepaald worden. Voor de bepaling van het bemalingsgebied van de pomp Prosperpolder moet het VHA netwerk mogelijks nog uitgebreid worden met enkele Nederlandse waterlopen.

1.5.3 Werkwijze

1.5.3.1 Bemalingsgebieden bepalen en oppervlakte berekenen

We bepaalden de bemalingsgebieden en berekenden de oppervlakte op dezelfde manier als in Stevens et al. (2011).

a) Bepalen bemalingsgebieden

Voor de berekening van de oppervlakte van de waterlopen in het bemalingsgebied werd de meest recente versie van de Vlaamse Hydrografische atlas gebruikt (VHA versie van juni 2021). Deze kaart werd omgezet in een netwerkbestand (.gdb bestand). Alle klassen waterlopen werden hierin opgenomen: geklasseerde waterlopen van 1^e, 2^e en 3^e categorie binnen en buiten de polders, en ook de niet-geklasseerde waterlopen. Het VHA netwerk bevatte ook informatie over de stroomrichting. Deze informatie is noodzakelijk voor het uitvoeren van de netwerk analyse voor het bepalen van het bemalingsgebied van een pomp. De analyse werd uitgevoerd met de Arcview Utility Network Analyst (ESRI, 2008).

De inventaris van pompgemalen werd toegevoegd aan GIS. In deze inventaris zijn de pompgemalen ruimtelijk aangepast zodanig dat ze samenvallen met de waterlopen uit het VHA netwerk. Het pompgemaal waarvoor het bemalingsgebied bepaald moet worden, wordt aangeduid op de VHA netwerk kaart en de netwerk analyse wordt uitgevoerd met de ArcView Utility Network Analyst (ESRI, 2008). Deze GIS-tool selecteert de stroomopwaarts gelegen waterloopsegmenten op basis van de stroomrichting in de VHA. Op sommige plaatsen waar een waterloop uit het bemalingsgebied kruist met een waterloop buiten het bemalingsgebied, moet een analysebarrière ingegeven worden. Indien geen barrière geplaatst wordt, loopt de analyse verder en worden er waterlopen geselecteerd die niet tot het bemalingsgebied behoren. Of een barrière al dan niet geplaatst wordt, wordt bepaald op basis van luchtfoto's, de bekkenbeheerplannen en contacten met lokale waterbeheerders. In sommige gevallen overlappen de bemalingsgebieden van twee of meer pompen. In het geval van volledige overlapping spreken we van onderbemaling (pomp 1 verpompt naar het bemalingsgebied van pomp 2).

De bepaalde bemalingsgebieden worden in dit rapport weergegeven in figuren, en werden bijkomend toegevoegd aan de inventaris (access database).

b) Oppervlakte bemalingsgebieden

Nadat voor elke pomp het bemalingsgebied bepaald werd, wordt de oppervlakte van de waterlopen in het bemalingsgebied bepaald. De oppervlakte wordt berekend door de lengte van elk segment te vermenigvuldigen met de breedte. Voor de bevaarbare en onbevaarbare waterlopen van eerste categorie werd de breedte van elk segment apart bepaald op basis van metingen op orthofoto's. Voor de onbevaarbare waterlopen van 2de en 3de categorie werd een schatter van de breedte gebruikt, zoals die berekend werd door Stevens et al. (2011)(Tabel 1).

De bemalingsoppervlakte houdt geen rekening met de niet-geklasseerde waterlopen (breedte 0 m). Dat is gelijkaardig aan de werkwijze in Stevens et al. (2011). Voor de bemalingsgebieden



met een groot aandeel aan niet-geklasseerde waterlopen werd in dit rapport bijkomend ook een oppervlakte berekend waarin de niet-geklasseerde waterlopen meetellen. Daarbij werd een keer uitgegaan van een breedte voor deze waterlopen van 1 m en een keer 2 m.

Tabel 1 Schatters voor de breedte van waterloopsegmenten in de bemalingsgebieden, zoals bepaald in Stevens et al. (2011).

Bekken	Polder	Categorie	Breedte (m)	Bekken	Polder	Categorie	Breedte (m)
Ijzer	Polder	2	4,35	Dijle	Polder	2	/
		3	3			3	/
	Rest	2	3,3		Rest	2	2
		3	1,8			3	2,5
Brugse polders	Polder	2	4	Nete	Polder	2	3,1
		3	3			3	1
	Rest	2	2,85		Rest	2	1,5
		3	1,5			3	1,1
Gentse kanalen	Polder	2	3,5	Dender	Polder	2	4,25
		3	2,3			3	1,1
	Rest	2	/		Rest	2	3
		3	/			3	1,3
Beneden-Schelde	Polder	2	3,2	Demer	Polder	2	4
		3	2			3	3,05
	Rest	2	2,25		Rest	2	1,5
		3	1,4			3	/

1.5.3.2 Evaluatie pompwerking

Van een aantal pompgemalen werden gegevens opgevraagd over pompwerking (en indien beschikbaar ook gravitaire lozing) (Tabel 2).

Tabel 2 Gevraagde en ontvangen gegevens van pompwerking (en gravitaire lozing) van de pompgemalen die in dit rapport onderzocht werden.

Pomp	Beheerder	Contactpersoon	Gegevens
------	-----------	----------------	----------



Kreek van Nieuwendamme	DVW	Dré Maes	2019-2021 data pompwerking en gravitaire lozing
		Joris Duyck	2017-2019 data pompwerking en gravitaire lozing
Nieuw Bedelf	DVW	Dré Maes	2019-2021 data pompwerking en gravitaire lozing
		Joris Duyck	2017-2019 data Pompwerking en gravitaire lozing
Vondelbeek	VMM	Jonas Devos	2018-2021 data pompwerking, draaiuren
Denderbellebroek	VMM	Jonas Devos	2018-2021 data pompwerking, draaiuren
Wichelen	VMM	Jonas Devos	2020-2021 data pompwerking activiteit
Moere 1 en 2	Middenkustpolder	Algemeen secretariaat en	Periode augustus 2020-augustus 2021
		Dijkwachter Peter Theunissen	Beschrijving pompwerking en waterbeheersing
Ketsbrugge	DVW	Dré Maes	2017-2021 data pompwerking draaiuren
Rode Weel	VMM	Luc Van Craen	Informatie uitwisseling via email over het bemalingsgebied

We maakten op basis van deze gegevens een overzicht van de tijdsduur en het tijdstip waarop de pompen in werking waren de afgelopen jaren. Debietsgegevens en gegevens over verpompte volumes waren niet beschikbaar, en ook informatie over tijdstippen en duur van gravitaire lozing was niet beschikbaar voor de pompen van Wichelen, Moere 1 en 2, Denderbellebroek en Vondelbeek.



1.5.3.3 Voorstel saneringsmaatregelen

In dit onderzoek hebben we maatregelen voorgesteld o.b.v. algemene kennis over de pompgemalen (de inventaris, internet), telefonisch contact met de waterbeheerders en gegevens over de pompwerking (en gravitaire lozing indien beschikbaar). We hebben in deze fase dus nog geen plaatsen bezocht om technische aanpassingen te bespreken samen met de beheerders. Het is dan ook niet mogelijk om in dit stadium van het onderzoek advies te geven over kosten-efficiëntie. Dat laatste kan enkel als er ook technisch kennis is over elk pompgemaal specifiek. De potentiële oplossingen zijn afhankelijk van de huidige opbouw/structuur van het pompgemaal (het pomphuis en de types pompen). Plaatsbezoeken en overleg met de beheerders is noodzakelijk om de meest kosten-efficiënte oplossing te bepalen. We willen in dit rapport kennis aanbrengen die ondersteunend is bij de uiteindelijke beslissingen.

We hebben daarom de kennis en leidraad over alternatieven voor visveilige passage van pompgemalen, die voorgesteld werd in Stevens et al. (2011), in dit rapport ge-update. Voor de update raadpleegden we internet, en namen we telefonisch contact op met de producenten van de visveilige technologieën voor meer uitleg over de meest recente en nieuwe technieken.

1.5.4 Resultaten

1.5.4.1 Pompgemalen en bemalingsgebieden van de Kreek Van Nieuwendamme en het Nieuw Bedelf

Beide waterlopen wateren af via de tidale sluisen van de Ganzepoot in Nieuwpoort. De afvoer vindt voornamelijk gravitair plaats tijdens laagwater aan de zeezijde van de sluisen, maar wanneer dit niet volstaat, treden de noodpompen in werking om ook tijdens hoogwater polderwater af te voeren. Hoewel de pompen dus eerder in geval van nood worden ingeschakeld, is dit vooral op momenten van veel neerslag.

De poldergebieden die afgewaterd worden via de Kreek van Nieuwendamme en het Nieuw Bedelf zijn **64 ha en 17 ha groot**, respectievelijk (Figuur 37 en Tabel 4). Volgens het model van Moriarty and Dekker (1997) kan jaarlijks tot 10 kg/ha schieraal het gebied uittrekken in een situatie vrij van menselijke effecten (vb. vrije optrekbaarheid door glasaal in het voorjaar), wat voor de Kreek van Nieuwendamme en het Nieuw Bedelf overeenkomt met respectievelijk 640 en 170 kg. Schieralen trekken uit de polders tussen juli en januari op momenten van veel neerslag en bijgevolg afvoer, waarbij het exacte moment meestal gepaard gaat met piekafvoeren (Bruijs and Durif, 2009; Verhelst et al., 2018a). Voor de periode van 2016 - 2020 werden de pompen voornamelijk ingeschakeld tijdens het schieraalseizoen (Tabel 3). Omdat de pompen daarenboven aan het einde van de waterloop gelegen zijn, namelijk op de zoet-zout grens, is de kans groot dat ze een substantiële negatieve impact hebben op uittrekkende schieralen en is er dus een noodzaak tot sanering.

Echter, het is niet gekend of er momenteel veel vis door deze pompen passeert. Dit werd nog niet eerder onderzocht. Als er wel vis en paling door de pompen passeert bij pompwerking, dan is sanering aangewezen, zeker wanneer de pomp werkzaam moet blijven in tijden van schieraaluittrek en momenten van hoge afvoer.

Er kunnen verschillende **maatregelen** genomen worden, waarbij overleg nodig is met de waterbeheerder DVW en de Middenkustpolder. Met hen kan bekeken worden of het gravitair afwateren geoptimaliseerd kan worden (vb. door extra gravitair af te voeren, zodat het kanaal



meer buffer heeft tegen de volgende laagwaterperiode). Indien dit mogelijk is, is dit uiteraard de meest kostenefficiënte methode.

Als dat niet kan, kan eerst bekeken worden of vissen a.d.h.v. een visgeleidings- of afschriksysteem uit de pompinlaat gehouden kunnen worden. Indien dit technisch niet haalbaar is, zal een visveilige pomp geïnstalleerd moeten worden (zie leidraad in sectie 1.5.5). Elke locatie heeft twee pompen die meestal samen in bedrijf zijn, wat betekent dat beide pompen een visveilige aanpassing moeten krijgen. Tenzij bekomen kan worden om de waterafvoer voornamelijk via één pomp per locatie te verwezenlijken.

Tabel 3 De totale tijd dat de pompen in bedrijf waren (in uur) per gebied en jaar, evenals het totaal voor de 5 jaar. Merk op dat elke afvoerende locatie 2 pompen heeft. De opgegeven waarden betreffen dan ook de som van beide pompen.

Naam waterloop van afvoerende pomp	Jaar	Totaal duur (u)	Duur tijdens schieraalseizoen (u)
Kreek van Nieuwendamme	2016	188	36 (19%)
	2017	0	0 (0%)
	2018	150	121 (81%)
	2019	12,30	10 (81%)
	2020	12,23	12,23 (100%)
	Totaal	362,53	179,23 (49%)
Nieuw Bedelf	2016	109	32 (29%)
	2017	0	0 (0%)
	2018	105	88 (84%)
	2019	10	8 (80%)
	2020	86,48	19,98 (23%)
	Totaal	310,48	147,98 (48%)

////////////////////////////////////

Zoals we hierboven al vermeldden, bemalen de pompen van het Nieuw Bedelf en de Kreek Van Nieuwendamme respectievelijk 17 en 64 ha wateroppervlak. Beide bemalingsgebieden bevatten enkel onbevaarbare waterlopen van 2^e categorie, en niet geklasseerde waterlopen. De niet geklasseerde waterlopen werden niet meegeteld in de berekening van de oppervlakte. Tabel 4 geeft een overzicht van de berekende oppervlakte wanneer de niet-geklasseerde waterlopen wel meegeteld worden; een keer met breedte 1 m en een keer met breedte 2 m. Deze breedtes zijn een arbitraire keuze en zijn niet gebaseerd op metingen van niet-geklasseerde waterlopen. Het is indicatief bedoeld.

Zo goed als alle waterloopsegmenten in het bemalingsgebied van het Nieuw Bedelf, zijn polderwatersloten. Voor de 2^e categorie waterlopen werd dus telkens 4,35 m gerekend (naar de breedteschaters van Stevens et al. (2011) (Tabel 1)). In het bemalingsgebied van de Kreek Van Nieuwendamme zijn er enkele waterloopsegmenten die officieel niet in poldergebied liggen (Figuur 37). Deze waterlopen hebben echter wel de karakteristieken van een poldersloot en werden daarom ook 4,35 m breed geschat.

Tabel 4 Oppervlakte bemalingsgebieden (ha) voor de pompen 'Nieuw Bedelf' en 'Kreek Van Nieuwendamme'. De breedte van de niet-geklasseerde waterlopen wordt een keer niet meegeteld, een keer op 1 m geschat en een keer op 2 m geschat.

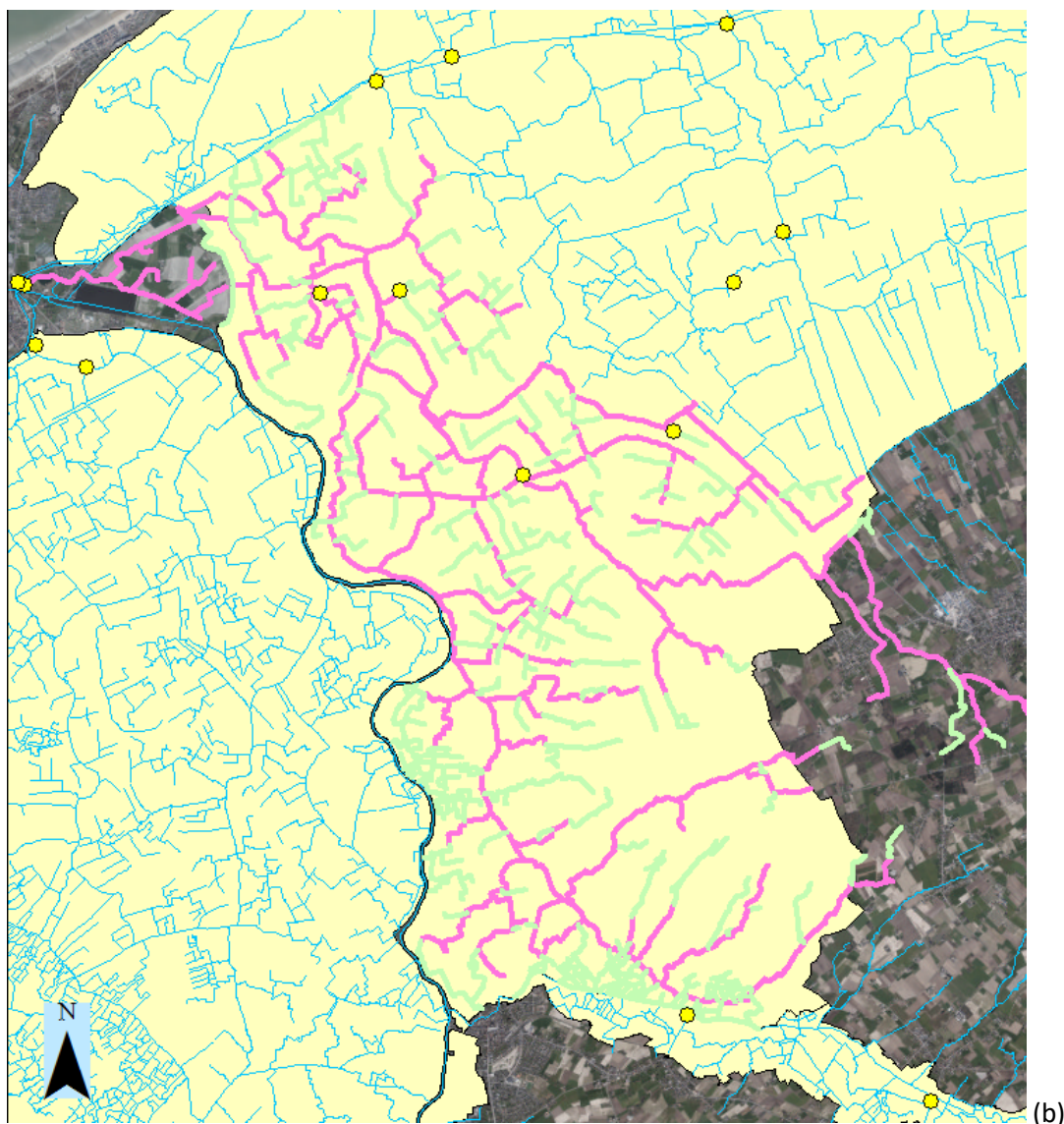
Pompgemaal	Opp (ha) Niet-geklasseerde waterlopen 0 m breed	Opp (ha) Niet-geklasseerde waterlopen 1 m breed	Opp (ha) Niet-geklasseerde waterlopen 2 m breed
Kreek Van Nieuwendamme	63,92	77,13	90,34
Nieuw Bedelf	16,85	19,57	22,29





(a)





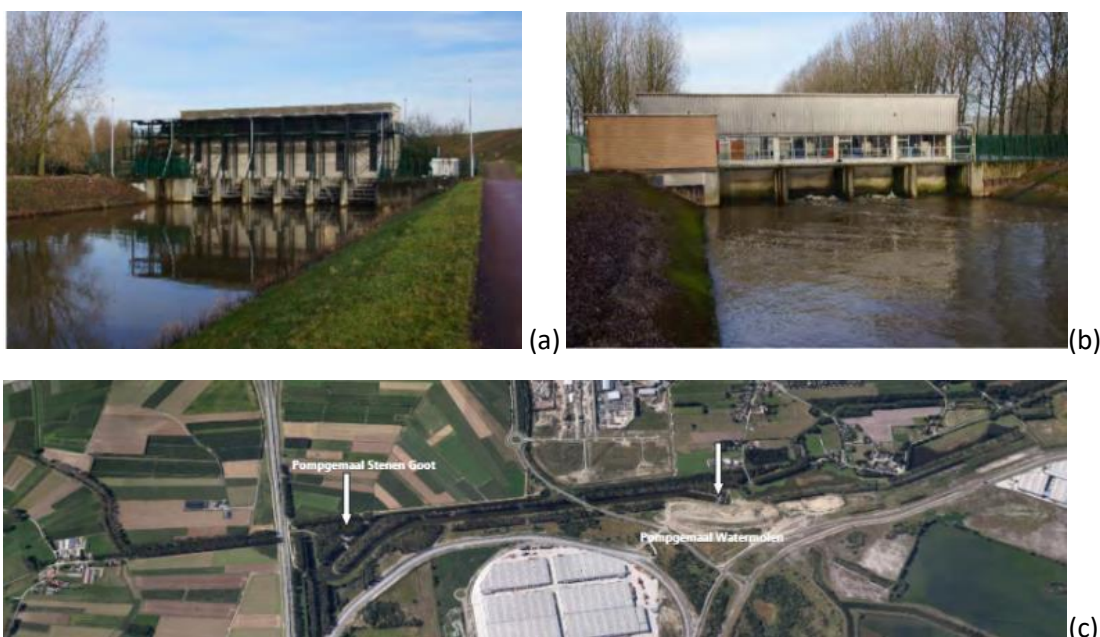
Figuur 37 De bemalingsgebieden van (a) de pomp 'Nieuw Bedelf', en (b) de pomp 'Kreek Van Nieuwendamme'. De roze lijnen zijn onbevaarbare waterlopen van 2^e categorie, en de lichtgroene lijnen zijn niet-geklasseerde waterlopen. Gele punten zijn gemalen. De gele zone duidt de polder aan. Het Nieuw Bedelf krijgt geen water van andere pompinstallaties, terwijl de Kreek Van Nieuwendamme wel water krijgt van het pompemaal 'Esen'. Dat gemaal bemaalt een gebied van 4,9 ha water en ligt centraal onderaan op de kaart. De pompen van het Nieuw Bedelf en de Kreek Van Nieuwendamme liggen uiterst links (bovenaan) op de kaarten.

1.5.4.2 Pompgemalen Stenegoot, Watermolen, Spiedam en Ketsbrugge

Deze vier pompgemalen hebben allen een schroefpomp, waarvan de schieraalmortaliteit geschat wordt tussen 32 en 100 % en bijgevolg nefast is voor de palingpopulatie. Ze scoren hoog in de prioriteringslijst. In dit rapport geven we de eerste algemene aanbevelingen tot sanering van deze pompgemalen.

Stenegoot en Watermolen

Het land van Waas, met de pompen ‘Stenengoot’ en ‘Watermolen’ (Figuur 38), is een poldergebied met een aanzienlijk bemalingsoppervlak van 72,6 ha. Er werden recent herinrichtingswerken uitgevoerd in het gebied die een positieve invloed hebben op zoetwatervissen. De visbiomassa en diversiteit zijn gestegen met de opmerkelijke aanwezigheid van verschillende gevoelige vissoorten zoals kleine modderkruiper en bittervoorn. Ook positief is het relatief lage aandeel aan exoten, voornamelijk vertegenwoordigd door blauwband (Boets et al., 2018). Opmerkelijk is de afwezigheid van paling in de polder, niettegenstaande dat het een geschikt opgroeigebied is omdat het dicht bij het Schelde-estuarium ligt (snelle kolonisatie indien mogelijk) en de nieuwe structurele inrichtingen. De kolonisatie door glasaal is echter niet mogelijk door sluizen en gemalen, wat de afwezigheid van paling verklaart.



Figuur 38 Pompemalen Watermolen (a) en Stenengoot (b) en hun ligging (c) (Bron: Lelie 2017)

Vooraleer in te gaan op mogelijke beheersmaatregelen ten voordele van de schieraaltrek, gaan we eerst in op het afvoerregime van het gebied. Het poldergebied wordt ontwaterd via het gemaal ‘Stenengoot’ dat water pompt naar de ‘Waterloop van de hoge landen’. Vervolgens wordt het water ofwel gravitair afgevoerd via de Bazeput naar het Schelde-estuarium, ofwel - in geval van veel neerslag - via het gemaal ‘Watermolen’ en een sluis in het Verrebroekdok en vervolgens via de Kallosluis in het Schelde-estuarium. Omdat schieraal voornamelijk migreert bij verhoogde neerslag en bijgevolg verhoogde afvoer moeten ze dus 2 gemalen passeren, wat de kans op sterfte verdubbelt. Daarenboven werd de vraag gesteld om extra pompen te installeren, zodoende het gebied beter te kunnen ontwateren op momenten van heel hevige neerslag, die de laatste jaren steeds frequenter voorkomen. De schieralen die toch levend in het Verrebroekdok terecht komen, moeten vervolgens nog de weg naar de Zeeschelde vinden via de Kallosluis. Dit is mogelijk niet evident, aangezien de waterstroming van de polder waarschijnlijk bijna tot nul gaat in het dok en de schieralen daardoor hun begeleidende stroom kwijt raken. Een vergelijkbaar fenomeen werd geobserveerd in de Braakmankreek voor schieralen die via het gemaal van Boekhoute richting Westerschelde migreerden (Verhelst et al., 2018b), alsook voor schieralen die van het Albertkanaal in de Antwerpse dokken terecht kwamen (Verhelst et al., 2018a).



Zonder **maatregelen** die de intrek van paling in het gebied mogelijk maken, zijn maatregelen die een veilige uittrek voorzien overbodig wat paling betreft. Ook bij het mogelijk maken van intrek van paling in het gebied, moet men rekening houden met de slechte verbinding naar het Schelde-estuarium en naar zee voor schieraal na de pomp 'Watermolen'. Tussen deze pomp en de Zeeschelde moeten schieralen nog één koker, één stuw en de sluis naar het dok van Kallo passeren. Ze worden daarbij mogelijks niet begeleid door stroming, wat voor schieraal wel noodzakelijk is om de weg naar zee te vinden.

De sanering van deze pompen is momenteel dus enkel nuttig voor het behoud van andere vissoorten die de pompen eventueel passeren, waaronder de Europees beschermde bittervoorn en Kleine Modderkruiper. De veilige passage van vis kan enkel gegarandeerd worden via een technische aanpassing van de gemalen en installatie van visveilige pompen. Daarnaast kan nader onderzocht worden of er meer gravitair geloosd kan worden naar de Bazeput om de Watermolen pomp te vermijden, evenals de aanleg van een extra pomp. Bij gravitaire lozing via de Bazeput komt schieraal rechtstreeks in de Zeeschelde terecht i.p.v. in de Antwerpse dokken. De kans op een succesvolle uittrek naar zee wordt daardoor groter.

Spiedamgemaal

De polder die ontwaterd wordt door het Spiedamgemaal in Ertvelde (Figuur 39) heeft een bemalingsoppervlak van 51,4 ha. Tijdens een evaluatieonderzoek werden 13 vissoorten gevangen, waarvan een groot aantal planten minnende soorten zoals snoek, rietvoorn en zeelt (Buisse et al., 2010) wat wijst op een goede ecologische waterkwaliteit. De hoeveelheid gevangen paling was relatief laag en vooral te wijten aan glasaaluitzet.

Schieraal die de polder wil verlaten, kan enkel via het gemaal het kanaal Gent-Terneuzen bereiken en vervolgens via de zeesluizen de Westerschelde. Uit eerder onderzoek bleek het gemaal een mortaliteit van 98% te hebben voor schieraal (Buisse et al., 2014, 2010). Bijgevolg is het essentieel om een visveiligere pomp te installeren zoals een gesloten buisvijzel (zie leidraad in sectie 1.5.5). Een bijkomende en duurzame maatregel om de biomassa paling in de polder te verhogen, is het installeren van een palinggoot stroomaf van het waterpompstation.





Figuur 39 Het Spiedamgemaal op de Avrijevaart in Ertvelde (Foto: INBO)

Hoewel het onzeker is of uittrekkende schieralen via Gent-Terneuzen de Westerschelde kunnen bereiken door de zeesluizen, kan dit eventueel onderzocht worden aan de hand van akoestische telemetrie. In de Westerschelde en het Belgisch deel van de Noordzee is namelijk een netwerk van ontvangststations operationeel om gezenderde vissen te detecteren. Via een kleine netwerk-uitbreiding naar Gent-Terneuzen en de Avrijevaart, gepaard gaand met het zenderen van een aantal schieralen, kan deze kennisleemte worden ingevuld.

Ketsbrugge

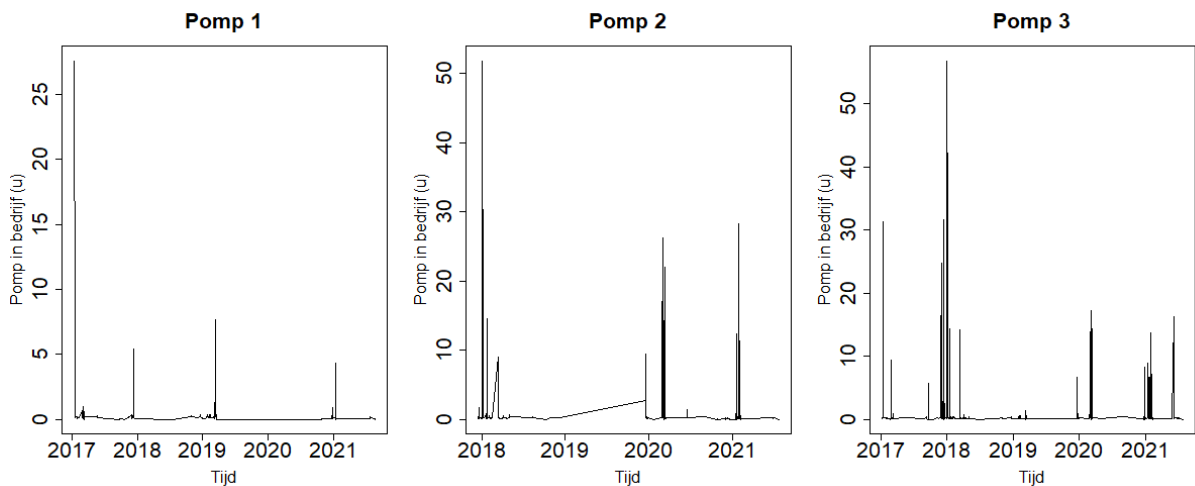
Het pompemaal Ketsbrugge ligt ten Zuiden van de stad Brugge, langs het Kanaal Gent-Oostende (Figuur 40). De polder die via de Kerkebeek bemaald wordt door het gemaal van Ketsbrugge heeft een bemalingsoppervlak van 22,4 ha. Bemaling vindt voornamelijk gravitair plaats naar het Leopoldkanaal, waarbij de polder via sifons onder het kanaal Gent-Brugge en het Schipdonkkanaal gaat. Bij veel neerslag wordt het gemaal van Ketsbrugge in bedrijf gesteld, waardoor het water via de Vestinggracht naar het kanaal Brugge-Oostende wordt afgevoerd. Het gemaal bestaat uit drie pompen die voor de periode 2017 - 2021 vaak in bedrijf werden gesteld op het einde van het jaar, de periode van schieraaltrek (Figuur 41).





Figuur 40 Afbeelding van het pompgemaal Ketsbrugge (bron: Google Earth).

Voor deze locatie is het belangrijk dat er zoveel mogelijk gravitair geloosd wordt. Als er nog meer gravitair geloosd kan worden dan nu het geval is, is dat zeker aangewezen. Indien een reductie van het totaal aantal pompuren, noch een reductie van de pompwerking tijdens de schieraaluittrek kan verwezenlijkt worden, moet het gemaal technisch aangepast worden met een visievolle toepassing (zie leidraad in sectie 1.5.5).



Figuur 41 De uren waarin de pompen van het gemaal Ketsbrugge in bedrijf waren, uitgezet over de tijdsperiode 2017 - 2021.

1.5.4.3 Pompgemalen Wichelen, Moere 1 en 2, Denderbellebroek, Vondelbeek

De pompen van deze gemalen zijn allemaal schroefpompen, behalve Moere 2 die een vijzel is.

Wichelen

Het te bemalen oppervlak door het gemaal van de Kalkenvaart (Figuur 42) en Kalkense Meersen in Wichelen bedraagt 26,2 ha. De Kalkense Meersen zijn een artificiële wetland, ontwikkeld binnen het Sigma-project als overstromingsgebied, die een waardevol opgroeigebied vormen voor paling. Het gebied ligt naast het Schelde-estuarium en is daardoor mogelijks vlot te koloniseren door paling. Recent werden werken uitgevoerd om het gebied ecologisch op te waarderen, zoals het verbinden van waterlopen en het aanleggen van een vistrap in de Driessesloot. Deze verbondenheid zorgt er voor dat de Kalkense Meersen gravitair kunnen afgewaterd worden via de Driessesloot in plaats van via het gemaal. Hoewel er geen kwantitatieve data beschikbaar zijn voor het gemaal, bleek uit de kwalitatieve data dat het gemaal sinds september 2020 elke maand actief is, wat wijst op een substantiële afwatering via die weg. Er wordt bijna het hele jaar afgevoerd via 2 van de 4 pompen; de 2 andere worden waarschijnlijk ingezet bij overvloedige neerslag. Volgens Dominiek Decleyre (ANB) is de nodige infrastructuur echter aanwezig om de Kalkense Meersen veel meer gravitair af te wateren via de Driessesloot. Een mogelijke kostenefficiënte oplossing is dus het optimaliseren en vooral stimuleren van de gravitaire afvoer langs de Driessesloot. Indien het bemalen toch noodzakelijk blijft, moet bekeken worden of men het aantal actieve pompen kan reduceren (vb. 1 actieve pomp i.p.v. 4). De actieve pompen moeten dan visueel gemaakt worden, en de opties moeten bekeken worden in samenspraak met de beheerder (zie leidraad in sectie 1.5.5).



(a)



Figuur 42 Pompghemaal 'Wichelen' op de Kalkenvaart in Schellebelle (Wichelen) (a), en de ligging van het pompghemaal (b) (bron: Google streetview (a) en Google Earth Pro (b)).

Denderbellebroek

De oppervlakte van het bemalingsgebied van de pomp 'Denderbellebroek' (Figuur 43) bedraagt 15,6 ha. Het is een buffergebied voor de tijdelijke opslag van water dat niet meteen via de Dender in het Schelde-estuarium gravitair, via een sluis, geloosd kan worden. Het gemaal heeft 4 pompen die het water uit het Denderbellebroek naar de Dender pompen. Omdat dit gemaal niet voldoende is om al het water tijdig weg te krijgen, werd in 2012 een afwateringssluis in werking gesteld om risico op wateroverlast in Dendermonde en Denderbelle te beperken. De sluis voert het water af naar de Dender wanneer het waterniveau van de Dender dit toelaat. Deze sluis bevindt zich net naast (i.e. ten zuiden van) het gemaal.

Hoewel het water dus gravitair geloosd kan worden, wordt het gemaal nog wekelijks geactiveerd en bijna dagelijks in het najaar op momenten met veel neerslag en dus wanneer schieraalmigratie een piek bereikt. Indien het pompen noodzakelijk blijft en niet naar 100% gravitaire afvoer kan overgegaan worden (vb. door aanleg van extra gravitaire sluis), dan is het aangewezen om dit gemaal visveilig te maken. Merk op dat volgens de data sinds september 2018 in hoofdzaak 1 pomp werd gebruikt, dus het kan volstaan om enkel deze pomp van een visveilige aanpassing te voorzien.





Figuur 43 Ligging van het pompgemaal 'Denderbellebroek' in Denderbelle (Lebbeke).

Vondelbeek

De bemalingsoppervlakte van het gemaal Vondelbeek bedraagt 13,3 ha en ligt vlakbij het Schelde-estuarium (Figuur 44), waardoor het mogelijk gemakkelijk gekoloniseerd kan worden door paling (mits stroomopwaartse migratie gefaciliteerd wordt). Het water wordt gravitair uit de polder in de Zeeschelde geloosd, maar bij veel neerslag is er nood aan verhoogde afvoer, waardoor het gemaal geactiveerd wordt. Het gemaal bestaat uit 4 schroefpompen die wekelijks geactiveerd worden op momenten van verhoogde afvoer in het najaar en dus de schieraaltrek, volgens data sinds september 2018. De meest kosten-efficiënte oplossing is het stimuleren van gravitaire afvoer om het pompen tot nul te reduceren. Indien dit niet mogelijk is, moet de pompen visveilig aangepast worden. In dit geval kan de kostenefficiëntie gestimuleerd worden door het aantal actieve pompen te reduceren, waardoor niet alle vier de pompen visveilig dienen aangepast te worden.



Figuur 44 Gemaal 'Vondelbeek' (a), en de ligging aan de monding van de Vondelbeek, naast de Zeeschelde (b). Wanneer water niet gravitair kan afwateren naar de Zeeschelde, wordt het overgepompt via dit gemaal. (Bron: Google StreetView (a) en Google Earth Pro (b)).

Moere 1 en 2

Het te bemalen oppervlak door de gemalen Moere 1 en Moere 2 in de Middenkustpolder bedraagt 19 ha. Beide gemalen wateren het laag gelegen Grootgeleed af naar de hoger gelegen Moerdijkvaart in de periode van eind oktober tot eind februari. Deze watert vervolgens gravitair af naar de Plassendalevaart via een sluis en vervolgens gravitair via de

Ganzepoot in Nieuwpoort. Buiten die periode wordt het gebied gravitair afgewaterd richting Oostende.

Om via de gemalen te kunnen afvoeren, wordt een schuif gesloten op het Grootgeleed t.h.v. de Koosterbrugstraat te Gistel. Het Grootgeleed is een typische polderwaterloop van max 8 m breed met heel wat oevervegetatie en drijfplanten zoals witte waterlelie en gele plomp. In de polder komt paling voor, al is niet duidelijk of dit door natuurlijke recrutering komt of door glasaaluitzetting (volgens de uitzettingsgegevens sinds 2008 werd in die polder geen glasaal uitgezet; wel in de ontvangende waterloop de 'Moerdijkvaart'). De polder heeft een goede structuur- en habitatkwaliteit. In het verleden werd regelmatig veel paling gevangen, o.a. door stroperij (Bron: Pieterjan Verhelst, INBO).

De periode waarin het gebied via de gemalen ontwaterd wordt, valt op de piek van schieraalmigratie. De twee gemalen betreffen twee schroefpompen (Moere 1) en twee vijzelgemalen (Moere 2), waarbij afvoer via het vijzelgemaal voorrang heeft om visschade te beperken. Voor de periode augustus 2020 tot augustus 2021 heeft het vijzelgemaal 8 389 400 m³ verpompt en de schroefpompen 1 441 800 m³. 15% van al het verpompte water werd dus via de schadelijkere schroefpompen verpompt.



(a)



(b)

Figuur De gemalen Moere 1 (rechts; bevat twee schroefpompen) en Moere 2 (links; bevat twee vijzels)(a) en hun ligging in Gistel op het Grootgeleed (b)(bron: Google street view (a) en Google Earth Pro (b)).

Er zijn geen gegevens beschikbaar over de schadelijkheid van deze vijzels. Omdat een klassiek vijzelgemaal toch een sterfte kan teweeg brengen van 2 - 19 % (Buisse et al., 2014) of zelfs tot 24% verlies door sterfte of zware schade (R. & Baeyens et al., 2019), raden we aan om een visveilig alternatief te overwegen, zoals een gesloten buisvijzel. Het kan volstaan om deze aanpassing aan Moere 2 door te voeren, omdat afwatering hoofdzakelijk langs dit gemaal gebeurt. Gezien Moere 1 ook nog een aanzienlijke hoeveelheid water verpompt, kan voor dit gemaal bekeken worden of een visgeleidingssysteem kan worden voorzien naar Moere 2. Ook kan passage door Moere 1 mogelijks verhinderd worden door de installatie van een rooster met spijlbreedte 1 cm. Indien dit niet mogelijk is, dient ook Moere 1 een visveilige pomp te krijgen (zie leidraad in sectie 1.5.5).

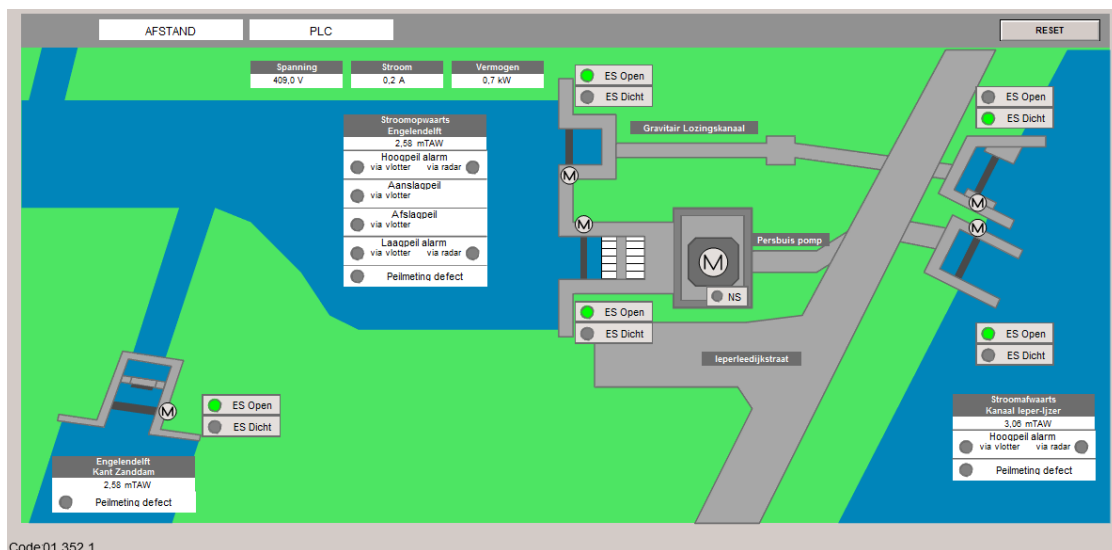


1.5.4.4 Bemalingsgebieden van de pompen Woumen en Engelandelft

De Engelandelft is een poldersloot ten Oosten van het kanaal Ieper-Ijzer en ten Zuiden van de Ijzer. Het is een waterloop die bemaald wordt door het gemaal in Woumen (Blankaartgebied). Recent werd een nieuw pompstation gebouwd dat het water van de Engelandelft naar het kanaal Ieper-Ijzer kan pompen (Lat: 50.969826, Long: 2.814977; Figuur 45). Het water kan ook gravitair geloosd worden via een gravitair lozingskanaal in het gemaalgebouw (Figuur 46).



Figuur 45 Locaties van het nieuwe gemaal aan de Engelandelft (rode cirkel links) en de bijhorende "hydraulische isolatieschuiif" en terugslagklep (rode cirkel rechts; zie ook Figuur 47).



Figuur 46 Schema van het pompgemaal 'Engelandelft' en de "hydraulische isolatieschuiif" (uitdraai uit SCADA; bron: Maarten Goegebeur, VMM).

Om te voldoen aan het protocolakkoord is er 300 meter opwaarts van het gemaal een schuif geïntegreerd met een terugslagklep (Lat: 50.971982, Long: 2.820651; Figuur 47). Deze schuif draagt de naam “hydrologische isolatieschuif”, omdat de schuif ervoor kan zorgen dat het gebied Engelendelft geïsoleerd bemaald wordt ten opzichte van de omliggende gebieden.

De constructie heeft naast een schuif ook een passieve terugslagklep. De terugslagklep gaat open wanneer het water ten Zuidoosten van de klep (bemaalingsgebied Engelendelft) hoger staat dan het water ten Noordwesten van de klep (bemaalingsgebied Woumen). De dichtstbijzijnde adressen bij het pompgebied en deze isolatieschuif zijn de Westbroekstraat 67 of de Ieperleedijkstraat in Houthulst.

De “Hydrologische isolatieschuif” staat zo goed als altijd open:

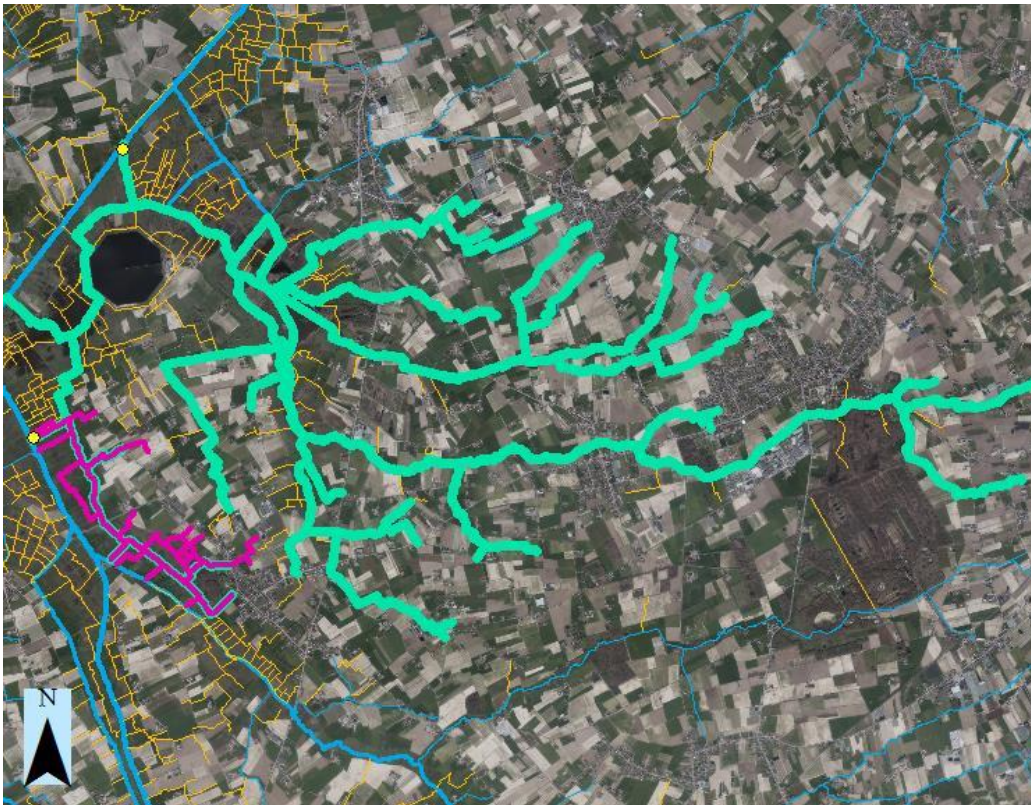
- 1 april – 30 september: in principe altijd open tenzij er vraag en akkoord is vanuit partners om water op te houden in functie van droogte in het gebied van de Engelendelft
- 1 oktober – 31 maart: in principe open



Figuur 47 Foto's van de “hydraulische isolatieschuif” en terugslagkelp in de Engelendelft. De schuif kan het gebied ten Zuidoosten van de constructie isoleren van het bemalingsgebied van het gemaal van Woumen (bron: Maarten Goegebeur, VMM). (a) foto van het geheel. (b) detailfoto van een openstaande schuif met daarachter de (gesloten) passieve terugslagklep.

Het bemalingsgebied van het gemaal Engelendelft kan dus ook volledig bemaald worden door het gemaal in Woumen als de “hydraulische isolatieschuif” open staat (Figuur 48). De oppervlakte van het bemalingsgebied van de Engelendelft bedraagt 1,35 ha als de niet-geklasseerde waterlopen niet meegeteld worden. Dat van het bemalingsgebied van Woumen (inclusief het bemalingsgebied Engelendelft) bedraagt 120,5 ha (bron: actualisatielijst) als de niet-geklasseerde waterlopen niet meegeteld worden. Tabel 5 geeft de oppervlaktes voor de Engelendelft wanneer de niet-geklasseerde waterlopen wel meegeteld worden. Als de “hydraulische isolatieschuif” gesloten is (wat zelden gebeurt), dan bemaalt het pompgebied van Woumen aan de Stenensluisvaart een gebied (waterlopen) tussen de (120,5 – 2,80 ha =) 117,7 ha en (120,5 – 2,08 ha =) 118,42 ha. De 2,80 en 2,08 ha voor Engelendelft bevat in dat geval ook de niet-geklasseerde waterlopen waarvoor respectievelijk een breedte van 2 en 1 m gerekend worden.





Figuur 48 De bemalingsgebieden van de gemalen 'Woumen' en 'Engelendelft' in het Blankaartgebied (Ijzerbekken). De lichtgroen gekleurde waterlopen worden bemaald door het gemaal Woumen, terwijl de roos gekleurde waterlopen bemaald worden door de nieuwe pomp aan de uitstroom van de Engelendelft naar het kanaal Ieper-Ijzer. De bemalingsgebieden van beide pompen overlappen volledig, en de sloten in het gebied van de Engelendelft kunnen zowel bemaald worden door het gemaal van Woumen als door het gemaal Engelendelft. De waterbeheersing wordt geregeld door een nieuwe hydrologische isolatieschuif (zie Figuur 47)

Tabel 5 Oppervlakte bemalingsgebied (ha) voor de nieuwe pomp aan de Engelendelft in Houthulst (Ijzerbekken). De breedte van de niet-geklasseerde waterlopen wordt een keer niet meegeteld, een keer op 1 m geschat en een keer op 2 m geschat.

Pompgemaal	Opp (ha)	Opp (ha)	Opp (ha)
	Niet-geklasseerde waterlopen 0 m breed	Niet-geklasseerde waterlopen 1 m breed	Niet-geklasseerde waterlopen 2 m breed
Engelendelft	1,35	2,08	2,80

1.5.4.5 Pompgemaal Rode Weel

Het gemaal Rode Weel (Figuur 49) pompt water van het Groot Schijn (ten Noorden van de E19; ook Voorgracht genoemd t.h.v. het gemaal) naar het kanaaldok tussen de pomp en de Zeeschelde. De waterlopen en zijbeken die in het Groot Schijn ten Noorden van de E19 uitmonden, behoren ook tot het bemalingsgebied alsook een deel van de Antitankgracht. Het

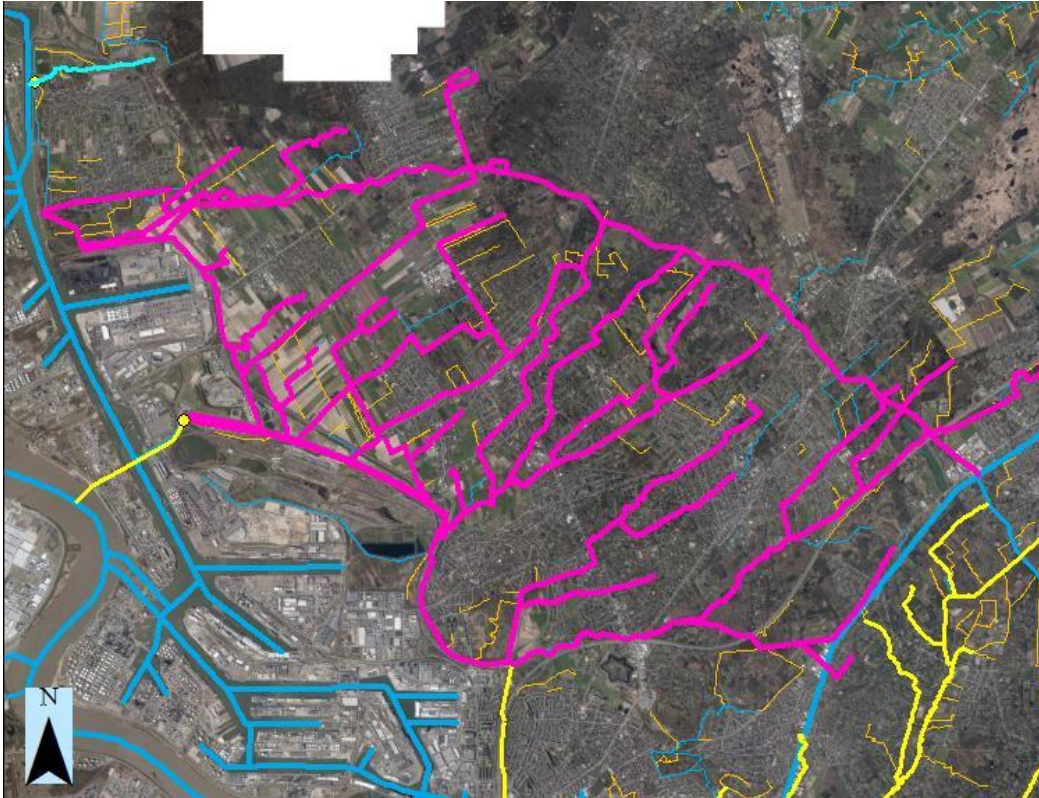


bemalingsgebied werd nagekeken door Luc Van Craen (VMM). Er waren geen opmerkingen op dit bemalingsgebied en het zou correct zijn zoals het in de inventaris zit. Een kleine wijziging hebben we aangebracht en dat is dat het pompemaal nu niet meer rechtstreeks in de Zeeschelde pompt, maar in het kanaaldok (Figuur 50). Behalve deze opmerking leek de rest van het bemalingsgebied wel correct te zijn (bron: Luc Van Craen, VMM). De Antitankgracht en de waterlopen die deze gracht kruisen, worden allemaal bemaald door het pompemaal 'Rode Weel'. Het pompstation 'Rode Weel' wordt momenteel uitgerust met een visveilige pomp (mededeling Luc Van Craen, VMM).



Figuur 49 Afbeelding van het pompstation Rode Weel (bron: Google Earth).





Figuur 50 Bemalingsgebied van het gemaal Rode Weel (roze lijnen) zoals het door Stevens et al. (2011) bepaald werd. De gele lijnen ten Zuiden van het bemalingsgebied 'Rode Weel', zijn bemalingsgebieden van de pompstations 'Ijskelder' en 'Schijnpoort'.

1.5.4.6 Pompgemaal Prosperpolder

Het pompgemaal bevat 3 gelijkwaardige pompen die achtereenvolgens worden ingeschakeld naarmate het waterpeil in de polder stijgt. Om het overstromingsrisico te beperken, blijkt uit modellering dat een pompdebiet van iets meer dan 600 L/s nodig is. Dit debiet wordt geleverd door de eerste twee pompen van elk 300 L/s. Door de derde pomp, die normaal als reservepomp fungeert, mee in te schakelen bij zware regenval, bekomt men een capaciteit van 900 L/s. Het installatietechnisch ontwerp is gebaseerd op een natte opstelling van de pompen. Dit betekent dat de pompen in een pompkelder onder het waterniveau geplaatst zijn. De dompelpompen zijn eentraps centrifugaalpompen (Advies van De Charleroi et al. 2014).

In het pompgemaal werd een vismigratiebuis geïnstalleerd voor visveilige stroomafwaartse migratie. De klep werd in een advies van INBO als negatief geëvalueerd (De Charleroi et al. 2014). Vissen kunnen deze mooi nooit stroomafwaarts passeren omwille van een verkeerde installatie van de buis ten opzichte van het omringende waterpeil.

Figuur 51 geeft de ligging van het pompstation in de Prosperpolder weer. De VHA kaart, die we nodig hebben om het bemalingsgebied te bepalen van dit pompstation bevat niet alle waterlopen die door dit pompstation bemaald worden. Het is dus momenteel nog niet mogelijk om het bemalingsgebied te bepalen en aan de inventaris toe te voegen. De waterlopen die tot de VHA behoren staan aangeduid in kleur in Figuur 51.



Figuur 51 Ligging van het pompstation 'Prosperpolder', aangeduid met de "P", en de waterlopen die momenteel in de VHA zitten (gekleurde lijnen, blauw en geel). De stippellijn is de grens België-Nederland.

1.5.5 Leidraad sanering pompgemalen

In brochures van pompfabrikanten en in rapportages over de evaluatie van vismigratie door pompgemalen en turbines wordt vaak de term visveiligheid of 'fish friendliness' gebruikt. Echter, de optredende drukveranderingen, de drukdieptepunten, de lineaire acceleraties, de veranderingen in de lichaamsgeoriënteerde 'Hoeken van Euler', het geluid, de turbulentie, etc., zorgen er voor dat de meeste, zonet alle, pomp- en turbintypes bezwaarlijk als een vriendelijke omgeving voor vissen kunnen beschouwd worden. Het doel is dat vissen de pompen en turbines veilig kunnen passeren, daarom gebruiken we de termen 'visveilig' en 'visveiligheid'.

Een kanttekening is bovendien dat als vissen de pompen veilig en dus per definitie levend passeren er ook desoriëntatie kan optreden. De desoriëntatie wordt veroorzaakt door de verschillende (niet lethale) impacts die vissen hebben ondervonden bij het verlaten van de pomp. Bij het onderzoek naar de passage van vissen door pompen of turbines wordt dit fenomeen vaak vermeld. Het kan leiden tot verhoogde predatie stroomafwaarts van de kunstwerken.

1.5.5.1 Beslissingsboom

Wat hierna volgt is een update van de leidraad die door Stevens et al. (2011) voorgesteld werd. We lieten de eerste stappen uit die leidraad weg (noodzaak en prioritering van sanering), omdat we er vanuit gaan dat beheerder die de leidraad hieronder ter hand willen nemen, op het punt staat om een pompgemaal te willen saneren. De basis van onze leidraad is een schematisch stappenplan Figuur 52. In een aantal gevallen zullen al uitgewerkte oplossingen beschikbaar zijn, hetzij via ervaringen met gelijkaardige systemen, hetzij via beschikbare literatuur over vismigratie (Kroes et al., 2005).



De sanering van een pompgemaal is echter meestal sterk afhankelijk van de lokale situatie en vraagt een aanpak op maat. De oplossing voor de migratieproblematiek ter hoogte van een pompgemaal is per definitie locatiespecifiek en vraagt de nodige terreinkennis en specifieke expertise (Stevens et al., 2011).

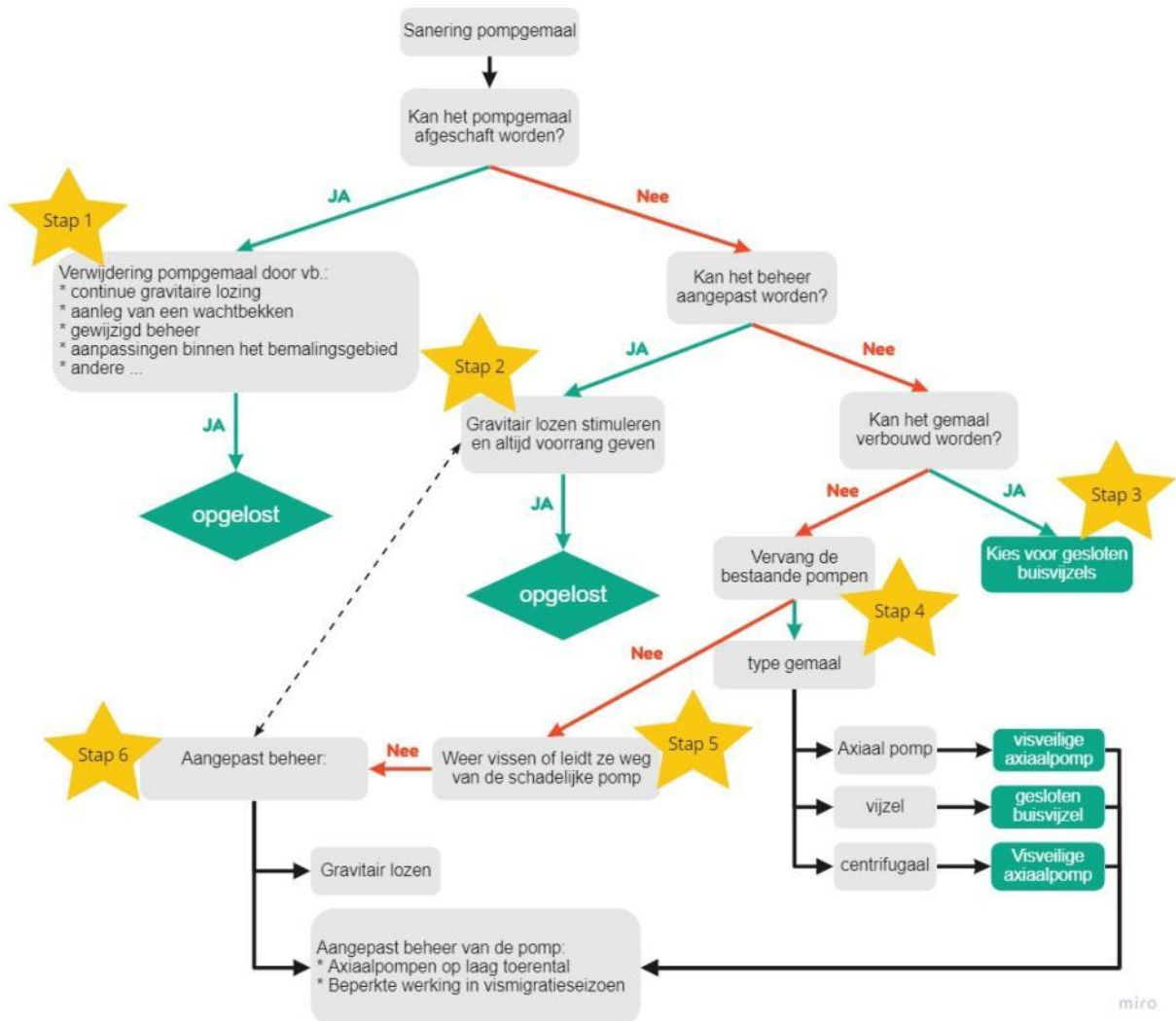
Bij het stappenplan hieronder horen de informatiefiches per specifiek pomp type (zie sectie 1.5.5.2). In deze informatiefiches wordt een foto en beschrijving gegeven van de pomp, één of enkele voorbeelden van locaties waar de pomp al toegepast werd, de producenten van het type pomp en een onderbouwing van de keuze als potentieel visueel alternatief.

Stap 1 – Behoud pompgemaal?

In de eerste stap gaat men na of het pompgemaal echt noodzakelijk is (Figuur 52).

- Zijn er veranderingen opgetreden in het bemalingsgebied die ervoor zorgen dat de werking van het pompgemaal overbodig wordt? Dat kan het geval zijn wanneer bijvoorbeeld er meer gravitair geloosd kan worden.
- Werden pompen die als noodpomp geïnstalleerd werden enkel in échte noodsituaties gebruikt of ook daarbuiten?

Als een pomp niet strikt noodzakelijk is om doelen te halen m.b.t. waterbehoud of vermijden van wateroverlast, dan kan de pomp best verwijderd worden of buiten gebruik genomen worden.



Figuur 52 Beslissingsboom als leidraad bij het saneren van pompgebouwen (aangepast o.b.v. Figuur 15 in Stevens et al. (2011))

Stap 2 – Alternatieven voor pompwerking

Bij pompinstallaties waar ook gravitair geloosd kan worden, kan onderzocht worden of het water bij hoge stroomafwaartse waterstand kan opgehouden worden in retentiezones. Bij lage waterstand moet dan maximaal gravitair afgewaterd worden. Op plaatsen waar gravitaire lozing al de voorrang krijgt op pompwerking kan toch ook nog onderzocht worden om de capaciteiten tot gravitair lozen te verhogen. Gravitair lozen geniet altijd de voorkeur boven pompen wanneer men vissen visveilig wil laten migreren de rivier naar de zijbeken of van rivieren naar zee en terug.

In de meeste gevallen echter is een pompgebouwen de enige oplossing voor een goede waterhuishouding in een gebied en dringt een aanpassing van het pompgebouwen zich op.

Stap 3 – Drastische aanpassing pompgebouwen

Als een pompwerking noodzakelijk is en de stroomafwaartse vismigratie moet hersteld worden, dan moeten ingrepen ervoor zorgen dat visschade vermeden wordt en dat vissen de

installatie veilig kunnen passeren. Dat moet in de eerste plaats gebeuren door een aanpassing van het pompgemaal en de installatie van visveilige pomp types.

Op basis van de huidige literatuur concluderen wij dat buisvizels momenteel de meest visveilige pompen zijn. En dat zijn bij voorkeur buisvizels met een aanpassing aan de schroefbladen bij de instroom (zie onder en zie de bijhorende informatiefiches in de volgende sectie). Als het te saneren pompgemaal nog niet uit vizels bestaat, dan dringt een totale aanpassing van het pompgemaal zich op, waarbij vermoedelijk de hele constructie (incl. pompgebouw) aangepast dient te worden. Financiële kosten buiten beschouwing gelaten, geniet deze maatregel de voorkeur.

Wanneer het niet mogelijk is om een pompgemaal om te bouwen tot een gemaal dat uitgerust is met visveilige buisvizels, dan moet men overgaan naar stap 4.

Stap 4 – Vervanging pompen door visveilige pompen

In plaats van het hele pompgebouw aan te passen bij de sanering van centrifugaal- en axiaalpompen, kan men ook de pompen zelf vervangen door visveilige types. Afhankelijk van de te vervangen type pomp, kan gekozen worden voor:

- (1) Vervanging van open vizels door visveilige buisvizels.
- (2) Vervanging van axiaal pompen door visveilige axiaalpompen:
- (3) Vervanging van centrifugaal pompen door visveilige axiaalpompen.

Er zijn al meer dan 10 jaar vizelsystemen en pompen op de markt beschikbaar die sterfte van vissen via onmiddellijke sterfte én via zware verwonding trachten te verkleinen. Het zijn systemen die nog in ontwikkeling zijn en onderzocht worden op schadelijkheid, omdat tot nu toe nog geen enkel systeem echt helemaal schadeloos is (hoewel soms anders beweerd wordt door de producenten zelf). Hieronder geven we een algemeen overzicht. Voor ieder pomp-type wordt in de volgende sectie (sectie 1.5.5.2) een fiche voorzien met meer informatie. Uiteindelijk bepaalt de gewenste pompcapaciteit in sterke mate welk systeem geschikt is.

Voor grote pompdebieten kan gekozen worden voor **buisvizels** of **visveilige vizelgemalen**. Een buisvizel in zijn basis vorm is een Archimedesvizel waarvan de schroeven aan de behuizing vasthangen. De behuizing draait dus mee met de schroef. Zonder speciale aanpassingen staat de vizel bij de instroomzijde haaks op de behuizing. De rechte kant van het vizelblad is dus een metalen rand die de vis een slag kan toedienen wanneer de vis de vizel inzwemt. Om schade op deze manier te verkleinen werd het basis model van de buisvizel door producenten op twee manieren aangepast de voorbije jaren. Bij beide manieren wordt de breedte van het vizelblad kleiner naar de instroomzijde van de vizel toe. Bij de ene manier loopt de breedte terug naar de vizel-as toe (deze vizel heeft dus een conische top), terwijl bij de andere manier de vizel toeloopt naar de behuizing toe. De eerste aanpassing heet een **De Wit aanpassing**. De tweede aanpassing noemen wij de **Fishflow aanpassing**. Deze aanpassing werd uitgevonden en gepatenteerd door het bedrijf Fishflow Innovations (zie ook sectie 1.5.5.2). De De Wit aanpassing (conische top) werd ook al bij open Archimedes vizels toegepast. Een dergelijke vizel is geïnstalleerd in het pompgemaal van Boekhoute.

Open Archimedes vizels zijn doorgaans schadelijker dan gesloten vizels omdat vissen gekneld kunnen raken tussen de vizels en de gefixeerde half-open behuizing. Dat werd ook



De Wit aanpassing		gerapporteerd	
Conventionele axiaalpompe	P: 97 \pm 5 % sterfte BA: 44-65 % sterfte BV: 25-53 % sterfte	D. Buisse et al., 2015 Bierschenk et al., 2018	
Visveilige axiaalpompe (Fish flow)	14 % sterfte 0 % sterfte	Bierschenk et al., 2018 Vrieze, 2009	Gemiddeld over verschillende vissoorten bij een Pentair Nijhuis pompe. Bloedingen, schubverlies en vinschade werden wel waargenomen, net zoals bij niet visveilige types axiaalpompen, maar de intensiteit was minder Uitgevoerd in labo omgeving
Visveilige axiaalpompe (Hidrostal)	Z (juv): 0-10 % sterfte	Thompson et al., 2011	Gemiddelde over verschillende toerentallen en verschillende hoekstand van de schroeven.

Er is wereldwijd meer onderzoek nodig om een juist beeld te krijgen van de sterftepercentages in Tabel 6, omdat de impact van verschillende factoren afhankelijk is. Voor de verschillende visveilige pompsystemen blijven tot op heden volgende vragen nog relatief onbeantwoord:

- Hoe verschilt de impact per soort?
- Is het toerental bepalend voor de schadelijkheid?
- Zijn de dimensies (groot of klein), karakteristieken (aantal schroefbladen, de pitch van de schroefbladen, enz.) en de manier van installatie (bv. hellingshoek bij vijzels) van een pompe bepalend voor de schadelijkheid, en welke zijn dan minst schadelijk?



