Stromende Beerze

Kansen voor bijzondere Brabantse natuur

Nymfe van Boekel, Mark Groen & Jeroen Tummers - RAVON

In samenwerking met Mark Scheepens en Ron Schippers - Waterschap de Dommel





RAVON

Waterschap De Dommel

Provincie Noord-Brabant

Colofon

Status uitgave:	Definitief
Datum uitgave:	21-03-2023
Titel:	Stromende Beerze: kansen voor bijzondere natuur
Wijze van citeren:	Van Boekel, N., Groen & Tummers, J, 2023. Stromende Beerze: kansen voor bijzondere natuur. RAVON, Nijmegen.
Samenstellers:	Nymfe van Boekel, Mark Groen en Jeroen Tummers
Foto's omslag:	Kwabalen (Rick Middelbos) en beekloop (Mark Groen)
Aantal pagina's incl. bijlagen:	104
Projectnummer:	2020.107
Projectleider:	Mark Groen
Naam en adres opdrachtgever(s):	Waterschap de Dommel, Bosscheweg 56
Akkoord voor uitgave:	Martijn Schiphouwer

© 2023 Stichting RAVON, Nijmegen

Inhoud

1 Inleiding 5
1.1 Achtergrond en doel 5
1.2 Leeswijzer 7

2 Werkwijze 8
2.1 Onderzoeksgebied 8
2.2 Habitatanalyse 10
2.2.1 Habitatgeschiktheid(-index) 10
2.2.2 (pilot) Onderzoek sonar 13
2.2.3 Watertemperatuur en waterdiepte 13
2.2.4 Verspreidingsonderzoek 14
2.2.5 Onderzoek passeerbaarheid stuw nabij Brinksdijk 16

3 Habitateisen doelsoorten 19
3.1 Beekvissen 20
3.1.1 Kwabaal - adult 23
3.1.2 Kwabaal ei/larf/juveniel 24
3.1.3 Kopvoorn 25
3.1.4 Serpeling 26
3.1.5 Rivierdonderpad 26
3.1.6 Kleine modderkuiper 27
3.2 Macrofauna 28
3.2.1 Beekrombout 28
3.2.2 Bosbeekjuffer 28
3.3 Amfibieën 28
3.4 Planten 29

4 Resultaten habitatanalyse beek 31
4.1 Habitatgeschiktheid(index) doelsoorten 31
4.1.1 Kwabaal adult 32
4.1.2 Kwabaal ei/larf/juveniel 36
4.1.3 Kopvoorn 41
4.1.4 Serpeling 44
4.1.5 Rivierdonderpad 46
4.1.6 Kleine modderkruiper 48
4.1.7 Beekrombout 50
4.1.8 Bosbeekjuffer 52
4.1.9 Planten 54
4.1.10 Amfibieën 58
4.2 (pilot) Onderzoek Sonar 60
4.3 Watertemperatuur en waterdiepte/droogval 63
4.4 Onderzoek passeerbaarheid stuw Brinksdijk 64

5 Knelpunten & kansen 69
5.1 Spoordonkse Molen: structuur 70
5.2 Spoordonkse Watermolen: vistrap 70
5.3 Zandvang bij de Heilige Eik 72
5.4 Overstromingsvlakten 73
5.5 Watertemperatuur en droogval 77

6 Literatuur 78

Bijlagen 80
Bijlage 1 - Habitatinventarisatieformulier 80
Bijlage 2 - Habitatparameters en bepaling van de HGI voor elke doelsoort. 80
Bijlage 3 – Foto per traject 83
Bijlage 4 - Sonarbeelden 102

1 Inleiding

1.1 Achtergrond en doel

De Beerze vormt een bijzonder Brabants beekdal. De beek stroomt onder meer door de Kampina en heeft over meerdere kilometers een natuurlijk karakter. In het kader van de projecten “Van Beerze naar Beter” en “Levende Beerze” heeft er in de afgelopen jaren op diverse plaatsen in het beekdal natuurherstel langs Groote Beerze en Kleine Beerze plaatsgevonden. Ook tijdens de totstandkoming van dit rapport vinden nog verschillende beekherstelmaatregelen plaats.

Door de bijzondere soortensamenstelling heeft het Beerzedal een groot regionaal belang. De Beerze maakt onderdeel uit van de Natura 2000-gebieden Kampina & Oisterwijkse Vennen en Kempenland-West. In de Beerze komen lokaal nog populaties bijzondere (provinciale prioritaire) soorten voor die elders (zeer) zeldzaam zijn geworden, o.a. *rivierdonderpad* (HR bijlage II), *beekrombout* (Wnb), *bosbeekjuffer* (Wnb), *drijvende waterweegbree* (Wnb en HR bijlage II+IV) en *kwabaal* (Wnb).

Oude overstromingsvlakten van de Beerze
In het verleden kenmerkte de Beerze zich door de aanwezigheid van overstromingsvlakten, de meeste zijn echter door ruilverkavelingen en beeknormalisatie verdwenen. Overstromingsvlakten zijn laag gelegen zones in het beekdal die bij hoge waterstanden in de winter en het voorjaar langdurig (3 – 4 maanden) overstromen. De tijdelijke wateren in overstromingsvlakten herbergen bijzondere flora en fauna zoals waterlepeltje, bruin cypergras en rijstgras en verschillende amfibieën en vissen zoals grote modderkruiper en bittervoorn. Een aantal vissoorten die in hun adulte levensfase in de stromende beek voorkomen, zijn afhankelijk van overstromingsvlakten als paai- en opgroeigebied voor jonge dieren, zoals kwabaal en kopvoorn. Naast de waarde voor de biodiversiteit hebben overstromingsvlakten ook een belangrijke hydrologische functie, ze fungeren als waterberging tijdens piekafvoeren en kunnen water langer vasthouden tijdens periode van droogte.

De laatste decennia zijn sommige overstromingsvlakten in ere hersteld, zoals de Logtsebaan en Westelbeersch Broek en het Molenbroek langs de Kleine Beerze. Het Beerzedal herbergt echter nog meer oude overstromingsvlakten die kansen bieden voor ontwikkeling van biodiversiteit en als waterberging in de nabije toekomst. Natuurbeheerders en Waterschap de Dommel spannen zich in om bepaalde doelsoorten in het Beerze beekdal te behouden. Hieruit voortvloeiend zijn de projectplannen “*Waterwet; herinrichting beekdal Groote Beerze*” en “*Waterwet herinrichting Kleine Beerze*” opgesteld. Inmiddels zijn verschillende herstelmaatregelen, in onder andere de Groote Beerze tussen Westelbeers en Casteren en in de Kleine Beerze tussen Hoogeloon en Middelbeers uitgevoerd (zie figuur 2.3).

Monitoring ontwikkeling populaties en beekconnectiviteit
Het Beerzedal herbergt nog relict populaties van bijzondere soorten flora en fauna. Een van de problemen die de nog aanwezige populaties kwetsbaar maken is de gefragmenteerde verspreiding door het beekdal. Soorten komen in ‘eilanden’ voor. Verspreiding of uitbreiding naar potentieel geschikte gebieden elders in het beekdal lijkt (te) langzaam te gaan. De nog aanwezige populaties zijn hierdoor klein en kwetsbaar, bijvoorbeeld voor de

gevolgen van droogte tijdens de steeds warmer wordende zomers. Door beekherstelmaatregelen uit te voeren, zoals het aanbrengen van structuren en het herstellen van overstromingsvlakten, kunnen stapstenen in het beekdal gecreëerd worden die de connectiviteit vergroten.

Doel van dit project

Het hoofddoel van dit project is om de huidige situatie en herstelplannen in de Beerze voor de doelsoorten in beeld te brengen en te optimaliseren, om succeskansen voor doelsoorten te verhogen.

1) Een van de doelen van dit project is de huidige verspreiding van de doelsoorten (zie tabel 1) in de Beerze te verklaren en onderbouwen aan de hand van een habitatbeoordeling en herinrichtingsmaatregelen. Door middel van de habitatbeoordeling kunnen kansen en knelpunten voor de doelsoorten beter in kaart gebracht worden. Niet elke doelsoort in dit project wordt even uitgebreid behandeld. De nadruk ligt op een aantal soorten, zoals de kwabaal, een echte 'ambassadeursoort'. Gaat het goed met de kwabaal, dan gaat het over het algemeen ook goed met veel andere soorten. De aanwezigheid van de kwabaal is dus een positief teken voor de biodiversiteit in een gebied.
   Bij de habitatbeoordeling wordt niet alleen naar de Beerze zelf gekeken, maar ook naar de overstromingsvlakten. Uitgangspunt is dat het areaal overstromingsvlakten met de daarbij behorende tijdelijke wateren in de Beerze steeds groter wordt, maar dat informatie over de geschiktheid en effectiviteit van deze wateren ontbreekt. De mogelijke invloed van reeds uitgevoerde herinrichtingsmaatregelen wordt ook in kaart gebracht. Aangezien sommige maatregelen zeer recent zijn uitgevoerd is de invloed hiervan nog moeilijk vast te stellen.