- Wordt schade soms ook veroorzaakt door onderdelen van het pompgemaal buiten de pomp zelf (betonnen bakken of buizen) waar het water voor of na pomppassage doorstroomt?

Voornamelijk de eerste en laatste vragen kunnen moeilijk in een labo omgeving getest worden omdat enerzijds wilde, lokale vissen ontbreken en anderzijds ook settings en variabelen die in het veld anders zijn. Studies in labo's (vaak uitgevoerd door de producenten zelf) kunnen daarom ook een te visveilig en dus vertekend beeld geven.

Het onderzoek dat tot op heden uitgevoerd werd toont wel alvast aan dat er significante verschillen zijn tussen soorten, zowel voor vijzelgemalen (open en buisvijzel) als voor conventionele versus visveilige axiaal pompen. Het onderzoek op de Hidrostral pomp werd tot dusver enkel uitgevoerd op zalm. Bierschenk et al. (2018), toonden aan dat een hoger toerental meer directe sterfte veroorzaakte én meer intense verwondingen (sneller draaien = meer schade). Ook voor de Hidrostral pomp ontdekte Thompson et al. (2011) een verband tussen de pitch van de pomp, het toerental en de grootte en de impact van de pomp op jonge zalm. Voor de Archimedes vijzels in Ham observeerden wij geen eenduidig effect van het toerental op vissterfte of schade. Voor sommige soorten was er een significant effect, maar dat effect was verschillend per soort (R. Baeyens et al., 2019). Bijkomend onderzoek met barotrauma sensoren toonde aan dat de passage van een Archimedes vijzel een – statistisch – chaotisch proces is. Met andere woorden, geen twee passages zijn dezelfde en ze zijn allemaal samen ook niet door een statistisch model te omschrijven (Pauwels et al., 2020). De testen werden uitgevoerd op passage bij turbineren, maar een gelijkaardig effect is te verwachten bij pompwerking. Een dergelijk chaotisch proces werd m.b.v. dezelfde barotrauma sensoren niet waargenomen bij passage door conventionele propeller turbines (niet pompen, maar opnieuw is een gelijkaardig proces te verwachten bij propeller/axiaal pompen). Dat verklaart mogelijks het aanwezig zijn van een effect van toerental bij axiaal pompen en het afwezig zijn ervan bij vijzels.

Als niet alle pompen vervangen kunnen worden, kan men als tussenoplossing slechts een deel van de schadelijke pompen vervangen door visveilige pompen. Hierbij is het noodzakelijk dat vissen niet in de visonvriendelijke pompen terecht komen (gebruik afschriksysteem) en naar de visveilige installatie geleid worden.

Stap 5 - Installatie van een visgeleiding- EN afschriksysteem.

Indien de pompen niet vervangen kunnen worden door visveilige pompen, kunnen de vissen langs het gemaal geleid worden. Dergelijke systemen moeten gecombineerd worden met een efficiënt afschriksysteem voor de schadelijke pompen.

Het onderzoek naar visveilige alternatieven voor stroomafwaartse migratie rond pompgemalen is relatief nieuw en het aantal beschikbare oplossingen is (nog) beperkt. FishTrack is een visveilig passagesysteem dat ontwikkeld werd door Tauw (www.Tauw.nl). Het systeem bestaat uit twee compartimenten met kleppen waaruit beurtelings gepompt wordt. Via een fijn rooster wordt verhinderd dat vissen in de pompen terecht komen. Het systeem werd in 2010 geïnstalleerd op twee gemalen in Nederland. Door Fishflow Innovations werd een heveltrap uitgevonden. De Trap is luchtdicht afgesloten in een buis. In de buis zit een luchtbel die vergroot of verkleind kan worden via een venturipomp. De grootte van de luchtbel bepaalt en regelt de waterstroming in de hevelvistrap (<http://fishflowinnovations.nl/innovaties/hevelvistrap/>). We hebben dit geleidingsysteem

echter niet toegevoegd aan de fiches (zie sectie 1.5.5.2), omdat ons niet duidelijk is of dit systeem ook aan pompgemalen toegepast kan worden. In tegenstelling tot stuwen, dammen en sluizen, liggen bij pompgemalen de stroomopwaarts gelegen waterlopen lager dan de stroomafwaartse.

Zonder een efficiënt afschriksysteem aan de instroom van de pompen, zijn visgeleidingsystemen echter niet functioneel. Om te vermijden dat vissen in een schadelijke pomp terecht komen kan gewerkt worden met een mechanische barrière of een gedragsbarrière. Zie Turnpenny & O’Keefe (2005) voor een overzicht van de beschikbare technologieën.

Een fijnrooster is een voorbeeld van een mechanische barrière. Om zilverpalingen efficiënt uit een hydroturbine te weren is een maximum spijlafstand nodig van 0,9 cm voor mannetjes en 1,5 cm voor vrouwtjes (EIFAC/ICES, 2007).

In sommige gevallen kunnen vissen afgeschrikt worden door in te spelen op hun zintuigen en zo hun gedrag te beïnvloeden. Er bestaan afschriksystemen die werken via visuele prikkels (stroboscoopverlichting), geluid (infra- of ultrasoon), luchtbellens, stroming en elektriciteit. De effectiviteit van een gedragsbarrière is echter nooit 100 % en afhankelijk van lokale en soortspecifieke elementen. Een bellengordijn blijkt bv. weinig efficiënt in stilstaande of traagstromende systemen (Turnpenny & O’Keefe, 2005). De efficiëntie van stroboscooplampen vermindert sterk in troebel water en elektrische afscherming is niet geschikt in brakke en zoute waterlopen. De gevoeligheid voor een stimulus is ook soortafhankelijk. Zo blijkt uit een studie van Maes et al. (2004) over visafschrikking door geluid t.h.v. de kerncentrale van Doel dat het afschrikkingseffect varieert tussen 95 % bij haringen en 38 % bij bot.

De effectiviteit van de visgeleidings- en afschriksystemen blijkt algemeen sterk afhankelijk van de vissoort en de omgeving (vb. lawaai en turbulentie veroorzaakt door een gemaal) (Jesus et al. 2021). Specifiek voor stroomafwaarts migrerende palingen blijken bar racks (in geval van paling ook wel ‘eel racks’ genoemd) vaak weinig doeltreffend omdat palingen een relatief zwakke ‘burst speed’ hebben, waardoor ze vastgezogen kunnen geraken tegen het rooster met beschadiging en zelfs sterfte tot gevolg (Bruuijs et al. 2009). Bovendien moeten de spijlen minstens 1,5 cm van elkaar zitten, zodat palingen er niet tussendoor kunnen zwemmen. Door de hoge vuilvracht in het water betekent dit uiteraard een intensiever onderhoud als wanneer de spijlen verder van elkaar zouden zitten.

In de praktijk werd al uitvoerig onderzocht of een geluidsscherm paling kan afschrikken. De resultaten zijn heel uiteenlopend en zijn sterk afhankelijk van de ‘hoor-range’ van paling (paling kan geluid waarnemen tot 300 Hz en is heel sensitief voor geluidfrequenties van 90 Hz en trillingen van 40 Hz (Jerko et al. 1989)) en de omgeving. De omgeving slaat vooral op de plaatsing van het scherm ten opzichte van het gemaal: als dit bijvoorbeeld te dicht bij het gemaal staat, zal het geluid van het gemaal te veel interfereren met het geluid van het scherm, waardoor de effectiviteit daalt. Ook turbulentie kan een impact hebben op de effectiviteit. Maar ook al houdt men rekening met deze zaken in het veld, dan nog toont onderzoek een lage effectiviteit. Een test in Noorwegen toonde dat slechts ca. 50 % van de palingen werd weggehouden van een waterkrachtcentrale (Sand et al. 2000). Een andere studie in Ierland toonde zelfs dat geen enkele paling werd weerhouden om stroomafwaarts te migreren door een waterkrachtcentrale (MacNamara 2012). Tot slot bleek uit recent onderzoek dat een groot



deel van de palingen wel beïnvloed werden door geluid nabij een gemaal en exploratiegedrag vertoonden, maar uiteindelijk toch door het gemaal heen migreerden (Piper et al. 2019).

Paling blijkt een duidelijke schrikreactie op licht te vertonen. Zowel kwiklampen, stroboscooplampen en gloeilampen kunnen paling goed geleiden of weren. Er kan tussen 65 – 95 % effectiviteit gehaald worden. Onderzoek bij de koelwaterinlaat van de centrale te Diemen toont aan dat juveniele spiering, snoekbaars, baars en karperachtigen een duidelijke schrikreactie tonen bij het gebruik van stroboscooplampen (Bruijs, 2004).

Laboratorium- en veldexperimenten met stroboscoop lampen tonen goede resultaten voor diverse vissoorten als paling, jonge salmoniden en snoekbaars (Bruijs 2004). De reductie varieert van 54 tot 80 % palingen die het gemaal niet meer passeren. Reducties tot 86 % werden met stroboscooplampen bereikt bij een waterkrachtcentrale in Michigan voor shiner (karperachtigen) en bullhead (*Ameiurus* sp.). Door de New York Power Authority is in 2002 een groot demonstratieproject uitgevoerd om de toepassing van licht voor het afleiden van stroomafwaarts migrerende schieraal in de St. Lawrence rivier te onderzoeken. Dit is gedaan door in de rivier een 80 m lang drijvend platform in een hoek van 30° ten opzichte van de waterstroom te plaatsen. Er werd een ‘muur’ van licht gecreëerd door 84 lampen van elk 1000 Watt. Zowel achter het platform als op de locatie waar de paling werd heen geleid waren netten geplaatst. Uit de experimenten volgde dat 23,4 % van de schieraal werd afgeschrikt en terug zwom in stroomopwaartse richting. 61,3 % werd langs het scherm geleid en 15,3 % ging alsnog door het scherm. In totaal was er dus een afleidingsefficiëntie van ongeveer 85 % Buysse et al. (2012).

We willen wel ook onder de aandacht brengen dat de lichten in bepaalde omstandigheden net extra (schub)vis door het gemaal kunnen sturen. Onderzoek in Nederland vond dat de hoeveelheid schubvis die door het gemaal ging verdubbelde door stroboscopen. Waarschijnlijk kwam dit doordat de vissen onder het gemaal schuilden als dit niet operatief is en wanneer het werd geactiveerd, de lichten alle vissen door het gemaal joegen (Kroes & de Boer 2013).

Stap 6 – Aangepast beheer

Als geen van voorgaande maatregelen wenselijk zijn, kan overwogen worden om de visschade te beperken door het beheer van het pomp(gemaal) aan te passen.

Indien gravitaire lozing mogelijk is moet dit maximaal toegepast worden, eventueel in combinatie met de aanleg van retentiezones (zie stap 2). Vissen verschuilen zich dikwijls in de pompkelder en wanneer de pompen in werking treden worden ze opgezogen (Buysse et al., 2010). Een mogelijke oplossing bestaat erin om telkens voor de opstart van de pompen de vissen uit de pompkelder te jagen. Dit kan bv. door de pompen korte tijd in de andere richting te laten draaien (van Weeren et al., 2010).

Een aangepast beheer van de pompduur zou de inzuiging van zilverpaling kunnen verminderen. Wanneer langere tijd gepompt wordt, ontstaat een stroming in het bemalingsgebied die de stroomafwaartse migratie van zilverpaling op gang kan brengen (Baeyens et al., 2011; Buysse et al., 2010). Korte pompsessies hebben echter als nadeel dat andere vissoorten zich telkens opnieuw voor de opening van het pomp(gemaal) vestigen en hierdoor de kans vergroot dat ze opgezogen worden bij een nieuwe pompstart. Bovendien moet er bij kortere bemaling intensiever bemaald worden om een eenzelfde volume water naar buiten te krijgen. Het toerental van de pomp moet dus omhoog, wat in het geval van axiaal pompen tot meer schade leidt (Bierschenk et al., 2018).



Tot slot moet men tijdens periodes van verhoogde vismigratie de werking van de pomp zoveel mogelijk minimaliseren.

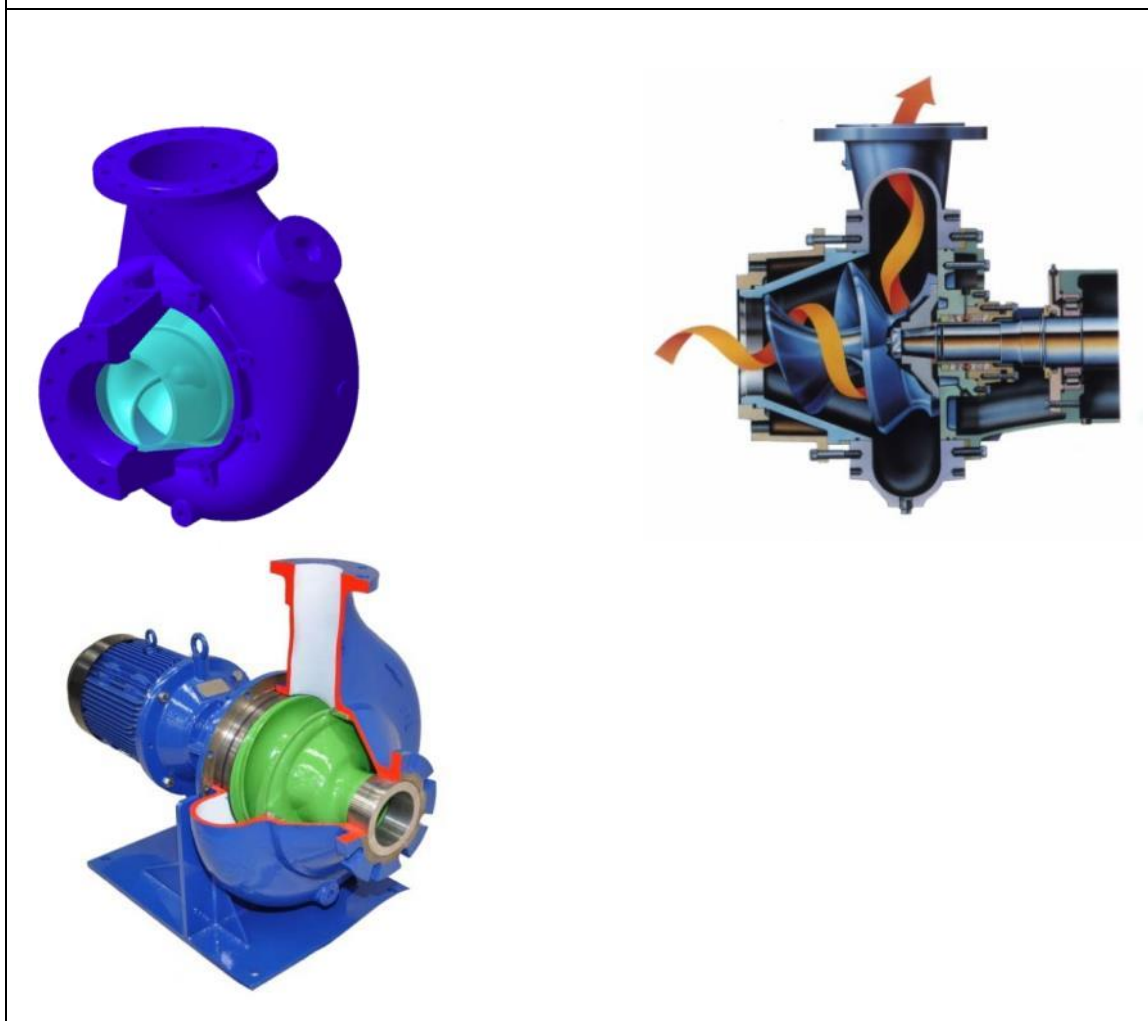
Het moet duidelijk zijn dat een aangepast beheer een milderende maatregel kan zijn, maar nooit een definitieve oplossing. Om na te gaan of aangepast beheer een efficiënte maatregel kan zijn om visschade door pompgemalen te milderen, is verder onderzoek noodzakelijk.

Mede onder invloed van de Palingbeheerplannen die de verschillende Europese lidstaten hebben opgemaakt, de nieuwe Benelux-beschikking inzake vrije vismigratie en de Kaderrichtlijn Water werd de problematiek van pompgemalen in functie van visveilige vismigratie pas heel recentelijk onder de aandacht gebracht. Het aantal gemalen in Europa dat visveilig werd aangepast of gebouwd is daardoor nog uitermate beperkt. Het bedenken en uitvoeren van nieuwe oplossingen door waterbeheerders moet gestimuleerd te worden en vereist een grondige evaluatie achteraf (Stevens et al., 2011).

1.5.5.2 Informatiefiches potentieel visveilige systemen voor vispassage

1.5.5.2.1 Stroomafwaartse visveilige migratie langs gemalen

Visveilige schroefcentrifugaalpompen - visveilige Hidrostal-pomp



Beschrijving:**1. De visvriendelijke Hidrostalpompe**

De Hidrostalpompe een schroefcentrifugaalpompe. Ze hebben slechts één schoepe met een speciale kurkentrekervorm aan de inlaat.

Producenten:

- Hidrostal UK: <http://www.fishfriendlypumps.co.uk/>
- Belgische vestiging in Antwerpen (tel: +32 (0)3 - 369 22 05)

Voorbeelden:

- Red Bluff diversion dam (VS)

Deze dam bevat naast een hydrostale pompe ook twee Archimedes vijzels. Er werd over 40 proeven met gekweekte juveniele Chinook zalmen een overlevingspercentage geobserveerd tussen 96,5 en 99,5 % voor zowel de Archimedes liften als de hidrostale pompen. Effecten bij overlevende vissen werden geobserveerd voor 0,9 % bij vis die door de Archimedes vijzels passeerden en 2,4 % bij vis die door de Hidrostal pompe passeerden. Er werden geen significante verschillen geobserveerd in overleving tussen de twee pompe types. Er werden ook natuurlijke testen uitgevoerd waarbij er > 3000 Chinook zalmen en > 2000 vissen van 27 andere soorten beide pompe types passeerden. Voor beide pompen overleefden tussen 94 en 98 % van de vissen de passage. Er werden geen uitgesproken uitgestelde sterftes waargenomen.

- Gemaal De Heining (voormalig Gemaal Vijfhuizen genaamd) (Marrum – NL.)

Volgens het 'Wetterskip Fryslân' is de Hidrostal pompe van De Heining visvriendelijk omwille de speciale waaier die met een zeer laag toerental en een kogeloorlaat van minimaal 285 mm ook de grotere vissen ongeschonden laat passeren. Met zijn afmetingen van 3 meter hoogte en een diameter van ruim 2 meter betreft het een zeer grote pompe. Het unieke aan deze pompe is dat hij naast de minimale capaciteit (min. 30 m³/min) ook op een zeer laag toerental kan draaien zodat een voor vissen opzwembare lokstroom wordt gecreëerd voor stroomopwaartse migratie langs het gemaal. De zoete lokstroom van het gemaal trekt kleine vissen uit de Waddenzee aan. Zij zwemmen tegen de buitendijkse afwateringsvaart op tot in de 'viswachtruimte'. Via periodiek vrij verval worden de vissen vanuit de wachtruimte ingelaten op de Friese boezem. Het gaat dan met name om de glasaal die vanuit de Sargassosee op zoek gaat naar zoet water.





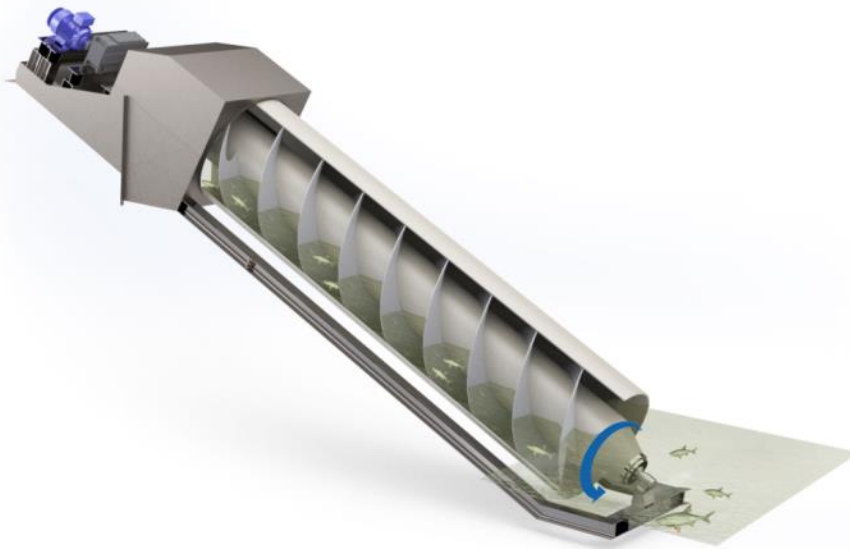
Installatie van de Hidrostal pomp in het gemaal De Heining (Foto: Wetterskip Fryslân / dmemedia.nl)

- Vijfhuizen, Nederland (<https://www.jansma.biz/visveilige-pomp-helpt-aal/>)

Links:

- 🔗 <https://www.jansma.biz/visveilige-pomp-helpt-aal/>
- 🔗 <http://www.fishfriendlypumps.co.uk/>
- 🔗 DOI:10.1577/1548-8659(2003)132<0326:POJCSA>2.0.CO;2
- 🔗 <https://doi.org/10.3390/su12208722>

Gesloten buisvijzel



Beschrijving:

1. Gewone buisvijzel
2. De Wit innovatie buisvijzel
3. Gepatenteerde buisvijzel van Fish flow innovations (axiaal achtig)

Bij een buisvijzel zit het vijzelblad vast aan de behuizing, waardoor er geen ruimte meer bestaat tussen de vijzel en de vijzelwand. De behuizing draait mee met de vijzel. Vissen kunnen daardoor niet meer geklemd raken tussen de schroeven en de behuizing, waardoor knijpschade vermeden wordt (Vriese, 2009; Baeyens et al. 2013).

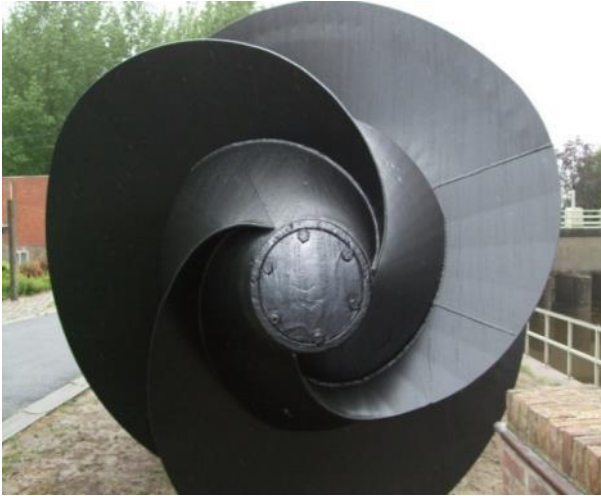
Bij gewone buisvijzels (puntje 1 hierboven) loopt de schroef over de volle breedte door tot aan het uiteinde van de vijzel, waardoor de eerste windingen bij elke draai door het water slaan. Een tik van de eerste windingen kan vissen ernstig verwonden (i.e. 'slagschade').

Aanpassingen om slagschade te verkleinen:

De Wit innovatie buisvijzel (puntje 2 hierboven)

Net zoals bij een open De Witvijzel (zie Stevens et al., 2011) kan de instroomopening van een

buisvijzel ook met een conische top uitgerust zijn. Bij een eerste innovatie is de omhulling glad afgewerkt aan de binnenzijde, waardoor daar geen visschade kan ontstaan.



Afbeelding: Open De Witvijzel met een (triple) conische ‘de Wit-aanpassing’ om slagschade te verkleinen (Foto: VMM).

De drie ‘inslagen’ aan het begin van de vijzel werden weggewerkt zodat het begin van de vijzels nu conisch verloopt (= ‘de Wit-aanpassing’ genoemd). Het gevolg is dat de vijzels nu niet meer bij elke omwenteling 3 keer met een beginnend vijzelblad in het water slaan. Dit zou een daling moeten veroorzaken op het aantal en de ernst van de verwondingen die vissen oplopen aan de basis van een vijzel (i.e. slagschade).

Fish flow innovations buisvijzel (puntje 3 hierboven)

Bij conventionele vijzels loopt de schroef over de volle breedte door tot aan het uiteinde van de vijzel, waardoor de eerste windingen bij elke draai door het water slaan. Een tik van de eerste windingen kan vissen ernstig verwonden. In de gepatenteerde inlaat van het visveilige vijzelgemaal neemt de breedte van de vijzelbladen gedurende de laatste windingen af, zodat de bladen teruglopen naar de buitenkant van de vijzel tot ze uiteindelijk op lijken te gaan in de buis rond de vijzel. De omhulling en de aangepaste vijzelbladen zorgen ervoor dat de vijzel niet langer door het water slaat en de vis niet meer beschadigd of beklemd kan raken.





Gepatenteerde inlaat van de vijzelbladen van de Fish flow innovations buisvijzel (Foto: Fish flow innovations).

Producenten:

- Fish flow innovations
- Vnandezande: buisvijzels in metaal

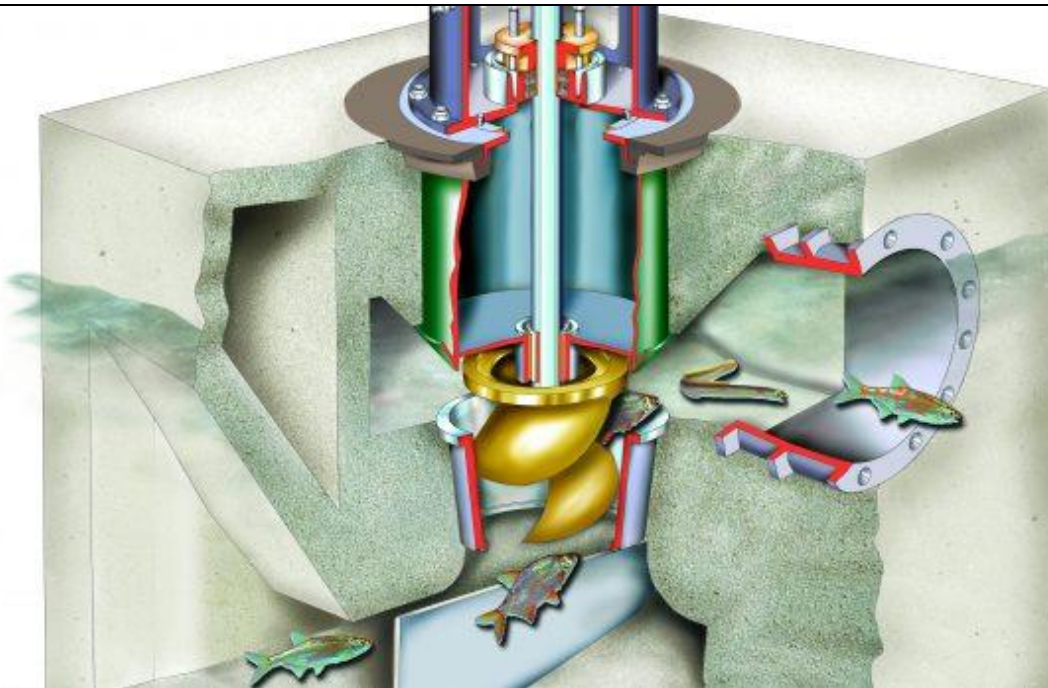
Voorbeelden:

- Gemaal Halfweg, Nederland
- Sluiscomplex te Ham, België: geen De Wit aanpassing, Noch teruglopende breedte van de schoepen tegen de behuizing aan (R. Baeyens et al., 2019).

Links:

- 🔗 <http://fishflowinnovations.nl/innovaties/vijzelgemaal/>
- 🔗 <https://docplayer.nl/126135028-Onderzoek-naar-de-visveilige-axiaalpompe-en-buisvijzel.html>
- 🔗 https://purews.inbo.be/ws/portalfiles/portal/17506043/Baeyens_etal_2019_MonitoringVanDeEffectenVanDePompinstallatieEnWaterkrachtcentraleTeHamOpHetVisbestandInHetAlbertkanaal.pdf

Vision-CV pomp



Beschrijving:

Door toepassen van een mixed-flow waaijer met slechts één visveilig gevormde schoep in combinatie met een betonnen slakkenhuis waar de tong ver van de schoep staat, is een uiterst visveilig ontwerp tot stand gekomen. Kan ingezet worden bij nieuwbouw.

Producenten:

Voorbeelden:

- gemaal op Texel (Nederland)
- gemaal Waard, Nieuwland (Nederland)
- gemaal De Broekhuizen (Nederland)

Links:

- <https://bosman-water.nl/producten/pompinstallaties/vision-visveilige-pomp/>

Visveilige Axiaalpompen



Beschrijving:

Het principe van de visvriendelijke axiaalpompe berust op een aanpassing van de waaivorm en de leischoppen. Als gevolg van de waaivorm moet een stroming ontstaan die vissen veilig tussen de waaierbladen doorvoert. De waaier heeft een grotere kogelopening dan conventionele axiaalwaaier, waardoor de waaier beter passeerbaar zou moeten zijn voor vissen. Daarnaast maakt het de waaier cavitatie vrij en dus ook fluisterstil, wat ervoor zorgt dat vissen de pompe niet als een barrière zouden zien om te migreren.

Een visvriendelijke axiaalpompe gefabriceerd door Fairbanks Nijhuis (F/N pompe) werd geïnstalleerd in het Duivelsputgemaal in Vinderhoute. INBO onderzocht de visveiligheid van deze axiaalpompe waaraan visvriendelijke kenmerken worden toegemeten. Bij visveiligheid wordt gestreefd naar lage schade en sterftepercentages. Met een geschatte gemiddelde overleving voor palingvrouwtjes van 98,6% met 95% CI [97,1; 99,5] bij 550 rpm en van 99,2% met 95% CI [97,5; 99,9] bij het 468 rpm toerental scoort de F/N pompe goed voor wat overleefbaarheid voor paling betreft. Het overlevingspercentage voor blankvoorn ligt een stuk lager dan bij paling. Van blankvoorn overleeft 64,6% met 95% CI [60,4; 68,6] de passage bij 550 rpm en 72,6% met 95% CI [66,9; 77,8] de passage bij 468 rpm. Het overlevingspercentage is het laagst voor grote brasem en bedraagt amper 15,4% met 95% CI [7,3; 26,8] bij 550 rpm en



24,7% met 95% CI [18,3; 31,9] bij 468 rpm. De auteurs stellen dat mocht een overlevingspercentage voor vissen van > 95 % worden geëist om als visveilig bestempeld te worden dan is de F/N pomp visveilig voor paling maar niet visveilig voor blankvoorn en brasem (Buysse et al, in press).

Producenten:

- Fairbanks Nijhuis
- Fish flow Innovations

Voorbeelden:

- gemaal Verdoold, Nederland
- gemaal Kralingse Plas, Nederland
- Duivelsputgemaal in Vinderhoute, België (Fairbanks-Nijhuis pomp)
- gemaal Rode Weel, België (Fairbanks-Nijhuis pomp)

Links:

- 🔗 <http://fishflowinnovations.nl/innovaties/axiaalpompe/#1444300654691-e081e086-5ad3>
- 🔗 <http://www.aquarech.be/visveilige-pompen/>
- 🔗 <https://fairbanksnijhuis.pentair.com/en/products/fish-friendly-pumps-vpf-hpf-series>

1.5.5.2.2 Stroomopwaartse visveilige migratie langs gemalen

Bij de sanering van pompgemalen denkt men in de eerste plaats aan visveilige stroomafwaartse migratie. Toch willen we hieronder ook bestaande manieren aanreiken die stroomopwaartse migratie mogelijk maken. Veel vissoorten hebben voor hun voortplanting nood aan kleine zoetwatersloten met veel waterplanten en overstromde weilanden. Deze vinden ze in laaglanden zoals Vlaanderen en Nederland achter pompgemalen, stuwen en dammen. Deze knelpunten passeerbaar maken is zorgen voor de broodnodige laterale connectiviteit tussen de hoofdlopen en geschikte broedplaatsen en opgroeigebieden.

We verwijzen naar het handboek vismigratie van Kroes & Monden, 2005 voor een uitgebreide voorstelling en stappenplan voor de realisatie van vrije (stroomopwaartse) vismigratie. De fiches hieronder concentreren zich op passeerbaarheid van pompgemalen. Niet alle systemen voor vispassage zijn toepasbaar op de specifieke situatie van een gebied dat bemaald wordt en dus lager ligt dan het stroomafwaartse gebied.



Glasaalgoot



Figuren 19, 20, 30 en 31 uit dit rapport.

Beschrijving:

Een glasaalgoot bestaat uit een goot waarin substraat gemonteerd is. Dit substraat lijkt net borstels met haren waartussen de glasalen houvast vinden om naar boven te bewegen. Verschillende materialen kunnen gebruikt worden als borstelig substraat, zoals nylon borstels en kokosmatten. Glasaalgoten worden doorgaans onder een hoek van 10° tot 45° geplaatst. Ze kunnen verschillen in lengte. De lengte is afhankelijk van het type barrière en van de manier van werken.

De goten kunnen in sommige gevallen zo geplaatst worden dat glasalen op het einde van de goot vanzelf in het juiste waterlichaam terecht komen. Meestal echter worden ze bovenaan de goot opgevangen in een rustbak. Deze rustbakken worden door mensen leeggemaakt op een veilige locatie stroomopwaarts van het vismigratieknelpunt.

Over de borstels in de goot stroomt water dat overgepompt wordt uit de polder. De glasalen worden door de uitstroom van dit water aangetrokken tot de goot. Wanneer glasalen deze lokstroom detecteren stroomaf van het knelpunt (het pompemaal), kunnen ze de goot opzwellen tussen het substraat. Merk op dat deze methode een paling-specifieke maatregel is.

Producenten:

Deze goten kunnen zelf vervaardigd worden en moeten steeds op maat gemaakt worden van het knelpunt waar ze toegepast worden.

Voorbeelden:

- Zie secties 1.2-1.5 van dit rapport m.b.t.de intrek van glasalen en elvers
- Veurne-Ambacht gemaal te Nieuwpoort (zie foto)

Links:

Voorbeelden uit wetenschappelijke artikels:

 <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2020.107127>

 <http://www.hwa.uk.com/site/wp-content/uploads/2017/12/DL11.pdf>:

Wetenschappelijk onderzoek naar de attractiviteit van glasaal. Plonsend water trekt de glasalen meer aan. De kleinere glasalen (<122 mm) trekken stroomopwaarts langs kanaalwanden, terwijl de groteren glasalen (>121 mm) meer centraal in de watergang optrekken. Temperatuur en grootte van het getij spelen een belangrijke rol in de grootte van de vangst.

Smart vislift UP

(Bron: Vislift (links) en Waterschap Rivierenland (rechts).

Beschrijving:

De Vislift UP bestaat uit 2 kamers: een kamer bevat een visveilige pomp die water uit de polder naar de kamer weg van de polder pompt. Hierdoor wordt een lokstroom gerealiseerd van de lager gelegen polder naar buiten. Stroomopwaarts migrerende vissen zwemmen vervolgens tegen de lokstroom in en komen in een reservoir terecht. Dit wordt vervolgens leeggemaakt via het openen van een klep waardoor de vissen in de polder terecht komen. De visveilige pomp is afgeschermd, maar mochten kleine vissen toch door het scherm zwemmen, worden ze niet beschadigd door de pomp. Het voordeel van dit systeem is dat de waterstroom regelbaar is en zodoende afgesteld kan worden totdat ze optimaal werkt of om ze op een bepaalde soort af te stemmen (verschillende vissoorten hebben namelijk andere stroming eisen en andere zwemcapaciteiten). Daarenboven registreert de Vislift UP via een camera de migrerende vissoorten en kan dit gekoppeld worden aan abiotische data die eveneens door de vislift gemeten worden. Op die manier worden data verzameld om het systeem verder te optimaliseren.

Voorbeelden:

- gemaal Voordijkshoornsepolder te Delft (Nederland)

Producenten:

- Vislift (<https://www.vislift.nl/#>) (merk op dat de Smart Vislift UP nog niet op de website staat)

Links:

 <https://www.youtube.com/watch?v=16psOW6pKOW>:

Animatiefilmpje over de werking van de smart vislift.

 <https://www.vislift.nl/#>:

Website van de producent. (merk op dat de Smart Vislift UP nog niet op de website staat)

Concept – nog niet in uitvoering gebracht: de pompgestuurde De Wit vispassage

Beschrijving:

Een traditionele De Wit vispassage bestaat uit een reeks bakken met een kleine opening waardoor water stroomt en bijgevolg langs een obstakel. Omdat polders onder het zeeniveau liggen, betekent de aanleg van een De Wit vispassage langs een gemaal dat er water de polder instroomt. Stroomopwaarts migrerende vissen zullen de vispassage dus niet gebruiken, omdat ze feitelijk met de stroom mee moeten migreren i.p.v. tegen de stroom in. Hieraan kan tegemoet gekomen worden door polderwater in de De Wit vispassage te pompen en de polderzijde van de vispassage periodiek te sluiten via een klep. Zo wordt een ‘zeewaartse’ lokstroom gecreëerd. Door op bepaalde tijdsintervallen de klep te openen, kunnen stroomopwaarts migrerende vissen in de polder gelaten worden.



2 SOORTHERSTEL

Heel wat stroomminnende vissoorten zijn al geruime tijd plaatselijk of volledig verdwenen uit de Vlaamse waterlopen. Aan de basis hiervan liggen meestal een verminderde waterkwaliteit en achteruitgang van hun habitat (Dillen et al., 2005a,b; 2006). In het kader van natuurontwikkeling en integraal waterbeheer maakten de verschillende overheden de voorbije jaren werk van het structureel herstel van een aantal prioritaire waterlopen en het verbeteren van de waterkwaliteit.

De laatste jaren werkte het INBO in opdracht van het ANB al verschillende herstelprojecten uit, o.a. voor kopvoorn, serpeling en kwabaal (Vught et al. 2015; Pauwels et al. 2016, Van Wichelen et al. 2018, Van Wichelen et al. 2019, Vandamme et al. 2020). Op basis van de bevindingen van de haalbaarheidsstudies voerde het ANB herinroducties van deze soorten uit in verschillende Vlaamse waterlopen. Opvolging van uitgezette populaties op lange termijn is een belangrijk onderdeel van een herinroductieprogramma. Op deze manier kan het succes van de herinroductie worden bepaald en eventuele knelpunten opgespoord. Indien nodig kan tevens de herinroductiestrategie bijgestuurd worden of andere herstelmaatregelen worden genomen, zoals bv. de aanleg of het opnieuw bereikbaar maken van typische paaigronden.

Ook loopt er in het kader van soortherstel al enkele jaren onderzoek naar het bestuderen van paai- en opgroeigebied van de doelsoorten. Het doel is namelijk dat de populaties in de Vlaamse waterlopen zich natuurlijk kunnen reproduceren en zichzelf bijgevolg in stand kunnen houden. In het stroomgebied van de Grote Nete zoeken we jaarlijks naar larven en juvenielen van kwabaal om een idee te krijgen van de voortplantingslocaties en geschikte habitats. In 2020 en 2021 werd gezocht naar kwabaallarven in het stroomgebied van de Grote Nete en zijrivieren. In het onderzoek dat hier voorgesteld wordt, zullen daarnaast ook juvenielen en adulten onderzocht worden in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen. Een evaluatie van de lengte-frequentie van de gevangen dieren moet aantonen of kwabaal zich daar natuurlijk reproduceert. Evaluatie m.b.v. lengte-frequentie distributies is mogelijk omdat er geen uitzettingen meer gebeurden in het gebied stroomopwaarts van de Hoolstmolen van kwabalen die in 2017 geboren werden, en omdat dit gebied niet koloniseerbaar is van dieren uit het stroomafwaartse gebied beneden de Hoolstmolen.

Naast het kwabaalonderzoek worden de condities en het eventuele paaisucces op natuurlijke of aangelegde riffles geëvalueerd in functie van de reproductie van kopvoorn en serpeling, en worden evaluaties uitgevoerd naar de geschiktheid van habitat voor beekprik. In 2021 werd ook een deskstudie uitgevoerd worden, waarin de mogelijkheden onderzocht worden voor de monitoring van de optrek van de Berwijn door zalm en zeeforel.

2.1 EVALUATIE VAN HET LOPENDE SOORTHERSTELPROGRAMMA VOOR KWABAAL

2.1.1 **Situering**

Een herinroductie is pas volledig geslaagd als de uitgezette populatie zich ook succesvol reproduceert en een aanzienlijk deel van de nakomelingen opgroeit tot paarijpe dieren. Alleen op die manier kan er zich een gezonde, duurzame populatie vestigen. Afvissingen worden



uitgevoerd ter opvolging van de populatie binnen het herintroductieprogramma van de kwabaal in Vlaanderen. Uit deze afvissingen blijkt dat de uitgezette dieren overleven en groeien (Van den Neucker et al, 2013a,b), alsook paairijp worden (Van den Neucker et al, 2009). Bovendien werden tussen 2013 en 2019 kwabaallarven aangetroffen in een poel aan de Asbeek. Op verschillende locaties in de Grote Nete en zijlopen werden reeds juvenielen gevangen. Omdat de locaties waar nakomelingen worden gevonden en de aantallen waarin ze voorkomen aan de lage kant zijn, blijft het van groot belang de waterlopen te onderzoeken op de aanwezigheid van larven en juvenielen. De aanwezigheid van deze levensstadia wijst namelijk op het voorkomen van natuurlijke reproductie. In 2019 werden slechts 11 kwabaallarven waargenomen en enkel in de poelen aan de straalmolen. Aan de Asbeek, werden er in 2019 geen waargenomen. Er werden in 2019 geen juvenielen gevonden. Begin 2020 werden peilbuizen geplaatst op enkele plaatsen in het Scheps en aan de Most. De resultaten van de waterpeilen worden hieronder gerapporteerd.

2.1.2 Doelstelling

Dit onderzoek bouwt verder op het onderzoek van de voorgaande jaren en heeft tot doel om de toestand van de kwabaalpopulatie in de Grote Nete in kaart te brengen. Specifiek wordt er geëvalueerd of de populatie in staat is om zich natuurlijk te reproduceren, in welke maten en waar in het gebied natuurlijke reproductie plaatsgrijpt. Dit luik omvat volgende onderdelen:

- Natuurlijke rekrutering van kwabaal opvolgen via bemonsteringen van larven (voorjaar 2020) in de Grote Nete en zijbeken.
- Het stroomgebied van de Grote Nete wordt uitgekamd op natuurlijke reproductie van kwabaal (voorjaar 2021). Larven worden gezocht op dezelfde locaties als voorgaande jaren.
- Onderzoek naar de natuurlijke reproductie van kwabaal via elektrische bevissing van de hele populatie en evaluatie van de lengte-frequentie distributie. De evaluatie gebeurt in een langer traject (meer trajecten dan voorgaande jaren) stroomopwaarts de Hoolstmolen waar de laatste uitzetting dateert van 2017.
- Formuleren van concrete aanbevelingen naar het beleid met betrekking tot het visstandsbeheer, de inrichting van waterlopen en het waterloopbeheer en het onderzoek voor de volgende jaren.

2.1.3 Werkwijze

Het voortplantingssucces van de kwabaal in het stroomgebied van de Grote Nete werd onderzocht aan de hand van bemonsteringen van larven (sectie 2.1.3.1; maart en april 2020, en maart en april 2021), en aan de hand van bemonstering van alle levensstadia via elektrische bevissing (sectie 2.1.3.2; mei-juni 2020).

2.1.3.1 Visuele inspectie larven

Er zijn verschillende manieren waarop kwabaallarven kunnen worden bemonsterd. Deze methoden werden besproken in Pauwels et al. (2016). De meest courante methode voor het vangen van kwabaallarven zou nog steeds met behulp van fijnmazige schepnetten, planktonnetten en drijfnetten zijn. Ook lichtvallen of een combinatie van beide worden soms aangewend. In Vandamme et al. (2017) werden zowel lichtvallen als visuele inspectie gebruikt op verschillende locaties ter vergelijking van de methodiek. Daaruit bleek visuele inspectie een



stuk efficiënter in het bemonsteren van kwabaallarven. Sindsdien wordt gebruik gemaakt van visuele inspectie, al dan niet in combinatie met een fijnmazig schepnet.

Het visueel waarnemen van kwabaallarven is mogelijk omdat zij gedurende enkele weken in het begin van hun levenscyclus pelagisch en sterk positief fototactisch zijn. Hierdoor bevinden de larven zich op zonnige voorjaarsdagen bovenaan in de waterkolom, waardoor zij door een geoefend oog te vinden zijn net onder het wateroppervlak (Figuur 53). Larven worden gevangen en bekeken om zeker te zijn dat het om kwabaallarven gaat. Daarna worden deze op dezelfde locatie teruggezet. De visuele inspectie wordt uitgevoerd op selectieve basis. Plaatsen in de waterloop of poel die op basis van expertkennis er veelbelovend uitzien, worden in detail bekeken. De duur van de zoektocht per potentiële locatie is afhankelijk van de grootte van het oppervlak.



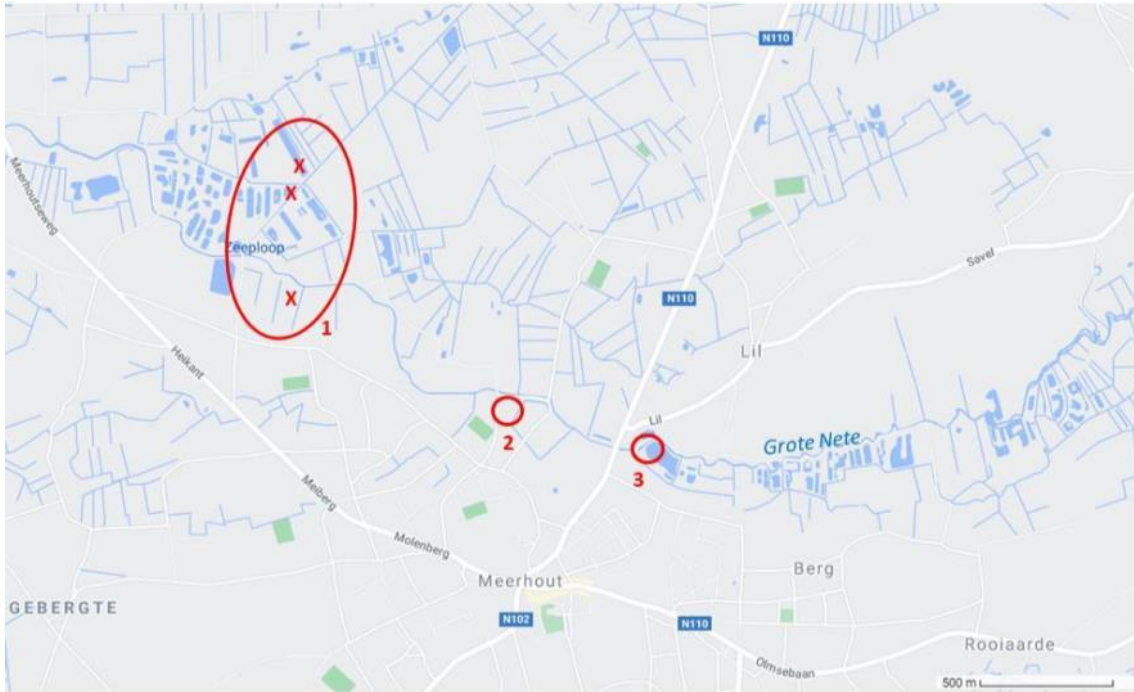
Figuur 53 Visueel waarnemen van kwabaallarven in maart.

In 2020 werd het voortplantingssucces van de kwabaal in het stroomgebied van de Grote Nete onderzocht aan de hand van meerdere bemonsteringen op verschillende locaties. De zoektochten vonden plaats tussen eind maart en begin april 2020. De reeds gekende locaties werden uitgekamd, alsook enkele meer stroomaf- en opwaartse. Figuur 54, Figuur 55 en Figuur 56 geven de gebieden weer die werden bekeken op zoek naar kwabaallarven.

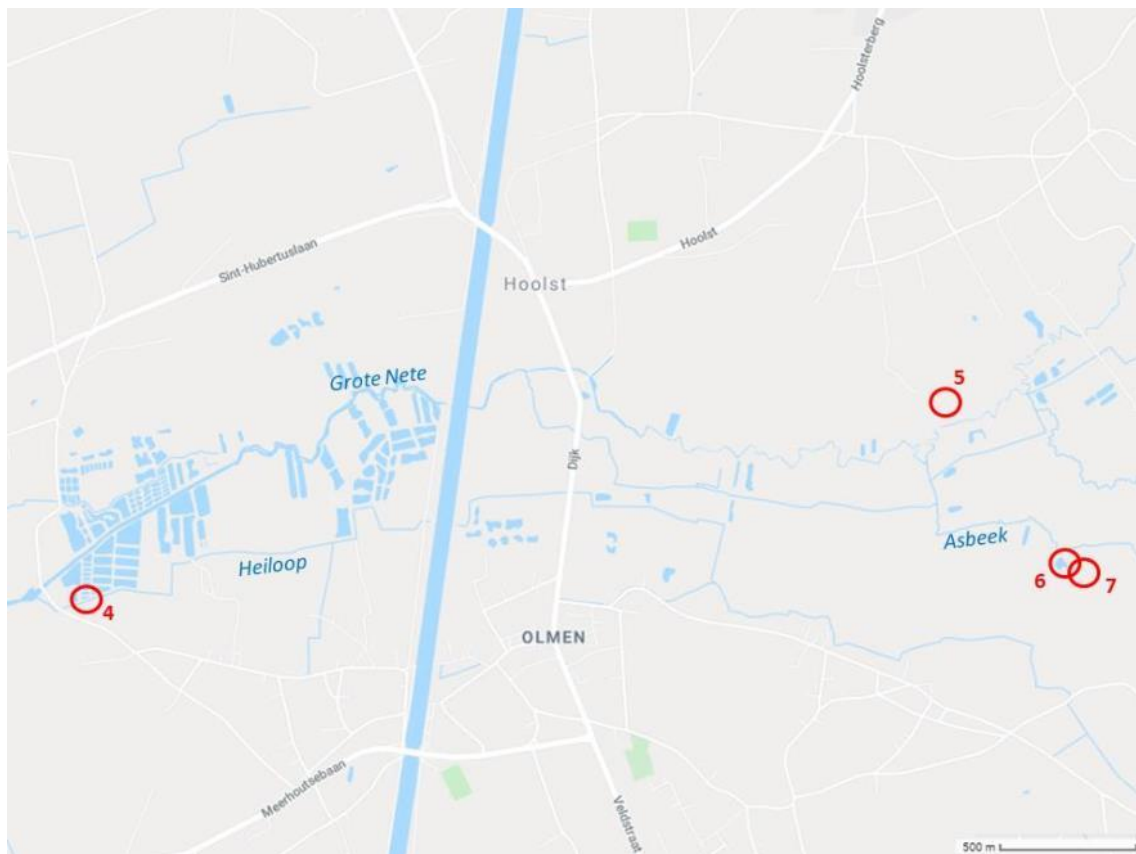
Tabel 7 Overzicht van de in 2020 bemonsterde locaties. De nummers komen overeen met deze op de onderstaande kaartjes.

Nummer	Waterloop	Locatie	Datum		
			26/03/2020	31/03/2020	08/04/2020
1	Zeeploep	Zeeploep			X
2	Grote Nete	Wachtbekken Smissestraat			X
3	Grote Nete	Watermolen Meerhout			X
4	Heilooop	Poelen Straalmolen	X	X	
5	Grote Nete	Heynsbergen	X		
6	Asbeek	Poelen Asbeek	X		
7	Asbeek	Weiland Asbeek	X		
8	Gracht tussen Kleine en Grote Hoofdgracht	Most, gracht tussen Kleine en Grote Hoofdgracht, diverse weilanden en poelen		X	
9	Kleine Hoofdgracht	Kleine Hoofdgracht met nabije poelen o.a. Eendenkom		X	

////////////////////////////////////



Figuur 54 Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart-april 2020 (1. Zeeploop, 2. gracht en wachtbekken langs de Smissestraat in Meerhout, 3 watermolen van Meerhout).



Figuur 55 Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart-april 2020 (4. de poelen aan de vistrap aan de straalmolen, 5. weiland thv Heysbergen, 6. poelen aan de Asbeek, 7. weiland langs de Asbeek).





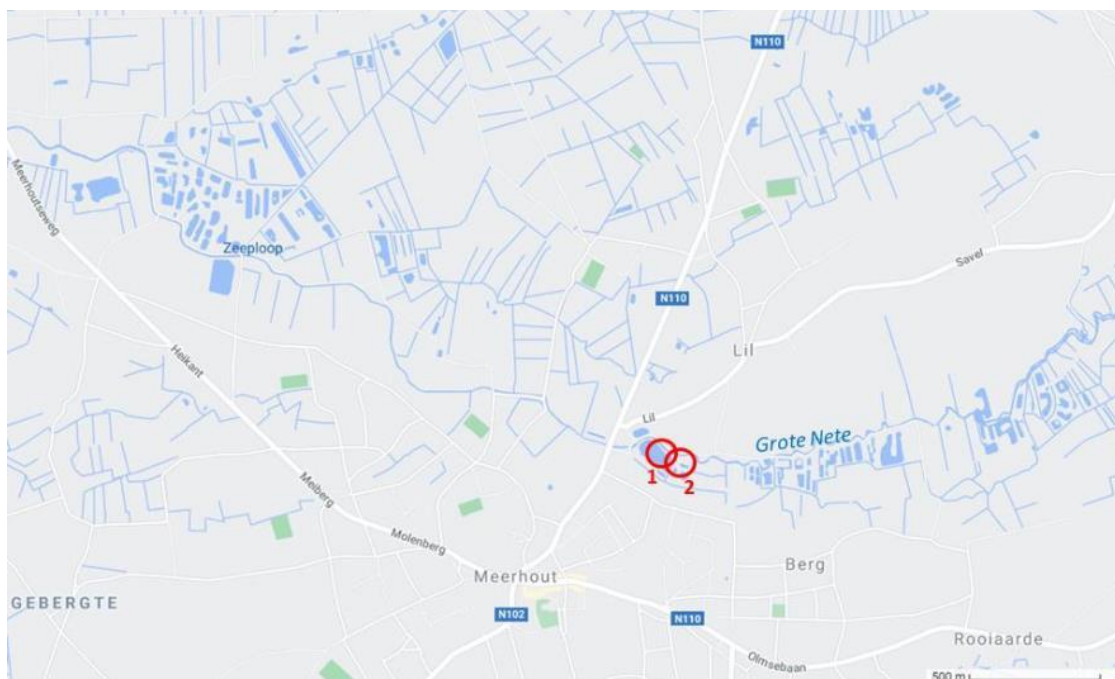
Figuur 56 Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart-april 2020 (9. plassen naast de Eendekom en de Eendekom zelf in de Most, 10. verschillende grachten en poelen tussen de Kleine en Grote Hoofdgracht).

Tabel 8, Figuur 56, Figuur 57 en Figuur 58 geven weer waar naar kwabaallarven werd gezocht in het voorjaar van 2021.



Tabel 8 Overzicht van de in 2021 bemonsterde locaties tijdens de zoektocht naar kwabaallarven.

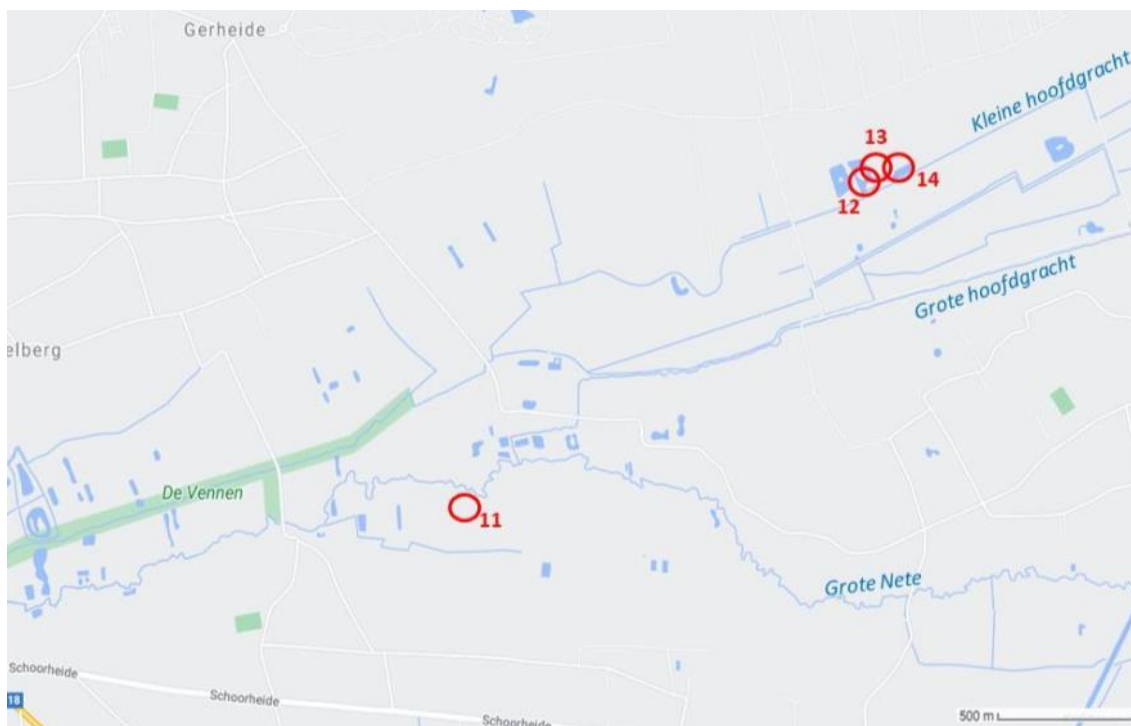
Nummer	Waterloop	Locatie	Datum		
			02/03/2021	19/03/2021	24/03/2021
1	Grote Nete	Watermolen Meerhout	X	X	X
2					
3	Heilooop	Poelen Straalmolen	X	X	X
4	Asbeek	Poel Asbeek	X		X
5					
6	Asbeek	Weiland Asbeek		X	X
7	Asbeek	Poel Asbeek	X	X	X
8	Grote Nete	Heynsbergen	X	X	X
9	Grote Nete	Gracht naast Heynsbergen		X	X
10	Grote Nete	Weiland naast Heynsbergen		X	
11	Grote Nete	Weiland linkeroever De Vennen			X
12	Kleine Hoofdgracht	Kleine Hoofdgracht met nabije poelen o.a. Eendenkom			X
13					
14					



Figuur 57 Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart 2021 (1. Plas nabij de watermolen van Meerhout, 2. Poelen nabij de watermolen van Meerhout).



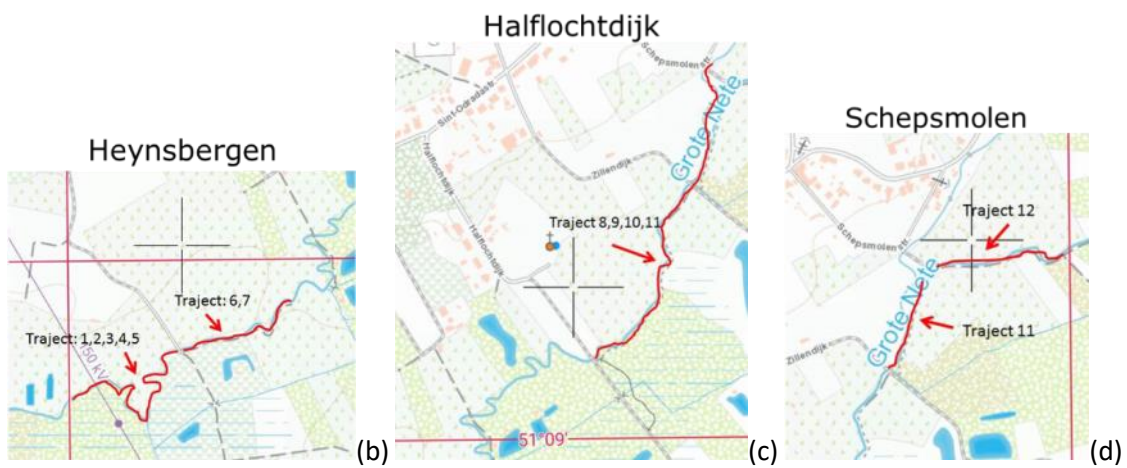
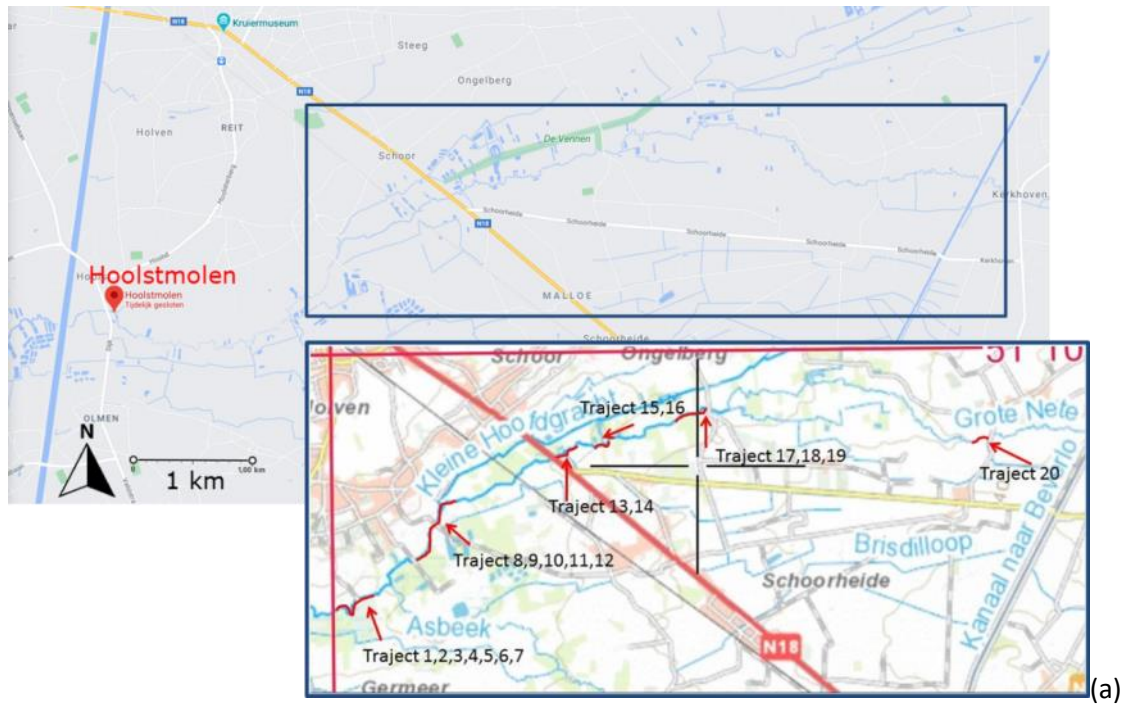
Figuur 58 Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart 2021 (3. de poelen aan de vistrap aan de straalmolen, 4. poel aan de Asbeek waar enkele jaren terug kwabaallarven werden gevonden, 5. grotere plas op linkeroever van de Asbeek, 6. weiland langs de Asbeek, 7. poel aan de Asbeek SA van de 'begaamde' poel ook op rechteroever, 8. weiland thv Heynsbergen (paardenweide), 9. ontwateringsgracht gracht weiland Heynsbergen (paardenweide), 10. overstroomd weiland stroomafwaarts pad Heynsbergen (=ontwateringsgracht in recent aangekocht weiland dat sinds 2021 in beheer is door ANB).

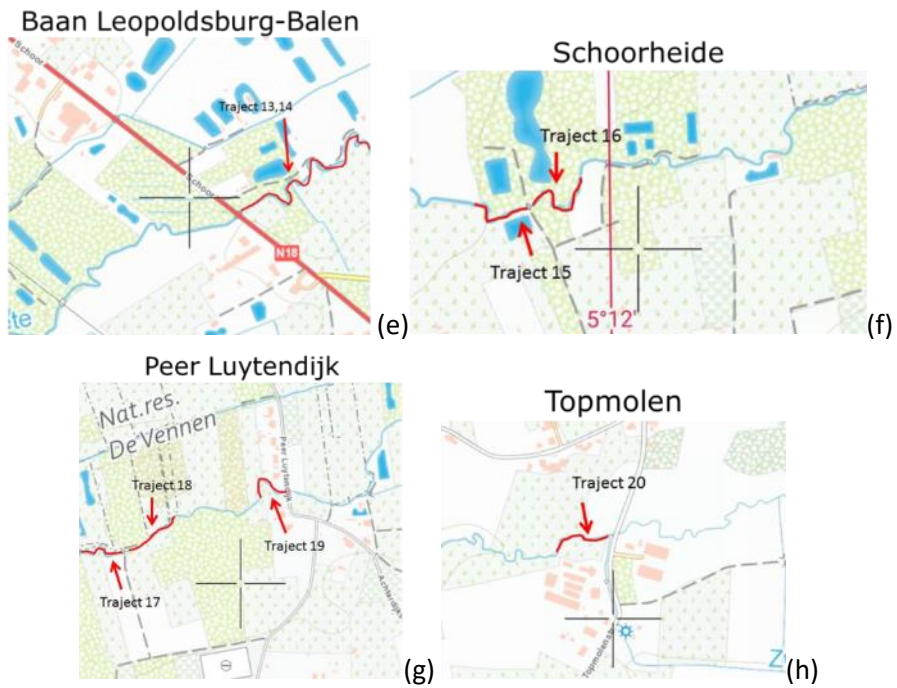


Figuur 59 Locaties waar kwabaallarven werden gezocht in maart 2021 (11. overstroomd weiland op linkeroever van de Grote Nete in de Vennen, 12. plassen naast de Eendenkom, 13. gracht naast de Eendenkom en 14. de Eendenkom zelf in de Most).

2.1.3.2 Elektrische bevissing juvenielen en adulten

In het traject van de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen werd de aanwezige kwabaalpopulatie bemonsterd door middel van elektrisch vissen. Het stroomgebied stroomopwaarts van de Hoolstmolen kan niet gekoloniseerd worden aangezien de Hoolstmolen op het ogenblik van de bevissing nog een niet-passeerbaar knelpunt voor vissen uit het stroomafwaartse gebied vormt. Er werd in dit traject geen kwabaal uitgezet sinds 2017. Dit betekent dat elke kwabaal aanwezig met een lengte die wijst op een leeftijds van jonger dan drie jaar, afkomstig moeten zijn van natuurlijke reproductie. Specifiek werden in het gebied tussen 7 juli en 5 augustus 2020 zo'n 20 trajecten van 100 m bevist via een eenmalige elektrische bevissing (diameter anode 40 cm; Coeck 1996; Figuur 60, Figuur 61). Alle gevangen vissen werden in het veld gedetermineerd, gemeten (tot 1 mm nauwkeurig, maar afgerond naar cm wanneer in cm weergegeven in de grafieken) en gewogen (0,1 g nauwkeurig). Alle gevangen en opgemeten vissen werden na vangst op de vangstlocatie weer vrijgelaten.