2) De verspreiding van een aantal bijzondere beekdalsoorten in het Beerzedal vertoont een geïsoleerd eilandenpatroon: er is geen sprake van aaneengesloten populaties. Een tweede doel van dit project is om inrichtingsmaatregelen te schetsen in het stroomgebied van de Beerze die moeten leiden tot een robuuste uitbreiding van populaties doelsoorten in het Beerzedal. Het streven is om de geïsoleerde eilandpopulaties beter met elkaar te verbinden en de condities te schetsen die er voor zorgen dat nieuwe natuurkansen langs de Beerze (tussen Westelbeers en Hapert) benut kunnen worden door doelsoorten.

Tabel 1.1. Doelsoorten voor de Beerze per soortgroep.

Vissen	**Planten**	**Amfibieën**	**Macrofauna**
rivierdonderpad	drijvende waterweegbree	poelkikker	beekrombout
kwabaal(adult en juveniel)	kruipend moerasscherm	vinpootsalamander	bosbeekjuffer
kopvoorn	waterlepeltje	boomkikker	kokerjuffer*
serpeling	rijstgras	heikikker	
kleine modderkruiper	grote boterbloem		
	bruincypergras		
	moerashertshooi		

*Geen doelsoort in dit project, maar wel een soort waar Waterschap de Dommel veel aandacht aan besteedt. De kokerjuffer (*Oligostomis reticulata*) is zeer zeldzaam in Nederland. In de Neterselse Loop komt de soort nog voor. Waterschap de Dommel zet zich in om deze populatie te behouden en uit te breiden.

1.2 Leeswijzer

Deze rapportage omvat informatie over de Beerze en de aan dit project gekoppelde doelsoorten. Hoofdstuk 2 gaat in op de werkwijze en methoden van het onderzoek. In hoofdstuk 3 worden de habitateisen per doelsoort besproken. De resultaten uit de verschillende onderzoeksmethoden worden per doelsoort of onderzoeksmethode uiteengezet in hoofdstuk 4. Tot slot wordt er in hoofdstuk 5 ingegaan op de knelpunten die spelen in het Beerzedal en de Beerze en mogelijke kansen met betrekking tot optimalisatie van de beek en het watersysteem.

2 Werkwijze

2.1 Onderzoeksgebied

De vrij meanderende Beerze begint strikt genomen bij landgoed Baest, hier komen de Groote Beerze en Kleine Beerze samen, en stroomt dan verder stroomafwaarts. De Groote Beerze vormt een groot waterlichaam van 79 kilometer lang. De beek ontspringt bij de Belgische grens en ontstaat uit de bovenlopen van Aa of Goorloop en het Dalemstroompje. Stroomafwaarts doorkruist de Grote Beerze verschillende landschappen, zoals bosgebieden en agrarische landschappen. Tussen Hapert en landgoed Baest is de Groote Beerze aangewezen als Natura 2000 beek, waarbij de beek de N2000-gebied Kempenland West en Kampina & Oisterwijkse Vennen doorkruist. Lage afvoeren en droogval vormen een groot probleem in de Groote Beerze. Met name in de gekanaliseerde en gestuwde trajecten ontstaan bij een lage afvoer problemen met onder andere de zuurstofhuishouding. Door een laag zuurstofgehalte sterven sommige vissoorten, zoals kwabaal, en worden delen van de Groote Beerze hierdoor (tijdelijk) onleefbaar. In de zomer kan het bovenstrooms, tot aan de A67, droogvallen (factsheet Groote Beerze, z.d.). Dit vormt naast voor veel vissoorten ook voor macrofauna, zoals bosbeekjuffer en beekrombout, een groot probleem.



Figuur 2.1: De Beerze ter hoogte van de Spoordonkse Molen, waar de beek nog gekanaliseerd is. Hier liggen kansen met betrekking tot beekherstelmaatregelen.

De Kleine Beerze heeft zijn oorsprong bovenstrooms Duizel. Daarna stroomt de beek langs Hoogeloon/Vessem en Oostelbeers, waar een relatief hoge bedekking met drijvende waterweegbree aanwezig is. Tussen Vessem en Oostelbeers was de Kleine Beerze tot eind 2022 veel breder en groter dan het bovenstroomse gedeelte. Droogval is een groot risico in

de Kleine Beerze. Dit wordt veroorzaakt door de negatieve waterbalans in het gebied, door grondwateronttrekking ten behoeve van drinkwater en landbouw.

Beekdalherstelmaatregelen

De laatste jaren hebben verschillende herstelmaatregelen in het Beerzedal plaatsgevonden (zie figuur 2.2). Maatregelen zijn onder andere het aanleggen van meanders, verwijderen van stuwen en een natuurlijke herinrichting van de beek. Al deze maatregelen vallen op de kaart (figuur 2.3) onder 'beekherstel'. In dezelfde figuur is daarnaast te zien wanneer de maatregelen zijn uitgevoerd.



Figuur 2.2: Foto van de Kleine Beerze net boven Vessem, waar zeer recent beekherstelmaatregelen zijn uitgevoerd. Hierbij zijn nieuwe meanders aangelegd en stuwen verwijderd.

2.2 Habitatanalyse

Om kansen te identificeren voor verder ecologisch herstel van het stroomgebied is een grootschalige habitatanalyse uitgevoerd. De habitatanalyse omvat de volgende onderzoekselementen (zie tabel 2.1): habitatgeschiktheidsindex voor verschillende doelsoorten, watertemperatuur en waterdiepte, structuuronderzoek bodem (sonar), verspreidingsonderzoek en passeerbaarheid voor vissen. In onderstaande paragrafen worden de betreffende onderzoekselementen toegelicht.

Tabel 2.1. Toegepaste onderzoekselementen per soortgroep.

Soortgroep	Onderzoekselement/methode
vissen	habitatgeschiktheid(-index)
	(pilot) onderzoek sonar
	watertemperatuur en waterdiepte
	verspreidingsonderzoek
	onderzoek passerbaarheid stuw
	akoestische monitoring
	lichtvalonderzoek
planten	verspreidingsonderzoek
	habitatgeschiktheid(-index)
amfibieën	verspreidingsonderzoek
macrofauna	habitatgeschiktheid(-index)
	verspreidingsonderzoek

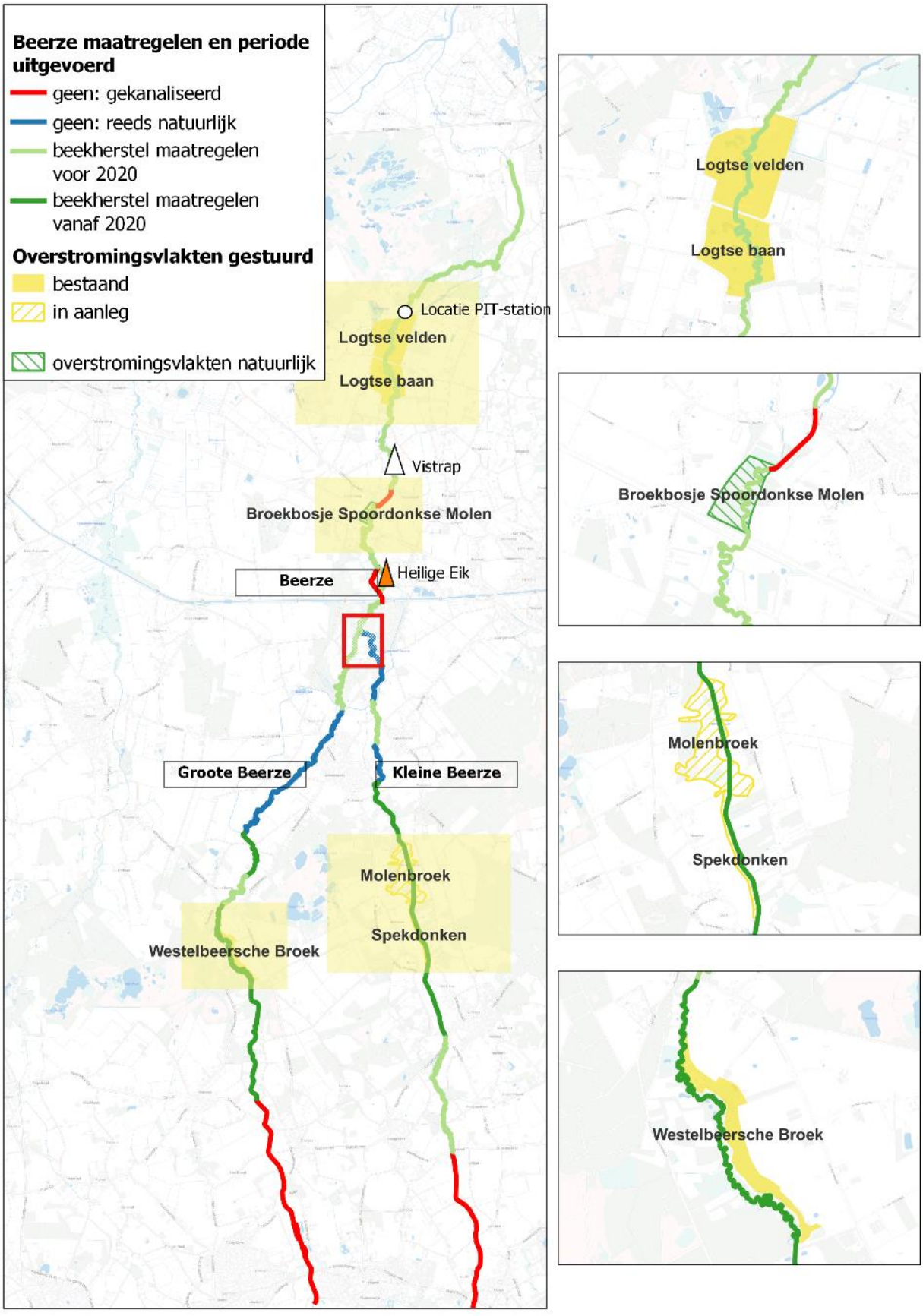
2.2.1 Habitatgeschiktheid(-index)