Figuur 60 Overzicht (a) en precieze locaties (b - h) van 20 100 m trajecten die m.b.v. elektrische bevissing geëvalueerd werden op de aanwezigheid van kwabaal jonger dan 3 jaar ter evaluatie van het voorkomen van natuurlijke reproductie in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen.



Figuur 61 Foto's van trajecten zes (a), 11 (b), 12 (c), 17 (d) en 18 (e).



Gevangen kwabalen werden, behalve gemeten en gewogen, ook gemerkt met een PIT-tag (Passive Integrated Transponder; Figuur 62 en Figuur 63). Een PIT-tag is een kleine glazen cilinder voorzien van een microchip die is geprogrammeerd om een unieke code uit te zenden zodat elke gemerkte vis na activatie van de zender individueel herkend kan worden (Figuur 62). PIT-tags bezitten geen eigen energiebron voor het uitzenden van een signaal maar kunnen aangestuurd worden tot het verzenden van hun unieke code onder invloed van een elektromagnetisch veld met een specifieke frequentie (134,2 kHz). Aangezien PIT-tags geen energiebron bevatten, hebben ze een levensduur van meer dan 10 jaar. Tijdens dit onderzoek werden full duplex APT12 12 PIT-tags (2,1 mm x 12 mm, gewicht in lucht: 0,027 g, Texas Instruments) gebruikt. Door de kwabalen uit te rusten met een PIT-tag kan hun migratiegedrag onderzocht worden. Op het moment van schrijven zijn er geen permanente PIT-antennes aanwezig in de Grote Nete die de eventuele passage van kwabaal op antenne locaties kunnen evalueren. De evaluatie van de migratie gebeurt tijdens toekomstige vangsten, door bij elke gevangen kwabaal de aanwezigheid van een PIT-tag te evalueren m.b.v. een hand-antenne, die de specifieke ID afleest als een PIT-tag in het dier aanwezig is.



Figuur 62 'PIT tag' of 'zendertje' met geïntegreerd circuit en koperen winding.



Figuur 63 (links) Schietpistool voor het inbrengen van de PIT-tag (Biomark); (midden) Reader voor aanwezige PIT-tags waar te nemen (Biomark); (rechts) inbrengen van PIT-tag met schietpistool.

Om het voorkomen van natuurlijke reproductie van kwabaal in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen na te gaan, werd de leeftijd van de gevangen dieren bepaald aan de hand van hun lengte. Bovendien werd een lengte-frequentiedistributie opgesteld van de gevangen dieren.

2.1.4 Resultaten en bespreking

2.1.4.1 Visuele inspectie larven

2020

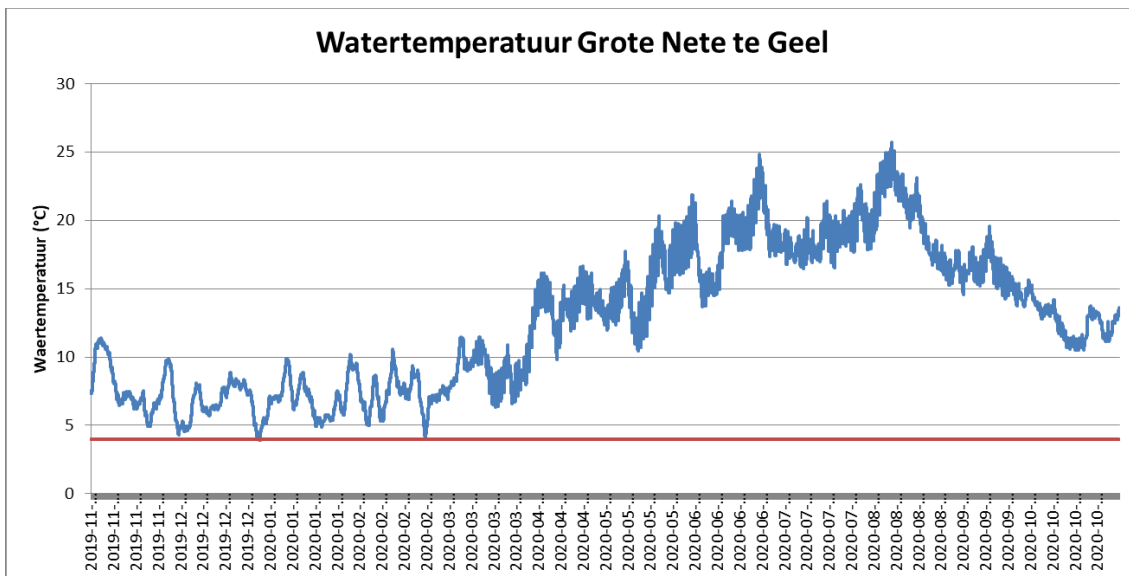
In maart-april 2020 werden kwabaallarven gezocht door middel van visuele inspectie, aangevuld met een schepnetje in het stroomgebied van de Grote Nete. Enkel in de poelen aan de straalmolen werd een kwabaallarve waargenomen d.m.v. visuele inspectie (Tabel 9). Het vinden van kwabaallarven is sterk afhankelijk van zonnig weer, en dus ook het moment van de dag dat er wordt gezocht. Vorig jaar bijvoorbeeld was duidelijk dat kwabaallarven enkel werden aangetroffen aan de straalmolen in de namiddag, wanneer de poelen in de zon liggen. Op 26 maart 2020 werd de straalmolen bezocht rond de middag. De meest geschikte poel (meest stroomopwaartse van de twee poelen), lag nog deels in de schaduw. Er werd wel 1 larve gespot. Op 31 maart 2020 werden, ondanks dat de poel volledig baadde in het zonlicht, geen larven gevonden. Bij aankomst was de vistrap afgesloten en het water stond 20 cm lager. Mogelijks waren de larven reeds meegevoerd stroomafwaarts. De aanwezigheid van kwabaallarven in deze aangetakte poelen wijst op de natuurlijke reproductie van kwabaal in de winter van 2019-2020. Het is niet mogelijk te zeggen waar de paai precies heeft plaatsgevonden.

Voor de andere locaties waar geen larven werden aangetroffen, is het niet mogelijk te concluderen dat daar geen larven aanwezig zouden zijn. De kans bestaat namelijk dat de larven niet werden gevonden, maar wel aanwezig waren. De watertemperatuur zou voldoende laag moeten geweest zijn (paai bij < 4 °C), maar het is mogelijk dat de paai- of overlevingsomstandigheden tijdens de winter van 2019-2020 of het voorjaar 2020 niet optimaal waren voor kwabaal. Anderzijds is het ook mogelijk dat de larven reeds gemetamorfoseerd waren tot juveniel en zij reeds hun benthische levenswijze hadden aangenomen.

Tabel 9 Overzicht van het aantal kwabaallarven dat werd aangetroffen per locatie per datum in 2020.

Nummer	Waterloop	Locatie	Aantal		
			26/03/2020	31/03/2020	08/04/2020
1	Zeeloop	Zeeloop			0
2	Grote Nete	Wachtbekken Smissestraat			0
3	Grote Nete	Watermolen Meerhout			0
4	Heilooop	Poelen Straalmolen	1	0	
5	Grote Nete	Heynsbergen	0		
6	Asbeek	Poelen Asbeek	0		
7	Asbeek	Weiland Asbeek	0		
8	Gracht tussen Kleine en Grote Hoofdgracht	Most, gracht tussen Kleine en Grote Hoofdgracht, diverse weilanden en poelen		0	
9	Kleine Hoofdgracht	Kleine Hoofdgracht met nabije poelen o.a. Eendenkom		0	





Figuur 64 Watertemperatuur tussen eind 2019 en eind 2020 in de Grote Nete te Geel.

Net als vorig jaar werden in 2020 géén kwabaallarven aangetroffen in de poel langs de Asbeek. Dit staat in schril contrast met de hoge densiteit die in maart 2017 nog werd aangetroffen in de poel aan de Asbeek. Daar werden toen tijdens de visuele inspectie gemiddeld 11 individuen waargenomen per m². Bij het scheppen naar larven werden zo'n 30 individuen gevangen in een maatbeker met een volume van één L. Het was het vierde jaar op rij dat er kwabaallarven werden aangetroffen in deze poel naast de Asbeek. In 2014 werden er vijf larven gevonden, in 2015 13 kwabaallarven op één m², en in 2016 slechts twee larven (troebele condities). Ook in het weiland wat verderop, naast een gracht die uitkomt in de Asbeek, werden in 2017 kwabaallarven gevangen. Er werd een betere connectie voorzien tussen de gracht en het weiland en dit bleek meteen de winter na de ingreep reeds te lonen. In 2020 was de poel aan de Asbeek echter nagenoeg volledig dichtgeslibd en anoxisch. De nabijgelegen poelen werden eveneens bekeken, maar er werden geen kwabaallarven in aangetroffen.

In 2020 werd meer stroomopwaarts gezocht dan de voorgaande jaren door in de Most te zoeken naar kwabaallarven. Er werd gefocust op de Eendenkom en nabijgelegen poelen die in verbinding staan met de Kleine Hoofdgracht. Ook in de gracht tussen de Kleine en Grote Hoofdgracht en de weilanden en poelen waarmee deze in verbinding zou staan bij hogere waterstanden, werden uitgekamd. In deze gracht werden enkele jaren geleden tijdens de paaiperiode van kwabaal, adulten opgescheept tijdens ruimsingswerken. Er werden in geen van de onderzochte locaties echter kwabaallarven gevonden. Het lijkt wel een voor kwabaal interessant gebied.

Ook werd er meer stroomafwaarts gezocht. Zo werd de Zeeploop van monding tot ver stroomopwaarts bemonsterd, alsook verschillende poelen die er langs liggen. Het wachtbekken aan de Smissestraat werd bekeken. Deze is echter volledig verland. Daarnaast werd ook de grote plas bezocht aan de watermolen van Meerhout. Deze werd in de daaropvolgende winter aangetakt met het oog op het mogelijk maken van passage door kwabaal. Het was dus te verwachten dat hier geen kwabaallarven zouden worden aangetroffen.



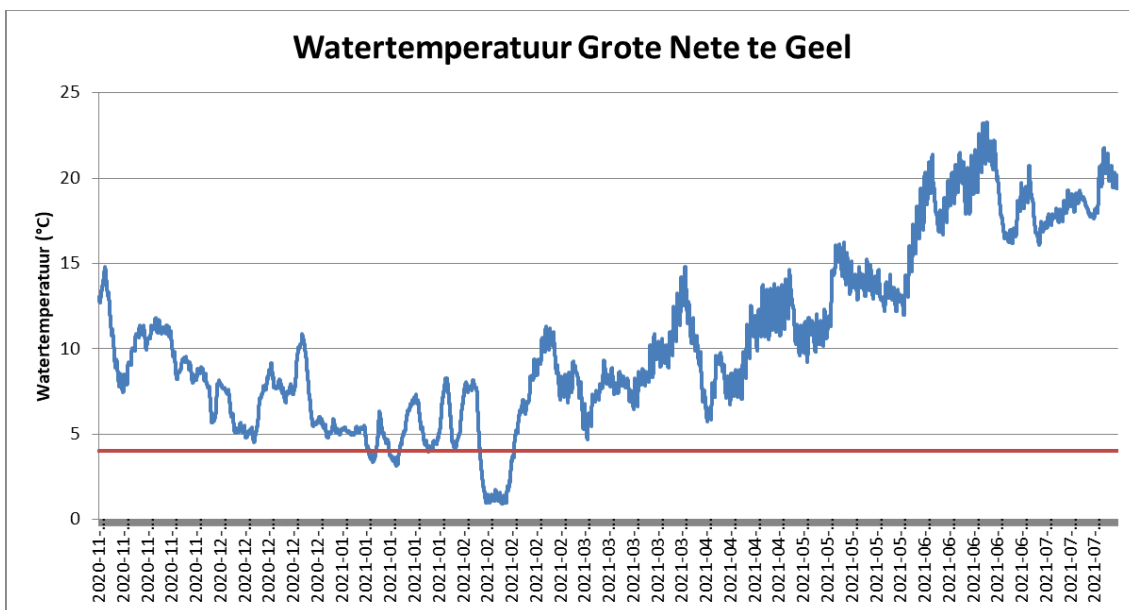
2021

Ook in maart-april 2021 werd gezocht naar kwabaallarven in het stroomgebied van de Grote Nete. Er werd op meerdere dagen gekeken op een groot aantal potentieel kansrijke locaties. De plassen aan de watermolen van Meerhout, een overstroomd weiland aan de Vennen, poelen en weiland aan de Asbeek, weilanden en een gracht aan Heynsbergen en poelen nabij de Eendenkom en de Eendenkom zelf werden uitgekamd zonder resultaat. Enkel in de meest stroomopwaartse van de twee aangetakte poelen aan de vistrap aan de straalmolen werden vier kwabaallarven gevonden. Op de overige bezochte locaties werden geen kwabaallarven aangetroffen (Tabel 10). De watertemperatuur was in de winter van 2020 – 2021 voldoende laag voor kwabaal om zich voort te planten (Figuur 65).

Tabel 10 Overzicht van het aantal kwabaallarven dat werd aangetroffen per locatie per datum in 2021.

Nummer	Waterloop	Locatie	Datum		
			02/03/2021	19/03/2021	24/03/2021
1	Grote Nete	Watermolen Meerhout	0	0	
2	Heilooop	Poelen Straalmolen	0	1	2
3	Asbeek	Poel Asbeek	0		0
4	Asbeek	Weiland Asbeek			0
5	Asbeek	Poel Asbeek	0		0
6	Grote Nete	Heynsbergen	0	0	0
7	Grote Nete	Gracht naast Heynsbergen		0	0
8	Grote Nete	Weiland naast Heynsbergen		0	
9	Grote Nete	Weiland linkeroever De Vennen			0
10	Kleine Hoofdgracht	Kleine Hoofdgracht met nabije poelen o.a. Eendenkom			0





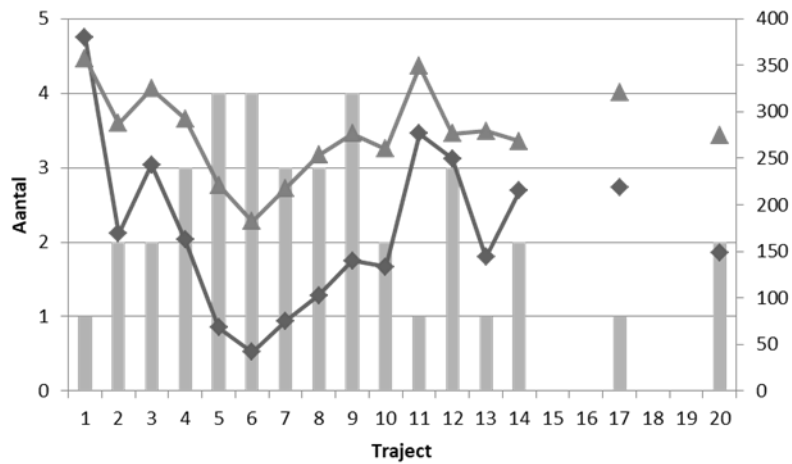
Figuur 65 Watertemperatuur tussen eind 2020 en zomer 2021 in de Grote Nete te Geel.

2.1.4.2 Elektrische bevissing juvenielen en volwassenen

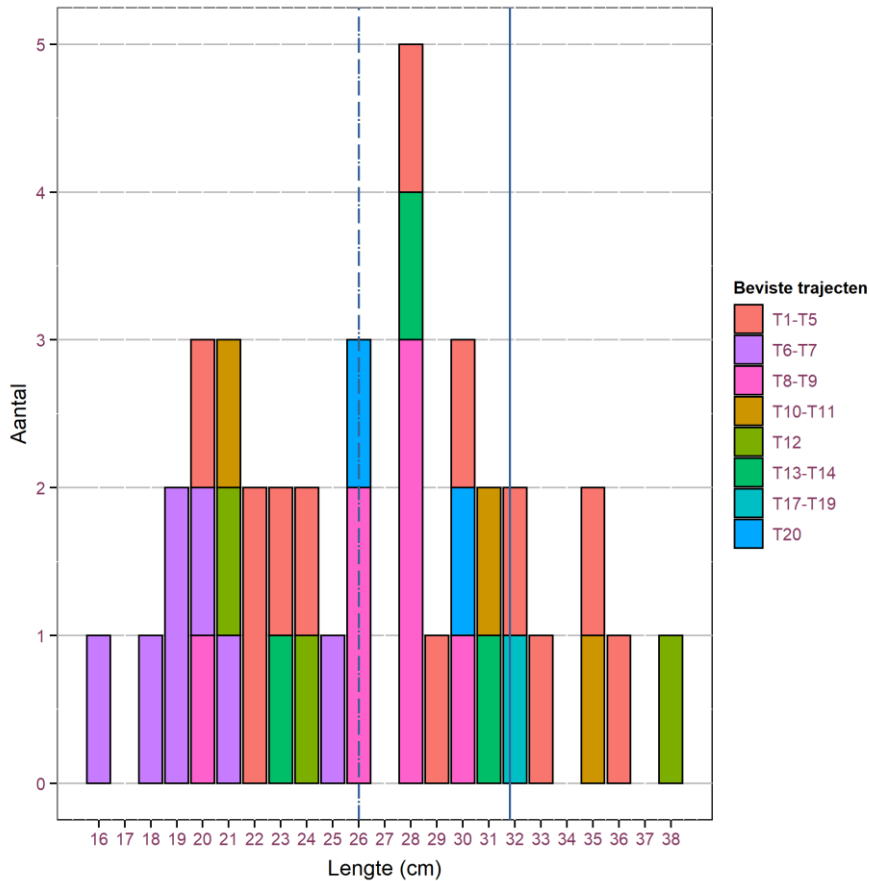
Er werden in totaal 38 kwabalen gevangen van tussen 160 en 380 mm groot, en tussen 27,7 en 380 g zwaar (Figuur 66). Twintig kwabalen van de 38 hadden een lengte van 26 cm of kleiner en worden daarom met redelijke zekerheid aanschouwd als dieren die jonger zijn dan drie jaar. Deze zouden dus van natuurlijke reproductie afkomstig moeten zijn, aangezien de laatste uitzetting van 0+ kwabaal stroomopwaarts van de niet door vis passeerbare Hoolstmolen, plaatsvond in 2017.

Van de 20 kwabalen die met zekerheid 3 jaar of jonger zijn, werden de meeste gevangen in de meest stroomafwaartse trajecten (dichtste bij de Hoolstmolen). Specifiek werden er 7 individuen gevangen in trajecten 6 en 7, en 5 individuen in trajecten 1 tot 5. Van de overige 8, werden er 3 gevangen in trajecten 8 en 9, 2 in traject 12, en telkens 1 in trajecten 11, 13-14 en 20. Enkel in de trajecten 17-18 werden dus geen kwabalen gevangen die een lengte hebben overeenkomstig een leeftijd van 3 jaar of jonger (Figuur 66 en Figuur 67). De bevissingen in de meest stroomafwaartse trajecten leverden dus het grootste aantal jonge kwabalen op.

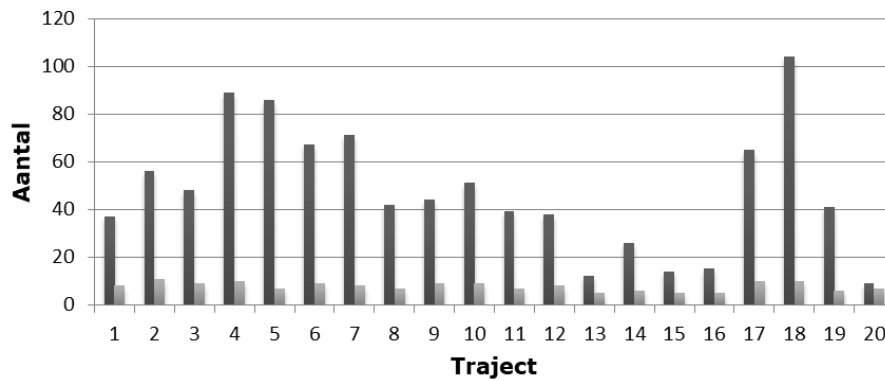
Het totaal aantal gevangen soorten was gelijkaardig in alle trajecten. In de meest stroomafwaartse trajecten (trajecten 4 tot 7) werden ook het grootst aantal individuen gevangen (> 60 per traject). De enige andere trajecten waar ook meer dan 60 vissen gevangen werden zijn trajecten 17 en 18. Deze trajecten waren de enige twee waar geen kwabalen gevangen werden die groter waren dan 26 cm, en dus vermoedelijk ouder zijn dan 3 jaar (Figuur 68).



Figuur 66 Aantal kwabalen gevangen m.b.v. elektrische bevisning in elk van de twintig 100 m trajecten in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen, en hun gemiddelde lengte en gewicht per traject.

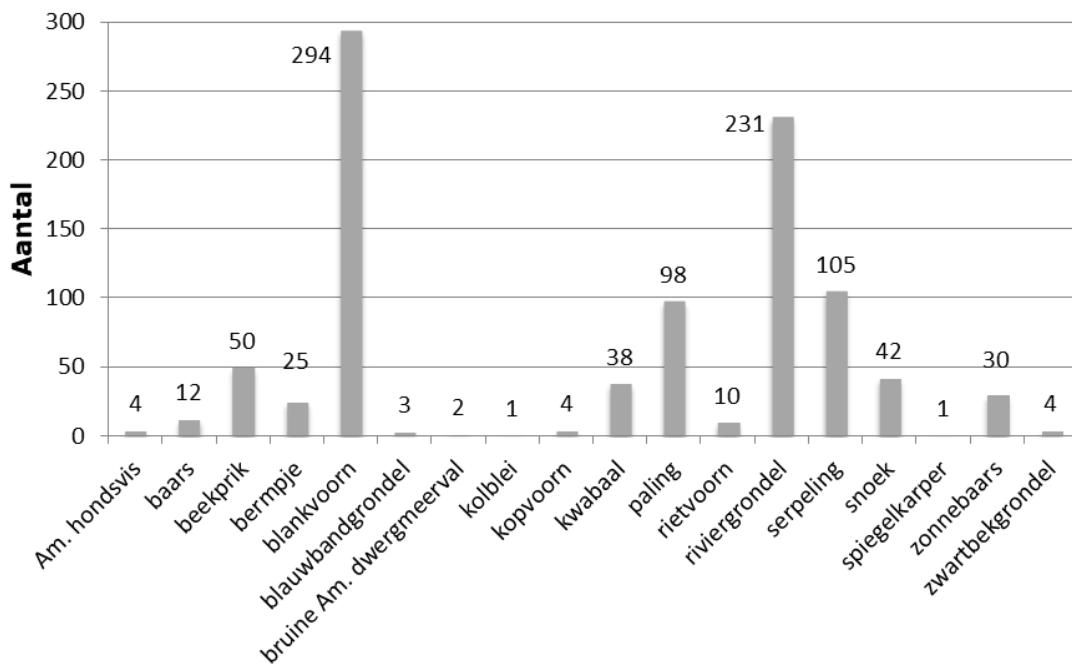


Figuur 67 Lengte-frequentie distributie van de 38 kwabalen die gevangen werden m.b.v. elektrische bevisning in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen in de zomer van 2020. Kleuren geven voor elk individu de trajecten aan waar het dier gevangen werd (Figuur 60). Aangrenzende trajecten werden gegroepeerd. De blauwe volle lijn (Gerster and Guthruf, 1987) en stippe lijn (Kieckhäfer, 1972; Müller and Österdahl, 1970) geven de lengte aan waarvoor in vorige onderzoek een leeftijd van ongeveer 3 jaar gevonden werd.



Figuur 68 Aantal vissoorten (licht grijze balkjes) en individuen (donker grijze balkjes) per traject van 100 m, gevangen m.b.v. elektrische bevissing in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen.

Met de elektrische bevissing van de 20 trajecten in de Grote Nete boven de Hoolstmolen werden in totaal 18 soorten gevangen. De soorten die in hoogste aantallen gevangen werden zijn blankvoorn, riviergrondeling, serpeling en paling. Vervolgens werden beekprik, snoek, kwabaal en zonnebaars het vaakst aangetroffen. Ook biermpje, baars en rietvoorn werden gevangen, maar dan in kleinere aantallen. Soorten die sporadisch gevangen werden zijn Amerikaanse hondsvij, blauwbandgrondel, bruine Amerikaanse dwergmeerval, kolblei, kopvoorn, spiegelkarper en zwartbekgrondel (Figuur 69).



Figuur 69 Soortensamenstelling van de elektrische visvangst van 20 100 m trajecten in de Grote Nete stroomopwaarts de Hoolstmolen.

Over de lengte per leeftijdsklassen is in de literatuur veel verschillende informatie te vinden (Beelen, 2009). De lengte per leeftijd kan heel erg verschillen, niet alleen tussen verschillende locaties binnen het verspreidingsgebied van de kwabaal (Chen and Lo-Chain, 1969; Gerster and Guthruf, 1987; Kieckhäfer, 1972; Müller and Österdahl, 1970), maar ook binnen eenzelfde

populatie. Dat komt o.a. omdat kwabaal kannibalisme vertoont. In de viskwekerij van Linkebeek (mondelijke referentie) kunnen binnen eenzelfde jaar de lengtes per leeftijd erg verschillen tussen soorten, waar in uitzonderlijke situaties al individuen waargenomen zijn tot bijna 25 cm groot op de leeftijd van 1 jaar. In Alaska werden daarentegen 1-jarigen van slechts 10-12 cm geobserveerd (Chen and Lo-Chain, 1969). Anderzijds kan men met grote zekerheid zeggen dat een individu van rond de 26 cm zeker niet ouder is dan 3 jaar. In de studie van Gerster and Guthruf (1987) werd een lengte van net geen 32 cm gerapporteerd overeenkomstig de leeftijd van 3 jaar. We zouden dus kunnen stellen dat ook de gevangen kwabalen afgelopen zomer (2020) met een lengte tussen 26 en 31 cm mogelijk nog van natuurlijke reproductie afkomstig zijn, maar als de groei in de Grote Nete van deze individuen een traag verloop kende, kunnen het ook nog uitgezette dieren zijn (Figuur 67).

De vangst efficiëntie voor kwabaal (specifiek ook m.b.v. elektrische bevissing) is zeer laag. De oorzaken zijn o.a. de leefwijze van juvenielen en adulten, die zich schuil houden tegen of in de bodem en de vegetatie. Daarnaast hebben juveniele, nog kleine dieren, de neiging om zich krom te trekken wanneer ze onder de elektrische spanning van de bevissing komen te staan. Zo blijven ze makkelijker vast zitten in en onder oevervegetatie en dood hout, etc., en worden ze bijgevolg niet geobserveerd noch gevangen tijdens de elektrische bemonstering. Gericht onderzoek hiernaar wees al op een efficiëntie van 5 tot 20% (gemiddelde wordt op een vangst efficiëntie van slechts 10% gerekend). Indien we veronderstellen dat andere potentieel limiterende factoren, zoals voedselbeschikbaarheid of onvoldoende habitatkwaliteit, niet van tel zijn, zouden in de Grote Nete stroomopwaarts de Hoolstmolen dus wel een kleine 400 tal kwabalen aanwezig zijn (t.h.v. de beviste trajecten). Bovendien kunnen de vangsten uit dit onderzoek niet uitsluiten dat er in de trajecten waar geen jonge kwabaal gevangen werd, deze ook werkelijk niet aanwezig is. Deze studie kan enkel met zekerheid zeggen dat er op sommige locaties wel natuurlijke reproductie opgetreden moet zijn, omdat er individuen gevonden werden die jonger waren dan 3 jaar.

Het belangrijkste resultaat van deze bevissingen is dat kwabaal zich reproduceert in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen. Daar wijst de aanwezigheid van jonge kwabaal op, die jonger is dan 3 jaar en dus geboren moet zijn na de laatste uitzettingen van 2017. Van alle gevangen jonge kwabalen, werden de meeste opgevisst in de meest stroomafwaartse trajecten. Het is echter door verschillende factoren niet mogelijk om te veronderstellen dat deze dieren ook daar geboren werden en dat deze trajecten dus meer geschikt zouden zijn voor natuurlijke reproductie. Ten eerste kunnen de jonge kwabalen afkomstig zijn van zijloopjes of aangesloten poelen meer stroomopwaarts in het stroomgebied, en kunnen tijdens hun eerste levensjaren stroomafwaarts getrokken zijn naar een diepere/grotere zone van de rivier, waar mogelijk ook meer voeding aanwezig is. Daarnaast is door de lage vangst efficiëntie bij deze soort, en de moeilijkheid om deze boven te halen in sommige types habitat (vegetatierijke zones, of zones met een hoge structuurvariatie) niet eenduidig te stellen dat er meer kleine kwabalen aanwezig zijn in de meest stroomafwaartse trajecten dan in de stroomopwaartse trajecten. Deze laatste kunnen door bijvoorbeeld aanwezigheid van meer vegetatie moeilijker te bevissen zijn voor kwabaal.

Verder onderzoek zal moeten uitwijzen waar de gevangen jonge kwabalen mogelijk geboren zijn en waar dus in de Grote Nete stroomopwaarts van de Hoolstmolen natuurlijke reproductie optreedt.



2.1.5 Migratiemogelijkheid door monitoring waterpeilen

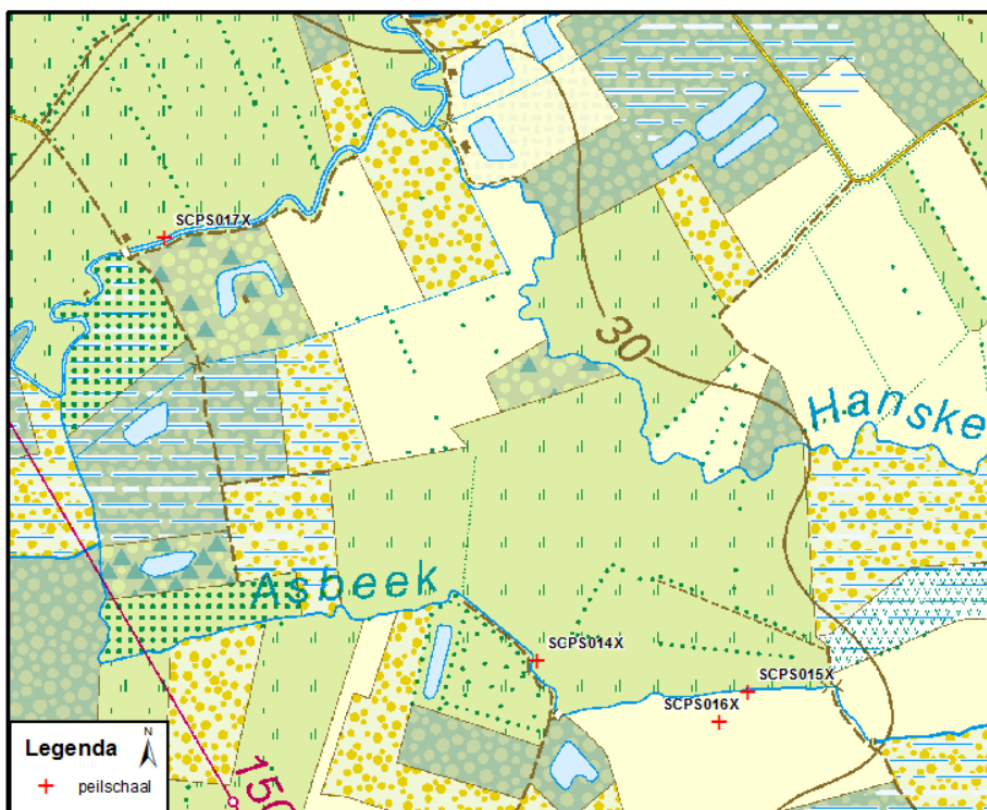
In het kader van het onderzoek naar de reproductiemogelijkheden van kwabaal op meerdere locaties in 2 gebieden te Balen, in en rond de Asbeek in Scheps de Grote Nete in Scheps en de Kleine Hoofdgracht in De Most, werd er een meetnet van peilschalen in de waterlopen en mogelijks geconnecteerde poelen geplaatst. De peilschalen werden voorzien van een datalogger die de hydrostatische druk registreerden. De ruwe drukmetingen werden met behulp van de WATINA- databank omgerekend naar peilmetingen.

Om de migratiemogelijkheid tussen de waterlopen en de poelen vast te stellen werden er d.m.v. een optische niveaumeter drempelwaarden gezocht. De drempelwaarden zijn de hoogste punten in de verbindingen tussen de waterlopen en de poelen. Wanneer het peil van de waterloop de drempelwaarde overschrijdt kunnen we spreken van een mogelijkheid tot migratie van kwabaal (Figuur 70).



Figuur 70 Peilschaal in poel, De Most (Balen).

2.1.5.1 Scheps



Figuur 71 Meetnet Scheps (Balen).

In het natuurgebied Scheps werden 4 peilschalen geplaatst om 3 poelen op te volgen (Figuur 71, Tabel 11). De meest noordelijke peilschaal (SCPS017X) is geplaatst in de Grote Nete en wordt gebruikt om de migratiemogelijkheid van kwabaal naar een poel in het weiland via 2 geulen te onderzoeken. De 3 overige peilschalen staan in of rond de Asbeek. De peilschaal meest stroomafwaarts (SCPS014X) bevindt zich ter hoogte van een doorvoerbuus van de Asbeek naar de op te volgen poel. De peilschaal verder stroomopwaarts (SCPS015X) staat in de Asbeek nabij een mogelijke verbinding naar de poel waar SCPS016X zich bevindt.

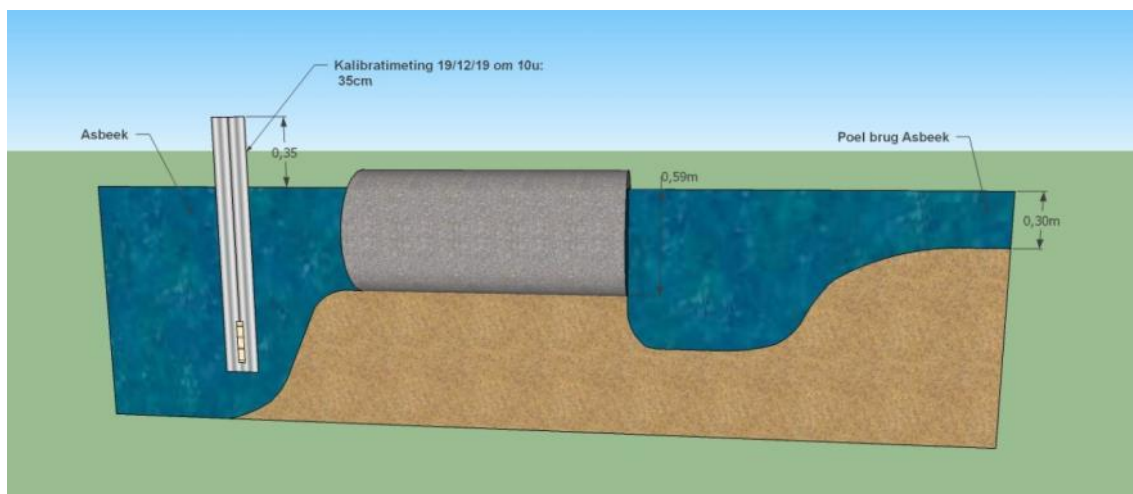
Tabel 11 Overzichtstabel peilpunten Scheps.

Peilpunt	X	Y	Lokale referentie	Nulpunt (mTAW)
SCPS014X	206403,383	204211,894	Kwab 1 – poel brug Asbeek	29,938
SCPS015X	206591,984	204184,105	Kwab 2 – Asbeek thv poel weide	30,221
SCPS016X	206566,198	204156,634	Kwab 3 – poel weide Asbeek	30,252
SCPS017X	206071,094	204589,242	Kwab 4 – Grote Nete Heynsbergen	30,252

2.1.5.1.1 Scheps - poel brug Asbeek

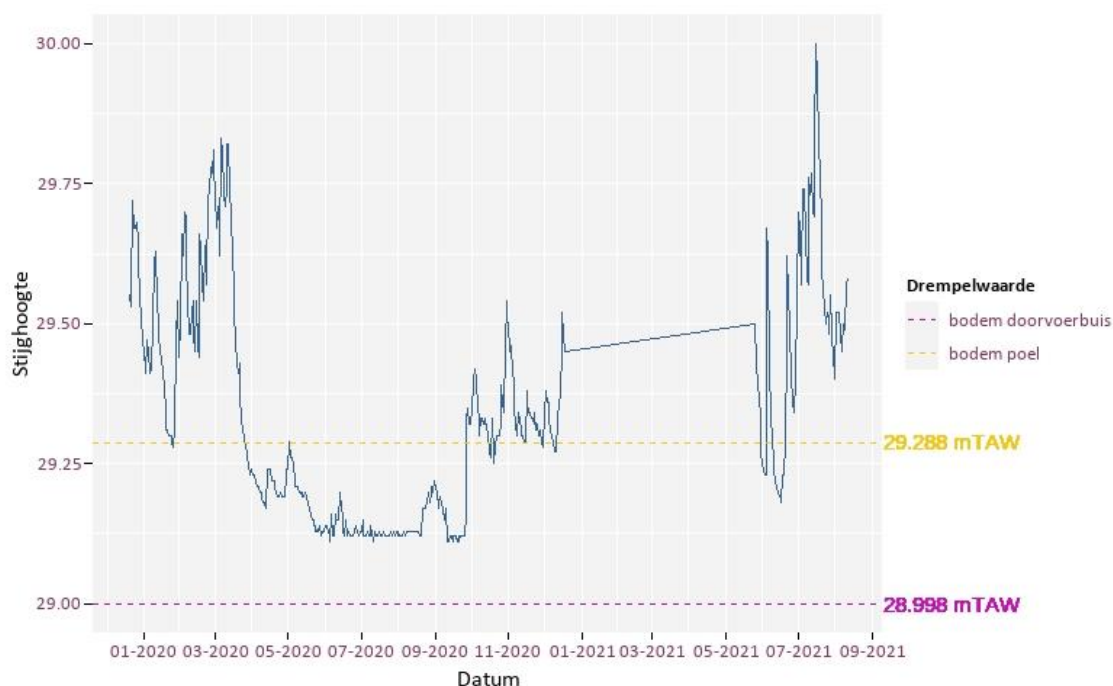
Ter hoogte van deze peilschaal bevindt er zich een doorvoerbuus die in theorie de Asbeek in verbinding stelt met de poel (Figuur 72).





Figuur 72 Schematische weergave situatie poel brug Asbeek.

Tijdens een terreinbezoek bleek de poel erg aan het verlanden te zijn, waardoor de bodem van de poel ongeveer 29 cm hoger bleek te liggen dan de bodem van de doorvoerbuis. Hierdoor zijn er voor deze locatie 2 drempelwaarden van toepassing: de bodem van de doorvoerbuis en de bodem van de poel.



Figuur 73 Tijdreeks SCPS014X.

Bovenstaande figuur geeft de tijdreeks van de peilschaal weer. Wegens een programmeerfout is er een hiaat in de tijdreeks voor het voorjaar van 2021, wat resulteert in het rechte segment (Figuur 73). Daarnaast valt het ook op dat het peil van de Asbeek in 2020 van april tot oktober lager stond dan de bodem van de poel, maar wel hoger dan de bodem van de doorvoerbuis. Zelfs tijdens de natte zomer van 2021 zakte het peil van de Asbeek tot onder de bodem van de

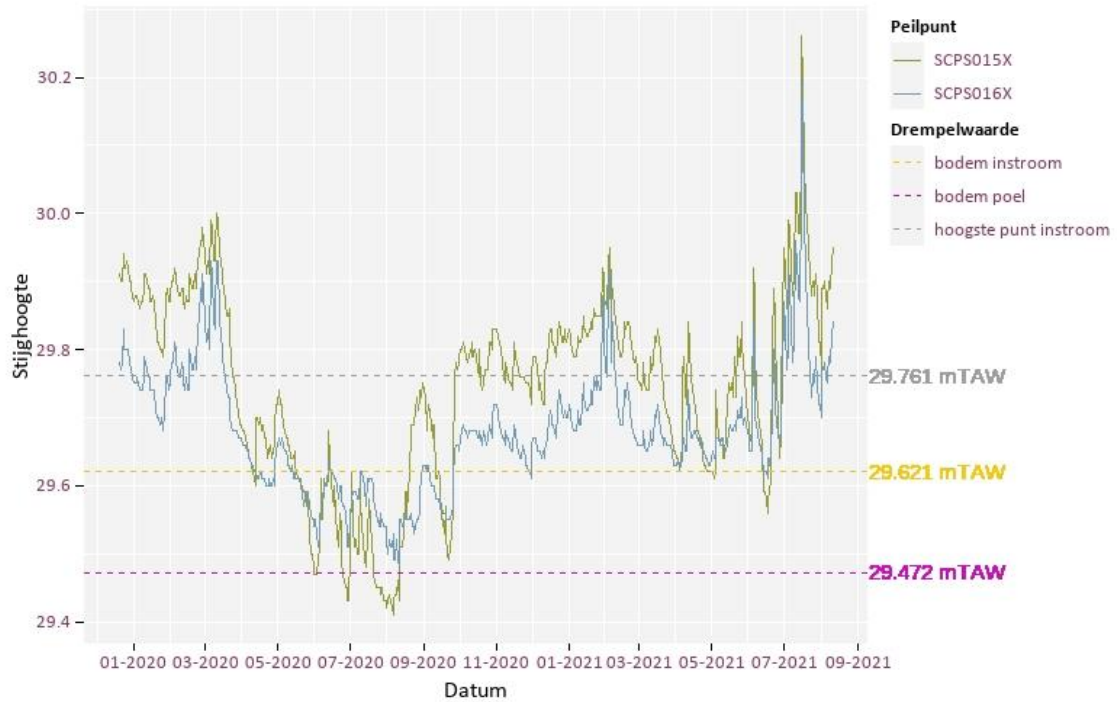
poel, weliswaar voor een korte periode. Dankzij de diepere uitsluiting aan de rand van de poel nabij de doorvoerbuis is er echter wel altijd een verbinding met de Asbeek.

2.1.5.1.2 Scheps – poel weide Asbeek

Ter hoogte van SCPS015X is er laagte in de zuidelijke oever van de Asbeek wat een instroom van de Asbeek op de weide mogelijk maakt vanaf een bepaald peil (29,621 mTAW). Vanwege het natuurlijke gradiënt van het perceel volgt die instroom dan een traject richting de poel die centraal in het perceel gelegen is. Door de lokale topografie van het perceel zijn er delen van dit traject die hoger gelegen zijn. Daarom wordt er voor deze locatie een tweede drempelwaarde van 29,761 mTAW gebruikt, omdat er ter hoogte van de instroom aan de oever van de Asbeek een waterkolom van minstens 14 cm moet staan alvorens er sprake kan zijn van een connectie tussen de Asbeek en de poel (Figuur 74).



Figuur 74 Luchtfoto peilschalen poel weide Asbeek (SCPS015X in Asbeek, SCPS016X in poel weide).



Figuur 75 Tijdreeks peilschalen SCPS015X en SCPS016X.

Op basis van de tijdreeks is er duidelijk sprake van een connectie tussen de Asbeek en de poel in de weide via de instroom (Figuur 75). Beide locaties staan van oktober tot april in verbinding met elkaar. Daarnaast toont de grafiek ook dat de poel in de weide in de zomer van 2020 niet is drooggevallen.

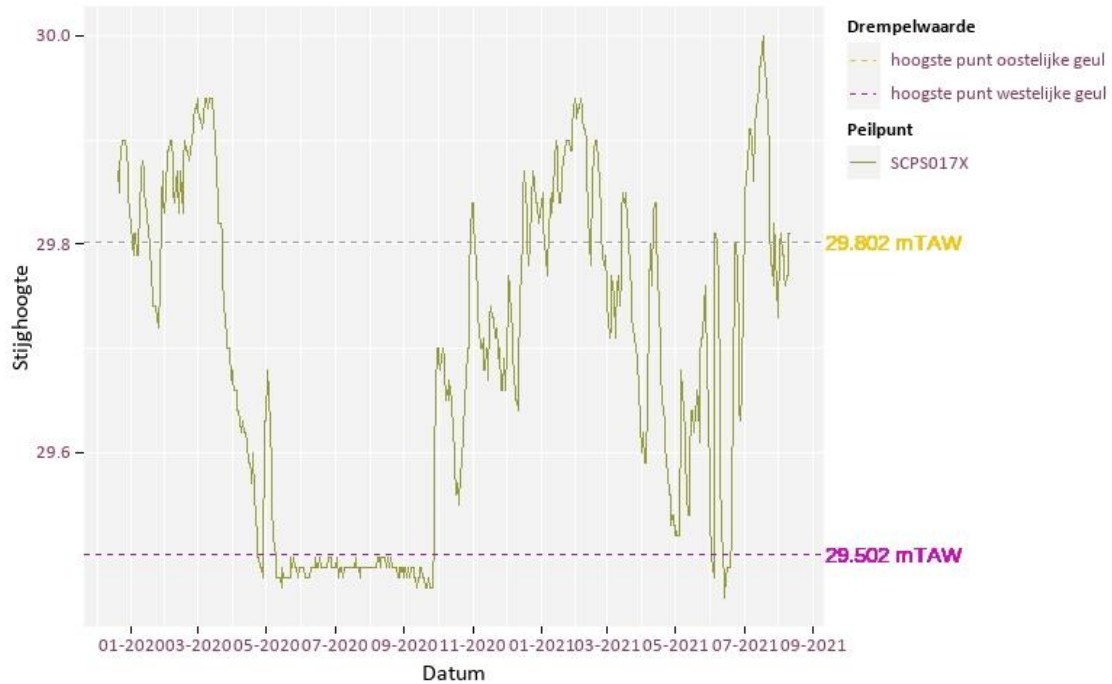
2.1.5.1.3 Scheps – Grote Nete Heynsbergen



Figuur 76 Luchtfoto peilschaal Grote Nete Heynsbergen (SCPS017X).

De meest noordelijke locatie in Scheps is nabij Heynsbergen. SCPS017X is geplaatst in de Grote Nete om de migratiemogelijkheid via 2 geulen te onderzoeken. De instromen van beide geulen zijn aangeduid met een gele cirkel op Figuur 76.





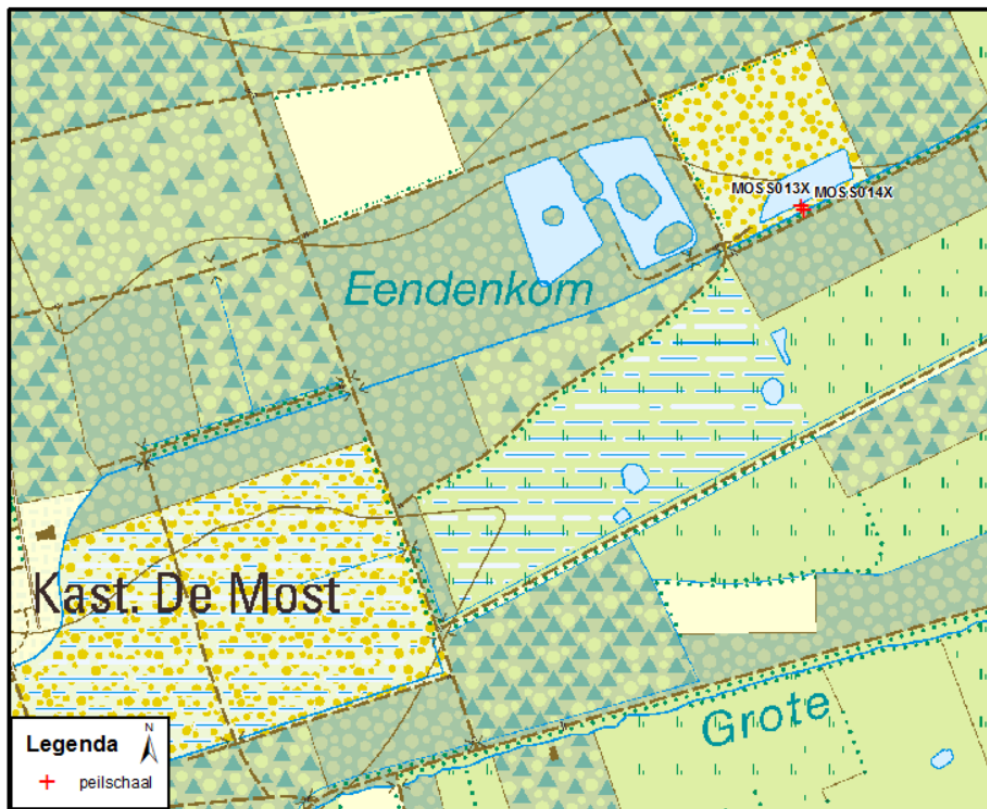
Figuur 77 Tijdreeks peilschaal SCPS017X.

In de zomer van 2020 is de peilschaal SCPS017X drooggevallen door een ongelukkige plaatsing van het peilpunt (Figuur 77). De bodem van de Grote Nete nabij het peilpunt is echter nog zo'n 50 cm lager (28,992 mTAW) en in het midden van de waterloop is de bodem 90 cm lager (28,582 mTAW). Er is dus geen reden om aan te nemen dat het droogvallen van de peilschaal gelijk staat met het droogvallen van de Grote Nete op deze locatie.

Vanaf oktober tot medio maart staat het peil in de Grote Nete hoog genoeg om in verbinding te staan met de poel via beide geulen. Langsheen het traject van de westelijke geul is er een verschil tussen het hoogste punt en laagste punt van 13 cm, bij de oostelijke geul is dit verschil 33 cm. De diepste punten van beide geulen zijn hoger dan de bodems van zowel de Grote Nete als beide instromen van de Grote Nete, maar zijn lager dan de laagste gemeten peilen van de peilschaal SCPS017X (resp. 29,372 mTAW en 29,452 mTAW).

2.1.5.2 De Most

2.1.5.2.1 De Most – poel Kleine Hoofdgracht

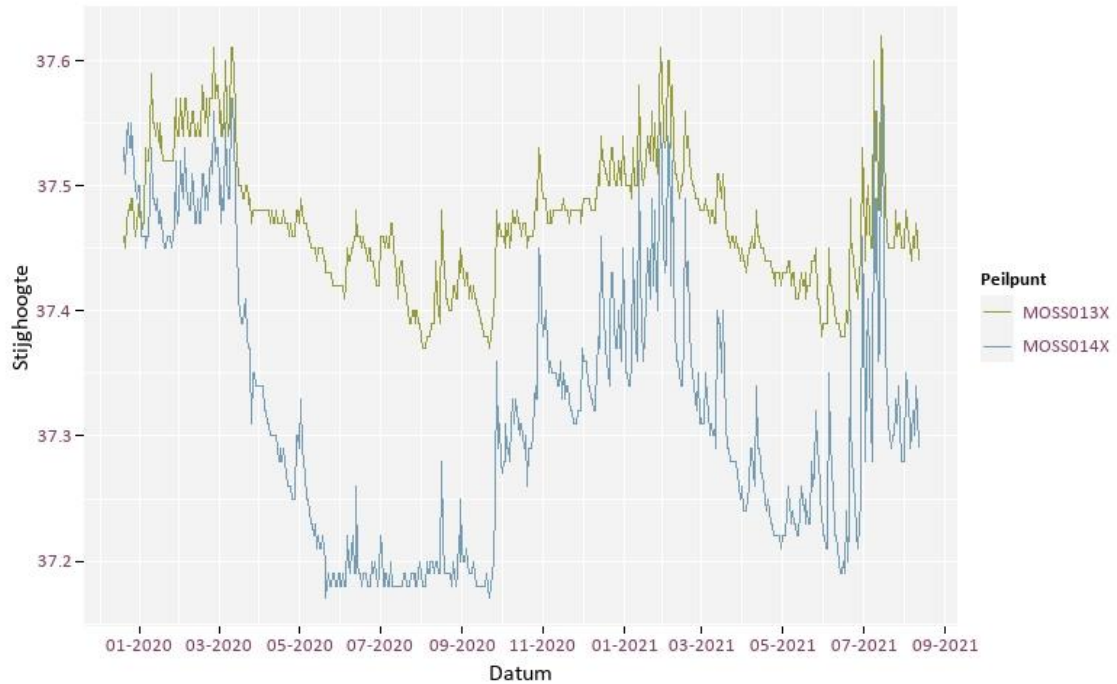


Figuur 78 Meetnet De Most (Balen).

In het natuurgebied De Most zijn er 2 peilschalen geplaatst om de relatie tussen een poel en de Kleine Hoofdgracht op te volgen (Figuur 78, Tabel 12). Het peilpunt MOSS013X is in de poel geplaatst en het peilpunt MOSS014X bevindt zich op dezelfde hoogte in de Kleine Hoofdgracht. Ter hoogte van de peilschalen bleek er een laagte in de oever van de Kleine Hoofdgracht aanwezig te zijn. Er werd gedacht dat de poel via deze laagte een instroom van de Kleine Hoofdgracht had. Tijdens het project bleek echter dat dit een uitstroom van de poel richting de Kleine Hoofdgracht was en dat de poel verder stroomopwaarts instroming kreeg van de Kleine Hoofdgracht.

Tabel 12 Overzichtstabel peilpunten De Most.

Peilpunt	X	Y	Lokale referentie	Nulpunt (mTAW)
MOSS013X	211207,107	207359,614	Kwab 5 - poel Most	38,192
MOSS014X	211208,673	207356,615	Kwab 7 - Kleine Hoofdgracht Most	38,005



Figuur 79 Tijdreeks peilschalen MOSS013X en MOSS014X.

Op de bovenstaande tijdreeksen (Figuur 79) is duidelijk zichtbaar dat het peil in de poel systematisch hoger is dan het peil in de Kleine Hoofdgracht. Bij pieken door hevige regenval komt het peil van de Kleine Hoofdgracht wel gelijk met dat van de poel. De uitstroom kan ook mogelijks gebruikt worden voor migratie van kwabaal, maar de drempelwaarden zijn hier echter nog niet opgemeten.

Tijdens een terreinbezoek op 26 mei 2021 werd de uitstroom van de poel richting de Kleine Hoofdgracht ook waargenomen (Figuur 80). De tijdreeksen geven ook weer dat de poel niet droogvalt.



Figuur 80 Uitstroom poel richting Kleine Hoofdgracht (26/05/2021).

2.1.6 Aanbevelingen

Sinds meer dan 10 jaar wordt natuurlijke rekrutering aangetroffen in de geherintroduceerde kwabaalpopulatie in de Grote Nete. Het blijkt niet altijd even makkelijk om de rekrutering effectief aan te tonen en de rekrutering lijkt ook niet elk jaar even succesvol te zijn. Via een grootschalige elektrische bevissing in de bovenloop van de Grote Nete, waar enkele jaren geen kwabaal uitgezet werd, weten we nu zeker dat de kwabaalpopulatie aangevuld wordt via natuurlijke rekrutering. Of deze natuurlijke rekrutering ook al voldoende is om de populatie zichzelf in stand te laten houden in dit deel van het stroomgebied, blijft echter onzeker. We adviseren daarom om voorlopig toch nog door te gaan met het aanvullen van de populatie in de Grote Nete via het uitzetten van gekweekte dieren.

Via de monitoring van kwabaallarven in het stroomgebied vermoeden we dat vooral de paai en opgroei van de larven, een belangrijke bottleneck blijft voor de natuurlijke rekrutering. Onvoldoende of een te korte tijdsperiode van de connectie tussen poeltjes in de vallei en grachten in overstroomde weilanden enerzijds en de hoofdrijver anderzijds blijft een pijnpunt in het ecologisch beheer van het stroomgebied in functie van natuurlijke rekrutering van kwabaal. We hebben in het verleden gezien dat, wanneer de connectie tussen beek en waterpartijen in de vallei aanwezig is, de kwabaal hier ook effectief gebruik van maakt in zijn paaimigratie. Of de paai en het opgroeien van de larven dan succesvol is, hangt vermoedelijk af van de geschiktheid van het paai- en larvaal biotoop (aanwezigheid van voedsel voor de eerste levensstadia en de aanwezigheid van predatoren op deze eerste levensstadia). De natuurontwikkelingsprojecten in het stroomgebied van de Grote Nete (project Grote Netewoud) bieden zeker kansen om ook de natuurlijke rekrutering van kwabaal verder te verbeteren in de toekomst in natuurgebieden zoals de Most, de Vennen, Scheps, Straal, de watermolenvijver van Meerhout, enz. De verlanding van de poel langs de Asbeek, waar enkele jaren geleden nog omvangrijke kwabaalrekrutering vastgesteld werd, blijkt niet goed voor de voorplanting van de soort te zijn. Verlanding van deze poel is echter gewenst in functie van het ruimere beheer van het gebied om de ontwatering van de achterliggende komgronden tegen



te gaan. Met de beheerder (ANB) zal de volgende jaren nagegaan worden in hoeverre nieuw aangekochte visvijvers in het gebied een betere inrichting en connectie met de beek kunnen krijgen om de functie van de verlande poel als kwabaalreproductieplaats over te nemen. Daarnaast kan specifiek voor ontwateringsgrachten (cfr Heynsbergen) onderzocht worden of via het plaatsen en beheren van een kleine schuif of monnik het waterpeil in ontwateringsgrachten kunstmatig langer hoog gehouden kan worden, om de larven voldoende waterpeil te bieden tijdens hun ontwikkeling.

2.2 EVALUATIE VAN PAAIRIFFLES VOOR STROOMMINNENDE SOORTEN

2.2.1 **Situering**

Zoetwaterecosystemen zijn reeds lange tijd sterk onderhevig aan anthropogene invloeden door hun noodzakelijkheid voor de mens en hun relatief kleine oppervlak. De mens heeft op veel plaatsen niet alleen gezorgd voor een achteruitgang van de waterkwaliteit, het rechtekken van waterlopen en het verbreken van connectiviteit (zowel longitudinaal als lateraal) tussen waterlichamen, maar heeft ook vaak de mogelijkheden tot reproductie doen afnemen door het verdwijnen van stenig bodemsubstraat. Stenig substraat is in de meeste Vlaamse laaglandrivieren van nature schaars, en daar waar het wel aanwezig is, is de beschikbaarheid ervan in veel gevallen achteruit gegaan door de constructie van stuwen die de aanvoer van stenen vanuit de bovenlopen verhinderen bij piekdebieten. Daarenboven wordt door deze constructies de gradiënt van de rivier verkleind alsook de stroomsnelheid sterk verminderd in de verstuwde panden, waardoor fijn sediment bovenop eventueel aanwezig stenig substraat accumuleert (Gordon et al., 1992). Bovendien wordt de aanvoer van dit fijn sediment nog versterkt door erosie van omliggende akkers en het rechtekken en kanaliseren van de waterloop (Buysse et al. 2015a). Daarnaast wordt soms ook natuurlijk stenig substraat verwijderd bij het uitdiepen van waterlopen of grindwinning (Freedman et al., 2013).

Verschillende vissoorten, zoals kopvoorn (*Squalius cephalus* L. 1758), serpeling (*Leuciscus leuciscus* L. 1758) en beekforel (*Salmo trutta fario* L. 1758), zijn echter sterk afhankelijk van stenig materiaal in de waterlichamen, en worden daardoor lithofiele of rheofiele vissoorten genoemd. Ze hebben voornamelijk nood aan stenig materiaal onder de vorm van paairiffles om zich te kunnen voortplanten, waarbij ze hun eitjes afzetten bij het paaien tussen de stenen. Daar worden de eitjes voorzien van voldoende zuurstof door de relatief hoge stroomsnelheid (Grabowski en Isley 2007). In veel gevallen is de kwaliteit en het aanbod van deze riffles in veel rivieren of stromen sterk achteruit gegaan, en door het rechtekken en verstuwen van de waterloop is de stroomsnelheid en variatie, en ook zuurstoftoevoer namelijk sterk afgenomen.

Om de rivieren en vissoorten te helpen, wordt de laatste tijd meer en meer aan rivierherstel gedaan (Sondergaard and Jeppesen, 2007). Aangezien het substraat van de rivierbedding een belangrijke rol speelt in het ecologisch functioneren van een rivier (Boulton et al., 1998), is het verbeteren van de substraatkwaliteit voor de doelsoorten een cruciaal element voor rivierherstel. Aanpassingen aan bestaande riffles, of de aanleg van nieuwe riffles zijn twee maatregelen die de habitatkwaliteit, en daarmee de status van lithofiele soorten opnieuw kunnen verbeteren.

In het kader van het visserijbeleid werden in 2013 kunstmatige paairiffles in de IJse, de Laan, de Zwalm en de Vleterbeek beoordeeld op hun geschiktheid als paaihabitat voor kopvoorn en



serpeling. Eind 2013 werden de riffles in de IJse voorzien van een verse laag grind. De evolutie van deze riffles werd aan de hand van een nulmeting voor de aanleg, en een opmeting na de aanleg in 2014 geëvalueerd. Deze riffles werden in 2015, 2016 en 2017 verder opgevolgd met betrekking tot de evolutie van hun morfologie (diepte, lengte, uitspoeling en/of bedekking van het grind met sediment), en daarmee hun geschiktheid als paaiplek voor lithofiele vissen.

De paairiffles in de IJse hebben echter de neiging om dicht te slibben en overwoekerd te worden door algen. Beide factoren zijn nefast voor de afzet en ontwikkeling van de eitjes van lithofiele vissoorten (Kerle et al. 2002). De laatste jaren worden riffles in de IJse daarom geharkt. Hierbij wordt het dichtgeslibde substraat jaarlijks losgewoeld om het in optimale conditie te brengen kort voor de paai plaatsvindt. In 2017 werd gekeken naar het effect van dit harken op een nog nooit eerder onder handen genomen riffle. Er werd tevens een protocol opgesteld om het harken van riffles in Vlaanderen uniform te laten gebeuren.

Daarenboven werd in Vandamme et al 2017 een literatuurstudie uitgevoerd naar een mogelijke methodiek om de paaiactiviteit van de doelsoorten op een bepaalde riffle na te gaan. Het vinden van eitjes en/of larven geeft namelijk informatie over het gebruik ervan door de doelsoorten. Naar de toekomst toe zou dit kunnen worden uitgebreid naar een strategie om overige eventuele knelpunten in de levenscyclus van een populatie van deze doelsoorten te achterhalen. Enkele van de in de literatuurstudie vooropgestelde methoden werden in 2017 dan ook getest op de Grote Nete te Meerhout. Daaruit bleek dat het aanbrengen van paaimatten de meest efficiënte methode is om eitjes van deze doelsoorten te verzamelen.

In 2019 werd in functie van dit onderzoek een combinatie van methoden opgezet om het paaisucces van kopvoorn te kunnen achterhalen op verschillende riffles in de IJse. Enerzijds werden paaimatten en kicksamples uitgevoerd om eitjes te verzamelen indien aanwezig, en het resultaat van beide methoden in de IJse te vergelijken. Daarnaast werden er ook matten uitgelegd en kicksampling uitgevoerd, zowel op riffles (geacht als interessant paaihabitat voor de doelsoorten) en in pools (niet geschikt als paaihabitat voor de doelsoorten) met als doel het verkrijgen van inzicht omtrent gebruik als paaihabitat, alsook het valideren van de paaimatten als methode om eitjes te bekomen. De verzamelde eitjes werden in een volgende stap genetisch geanalyseerd om te kunnen achterhalen van welke soorten deze afkomstig waren.

Aanvullend hierbij werden in parallel waterstalen verzameld over dezelfde bemonsteringsperiode heen, om te onderwerpen aan eDNA-onderzoek. eDNA-metabarcoding is een niet-invasieve methode waarmee de soortendiversiteit en de relatieve abundantie van de aanwezige vissoorten kan worden geschat (Antognazza et al. 2020). In rivieren brengt het stromende karakter een aantal extra aandachtspunten met zich mee die nog verder moeten worden bestudeerd (Deiner et al. 2014, Shaw et al. 2016, Mauvisseau et al. 2018). Zo is het met deze methode niet mogelijk een onderscheid te maken tussen dode of levende organismen, de aanwezige levensstadia en hybride soorten (Thomsen & Willerslev 2015), maar biedt het anderzijds een enorm voordeel om in dit soort onderzoek de aanwezigheid van doelsoorten in kaart te brengen zonder het habitat en de aanwezige soorten te verstoren.

In 2021 werd een studie uitgevoerd analoog met deze in 2019. Dit jaar werd er echter gekeken naar de reproductie van serpeling. Vier riffles en twee pools werden bemonsterd met paaimatten en kicksampling. De resultaten van dit onderzoek zijn hieronder te vinden.



2.2.2 Doelstelling

Er is kennis nodig van de levenscyclus en gestelde habitateisen indien men een soort optimaal wil kunnen beschermen. Dat serpeling en kopvoorn zich voortplanten in Vlaamse waterlopen wordt niet in vraag gesteld. De vangst van juvenielen van deze soorten toont aan dat ze zich weldelijk reproduceren. Waar ze dit doen is echter nog niet helemaal duidelijk. De literatuur vertelt wat de eisen omtrent paaihabitat zijn. Welke riffles er worden aangewend door de doelsoorten en welke minder geschikt zijn, dat is wat we hier willen nagaan. Het doel van dit onderzoek is het opsporen van paaisucces onder de vorm van de aanwezigheid van eitjes van de doelsoort op een daarvoor (volgens de literatuur en expertkennis) gunstige riffle. Het aantreffen van eitjes toont namelijk aan dat de vissoort weldegelijk gebruik maakt van de locatie met het stenig substraat. Daarenboven laat dit onderzoek toe de correctheid van de paaimatten als methode om paaisucces op te sporen, te testen. Dit doen we door mogelijks geschikte riffles te sampelen, maar ook niet-geschikte pools. Door naast de paaimatten ook gebruik te maken van kicksampling, is het mogelijk de twee methoden te vergelijken in effectiviteit.

Dit onderzoeksluik bouwt verder op eerder onderzoek naar de paairiffles in de IJse en omvat de volgende onderdelen.

- Het paaisucces van stroomminnende vissoorten wordt geëvalueerd in de IJse op 4 riffles. Twee pools worden onderzocht ter controle. Het onderzoek loopt van begin maart tot midden april zodat de paai van serpeling binnen de bemonsteringsperiode valt. Gedurende zes weken worden twee keer per week de matten geïnspecteerd en kick samples uitgevoerd. De eitjes worden verzameld, geteld en genetisch geanalyseerd op vissoort.
- Formuleren van aanbevelingen voor het beheer van de visstand en het beheer, bescherming en onderhoud van de paairiffles in de IJse.

2.2.3 Werkwijze

2.2.3.1 Doelsoort en studieperiode

In 2017 werden reeds verschillende volgens literatuurstudie interessante methoden om eitjes te vangen van de doelsoorten, getest in de Grote Nete. Er werd toen gesampled in mei-juni, wanneer kopvoorn paait. Twee jaar geleden werd in de IJse op vier locaties gezocht naar eitjes van kopvoorn. Dit jaar is serpeling aan de beurt.

Volgens Tadjewska (1986) ligt de optimale watertemperatuur voor serpeling om zich voort te planten tussen 10 en 12°C. Mann schreef in 1974 dat serpeling in Ierland paait wanneer de gemiddelde watertemperatuur 7 a 8°C bedraagt en er diurnale maxima optreden van 10°C. In Dillen et al. (2006) wordt aangenomen dat serpeling éénmaal per jaar paait tussen midden maart en midden april wanneer de watertemperatuur merkbaar stijgt tot ongeveer 8°C. Gezien de hoge temperatuur in februari 2021, werd gestart met bemonsteren begin maart. Dit om er zeker van te zijn dat de paai niet zou worden gemist. De staalname duurde tot midden april 2021.

2.2.3.2 Studiegebied

Zoals hierboven reeds aangegeven, worden de stenige trajecten in de IJse reeds verschillende jaren opgevolgd. Grindbedden werden aangelegd, waarvan meerdere onderworpen werden

////////////////////////////////////

aan opeenvolgende evaluatie-opmetingen. Andere riffles worden jaarlijks omgewoeld door te harken. Dit alles gebeurt met als doel de paaimogelijkheden voor stroomminnende vissoorten, zoals beekforel, kopvoorn en serpeling, te optimaliseren. Naast deze acties, is ook de waterkwaliteit in de IJse de laatste jaren aanzienlijk verbeterd. Los daarvan hebben de stenen op sommige riffles echter nog steeds de neiging om begroeid te geraken met algen en waterplanten, en vast te slibben door sedimentatie.

De grindbedden die binnen deze studie werden bezocht, werden geselecteerd op basis van literatuur en expertkennis. Hierbij werd gekeken naar hun geschiktheid als paaihabitat voor de doelsoorten, de aanwezigheid van een duidelijke pool stroomopwaarts van de riffle, en de mogelijkheid om de kabels te bevestigen die nodig zijn om de paaimatten op hun plaats te houden. Dit resulteerde in volgende locaties: 1) stroomafwaarts van Bertelsheide, 2) stroomafwaarts van Bertelsheide, 3) aan de brug van Bertelsheide en 4) aan de Loonbeekmolen. Hun karakteristieken werden opgemeten en worden hieronder besproken (Figuur 81, Figuur 82).



Figuur 81 In groen aangeduid de riffles waar werd bemonsterd met paaimatten en kicksampling. In roze omcirkeld de locaties waar enkel d.m.v. kicksampling eitjes worden gezocht. De gele ster toont aan waar elke keer een eDNA staal werd genomen.

Riffle

Pool



B1



B2



B3



L

Figuur 82 Foto's van de bemonsterde riffles en pools. De riffles waar enkel werd gekicksampled zijn B1 (Bertelsheide1) en L (Loonbeekmolen). De riffles waar ook paaimatten werden geplaatst zijn B2 (Bertelsheide2) en B3 (Bertelsheide3). Deze laatste twee (telkens links) waren vergezeld van een net stroomopwaarts gelegen pool (telkens rechts) die eveneens werd opgemeten m.b.v. matten en kicksampling.



2.2.3.3 Proefopstelling

Er werden twee locaties geselecteerd waarbij er zich telkens een uitgesproken pool stroomopwaarts bevond van een potentieel geschikte riffle. Deze locaties zijn weergegeven op Figuur 81 in groen (locaties 2 en 3). Op ieder van deze riffles en in elke pool werden zes paaimatten geplaatst. Door paaimatten te plaatsen op een riffle en in een stroomopgelegen pool, kunnen we onderzoeken of beide habitats een verschil in paaisucces van de doelsoort vertonen. Indien we een pool zouden selecteren net stroomafwaarts van een riffle, is de kans reëel dat eitjes die worden afgezet op deze riffle, zouden uitspoelen en terechtkomen op in de onderzochte pool. Daarom werd er voor gekozen telkens een pool stroomopwaarts van de geselecteerde riffles te onderzoeken. Op zowel de riffles als de pools werden ook tien kicksamples genomen.

Daarnaast werden twee locaties gekozen waar enkel een riffle werd bemonsterd d.m.v. 10 kicksamples. Deze zijn weergegeven op Figuur 81 in roze (locaties 1 en 4). Door ook riffles te onderzoeken zonder het plaatsen van paaimatten, kan vergeleken worden of deze matten als paaisubstraat een grotere preferentie vertonen bij de doelsoort dan het omliggende grind van de riffle zelf. Dit is mogelijk door kicksamples genomen op riffles waar paaimatten aanwezig zijn te vergelijken met kicksamples waar deze matten niet werden geplaatst.

In parallel aan bovenvermelde staalnames, werden eveneens waterstalen genomen voor eDNA-onderzoek. De locaties waarop een waterstaal werd genomen, zijn weergegeven op Figuur 81 met een ster. In deze stalen kan de aanwezigheid van de doelsoorten in de rivier op het ogenblik dat het onderzoek werd uitgevoerd, worden opgespoord. Het is namelijk mogelijk dat we geen paai activiteit kunnen waarnemen, maar dat de doelsoort wel effectief aanwezig is, omdat bijvoorbeeld de paicondities niet geschikt zijn.

2.2.3.4 Methode

De matten werden geplaatst op 1 maart 2021. Zoals hierboven reeds aangegeven, zijn we door het warme weer in februari vroeger begonnen met de staalnames dan initieel gepland. Dit was om te voorkomen dat we te laat zouden zijn indien de paaiperiode vroeger zou plaatsvinden dan gewoonlijk. De daaropvolgende periode werd twee maal per week in het veld gegaan. De matten werden gecontroleerd op de aanwezigheid van eitjes (Figuur 83) en er werden tien kicksamples per riffle of pool genomen (Figuur 84). De laatste bemonstering vond plaats op 16 april, waarna de substraten opnieuw werden weggehaald. In totaal werd op deze manier het paaisucces gedurende zeven weken opgevolgd.

De aangetroffen eitjes werden per locatie en per methode in tubes bewaard op pure ethanol. Er werden mengstalen genomen van alle kicksamples op een riffle of pool en van alle zes matten per riffle of pool. In totaal werden dus zes kicksamplestalen en vier paaimatstalen genomen per bemonsteringsronde. Achteraf werden de eitjes gemengd per week. In het labo werden de eitjes vermalen en gemixed, waarna het DNA werd geëxtraheerd uit elk van deze mengstalen. Per mengstaal werd dan in een volgende stap metabarcoding uitgevoerd, om te kunnen achterhalen van welke soorten de eitjes afkomstig zijn. Op twee locaties werden eveneens telkens waterstalen in parallel genomen en gefilterd, om m.b.v. eDNA-metabarcoding na te gaan welke vissoorten in het water aanwezig waren op het moment van de bemonstering van de eitjes. Zowel de eitjes als elk van de waterstalen werden geanalyseerd aan de hand van Teleo primers die een kort DNA-fragment amplificeren dat gelegen is op het



mitochondriaal 12S fragment. Dit zijn generalistische primers die alle vissen in kaart brengen, wanneer deze aanwezig zijn.

Bijkomend werden enkele basiskarakteristieken van elk van de riffles opgemeten bij elke bemonsteringsronde (Figuur 85). Hiervoor werd op tien random gekozen punten op de riffle of in de pool, een metalen ring met diameter 40 cm geplaatst. Binnen deze ring werd de stroomsnelheid (cm/s) en diepte (cm) gemeten. Aansluitend werd ook de korrelgrootte van het dominante en subdominante substraat ingeschat alsook het percentage waarmee deze vertegenwoordigd waren binnen de ring. De partikelgrootte werd onderverdeeld in slib, zand, grind of steen. Bij de laatste twee categorieën werd de lengte van de intermediaire as (in cm) gespecificeerd. Vervolgens werd de ingebedheid van het dominante substraat genoteerd indien dit niet bestond uit zand of slib.



Figuur 83 Inspectie van de paaimatten.



Figuur 84 Viseitjes zoeken in de kicksamples.





Figuur 85 Habitatkarakteristieken opmeten.

2.2.4 Resultaten

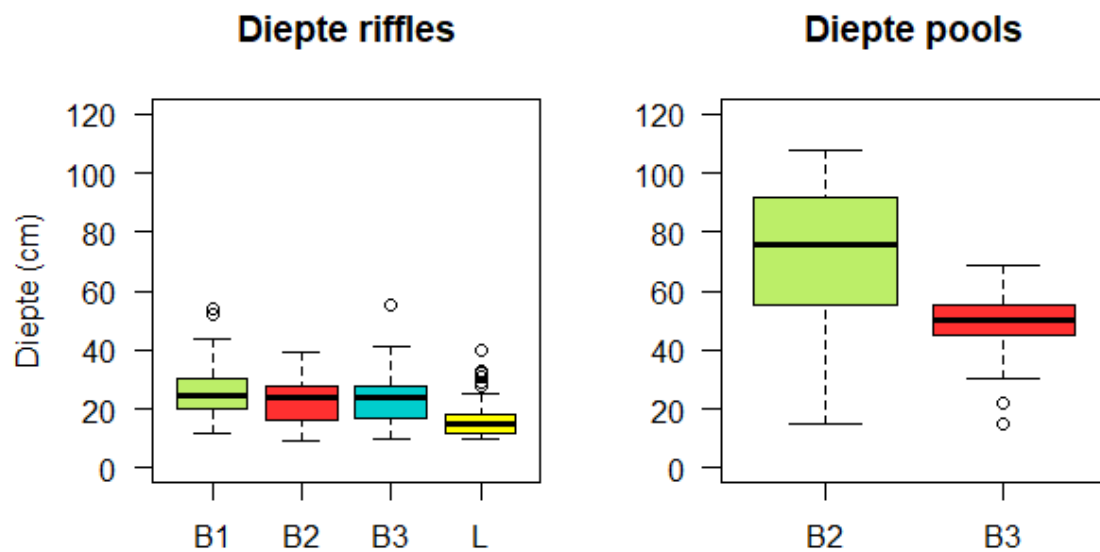
2.2.4.1 Karakteristieken geselecteerde riffles en pools

2.2.4.1.1 Waterdiepte en stroomsnelheid

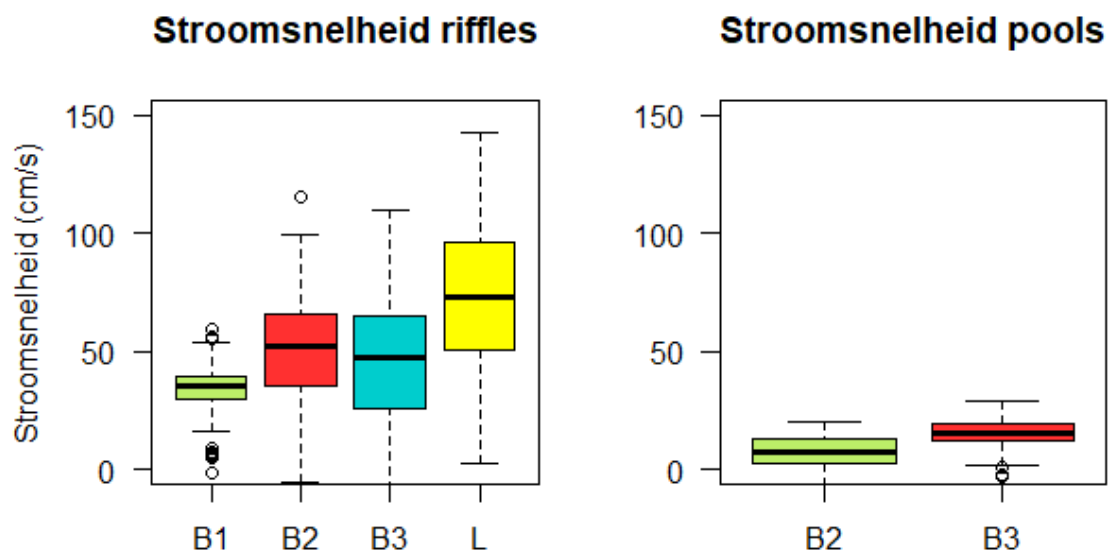
Twee keer per week werd op elk van de geselecteerde locaties naar eitjes gezocht. Op diezelfde locaties werden ook telkens in tien random geplaatste cirkels, enkele karakteristieken van de bemonsterde riffles én pools opgemeten. De riffles hadden een gemiddelde diepte van $21,9 \text{ cm} \pm 7,1 \text{ cm}$ (Figuur 86). De pools waren beduidend dieper met een diepte van gemiddeld $60,4 \text{ cm} \pm 17,0 \text{ cm}$. De variatie in diepte was groter in de pools dan op de riffles. Zoals te verwachten was de stroomsnelheid op de riffles gemiddeld hoger dan deze op de pools. De gemiddelde stroomsnelheid van de pools bedroeg $11,7 \text{ cm/s} \pm 6,2 \text{ cm/s}$, terwijl dit voor de riffles gemiddeld $51,5 \text{ cm/s} \pm 22,3 \text{ cm/s}$ was (Figuur 87). De gemiddelde stroomsnelheid op de riffles varieerde van minimum $34,0 \text{ cm/s}$ voor Bertelsheide1 tot



maximaal 74,0 cm/s aan de Loonbeekmolen. De grote variatie zoals te zien op de boxplot van de stroomsnelheid op de riffle bij de Bertelsheide bijvoorbeeld, is deels te verklaren door de soms terugkerende stroming waardoor er een negatieve waarde werd gemeten. Een andere factor die verantwoordelijk is voor de variatie in de diepte en stroomsnelheid is het verschil in waterafvoer op de verschillende meetmomenten. Het belangrijkste is dat de riffles allen voldoen aan de volgens de literatuur gekende habitatvereisten van paaihabitat voor serpeling (Vandamme et al. 2017). De riffles waren voldoende ondiep en de stroomsnelheid voldoende hoog. Verder dient opgemerkt te worden dat op riffles aan Bertelsheide (B3) en de Loonbeekmolen (L) respectievelijk 15% en 40% te ondiep waren om een stroomsnelheid op te meten.



Figuur 86 De diepte in cm op de riffles (links) en pools (rechts) gebaseerd op de metingen over de gehele bemonsteringsperiode.



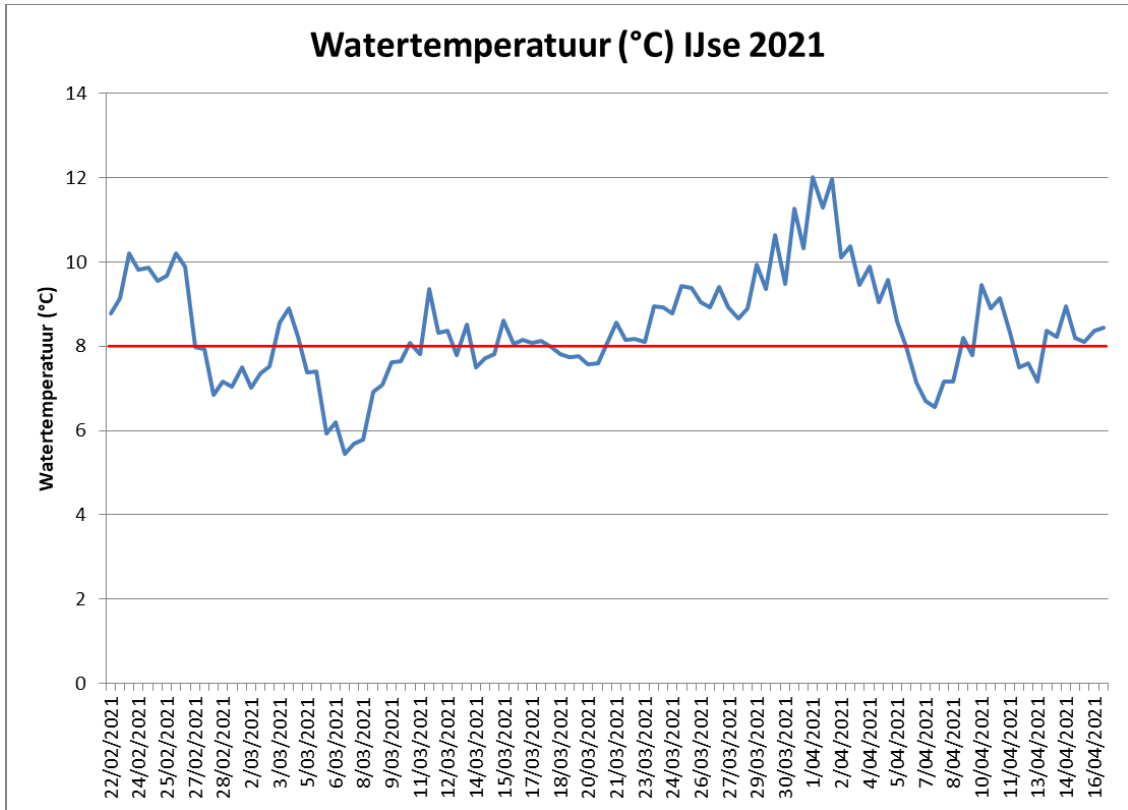
Figuur 87 De stroomsnelheid (cm/s) op de riffles (links) en pools (rechts) gebaseerd op de metingen over de gehele bemonsteringsperiode.

2.2.4.1.2 Korrelgrootte dominant en subdominant substraat en ingebedheid

De substraatpartikels werden onderverdeeld in verschillende fracties (Tabel 13). De resultaten zijn weergegeven in Figuur 141, Figuur 142 en Figuur 143, te vinden in Bijlage 1. De meest stroomafwaartse riffle (B1) bestond uit grind (56,9%) en zand (39,2%). Op de riffle stroomopwaarts daarvan (B2) kwam bijna uitsluitend grind (94,6%) voor. De twee meest stroomopwaartse riffles hadden een gelijk aandeel grind en steen. Deze partikels waren telkens niet ingebed, behalve op de twee meest stroomopwaartse locaties waar een deel stevig was ingebed. Het grind was nagenoeg nooit ingebed. Grotere stenen waren meestal stevig ingebed. Beide pools bestonden voornamelijk uit zand (40,8% en 56,2% respectievelijk) met een noemenswaardige portie slib (40,8% en 17,7% respectievelijk).

Tabel 13 Sediment fracties met bovengrens van de intermediaire as van het partikel.

Bovengrens intermediaire as	Fractie
63 µm	Slib
2 mm	Zand
6 cm	Grind
20 cm	Steen
/	Detritus

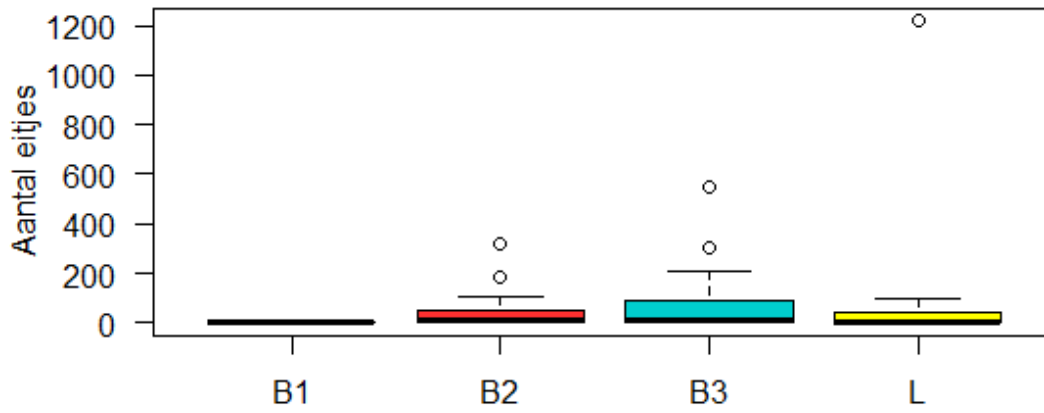


Figuur 88 De watertemperatuur in de IJse (t.h.v. de Beekstraat) tussen eind februari en midden april 2021. De rode lijn geeft de temperatuur aan waarbij of waarboven paaiactiviteit van serpeling kan worden verwacht.

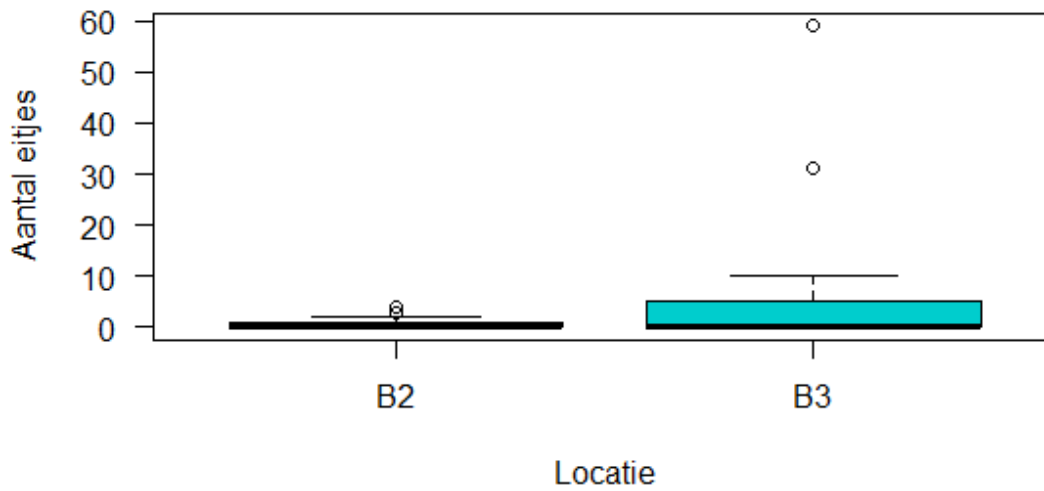
2.2.4.2 Aangetroffen viseitjes

Er werden in totaal maar liefst 4521 eitjes gevonden. Bijna de helft van de eitjes (2025 of 45%) werd aangetroffen te Bertelsheide3. De locaties Bertelsheide2 en Loonbeekmolen leverden respectievelijk 1038 en 1458 eitjes of 23 en 32 %. Op de riffle van Bertelsheide1 werden geen eitjes gevonden. Het is belangrijk in het achterhoofd te houden dat op Bertelsheide2 en Bertelsheide3 kicksampling én paaimatten werden gebruikt voor het verzamelen van eitjes, terwijl te Bertelsheide1 en Loonbeekmolen enkel eitjes werden bekomen m.b.v. kicksampling. Bovendien werden op deze twee locaties zowel een riffle als een pool in beschouwing genomen. De aantallen die werden aangetroffen in de pools waren erg laag (Figuur 89 en Figuur 90).

Aantal eitjes op de riffles

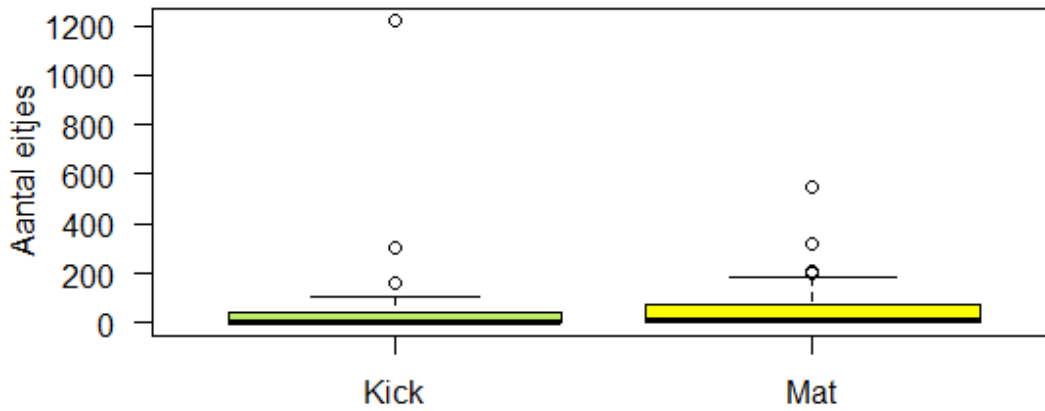


Aantal eitjes in de pools

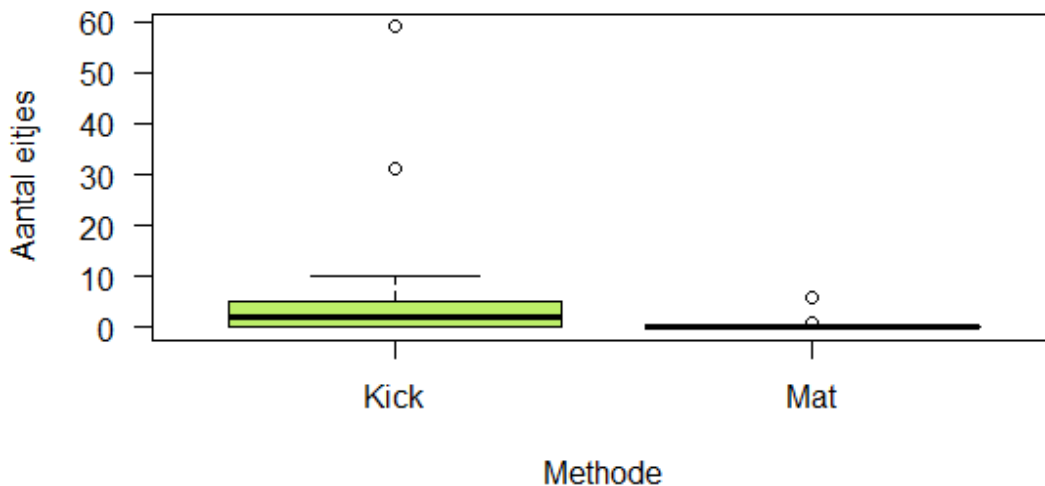


Figuur 89 Aantal eitjes op de riffles (boven) en pools (onder) op de verschillende locaties (B1 = Bertelsheide1, B2 = Bertelsheide2, B3 = Bertelsheide3 en L = Loonbeekmolen). Hier werd geen opsplitsing gemaakt in methode.

Aantal eitjes op de riffles



Aantal eitjes in de pools



Figuur 90 Aantal eitjes op de riffles (boven) en pools (onder) met de verschillende methode (kicksamplng en paaimatten). Hier werd geen onderverdeling weergegeven volgens locatie.

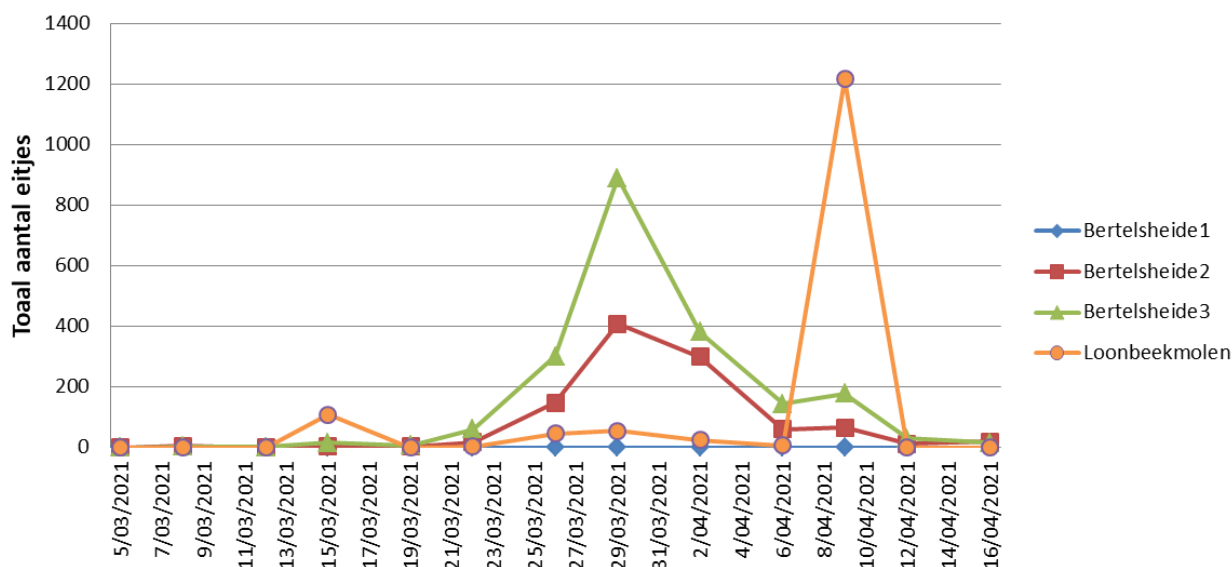
Wanneer enkel de aantallen die werden bekomen d.m.v. kicksamplng naast elkaar worden gelegd, blijkt de Loonbeekmolen de meest productieve locatie met een aandeel van 53% (Bertelsheide2 en -3 respectievelijk 15 en 31%). 60% van de eitjes die werden gevonden op de riffles, werden bekomen m.b.v. kicksamplng. De overige 40% werden aangetroffen op de matten. Opnieuw zorgt het aantal eitjes dat werd aangetroffen aan de Loonbeekmolen voor een vertekend resultaat. Bij het vergelijken van het aantal eitjes op de riffles waar zowel met matten als kicksamplng werd bemonsterd, is te zien dat 42% werd bekomen m.b.v. kicksamplng en 58% op de matten. De aantallen werden per locatie, per methode en per type (riffle of pool) samengevat in Tabel 14.

Tabel 14 Samenvattende tabel van de aangetroffen eitjes per locatie (Bertelsheide1, Bertelsheide2, Bertelsheide3 en Loonbeekmolen), type (riffle of pool) en methode (kicksampling of paaimatten).

Riffles	B1	B2	B3	L	Totaal
Kick	0 (0%)	400 (9%)	728 (16%)	1458 (32%)	2586 (57%)
Mat	/	616 (14%)	1165 (26%)	/	1781 (39%)
Pool	B2	B3			
Kick	/	21 (0,5%)	126 (3%)	/	147 (3%)
Mat	/	1 (0,02%)	6 (0,1%)	/	7 (0,2%)
Totaal	0 (0%)	1038 (23%)	2025 (45%)	1458 (32%)	4521

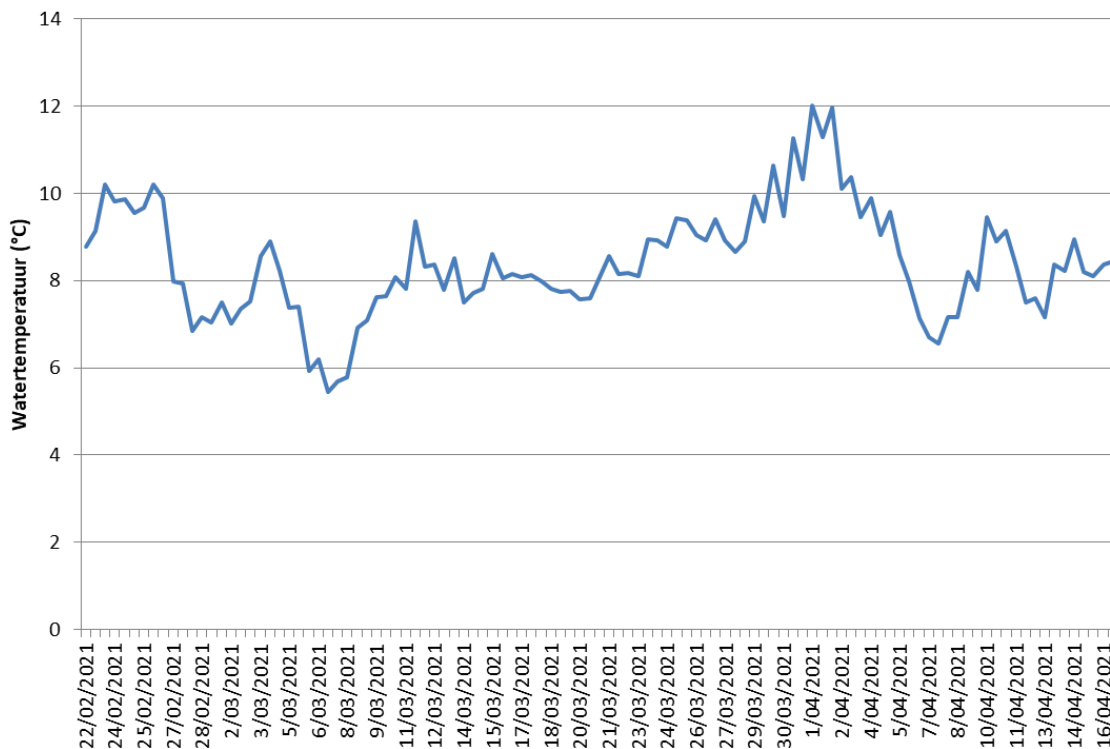
De eerste eitjes werden gevonden op 8 maart 2021 te Bertelsheide2 en Bertelsheide3 (Figuur 91). De watertemperatuur was toen nog lager dan 6°C (Figuur 92). Eind maart is een piek waarneembaar in het totale aantal dat werd aangetroffen op deze twee locaties (Figuur 91). De watertemperatuur bedroeg op dat moment reeds een week meer dan 8°C. De aantallen zijn ook weergegeven in Tabel 15 per mengdatum (per week werden de gevonden eitjes samengevoegd voor de genetische analyse). Aan de Loonbeekmolen is pas later een piek te zien. Deze vindt plaats op 8 april 2021. Figuren Figuur 93, Figuur 94 en Figuur 95 zijn foto's van gevonden eitjes op een paaimat en in kicksamples ter illustratie.

Aantal eitjes op de 4 locaties



Figuur 91 Totaal aantal eitjes op de vier locaties doorheen de studieperiode.

Watertemperatuur (°C) IJse 2021



Figuur 92 De watertemperatuur in de IJse tussen 22 februari en 16 april 2021.

Tabel 15 Het totale aantal eitjes per locatie per week (volgens mengdatum).

Mengdatum	Bertelsheide1	Bertelsheide2		Bertelsheide3		Loonbeekmolen	Totaal
	Riffle	Pool	Riffle	Pool	Riffle	Riffle	
1/03/2021	0	0	0	0	0	0	0
8/03/2021	0	3	1	3	0	0	7
15/03/2021	0	5	0	10	11	108	134
22/03/2021	0	2	163	64	297	48	574
29/03/2021	0	8	700	47	1226	79	2060
6/04/2021	0	3	123	6	316	1223	1671
12/04/2021	0	1	29	2	43	0	75
Totaal	0	22	1016	132	1893	1458	4521



Figuur 93 Eitjes op de paaimatten.



Figuur 94 Eitjes in een kicksample vastgehecht aan grind en steen.

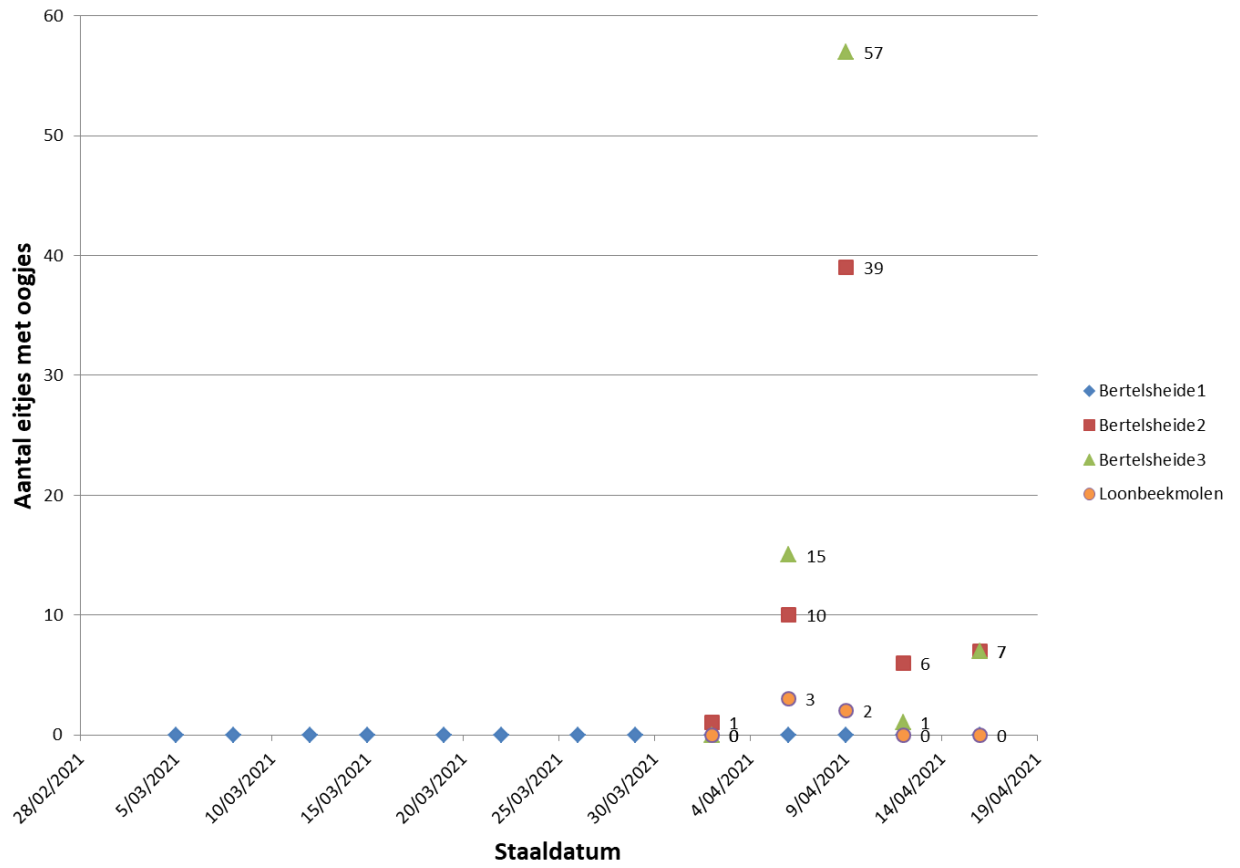


Figuur 95 Eitjes in kicksample.

Eitjes met oogjes werden voor het eerst aangetroffen in de week van 29 maart (Figuur 96). Het aantal was het hoogste bij de controle op 6 april 2021 op de riffles aan Bertelsheide2 en Bertelsheide3. Aan de Loonbeekmolen werden geen hoge aantallen eitjes gevonden met oogjes. Figuur 97 en Figuur 98 tonen eitjes met oogjes die werden gevonden op 6 april.



Aantal eitjes met oogjes op riffles m.b.v. kicksampling per locatie



Figuur 96 Aantal eitjes met oogjes dat werd gevonden op riffles met behulp van kicksampling op de vier locaties. Deze worden weergegeven over de studieperiode.





Figuur 97 Eitje met oogjes op 6 april 2021.



Figuur 98 Eitjes met oogjes op 6 april 2021.



2.2.4.3 Genetische analyse eitjes

Er werden eitjes gevonden van verschillende grootte en kleur (Figuur 99). Mogelijks zijn deze afkomstig van verschillende soorten. In de pool aan Bertelsheide1 werden vaak grotere oranje of gelige eitjes gevonden. De eitjes op de riffles waren doorgaans wit of doorzichtig, de ene wat kleiner dan de andere. De resultaten van de genetische analyse zullen worden besproken in het rapport van volgend jaar. Ook de resultaten van de eDNA staalnames zullen dan worden gerapporteerd.



Figuur 99 (Boven) wit-transparant eitje gevonden op 26 maart 2021 op riffle te Bertelsheide3, (Onder) gelige tot oranje kleurig eitje gevonden op 26 maart 2021 in de pool te Bertelsheide3 langs begroeide oever.

2.2.4.4 Bijvangst

Naast eitjes werden ook enkele vissen gevangen zowel tijdens het kick samplen als het bekijken van de paaimatten (Tabel 16). Er werden maar liefst 8 berrmpjes gevangen, 6 riviergrondels en 6 rivierdonderpadden. Riviergrondels en stekelbaarsjes werden enkel aangetroffen in pools. Rivierdonderpad werd uitsluitend gevonden op riffles, namelijk deze te Bertelsheide1, Bertelsheide2 en de Loonbeekmolen. Aan de Loonbeekmolen werden ook enkele stenen omgedraaid, wat resulteerde in het vinden van een nest met eitjes van vermoedelijk rivierdonderpad (Figuur 100). Enkele van deze eitjes werden eveneens meegenomen voor genetische analyse ter bevestiging. De steen werd dan voorzichtig op de exacte locatie teruggeplaatst.

Tabel 16 Overzicht van de bijvangst tijdens de staalnamecampagne, weergegeven per locatie, per type (riffle of pool) en welke methode (kicksampling of paaimat).

Soort bijvangst	Bertelsheide1		Bertelsheide2			Bertelsheide3		Loonbeekmolen	Totaal		
	Riffle		Pool		Riffle		Pool	Riffle			
	Kick		Kick	Mat	Kick	Mat	Kick	Mat		Kick	
bermpje	1		2		2			3	8		
larve waterjuffer			1						1		
rivierdonderpad	1					2		3	6		
riviergrondel			1				5		6		
stekelbaars			2					1	3		
Totaal	2		3		2		2	5	1	6	24



Figuur 100 Bijvangst van o.a. rivierdonderpad (links) en eitjes van rivierdonderpad (rechts).

2.2.5 Bespreking

Er worden regelmatig juveniele serpelingen gevangen in het stroomgebied van de Dijle en de IJse. Wetende dat er de laatste jaren geen juvenielen meer worden uitgezet in de IJse, is met grote zekerheid te zeggen dat deze afkomstig zijn van natuurlijke reproductie. Serpeling heeft stenig substraat nodig om zich te kunnen voortplanten (Dillen et al. 2006). In het stroomgebied van de IJse zijn reeds verschillende inspanningen geleverd om geschikt paaihabitat voor stroomminnende vissoorten te voorzien (zie Situering hierboven). Behalve de aanwezigheid van geschikt paaihabitat, is het ook belangrijk inzicht te krijgen in het paaisucces. Maken de vissen gebruik van de grindbedden? Is de ontwikkeling van de eitjes succesvol? Wat is de overleving van de larven? Deze studie had als doel het nagaan waar serpeling zich voortplant op de IJse door op zoek te gaan naar eitjes op verschillende locaties tijdens de reproductieperiode.

Op de riffles te Bertelsheide², Bertelsheide³ en de Loonbeekmolen werden behoorlijk wat eitjes gevonden. Enkel op de meest stroomafwaarts gelegen riffle, Bertelsheide¹, werd geen enkel eitje gevonden. Deze riffle blijkt duidelijk minder geschikt dan de andere drie. Deze riffle had naast grind ook een groot aandeel zand (40%). De overige drie riffles bestonden voor 90 tot 100% uit grind en steen. Deze partikels waren al dan niet stevig ingebed. Ook was de gemiddelde stroomsnelheid op de riffle te Bertelsheide¹ de laagste van deze die werden opgemeten, namelijk 34 cm/s, terwijl dit voor de meer succesvolle Loonbeekmolen bijvoorbeeld meer dan het dubbele (74 cm/s) bedroeg.

Er werden verrassend veel eitjes gevonden doorheen de studiekeerperiode. Er dient te worden opgemerkt dat niet alle eitjes werden verzameld bij iedere bemonstering. Wanneer er minder dan 20 eitjes werden gevonden op een paaimat, werden deze allemaal verzameld voor genetische analyse. Indien dit aantal hoger was dan 20, werden er 20 meegenomen en werd de rest geschat. De eitjes in de kicksamples werden wel allemaal geteld en geanalyseerd. Het is dus mogelijk dat eitjes bij een daaropvolgende bemonstering nog aanwezig waren op de paaimatten.

Er werden niet alleen eitjes gevonden op de riffles. Ook in de pools werd een lager aantal (3% van het totaal) eitjes aangetroffen. Deze hadden soms een andere kleur of ander formaat dan deze die doorgaans op de riffles werden aangetroffen. Het is nu wachten op de genetische analyse om te achterhalen van welke vissoort(en) deze afkomstig zijn. Deze resultaten zullen worden toegevoegd in het volgende rapport. Het zou mogelijks van snoek kunnen zijn. Deze paaien rond februari – maart bij een watertemperatuur tussen de 0 en 14°C langs oevers van meren of uiterwaarden met een waterdiepte tussen de 25 en 60 cm. Snokeitjes zijn geel – oranje en 2,5 tot 3 mm diameter (De Laak en Emmerik, 2006).

De eerste eitjes werden aangetroffen op 8 maart 2021. Toen was de watertemperatuur nog minder dan 6°C. In de literatuur is de laagst beschreven watertemperatuur waarbij zou worden gepaaid 8 °C (Dillen et al. 2006). De genetische analyse moet duiding geven over of deze eitjes al dan niet afkomstig zijn van serpeling. Het grootste aantal eitjes werd gevonden op 29 maart. Het water was toen reeds 9 dagen warmer dan 8 °C en bereikte die dag een dagtemperatuur van 10 °C. Tadajewska schreef in 1986 dat de optimale watertemperatuur voor serpeling om te paaien tussen de 10 en 12 °C ligt. Volgens Mann (1974) is het voldoende indien de gemiddelde watertemperatuur 7 a 8°C bedraagt en er diurnale maxima optreden van 10°C. Het piekaantal gevonden op 29 maart in deze studie kan de informatie uit deze bronnen bijgevolg bevestigen.

Op 29 maart werden ook voor het eerst eitjes aangetroffen met oogjes. Deze eitjes waren duidelijk bevrucht en op de goede weg in hun ontwikkeling. De hoogste aantallen eitjes met oogjes werden gevonden op de riffles te Bertelsheide2 en Bertelsheide3. Het was opvallend dat aan de Loonbeekmolen nagenoeg geen eitjes met oogjes aanwezig waren. Dit was nochtans de riffle waar de hoogste aantallen eitjes gevonden werden. Het is niet mogelijk om te zeggen of dit te wijten zou kunnen zijn aan minder gunstige ontwikkelingsomstandigheden op deze riffle in vergelijking met de andere twee locaties.

Er werden behoorlijke aantallen eitjes gevonden met zowel de paaimatten als de kicksampling. Op de twee riffles waar beide methoden werden aangewend, leverden de matten telkens een iets hoger aantal op dan de kicksampling (14% en 26% in vergelijking met 9% en 16%). In de pools was dit niet het geval. Daar was de ene methode efficiënter in de ene pool en minder in de andere pool, en vice versa. Er werden duidelijk minder eitjes afgezet op de matten in de pools dan op deze op de riffles. Het is dus niet zo dat (indien we kunnen veronderstellen dat de eitjes afkomstig zijn van de doelsoort, maar de genetische analyse moet dit nog bevestigen) serpeling de paaimatten op zich interessant vindt als paaisubstraat.

2.2.6 Aanbevelingen

Uit deze studie blijkt dat zowel riffles met fijner grind zoals deze te Bertelsheide2, als riffles met groter stenig materiaal zoals deze aan de brug Bertelsheide (Bertelsheide3) en de Loonbeekmolen, worden aangewend door de (stroominnende) vissen om te paaien. De kans is groot dat de eitjes - of toch een groot deel er van, afkomstig zijn van serpeling. Het is nog wachten op de resultaten van de genetische analyse om hier meer zekerheid over te kunnen bieden. De vondst van eitjes met oogjes toont aan dat de eitjes zich ontwikkelen. Om te weten wat het overlevingspercentage van de eitjes is, zou een studie kunnen worden uitgevoerd met Vibert boxen. Er werden reeds juvenielen gevonden in het stroomgebied, dus er zijn zeker wel eitjes die zich ontwikkelen tot juveniele stadium. Dergelijke studie zou mogelijks kunnen antwoorden op de vraag waarom zo weinig eitjes met oogjes werden aangetroffen aan de Loonbeekmolen. De stroomsnelheid op de riffle te Bertelsheide1 was wat aan de lage kant. Om deze te verhogen en een kleiner aandeel zand te bekomen, zou het goed zijn hier, indien gewenst, wat hout langs de zijkanen of deflectoren in te brengen. De waterkwaliteit blijft nog steeds een aandachtspunt in de IJse. Er werd op verschillende dagen een oliefilm waargenomen op het wateroppervlak ter hoogte van de brug Bertelsheide. Ook de vele overstorten en lozingspunten die zich in het stroomgebied bevinden blijven een werkpunt.

2.3 ONDERZOEK NAAR DE POTENTIES VOOR DE UITBREIDING VAN HET AREAAL VAN BEEKPRIK

2.3.1 Situering

Beekprik zou in principe het volledige boven- en middenlopende gebied van onze rivieren moeten kunnen bevolken. Op Europees vlak en in eigen land is de soort echter sterk achteruitgegaan. Beekprik heeft maar een beperkte migratiecapaciteit. Voor de realisatie van de instandhoudingsdoelstelling (IHD) is een areaaluitbreiding noodzakelijk. In sommige waterlopen waar de soort vroeger historisch voorkwam is het weinig waarschijnlijk dat de soort in staat zal zijn deze op eigen kracht te herkoloniseren.



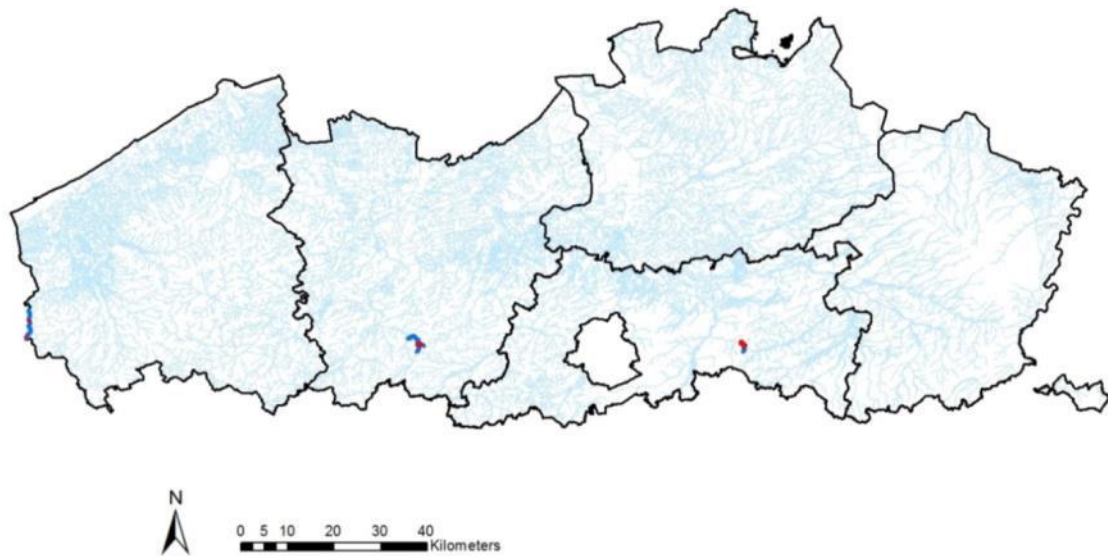
2.3.2 Doelstelling

Het onderzoek bestaat uit onderstaande onderdelen:

- Evaluatie van de geschiktheid voor herintroductie beekprik op drie potentieel geschikte beken op basis van het onderzoeksmodel dat in vorige Onderzoeksprogramma's Visserij werd opgesteld. Formuleren van concrete aanbevelingen naar de mogelijkheid van herintroductie van beekprik in de geëvalueerde en geschikt bevonden waterlooptrajecten met het oog op het realiseren van areaaluitbreiding van deze soort in het kader van de G-IHD (gewestelijke instandhoudingdoelen).
 - Bijkomend werd o.b.v. waterkwaliteitsgegevens van het Provinciaal Centrum voor Visserijonderzoek (PCM), verzameld in het veld op verschillende tijdstippen in 2018 en 2019, de geschiktheid van de Trogbeek en Dorenbosbeek herbekeken t.a.v. de evaluatie uitgevoerd binnen de wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserij-beleid en het visstandbeheer, onderzoeksprogramma 2017 (Van Wichelen et al., 2018).
- Samenvatting in een globaal en overzichtelijk schema van alle tot nu toe geëvalueerde beken voor beekprik.
 - Werkwijze evaluatie geschiktheid Bruelbeek, Heidebeek en Traveinsbeek voor beekprik

2.3.3 Selectie waterlopen

In samenspraak met de stuurgroep werden **drie locaties geselecteerd** waarvan de geschiktheid voor overleving van beekprik wordt verondersteld op basis van expertkennis. Deze locaties zijn de Heidebeek in West-Vlaanderen (IJzerbekken, Belgisch-Franse grens), de Bruelbeek in Vlaams-Brabant (Dijlebekken, t.h.v. Lovenjoel en Bierbeek), en de Traveinsbeek in Oost-Vlaanderen (Zwalmbekken, t.h.v. Zottegem en Sint-Goriks-Oudenove).



Figuur 101 Overzichtskaart van de Vlaamse waterlopen (VHA) met aanduiding van de drie geselecteerde waterlopen voor evaluatie van de geschiktheid voor beekprik (donker blauw gekleurd) en de ligging van de locaties waar veldmetingen gebeurden in september/oktober 2020 (rode punten). Links: de Heidebeek, midden: de Traveinsbeek en de Karnemelkbeek (zijbeek Traveinsbeek), en rechts: de Bruelbeek (of Bruelbeek).

De **Bruelbeek** (L217_3551, ook Bruelbeek of Weterbeek genoemd) is een onbevaarbare waterloop van 2^e categorie. Het betreft een kleine (lengte ongeveer 3 km), meanderende beek die grotendeels door bosgebied stroomt. Ze mondt uit in de Molenbeek–Parkbeek die vervolgens in de Dijle uitmondt. Op de Bruelbeek zijn stroomafwaarts de Ermelindisstraat geen vismigratieknelpunten aanwezig in tegenstelling tot de Molenbeek-Parkbeek, die wordt gekenmerkt door de aanwezigheid van niet minder dan 14 onopgeloste vismigratieknelpunten onder de vorm van watermolens, stuwen, schuiven, duikers en bodemplaten. In tegenstelling tot de situatie tijdens het onderzoeksprogramma van 2017 waren er nu wel beverdammen in de stroom aanwezig, in het gebied tussen het geëvalueerde paai habitat en de Kerselaarlaan in Bierbeek. Er zijn geen historische waarnemingen van Beekprik bekend voor het bekken van de Molenbeek-Parkbeek. De dichtstbijzijnde bestaande populatie bevindt zich in de Kapittel- en Steenputbeek (Halle/Dworp) in het bekken van de Zenne, terwijl de Bruelbeek in het Dijlebekken ligt. In de Bruelbeek werd in 2016 en 2017 door het INBO enkel rivieronderpad aangetroffen. De beek wordt afwaarts de Sint-Ermelindisstraat niet specifiek beheerd. Langs de meer open percelen opwaarts deze straat wordt hoogstens de oever om de paar jaar gemaaid.

De geschiktheid van de Bruelbeek voor het onderhouden van een populatie beekprik werd ook in 2017 al een keer geëvalueerd met de methode die we hier beschrijven en toepaste (Van Wichelen et al., 2018). Het resultaat van die evaluatie was dat de Bruelbeek ondanks het ontbreken van een bestaande beekprikpopulatie in de buurt wel potentie heeft voor het voorkomen van de soort. Het belangrijkste probleem bleek nog de matige biologische waterkwaliteit (BBI 6) te zijn. Ook VMM stelde in 2008 een matige BBI-score (BBI 5) vast (BZV5 werd enkel gemeten door VMM op de locatie in de Heidebeek waar de potenties als paaihabitat geëvalueerd werden. De door ons gemeten BBI toont een geschikte biologische waterkwaliteit voor alle locaties behalve het geëvalueerde larvale habitat in de Bruelbeek en



de Heidebeek, waar de BBI op een matige geschiktheid wijst. Op basis van de BBI van VMM is ook het geëvalueerde paaihabitat van de Bruelbeek slechts matig van kwaliteit en was de biologische waterkwaliteit van het paaihabitat in de Heidebeek zelfs van slechte kwaliteit. De BBI gemeten door VMM t.h.v. de locatie voor paaihabitat in de Heidebeek is meer in overeenstemming met de gemeten zuurstofconcentraties en zien we daarom als meest juiste waarde. We geven deze locatie daarom slechts een matige kwaliteit voor V3 (biologische waterkwaliteit). In tegenstelling komt de door ons gemeten BBI in het paaihabitat van de Bruelbeek meer overeen met de gemeten zuurstofconcentraties. De geschiktheid van de biologische waterkwaliteit in het stroomopwaartse traject (paaihabitat) van de Bruelbeek is daarom twijfelachtig tussen geschikt of matig geschikt, maar het larvale habitat is volgens de BBI in alle geval nog niet geschikt (matig geschikt) (Tabel 19).

Wellicht speelt ook het volledig afwezig zijn van submerse vegetatie hierin een rol. Het controleren en eventueel mitigeren van de (matige) waterkwaliteit in combinatie van maatregelen in functie van erosie-bestrijding zou voor deze beek soelaas kunnen bieden (Van Wichelen et al., 2018). In dit onderzoek (najaar 2020 uitgevoerd) bekijken we opnieuw de potenties. We evalueerden hetzelfde traject dat veronderstelt wordt geschikt te zijn voor paai als in 2017, maar een traject meer stroomafwaarts als potentieel geschikt als larvaal habitat.

De **Heidebeek** (Frans: *Ey Becque*) is een riviertje in Noord-Frankrijk in het stroomgebied van de IJzer. Het riviertje ontspringt op de Kasselberg, komt door de Franse gemeenten Terdegem en Steenvoorde en vormt zes kilometer lang de grens tussen de Franse gemeenten Winnezele en Houtkerke en het Belgische Poperinge, vóór het in de IJzer uitmondt tussen Haringe en Roesbrugge. Het Vlaamse gedeelte van het stroomgebied van de Heidebeek beslaat een oppervlak van 31,9 km². De Heidebeek is van de IJzer tot Watou een onbevaarbare waterloop 1^e categorie, die beheerd wordt door de Vlaamse Milieumaatschappij AOW Oostende, en vanaf Watou en verder stroomopwaarts is het een onbevaarbare waterloop 2^e categorie onder beheer van de Provincie West-Vlaanderen. De Heidebeek en de bovenstroomse IJzer hebben nog in grote mate een natuurlijk karakter. Deze natuurlijke structuur wordt zo veel mogelijk behouden en waar mogelijk hersteld (bron: deelbekkenbeheersplan). Bij een vroeger onderzoek werden in de Heidebeek zeven verschillende vissoorten gevangen. Belangrijkste hierbij zijn het bermpje, dat in West-Vlaanderen slechts op een beperkt aantal beken voorkomt, en de kleine modderkruiper die tot Haringe in de Heidebeek wordt aangetroffen. De waterkwaliteit scoorde in 2013 en 2019 respectievelijk slecht en matig a.d.h.v. BBI metingen van VMM t.h.v. de locatie ter evaluatie van larvaal habitat (BBI 5) en paai habitat (BBI 4 in 2013). De locatie in de buurt van het geëvalueerde paaihabitat scoorde echter in 2006/2007 goed (BBI van VMM van 7; BZV5 werd enkel gemeten door VMM op de locatie in de Heidebeek waar de potenties als paaihabitat geëvalueerd werden. De door ons gemeten BBI toont een geschikte biologische waterkwaliteit voor alle locaties behalve het geëvalueerde larvale habitat in de Bruelbeek en de Heidebeek, waar de BBI op een matige geschiktheid wijst. Op basis van de BBI van VMM is ook het geëvalueerde paaihabitat van de Bruelbeek slechts matig van kwaliteit en was de biologische waterkwaliteit van het paaihabitat in de Heidebeek zelfs van slechte kwaliteit. De BBI gemeten door VMM t.h.v. de locatie voor paaihabitat in de Heidebeek is meer in overeenstemming met de gemeten zuurstofconcentraties en zien we daarom als meest juiste waarde. We geven deze locatie daarom slechts een matige kwaliteit voor V3 (biologische waterkwaliteit). In tegenstelling komt de door ons gemeten BBI in het paaihabitat van de Bruelbeek meer overeen met de gemeten zuurstofconcentraties. De geschiktheid van de biologische waterkwaliteit in het stroomopwaartse traject (paaihabitat) van de Bruelbeek is



daarom twijfelachtig tussen geschikt of matig geschikt, maar het larvale habitat is volgens de BBI in alle geval nog niet geschikt (matig geschikt) (Tabel 19).

Algemeen scoren de meeste beken in het IJzerbekken geen goede fysisch-chemische waterkwaliteit (geoloket stroomgebiedbeheerplannen) en ook erosie is nog een vaak voorkomend probleem dat een verdere verbetering van de ecologische toestand tegen gaat. De Heidebeek is vrij optrekbaar voor vis uit de IJzer tot in Watou, waar zich twee a drie potentiële knelpunten bevinden, telkens waar het water onder de weg over een betonnen bodemplaat stroomt die een klein verval veroorzaakt (Figuur 102). Het meest stroomafwaartse knelpunt aan de Houtekerkestraat (Watou) werd opgelost door een stenen helling te storten (geoloket vismigratie, VMM). Er zijn tot op heden nog geen populaties beekprik in West-Vlaanderen aangetroffen (op één melding van de soort in de Jabbeekse beek na) en een bronpopulatie in de buurt van de Heidebeek is dus afwezig.



Figuur 102 Drie van vier aangegeven vismigratieknelpunten op de Heidebeek t.h.v. Watou. (a) Het meest stroomafwaartse knelpunt t.h.v. de Houtkerkestraat vóór de oplossing. (b) Het knelpunt aan de Warandehoek, nog onopgelost. (c) Het knelpunt aan de Warandestraat, nog onopgelost. Tussen knelpunt (b) en (c) is een vierde knelpunt aanwezig dat nog onopgelost is (geen foto beschikbaar; bron: geoloket VMM).

De **Traveinsbeek** is een onbevaarbare waterloop 2^e categorie in de Zwalmvallei in de Vlaamse Ardennen, beheerd door de Provincie Oost-Vlaanderen. De beek ontspringt in Sint-Maria-Oudenhove en stroomt zo (als grens tussen Erwetegem en Sint-Goriks-Oudenhove) verder langs natuurgebied de Steenbergse bossen en De Vlamme richting Strijpen. Op de Traveinsbeek in Strijpen ligt de Molen Van Den Borre. De Traveinsbeek mondt uit in de Zwalm op de grens tussen Strijpen en Sint-Goriks-Oudenhove net stroomopwaarts van de Bostmolen in Roborst (Zwalm). In de Traveinsbeek leeft een populatie Rivierdonderpad; in natuurgebied de Steenbergse bossen en net stroomafwaarts daarvan werd de beek door o.a. Natuurpunt aangepast om een betere habitat te creëren. Er werd grind in de beek gebracht om het habitat te verbeteren voor rivierdonderpad en beekprik. Het grind dat gebruikt werd is afkomstig uit de streek en werd o.a. aangebracht in een traject stroomafwaarts van De Vlamme, waar dit gesteente door een verlies aan natuurlijkheid in het stroompatroon van de beek niet meer dagzoomt. Ook werden in het traject tussen De Vlamme en de monding van de Karnemelkbeek in de Traveinsbeek natuurlijke stroomdeflectoren aangebracht onder de vorm van houten boomstammetjes (Figuur 103). De waterkwaliteit in de Traveinsbeek wordt als goed gerapporteerd door VMM, die een BBI score van 7 mat op meetpunt 726700 in 2000. Op de Traveinsbeek zelf zijn drie onopgeloste vismigratieknelpunten aanwezig. Van de Zwalm naar de bron toe zijn dit achtereenvolgens de Van Den Borre molen (verval van 5 m), een duiker (200 m stroomafwaarts van De Vlamme, met een verval van 15 cm en een luchtkas) en 650 m stroomopwaarts van De Vlamme een onnatuurlijke hindernis veroorzaakt door afval (deze werd mogelijks tegen de tijd van dit schrijven opgelost; bron: VMM geoloket vismigratie)(Figuur 104). Op de Karnemelkbeek, die uitmondt in de Traveinsbeek

stroomopwaarts van De Vlamme bevindt zich ook nog een niet passeerbare duiker. Ook in de Traveinsbeek werd al Rivierdonderpad waargenomen (bevestigd door Diederick Volckaert, Natuurpunt). De dichtstbijzijnde gekende beekprikpopulaties bevinden zich in de Verrebeek en verder stroomopwaarts in de Zwalm, dat is langs het water ongeveer 20 km van de geëvalueerde trajecten in de Traveinsbeek vandaan. Om de Traveinsbeek te koloniseren, zouden beekprikken uit het stroomopwaartse gebied in de Zwalm zich ongeveer 10 km stroomafwaarts moeten verspreiden om van daaruit de Traveinsbeek stroomopwaarts te koloniseren. Het eerste knelpunt dat ze op de Traveinsbeek tegenkomen is dan de Molen Van Den Borre, ongeveer 2 km van de monding in de Zwalm.



Figuur 103 Inspanningen van Natuurpunt voor verbetering van de habitatkwaliteit in de Traveinsbeek in de buurt van De Vlamme en de Steenbergse bossen. (a) Inbreng van stenig substraat. (b) Verankering van dikke takken hout ter verhoging van de stromingsvariatie.



Figuur 104 Onopgeloste knelpunten op de Traveinsbeek. (a) Molen Van Den Borre, stroomafwaarts van de monding van de Pauwelsbeek in de Traveinsbeek. (b) duiker met verval van 15 cm, 200 m stroomafwaarts van De Vlamme. (c) Onnatuurlijke barrière van afval stroomopwaarts van de monding van de Karnemelkbeek in de Traveinsbeek.

Voorafgaand aan het eigenlijke veldwerk werd een **prospectie** van elke geselecteerde waterloop uitgevoerd om een idee te verkrijgen van 1) de ruimtelijke variatie en 2) de toegankelijkheid in functie van de bemonsteringen (bereikbaarheid, waterdiepte, etc.). Daarna werd een traject van 100 meter afgebakend welke visueel de meeste potenties bood als paaihabitat (meestal op basis van aanwezigheid stenig substraat of op basis van bestaande INBO-gegevens over substraatkenmerken). Vervolgens werd op minder dan 3 km stroomafwaarts een tweede traject van 100 m afgebakend dat beoordeeld werd als potentieel larvaal habitat. Op die manier werden in de drie verschillende waterlopen telkens 2

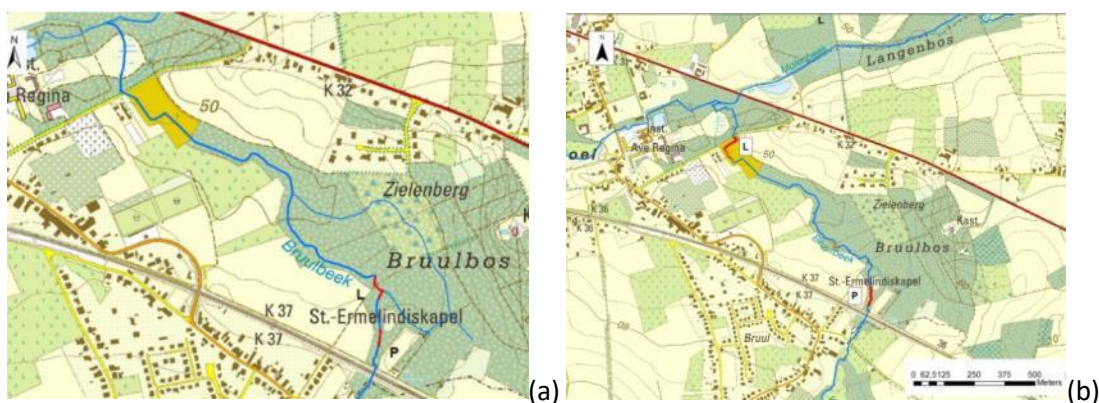


waterloopsegmenten bemonsterd, resulterend in zes locaties die verder in dit onderzoek geëvalueerd werden naar hun geschiktheid voor beekprik.