Om het habitat van de betreffende doelsoorten te beoordelen is middels een literatuuronderzoek in beeld gebracht aan welke eisen voldaan moet worden. De kwalitatieve resultaten hiervan zijn samengevat in hoofdstuk 3.De beoordeling in het veld aan de hand van de betreffende habitateisen is in de maanden mei en juni van 2022 uitgevoerd. Dit heeft op een veelvoud aan locaties (N= 35) in de Beerze, Groote Beerze en Kleine Beerze plaatsgevonden. Op elke locatie is een homogeen traject van 50 – 300 meter geselecteerd waarbij ~50 habitatparameters zijn beoordeeld voor bedreigde vis, libellen en planten. De selectie van trajecten is tot stand gekomen in samenspraak met ecologen van Waterschap de Dommel op basis van verschillende paramaters zoals:

- Voorkomen van doelsoorten;
- Omliggend landgebruik (bos/natuur-/landbouwgebied);
- Beekmorfologie (meandering/gekanaliseerd);
- Homogene ruimtelijke spreiding over de gehele beek;
- Beekherstelmaatregelen.

Om tot één kwantitatieve beoordeling/score per doelsoort voor de Beerze te komen is gebruik gemaakt van een zogenaamde habitatgeschiktheidsindex (HGI). Een HGI is opgebouwd uit deelscores van alle essentieel habitatelementen per doelsoort, zoals percentage structuur voor de rivierdonderpad. Indien een beektraject goed scoort voor alle habitatelementen, dan is het als geschikt beoordeeld. Indien bepaalde elementen afwezig