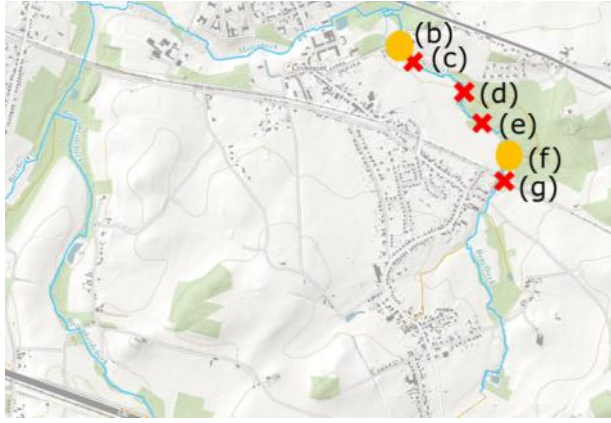
Vervolgens werden op ieder van de zes trajecten in de drie verschillende waterlopen omgevingsvariabelen verzameld volgens het in eerder onderzoek opgestelde onderzoeksprotocol voor het habitatgeschiktheidsmodel voor beekprik (Pauwels et al., 2016). Een samenvatting van de omgevingsvariabelen die binnen dit protocol geëvalueerd worden op hun geschiktheid wordt weergegeven in Figuur 144 tot en met Figuur 147. Voor iedere variabele werden binnen dit protocol geschiktheidsregels opgesteld gebaseerd op expertkennis en datasets. Deze regels kan je raadplegen in sectie 2.3.4.4. Deze geschiktheidsregels worden in het hier beschreven onderzoek toegepast op de gegevens die in de Bruelbeek, Heidebeek en Traveinsbeek verzameld werden in september en oktober 2020. Afhankelijk van de uitkomst van de geschiktheidsregels worden per omgevingsvariabele (en voor de locatie als geheel) aanbevelingen geformuleerd naar de overleefbaarheid van beekprik en eventuele uitzetting ervan op deze locaties (secties 2.3.8).

Resultaat prospectie waterlopen en selectie locaties voor larvaal en paai habitat

De **Bruelbeek** werd in het onderzoeksprogramma 2017 ook geëvalueerd op de geschiktheid van beekprik. In dit onderzoeksprogramma gingen we tijdens de prospectie op zoek naar twee nieuwe trajecten voor evaluatie van geschikt paai en larvaal habitat. We concludeerden dat er voor beekprik paai geen ander traject in aanmerking kwam dan het traject dat ook in 2017 geëvalueerd werd en besloten hetzelfde traject opnieuw te evalueren (Figuur 105). Als larvaal habitat werd een nieuw traject meer stroomafwaarts geselecteerd (Figuur 106). Beide trajecten stromen door bos. Het larvaal habitat werd voornamelijk geselecteerd omwille van de aanwezigheid van zandig substraat en de toegankelijkheid. De aanwezigheid van een beverdam in het traject biedt stromingsvariatie. De dam is een potentieel knelpunt voor stroomopwaarts migrerende beekprik.



Figuur 105 Locatie (rode lijn) van het geëvalueerde larvaal (L) en paai (P) habitat in de Bruelbeek in het soortherstelprogramma 2017 (a) en 2019 (b).



(a)

(b)



(c)



(d)

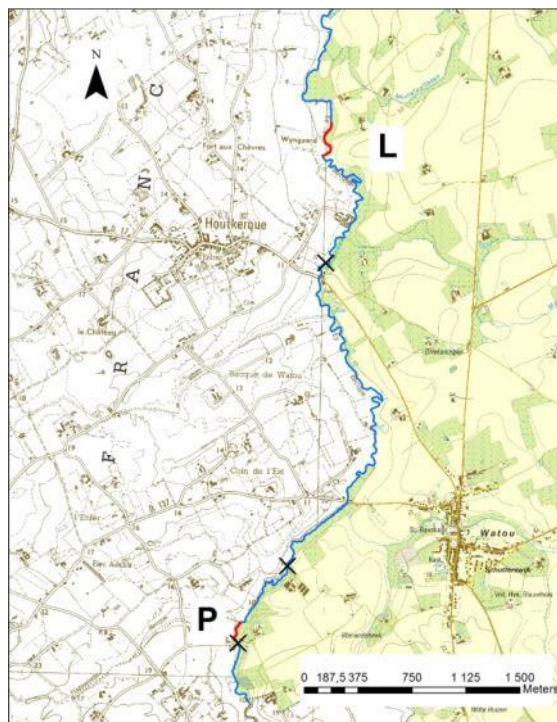




Figuur 106 Foto's van de Bruelbeek op verschillende locaties in de omgeving van het geëvalueerde larvaal en paai habitat. (a) overzicht van de locaties afgebeeld op foto's (b) tot (g). (b) foto van het meest stroomafwaartse stuk van het geëvalueerde larvaal habitat. (c) foto van de meest stroomafwaartse beverdam. (d) aanwezigheid van een overstort of puntlozing. (e) foto van de meest stroomopwaartse beverdam. (f) foto van een stuk van het geëvalueerde paai habitat. (g) foto van de duiker met terugslagklep die de Bruelbeek onder de Sint-Ermelindisstraat en spoorweg leidt.

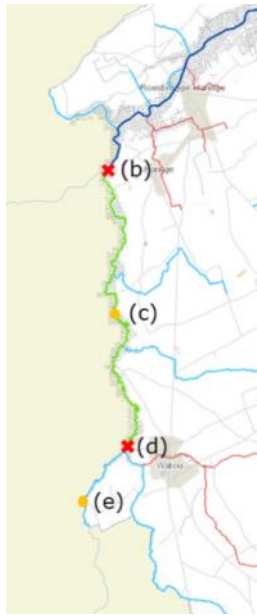
In de **Heidebeek** was potentieel paaihabitat enkel aanwezig in de buurt van de kruising met wegen, waar de beek onder de weg door over een bodemplaat loopt en steenbestorting uitspoelt of aangebracht werd stroomafwaarts van de bodemplaat (Figuur 107). Specifiek aan de Warandestraat, was er ook stroomafwaarts daarvan nog stenig substraat aanwezig en werd een voldoende hoge stroomsnelheid verondersteld (Figuur 108). De potenties voor larvaal habitat waren moeilijk te evalueren tijdens de prospectie door de troebelheid van het water. Het geselecteerde traject voor evaluatie van de geschiktheid voor beekprik larven ligt naast een bufferstrook van grazige vegetatie in één van de meest meanderende stukjes van het Vlaamse deel van de Heidebeek. Er werd geen prospectie uitgevoerd in het Franse deel.





Figuur 107 Locatie (rode lijn) van het geëvalueerde larvaal (L) en paai (P) habitat in de Heidebeek. De zwarte kruisen geven de locaties aan van de onopgeloste vismigratiekelpunten op de Heidebeek in Vlaanderen.





(a)

(b)



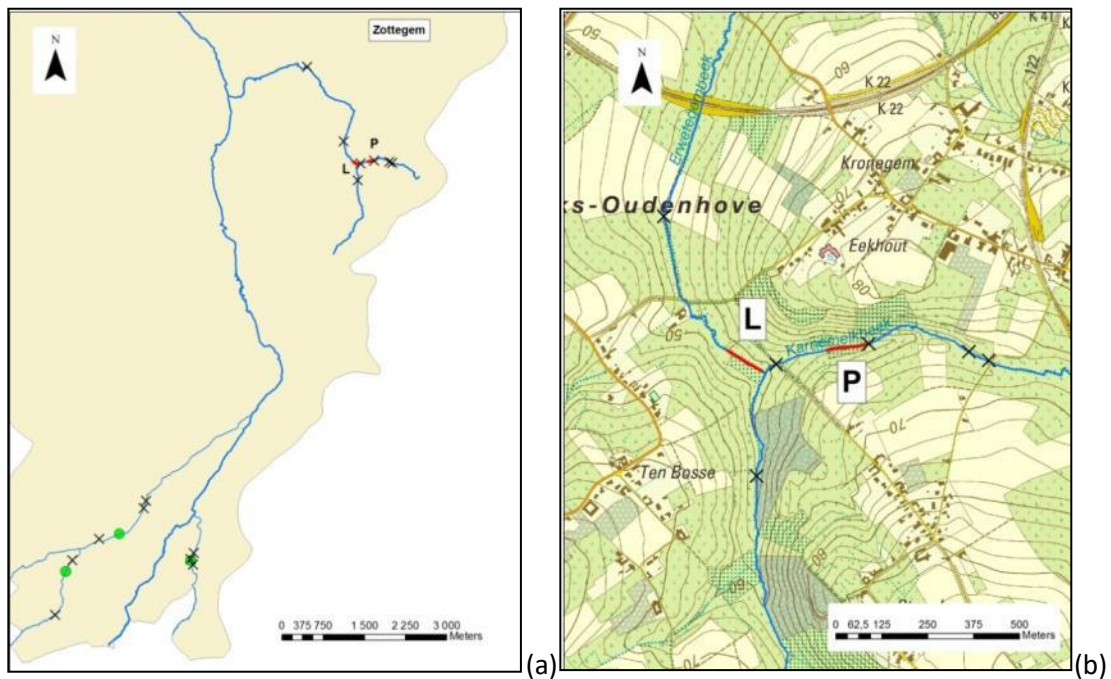
(c)



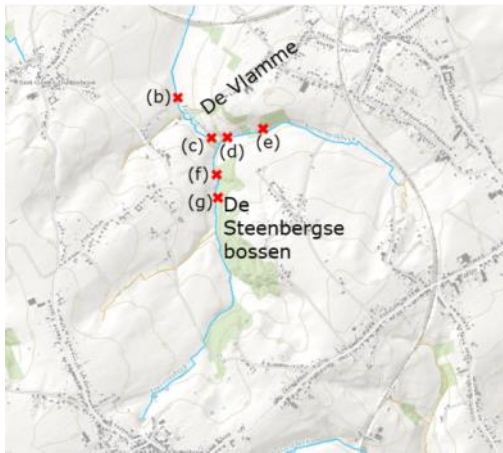


Figuur 108 Foto's van de Heidebeek op verschillende locaties in de omgeving van het geëvalueerde larvaal en paai habitat. (a) overzicht van de locaties afgebeeld op foto's (b) tot (e). (b) foto van de monding van de Heidebeek in de Ijzer. (c) foto's van de ligging van het traject voor larvaal habitat in het landschap en foto van een stukje van het traject. (d) aanwezigheid van stenig substraat net stroomaf de Winnezelestraat en passeerbaarheid over de betonplaat onder de weg. (e) foto van de een deel van het traject voor paai habitat en het knelpunt net stroomop dit traject onder de Warandestraat. (f) foto van het dominante substraat in de Heidebeek (klei).

De **Traveinsbeek** stroomopwaarts van haar samenvloeiing met de Karnemelkbeek leek tijdens de prospectie zeer veel potentie te bieden als (paai) habitat voor beekprik. De beek stroomt hier door de Steenbergse bossen, en herbergt ook rivierdonderpad. Het water is helder en de bron ligt niet ver stroomopwaarts. Omdat de potenties voor paai in de Karnemelkbeek ook mogelijk, maar mogelijks iets meer twijfelachtig zijn dan paaihabitat in de Traveinsbeek zelf, werd besloten om de Karnemelkbeek te evalueren als geschikt paai habitat (Figuur 109). In de Karnemelkbeek trad enkele jaren geleden (vermoedelijk 2018, mondelinge info Diederick Volckaert) een éénmalige sterke vervuiling op door een calamiteit, maar ondertussen werd opnieuw rivierdonderpad waargenomen in deze bovenstroomse zijbeek van de Traveinsbeek. Als larvaal habitat werd een traject stroomafwaarts van de monding van de Karnemelkbeek in de Traveinsbeek geselecteerd. In dit stuk werden door natuurlijk de natuurlijke stroomdeflectoren onder de vorm van dikke takken (boomstammetjes) in de beek gefixeerd.



Figuur 109 Overzicht van de locaties van het geëvalueerd larvaal en paai habitat in de Traveinsbeek (rode punten) (a) t.o.v. de locaties met aanwezigheid van beekprik in de bovenlopen van de Zwalm (groene punten), en (b) in detail in de Traveinsbeek (larvaal) en Karnemelkbeek (paai). De zwarte kruisen duiden de locaties van vismigratieknelpunten aan op kaarten (a) en (b).



(a)



(b)



(c)



2.3.4 Werkwijze evaluatie geschiktheid voor beekprik van de geselecteerde waterlopen

2.3.4.1 Veldmetingen

Op een centraal punt in elk traject (ligging trajecten zie Tabel 17) werd met een multimeter de zuurstofconcentratie, temperatuur, pH en geleidbaarheid opgemeten. Op 30 punten (10 transecten x 3 punten/transect) in elk traject werd de waterdiepte bepaald met een peilstok. Op elk punt werd ook: 1. de slibdikte bepaald door de peilstok doorheen de sliblaag te duwen tot op het harde substraat en 2. de stroomsnelheid gemeten op 2 verschillende dieptes (5 cm onder het wateroppervlak en 5 cm boven de bodem). Op 9 punten (3 transecten x 3 punten/transect, 1 aan het begin, 1 in het midden en 1 aan het einde) van elk traject werd met een steekbuis een sedimentstaal genomen waarvan de bovenste 5 cm werd afgescheiden. Alle sedimentstalen per traject werden samengebracht in een gelabelde 1L pot en tijdens transport koel bewaard. In het labo werden ze bij -20 °C bewaard tot verdere analyse.

Langs elk traject werd een visuele inschatting gemaakt van de aan-/afwezigheid van dood hout, sedimentbanken, waterplanten, meandering, stromingsvariatie, beschaduwing, migratiebarrières en procentuele inschatting omringend landgebruik (met inbegrip van vertrappeling door vee).

Om een snelle inschatting van de biologische waterkwaliteit te maken op het moment van staalname werd op elk traject een macro-invertebraten bemonstering uitgevoerd ter bepaling van de biotische index (BBI). Deze bemonstering gebeurde over het gehele traject met een handnet (via 'kick-sampling': al zigzaggend stroomopwaarts achteruit lopend). Daarna werden ook nog waterplanten en stenen manueel bemonsterd door ze te spoelen in het net. De BBI werd ter plaatse bepaald op basis van het aantal aanwezige systematische eenheden en een aantal indicatortaxa. Van alle taxa werden een aantal exemplaren ter verifiëring in een 50 ml flesje op ethanol bewaard. Deze gegevens schetsen een ruw beeld van de waterkwaliteit en moeten als aanvullend worden gezien voor die locaties waar geen afdoende gegevens beschikbaar zijn via de reguliere meetnetten.

Tabel 17 Geografische specificaties van de zes onderzochte trajecten op de drie geselecteerde waterlopen (BG: breedtegraad in WGS84, LG: lengtegraad in WGS84, SA: stroomafwaarts, SO: stroomopwaarts)

Datum staalname	Waterloop	Habitat	BG SA	LG SA	BG SO	LG SO
13/10/2020	Bruelbeek	Larvaal	50,254510	4,78943	50,85366	4,78931
13/10/2020	Bruelbeek	Paai	50,84927	4,79721	50,8485	4,79744
22/10/2020	Heidebeek	Larvaal	50,892954	2,607804	50,8923	2,607186
22/10/2020	Heidebeek	Paai	50,85212	2,599009	50,8520612	2,5989264
23/10/2020	Traveinsbeek	Larvaal	50,850074	3,798956	50,849606	3,800504
	Traveinsbeek/					
23/10/2020	Karnemelkbeek	Paai	50,850169	3,802814	50,85045	3,804244

////////////////////////////////////

Het totaalbeeld van de geschiktheid wordt weergegeven in de verschillende GI's en HGI's per stadium en minder in de ene finale eindscore over alle stadia heen. De evaluatiemethode wordt uitgebreid besproken in de bijlage van dit rapport.

2.3.5 Werkwijze evaluatie geschiktheid waterkwaliteit Trogbeek en Dorenbosbeek

Op basis van in het veld opgemeten waterkwaliteitsgegevens, door het PCM in 2018 en 2019, werd opnieuw de geschiktheid bekeken van deze waterlopen voor beekprik. Daarvoor werden enkel de geschiktheidsregels uit de evaluatiemethode (zie 2.3.4.4) die van toepassing zijn op de waterkwaliteit geëvalueerd. De algemene geschiktheid van de waterloop werd geëvalueerd a.d.h.v. deze nieuwe waterkwaliteitsgegevens en de evaluatie uit het onderzoeksprogramma 2017 (Van Wichelen et al., 2018) voor de andere omgevingsvariabelen.

2.3.6 Werkwijze overzicht van alle geëvalueerde trajecten tussen 2016 en 2020

Van alle in het verleden geëvalueerde locaties, zal een overzicht gegeven worden van de verwachte geschiktheid van de locaties voor beekprik. Daarbij zullen de waterlopen onderverdeeld worden in de categorieën:

- **niet geschikt** voor beekprik, ook niet na habitatherstel;
- **geschikt** voor beekprik **mits** specifieke (en haalbare ?) maatregelen ter verbetering van het habitat en/of de waterkwaliteit genomen worden;
- **geschikt** voor beekprik, maar mogelijks is er geen bronpopulatie in de buurt voor ondersteuning van natuurlijke kolonisatie.

Voor de eerste twee categorieën bespreken we ook de resterende knelpunten.

Om een overzicht te krijgen over de geschiktheid van de waterlopen maakten we gebruik van de scores uit de beoordelingsmethode. Deze methode wordt uitgelegd in de bijlage (en zie ook sectie 2.3.4.4). Voor deze oefening hier, hielden we echter geen rekening met de scores voor de nabijheid van bronpopulaties, en de aanwezigheid van vismigratieknelpunten. Deze werden ook niet meegerekend in de eindscore voor habitatgeschiktheid die gebruikt werd om een finaal overzicht te krijgen over alle geëvalueerde waterlopen. We redeneren dat beekprik ook geherintroduceerd kan worden bij afwezigheid van bronpopulaties. De toestand (opgelost of niet opgelost) van vismigratieknelpunten, als die nog aanwezig zijn, wordt best apart en bij voorkeur op het terrein beoordeeld indien men herintroductie van beekprik zou overwegen.

De waarde van de eindscore van de beoordelingsmethode heeft geen enkele betekenis. We gebruikten de score wel om de waterlopen te rangschikken van meest naar minst geschikt. Een waterloop die voor alle beoordeelde variabelen 'geschikt' zou scoren, zou een waarde 1 bekomen. De hoogst bekomen waarde in deze studie was 0,5. We berekende de eindscore ook een keer door het optellen (i.p.v. vermenigvuldigen) van de scores voor de extra hydromorfologische variabelen. Een waterloop die dan voor alle variabelen geschikt zou scoren, en ook alle vereiste extra hydromorfologische variabelen zou hebben, zou dan een score van 8 uitkomen. De hoogste score die bepaald werd over alle geëvalueerde waterlopen na was een 7,5.

Naast de eindscores (HGI 7), bespreken we ook de scores voor de essentiële waterkwaliteitsvariabelen en de essentiële hydromorfologische variabelen apart. De essentiële hydromorfologische variabelen zijn (zie ook in de bijlage onder "evaluatiemethode habitatgeschiktheid beekprik"):

////////////////////////////////////

- Zuurstofverzadiging
- Watertemperatuur
- Biologische waterkwaliteit (a.d.h.v. macroinvertebraten; BBI)

De essentiële hydromorfologische variabelen zijn (zie ook in de bijlage onder “evaluatiemethode habitatgeschiktheid beekprik”):

- Beheer van de waterloop (vb. of er geen regelmatige slibruimingens gebeuren)
- Stroomsnelheid
- Korrelgrootteverdeling van het substraat

Zo kunnen we beter begrijpen waar de echte potenties voor de uitbreiding van het areaal van beekprik zich bevinden, en waar er nog knelpunten zijn, die wel of niet opgelost kunnen worden mits een aangepast beleid of beheer van de waterloop. We gaan er van uit dat beekprik niet kan voorkomen en succesvol voortplanten in een waterloop die niet de vereiste kwaliteit haalt voor de essentiële waterkwaliteits- en hydromorfologische variabelen.

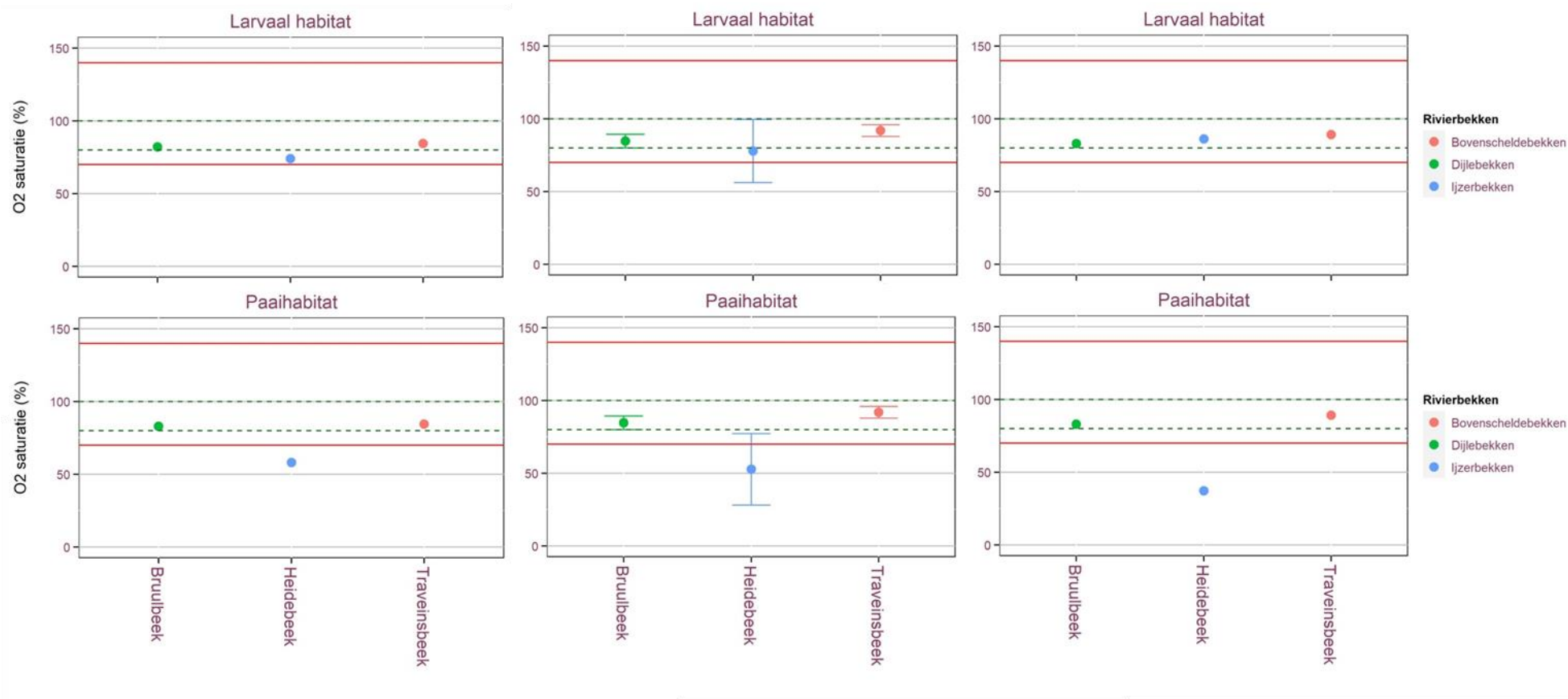
2.3.7 Resultaten

2.3.7.1 Geschiktheid Bruelbeek, Heidebeek en Traveinsbeek

In deze sectie bespreken we de geschiktheid voor beekprik aan de hand van de habitatvariabelen (V's in de evaluatiemethode) en de resulterende GI's na toepassing van de geschiktheidsregels op de verzamelde (veld)gegevens. In de grafieken wijzen de horizontale lijnen op de grenzen van de geschiktheidsklassen (GI = 0, 0.5 of 1) die volgen uit de geschiktheidsregels.

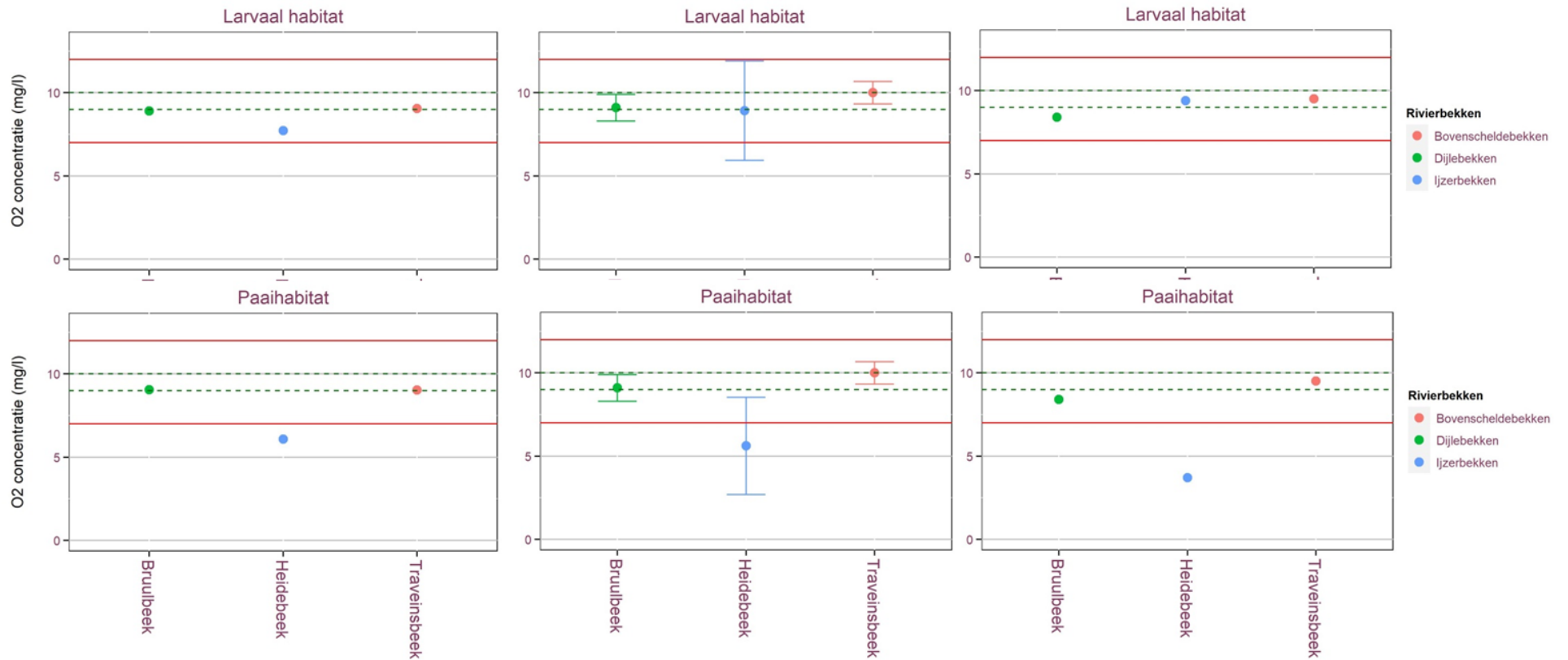
V1: zuurstofverzadiging (%)

Op basis van de gegevens van VMM voor het 25% percentiel hebben de locaties in de Bruelbeek en de Traveinsbeek, en ook de locatie voor larvaal habitat in de Heidebeek een geschikte zuurstofverzadiging (Figuur 111 en Tabel 18). Enkel de locatie voor paaihabitat in de Heidebeek scoort slecht, zowel o.b.v. onze eigen veldmeting als o.b.v. metingen van VMM op dit punt (meetpunt 991000 aan de Warandestraat). Het larvaal habitat in de Heidebeek scoort slechts matig o.b.v. de veldmeting en de gemiddelde waarde gemeten van VMM. De grotere standaard deviatie op de gemiddelde zuurstof saturatie en het 25%-percentiel dat hoger ligt dan de gemiddelde waarde wijst er ook op dat er mogelijks voor een deel van de tijd matig geschikte waarden gemeten worden, maar dat er soms ook slecht geschikte waarden gemeten worden. De gemeten zuurstof concentraties geven precies hetzelfde beeld als de zuurstof saturatie (Figuur 112 en Tabel 18). Algemeen kunnen we hier besluiten dat de geschiktheid o.b.v. zuurstofgegevens dus goed is in de Bruelbeek en de Traveinsbeek, maar matig tot slecht in de Heidebeek.



Figuur 111 Zuurstofverzadiging (% O₂) gebaseerd op beschikbare VMM meetreeksen (midden: gemiddelde met standaarddeviatie, rechts: 25%-percentiel) en op de veldmeting (links: najaar 2020) in het potentieel larvaal en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. Zuurstofverzadigingen (25-percentielen) tussen de stippellijnen zijn geschikt, buiten de volle lijnen ongeschikt, en tussen de stippellijnen en de volle lijnen matig geschikt.





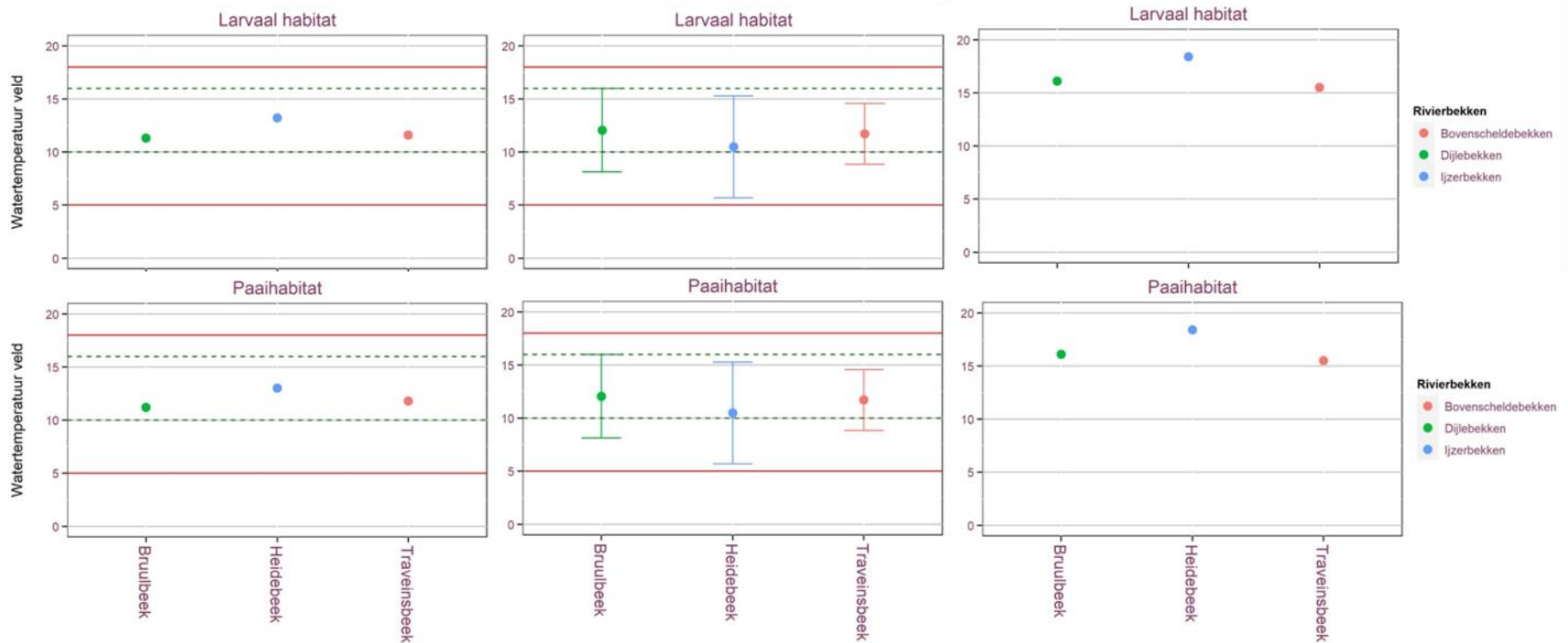
Figuur 112 Zuurstofconcentratie (mg O₂/l, 25-percentiel) gebaseerd op beschikbare VMM meetreeksen (midden: gemiddelde met standaarddeviatie, rechts: 25%-percentiel) en op de veldmeting (links: najaar 2020) in het potentieel larvaal en paaihabitat van de 10 geëvalueerde waterlopen. Waarden tussen de stippellijnen zijn geschikt, buiten de volle lijnen ongeschikt, en tussen de stippellijnen en de volle lijnen matig geschikt.



Tabel 18 Beschikbare meetreeksen waterkwaliteitsparameters (Geoloket VMM; P = paaihabitat, L = larvaal habitat, BZV = biologisch zuurstofverbruik wordt niet meer gemeten door VMM).

	zuurstof	zuurstof	water T	BZV	nitraat	nitriet	pH	N metingen	periode	Meetpuntnummer
	mg O ₂ /L	% O ₂	°C	mg/l	mg NO ₃ /L	N- mg NO ₂ /L		N-		
	25-p	25-p	gem.	75-p	75-p	75-p	gem.			
Bruebeek	8.4	83	12.1	-	1.6	0.037	7.96	5	Zomer, lente, winter 2020	483350
Heidebeek Haringe	9.4	86	10.5	-	9.65	0.213	8.1	5	Februari tot juni 2019	990000
Heidebeek Watou	3.7	37.25	12.8	4.925	5	0.301	8.0	19	2019-2020	991000
Traveinsbeek Zottegem	9.3	91	11.7	-	2.97	0.121	8.0	9 (5 voor nitraat en nitriet)	Januari tot september 2020	726600
Traveinsbeek Sint-Gorik_oudenove	9.5	89	11.7	-	1.11	0.059	8.1	9 (5 voor nitraat en nitriet)	Januari tot september 2020	726700





Figuur 113 Watertemperatuur (°C) gebaseerd op beschikbare VMM meetreeksen (midden: gemiddelde met standaarddeviatie; rechts: maximale temperatuur gemeten gedurende het jaar), en op de veldmeting (links: najaar 2020) in het potentieel larvaal en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. Jaargemiddelden (midden) tussen de stippellijnen worden hierbij als optimaal beschouwd, buiten de volle lijnen als onleefbaar en tussen de stippellijnen en volle lijnen als matig geschikt.



HGI 1: habitatgeschiktheid essentiële waterkwaliteit stadium 1

De eindbeoordeling voor de essentiële waterkwaliteitsvariabelen in het eerste stadium van de evaluatiemethode toont aan dat de essentiële waterkwaliteit in de Traveinsbeek alvast geschikt lijkt te zijn (Tabel 20). De andere locaties scoren ondanks soms ook goede waarden voor zuurstof en biologische waterkwaliteit, zoals in de Bruelbeek, toch matig. Minst geschikt van de drie wat de waterkwaliteit betreft is de Heidebeek.

Tabel 20 De geschiktheidsindex (GI) voor zuurstofverzadiging/concentratie (V1), watertemperatuur (V2), biologische waterkwaliteit (V3) en habitatgeschiktheidsindex 1 (HGI 1) per geëvalueerde locatie (L = larvaal habitat, P = paaihabitat).

Locatie	V1	V2	V3	HGI 1
Bruelbeek L	1	1	0.5	0.5
Bruelbeek P	1	1	1-0.5	1
Heidebeek L	0.5	1	0.5	0.25
Heidebeek P	0	1	0.5	0
Traveinsbeek L	1	1	1	1
Traveinsbeek P	1	1	1	1

V4 en HGI 2: vismigratieknelpunten en bronpopulaties

Voor de beschrijving van de vismigratieknelpunten en de aanwezigheid van bronpopulaties in de buurt wordt verwezen naar (sectie 2.3.3). In de Bruelbeek zijn geen vismigratieknelpunten van onnatuurlijke oorsprong aanwezig tot de Ermelindisstraat. Wel zijn er beverdammen aanwezig. Hoewel ze dat fysisch wel kunnen zijn voor vis, beschouwen we beverdammen niet als échte vismigratieknelpunten aangezien ze de geschiktheid van de beek voor beekprik niet echt verlagen. In tegendeel, beverdammen kunnen de natuurlijke variatie sterk verhogen en op die manier meer geschikt habitat creëren. In de Heidebeek zijn geen vismigratieknelpunten aanwezig tot het larvaal habitat. Er bevindt zich wel nog één knelpunt tussen de Ijzer en de locatie die geëvalueerd werd als paaihabitat. Dat knelpunt zou echter door het aanbrengen van steenbestorting eenvoudig op te lossen kunnen zijn. Enkel de Traveinsbeek zou in theorie gekoloniseerd kunnen worden door de beekprikpopulaties die aanwezig zijn in de bovenloopjes van de Zwalm, zoals de Verrebeek. In werkelijkheid lijkt een dergelijke kolonisatie echter toch onwaarschijnlijk. Ten eerste omdat er nog vismigratieknelpunten aanwezig zijn op de Traveinsbeek, zoals de Molen Van Den Borre. Ten tweede zou beekprik dan 20 km waterloop moeten overbruggen. De beoordeling voor de 'essentiële' vrije vismigratie en beschikbaarheid van bronpopulaties wijst over alle geëvalueerde locaties heen dus sensu stricto op een lage geschiktheid voor beekprik. Echter, als we geen rekening houden met de aanwezigheid van bronpopulaties (omdat uitzettingen overwogen kunnen worden), en als we er in dat geval vanuit gaan voor de Traveinsbeek dat beekprik stroomop de resterende knelpunten uitgezet wordt, dan kan daar eventueel wel een matige geschiktheid verondersteld worden (Tabel 21). Deze matige geschiktheid komt doordat er tussen het paai en larvaal habitat (nl. net stroomop van de monding van de Karnemelkbeek) nog een vismigratieknelpunt aanwezig is dat opgelost zou moeten en kunnen worden.



Tabel 21 De geschiktheidsindices voor vismigratieknelpunten en beschikbare bronpopulaties (V4; L = larvaal en P = paaihabitat) waarbij 0 wijst op een lage geschiktheid en 1 op een goede geschiktheid.

Locatie	GI Vismigratieknelpunten	GI bronpopulaties	HGI (V4)	HGI 3
Bruelbeek L	1	0	1	0.5
Bruelbeek P	1	0	1	0.5
Heidebeek L	1	0	1	0.25
Heidebeek P	0	0	0	0
Traveinsbeek L	0	1	0.5	0.5
Traveinsbeek P	0	1	0.5	0.5

HGI3: finale beoordeling habitatgeschiktheidsindex voor stadium 1 van de evaluatiemethode

De beoordeling van de geschiktheid van het habitat voor beekprik aan de hand van de evaluatiemethode en de belangrijkste variabelen voor waterkwaliteit, vismigratieknelpunten en bronpopulaties wijst op een matige geschiktheid voor de Bruelbeek en de Traveinsbeek, en een minder dan matige geschiktheid voor de Heidebeek. We houden rekening met de relatief makkelijk op te lossen matige HGI2 in de Bruelbeek en de Traveinsbeek, waardoor deze in werkelijkheid geschikter zullen zijn dan de strenge HGI3 berekening nu weergeeft (Tabel 21).

V5: beheer

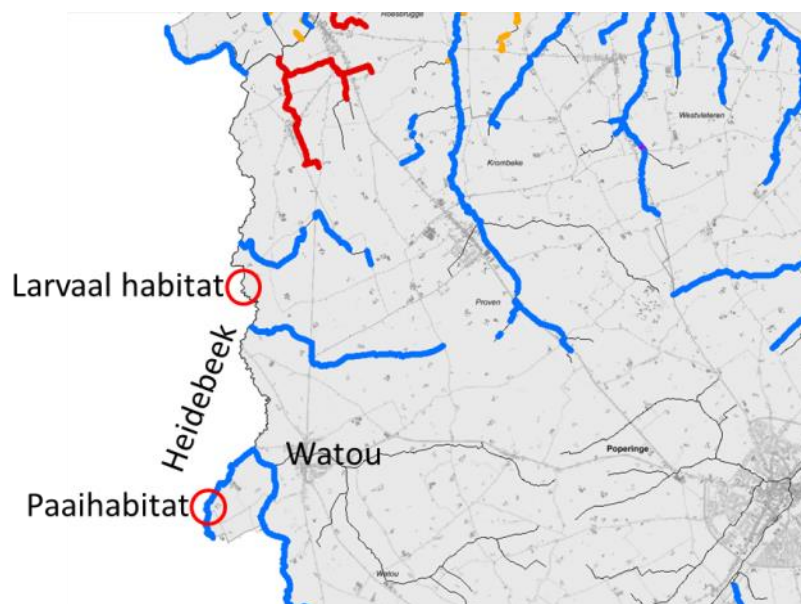
De **Bruelbeek** wordt niet geruimd of gemaaid. Er zijn ook geen stuwen en watermolens aanwezig die het natuurlijke afstroomregime verstoren. Daarom krijgt het geëvalueerde larvale en paai habitat in de Bruelbeek een score ‘geschikt’ (1) voor variabele V5: beheer.

De provincie West-Vlaanderen voert 's winters een maaibeurt uit van de **Heidebeek** stroomopwaarts van Watou. Het geëvalueerde paaihabitat ligt in dit stuk van de Heidebeek. De bron van deze informatie is het online geoloket “Watertalk-Planning onderhoud West-Vlaamse waterlopen”(www.watertalk.be) (Figuur 114). De website specificeert niet over welk type maaien het gaat. Worden enkel de oevers gemaaid, of wordt ook de bodemvegetatie gemaaid? Op het geëvalueerde stuk Heidebeek voor geschiktheid paaihabitat werden echter geen waterplanten aangetroffen. Indien de Heidebeek ook op de bodem gemaaid wordt en indien dat het bodemsubstraat zou wijzigen en/of geruimd worden, zou dat nefast zijn voor beekprik. Omdat de status van de beheerswerken in de Heidebeek stroomopwaarts onduidelijk is, maar dat er wel indicatie is dat er gemaaid wordt, definiëren we de geschiktheid als matig voor variabele V5 (beheer). Volgens de bovenvermelde bron worden er geen beheerswerken uitgevoerd t.h.v. het larvale habitat in de Heidebeek, waardoor we dit als geschikt scoren voor de variabele beheer. We twijfelen echter aan de volledigheid van de informatie op watertalk en vragen ons af of er ook hier geen maaibeurten en slibruimingsacties plaatsvinden.

In de **Traveinsbeek** worden geen beheerswerken uitgevoerd. De oevers worden niet gemaaid en er wordt geen slib geruimd. Het traject stroomopwaarts van De Vlamme is enkel te voet toegankelijk, en zelfs te voet is het moeilijk toegankelijk. Deze trajecten liggen in bosrijk gebied. Ook de Karnemelkbeek die stroomopwaarts in de Traveinsbeek uitmondt en waar we



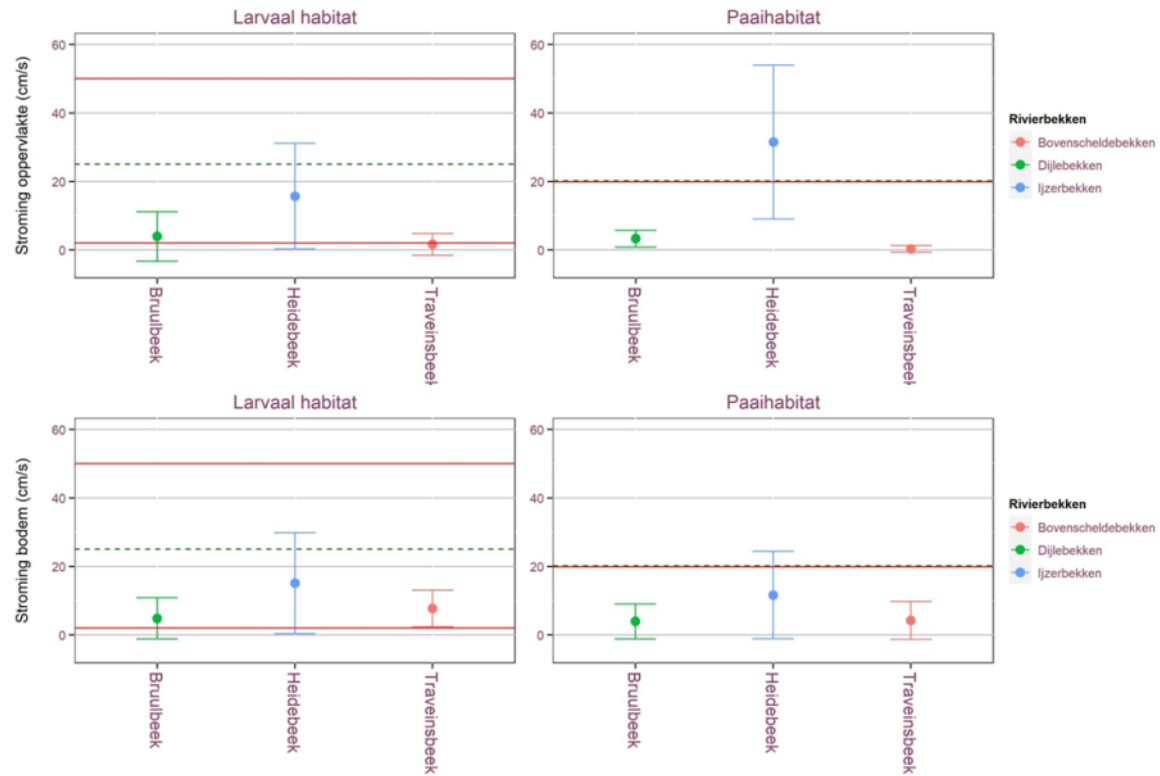
de potenties voor het paaihabitat evalueerden, ligt in bosgebied en is niet toegankelijk voor machines. Er worden ook geen manuele beheerswerken uitgevoerd (mondelijke mededeling Diederik Volckaert, Natuurpunt). De Traveinsbeek krijgt een geschikte score (1) voor variabele V5 (beheer) van de beoordelingsmethode.



Figuur 114 Screenshot van de online kaart “Watertalk-Planning onderhoud West-Vlaamse waterlopen” met aanduiding van het onderzochte larvaal en paaihabitat in de Heidebeek. De kaart geeft een indicatie van de uitgevoerde of geplande onderhoudswerken. Blauw betekent dat er een wintermaaibeurt geweest is. Meer specifieke info m.b.t. de maaibeurt is niet gegeven, vb. of het om ruiming van de bodem gaat, een maaibeurt van bodemvegetatie of een maaibeurt van de vegetatie op de oever.

V6: stroomsnelheid

De gemiddelde stroomsnelheden onder het wateroppervlak en boven de bodem zijn geschikt voor het larvaal habitat, maar niet voor het paaihabitat. De variatie aan stroomsnelheid was het grootst in de Heidebeek en kleinst in de Traveinsbeek (Figuur 115). Negatieve waarden aan stroming duiden op terugkerende stroming. De stroomsnelheden op de geëvalueerde paailocaties in de Bruelbeek en de Traveinsbeek waren gemiddeld (en ook de standaard variatie) kleiner dan wat voor beekprik als geschikt aanschouwd wordt. Voor de Heidebeek was de gemiddelde stroomsnelheid aan het oppervlak wel geschikt, maar tegen de bodem aan was deze ook te laag voor wat we als geschikt beschouwen (Figuur 115). De variatie aan stroming in de Heidebeek (paailocatie) was ook zeer hoog. Er zijn twee verklaringen voor de hogere stroomsnelheden in de Heidebeek vergeleken met de andere beken. Enerzijds zijn de metingen hier niet bij basisdebiet kunnen gebeuren, maar bij iets hogere afvoer. Anderzijds werden er lokaal zeer hoge stroomsnelheden gemeten op de steenbestorting net stroomafwaarts van de betonplaat onder de Warandestraat.



Figuur 115 De tijdens het najaar van 2020 gemeten stroomsnelheid (cm/s) op 5 cm onder het wateroppervlak (boven) en boven de waterbodem (beneden) in het larvaal en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. Voor het larvaal habitat worden stroomsnelheden buiten de volle lijnen als niet geschikt beschouwd, onder de stippellijn als geschikt en boven de stippellijn als matig geschikt. Voor het paaihabitat worden stroomsnelheden onder de volle lijn als ongeschikt en boven de stippellijn als geschikt aanschouwd.



V7: bodemsubstraat

In het larvale habitat van de beekprik bevindt zich doorgaans een belangrijk aandeel aan fijn zand, dit is de klasse met korrelgroottes tussen 0,125 en 0,25 mm, en deze bestrijkt ongeveer rond de 50% van het substraat in waterlopen waar beekprik aanwezig is (zie Seeuws, 1996). Bovendien bedraagt de organische fractie van de bodem in het larvale habitat minder dan 10%. In het paaihabitat van de beekprik bevindt zich doorgaans een belangrijk aandeel grind, dit is de klasse met korrelgroottes tussen 2 en 4 mm.

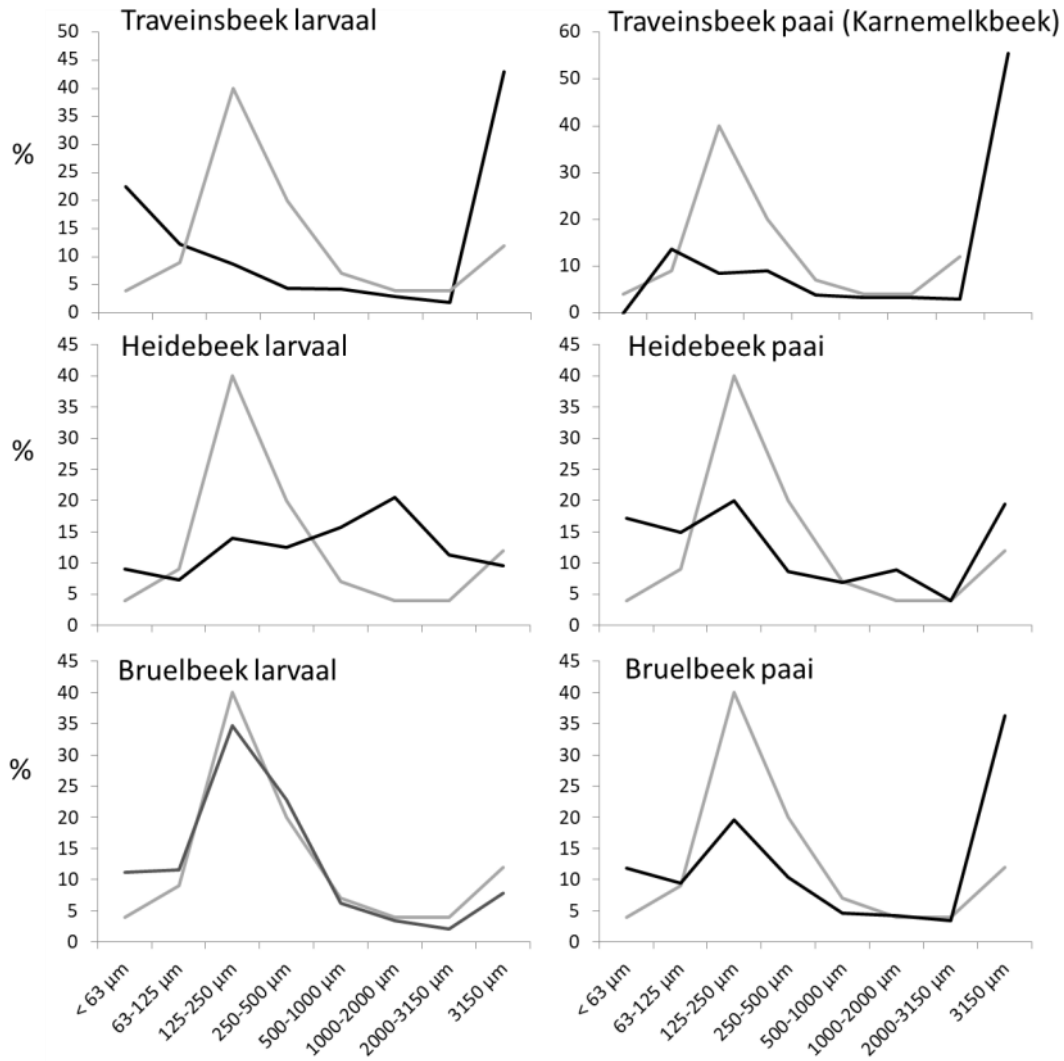
Enkel de korrelgrootteverdeling in de Bruelbeek voldoet aan de vereisten voor beekprik. Dat toont Figuur 116 duidelijk voor het larvale habitat. In deze figuur wordt de korrelgrootteverdeling van iedere onderzochte locatie vergeleken met de ideale korrelgrootteverdeling voor beekprik, zoals die in 1996 aanwezig was in de waterlopen waar toen beekprik aanwezig was (Seeuws, 1996). De korrelgrootteverdeling in het stroomafwaartse deel van de Bruelbeek volgt bijna volledig de verdeling zoals deze gevonden door Seeuws (1996). Ook het paaihabitat van de Bruelbeek lijkt geschikt substraat te bevatten door een hogere aanwezigheid van kiezels. Het korrelgrootteverdeling van het substraat in de Traveinsbeek en Heidebeek lijkt niet geschikt te zijn, door een afwezigheid van de fracties fijn en middelgrof zand. Kiezels zijn wel (meer dan) voldoende aanwezig. In het larvale habitat van de Heidebeek bestaat een te groot aandeel uit zeer grof zand. Het paaihabitat in deze beek is nog eerder matig van kwaliteit te noemen door de aanwezigheid van kiezels en een redelijke hoeveelheid (20%) van fijn zand, maar er is ook veel klei aanwezig (Figuur 116; Tabel 22). Het gehalte aan organisch materiaal was voor alle onderzochte locaties geschikt voor beekprik en omvatte dus minder dan 10 % van het bodemsubstraat (Tabel 22).



Tabel 22 Sedimentkarakteristieken (organisch stofgehalte en korrelgrootteverdeling) van de potentiële paai- (P) en larvale (L) habitats voor de 5 geëvalueerde waterlopen.

	organische fractie	< 63	63-125	125-250	250-500	0,5-1	1-2	2-3,15	> 3,5
	% DW	µm	µm	µm	µm	mm	mm	mm	mm
Bruelbeek L	4,285	11,22	11,61	34,67	22,79	6,26	3	2,13	7,86
Bruelbeek P	3,262	11,87	9,49	19,62	10,35	4,66	4	3,45	36,28
Heidebeek L	6,247	9,09	7,34	13,92	12,46	15,77	20	11,3	9,63
Heidebeek P	2,302	17,18	14,9	19,92	8,61	6,85	9	3,99	19,5
Traveinsbeek L	4,067	22,51	12,21	8,74	4,47	4,24	3	1,83	43,05
Traveinsbeek P	4,482	13,6	8,49	9,06	3,88	3,26	3	3,01	55,42





Figuur 116 Korrelgrootteverdeling voor de potentiële larvale en paai habitats in de 3 geëvalueerde waterlopen (zwarte lijn), en de ideale korrelgrootte verdeling voor beekprik gebaseerd op de korrelgrootteverdeling van waterlopen waar beekprik aanwezig is (naar Seeuws, 1996) (grijze lijn). Y-as: Procentuele aandeel van de korrelgrootte fractie (x-as).

V8: Begeleidende vissoorten

In de **Bruelbeek** is enkel de aanwezigheid van rivierdonderpad bekend. De beek werd echter nooit afgevist en er is dus verder geen informatie beschikbaar over het visbestand. We weten wel dat rivierdonderpad geïntroduceerd werd voor een herstelprogramma, en dat deze introductie succesvol is (mondelijke mededeling Chris Van Liefferinge).

De **Heidebeek** werd wel afgevist. Over 3 elektrische afvissingscampagnes heen in de jaren 2010, 2013 en 2019 samen werden 13 vissoorten gevangen, waaronder drie- en tiendoornige stekelbaars, kleine modderkruiper, kopvoorn, maar ook veel paling. Rivierdonderpad werd niet gevangen en is ook naar grote waarschijnlijkheid afwezig in de Heidebeek. De afwezigheid van rivierdonderpad en de aanwezigheid van predatoren voor beekprik, zoals paling, maakt de Heidebeek minder geschikt voor beekprik wat betreft de begeleidende vissoorten.

In de **Traveinsbeek** zijn er enkel gegevens beschikbaar van een elektrische bevissing aan de Oude Molen. Daar werden slechts vier soorten gevangen, waaronder driedoornige stekelbaars. Dit is echter geen representatief beeld voor de soorten verder stroomopwaarts in het gebied. De aanwezigheid van rivierdonderpad in deze waterloop doet alvast een goede geschiktheid vermoeden wat betreft de begeleidende vissoorten.

HGI 4: eindbeoordeling van stadium 2 o.b.v. de stroomsnelheid, het bodemsubstraat, het toegepaste beheer en de begeleidende vissoorten.

De Bruelbeek is het meest geschikt o.b.v. de evaluaties van het beheer van de waterloop, de stroomsnelheid, het substraat en de begeleidende vissoorten. Alleen stroomt de beek te traag om echt geschikt paaihabitat te bieden. De Traveinsbeek scoort enkel slecht omdat het substraat niet de gewenste korrelgrootteverdeling heeft, met een te grote afwezigheid van fijn tot middelgrof zand. Ook de korrelgrootteverdeling van het bodemsubstraat in de Heidebeek wijkt af van die in waterlopen waar beekprik wel voorkomt. Bovendien komt er ook geen rivierdonderpad voor, voor zover we weten maar wel predatoren van beekprik zoals paling. Algemeen kan gesteld worden dat enkel de Bruelbeek de test doorstaat wat geschiktheid van de essentiële hydromorfologische variabelen betreft, en dat komt door een ondergeschikte korrelgrootteverdeling van het substraat in de Heidebeek en de Traveinsbeek (Tabel 23).

Tabel 23 De geschiktheidsindices voor het beheer (V5), stroomsnelheid (V6), bodemsubstraat (V7) en begeleidende vissoorten (V8) in de geëvalueerde locaties (L = larvaal en P = paaihabitat).

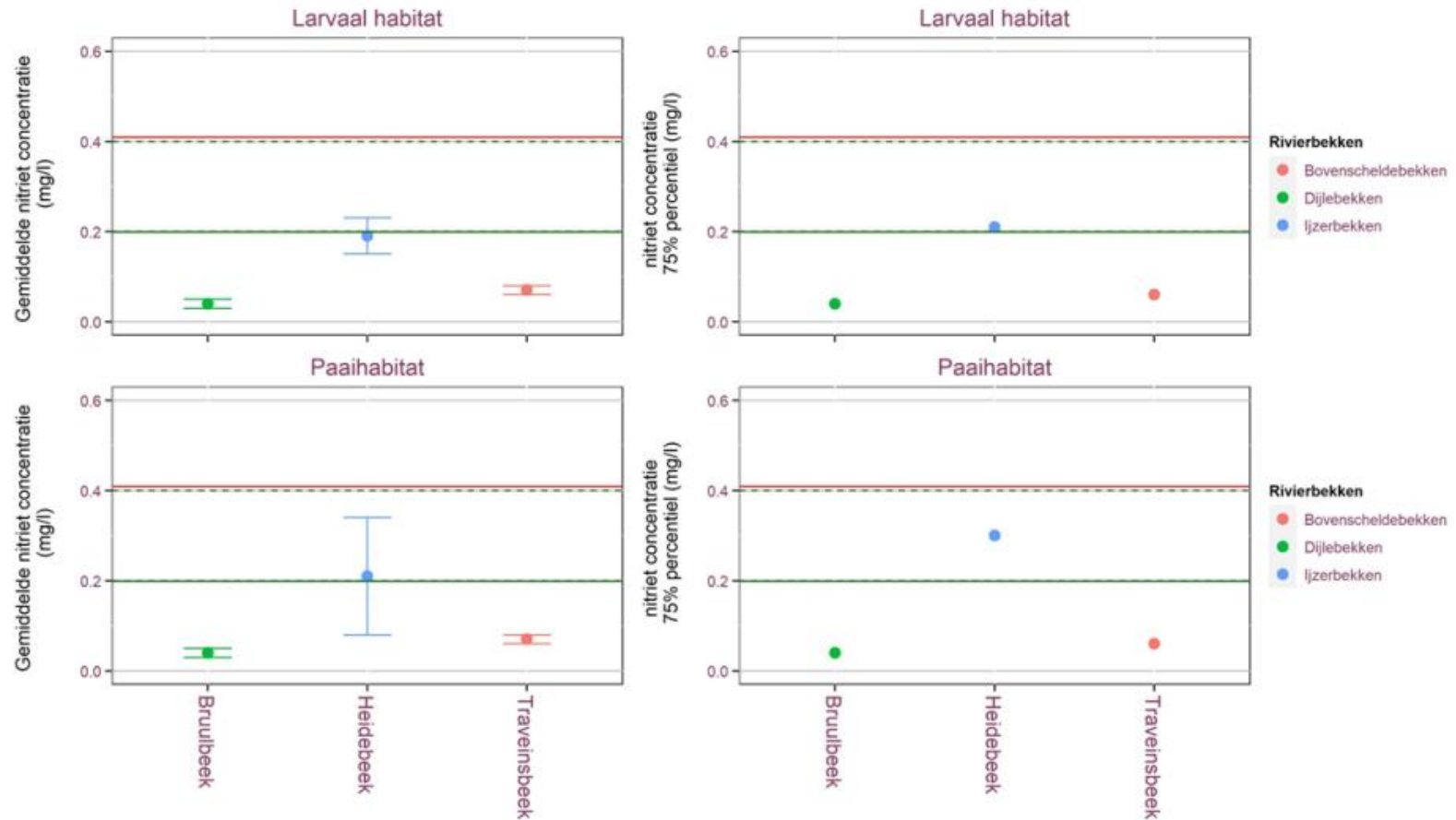
Locatie	V5	V6	V7	V8	min (V6,V7)xV5xV8	HGI 4
Bruelbeek L	1	1	1	1	1	0,5
Bruelbeek P	1	0,5	1	1	0,5	0,5
Heidebeek L	1	1	0	0,5	0	0
Heidebeek P	0,5	1	0,5	0,5	0,125	0
Traveinsbeek L	1	1	0	1	0	0
Traveinsbeek P	1	0,5	0	1	0	0

V9, V10, V11 en HGI 5: beoordeling extra waterkwaliteitsvariabelen stadium 3

Op basis van de door VMM gemeten nitriet- en nitraatwaarden blijken de Bruelbeek en de Traveinsbeek geschikt voor beekprik, maar de Heidebeek lijkt te lijden onder stikstofvervuiling (Tabel 24, Figuur 117 en Figuur 118). De Heidebeek ligt in landbouwgebied en lijdt vermoedelijk voornamelijk aan diffuse vervuiling door stikstof, maar verder onderzoek moet dit uitwijzen. Het stroomopwaarts gelegen traject (voor evaluatie paaihabitat) is sterker vervuild dan het traject dicht bij de IJzer. Dat zagen we ook in de BBI metingen. Wat de oorzaak is van de grotere vuilvracht stroomopwaarts moet verder onderzocht worden. De waterkwaliteit stroomopwaarts in de Heidebeek is ook heel afhankelijk van het beheer en beleid in Frankrijk. In tegenstelling tot de nitriet waarden, scoorden de nitraatwaarden stroomafwaarts in de Heidebeek slechter dan deze stroomopwaarts (Figuur 118).

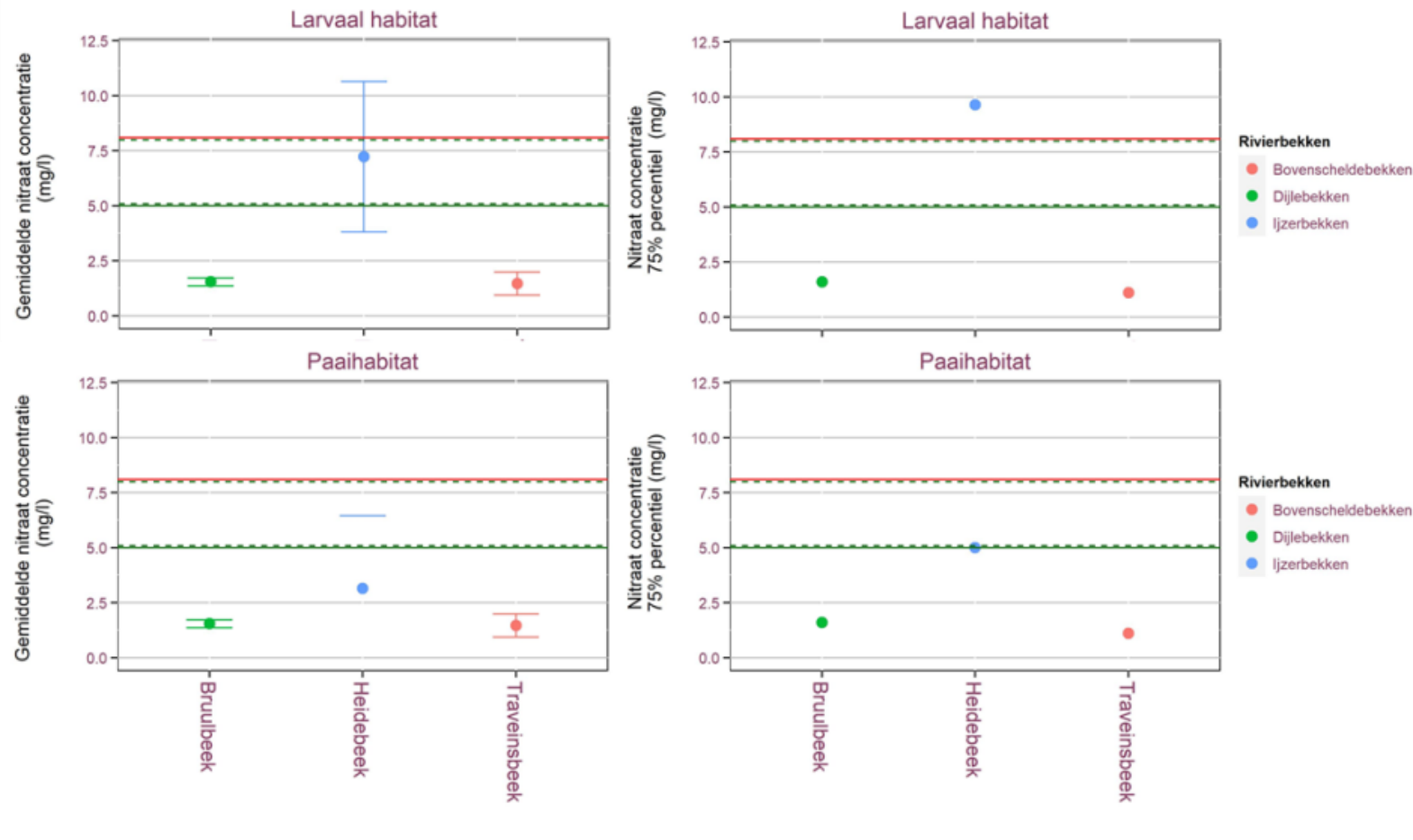
In alle onderzochte waterlopen werden zuurtegraden boven pH 7 gemeten. Alle locaties zijn geschikt voor beekprik wat de pH betreft (Figuur 119).





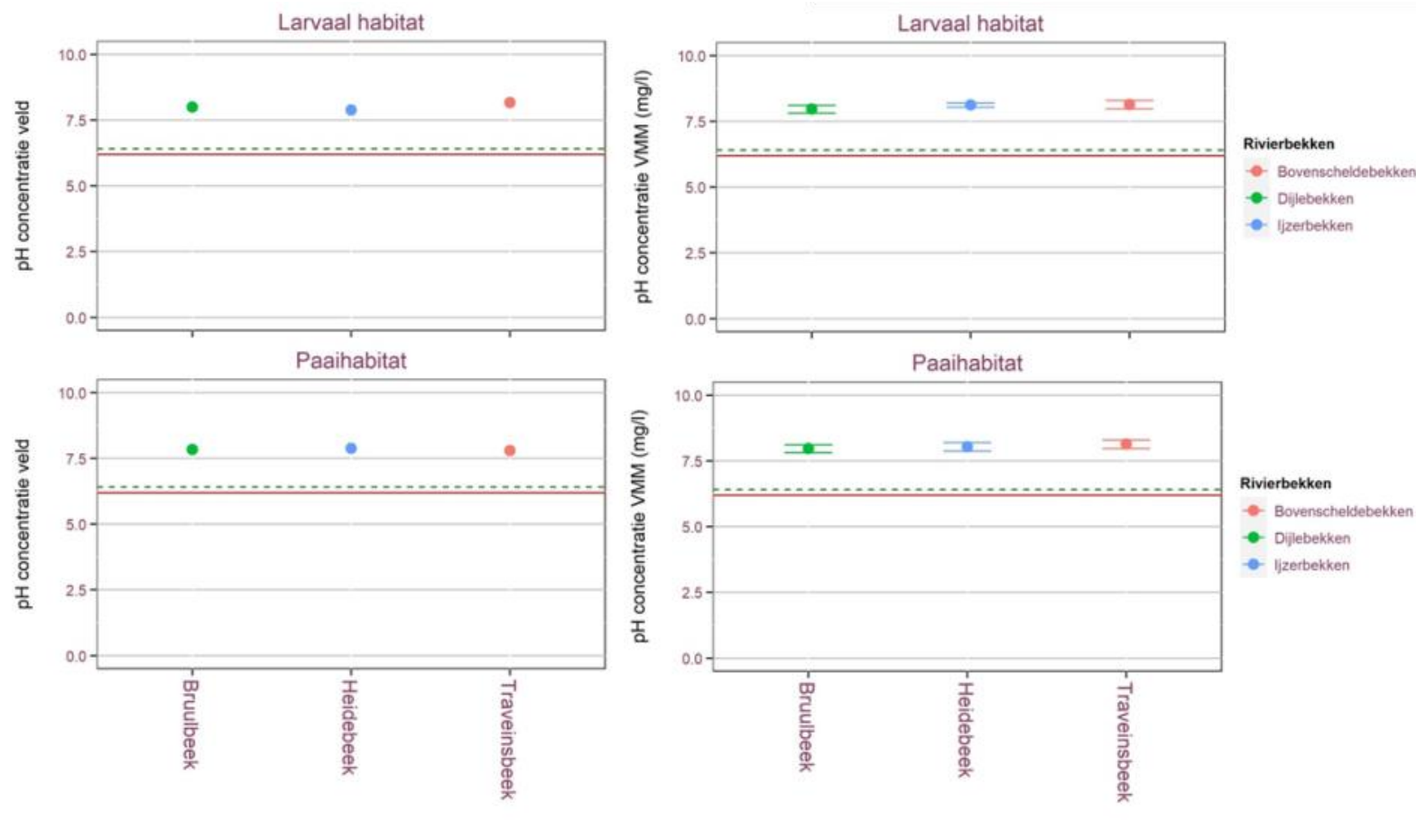
Figuur 117 Gemiddelde (links) en 75-percentiel (rechts) nitrietwaarden (mg NO₂-N/l) van de 3 geëvalueerde waterlopen gebaseerd op meetreeksen van VMM t.h.v. het potentieel larvaal en paaihabitat (behalve voor de Traveinsbeek waar het meetpunt ver stroomafwaarts ligt). Waarden onder de groene lijn zijn geschikt voor beekprik, alle waarden boven de rode lijn zijn ongeschikt en alle waarden tussen de 2 volle lijnen zijn matig geschikt.





Figuur 118 Gemiddelde (rechts) en 75-percentiel (links) nitraatwaarden (mg NO₃-N/l) van de 3 geëvalueerde waterlopen gebaseerd op meetreeksen van VMM t.h.v. het potentieel larvaal en paaihabitat. Waarden onder de groene lijn zijn geschikt voor beekprik, alle waarden boven de rode lijn zijn ongeschikt en alle waarden tussen de 2 volle lijnen zijn matig geschikt.





Figuur 119 pH waarden van de 5 geëvalueerde waterlopen t.h.v. het potentieel larvaal en paaihabitat. De gemiddelde waarden zijn gebaseerd op meetreeksen van VMM (a-b), de veldmetingen betreffen puntmetingen uitgevoerd tijdens het najaar van 2018 (c-d). Waarden boven de stippellijn zijn geschikt voor beekprik, alle waarden onder de volle lijn zijn ongeschikt.

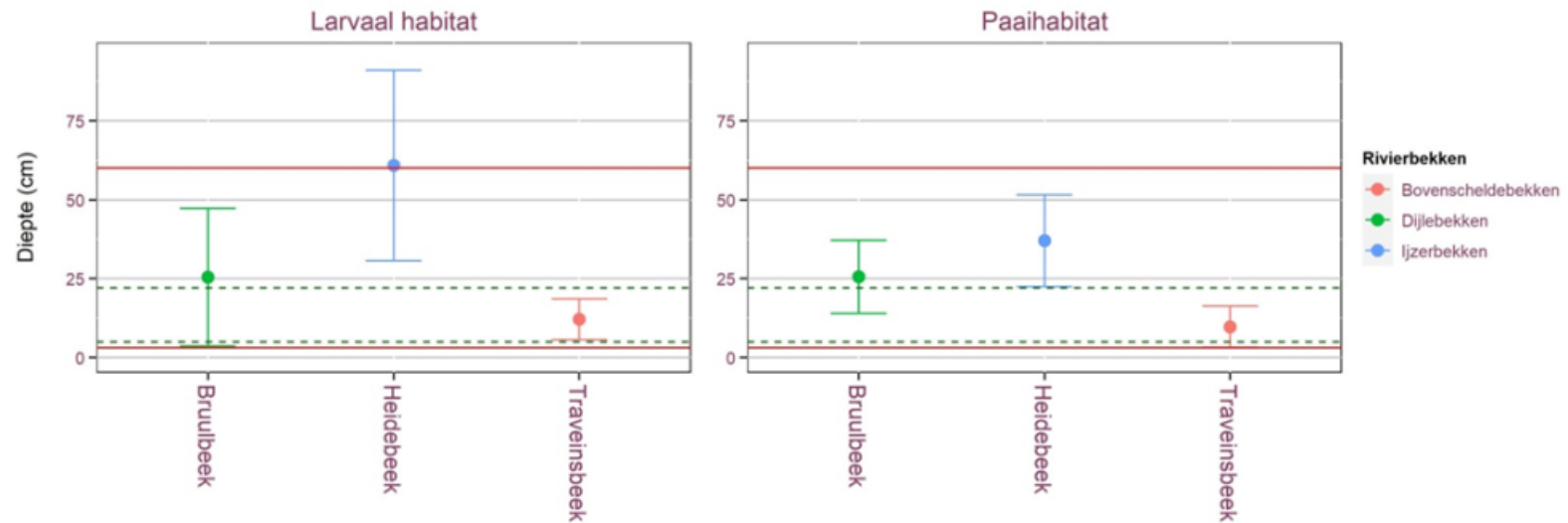


Tabel 24 Habitatgeschiktheidsindex van de hydromorfologie variabelen in stadium 3 van de evaluatiemethode (HGI 5 met V9: nitrietconcentratie, V10: nitraatconcentratie en V11: pH) waarbij 0 wijst op een slechte en 1 op een goede geschiktheid voor beekprik.

Locatie	V9	V10	V11	HGI 5
Bruelbeek L	1	1	1	1
Bruelbeek P	1	1	1	1
Heidebeek L	0.5	0	1	0
Heidebeek P	0.5	0.5	1	0.25
Traveinsbeek L	1	1	1	1
Traveinsbeek P	1	1	1	1

V12-V19 en HGI 6: beoordeling extra hydromorfologische variabelen stadium 3

De waterdieptes (V12) in de Traveinsbeek zijn geschikt voor beekprik (Figuur 120), maar deze in de Bruelbeek en de Heidebeek zijn te diep. In de Bruelbeek zijn de waterdieptes maar net te diep om geschikt te zijn volgens de theoretische regels van de methode en er zijn ook waarden die wel binnen de geschikte grenzen vallen. We stellen dat de Bruelbeek op deze variabele dus matig tot goed scoort. De Heidebeek daarentegen is te diep volgens de voorschriften voor een goed larvaal habitat, en de waterdiepte op de paailocatie is matig. De metingen in de Heidebeek konden echter niet plaatsvinden bij basisdebiet (Figuur 120).

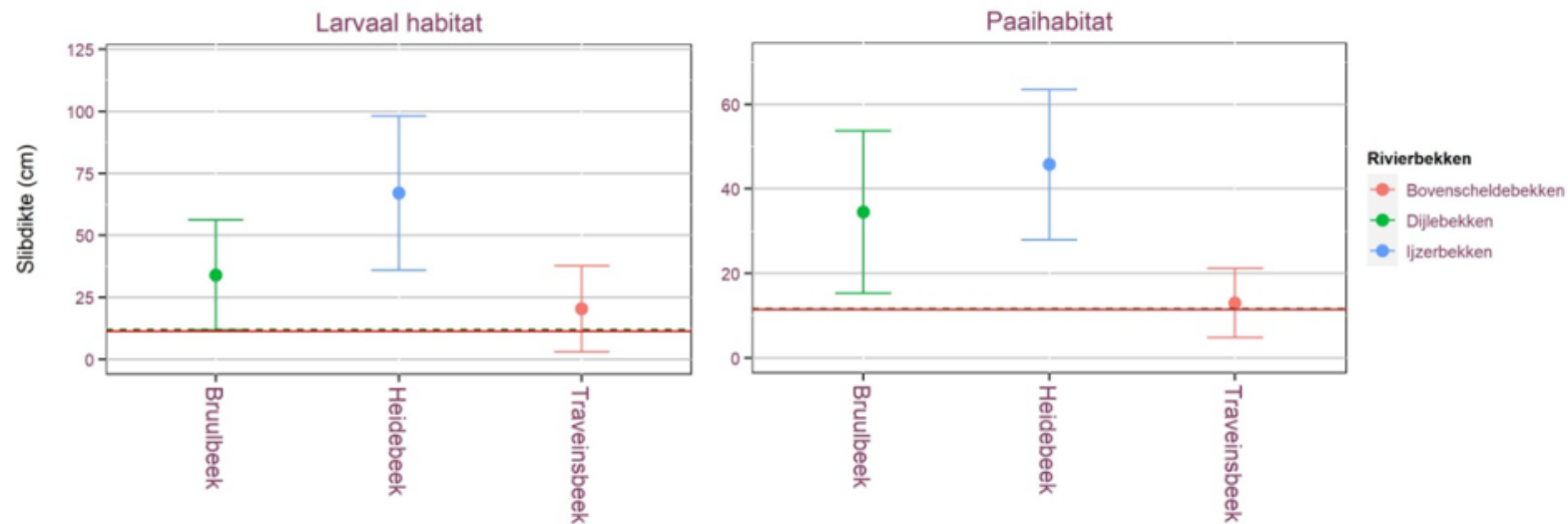


Figuur 120 De tijdens het najaar van 2020 opgemeten waterdiepte (gemiddelde met standaarddeviatie) van het larvaal en paaihabitat in de 3 geëvalueerde waterlopen. Dieptes tussen de twee stippellijnen worden als geschikt aanschouwd voor beekprik, buiten de volle lijnen als ongeschikt en tussen de stippellijnen en de volle lijnen als matig geschikt.



Alle potentiële larvale habitats voldoen aan de vereisten voor dikte van de sedimentlaag (V14, Figuur 121). Voor de potentiële paailocaties is deze variabele niet relevant. De slibdikte in de paailocaties kan evenwel indicatief zijn voor de kwaliteit van het substraat, hoe dikker de sliblaag hoe minder geschikt de paailocatie vermoedelijk is. Op de paailocatie in de Heidebeek was de slibdikte substantieel, ook in de Bruelbeek is de slibdikte nog relatief hoog, maar er zijn ook locaties aanwezig met een kleinere slibdikte, waar stenig substraat bloot spoelt. In de Traveinsbeek is de sedimentlaag op het substraat in het paaihabitat het dunste. Voor larven die zich willen ingraven zouden de mogelijkheden in de Traveinsbeek stroom De Vlamme en ook net stroomaf daarvan beperkter kunnen zijn.

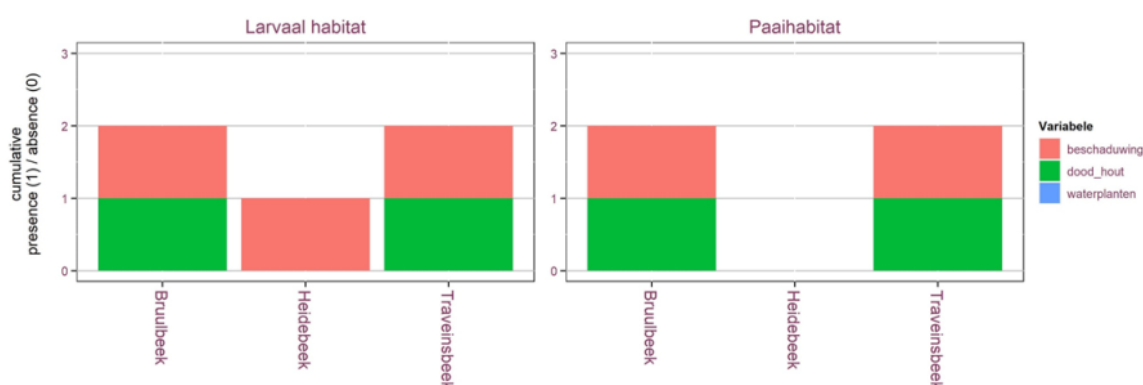




Figuur 121 De tijdens het najaar van 2020 gemeten sedimentdikte (gemiddelde met standaarddeviatie) van het larvale en paaihabitat in de 3 geëvalueerde waterlopen. Dieptes boven de stippellijn worden als geschikt aanschouwd voor beekprik, dieptes onder de volle lijn worden als matig geschikt aanschouwd.



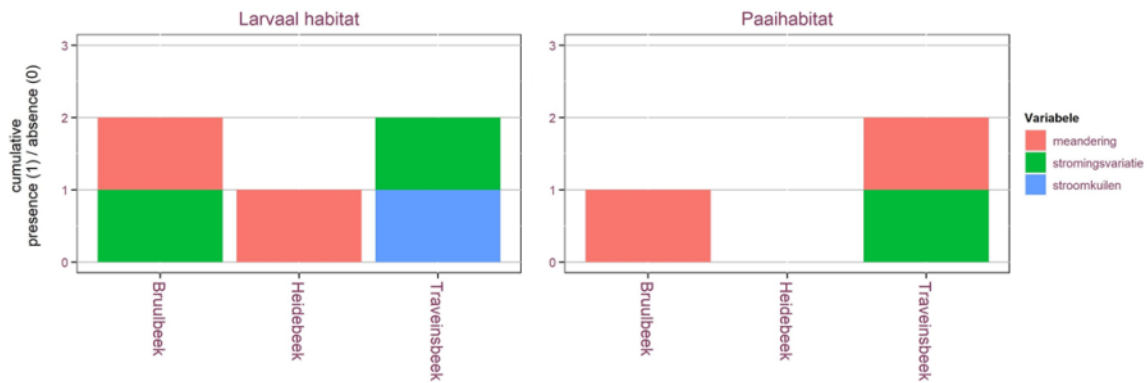
Waterplanten (V15) waren op geen enkele locatie aanwezig (Figuur 122), beschaduwing overall behalve op de paailocatie in de Heidebeek die ten midden van landbouwgrond en velden gelegen is. Dood hout (V13), waarvan de aanwezigheid als gunstig wordt beschouwd voor beekprik omwille van de positieve impact op de structuurkwaliteit, was enkel in de Bruelbeek en de Traveinsbeek aanwezig. De Traveinsbeek en de Bruelbeek (beiden, maar de Traveinsbeek nog meer) hebben enkele kenmerken, zoals de aanwezigheid van klein stenig substraat, stromingsvariatie, geringere diepte (Traveinsbeek) en aanwezigheid van (dood) hout en schaduw, die deze locaties morfologisch de geschiktheid zouden kunnen geven die beekprik nodig heeft. De Heidebeek is een laagland beek die tussen landbouwgronden stroomt waar veelal ‘tot in de beek geploegd wordt’, op enkele bufferzones na. De oevers van de beek zijn sterk aan erosie onderhevig. De bodem in de streek waar de Heidebeek stroomt bestaat voornamelijk uit klei en leem. In de Heidebeek spoelt deze klei ook bloot bij hogere stroomsnelheden. Beekpriklarven kunnen zich niet ingraven in klei.



Figuur 122 Aanwezigheid van dood hout, waterplanten en beschaduwing in het larvale en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. De aanwezigheid wordt aangeduid met 1, de afwezigheid met 0. Waterlopen die alle drie de variabelen bezitten (voor alle drie een 1) worden als meer geschikt beschouwd voor beekprik, behalve als de waterplantenvegetatie té dens is.

Het landgebruik (V19) langs één of beide oevers was ofwel extensief (weiland, bos, natuurgebied) wat als gunstig wordt beschouwd ofwel intensief (bebouwing, akkerbouw) wat tot slechts een matige score leidt (Tabel 25). De Heidebeek, zeker de paailocatie stroom door akkerland. De locatie die geëvalueerd werd als larvaal habitat wordt van de akkerbouw afgeschermd door een bufferzone van kort gras op de rechter oever. Op de linker oever staan bomen en stroken tussen het weiland en de beek. De Bruelbeek en de Traveinsbeek stromen beiden door extensief (bos)gebied. Een stroomkuilenpatroon werd op geen enkele locatie duidelijk waargenomen, behalve in de Traveinsbeek (Figuur 123). Ook op de Karnemelkbeek is geen stroomkuilenpatroon aanwezig. Stroomopwaarts van de monding van de Karnemelkbeek, in de Traveinsbeek is een mooi stuk, meanderend en stromingsrijk (stroomkuilenpatroon aanwezig ook) traject aanwezig, dat vermoedelijk sterke potenties heeft voor beekprik. De Bruelbeek en de Traveinsbeek zijn beiden ook meanderend. Ook de Heidebeek meandert t.h.v. de locatie voor larvaal habitat, maar die meandering is afwezig t.h.v. het geëvalueerde paaihabitat (Figuur 123).

////////////////////////////////////



Figuur 123 Aanwezigheid (1), afwezigheid (0) of beperkte aanwezigheid (0.5) van meandering, stromingsvariatie en stroomkuilenpatronen in het larvale en paaihabitat van de 3 geëvalueerde waterlopen. Aanwezigheid wordt aanzien als een pluspunt voor de geschiktheid van een waterloop voor beekprik.

Tabel 25 De geschiktheidsindices voor waterdiepte (V12), dood hout (V13), dikte van de sliblaag (V14), submerse vegetatie (V15), beschaduwing (V16), sedimentbanken (V17), meandering en stromingsvariatie (V18) en landgebruik (V19) in de geëvalueerde locaties (L = larvaal en P = paaihabitat) en de finale habitatgeschiktheidscore voor deze hydromorfologische variabelen van stadium 3 (HGI 6).

Locatie	V12	V13	V14	V15	V16	V17	V18	V19	HGI 6
Bruelbeek L	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	1	0.125
Bruelbeek P	0.5	1	1	0.5	1	0.5	1	1	0.125
Heidebeek L	0	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0	0
Heidebeek P	0.5	0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0	0
Traveinsbeek L	1	1	1	0.5	1	1	1	1	0.5
Traveinsbeek P	1	1	1	0.5	1	1	1	1	0.5

HGI 6: eindbeoordeling hydromorfologie stadium 3

De hydromorfologische variabelen uit stadium 3 scoren heel goed voor de Traveinsbeek, matig goed voor de Bruelbeek en minst goed voor de Heidebeek (Tabel 25).

HGI 7: finale eindbeoordeling evaluatiemethode

De finale HGI is enkel >0 voor de **Bruelbeek**. Dat betekent dat deze waterloop voor zo goed als alle geëvalueerde variabelen minstens matig scoort, maar nooit ongeschikt. Dat geldt in de Bruelbeek zowel voor het larvale als adulte habitat dat geëvalueerd werd. De waterkwaliteit is geschikt op een matige BBI na voor het larvale habitat. Hydromorfologisch is de beek ook geschikt, op een te lage stroomsnelheid voor geschikt paaihabitat na. Ook zijn er geen vismigratieknelpunten aanwezig op enkele natuurlijke beverdammen na. Rivierdonderpad is succesvol geïntroduceerd en er wordt geen beheer uitgevoerd zoals slibruiming. Dat alles wijst op een goede potentie voor beekprik en er zou overwogen kunnen worden om hier over

te gaan tot uitzetting van de soort. Er is geen bronpopulatie in de buurt, dus de beek kan niet op een natuurlijke manier gekoloniseerd worden.

Hoewel de **Traveinsbeek** 0 scoort voor de totale geschiktheid, heeft ook deze beek sterke potenties voor beekprik. Dat komt omdat de score enkel negatief beïnvloed wordt door een ondergeschikte korrelgrootteverdeling van het substraat. We moeten er echter rekening mee houden dat de evaluatiemethode toegepast wordt op gegevens van slechts $2 \times 100 = 200$ m waterloop. Als in de Traveinsbeek op andere locaties wel fijn tot middelgrofzand aanwezig is waar larven zich kunnen ingraven, dan biedt deze waterloop zeker potenties voor een succesvolle introductie van beekprik. De waterkwaliteit is goed, er worden geen slibuimingen en maai beurten uitgevoerd, er is een populatie rivierdonderpad aanwezig. Bovendien is ook de stroomsnelheid van voldoende kwaliteit, hoewel het water wel te traag stroomt op de locatie waar de geschiktheid als paaihabitat geëvalueerd werd. Op de afwezigheid van submerse vegetatie na op de onderzochte trajecten, zijn alle hydromorfologische variabelen die een habitat verder geschikt maken voor beekprik aanwezig. De bronpopulaties in de buurt zijn te veraf om natuurlijke kolonisatie mogelijk te maken en tussen deze populatie en de Traveinsbeek is bovendien de waterkwaliteit vermoedelijk te slecht. Bovendien is er nog een vismigratieknelpunt aanwezig. Introductie van beekprik is dus noodzakelijk.

De **Heidebeek** heeft de minste potenties voor beekprik van deze drie geëvalueerde waterlopen. De waterkwaliteit is onvoldoende. De zuurstofverzadiging en de biologische waterkwaliteit zijn slechts van matige kwaliteit in het traject dat als larvaal habitat geëvalueerd werd. In het geëvalueerde paaihabitat is er twijfel over de biologische waterkwaliteit. Waar onze metingen op een goede kwaliteit duiden, geeft de biologische kwaliteit die door VMM opgemeten werd een matige kwaliteit en geschiktheid aan. Maar aangezien er ook nog een te hoog stikstofgehalte gemeten wordt in deze beek, wordt de waterkwaliteit toch als ondergeschikt beschouwd voor beekprik. Daarenboven is ook de korrelgroottesamenstelling niet optimaal in de trajecten die hier onderzocht werden.

Tabel 26 Eindbeoordeling/habitatgeschiktheid per geëvalueerde locatie voor beekprik met (HGI 7) of zonder (HGI 7') rekening te houden met potenties voor natuurlijke rekolonisatie. De waarden voor deze eindbeoordeling mogen niet letterlijk geïnterpreteerd worden, maar tonen enkel aan of het habitat ongeschikt dan wel enigszins geschikt lijkt, in die zin dat er geen noemenswaardige knelpunten optreden.

Locatie	HGI 7	HGI 7'
Bruelbeek L	0,0625	0,0625
Bruelbeek P	0,0625	0,0625
Heidebeek L	0	0
Heidebeek P	0	0
Traveinsbeek L	0	0
Traveinsbeek P	0	0



2.3.7.2 Geschiktheid waterkwaliteit Trogbeek en Dorenbosbeek

De waterkwaliteitsvariabelen die we in de evaluatiemethode beoordelen zijn het zuurstofgehalte (verzadiging, maar we geven ook de geschiktheidsgrenzen voor concentratie), de watertemperatuur, pH en de nitriet en nitraat concentratie, als volgt (zie ook materiaal en methode):

- Zuurstofverzadiging en zuurstofgehalte
 - Geschikt: 25%-percentiel van 80-100% verzadiging en 9-10 mg/l concentratie
 - Matig geschikt: 25%-percentiel van 70-80% en 100-140% verzadiging en 7-9 mg/l en 10-12 mg/l concentratie
 - Ongeschikt: 25%-percentiel van < 70% en >140% verzadiging en <7 mg/l en >12 mg/l concentratie
- Watertemperatuur
 - Metingen tijdens het zomerhalfjaar
 - Geschikt: gemiddelde van 12-16°C
 - Matig geschikt: gemiddelde van 11-12°C en 16-18°C
 - Ongeschikt: 25%-percentiel van <11°C en >17°C of maximum van <9°C en >23°C of gemiddelde van <11°C en >18°C
 - Metingen tijdens het hele jaar
 - Geschikt: gemiddelde van 10-16°C
 - Matig geschikt: gemiddelde van 5-10°C en 16-18°C
 - Ongeschikt: 25%-percentiel van <3°C en >17°C, of een maximum van <9°C en >23°C of een gemiddelde van <5°C en >18°C
- pH
 - Geschikt: gemiddelde van ≥6,3
 - Ongeschikt: gemiddelde van <6,3
- Nitrietconcentratie (N-NO₂)
 - Geschikt: 75%-percentiel van <0,2 mg N-NO₂/l
 - Matig geschikt: 75%-percentiel van 0,2-0,4 mg N-NO₂/l
 - Ongeschikt: 75%-percentiel van >0,4 mg N-NO₂/l
- Nitraatconcentratie (N-NO₃)
 - Geschikt: 75%-percentiel van ≤ 5 mg N-NO₃/l
 - Matig geschikt: 75%-percentiel van 5-8 mg N-NO₃/l
 - Ongeschikt: 75%-percentiel van >8 mg N-NO₃/l

Deze geschiktheidsregels volgend is de waterkwaliteit in de Dorenbosbeek toch niet helemaal geschikt (Tabel 27). De waterkwaliteit in de Trogbeek scoort beter. Maar voor beide waterlopen is het 25%-percentiel van de zuurstofgehalten niet geschikt. Voor de Dorenbosbeek is deze zelfs ongeschikt, terwijl het voor de Trogbeek matig is. De gemiddelde waarden vallen wel binnen de geschikte grenzen die we stellen voor het 25%-percentiel, op de zuurstofverzadiging in de Dorenbosbeek na. De andere waterkwaliteitsvariabelen zijn geschikt voor beekprik. Enkel de gemiddelde watertemperatuur in het zomerhalfjaar flirt met de grens tussen geschikte en matige kwaliteit voor beekprik (Tabel 28).

Tabel 27 Waterkwaliteitsgegevens voor de Dorenbos- en de Trogbeek, o.b.v. metingen van het PCM Oost-Vlaanderen. Specifiek worden hier het 25%-percentiel, het 75%-percentiel en het gemiddelde voor 12 maandelijkse metingen van zuurstofverzadiging, zuurstofconcentratie, nitriet- en nitraatconcentratie en pH gegeven. Kleuren geven de geschiktheid aan voor beekprik, waarbij groen betekent dat de parameter geschikt is, oranje dat hij matig geschikt is en rood dat hij ongeschikt is. De omkaderde cellen zijn diegene die volgens de beoordelingsmethode de finale kwaliteit aangeven voor de betreffende parameter.

Variabele	Eenheid	Waterloop	25%-percentiel	75%-percentiel	Gem
Zuurstofgehalte (%)	%	Dorenbosbeek	68,05	86,38	77,91
Zuurstofgehalte (mg/l)	mg/l	Dorenbosbeek	6,85	9,18	8,03
pH	nvt	Dorenbosbeek	7,48	7,83	7,63
Nitriet (N)	mg N/l	Dorenbosbeek	0,02	0,06	0,05
Nitraat (N)	mg N/l	Dorenbosbeek	1,30	1,77	1,67
Zuurstofgehalte (%)	%	Trogbeek	77,73	96,85	87,67
Zuurstofgehalte (mg/l)	mg/l	Trogbeek	7,63	10,55	9,12
pH	nvt	Trogbeek	7,58	7,95	7,73
Nitriet (N)	mg N/l	Trogbeek	0,02	0,03	0,02
Nitraat (N)	mg N/l	Trogbeek	4,77	5,24	5,18

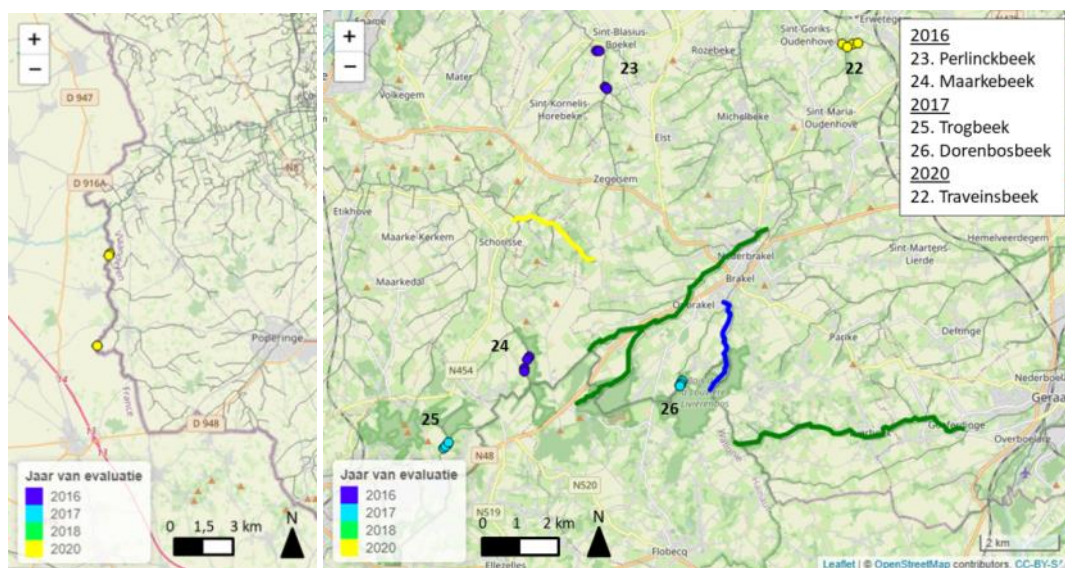
Tabel 28 Watertemperatuur gegevens voor de Dorenbosbeek en de Trogbeek. Specifiek worden hier het 25%-percentiel, de maximale en de gemiddelde temperatuur gegeven voor 12 maandelijkse metingen, uitgevoerd door PCM Oost-Vlaanderen. Kleuren geven de geschiktheid aan voor beekprik, waarbij groen betekent dat de parameter geschikt is, oranje dat hij matig geschikt is en rood dat hij ongeschikt is. De omkaderde cellen zijn diegene die volgens de beoordelingsmethode de finale kwaliteit aangeven voor de betreffende parameter.

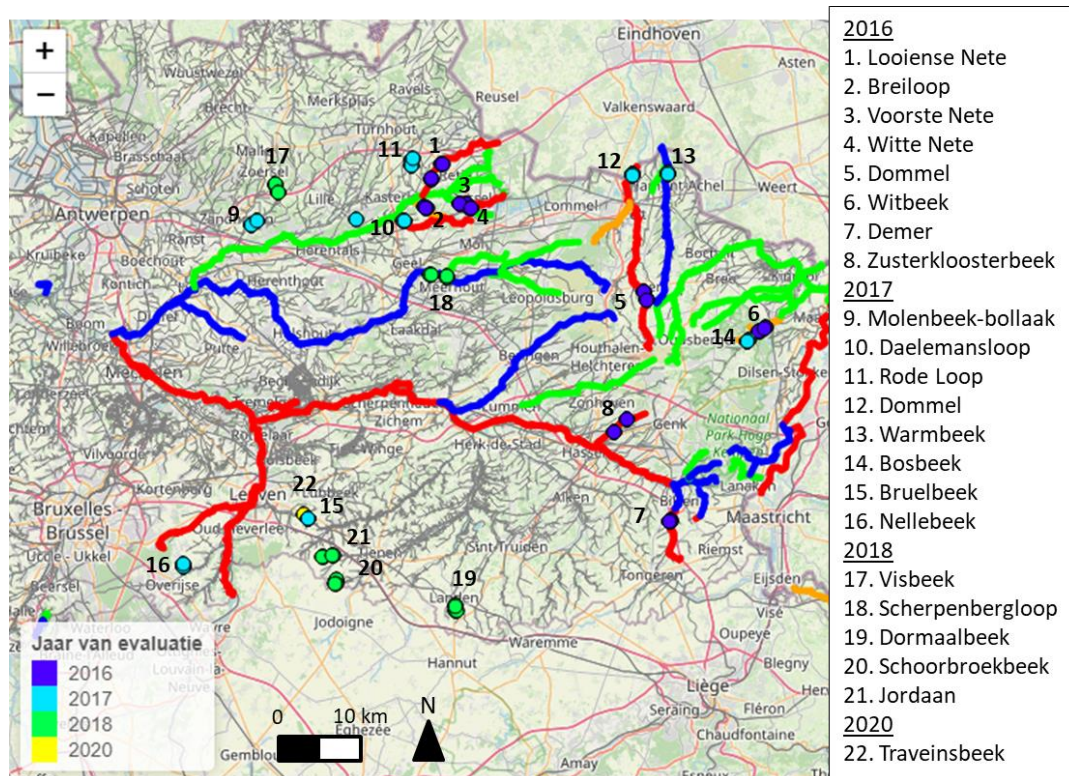
Waterloop	25%-percentiel	Max	Gem	25%-percentiel	Max	Gem
	zomerhalfjaar			hele jaar		
Dorenbosbeek	13,975	20,2	16,50	12,175	20,2	14,06
Trogbeek	14,35	19,8	16,13	11,65	19,8	13,89

2.3.7.3 Overzicht van alle geëvalueerde trajecten tussen 2016 en 2020

2.3.7.3.1 De geëvalueerde waterlopen

Er werden in 2016, 2017, 2018 en 2020 telkens respectievelijk 10, 10, 5 en 3 waterlopen geëvalueerd op hun potenties voor een populatie beekprik. De omgevingsvariabelen werden opgemeten in één traject van 100 m dat o.b.v. visuele inspectie geschikt lijkt als larvaal habitat, en één van 100 m dat geschikt lijkt als paaihabitat. In totaal werden dus 56 trajecten geëvalueerd, maar dat slechts in 26 waterlopen omdat de Bruelbeek en de Dommel tweemaal geëvalueerd werden (Figuur 124): de Bruelbeek een keer in 2017 en een keer in 2020, en de Dommel een keer in 2016 en een keer in 2017. Het traject voor het paaihabitat was in beide jaren hetzelfde, maar als larvaal habitat werd in 2020 wel een andere locatie gekozen dan in 2017 (zie sectie 2.3.3). Er werd dus één waterloop geëvalueerd in het IJzerbekken (de Heidebeek), vijf in het Bovenscheldebekken, acht in het Netebekken, vier in het Maasbekken, zes in het Demerbekken en twee in het Dijlebekken (Figuur 124).





Figuur 124 Locaties (punten) die in 2016, 2017, 2018 en 2020 geëvalueerd werden op hun habitatgeschiktheid voor beekprik. Links boven: de Heidebeek. Rechts boven: het Bovenscheldebekken. Onder: Het Nete-, Maas-, Demer- en Dijlebekken. De gekleurde waterlopen zijn waterlopen waarvoor (historische) afvisgegevens van beekprik beschikbaar zijn en waar beekprik veelvuldig aanwezig is (blauw), aanwezig is (groen) en uitgestorven is (rood). Wanneer de situatie onzeker is in de waterloop, is hij geel. Oranje betekent dat beekprik waarschijnlijk uitgestorven is, maar dat het onzeker is (zie ook Pauwels et al., 2016).

2.3.7.3.2 Relatieve rangschikking geëvalueerde waterlopen o.b.v. de HGI scores

Om de waterlopen te bepalen die potenties hebben voor beekprik, rangschikten we de waterlopen aan de hand van zowel de essentiële waterkwaliteit, als de essentiële hydromorfologische kwaliteit, als de totale eindscore.

De tabel die alle waterlopen en hun scores voor alle geëvalueerde variabelen bevat is Tabel 29 hieronder. Deze tabel kan ook als Excel formulier opgevraagd worden bij de hoofdauteur (zie contactpersoon bovenaan). In het Excel formulier kunnen experts zelf aan de slag met het rangschikken van de waterlopen volgens de variabele die hen interesseert (vb. enkel begeleidende vissoorten, of enkel zuurstof en BBI, etc.). De inhoud van het Excel formulier is identiek aan Tabel 29 in de bijlage van dit rapport.

Tabel 29 werd samengevat in Tabel 30 en gerangschikt. De waterlopen in Tabel 30 werden in de eerste plaats gerangschikt volgens de geschiktheid van de essentiële waterkwaliteitsvariabelen (zuurstof, watertemperatuur en BBI). Vervolgens werden ze gerangschikt op de geschiktheid van de essentiële hydromorfologische variabelen (het huidige beheer van de waterloop, de stroomsnelheid, het substraat en de aanwezigheid van begeleidende vissoorten). Ten derde werden ze gerangschikt volgens de extra waterkwaliteitsvariabelen (nitriet, nitraat en pH). Ten vierde volgens de extra

hydromorfologische variabelen (gemiddelde waterdiepte, aanwezigheid van dood hout, sedimentdiepte, aanwezigheid van onderwaterplanten, schaduw, sedimentbanken, meandering en stromingsvariatie, en het landgebruik op de oevers). En tot slot werd ook de eindscore van de beoordelingsmethode nog in rekening gebracht voor de finale rangschikking.



Tabel 29 De habitatgeschiktheidsscores voor beekprik van de geëvalueerde beektrajecten tussen 2016 en 2021 en een rangschikking van deze waterlopen volgens de volgorde: 1) de essentiële waterkwaliteitsvariabelen, 2) de essentiële hydromorfologische variabelen, 3) de extra waterkwaliteitsvariabelen, 4) de extra hydromorfologische variabele en 5) de eindscore van de beoordelingsmethode (zie Pauwels et al., 2016). Een score van 1 wijst op een geschiktheid, een score van 0,5 op een matige geschiktheid en een score tussen 0 en 0,5 op een eerder slechte of totaal niet geschikte toestand van de betreffende variabele. De relatieve rangschikking gaat van 1 tot 56 omdat er 56 waterlooptrajecten geëvalueerd werden. De waterlopen staan per 14 bij elkaar in een deeltabel. Dit is **Deel 1** van 4 delen.

Waterloop	Dorenbosbeek L	Dorenbosbeek P	Bruelbeek P	Bosbeek L	Bosbeek P	Traveins L	Traveins P	Bruelbeek L	Bruelbeek P	Bruelbeek L	Trogbeek P	Zusterkloosterbeek L	Demer P	Trogbeek L
Relatieve rangschikking	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Essentiële waterkwaliteit	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Essentiële hydromorfologie	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25	0	0	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5
Extra waterkwaliteit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	NA	1	0
Extra hydromorfologie	0,5	0,5	0,125	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,125	0,5	0,25	0,25	0,5
Totale geschiktheid	0,25	0,25	0,0625	0,125	0,125	0	0	0,5	0,5	0,125	0	0,125	0,125	0
Essentiële waterkwaliteit														
Zuurstof	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Temperatuur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1
BBI	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Essentiële hydromorfologie														



Beheer	1	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Stroomsnelheid	1	nvt	0,5	1	nvt	1	0,5	1	nvt	1	nvt	1	1	1
Substraat	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0,5
Begeleidende vissoorten	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1
<u>Extra waterkwaliteitsvariabelen</u>														
Nitriet	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	/	1	0,5
Nitraat	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	/	1	0
pH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<u>Extra hydromorfologische variabelen</u>														
Gemiddelde waterdiepte	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	0,5	1	0,5	0,5	1
Dood hout	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sedimentdikte	1	nvt	1	1	nvt	1	1	1	nvt	1	nvt	1	0,5	1
Onderwaterbegroeiing	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5
Schaduw	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sedimentbanken	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1
Meandering/stromingsvariatie	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1
Landgebruik	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<u>Vismigratiekelpunten en nabijheid bronpopulaties</u>														
Kelpunten en bronpopulaties	0	0	1	0	0	0,5	0,5	0	0	1	0	0	0	0



Tabel 17 **Deel 2.**

Waterloop	Demer L	Warmbeek L	Witte Nete L	Witbeek L	Looiense Nete L	Dommel L	Dommel P	Nellebeek L	Nellebeek P	Warmbeek P	Dormaalbeek L	Witte Nete P	Dalemsloop L	Molenbeek-Bollaak P
Relatieve rangschikking	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Essentiële waterkwaliteit	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	0,25
Essentiële hydromorfologie	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,125	0,125	0	0,25	0,25
Extra waterkwaliteit	1	1	NA	1	1	0	0	0	0	1	0,5	NA	1	1
Extra hydromorfologie	0,5	0,5	0,25	0,125	0,03125	0,25	0,5	0,25	0,5	0,5	0,5	0,25	0,125	0,125
Totale geschiktheid	0,125	0,125	0,0625	0,03125	0,007813	0	0	0	0	0,0625	0,03125	0	0,03125	0,03125
Essentiële waterkwaliteit														
Zuurstof	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5
Temperatuur	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1
BBI	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Essentiële hydromorfologie														
Beheer	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Stroomsnelheid	1	1	1	1	1	1	1	1	nvt	1	1	0	1	nvt



Substraat	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1
Begeleidende vissoorten	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Extra waterkwaliteitsvariabelen															
Nitriet	1	1	/	1	1	1	1	1	1	1	1	1	/	1	1
Nitraat	1	1	/	1	1	0	0	0	0	1	0,5	/	1	1	
pH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Gemiddelde waterdiepte	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5	0,5
Dood hout	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	0,5	1
Sedimentdikte	1	1	1	0,5	1	1	0,5	0,5	nvt	nvt	1	1	1	1	nvt
Onderwaterbegroeiing	1	1	0,5	0,5	0,5	1	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5
Schaduw	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sedimentbanken	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Meandering/stromingsvariatie	1	1	0,5	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	1	0,5
Landgebruik	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1
Vismigratieknelpunten en nabijheid bronpopulaties															
Knelpunten en bronpopulaties	0	0,5	0	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	0	0	0	0,5	0



Tabel 17 **Deel 3.**

Waterloop	Dalemansloop P	Dommel P	Looiense Nete P	Witbeek P	Dormaalbeek P	Heidebeek L	Rode loop P	Rode loop L	Visbeek L	Zusterkloosterbeek P	Voorste Nete L	Schoorbroekbeek L	Jordaan L	Breilooi L
Relatieve rangschikking	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
Essentiële waterkwaliteit	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	0	0	0	0	0
Essentiële hydromorfologie	0,125	0,125	0,125	0	0	0	0,25	0,125	0,5	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Extra waterkwaliteit	1	1	1	1	0,5	0	1	1	1	NA	NA	0,5	0,25	1
Extra hydromorfologie	0,25	0,25	0,0625	0,5	0,25	0	0,125	0,25	0,25	0,5	0,25	0,5	1	0,125
Totale geschiktheid	0,03125	0,03125	0,007813	0	0	0	0,03125	0,03125	0,125	0,125	0,0625	0,0625	0,0625	0,03125
Essentiële waterkwaliteit														
Zuurstof	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0,5	1	0	0	0,5
Temperatuur	1	1	0,5	0,5	1	1	1	1	1	0,5	0,5	1	1	0,5
BBI	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0	0	0,5	1	0
Essentiële hydromorfologie														
Beheer	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	0,5
Stroomsnelheid	nvt	1	0,5	0	0	1	nvt	1	1	0,5	1	1	1	1



Substraat	0,5	0,5	1	1	1	0	1	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	1
Begeleidende vissoorten	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<u>Extra waterkwaliteitsvariabelen</u>														
Nitriet	1	1	/	1	1	0,5	1	1	1	/	/	1	0,5	/
Nitraat	1	1	1	1	0,5	0	1	1	1	/	/	0,5	0,5	1
pH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<u>Extra hydromorfologische variabelen</u>														
Gemiddelde waterdiepte	0,5	0,5	0,5	1	1	0	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	1	0,5
Dood hout	1	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1
Sedimentdikte	nvt	nvt	1	0,5	nvt	1	nvt	1	1	1	1	1	1	1
Onderwaterbegroeiing	1	1	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5
Schaduw	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Sedimentbanken	0,5	1	0,5	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1
Meandering/stromingsvariatie	1	1	0,5	1	1	1	0,5	1	1	0,5	1	1	1	0,5
Landgebruik	1	1	1	1	0,5	0	0,5	1	1	1	1	1	1	1
<u>Vismigratieknelpunten en nabijheid bronpopulaties</u>														
Knelpunten en bronpopulaties	0,5	0	0,5	0,5	0	1	0	0	0	0	0,5	0	0	0



Tabel 17 Deel 4.

Waterloop	Scherpenbergloop L	Dommel L	Molenbeek-Bollaak L	Perinckbeek L	Heidebeek P	Breiloo P	Maarkebeek L	Maarkebeek P	Voorste Nete P	Perinckbeek P	Jordaan P	Scherpenbergloop P	Schoorbroekbeek P	Visbeek P
Relatieve rangschikking	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56
Essentiële waterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Essentiële hydromorfologie	0,25	0,25	0,125	0,125	0,125	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Extra waterkwaliteit	1	0	1	0,5	0,25	NA	NA	NA	NA	0	0,25	1	0,5	0,5
Extra hydromorfologie	0	0,5	0,25	0,5	0	0,25	0,5	0,5	0,125	0,25	0,25	0,5	0,5	0,125
Totale geschiktheid	0	0	0,03125	0,03125	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Essentiële waterkwaliteit														
Zuurstof	0	0	0	1	0	1	0,5	0,5	1	1	0	0	0	0
Temperatuur	1	1	1	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	1	1
BBI	1	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0,5	0,5
Essentiële hydromorfologie														
Beheer	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0,5
Stroomsnelheid	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0



Substraat	1	1	0,5	0,5	0,5	0,5	0	1	0,5	1	1	1	1	1
Begeleidende vissoorten	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Extra waterkwaliteitsvariabelen														
Nitriet	1	1	1	1	0,5	/	/	/	/	1	0,5	1	1	1
Nitraat	1		1	0,5	0,5	/	/	/	/	0	0,5	1	0,5	0,5
pH	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Extra hydromorfologische variabelen														
Gemiddelde waterdiepte	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1
Dood hout	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5
Sedimentdikte	1	1	1	1	0,5	1	0,5	0,5	1	0,5	nvt	nvt	nvt	nvt
Onderwaterbegroeiing	1	1	1	1	0,5	1	1	1	0,5	1	0,5	1	0,5	1
Schaduw	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1	1	1	1	1	0,5
Sedimentbanken	0,5	1	1	1	0,5	1	1	1	1	0,5	1	1	1	1
Meandering/stromingsvariatie	0,5	1	0,5	1	0,5	0,5	1	1	0,5	1	1	1	1	1
Landgebruik	1	1	1	1	0	0,5	1	1	1	1	0,5	0,5	1	0,5
Knelpunten en bronpopulaties	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0	0	0	0	0



Tabel 30 Samenvatting van de geschiktheid voor beekprik van de geëvalueerde waterlooptrajecten tussen 2016 en 2021. Hoe hoger de waterloop in de tabel, hoe geschikter hij zou zijn volgens de volgende rangschikking: 1) geschiktheid van de essentiële waterkwaliteitsvariabelen, 2) geschiktheid van de essentiële hydromorfologische variabelen, 3) geschiktheid van de extra waterkwaliteitsvariabelen, 4) geschiktheid van de extra morfologische kenmerken en 5) de eindbeoordeling van de beoordelingsmethode van Pauwels et al., 2016. Blauwe ++ wijst op de hoogste geschiktheid, groene + op geschikt, gele o op matig geschikt, oranje - op eerder ongeschikt en rode -- op ongeschikt.

Waterloop	Relatieve rangschikking	Essentiële waterkwaliteit	Essentiële hydromorfologie	Extra waterkwaliteit	Extra hydromorfologie	Totale geschiktheid
Dorenbosbeek L	1	++	+	++	+	o
Dorenbosbeek P	2	++	+	++	+	o
Bruelbeek P	3	++	+	++	-	--
Bosbeek L	4	++	o	++	+	-
Bosbeek P	5	++	o	++	+	-
Traveins L	6	++	--	++	+	--
Traveins P	7	++	--	++	+	--
Bruelbeek L	8	+	++	++	+	+
Bruelbeek P	9	+	++	++	+	+
Bruelbeek L	10	+	++	++	-	-
Trogbeek P	11	+	++	--	+	--
Zusterkloosterbeek L	12	+	+	NA	o	-
Demer P	13	+	+	++	o	-
Trogbeek L	14	+	+	--	+	--
Demer L	15	+	o	++	+	-
Warmbeek L	16	+	o	++	+	-
Witte Nete L	17	+	o	NA	o	--
Witbeek L	18	+	o	++	-	--
Looiense Nete L	19	+	o	++	--	--
Dommel L	20	+	o	--	o	--
Dommel P	21	+	o	--	+	--
Nellebeek L	22	+	o	--	o	--
Nellebeek P	23	+	o	--	+	--
Warmbeek P	24	+	-	++	+	--
Dormaalbeek L	25	+	-	+	+	--
Witte Nete P	26	+	--	NA	o	--

2.3.7.3.3 Meest geschikte waterlopen

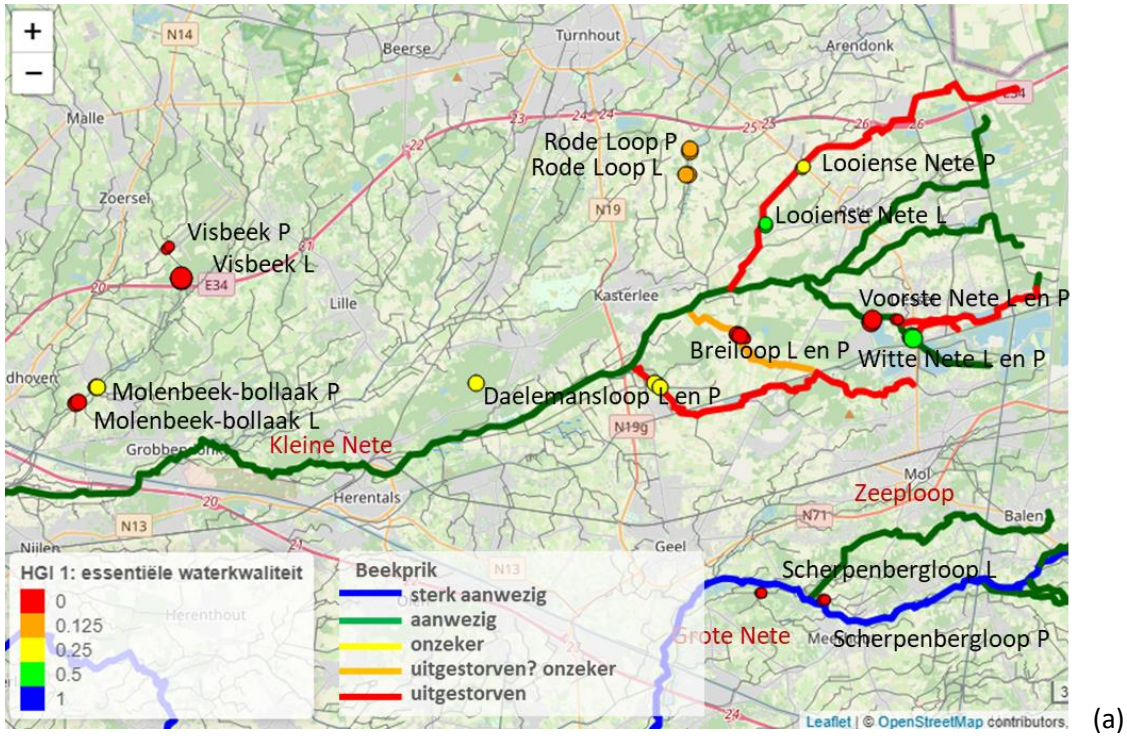
Er zijn slechts vier waterlopen van al diegene die geëvalueerd werden, waarvoor de waterkwaliteit volgens de toegepaste methode aan de eisen van beekprik voldoet. Deze zijn:

- De Dorenbosbeek
- De Bruelbeek (enkel het paaihabitat)
- De Traveinsbeek
- De Bosbeek

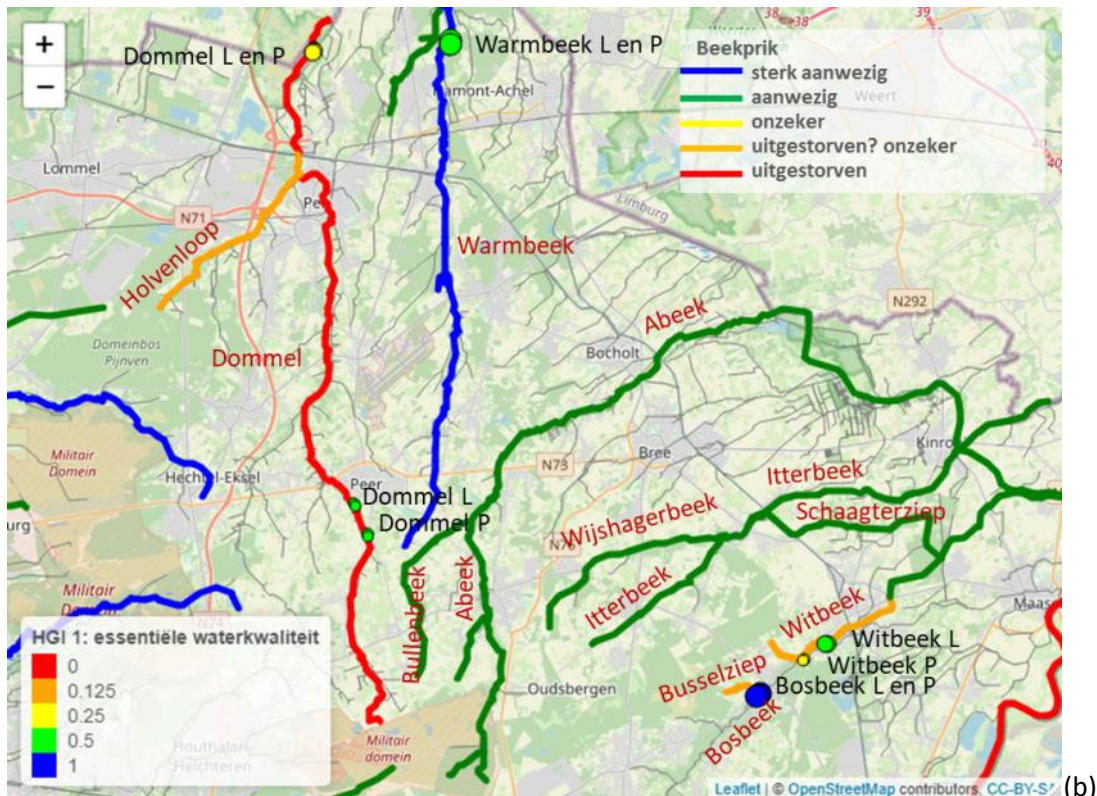
Deze waterlopen hebben een geschikte zuurstofhuishouding, watertemperatuur en biologische waterkwaliteit die minstens goed is (Figuur 125). Ook de concentraties aan nitriet en nitraat en de pH zijn geschikt. Hydromorfologisch is van deze waterlopen enkel de Bruelbeek zowel geschikt qua gevoerd beheer (geen beheer), als qua stroomsnelheid, als qua de korrelgrootteverdeling van het substraat, als wat betreft het ontbreken van predatorsoorten of het aanwezig zijn van een begeleidende soort als vb. rivierdonderpad (Figuur 126). De rivierdonderpad werd wel geherintroduceerd in de Bruelbeek, maar met succes.

De Bruelbeek heeft wel niet de grootste eindscore in de beoordelingsmethode. De meest geschikte waterloop zou volgens die score de Dorenbosbeek zijn. In de Dorenbosbeek is er enkel een matige geschiktheid voor begeleidende vissoorten. Voor de rest zijn alle nodige extra hydromorfologische karakteristieken aanwezig in de Dorenbosbeek en nog in iets meerdere maten dan in de Bruelbeek. In de Bosbeek zouden enkel de begeleidende vissoorten slechts van matige kwaliteit zijn, maar voor de rest scoort deze beek goed in de methode. In de Traveinsbeek is er het ontbreken van een geschikte korrelgrootteverdeling van het substraat. Maar daarover kunnen we ook een vertekend beeld hebben gezien we in elke waterloop slechts 200 m bemonsteren en daarop onze conclusie baseren.

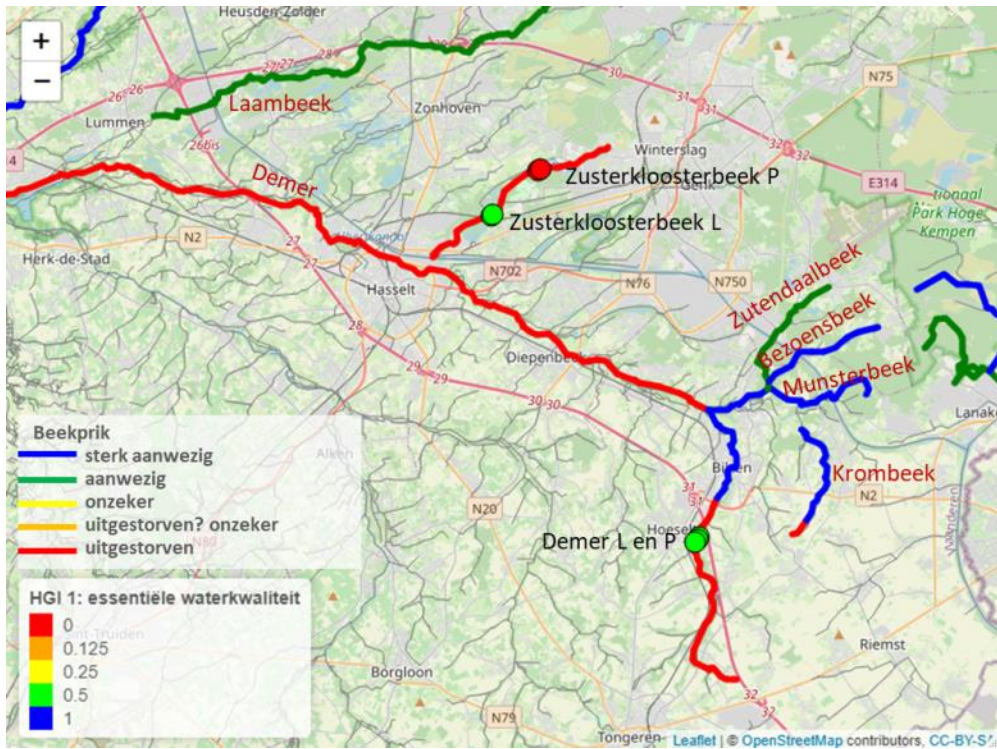


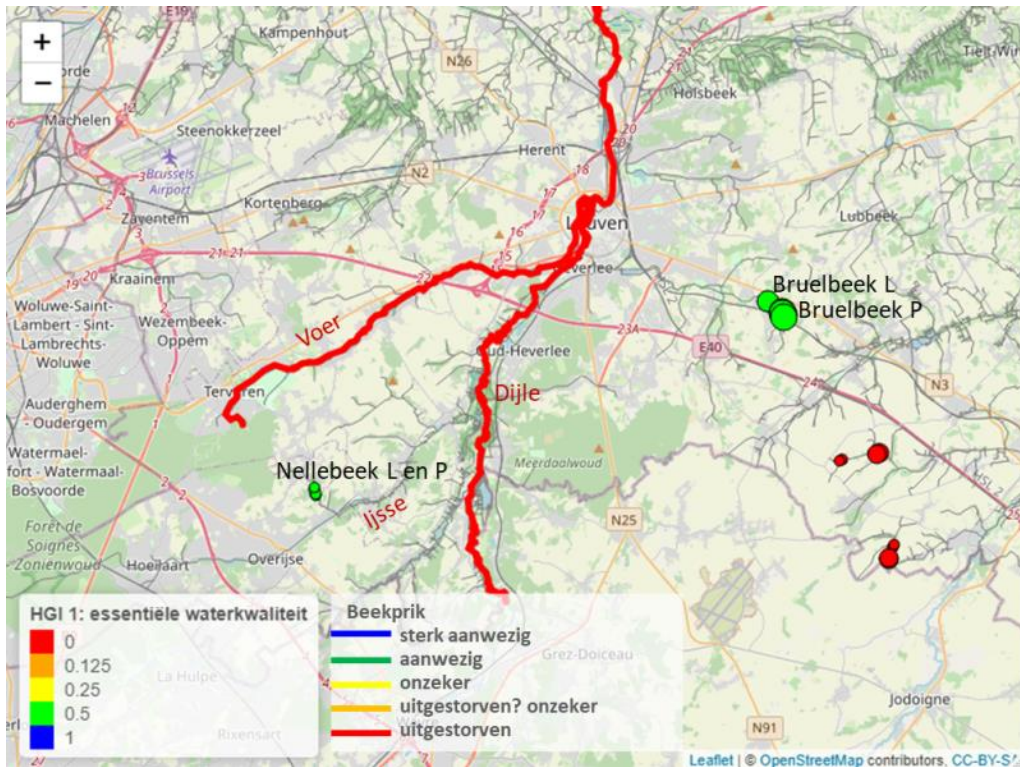


(a)

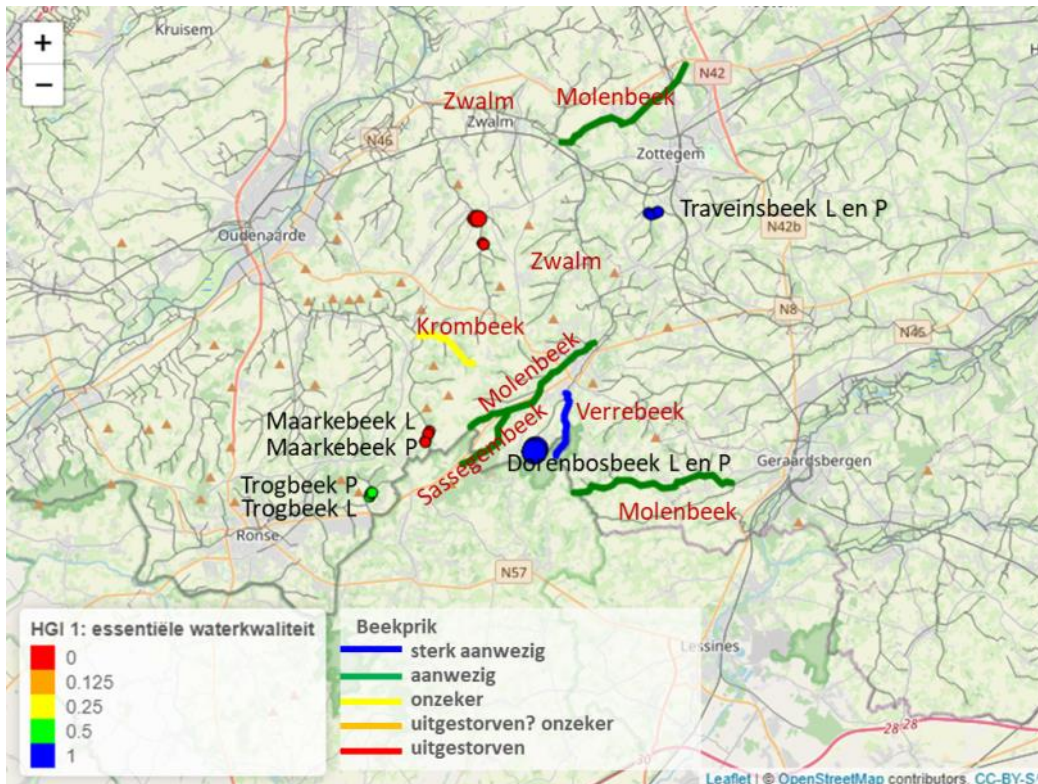


(b)

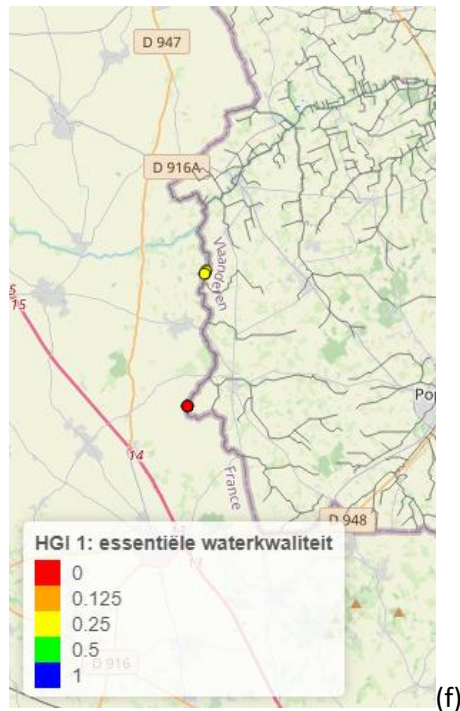




(d)



(e)



Figuur 125 De score voor de essentiële waterkwaliteit van de geëvalueerde trajecten voor larvaal (L) en paaihabitat (P) voor beekprik, in het Netebekken (a), Maasbekken (b), Demerbekken (c), Dijlebekken (d), Bovenscheldebekken (e) en in de Heidebeek (IJzerbekken; f). De score gaat van 0 (slechte kwaliteit voor minsten 1 van de drie waterkwaliteitsvariabelen: zuurstofverzadiging, watertemperatuur en biologische waterkwaliteit, gecombineerd volgens de methode beschreven in sectie 2.3.4.4), tot 1 (alle waterkwaliteitsvariabelen zijn geschikt). Een score van 0.5 of 0.25 betekent dat er één of alle variabelen van matige kwaliteit zijn, maar geen enkele is helemaal ongeschikt. De grootte van de punten zijn een maat voor de eindscore van de beoordelingsmethode. Hoe groter het punt, des te beter de eindscore en des te meer omgevingsvariabelen die aan de eisen van beekprik voldoen. De gekleurde waterlopen zijn waterlopen waarvoor (historische) afvisgegevens van beekprik beschikbaar zijn en waar beekprik veelvuldig aanwezig is (blauw), aanwezig is (groen) en uitgestorven is (rood). Wanneer de situatie onzeker is in de waterloop, is hij geel. Oranje betekent dat beekprik waarschijnlijk uitgestorven is, maar dat het onzeker is (zie ook Pauwels et al., 2016).

2.3.7.3.4 Matig geschikte waterlopen

Waterlopen die ook een redelijke goede geschiktheid vertonen (hoewel niet perfect geschikt voor alle variabelen) voor de essentiële hydromorfologische variabelen zijn:

- Witbeek (paai)
- Demer
- Zusterkloosterbeek (larvaal)
- Warmbeek
- Trogbeek

Deze waterlopen worden dus goed beheerd (geen slibruiming etc. of geen beheer), stromen snel (voor de paai) of traag genoeg (voor de larven), hebben een geschikte korrelgrootteverdeling van het substraat en bevatten eventueel begeleidende vissoorten, of toch al zeker niet teveel predatoren Figuur 126. In de **Witbeek** is er vooral nog een probleem

met de watertemperatuur. Nog enkele mindere eigenschappen zijn de matige diepte, ook van het substraat en de onderwaterbegroeiing. De **Demer** heeft alle extra hydromorfologische variabelen die nodig zijn om geschikt te zijn voor beekprik, maar de biologische waterkwaliteit scoorde nog matig. Ook de temperatuur van het water flirt met de grenzen van wat geschikt is en de korrelgrootteverdeling van het substraat is niet optimaal. De zuurstofverzadiging was echter wel goed. In geval de biologische waterkwaliteit te streng oordelend is, en geschikt substraat in de niet opgemeten stukken van de rivier wel aanwezig is, kan ook de Demer potenties hebben voor beekprik, als deze daar al niet aanwezig is.

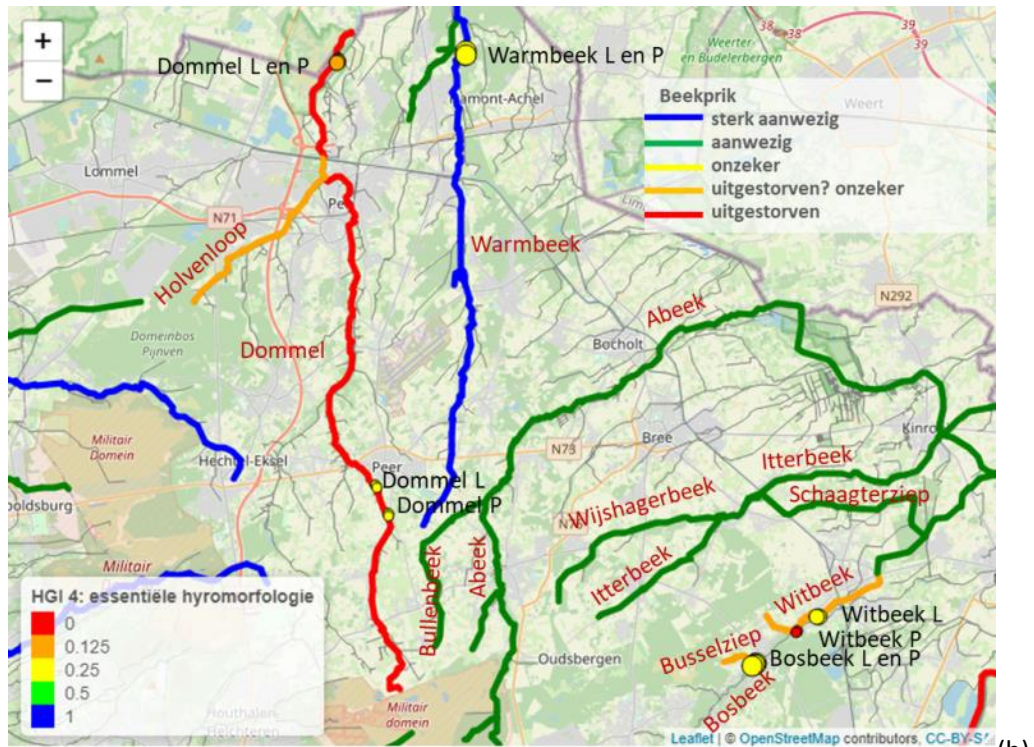
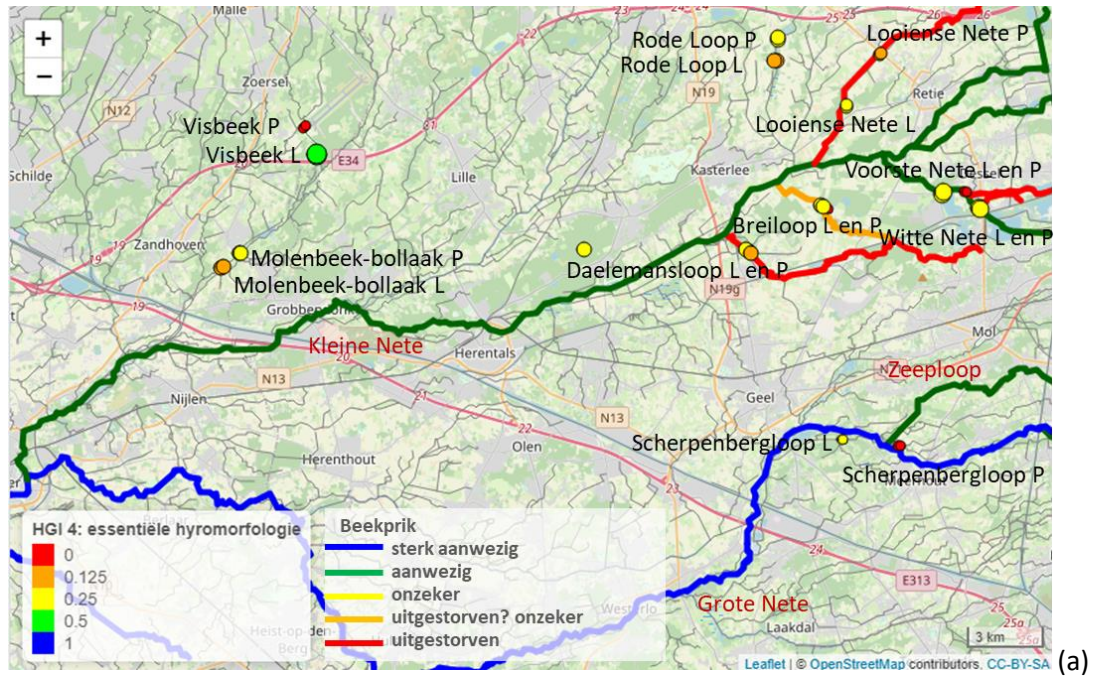
De **Zusterkloosterbeek** kent ook nog een te matige waterkwaliteit en mist nog een geschikte essentiële hydromorfologie, toch zeker voor het paaihabitat. Het geëvalueerde larvaal habitat zou geschikter zijn. Deze beek meandert wel niet genoeg, en ook de sedimentdiepte zou eerder matig van kwaliteit zijn.

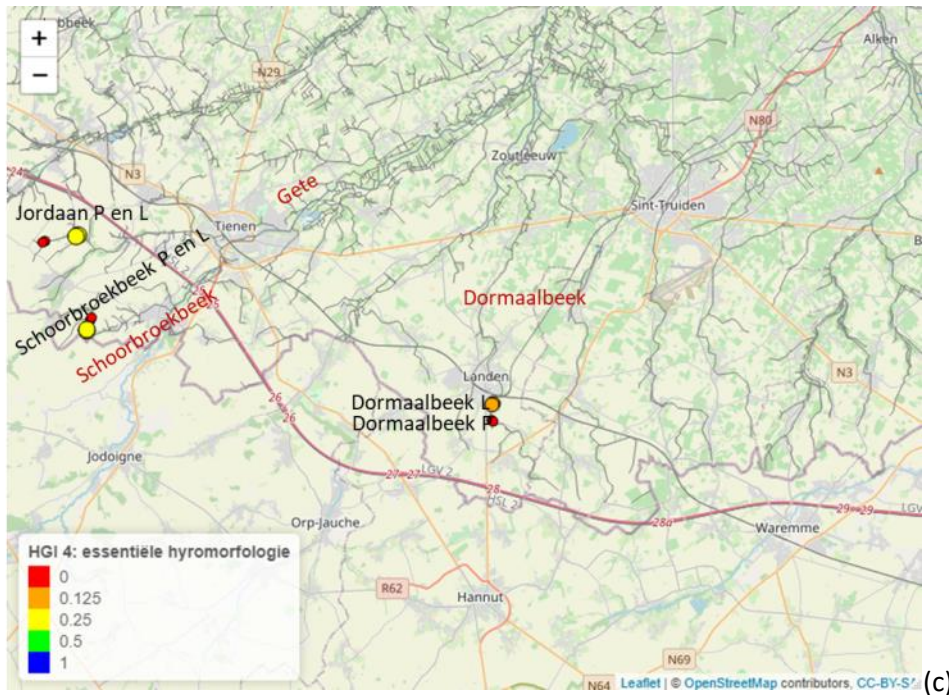
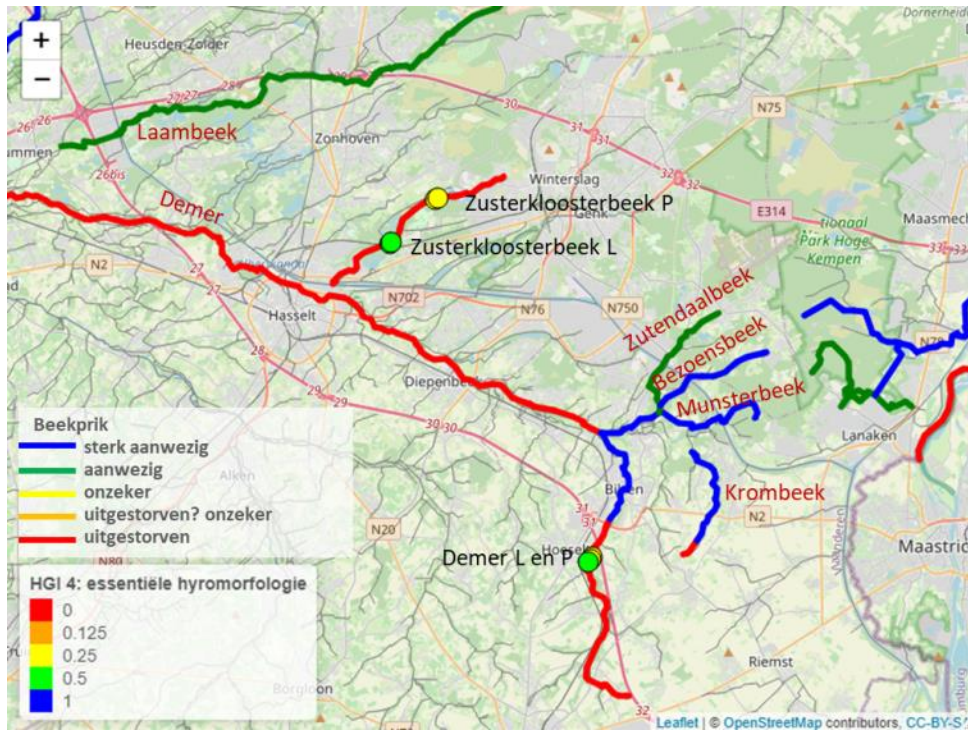
De vermelde waterlopen zouden geschikt kunnen worden mits nog enkele verbeteringen, voornamelijk van de waterkwaliteit. Naast deze waterlopen zijn er nog twee die ook sterke potenties zouden kunnen hebben voor beekprik en die enkel niet bovenaan in de lijst eindigen omdat hun biologische waterkwaliteit matig i.p.v. geschikt is. Als deze variabele wel als geschikt wordt bevonden, dan scoren deze waterlopen goed. Dat betekent dus dat de andere extra variabelen wel zeer geschikt scoren. Dat zijn de **Warmbeek** en de **Trogbeek**.

De **Warmbeek** is de enige waterloop die geëvalueerd werd waarvan ook geweten is dat beekprik er aanwezig is. De waterloop verschijnt niet bovenaan in onze rangschikking, maar dat komt enkel door de biologische waterkwaliteit die slechts matig zou zijn. Wanneer deze als geschikt aangeduid wordt, dan komt de Warmbeek in de lijst van de waterlopen met meeste potentie voor beekprik. Verder wordt de Warmbeek ook wel beheerd, en scoorden de begeleidende vissoorten slechts matig. Het is mogelijk dat deze variabelen te streng zijn in het beoordelen van de potenties voor beekprik. In dat opzicht zijn enkel de waterkwaliteitsvariabelen, en zeker zuurstof op basis van langere meetreeksen heel rechtlijnig om te beoordelen, alsook de stroomsnelheid en de korrelgrootteverdeling. Voor deze laatste is het dan wel weer een nadeel van onze methode dat gegevens slechts op 200 m van de hele waterloop gemeten worden.

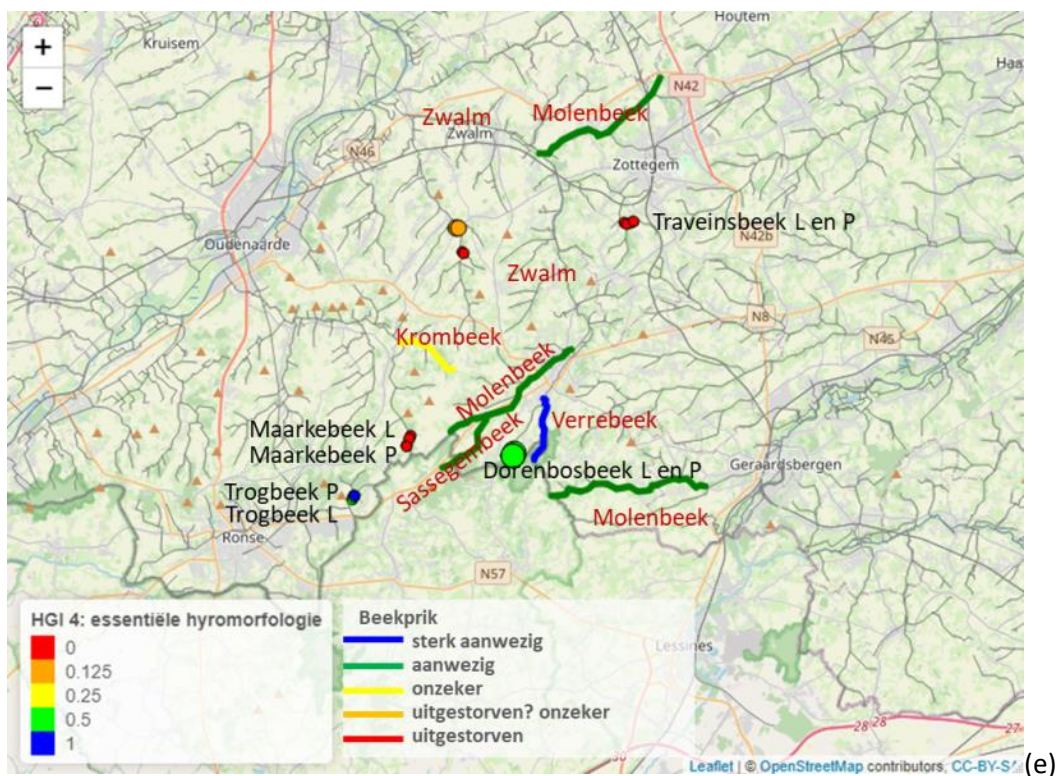
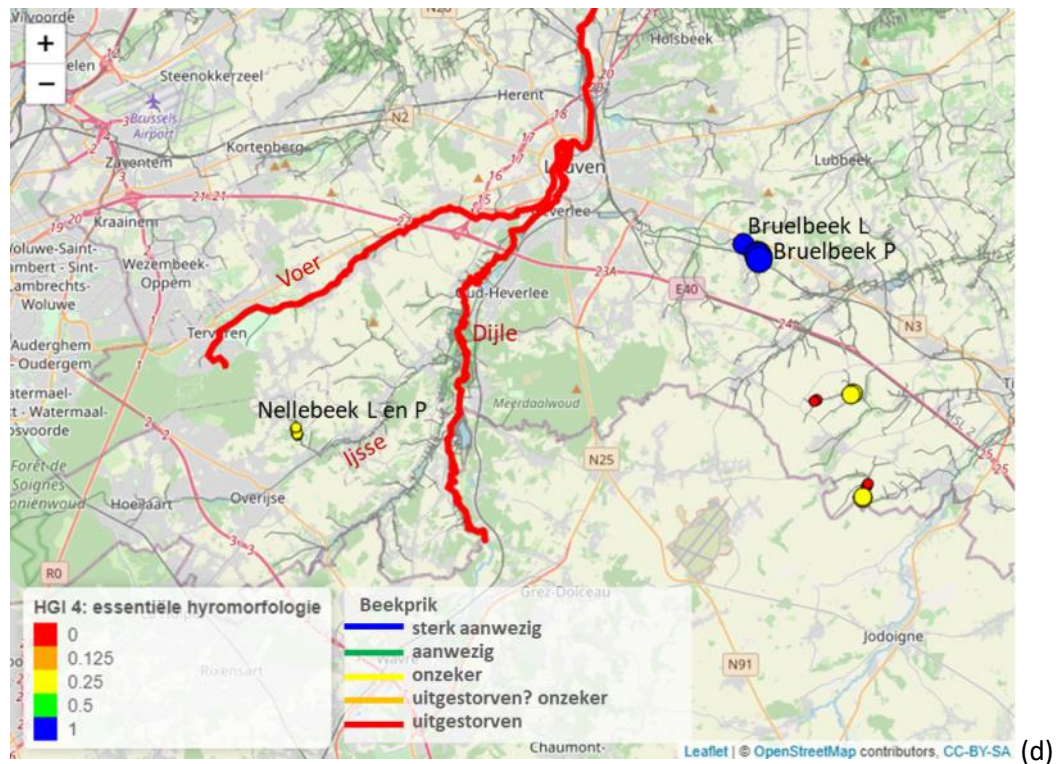
De **Trogbeek** scoort eigenlijk net zoals de Warmbeek enkel matig op de biologische waterkwaliteit, maar zou bij de waterlopen met potenties horen als deze geschikt was. Indien de biologische waterkwaliteit een te strenge variabele zou zijn voor de beoordeling van de potenties voor beekprik, dan zou ook de Trogbeek dus geschikt kunnen zijn om uitgezette beekprik te onderhouden. De **Nellebeek** en de **Witte Nete** komen op dezelfde manier ook mogelijks nog in aanmerking voor het ondersteunen van een uitgezette populatie beekprik.







(c)





Figuur 126 De score voor de essentiële hydromorfologische variabelen van de geëvalueerde trajecten voor larvaal (L) en paaihabitat (P) voor beekprik, in het Netebekken (a), Maasbekken (b), Demerbekken (c), Dijlebekken (d), Bovenscheldebekken (e) en in de Heidebeek (IJzerbekken; f). De score gaat van 0 (slechte kwaliteit voor minsten 1 van de vier hydromorfologische variabelen: beheer van de waterloop, stroomsnelheid, korrelgrootteverdeling van het substraat en begeleidende vissoorten, gecombineerd volgens de methode beschreven in sectie 2.3.4.4), tot 1 (alle waterkwaliteitsvariabelen zijn geschikt). Een score van 0.5 of 0.25 betekent dat er één of alle variabelen van matige kwaliteit zijn, maar geen enkele is helemaal ongeschikt. De grootte van de punten zijn een maat voor de eindscore van de beoordelingsmethode. Hoe groter het punt, des te beter de eindscore en des te meer omgevingsvariabelen die aan de eisen van beekprik voldoen. De gekleurde waterlopen zijn waterlopen waarvoor (historische) afvisgegevens van beekprik beschikbaar zijn en waar beekprik veelvuldig aanwezig is (blauw), aanwezig is (groen) en uitgestorven is (rood). Wanneer de situatie onzeker is in de waterloop, is hij geel. Oranje betekent dat beekprik waarschijnlijk uitgestorven is, maar dat het onzeker is (zie ook Pauwels et al., 2016).

2.3.7.3.5 Minst geschikte waterlopen

De waterlopen die geen geschikte essentiële waterkwaliteit hebben, beschouwen we als geheel ongeschikt, omdat zeker een goede zuurstofhuishouding zeer belangrijk is voor beekprik om te overleven.

Deze waterlopen zijn:

- De Voorste Nete
- De Schoorbroekbeek
- De Jordaan
- De Breilooop
- De Molenbeek-bollaak

- De Perlinckbeek
- De Maarkebeek
- De Heidebeek
- De Scherpenbergloop
- De Dommel
- De Visbeek

In de Dommel is beekprik ook effectief uitgestorven in Vlaanderen, voor zover bekend. In Nederland echter is er wel beekprik aanwezig in deze waterloop. Het larvale habitat van de Visbeek, scoort op zich nog redelijk hoog in de eindbeoordeling, maar de waterkwaliteit is ondermaats. Voor deze locatie kan nog verder bekeken worden of inspanning voor het verbeteren van de waterkwaliteit kunnen helpen (Figuur 125 en Figuur 126).

2.3.8 Bespreking

2.3.8.1 Geschiktheid Bruelbeek, Heidebeek en Traveinsbeek

Bespreking geschiktheid in functie van belangrijkste knelpunten

In de **Bruelbeek** zou introductie van beekprik potentieel succesvol kunnen zijn, mits de waterkwaliteit benedenstrooms aangepakt wordt. De biologische kwaliteit in de zone waar het habitat geëvalueerd werd voor de geschiktheid van larven, is nu nog slechts matig. Deze kwaliteit moet minstens goed zijn voor een goede overleving van de larven. In dit benedenstroomse stuk monden op verschillende plaatsen nog buizen uit in de beek. De oorsprong en functie van die buizen zou nagegaan kunnen worden om zeker te zijn dat zij niet de oorzaak zijn van de nog matige waterkwaliteit. Bij een afwezigheid van een goede biologische waterkwaliteit stroomafwaarts, wordt het wel geschikte areaal bovenstroom beperkt. We kunnen ons de vraag dan stellen of het geschikte areaal nog groot genoeg is om een populatie beekprik te ondersteunen. Bovendien kunnen we ons afvragen hoe sterk dit voor isolement van de populatie en zijn genenpoel zou leiden? Ook dat kan een succesvolle herintroductie verhinderen (Kappus et al., 1995).

Het is mogelijk dat in de **Traveinsbeek** onvoldoende fijn tot middelgrof zand aanwezig is voor larven om zich in te graven. Onze metingen tonen een tekort aan deze fractie substraat in de 100 m geëvalueerd paaihabitat en de 100 m geëvalueerd larvaal habitat. Visueel zijn er in de beek buiten de 2 x 100 m waar wij het habitat opmaten wel hier en daar banken zichtbaar van fijnkorrelig sediment. Het is mogelijk dat de samenstelling van deze 'zandbanken' te fijn is voor beekpriklarven om zich in te graven. Bij een overweging om beekprik te herintroduceren in de Traveinsbeek, zou dit uitgebreider onderzocht kunnen worden. Op de minder gunstige korrelgrootteverdeling van het substraat na, zijn de onderzochte variabelen in een gunstige toestand voor beekprik. De beek kan niet gekoloniseerd worden en introductie van beekprik zou nodig zijn om de soort hier terug te brengen.

Net zoals in de Bruelbeek is het bij een introductie van beekprik in de Traveinsbeek belangrijk om ook een goede (biologische) waterkwaliteit stroomafwaarts te verzekeren. Dat beschermt de populaties tegen isolatie en voorziet een groter overlevingsgebied voor de geïntroduceerde individuen/populatie. Bovendien biedt het individuen uit de bovenloop bij grote droogte de kans om stroomafwaarts 'te vluchten' en daar te overleven. Bij een ondermaatse waterkwaliteit stroomafwaarts zou de populatie bij grote droogte en droogval van de bovenloop opnieuw kunnen uitsterven.



Verder werd ons mondeling meegedeeld dat er in 2018 een calamiteit optrad t.h.v. een overstort in de bovenloop van de Karnemelkbeek. Er kwam toen ongezuiverd afvalwater in de beek terecht. De aanwezige populatie rivierdonderpad leed hieronder en verminderde in aantal. Veldwaarnemingen door de plaatselijke afdeling van Natuurpunt wijzen niet in de richting van een herstel sinds de calamiteit. Moest beekprik uitgezet worden in de Karnemelkbeek/Traveinsbeek, dan zou ook dit overstort aangepakt moeten worden om dergelijke calamiteiten en verlies van de geïntroduceerde populatie te vermijden.

Zowel in het geëvalueerde traject als in het traject stroomafwaarts De Vlamme worden geen beheerswerken uitgevoerd. Het traject stroomafwaarts de Vlamme ligt wel meer in landbouwgebied. In dit traject treedt wel erosie op. Het sediment dat zo in de waterloop terecht komt kan mogelijks de kwaliteit van het aanwezige substraat beïnvloeden. Dat substraat is sinds het uitvoeren van een natuurherstelproject van Natuurpunt en de provincie Oost-Vlaanderen meer kiezelrijk, omdat kiezels werden aangebracht in de beek. Deze kiezels zijn afkomstig uit de buurt en zijn het substraat dat je bij een volledig natuurlijk verloop van de Traveinsbeek zou verwachten op sneller stromende plaatsen, waar het water het fijne sediment wegspoelt. Algemeen wordt aangenomen dat het fijne substraat dat via erosie in de beek terecht komt, wel nog voldoende uitspoelt. Op plaatsen waar het water toch te traag stroomt kan het settelen en de kwaliteit van het habitat voor beekprik en rivierdonderpad verslechteren. Stroomopwaarts van de monding van de Karnemelkbeek in de Traveinsbeek, ligt nog een klein beekje. Hier werd in het verleden door een landbouwer een brugje gemaakt met een PVC buis door. Deze constructie heeft het stroomregime van het beekje aangetast, waarna de landbouwer het kiezelrijk sediment moest opgraven. Het waterloopje is door deze actie sterk aangetast geraakt. Dat heeft niet alleen negatieve gevolgen voor de nog aanwezige populatie rivierdonderpad, maar verslecht ook de potenties voor beekprik (mededeling Diederik Volckaert, Natuurpunt).

Onze metingen en die van VMM in de **Heidebeek** tonen een ongeschikte (biologische) waterkwaliteit en te hoge nitriet- en nitraatwaarden. De Heidebeek stroomt vooral door landbouwgebied en bufferzones worden niet overal nageleefd. Fijn en middelgrof zand zijn ook niet voldoende aanwezig. Naast deze twee belangrijke knelpunten in waterkwaliteit en essentiële hydromorfologische variabelen, ontbreken ook andere geschikte morfologische kenmerken. Op de onderzochte trajecten is de waterdiepte te diep om goed te zijn en is er weinig dood hout en onderwaterbegroeiing aanwezig. Ook is er weinig meandering en stromingsvariatie, behalve t.h.v. het larvale habitat. Daar is ook wel schaduw aanwezig dankzij begroeiing op de oevers. De sedimentdiepte was ook voldoende geschikt voor larvaal habitat, maar de korrelgrootteverdeling van dit sediment toont een te grote fractie van klei en te weinig fijn tot middelgrof zand. Kortom, de Heidebeek lijkt onder deze huidige omstandigheden niet de aangewezen waterloop voor een succesvolle introductie van beekprik. Uitgezette beekprik zou ook gepredeerd kunnen worden door paling, die hier veel voorkomt en omdat schuilmogelijkheden voor deze en andere predatoren vermoedelijk niet talrijk zijn.

2.3.8.2 Geschiktheid waterkwaliteit Trogbeek en Dorenbosbeek

We pasten de beoordelingsmethode toe op de meetgegevens van PCM. Volgens de strikte regels is de zuurstofhuishouding van beide beken toch niet helemaal geschikt, maar eerder matig geschikt. Deze waterlopen werden echter eerder in dit programma geëvalueerd ook en toen wel geschikt bevonden. Bij de Trogbeek wees de beschikbare info toen ook al op een nog matige biologische kwaliteit.



De Dorenbosbeek komt (mits geschikte waterkwaliteitsvariabelen) als de meest geschikte waterloop voor beekprik van al diegene die geëvalueerd werden met de methode.

Inspanningen om de waterkwaliteit nog een duwtje in de rug te geven, kunnen mogelijks van de Dorenbosbeek en de Trogbeek terug beekprikwaterlopen maken.

2.3.8.3 Overzicht van alle geëvalueerde trajecten tussen 2016 en 2020

De resultaten in deze oefening zijn gebaseerd op de voorgestelde en toegepaste beoordelingsmethode uit Pauwels et al. (2016). Deze methode werd nooit gevalideerd. Ze is ook niet bedoeld als een kwantitatieve methode waarbij de waarden van de toegekende habitatgeschiktheidscores letterlijk geïnterpreteerd kunnen worden. De methode is bedoeld als een houvast in het evalueren en beslissen of een bepaalde waterloop (o.b.v. veldmetingen van slechts 2 x 100 m waterloop) potenties heeft voor beekprik. En indien de waterloop geen potenties heeft, wat dan de resterende knelpunten zijn. De methode is ook een goede manier om de waterlopen onderling te vergelijken.

De resultaten o.b.v. de beoordelingsmethode werden afgetoetst met visserijbiologen en beheerders volgens hun werkgebied. In onze bespreking en finale conclusies houden we rekening met hun expert beoordeling.

De finale conclusies van dit onderzoek kunnen best geïnterpreteerd worden als een startpunt voor een verdere nauwkeurige evaluatie, alvorens over te gaan tot herintroductie van beekprik. Ook is het mogelijk dat na verder onderzoek een waterloop mogelijks toch geschikt lijkt te zijn, ook al kreeg ze in deze studie niet de beste eindbeoordeling.

Er is één waterloop die interessant is om specifiek de **beoordelingsmethode te valideren**, en dat is de Warmbeek. Beekprik is namelijk aanwezig in de Warmbeek. Deze waterloop zou daarom als geschikt uit de beoordelingsmethode moeten komen. Dit is niet het geval en komt omdat de biologische waterkwaliteit als matig geschikt gescoord werd i.p.v. volledig geschikt. Wanneer de biologische waterkwaliteit geschikt zou bevonden zijn, dan kwam ook deze waterloop uit de beoordelingsmethode als één met potenties voor beekprik. De zuurstofconcentraties en watertemperatuur zijn namelijk wel geschikt voor beekprik. Het is dus mogelijk dat een beoordeling o.b.v. de biologische waterkwaliteit te streng is.

Naast de Warmbeek heeft ook de Trogbeek een voldoende geschikte waterkwaliteit, op de slechts matige biologische (BBI) kwaliteit na. Ook het larvale habitat in de Witte Nete en het paaihabitat in de Nellebeek hebben een goede zuurstofconcentratie en watertemperatuur maar een matige geschiktheid voor de BBI. Wanneer de score voor biologische waterkwaliteit van deze waterlopen als geschikt beschouwd wordt, dan horen ook deze waterlopen tot de beste (voor Trogbeek en Warmbeek) en betere (Witte Nete L, en Nellebeek P) van de klas in Vlaanderen.

2.3.8.3.1 **Expertenoordeel**

2.3.8.3.1.1 **West- en Oost-Vlaanderen**

De experts bevestigen de inschatting van een goede geschiktheid voor beekprik van de **Dorenbosbeek en de Traveinsbeek**. Het sterk meanderende karakter van de **Traveinsbeek** zou inderdaad kunnen betekenen dat er toch patches met geschikt paai- en opgroeihabitat aanwezig in de Steenbergse bossen en stroomop- en afwaarts daarvan. De Dorenbosbeek en de Traveinsbeek komen daardoor mogelijks in aanmerking voor uitzetting van beekprik en areaaluitbreiding in het Zwalmbekken.



In het Maarkebekken is ook beekprik aanwezig en zou verder ingezet kunnen worden op versterking van de populatie in de **Krombeek** (schriftelijke mededeling Alain Dillen). De Krombeek werd niet geëvalueerd in deze studie sinds 2016 tot nu. De aanwezige populatie zou door isolatie ook verarmd kunnen zijn. Dat zou genetisch onderzocht kunnen worden om een goede inschatting te maken van:

- Nood aan versterking van de huidige populatie
- Mogelijkheid tot spontane areaaluitbreiding van de populatie in de Krombeek tot in de Maarkebeek.

In de Krombeek werden alle vismigratieknelpunten opgelost/verwijderd door de provincie van aan het beektraject t.h.v. Beekant/Horebeke tot aan het Natuurpuntreservaat het Burreken (schriftelijke mededeling Alain Dillen).

De waterkwaliteit in de **Trogbeek** (waar enkel de BBI nog matig scoorde, maar zuurstof en temperatuur geschikt scoren) is de afgelopen tijd verbeterd dankzij de recente opstart van een waterzuivering t.h.v. het bedrijventerrein 'Klein Frankrijk'. Daardoor heeft alvast de aanwezige populatie rivierdonderpad zich stroomafwaarts uitgebreid en haar areaal in de Trogbeek verviervoudigd. De soort is nu aanwezig vanaf de Trogstraat tot stroomafwaarts de monding van de Lievensbeek en is zo niet langer beperkt tot een klein traject stroomopwaarts van de Fiertel. Echter, hoewel de bovenloop nu geschikt is voor rivierdonderpad (en mogelijk ook beekprik), zijn de midden- en benedenloop dat niet. Bovendien ligt de beek nogal geïsoleerd, gezien ze direct uitmondt in de Schelde en buiten de buurt ligt van huidige beekprikwaterlopen in de stroombekkens van de Zwalm en de Maarkebeek. We moeten ons daarom de vraag stellen of een uitzetting van beekprik in de Trogbeek een sterke bijdrage oplevert aan de areaaluitbreiding of slechts leidt tot een geïsoleerde populatie.

In de **Sassegembeek** (niet onderzocht in deze studie) heeft de aanwezige populatie beekprik zijn areaal uitgebreid. Dat tonen recente bevissingen aan waarbij larven aangetroffen werden in de vispassage aan de Maaistraat, na de derde (her)aanleg van de vispassage. De Sassegembeek behoort tot het Zwalmbeekken.

In de Dorenbosbeek wordt al drie jaar beekprik uitgezet. Ook in de Sassegembeek worden jaarlijks enkele larfjes uitgezet ter compensatie van het wegvangen van ouderdieren voor kweek van de soort in Linkebeek (schriftelijke mededeling Alain Dillen).

Bij bevissingen van de Molenbeek/Maarkebeek (Bos Ter Rijst) werd geen beekprik waargenomen (schriftelijke mededeling Alain Dillen).

2.3.8.3.2 Vlaams-Brabant

Zowel de Bruelbeek als de Nellebeek worden verwacht potenties te hebben voor beekprik. In beide waterlopen werd met succes rivierdonderpad geïntroduceerd (schriftelijke mededeling Chris Van Liefferinge). De **Bruelbeek** werd ook a.d.h.v. de beoordelingsmethode positief beoordeeld met een hoge algemene score, en met een algemeen geschikte waterkwaliteit en hydromorfologische kwaliteit.

De **Nellebeek** scoort minder hoog dan de Bruelbeek o.b.v. de beoordelingsmethode. Dat komt door een matige biologische waterkwaliteit (BBI), een matige geschiktheid voor beheer van de beek en voor begeleidende vissoorten. De zuurstofconcentratie, watertemperatuur, het substraat en de stroomsnelheid zijn echter wel geschikt. Het beheer werd als matig beoordeeld omdat er nog beheer plaatsgrijpt. Het gaat echter om oppervlakkige ruimingen

////////////////////////////////////

waarbij obstakels en zwerfvuil verwijderd worden. Als er geen slibruiming en er voldoende dood hout (ook van beverdammen) in de waterloop gelaten wordt, dan kan dat voor de nodige structuurvariatie zorgen en is het beheer niet nefast voor beekprik. De begeleidende vissoorten werden matig gescoord omwille van de aanwezigheid van beekforel, een predator voor beekprik. Deze informatie in acht genomen, en gezien ook rivierdonderpad nu goed gedijt in de waterloop, lijkt de Nellebeek ook geschikt te zijn voor het behoud van een populatie beekprik.

De waterkwaliteit van de **Schoorbroekbeek** is onvoldoende. Naast de zuurstofconcentratie scoort ook het stikstofgehalte onvoldoende (matig). De Schoorbroekbeek heeft echter veel extra hydromorfologische kenmerken die sterk voldoen aan de eisen van beekprik. Inzetten op een verbetering van de waterkwaliteit zou de totale geschiktheid van deze waterloop sterk kunnen verbeteren.

2.3.8.3.3 Antwerpen

De experts zijn het eens met de conclusies voor de waterlopen in de provincie Antwerpen, maar verwonderd over de relatief lage geschiktheid van de geëvalueerde trajecten in de Molenbeek-bollaak. Deze waterloop herbergt namelijk wel serpeling, kopvoorn, rivierdonderpad en zelfs kwabaal. De gegevens die met bovenstaande methode geëvalueerd werden in dit rapport dateren van 2018 (Van Wichelen et al., 2018). De gegevens voor waterkwaliteit wezen toen voor zowel paai als larvaal habitat op slechts een matige geschiktheid. We raadpleegden vervolgens ook meer recente meetreeksen van waterkwaliteit op het geoloket van VMM. In 2019 werd op staalnamepunt 279500, stroomafwaarts van de geëvalueerde trajecten, iedere maand de fysisch-chemische waterkwaliteit gemeten. Het gemiddelde over een heel jaar bedroeg toen 7,3 mg/l zuurstofconcentratie en 68% zuurstofverzadiging, en het 25%-percentiel respectievelijk 6,3 mg/l en 61%. De BBI en MMIF voor dit meetpunt (bepaald in 2020) bedragen respectievelijk 7 en 0,4. Het meetpunt ligt stroomafwaarts van de waterzuivering van Zandhoven. Voor het VMM meetpunt stroomopwaarts van de waterzuivering en van de geëvalueerde trajecten zijn geen fysisch-chemische en biologische waterkwaliteitsgegevens beschikbaar. De BBI en MMIF score wijzen dus ook nu nog op slechts een matig geschiktheid van de waterkwaliteit voor beekprik.

Toch lijkt zeker het bovenstroomse gedeelte van de Molenbeek-bollaak (stroomop van het kanaal) niet helemaal ongeschikt te zijn voor meer gevoelige vissoorten en is het een waterloop die in de toekomst ook voor de uitbreiding van het areaal van beekprik aandacht verdient. Verbetering van de waterkwaliteit is wel noodzakelijk voor beekprik met zuurstofverzadiging van 80% en meer doorheen het grootste deel van het jaar.

Waterlopen in het Netebekken waar beekprik nog aanwezig is, maar die niet geëvalueerd werden in het INBO onderzoek zijn de Kleine en Grote Nete en de Desselse en Zwarte Nete. Zeker de Desselse Nete zou nog één van de plaatsen zijn met de grootste aantallen beekprik. De huidige toestand is echter niet gekend en geruchten over een teruglopende populatiegrootte zouden met bevissingen ontkracht of ondersteund kunnen worden.

2.3.8.3.4 Limburg

De expert is het eens met de conclusies en volgens zijn kennis zijn beekprik en ook beekforel aanwezig in de Warmbeek. In de Dommel is beekprik afwezig. Deze waterloop heeft nog een slechte waterkwaliteit. Na felle regenbuien stinkt de waterloop naar riolering. In Nederland zit er wel beekprik in de Dommel, maar zij raken niet in België. Voor de provincie Limburg zou een



overzicht van alle recente bevissingen goed zijn om terug een juist beeld te krijgen over de verspreiding van beekprik.

2.3.8.3.5 Finale conclusie

Op basis van de beoordelingsmethode en de feedback van de experts concluderen we dat het de moeite loont om uitzetting van beekprik te overwegen voor de volgende waterlopen:

- Dorenbosbeek (Zijrivier Zwalm via Molenbeek in het Bovenscheldebekken)
- Traveinsbeek (Zijrivier Zwalm in Bovenscheldebekken)
- Trogbeek (Zijrivier van La Roshne in het Bovenscheldebekken)
- Bruelbeek (Zijrivier van de Molenbeekbekken in het Dijlebekken)
- Nellebeek (Zijrivier van de IJse in het Dijlebekken)
- Bosbeek (Nabij de Witbeek in het Maasbekken)

De populatie in de Krombeek zou bijkomend versterkt kunnen worden a.d.h.v. uitzetting van beekprik. Dit zou nader onderzoek vragen, ook genetisch om te beoordelen hoe genetisch verarmd of sterk deze populatie nog is. Deze waterloop werd niet in deze studie onderzocht.

Waterlopen die mogelijks mits geringe inspanningen ook geschikt zouden kunnen worden voor beekprik, of waar nader onderzoek van de beek meer zekerheid zou kunnen bieden over de geschiktheid zijn:

- Demer
 - Bij verdere verbetering van de waterkwaliteit van het larvale habitat stroomafwaarts en de biologische waterkwaliteit (BBI) in heel de Demer.
- Dommel
 - Bij beekprikvriendelijk beheer. Er gebeuren kruidruiming in de Dommel. De watertemperatuur blijft matig geschikt, maar de zuurstofconcentratie en BBI zijn wel geschikt. Ook is er geschikt substraat en een geschikte stroomsnelheid aanwezig.
 - Bevissingen konden nog geen aanwezigheid van beekprik aantonen.
- Witbeek larvale habitat
 - Bij goed beheer en mits ook verbetering van de waterkwaliteit in het paaihabitat stroomopwaarts.

De ligging van de Witbeek nabij de geschikte Bosbeek, het goede resultaat voor waterkwaliteit (enkel watertemperatuur matig geschikt) en de aanwezigheid van geschikt substraat en een geschikte stroomsnelheid zorgt dat deze beek mogelijks ook kan bijdragen aan een areaaluitbreiding wanneer beekprik uitgezet zou worden in de Bosbeek. Het paaihabitat (stroomopwaarts in de Witbeek) is wel nog slechts matig geschikt wat de waterkwaliteit betreft. Als resterende knelpunten voor waterkwaliteit hier aangepakt kunnen worden, dan kan in de Witbeek mogelijks ook geschikt paaihabitat gecreëerd worden.

De overige waterlopen hadden op zijn minst een zuurstofconcentratie die niet aan de eisen voor beekprik voldoet, en dat werd ook weerspiegeld in een ongeschikte biologische waterkwaliteit.



2.4 DESKSTUDIE MONITORING SALMONIDEN BERWIJN

2.4.1 Situering onderzoek

Regelmatig zijn er meldingen van de optrek van salmoniden in de Berwijn. In het kader van de internationaal gecoördineerde herstelprogramma's van salmoniden wordt op de Berwijn (in het Waalse gedeelte) ook zalm uitgezet. Het Vlaamse gedeelte van de Berwijn is de zowat enige waterloop in Vlaanderen met actuele potenties voor de paai van zalm of zeeforel. Het opvolgen van de intrek van salmoniden vanuit de Grensmaas naar de Berwijn kan belangrijke informatie opleveren inzake de herstelprogramma's voor salmoniden.

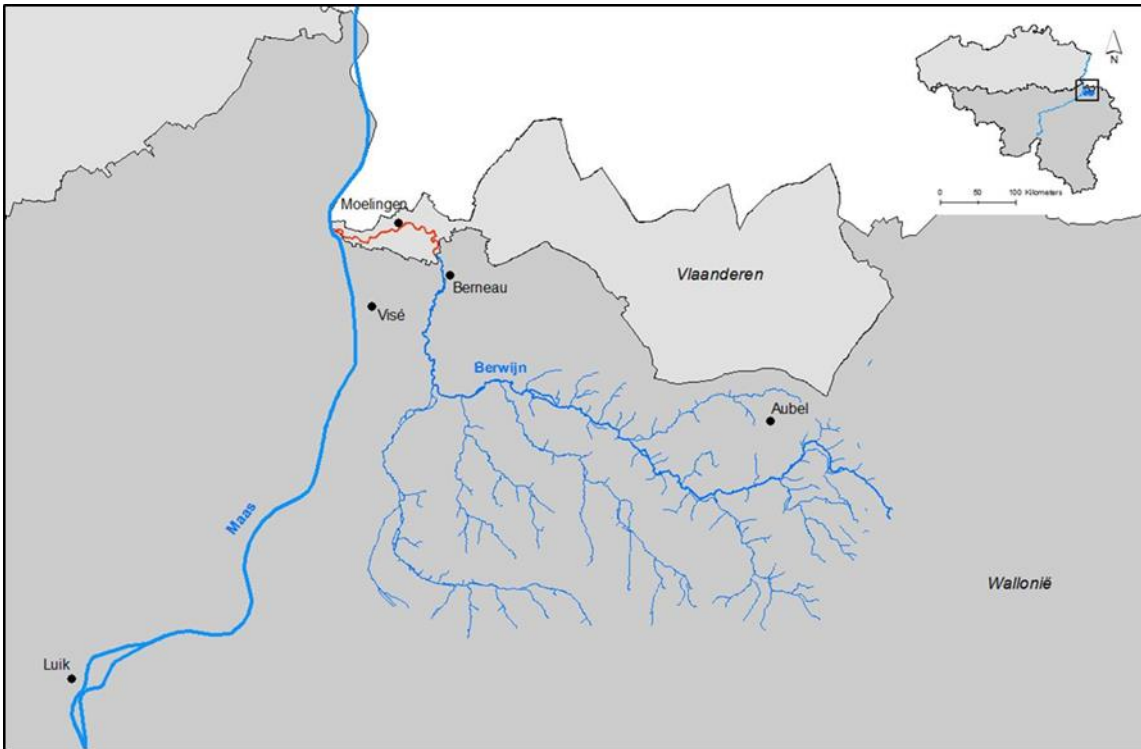
2.4.2 Doelstellingen

Dit onderzoeksluik omvat de volgende onderdelen:

- Uitvoeren van een deskstudie naar de mogelijkheid van het opzetten van een permanent monitoringstation op de Berwijn om de intrek van salmoniden op te volgen. Hierbij worden verschillende monitoringstrategieën onderzocht en wordt tevens een kosten-baten analyse gemaakt om na te gaan wat de meest kostenefficiënte oplossing is.
- Afstemming met het zalmherstelprogramma in Wallonië en met lopende initiatieven op de Berwijn (monitoring vistrap Berneau in Wallonië, lopende studies universiteit Namen).

2.4.3 Situering Berwijn

De Berwijn is een riviertje in het stroomgebied van de Maas, tussen Luik en Maastricht. Ze mondt uit in de Maas net stroomafwaarts de stuw van Lixhe (Lize) en stroomt slechts een 5-tal kilometer over het westelijk deel van de Voerstreek (Figuur 127). De Berwijn vertakt zich in Wallonië tot haar brongebied in het Zuidoosten van Aubel. Het stroomgebied van de Berwijn wordt in het noorden begrensd door een Oost-West georiënteerde heuvelkam die door de gemeente Weerst loopt en de stroomgebieden van de Berwijn en de Voer scheiden. In het Zuiden wordt het stroomgebied begrensd door de heuvelrug van Herve.



Figuur 127 Situering van de Berwijn in het zuidoosten van Vlaanderen. Het traject in het rood is het Vlaamse deel van de Berwijn stroomafwaarts van Berneau tot de monding in de Maas.



Figuur 128 De Berwijn nabij de monding in de Maas, net stroomaf de stuw van Lixhe (Lize).

De Berwijn is een kleine rivier met een gemiddeld debiet van 1,5 m³/s. In periodes met veel regen kan de afvoer oplopen van enkele m³/s tot 10 m³/s en is het een dynamische rivier. Op 14/7/2021 werd er door de extreme neerslagsituatie in het oosten van België een historisch hoge afvoer opgetekend in Moelingen, waarbij het waterniveau in de Berwijn 3 m hoger stond dan normaal en een groot deel van Moelingen onder water stond. De limnigraaf in Moelingen gaf voor die dag een debiet tot 100 m³/s aan (mogelijk gaat het wel om een meting met een grote foutmarge; meting boven de ijkingcurve). Dit illustreert wel goed welke extreme afvoeren in deze rivier kunnen optreden. (bron: <https://www.waterinfo.be/>). Op plaatsen waar de rivier vrij kan inwerken op de oevers, wordt deze geërodeerd en worden er nieuwe geulen en grindbanken gevormd (Figuur 128). Met betrekking tot een langdurende monitoring naar de optrek van salmoniden, is dit zeker een aandachtspunt voor de keuze van de monitoringslocatie. De Berwijn kruist een aantal verkeersaders net stroomopwaarts haar monding, welke door betonnen structuren beschermd worden tegen erosie. Op basis van hun bestendigheid tegen erosie bieden deze plaatsen vermoedelijk de beste mogelijkheden om een permanente monitoring op te zetten waarbij gebruik gemaakt dient te worden van structuren die in het water geplaatst worden (Figuur 129).

Bij het verdere vervolg van deze tekst dient vermeld te worden dat de veldgegevens voor deze studie verzameld werden voor de historisch hoge afvoer van 14 en 15 juli 2021 en dat eventuele veranderingen aan de bestudeerde locaties (nog) niet opgenomen werden in deze rapportage.



Figuur 129 Beschikbare bruggen over de Berwijn, nabij de monding in Moelingen. Van links naar rechts; de brug van de N602, de N25 en de spoorwegbrug.

De betonnen structuren onder beide wegen zijn gelijkaardig en voorkomen een verval door het traject over de hele lengte door een smallere betonnen geul te laten stromen. Voor hogere afvoeren kan de ondiepe bak langs de linkeroever overstroomd worden. Stroomafwaarts van de betonnen structuren onder beide bruggen is sprake van erosie en op beide locaties werd deze erosie in het verleden aangepakt via het aanbrengen van een bed uit stortstenen. De locatie stroomopwaarts onder de spoorwegbrug is erg aangezand op de linkeroever en het is niet zeker of ook hier een betonnen bodemplaat aanwezig is.

2.4.4 Beschikbare technieken

Voor het in kaart brengen van de intrek van zalm of zeeforel kunnen een aantal methodes gebruikt worden.



2.4.4.1 Vangregistratie via hengelsport of visserij

Een eerder indicatieve methode is het gebruik van hengelsport data of visserijdata. Hoewel vangstgegevens door sportvissers onvolledig en anekdotisch van aard zijn, kunnen ze wel aangeven dat er adulte dieren optrekken. In het geval van de Berwijn zijn het net deze berichten die doen vermoeden dat er een voorzichtige heropleving van de populatie van zalm en zeeforel in het Maasbekken in gang gezet is, aangezien onder de stuw van Lixhe en in de monding van de Berwijn er geregeld meldingen zijn van vissers die (illegaal) op zalm of zeeforel vissen.

2.4.4.2 Monitoren door afvangen

Het vangen van adulte migratoren ter hoogte van vismigratieknelpunten is een veel gebruikte techniek om de stroomopwaartse paaimigratie van verschillende vissoorten te kwantificeren (Buisse et al., 2004) Vaak worden er ruime vangkooien gebouwd in vismigratiefaciliteiten. De voordelen van deze techniek zijn dat er een precieze soortbepaling en biometrie kan gebeuren. Verder is het mogelijk om de vissen te merken voor verder onderzoek en om genetische stalen te verzamelen. Ook de migratie van andere vissoorten kan zo gevolgd worden, weliswaar enkel voor grotere individuen. Om een vangkooi goed te laten werken, dient er immers voldoende water door te stromen waardoor de spijlbreedte niet te klein mag genomen worden en kleinere vissen niet weerhouden worden. De installatie van een vangkooi is relatief duur, maar het is vooral de bedrijfsvoering (bemonstering en onderhoud) die het kostenplaatje de hoogte in jaagt. Verder is het ook bekend dat vissen soms terugkeergedrag vertonen aan de ingang van vangkooien of vistrapfuisen.

Naast vangkooien kunnen er ook bemonsteringen gebeuren door gebruik te maken van elektrische afvissingen. Voor de optrek van grote migratoren zoals die van de Atlantische zalm is dit echter geen geschikte methode. Het is namelijk erg moeilijk om te bepalen wanneer en waar een verhoogde kans is om deze dieren te kunnen vangen. Als de densiteiten laag zijn, is de kans op succes vrijwel nihil. Vaste vangstations hebben naast hun permanente bemonstering ook het voordeel dat de dieren die er gevangen worden duidelijk toe te wijzen zijn aan het stroomopwaartse stroomgebied.

Welke methode er ook gekozen wordt, actief afvangen zal altijd erg arbeidsintensief blijven en daardoor ook een hoge kostprijs hebben.

2.4.4.3 Monitoren zonder afvangen

Een andere techniek die steeds vaker gebruikt wordt, is het registreren en tellen van passerende vissen zonder deze effectief te vangen. Dit kan door gebruik te maken van resistiviteit (verschil in weerstand), sonar, infrarood, visuele camerabeelden of een combinatie van voorgaande (Braun et al., 2016). Doordat vissen niet opgesloten zitten en geen manipulatie ondergaan, zullen ze minder stress ondervinden in vergelijking met actief afvangen. Het nadeel is dat er minder precieze biometrische gegevens beschikbaar zullen zijn en dat de vissen niet kunnen gemerkt worden voor vervolgonderzoek. Vooral voor lange termijn monitoring kunnen deze technieken wel meer kostenefficiënt zijn dan vangstmethodes.

2.4.4.3.1 Klassieke Fish counter

De klassieke fish counter (resistivity counter) werkt op het principe van een verschil in weerstand tussen dierlijk weefsel en water (Figuur 129).



De toepassing in de praktijk gebeurt door de installatie van drie opeenvolgende elektroden op het oppervlak van een gladde stuw waarover een relatief dunne waterfilm stroomt. De telzone bestaat dus uit drie elektroden. Deze elektroden vormen twee elektrodenparen - één paar is de stroomafwaartse elektrode en de middenelektrode, het tweede paar is de middenelektrode en de stroomopwaartse elektrode. De teller zendt een negatief signaal uit tussen het eerste elektrodepaar maar een positief signaal tussen het tweede elektrodepaar. Terwijl een vis over de telzone beweegt, 'versterkt' zijn lichaam het signaal tijdelijk en dit is wat de teller aangeeft. Voor een stroomopwaarts bewegende vis is het signaal aanvankelijk negatief (een 'trog') en dan positief (een 'piek'); het omgekeerde geldt voor een stroomafwaarts bewegende vis. Een vis van een bepaalde grootte (maar groter dan de elektrode-afstand) die stroomopwaarts over de elektroden zwemt op een constante zwemhoogte, zou een perfecte symmetrische sinusgolf moeten genereren. Bovendien zal een vis die dicht bij de elektroden zwemt een grotere signaalgrootte geven in vergelijking met een vis die hoger in de waterkolom zwemt Mc Cleary 2008. De passage van meerdere vissen op hetzelfde moment kan een onderschatting in aantal en een overschatting in grootte veroorzaken. Beschikbare data zijn de lengte van de vis en de zwemrichting maar geen soortherkenning. Gekende producenten van resistivity counters zijn Aquantic, Scottish southern Energy en EA Technologies.



Figuur 130 Fish counter (<https://instream.net/>)

Voordelen:

- Relatief lage aankoopprijs,
- Laag stroomverbruik
- Grote en automatische data opslag
- Werkt ook voor kleine vissen
- Lage onderhoudskosten

Nadelen:

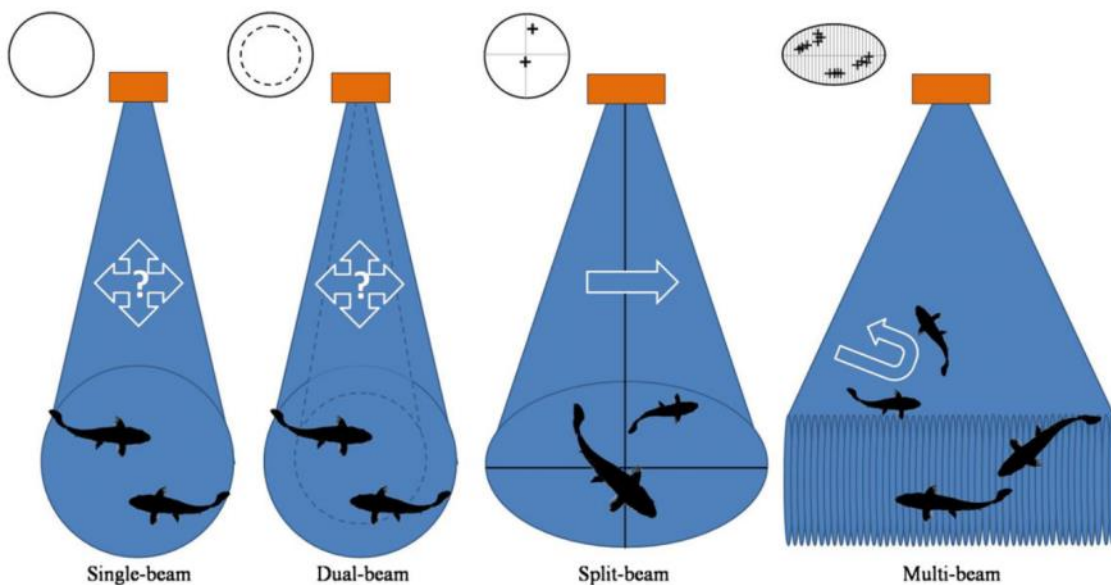
- Werkt niet in laaggeleidend water ($<20\mu\text{S}$)
- Hogere installatiekost, afhankelijk van debiet (speciale constructie vereist: 'Crump weir' of technische vistrap)

- In breedte beperkt
- Geen visherkenning

2.4.4.3.2 Fish counter op basis van sonar beelden

Het gebruik van geluidsgolven en het omzetten van het teruggekaatste signaal in beelden, heeft geleid tot een aantal sonar camera's die ingezet kunnen worden om op bepaalde locaties visgedrag en visbiomassa in te schatten (Figuur 131). Het voordeel is dat het principe niet afhankelijk is van de lichtintensiteit waardoor het ook werkt in donker of erg troebel water. Zonder referentievangsten of aanvullende videobeelden is soortherkenning echter niet mogelijk. Er zijn twee groepen van systemen te onderscheiden, namelijk de 'splitbeams' en de zogeheten 'multibeams'.

Voorheen werd er ook gewerkt met single en dual beam systemen, maar de precieze locatie of de zwemrichting kon hiermee niet bepaald worden.



Figuur 131 Verschillende systemen van sonar toepassing met de mate van kennis die ze kunnen weergeven Martignac, Daroux, Bagliniere, Ombredane, & Guillard, 2015.

Splitbeam systemen zenden een korte geluidsgolf uit en versterken dan het teruggekaatste signaal om het te verwerken in een beeld. Referentietoestellen zijn de Biosonics DT-X, SIMRAD EK60 en HTI 241 (Figuur 132).



Figuur 132 SIMRAD EK60 (www.nauticexpo.com) en HTI 241 (www.environmental-expert.com).

Voordelen van splitbeam:

- Plug and play; gemakkelijke installatie
- Hoge datakwaliteit met automatische opslag
- Beperkt onderhoud
- Werkt in turbide en donkere omstandigheden

Nadelen van splitbeam:

- Aankoopprijs
- Stroomverbruik
- Niet geschikt voor elk rivierprofiel (waterdiepte noodzakelijk)
- Minder geschikt om gedrag te evalueren
- Ondanks mogelijkheid voor remote data control, hoge personeelskost voor dataverwerking

Multibeam systemen zenden dus meerdere bundels akoestische golven uit op dezelfde frequentie en converteren de teruggekaatste golven in een hoogkwalitatief 'beeld'. De analyse hiervan dient te gebeuren door aparte software. Bekende referentie multibeam apparaten zijn de DIDSON (Dual frequency IDentification SONar) en de daarop volgende ARIS (Adaptive Resolution Imaging Sonar). De opstelling en de hoek van het toestel bepaald welke zone gecoverd wordt. Bij ondiepe waterlichamen kan dit beperkend zijn voor de zone die in beeld komt (Martignac et al., 2015).



Figuur 134 VAKI Riverwatcher-S (scanner unit) (<http://www.riverwatcher.is/>)

Voordelen:

- Gemiddelde aankoopprijs
- Hoge datakwaliteit, automatische opslag, remote control optie
- Beperkt onderhoud
- Laag stroomverbruik
- Inbegrepen software met data analyse

Nadelen:

- Beperkte doorzwemtunnel (vis geleiden)
- Werkt enkel in niet al te troebel water (<NTU 90)

2.4.4.3.4 Fish counter op basis van camerabeelden

Het maken van hoge resolutie onderwaterbeelden voor het monitoren van vismigratie zijn erg in opmars de laatste jaren. De resolutie van de beelden is steeds verbeterd en ook de software om de beelden te interpreteren is verder ontwikkeld. De eerste taak van de software is om vissen te herkennen en de data te reduceren tot de effectieve passage van vissen. Daarnaast zal de software ook de lengte moeten bepalen van de vissen en de zwemrichting. Het herkennen van de verschillende vissoorten door de software vereist training en calibratie. Het gebruik van 'machine learning' en 'Artificial Intelligence' (AI) zijn erg algemeen geworden in deze processen. Uiteraard is de helderheid van het water hier wel een beperkende factor en dat is meteen ook het grootste nadeel van cameramonitoring. Bekende systemen zijn de VAKI Riverwatcher-C, de Simsonar FC. Daarnaast kunnen ook goedkopere modellen gebruikt worden die dan wel meestal geen datafiltering en soortherkenning hebben. Hiervoor is dan aparte software vereist.

Voordelen:

- Relatief goedkoop, afhankelijk van de mogelijkheden



- Correctiemogelijkheden op basis van beelden
- Beeldmateriaal andere diergroepen
- IR beelden mogelijk in donkere omstandigheden
- Interessant voor verbreding sociaal draagvlak vismigratie

Nadelen:

- Matig tot slechte beelden bij troebel water
- Soortherkenning soms niet mogelijk
- Afvangen nodig voor calibratie van sommige vissoorten
- Onderhoud zwemtunnel (algen)

2.4.4.3.5 Gecombineerde systemen

Het combineren van verschillende technieken heeft als voordeel dat ze elkaars nadelen kunnen opheffen. Zo heeft VAKI een unit die camerabeelden combineert met een IR scanner. Beide systemen vullen elkaar dus aan.

2.4.4.4 Geschikte technieken voor de Berwijn

Om tot een beslissing te komen voor de Berwijn, gebruiken we een aantal criteria waaraan voldaan moet worden om een kwaliteitsvolle monitoring uit te kunnen voeren. Soortherkenning en een geautomatiseerde databeschikbaarheid zijn essentieel (Tabel 31).

criterium 1: soortherkenning

Aangezien de Berwijn een vrij diverse visfauna herbergt, is de kans op foutieve beoordeling van gedetecteerde vissen zeker aanwezig. Soortherkenning is dus zeker een must voor deze monitoring. Een accurate visherkenning zal bovendien toelaten om naast de salmoniden ook de migratie van andere aanwezige vissoorten te monitoren.

criterium 2: geautomatiseerde databeschikbaarheid

Langetermijnmonitoring is gebaat met een (semi-)geautomatiseerde dataverwerking. Manuele verwerking is uiterst tijdrovend (duur) en laat ruimte voor fouten.

criterium 3: remote control

Real-time data hebben een aantal voordelen die de keuze hiervoor zeker verantwoorden. Allereerst biedt remote control de beste garantie tegen dataverlies. Daarnaast wordt er bespaard op het aantal terreinbezoeken om data uit te lezen ter plaatse. Verder biedt real-time data ook de mogelijkheid om vismigratie meer sociaal draagvlak te geven door het delen van data via allerhande digitale platforms.

criterium 4: biometrie en zwemrichting

Het is een meerwaarde om te kiezen voor een systeem dat naast de soort ook een lengteschatting kan uitvoeren en de migratierichting weergeeft.



criterium 5: beschikbare software

Niet alle technieken en producenten bieden software aan voor de dataverwerking. Toch kan hiervoor meestal beroep gedaan worden op onafhankelijke providers. De software zou in staat moeten zijn om de effectieve migratie events uit te filteren en overzichtelijk weer te geven. Gebruiksgemak en analyse mogelijkheden zijn zeker pluspunten.

Tabel 31 Scoringstabel voor systemen op basis van criteria die belangrijk zijn voor een kwalitatieve monitoring van de vismigratie in de Berwijn.

SYSTEEM	Criterium 1: soort-herkenning	Criterium 2: data analyse	Criterium 3: remote control	Criterium 4: biometrie & zwemrichting	Criterium 5: software	SCORE
Fish Counter	0	0	0	1	1	2
Sonar splitbeam	0	0	1	1	1	3
Sonar multibeam	0	0	1	1	1	3
IR scanner	0	1	1	1	1	4
Videocamera	1	1	1	1	1	5

De Berwijn is een kleine rivier met relatief helder water. Dit maakt dat een monitoring van de zalm migratie met een videocamerasysteem mogelijk is. Bij periodes van verhoogde afvoer kan het echter zijn dat de camerabeelden onbruikbaar worden voor de herkenning van passerende vissen. Een toevoeging van IR biedt hier echter wel een oplossing. Het gebruik van enkel IR heeft als grote nadeel dat soortherkenning niet mogelijk is. Voor de installatie zal er dus wel een grof rooster moeten geplaatst worden om alle vissen door de cameratunnel te leiden (Figuur 135 en Figuur 136).



Figuur 135 Enkele voorbeelden van geleidingsroosters voor de opstelling van een cameratunnel in rivieren (bron: VAKI.is)





Figuur 136 Opstelling van het KB-TS camerasysteem in de Geul (NI) met visgeleidingsroosters.(bron: kb-ts.nl)

2.4.4.5 Raming en analyse kostprijs

De voorgestelde camerasystemen vereisen allemaal dat passerende vissen worden afgeleid naar de doorzwemtunnel om accurate data te verzamelen. In onderstaande tabel werd een raming gemaakt van de installatie en operatiekosten voor de verschillende systemen (Tabel 32). Omdat KBTS enkel hun systeem verhuurt, hebben we een monitoringstermijn van 5 jaar vooropgesteld als prijsvergelijking (prijzen in Euro excl. BTW).

Tabel 32 Raming van de installatie en operatiekosten voor de verschillende monitoringssystemen.

	Aankoop & installatie	Extra installatie kosten	Installatie vis geleiding	Onderhoud	Opvolging en rapportage	TOTAAL voor 5 jaar monitoring
SIMSONAR FC ****						
KBTS camera	25.000*	?	5.000	8.000***	16.000**	102.000
Riverwatcher Scanner	41.000	?	5.000	8.000***	6.000***	84.000
Riverwatcher Scanner Camera	58.000	?	5.000	8.000***	6.000***	101.000

*installatie en huurprijs eerste jaar

**huurprijs per jaar vanaf 2^e jaar

***jaarlijkse kost

**** geen prijsraming ontvangen

De huurprijs voor het KBTS systeem bedraagt het eerste jaar € 25.000, en de daarop volgende 4 jaren telkens € 16.000. Een beknopte rapportage van de data en 4 bezoeken per kalenderjaar voorzien voor groot onderhoud en dataopslag werden voorzien in de huurprijs. Een computer wordt ter beschikking gesteld op de site om data op te slaan en te verwerken.

Extra installatiekosten omvatten o.a. het voorzien van elektriciteit en een ruimte voor dataopslag (bv voetpadkast).

Alle monitoringssystemen maken gebruik van een tunnel waar de vissen moeten doorzwemmen. Er dient dan ook een visgeleidingssysteem aangelegd de worden die de vissen naar de tunnel leidt tijdens hun stroomopwaartse migratie en eventueel ook voor stroomafwaarts trekkende vissen. Hiervoor wordt een forfaitair bedrag van 5000€ voorzien.

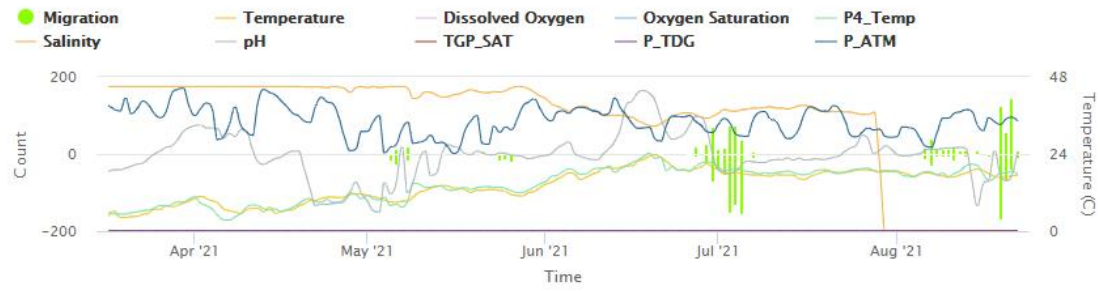
Het onderhoud zoals het regelmatig schoonmaken van het glas in de zwemtunnel, is bij geen enkele leverancier inbegrepen. Uitgangspunt in de prijsanalyse is een tweewekelijkse reiniging van de camerabox, maar dit is uiteraard afhankelijk van de locatie en het tijdstip.

Zowel het KBTS systeem als de systemen van VAKI bieden software aan om de data inzichtelijk en beschikbaar te maken voor analyse via een jaarlijks rapport samen met illustratieve clipjes. Bij KBTS zijn deze kosten inbegrepen in de jaarlijkse huurprijs. Deze jaarlijkse huurprijs omvat ook de gegevensverwerking en rapportagekosten. De kosten verbonden aan de zogeheten 'Riverwatcher Daily cloud' (Figuur 137 en Figuur 138), inclusief computer, bedragen € 950 per jaar vanaf het tweede jaar, het eerste jaar is gratis.

Via deze software kunnen de stroomopwaarts en stroomafwaarts passerende vissen in real-time weergegeven worden. Verder kan via dit platform ook de watertemperatuur of andere parameters zoals opgeloste zuurstof, pH en conductiviteit weergegeven worden (optioneel). Migratierapporten kunnen per soort en periode opgevraagd worden en in grafieken weergegeven worden. Daarnaast voorzien we nog voor de VAKI counter nog 10 dagen onderhoud en rapportagetijd per jaar.

////////////////////////////////////

Measured migration in [Lahn] from Mar 17, 2021 to Aug 22, 2021



From: to:

Sep, 10 2021 LT



	Up	Down	Up-Down
Today	0	0	0
Yesterday	0	0	0
Last 7 days	0	0	0
Last 30 days	341	290	51
This year	907	1161	-254

Largest seen this period

Jul 07, 2021 03:53 LT
72 days ago
Estimated length: 126cm
Direction: Up River

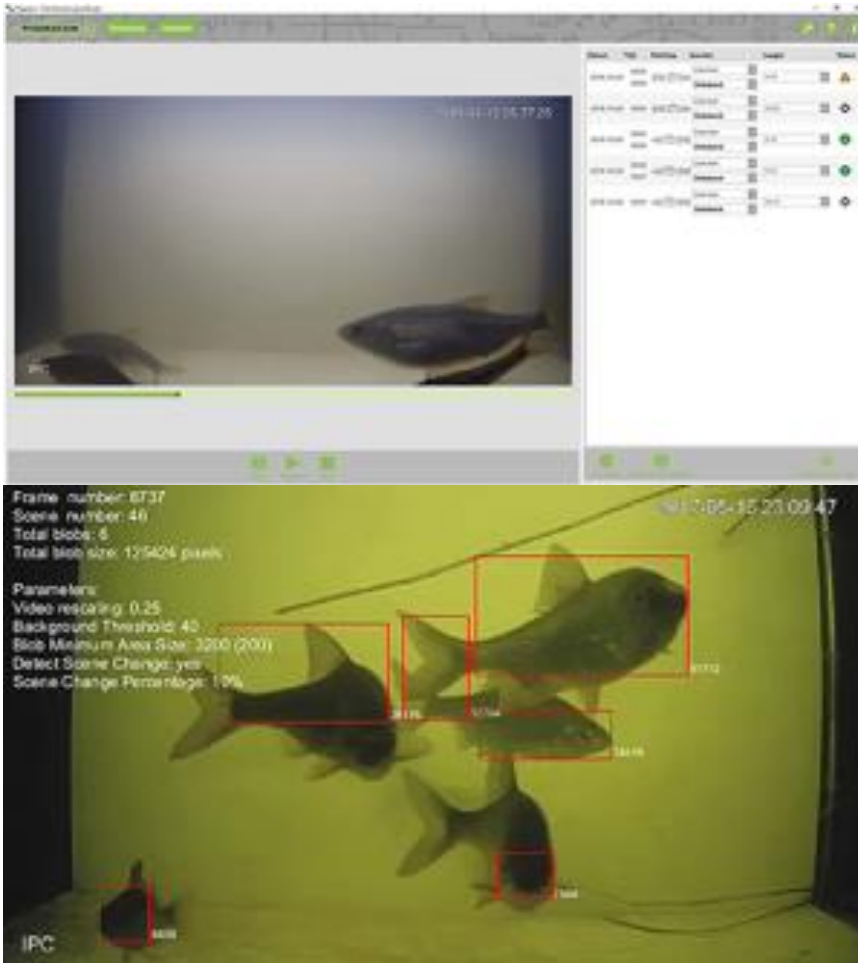


Figuur 137 Voorbeeld van een site op Riverwatcher Daily (bron: VAKI.is)



Figuur 138 Riverwatcher daily dataoverzicht met tabellen, lengteklassen, abiotiek en afbeeldingen van gedetecteerde vissen. (bron: riverwatcher.net)

KBTS maakt gebruik van 'migrator', welke is inbegrepen in de kosten. Deze software biedt een gebruikersinterface om de resultaten te raadplegen, welke als .csv file kunnen gedownload worden (Figuur 139 en Figuur 140).



Figuur 139 Screenshots van de Migrator software van KB-TS (bron: KB-TS.nl)



Figuur 140 Foto van een passerende forel bij het onderzoek van KB-TS in de boembekemolen (Zwalm, B).



2.4.5 Besluit

Voor de monitoring van de intrek van salmoniden in de Berwijn zijn veel technieken ongeschikt omdat ze niet voldoen aan een aantal criteria zoals bijvoorbeeld visherkenning. Een permanente monitoring moet zo geautomatiseerd mogelijk verlopen met een minimum aan interactie op het terrein. Videocamerasytemen lijken de beste garanties te bieden voor een betrouwbare monitoring. Deze zijn de laatste jaren erg geëvolueerd en de betere systemen gebruiken 'AI' en 'machine learning' om de data betrouwbaar te verwerken. Ze hebben een hogere initiële kost, maar besparen op personeelskosten voor het verwerven en verwerken van data, en ze bieden een hogere betrouwbaarheid. Kosten die wel in rekening moeten gebracht worden, zijn de plaatsing van een geleidingssysteem en het periodiek reinigen van de camerabox.

Naast inzichten over de jaarlijkse intrek van zalmachtigen, kan dergelijk systeem ook de uittrek van juvenielen en 'kelts' monitoren. Bovendien kan ook de migratie van andere aanwezige vissoorten in kaart gebracht worden.

Voor 5 jaar monitoring is de prijs van een VAKI riverwatcher (camera en IR scanner) ongeveer gelijk aan 5 jaar monitoring met een klassiek onderwatercamerasysteem (bv KBTS onderwatercamera systeem). De VAKI riverwatcher scanner-camera is o.i. de beste "state of the art" technologie die momenteel op de markt is (gebruik van een combinatie van camera technologie en IR scanner; geavanceerde software en online real-time weergave van data). Voor gebruik over een langere periode van 5 jaar wordt de VAKI riverwatcher scanner-camera ook de meest prijsgunstige technologie.

2.5 ZALMHERSTELPROGRAMMA WALLONIË

De voorbij jaren zijn er geregeld meldingen van adulte zalmen die zich ophouden onder de stuw van Lixhe in de Maas (ter hoogte van de monding van de Berwijn in de Maas). Ook zijn er meldingen van stroperij op optrekkende zalmen en zeeforellen door vissers in de monding van de Berwijn.

De laatste uitzetting van jonge zalmen in de Berwijn dateert van 2013. Daarna werd de zalmherinstructie in deze rivier door het Waals Gewest stopgezet. In 2020 werden in het kader van een educatief (aquarium) project in samenwerking met de school van Lixhe uitzonderlijk nogmaals een 100-tal jonge zalmpjes (tacon 4 à 5 cm) vrijgelaten (mondelijke mededeling Yves Neux, viskwekerij SPW Erezée).

De monitoring van de vangstkooi in de vistrap bij de stuw van Berneau werd reeds meer dan 10 jaar geleden door het Waals Gewest stopgezet. De Universiteit van Luik voerde in de zomer 2021 wel een elektrische bevissingen uit in de Berwijn op zoek naar juveniele zalmpjes. In juni 2021 werd het traject vanaf de monding in de Maas tot aan de spoorwegbrug van Moelingen bevestigd. Hierbij werden 5 jonge zalmpjes gevangen (50-120 mm). In september 2021 werd het traject vanaf de grens Vlaanderen-Wallonië tot aan de stuw van Berneau bevestigd. In dit traject werden echter geen jonge zalmpjes aangetroffen (mondelijke mededeling Jean-Philippe Benitez, Universiteit Luik).

Aan SPW (Frederic Dumonceau, hoofd van de Visserijdienst van SPW) werd gevraagd welke plannen voor de toekomst het Waals Gewest heeft ivm zalmherstel in de Berwijn, maar hierop werd tot op heden geen antwoord ontvangen.

////////////////////////////////////

Referenties

- Baeyens, R., Pauwels, I., Buysse, D., Mouton, A., Vergeynst, J., Papadopoulos, I., Demaerteleire, N., Pieters, S., Gelaude, E., Robberechts, K., Verhelst, P., Vermeersch, S., Vandamme, L., Coeck, J., 2019. Monitoring van de effecten van de pompinstallatie en waterkrachtcentrale te Ham op het visbestand in het Albertkanaal. Reports from the Research Institute for Nature and Forest Brussels, Belgium. <https://doi.org/doi.org/10.21436/inbor.15830647>
- Beelen, P., 2009. Kennisdokument kwabaal Lota lota (Linnaeus) 1758. Bilthoven.
- Bierschenk, B.M.A., Pander, J.A., Mueller, M.A., Geist, J., 2018. Fish injury and mortality at pumping stations : a comparison of conventional and fish-friendly pumps. *Mar. Freshw. Res.* 70, 449–458. <https://doi.org/10.1071/MF18116>
- Boets, P., Zoeter Vanpoucken, M., Dillen, A., Poelman, E., 2018. Het visbestand in de waterlopen van de polder ‘ Land van Waas .’
- Boulton, A.J., Findlay, S., Marmonier, P., Stanley, E.H., Valett, H.M., 1998. The functional significance of the hyporheic zone in streams and rivers. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 29, 59–81. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.29.1.59>
- D Braun, D McCubbing, D Ramos-Espinoza, M Chung, L Burroughs, N Burnett, J Thorley, J Ladell, C Melville, B Chillibeck and M Lefevre. 2016. Technical, Logistical, and Economic Considerations for the Development and Implementation of a Scottish Salmon Counter Network. *Scottish Marine and Freshwater Science Vol 7 No 2*
- Bruijs, M.C.M., Durif, C.M.F., 2009. Silver Eel Migration and Behaviour, in: Spawning Migration of the European Eel. pp. 65–95. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-9095-0_4
- Bruijs M.C.M., 2004. Effectiviteit visgeleidingssystemen bij de bestaande waterkrachtcentrales Linne en Alphen. KEMA Power Generation & Sustainables (50351962-KPS/MEC 04-7019). Rapport in opdracht van Rijkswaterstaat Directie Limburg.
- Buysse, D., Martens, S., Baeyens, R., Coeck, J. 2004. Onderzoek naar de migratie van vissen tussen Boven-Zeeschelde en Bovenschelde. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud. IN.R.2004.02. Brussel.
- Buysse, D., Stevens, M., Mouton, A., Gelaude, E., Baeyens, R., Martens, S., Jacobs, Y., Coeck, J., 2010. Onderzoek naar de verwondingen bij vissen veroorzaakt door een gemaal met schroefpompen. Spiedamgemaal (Rieme). Brussel.
- Buysse, D., Mouton, A.M., Baeyens, R. & Coeck, J., 2012. Advies betreffende de sanering van het migratieknelpunt bij het pompgemeal op de Stenensluisvaart te Woumen. Advies van het Instituut voor natuur- en bosonderzoek voor de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM).
- Buysse, D., Mouton, A.M., Stevens, M., Van den Neucker, T., Coeck, J., 2014. Mortality of European eel after downstream migration through two types of pumping stations. *Fish. Manag. Ecol.* 21, 13–21. <https://doi.org/10.1111/fme.12046>
- Buysse, D., Mouton, A.M., Baeyens, R., Coeck, J., 2015. Evaluation of downstream migration mitigation actions for eel at an Archimedes screw pump pumping station. *Fish. Manag. Ecol.* 22, 286–294. <https://doi.org/10.1111/fme.12124>

- Buyse D., Pauwels I., Mouton A., Robberechts K., Pieters S., Gelaude E., De Maerteleire N., Baeyens R., Papadopoulos I. & Coeck J. 2015a. Evaluatie van rivierherstelmaatregelen in de Marke (Denderbekken). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2015, (INBO.R.2015.11352705)), p.Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Chen, L.C., Lo-Chain, C., 1969. The biology and taxonomy of the burbot *Lota lota leptura*, in interior Alaska. Biol. Pap. Univ. Alaska 11, 153.
- Coeck, J., 1996. Elektrisch vissen: theorie en praktijk. Brussels, Belgium.
- Dillen A., Martens S., Baeyens R. & Coeck J., 2005a. Onderzoek naar de biologie van de kwabaal (*Lota lota* L.), ter voorbereiding van het herstel van de soort in het Vlaamse Gewest. IN.R.2005.04, Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Dillen A., Martens S., Baeyens R., Van Gils W. & Coeck J., 2005b. Habitatievaluatie en biotooherstel ten behoeve van de visfauna in zones van de Habitatrichtlijn. IN.R.2005.03, Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.
- Dillen A., Baeyens R., Martens S. & Coeck J., 2006. Onderzoek naar de haalbaarheid van het herstel van serpelingspopulaties in waterlopen van het Vlaamse Gewest. INBO.R.2006.14, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- De Charleroi, D., Buyse, D., Stevens, M., Mouton, A. & Coeck, J., 2014. Advies over de werking van de vismigratieklep aan het nieuwe pompgemaal van de Prosperpolder. Advies van het Instituut voor natuur- en bosonderzoek voor het Agentschap Natuur en Bos.
- De Laak, G.A.J. & W.A.M. van Emmerik, 2006. Kennisdocument snoek, *Esox lucius* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 13. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.
- De Pauw, N., Vanhooren, G., 1983. Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. Hydrobiologia 100, 153–168.
- EIFAC/ICES, 2007. Report of the 2007 Session of the Joint EIFAC/ICES Working Group on Eels, Bordeaux, France.
- , O., Enger, P.S., Karlsen, H.E., Knudsen, F., Kvernstuen, T., 2000. Avoidance responses of infrasound in downstream migrating European silver eels, *Anguilla anguilla*. Environ. Biol. Fishes 57, 327–336.
- Freedman, J. a., Carline, R.F., Stauffer, J.R., 2013. Gravel dredging alters diversity and structure of riverine fish assemblages. Freshw. Biol. 58, 261–274. <https://doi.org/10.1111/fwb.12056>
- Gerster, S., Guthruf, J., 1987. Die Biologie der Trüsche im Bielersee. Bern, Switzerland.
- Gordon, N.D., McMahon, T.A., Finlayson, B.L., 1992. Stream hydrology. An introduction for ecologists. John Wiley, Chichester, UK.
- ICES., 2017, Report of the Working Group on Elasmobranchs (2017), 31 May-7 June 2017, Lisbon, Portugal. ICES CM 2017/ACOM:16. 1018 pp.
- Jacoby D. & Gollock M., 2014. *Anguilla anguilla*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T60344A45833138.
- Jerkø, H., Turunen-Rise, I., Enger, P.S., Sand, O., 1989. Hearing in the eel (*Anguilla*

anguilla). J. Comp. Physiol. A 165, 455–459

Jesus, J., Cortes, R., & Teixeira, A., 2021. Acoustic and Light Selective Behavioral Guidance Systems for Freshwater Fish. *Water*, 13(6), 745.

Kappus, B., Jansen, W., Fok, P., Rahmann, H., 1995. Threatened lamprey (*Lampetra planeri*) populations of the Danube Basin within Baden- Württemberg, Germany. *Misc. Zool. Hungarica* 10, 85–98.

Kieckhäfer, H., 1972. Die Biologie der Bodenseetrüschchen (*Lota lota*). *Zool. Anz.* 189, 298–325.

Kroes, M., Monden, S., Martens, K., Vriese, F., Kemper, J.H., Van Liefferinge, C., Meire, P., Jacobs, B., van Erdegheem, D., 2005. *Vismigratie Een handboek voor herstel Vismigratie Een handboek voor herstel*. Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. AMINAL, afdeling Water., Brussel.

Kroes, M.J & de Boer, M.B.E., 2013. Onderzoek naar viswering en geleiding bij 7 gemalen in Nederland. *Imares Wageningen*, pp 78.

MacNamara, R., 2012. Conservation Biology of the European eel (*Anguilla anguilla*) on a Hydropower-regulated Irish river. *Zoology*. NUI Galway.

Martignac, F., Daroux, A., Bagliniere, J.-L., Ombredane, D., & Guillard, J., 2015. The use of acoustic cameras in shallow waters: new hydroacoustic tools for monitoring migratory fish population. A review of DIDSON technology. *Fish and Fisheries*, 16(3), 486-510. doi:<https://doi.org/10.1111/faf.12071>

McCleary, R., 2018. Tongland Fish Counter 2017. Galloway Fisheries Trust Report No. – 1903.

Miller, M. J., Feunteun, E., & Tsukamoto, K., 2016. Did a “perfect storm” of oceanic changes and continental anthropogenic impacts cause northern hemisphere anguillid recruitment reductions?. *ICES Journal of Marine Science*, 73(1), 43-56.

Moriarty, C., Dekker, W., 1997. Management of the European eel. *Fish. Bull.* 15, 110.

Mouton A., Gelaude E., Jacobs, Y., Buysse D., Stevens M., Van den Neucker T., Martens S., Baeyens R., Coeck J., 2010. Optimalisatie van glasaalmigratie in de Ganzepoot (IJzermonding) in Nieuwpoort. Studie in opdracht van W&Z, Afdeling Bovenschelde

Müller, K., Österdahl, L., 1970. Beoachtungen über das Laichen der Quappe *Lota lota* L. *OIKOS Suppl.* 12, 130–133.

Pauwels, I., Van Wichelen, J., Vandamme, L., Vught, I., Van Thuyne, G., Auwerx, J., Baeyens, R., De Maerteleire, N., Gelaude, E., Picavet, B., Pieters, S., Robberechts, K., Belpaire, C., Coeck, J., 2016. Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer Onderzoeksprogramma visserij 2014. Inst. voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Pauwels, I., Van Wichelen, J., Vandamme, L., Vught, I., Van Thuyne, G., Auwerx, J., Baeyens, R., De Maerteleire, N., Gelaude, E., Picavet, B., Pieters, S., Robberechts, K., Belpaire, C., Coeck, J., 2016. Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer - onderzoeksprogramma visserij 2015: eindrapport, Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek. Brussel.

Pauwels, I.S., Baeyens, R., Toming, G., Schneider, M., Buysse, D., Coeck, J., Tuhtan, J.A., 2020.

////////////////////////////////////

Multi-species assessment of injury, mortality and physical conditions during downstream passage through a large Archimedes hydrodynamic screw (Albert canal, Belgium). Sustainability 12, 1–25. <https://doi.org/10.3390/su12208722>

Piper, A. T., White, P. R., Wright, R. M., Leighton, T. G., & Kemp, P. S. (2019). Response of seaward-migrating European eel (*Anguilla anguilla*) to an infrasound deterrent. Ecological Engineering, 127, 480-486.

Seeuws, P., 1996. Ecologie van beschermde rondbek- en vissoorten. Soortbeschenningsplan voor de beekprik. Universiteit Antwerpen.

Sondergaard, M., Jeppesen, E., 2007. Anthropogenic impacts on lake and stream ecosystems, and approaches to restoration. J. Appl. Ecol. 44, 1089–1094. <https://doi.org/DOI 10.1111/j.1365-2664.2007.01426.x>

Stevens, M., Buysse, D., Van Den Neucker, T., Gelaude, E., Jacobs, Y., Mouton, A., Coeck, J., Van Vesseem, J., 2011. Wetenschappelijke ondersteuning van de uitvoering van het palingbeheerplan. Inventarisatie pompgemalen en inventarisatie van de technische karakteristieken en waterbeheersaspecten van prioritaire zout-zoetovergangen. Brussels, Belgium.

Thompson, A.M., Glasgow, J., Buehrens, T., Drucker, E.G., 2011. Mortality in juvenile salmonids passed through an agricultural Hidrostal pump. Fish. Manag. Ecol. 18, 333–338. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2011.00789.x>

Turnpenny A.W.H. (1983). Multiple regression analysis for forecasting critical fish influxes at power station intakes. Journal of Applied Ecology 20:33-42.

Van den Neucker T., Gelaude E., Martens S., Baeyens R., Jacobs Y., Stevens M., Mouton A., Buysse D., Auwerx J., De Charleroy D., Coeck J. & van Vesseem J., 2009. Wetenschappelijke ondersteuning van de herstelprogramma's voor kopvoorn, serpeling, kwabaal en beekforel in 2008. INBO.R.2009.39, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van den Neucker, T., Gelaude, E., Baeyens, R., Jacobs, Y., De Maerteleire, N., Stevens, M., Mouton, A., Buysse, D., Auwerx, J., Vught, I., De Charleroy, D., Coeck, J., 2012. Wetenschappelijke ondersteuning herstelprogramma's kopvoorn, serpeling, kwabaal en beekforel in 2011. Rapp. van het Inst. voor Natuur- en Bosonderzoek INBO.R.201, 164 p.

Van den Neucker, T., Gelaude, E., Baeyens, R., Jacobs, Y., De Maerteleire, N., Robberechts, K., Stevens, M., Mouton, A., Buysse, D., Auwerx, J., Vught, I., De Charleroy, D., Coeck, J., 2013. Wetenschappelijke ondersteuning herstelprogramma's kopvoorn, serpeling, kwabaal en beekforel in 2012. Rapp. van het Inst. voor Natuuren Bosonderzoek.

Van den Neucker T., Gelaude E., Baeyens R., Robberechts K., De Maerteleire N., Jacobs Y., Stevens M., Mouton A., Buysse D., Auwerx J., Vught I., De Charleroy D. & Coeck, J., 2013b. Wetenschappelijke ondersteuning herstelprogramma's kopvoorn, serpeling en kwabaal in 2013. INBO.R 2013.1007144. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 124 pp.

van Weeren B.-J., Pui Mee Chan, Vriese T., van der Wal B., 2010. Worden vissen in de maling genomen? Samenvatting van het STOWA-onderzoek naar de mogelijke schade aan vissen bij het passeren van gemalen. Amersfoort: STOWA. 48 pp.

Van Wichelen, J., Vandamme, L., Pauwels, I., Auwerx, J., Buysse, D., Baeyens, R., De Maerteleire, N., Gelaude, E., Pieters, S., Robberechts, K., Coeck, J., 2018.

////////////////////////////////////

Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer. Onderzoeksprogramma visserij 2017 - eindverslag. Brussel.
<https://doi.org/doi.org/10.21436/inbor.15335912>

Van Wichelen J., Vandamme L., Pauwels I., Auwerx J., Buysse D., Baeyens R., De Marteleire N., Gelaude E., Pieters S., Robberechts K., & Coeck J., 2019. Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer - onderzoeksprogramma visserij 2018: eindrapport. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2019. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vandamme L., Van Wichelen J., Steendam C., Mouton C., Pauwels I., Auwerx J., Buysse D., Baeyens R., De Marteleire N., Gelaude E., Pieters S., Robberechts K., & Coeck J., 2020. Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer - onderzoeksprogramma visserij 2019: eindrapport. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Verhelst, P., Buysse, D., Reubens, J., Pauwels, I., Aelterman, B., Van Hoey, S., Goethals, P., Coeck, J., Moens, T., Mouton, A., 2018a. Downstream migration of European eel (*Anguilla anguilla* L.) in an anthropogenically regulated freshwater system: Implications for management. *Fish. Res.* 199, 252–262. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.10.018>

Verhelst, P., Reubens, J., Pauwels, I., Buysse, D., Aelterman, B., Van Hoey, S., Goethals, P., Moens, T., Coeck, J., Mouton, A., 2018b. Movement behaviour of large female yellow European eel (*Anguilla anguilla* L.) in a freshwater polder area. *Ecol. Freshw. Fish* 27, 471–480. <https://doi.org/10.1111/eff.12362>

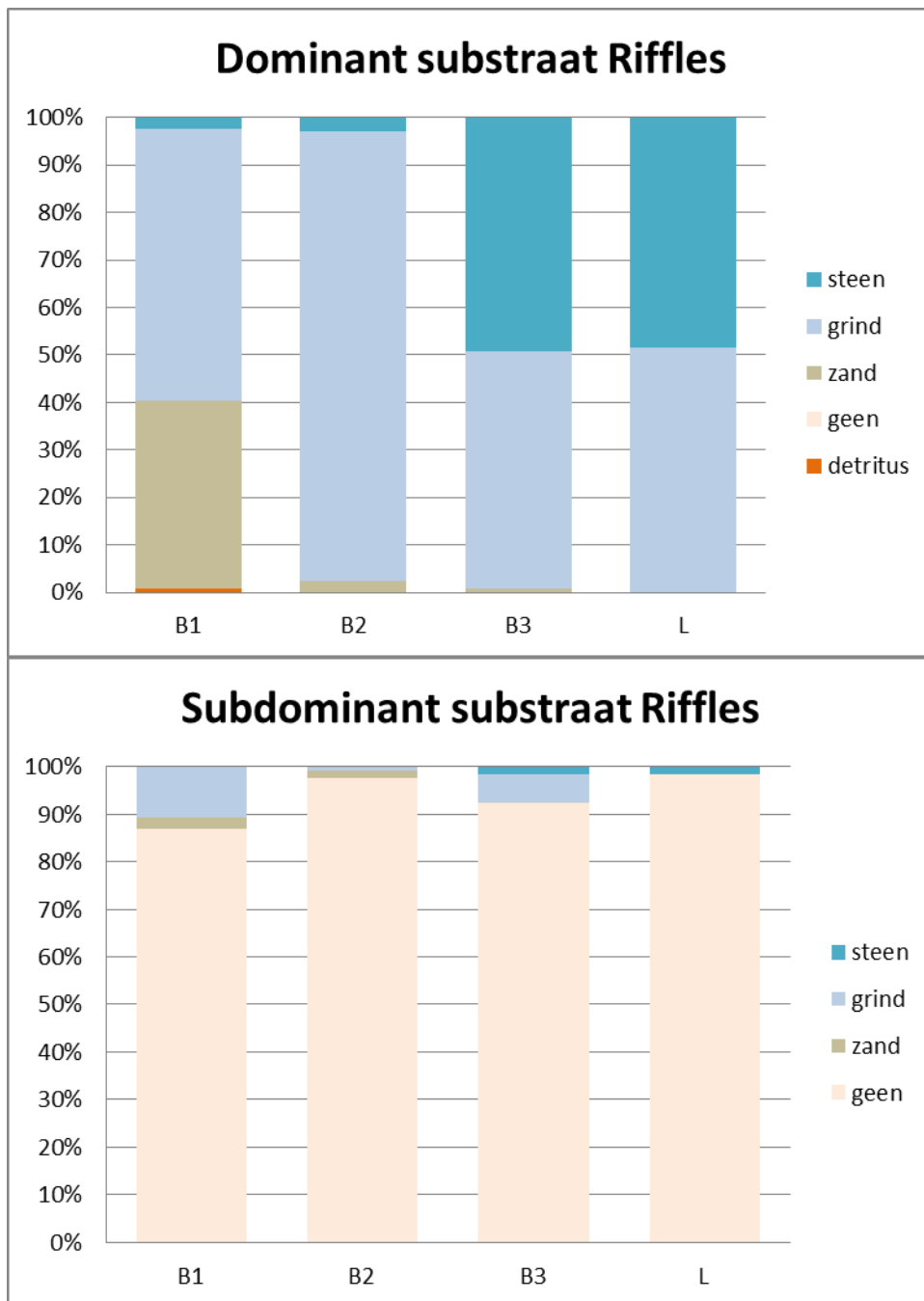
Verhelst P., Baeyens R., Reubens J., Benitez J. P., Coec, J., Goethals P., Ovidio M., Vergeynst J., Moens T. & Mouton A., 2018c. European silver eel (*Anguilla anguilla* L.) migration behaviour in a highly regulated shipping canal. *Fisheries Research*, 206, 176-184.

Vrieze, F.T., 2009, Onderzoek naar de visveilige axiaalpompe en buizvijzel. Rapport van VisAdvies in opdracht van Fishflow Innovations. 28p.

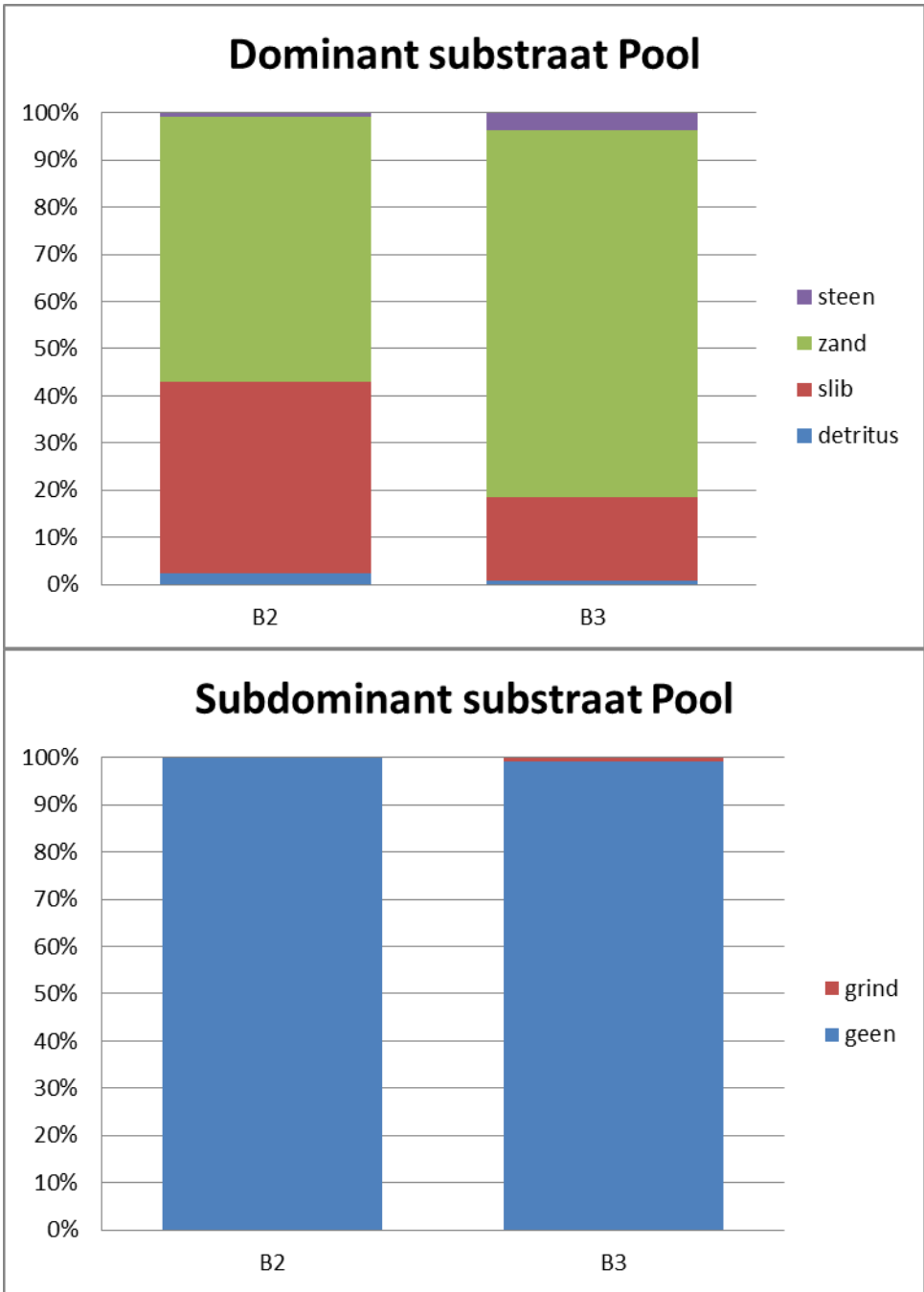
Vught, I., Buysse, D., De Charleroy, D., Jansen, I., Mouton, A., Papadopoulos, I., Pauwels, I., Auwerx, J., Baeyens, R., De Maerteleire, N., Gelaude, E., Picavet, B., Pieters, S., Robberechts, K., Coeck, J., 2015. Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserij-beleid en het visstandbeheer-Onderzoeksprogramma visserij 2014: Eindrapport. INBO.R.201, 208p.



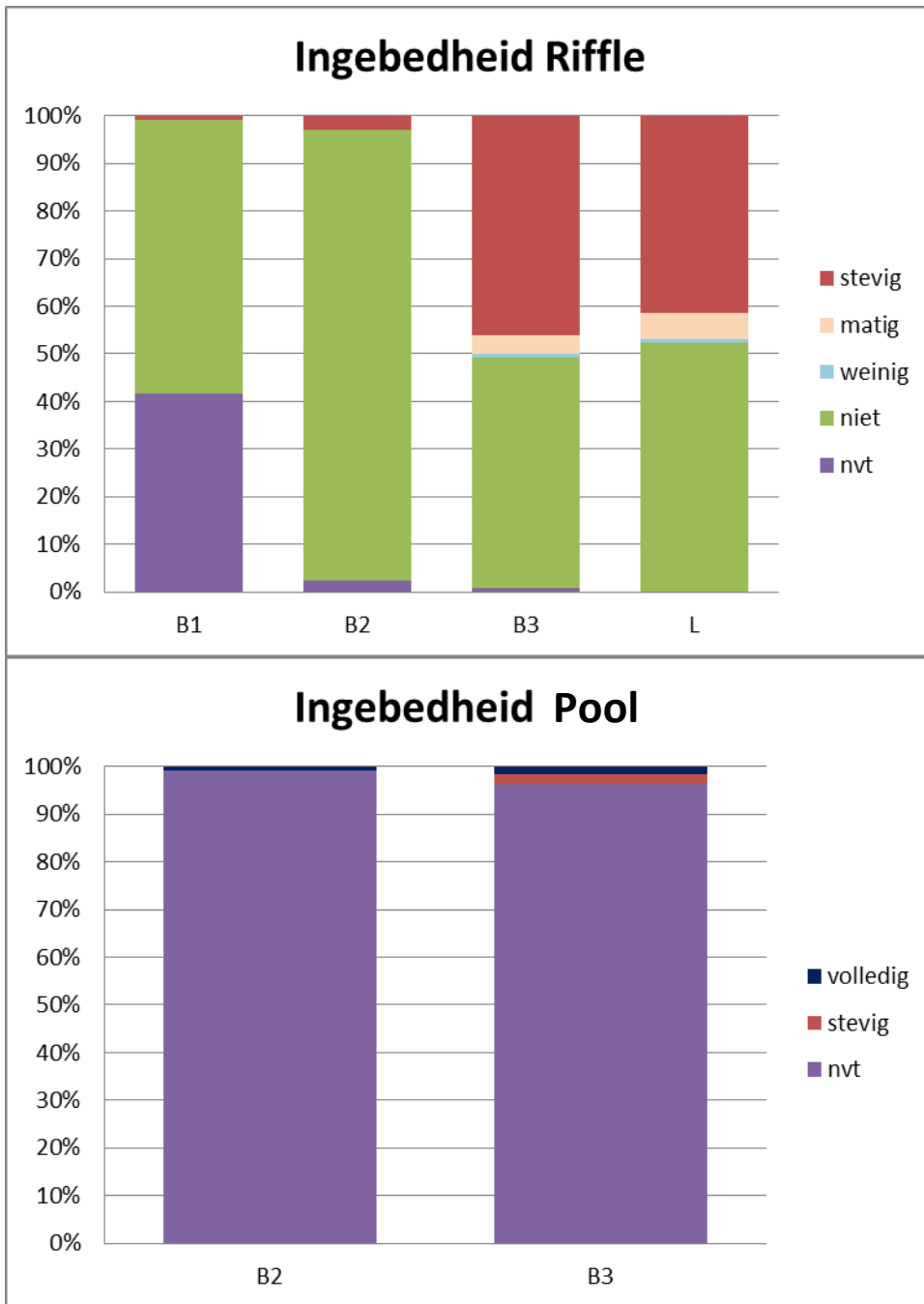
Bijlage 1



Figuur 141 De substraatklasse van het dominante (boven) en subdominante (onder) substraat op de riffles (steen in blauw, grind in grijsblauw, zand in kakhi, geen in beige (bij dominant substraat zand of grind wordt geen subdominant substraat bepaald) en detritus in rood).



Figuur 142 De substraatklasse van het dominante (boven) en subdominante (onder) substraat in de pools (steen in paars, zand in groen, slib in rood en detritus in blauw).



Figuur 143 De ingebedheid van het dominante substraat op de riffles (boven) en pools (onder) die is onderverdeeld in volledig ingebed (donkerblauw), stevig (rood), matig (beige), weinig (lichtblauw), niet (groen) en niet van toepassing (paars – wanneer het dominante substraat zand of grind is, wordt er geen ingebedheid bepaald).

Bijlage 2

Evaluatiemethode habitatgeschiktheid beekprik

De evaluatiemethode bestaat uit drie grote evaluatiestadia.

In het **eerste stadium** wordt enerzijds de geschiktheid van de waterkwaliteit bepaald aan de hand van de zuurstofverzadiging (V1), de watertemperatuur (V2) en het biochemisch zuurstofverbruik (V3) en anderzijds ook de hydromorfologische geschiktheid geëvalueerd aan de hand van de aanwezigheid van migratiebarrières en (een) bronpopulatie(s) van beekprik (V4). Voor beide componenten wordt aan de hand van de variabelen een geschiktheid bepaald (HGI 1 en HGI 2) en het minimum van deze twee geschiktheden bepaalt een eerste habitatgeschiktheid voor de geëvalueerde locatie (HGI 3). De berekeningen voor het bepalen van HGI 3 op basis van de GI's van de afzonderlijke variabelen, worden weergegeven in Figuur 144. In tegenstelling tot Pauwels et al. (2016), werden hier wel alle componenten geëvalueerd per locatie, ook als de HGI van één van beide op een ongeschiktheid wees.

Geschiktheidsregel V1:

GI = 0 bij een 25%-percentiel zuurstofverzadiging <70 % en >140 % (<7 of >12 mg/l).

GI = 0.5 bij een 25%-percentiel zuurstofverzadiging van 70-80 en 100-140 % (7-9 en 10-12 mg/l).

GI = 1 bij een 25%-percentiel zuurstofverzadiging van 80-100 % (9-10 mg/l).

Geschiktheidsregel V2:

Voor metingen die enkel tijdens het zomerhalfjaar gebeurden:

GI = 0 bij een 25%-percentiel watertemperatuur van <11 °C en >17 °C of een maximum watertemperatuur van <9 °C en >23 °C of een gemiddelde watertemperatuur van <11 °C en >18 °C

GI = 0.5 bij een gemiddelde watertemperatuur van 11-12 °C en 16-18 °C.

GI = 1 bij een gemiddelde watertemperatuur van 12-16 °C.

Voor metingen die gespreid zijn over het hele jaar:

GI = 0 bij een 25%-percentiel watertemperatuur van <3 °C en >17 °C of een maximum watertemperatuur van <9 °C en >23 °C of een gemiddelde watertemperatuur van <5 °C en >18 °C.

GI = 0.5 bij een gemiddelde watertemperatuur van 5-10 °C en 16-18 °C.

GI = 1 bij een gemiddelde watertemperatuur van 10-16 °C.

Geschiktheidsregel V3:

GI = 0 voor een 75%-percentiel van het biochemisch zuurstofverbruik >4,5 mg L⁻¹.

GI = 0.5 voor een 75%-percentiel van het biochemisch zuurstofverbruik van 2,3–4,5 mg L⁻¹.

GI = 1 voor een 75%-percentiel van het biochemisch zuurstofverbruik van <2,3 mg L⁻¹.

Naar analogie met voorgaande rapporten (Vandamme et al 2017, Van Wichelen et al. 2018), werd bij de evaluatie van de 10 locaties geopteerd om naast het biochemisch zuurstofverbruik ook de BBI te evalueren. De reden hiervoor is dat voor de Jordaan en de Dormaalbeek geen recente BZV-data beschikbaar zijn. Een idee van de waterkwaliteit kan eveneens worden verkregen op basis van de samenstelling van de macro-invertebratengemeenschap van en de berekening van de BBI (zie boven). De bepaling van de GI op basis van de BBI steunt op de vijf gehanteerde kwaliteitsklassen als volgt:

GI = 1 voor zeer goede en goede kwaliteit (BBI 7-10)

GI = 0.5 voor een matig kwaliteit (BBI 5-6)

GI = 0 voor een slechte kwaliteit (BBI 0-4)

Geschiktheidsregel V4:

GI V4 = GI migratiebarrières x GI bronpopulaties.

GI migratiebarrières = 0 wanneer er binnen een stretch van 3 km stroomafwaarts van de meetlocatie minstens één vismigratieknelpunt aanwezig is.

GI migratiebarrières = 0.5 wanneer er binnen een stretch van 3 km stroomafwaarts van de meetlocatie een tijdelijk (vb. afhankelijk van het debiet) of gedeeltelijk (vb. slecht opgelost) vismigratieknelpunt aanwezig is, of wanneer er een migratieknelpunt aanwezig is tussen de meetlocatie en de hoofdloop (kolonisatie uit andere rivieren onmogelijk). Ook wanneer enkel opgeloste knelpunten (en geen niet-opgeloste) aanwezig zijn in de buurt van de geëvalueerde locatie, werd de GI op 0.5 ingesteld, omdat deze oplossingen niet altijd op beekprik gericht zijn en mogelijk niet helemaal optimaal werken. Deze zouden per knelpunt in het veld geëvalueerd moeten worden om een correct beeld te kunnen vormen van de GI.

GI migratiebarrières = 1 wanneer er minstens binnen een stretch van 3 km, maar preferentieel tot aan de hoofdloop, geen enkel migratieknelpunt aanwezig is en vrije vismigratie mogelijk is.

GI bronpopulaties = 0 wanneer er geen populatie beekprik in de waterloop, hoofdloop of directe zijlopen aanwezig is.

GI bronpopulaties = 1 wanneer er wel een populatie beekprik in de waterloop, hoofdloop of directe zijloop aanwezig is.

Berekening HGI 1 (Figuur 144)

Omdat van de drie waterkwaliteitsvariabelen (V1, V2 en V3) de zuurstofverzadiging als de belangrijkste aanschouwd wordt, wordt de HGI 1 als volgt bepaald:

HGI 1 = V1 x min(V2, V3).

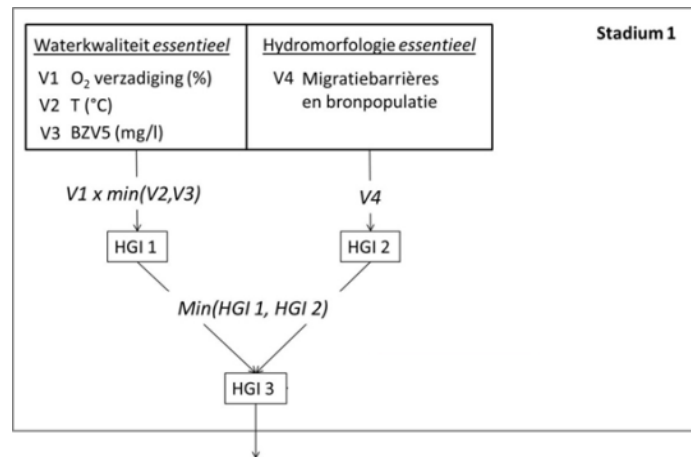
Berekening HGI 2 (Figuur 144)

HGI 2 = GI V4 (zie boven).

Berekening HGI 3 (Figuur 144)

HGI 3 = min(HGI 1, HGI 2).

////////////////////////////////////



Figuur 144 Schematische weergave van de berekening van HGI 1 op basis van de GI's van zuurstofverzadiging, biochemisch zuurstofverbruik en temperatuur, de berekening van HGI 2 op basis van de GI's van de variabele migratiebarrières en de combinatie van HGI 1 en 2 tot een algemene HGI (HGI 3) voor het eerste stadium van de evaluatie.

In het **tweede stadium** worden vier hydromorfologische variabelen geëvalueerd waarvan op basis van verschillende bronnen gekend is dat hun goede toestand essentieel is voor de aanwezigheid van beekprik. Deze variabelen zijn: het beheer van de waterloop (V5), de stroomsnelheid aan bodem (en oppervlakte) (V6), samenstelling van het bodemsubstraat (V7) en begeleidende vissoorten (V8). Van deze vier variabelen worden beheer (V5) en begeleidende vissoorten (V8) als de meest bepalende aanschouwd, in dat opzicht dat het niet voldoen van een locatie aan de goede toestand van deze variabelen voor beekprik, snel leidt tot een ongeschiktheid. In deze studie werd de stroomsnelheid aan de bodem gebruikt voor het bepalen van de GI. De stroomsnelheid aan het oppervlak werd eveneens opgemeten en vergeleken met de stroomsnelheid boven de bodem om eventuele grote verschillen op te sporen.

Geschiktheidsregel V5:

GI = 0 bij volledige slibruiming van de beek, graafwerken, wijzigingen in de loop van de beek of aantasting van het natuurlijk afvoerregime

GI = 0.5 bij uitvoering van werken die gefaseerd worden in de tijd en in de ruimte of waarbij maatregelen getroffen worden om de populatie minimale schade toe te brengen (vb. translocatie)

GI = 1 bij afwezigheid van beheer, afwezigheid van aantasting van de natuurlijke loop van de rivier en afwezigheid van aantasting van het natuurlijke afvoerregime

Geschiktheidsregel V6:

GI = 0 voor stilstaande waterlichamen voor larvaal en adult habitat, en gemiddelde stroomsnelheden van >50 cm/s voor larvaal habitat

GI = 0.5 voor gemiddelde stroomsnelheden tussen 25 en 50 cm/s voor larvaal habitat



GI = 1 voor gemiddelde stroomsnelheden van 2 tot 25 cm/s voor larvaal habitat en 20–300 cm/s voor adult habitat (onderscheid tussen larvaal en adult habitat kan bepaald worden a.d.h.v. het bodemsubstraat, zie volgende paragraaf).

Geschiktheidsregel V7:

GI = 0 wanneer noch sedimentbanken met fijn zanderige, slibbige en kleiige samenstelling voor larven, noch kiezel tot grindbanken voor de paai in de waterloop aanwezig zijn

GI = 1 wanneer sedimentbanken met fijn zanderige, slibberige en kleiige samenstelling voor larven, en kiezel tot grindbanken voor de paai in de waterloop aanwezig zijn en wanneer deze:

- 1) voor de sedimentbanken: een optimale, heterogene korrelgrootteverdeling hebben (zie Seeuws 1996) met optima tussen 0,12 en 0,25 mm
- 2) voor het paaihabitat: een korrelgrootte hebben tussen 1 en 4 mm en bovenstrooms liggen van een traject van 3 km met geschikt larvaal habitat
- 3) voor de sedimentbanken: een gehalte aan organisch materiaal aanwezig is van <10 %.

GI = 0.5 wanneer zandbanken voor larven, en kiezel tot grindbanken voor de paai in de waterloop aanwezig zijn, maar wanneer de kwaliteit van de sedimentbanken niet optimaal is (d.i. niet voldoen aan de beschrijving van puntjes 1-3 onder GI = 1) of het paaihabitat niet binnen het bereik ligt van gunstige sedimentbanken voor larven.

Geschiktheidsregel V8:

GI = 1 bij het voorkomen van rivierdonderpad en beekforel of alleen rivierdonderpad

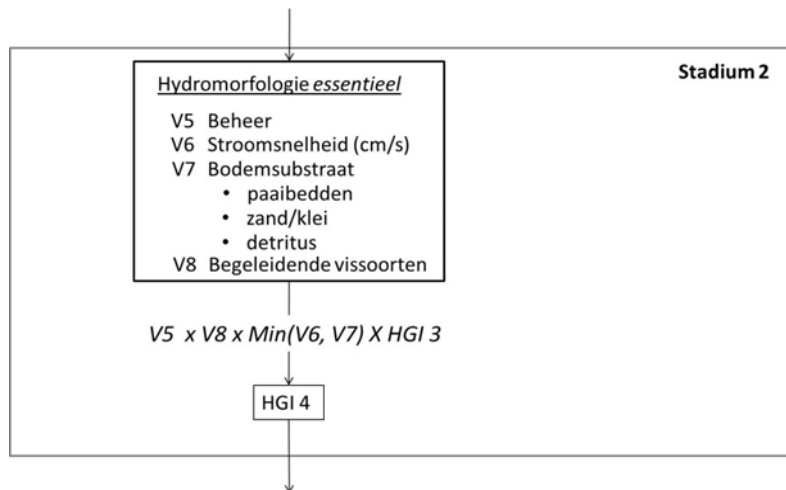
GI = 0.5 bij het voorkomen van predatoren zoals paling en driedoornige stekelbaars

GI = 0 wordt niet ingesteld

Berekening HGI 4 (Figuur 145)

Voor de berekening van HGI 4 op basis van V5 tot en met V8, werd besloten dat de stroomsnelheid en het substraat evenwaardig zijn. Te meer omdat de stroomsnelheid tot zekere hoogte ook mee de geschiktheid van het substraat bepaalt. Daarom telt van deze variabelen de slechtste waarde. Deze waarde wordt dan vermenigvuldigd met de GI's van beheer en begeleidende vissoorten.

$$HGI\ 4 = V5 \times V8 \times \min(V6, V7) \times HGI\ 3.$$



Figuur 145 Schematische voorstelling van de berekening van HGI 4 op basis van informatie/gegevens over het beheer van de locatie, de aanwezige begeleidende vissoorten, de stroomsnelheid en het substraat.

In het **derde stadium** worden opnieuw zowel waterkwaliteits- als hydromorfologische variabelen geëvalueerd. Specifiek worden er drie waterkwaliteits- en acht hydromorfologische variabelen onder de loep genomen. De waterkwaliteitsvariabelen zijn: de concentraties aan nitriet (V9) en nitraat (V10) en de pH (V11). De hydromorfologische variabelen zijn: de diepte (V12), de aanwezigheid van dood hout/takken (V13), de dikte van de sliblaag (V14), de aanwezigheid van waterplanten (V15), beschaduwing (V16), sedimentbanken (V17), meandering (V18) en het landgebruik op de oevers (V19). De onderlinge relatie tussen deze variabelen in hun effect op beekprik is minder duidelijk dan bij de variabelen in stadia één en twee. Er wordt verondersteld dat enkel wanneer één van de variabelen de geschikte toestand zwaar onder- of overschrijdt, of alle variabelen slecht scoren, het habitat ongeschikt is. In tegenstelling wordt verondersteld dat hoe meer van deze variabelen goed scoren in hun geschiktheid voor beekprik, des te groter de geschiktheid van een locatie voor beekprik en des te meer kans op een eventueel aanwezige populatie.

Geschiktheidsregel V9:

GI = 0 voor een 75%-percentiel van de nitrietconcentratie van $>0,4 \text{ mg NO}_2\text{-N L}^{-1}$

GI = 0.5 voor een 75%-percentiel van de nitrietconcentratie van $0,2\text{-}0,4 \text{ mg NO}_2\text{-N L}^{-1}$

GI = 1 voor een 75%-percentiel van de nitrietconcentratie van $<0,2 \text{ mg NO}_2\text{-N L}^{-1}$

Geschiktheidsregel V10:

GI = 0 voor een 75%-percentiel van de nitraatconcentratie van $>8 \text{ mg NO}_3\text{-N L}^{-1}$

GI = 0.5 voor een 75%-percentiel van de nitraatconcentratie van $5\text{-}8 \text{ mg NO}_3\text{-N L}^{-1}$

GI = 1 voor een 75%-percentiel van de nitraatconcentratie $\leq 5 \text{ mg NO}_3\text{-N L}^{-1}$

Geschiktheidsregel V11:

GI = 0 voor een gemiddelde pH $<6,3$

GI = 1 voor een gemiddelde pH $\geq 6,3$



Berekening HGI 5 (Figuur 146):

HGI 5 is gelijk aan het product van de GI's van variabelen V9, V10 en V11.

Bij het ontbreken van gegevens over de nitriet- en nitraatconcentraties wordt de HGI gelijk gesteld aan de GI van V11.

Geschiktheidsregel V12:

GI = 0 voor een gemiddelde waterdiepte van <3 cm en >50 cm voor larven en <3 cm en >60 cm voor adulten

GI = 0.5 voor een gemiddelde waterdiepte van 3-5 cm en 22-60 cm

GI = 1 voor een gemiddelde waterdiepte van 5-22 cm

Geschiktheidsregel V13:

GI = 0.5 wanneer dood hout onder de vorm van takken en twijgen volledig afwezig is

GI = 1 wanneer dood hout onder de vorm van twijgen, takken of stammen aanwezig is

Geschiktheidsregel V14 (enkel larvaal):

GI = 0.5 wanneer de sedimentdikte of dikte van de sliblaag <11,6 cm

GI = 1 wanneer de sedimentdikte of dikte van de sliblaag >11,6 cm

Geschiktheidsregel V15:

GI = 0.5 bij aanwezigheid dense onderwaterbegroeiing (>50 % bedekking) of bij volledige afwezig zijn van submerse vegetatie

GI = 1 bij beperkte aanwezigheid submerse vegetatie (<50 % bedekking)

Geschiktheidsregel V16:

GI = 0.5 bij volledige afwezigheid van schaduw

GI = 1 bij aanwezigheid van minimaal een beetje schaduw

Geschiktheidsregel V17:

GI = 0.5 bij volledige afwezigheid van sedimentbanken

GI = 1 bij aanwezigheid van sedimentbanken, vanaf 1 sedimentbank op 100 m

Geschiktheidsregel V18:

GI = 0.5 bij complete afwezigheid van meandering en stromingsvariatie

GI = 1 bij aanwezigheid van meandering en de aanwezigheid van stromingsvariatie onder de vorm van een stroomkuilenpatroon.

Geschiktheidsregel V19:

GI = 0.5 bij intensief landgebruik op de oevers (intensieve landbouw, bebouwing etc.)

GI = 1 bij extensief landgebruik op de oevers.

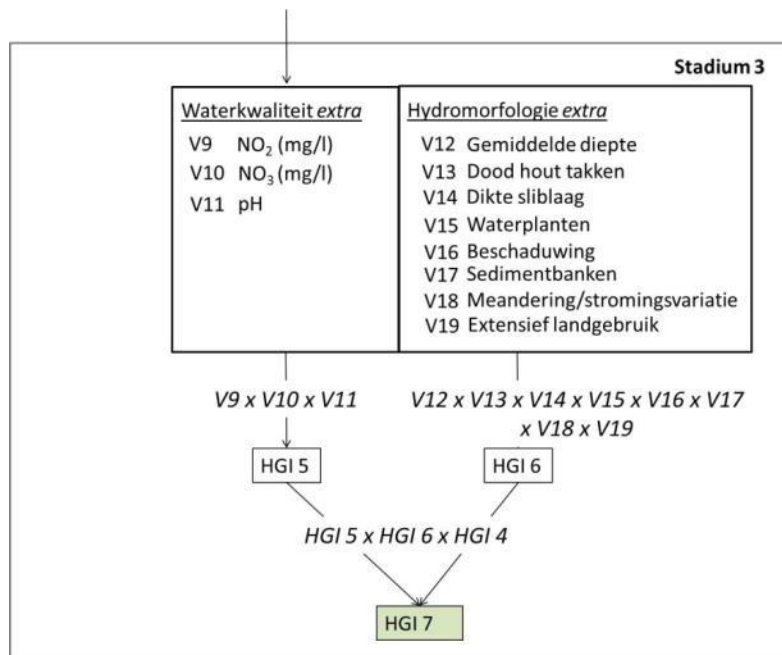
////////////////////////////////////

Berekening van HGI 6 (Figuur 146):

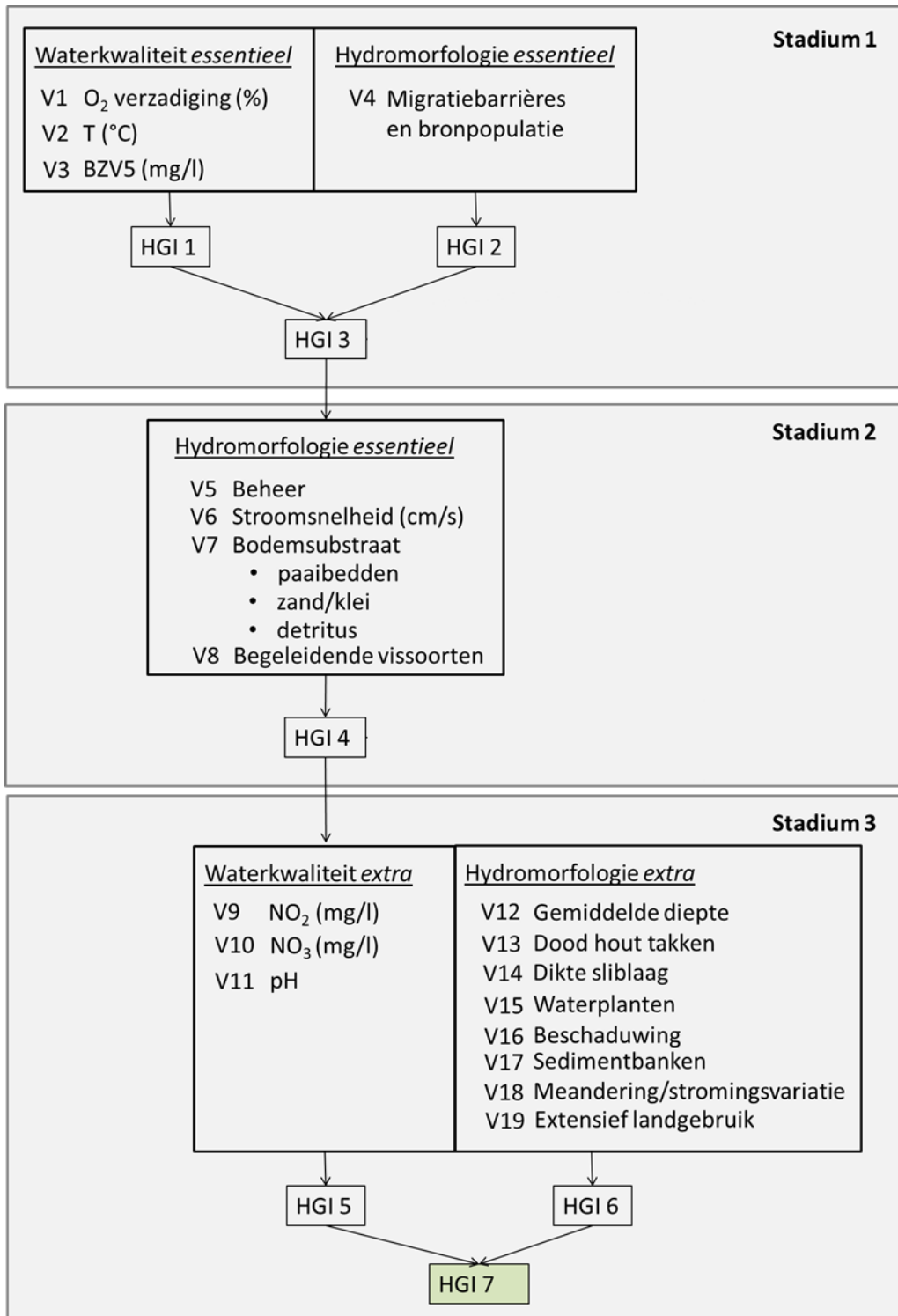
HGI 6 is gelijk aan het product van de variabelen V12 tot en met V19.

Berekening van HGI 7, de eindbeoordeling van de evaluatiemethode (Figuur 146):

Voor de berekening van de uiteindelijke geschiktheid voor de geëvalueerde locatie, worden de waarden van HGI 5 en 6 vermenigvuldigd. Als de nutriëntenbelasting dus toch nog te hoog is op basis van de nitraat en nitrietwaarden, dan kan dit nog een behoorlijke invloed hebben op de totale HGI, maar deze kan niet meer tot 0 herleid worden, tenzij de waterdiepte compleet ongeschikt is. In principe is een onderscheid tussen HGI 5 en HGI 6 niet nodig, maar het maakt de beoordeling van de componenten waterkwaliteit en hydromorfologie in dit stadium van de evaluatie wel overzichtelijker.



Figuur 146 Schematische voorstelling van de berekening van de algemene habitatgeschiktheidsindex (HGI) voor de geëvalueerde locatie (HGI 7) op basis van de HGI's voor waterkwaliteit (HGI 5) en hydromorfologie (HGI 6), en de berekening van HGI 5 en 6 op basis van respectievelijk drie waterkwaliteitsvariabelen en 8 hydromorfologische variabelen.



Figuur 147 Schematische voorstelling van de evaluatiemethode voor de geschiktheid van het rivierhabitat voor beekprik op basis van 19 omgevingsvariabelen (waterkwaliteits- en hydromorfologische variabelen) in drie evaluatiestadia. De toestand van iedere variabele leidt tot een geschiktheidsindex (GI per V), die aan de hand van eenvoudige formules gecombineerd worden tot een algemene habitatgeschiktheidsindex (HGI). De evaluatie stopt wanneer het habitat in stadium 1 en 2 ongeschikt bevonden wordt.

Waterkwaliteit Dorenbosbeek en Trogbeek

Variabele	Eenheid	25%- per- cen- tiel	75%- per- cen- tiel	Gem	jun	jul	aug	sep	okt	nov	jan	feb	maa	mei	mei	Jun
Dorenbosbeek																
Zuurstof- gehalte (%)	%	68,05	86,38	77,91	82,6	68,4	67	73,8	61,9	72,4	65,7	90,5	80,3	92	95,3	85
Zuurstof- gehalte (mg/l)	mg/l	6,85	9,18	8,03	8,5	6,1	6,2	7	6,4	7,6	7,9	9,8	9	9,7	10,1	8
Temperatuur	°C	13,98	17,80	14,06	15,7	20,2	18,8	17,6	12,4	11,5	5,5	12,6	10,1	13,4	12,5	18,4
pH	nvt	7,48	7,83	7,63	7,9	7,8	7,8	8	7,5	7,4	7,3	7,1	7,5	7,6	8	7,6
Nitriet (N)	mg N/l	0,02	0,06	0,05	0,085	0,18	0,03	0,014	0,012	0,055	0,026	0,041	0,061	0,021	0,034	0,038
Nitraat (N)	mg N/l	1,30	1,77	1,67	1,83	1,12	1,57	1,43	0,87	1,26	3,65	2,17	1,31	1,75	1,6	1,46
Trogbeek																
Zuurstof- gehalte (%)	%	77,73	96,85	87,67	78,1	73,7	76,6	81,2	71	90,3	96,6	97,6	99,4	95	98,5	94
Zuurstof- gehalte (mg/l)	mg/l	7,63	10,55	9,12	7,7	6,5	7,2	7,7	7,4	9,6	12	10,7	11,1	9,9	10,5	9,1
Temperatuur	°C	14,35	17,20	13,89	16,3	19,8	18	17,5	13,3	11,7	5,6	11,5	10,3	13,7	11,9	17,1
pH	nvt	7,58	7,95	7,73	8,1	8,1	7,5	8,2	7,7	7,6	7,3	7,3	7,7	7,8	7,9	7,6
Nitriet (N)	mg N/l	0,02	0,03	0,02	0,031	0,039	0,02	0,015	0,023	0,025	0,02	0,02	0,018	0,021	0,042	0,018
Nitraat (N)	mg N/l	4,77	5,24	5,18	5,67	5,03	5,15	5,49	5,09	5,13	7,02	4,81	4,64	4,97	4,45	4,66