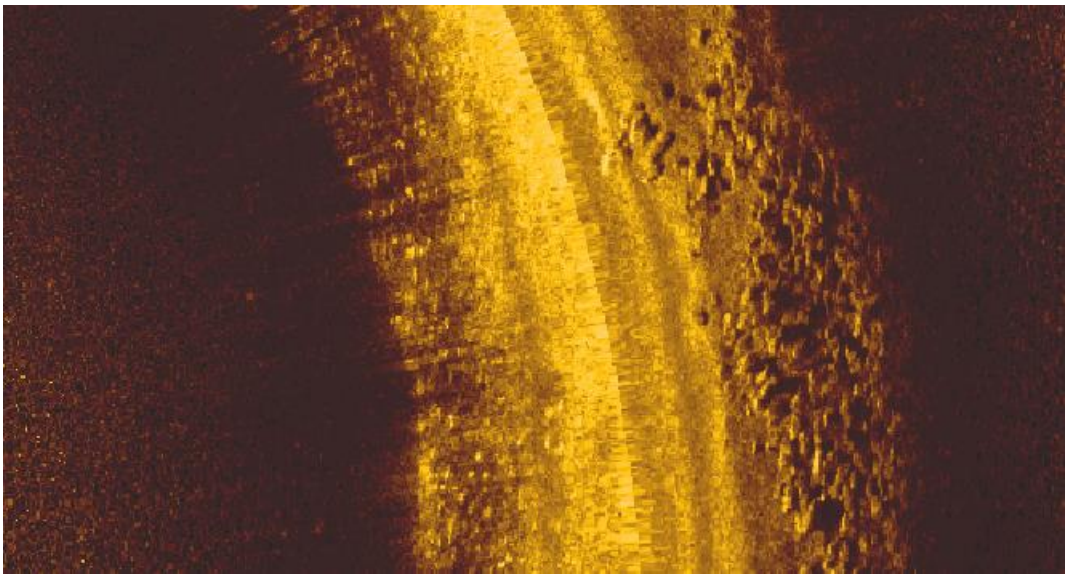
zijn, maar de essentiële elementen wel in meer of mindere mate aanwezig zijn, dan is het als matig geschikt beoordeeld. Bij afwezigheid van meerdere (essentiële) elementen, dan is het beektraject ongeschikt.



Figuur 2.3: Kaart met belangrijke locaties, zoals de verschillende overstromingsvlakten van de Beerze, trajecten waar beekherstel is uitgevoerd, PIT-station voor migratiestudie, vistrap bij de Spoordonkse Watermolen en de Heilige Eik waar licht- en geluidsonderzoek voor kwabaal is uitgevoerd.

2.2.2 (pilot) Onderzoek sonar

Als extra (pilot) onderzoek is voor het eerst een sonar ingezet om het habitat in kaart te brengen en hiermee de methodiek van de habitatbeoordeling te valideren. De sonar (Hummingbird Helix 10 MSI) heeft als groot voordeel dat de habitatelementen vlakdekkend en objectief in kaart gebracht kunnen worden (Figuur 2.4). De sonar biedt tevens uitkomst bij diepe en/of troebele trajecten waarbij de bodem niet vanaf de kant zichtbaar is. Hierbij kan de sonar de diepte en bodemprofiel in kaart brengen. De trajecten die met de sonar in kaart zijn gebracht overlappen veelal met de HGI-trajecten. Ter validatie zijn de resultaten met elkaar vergeleken, zie hoofdstuk 4.2.



Figuur 2.4: Sonarbeeld waarop veel structuur is te zien. Wanneer de kleur fel geel is betekent dit dat er sprake is van een hardere structuur. Structuren , zoals stenen, werpen schaduwen. De schaduwen zijn rechts op de afbeelding goed te zien.

2.2.3 Watertemperatuur en waterdiepte

De watertemperatuur is gemeten vanwege twee redenen:

1. Een hoge watertemperatuur is voor verschillende beekvissen nadelig en kan voor de kwabaal zelfs lethaal zijn. Om de geschiktheid van de Beerze voor de kwabaal in kaart te brengen is de watertemperatuur dan ook een onmisbaar element. Met het temperatuuronderzoek is gekeken of de kritieke watertemperatuur overstegen wordt.
2. Ook tijdens de paaiperiode en larvale periode van de kwabaal speelt de watertemperatuur een belangrijke rol. Om de seizoensfluctuatie in kaart te brengen zijn temperatuurloggers ingezet.

Temperatuursurvey

Op 21 juli 2022 is, na een aantal warme dagen, een temperatuursurvey uitgevoerd. Er is bewust voor een warme periode gekozen omdat het voorkomen van veel beekvissen beperkt wordt door hoge watertemperaturen. Hierbij is op 24 locaties in de Beerze, veelal in de buurt van de locaties van de habitatinventarisaties, de temperatuur en het zuurstofgehalte gemeten.

Loggers

Naast de momentopname op 21 juli is ook voor een langere periode de watertemperatuur gemeten op een aantal locaties (figuur 2.10). Hiermee is onderzocht of de jaarlijkse watertemperatuurrange voor kwabaal binnen de ecologische tolerantie range van de soort ligt. Hiervoor zijn temperatuurdata gebruikt van loggers die in de periode 2020 – 2021 in verschillende habitattypes in de Beerze, beek en overstromingsvlakte, zijn geplaatst.

Waterdiepte

Overstromingsvlakten spelen een grote rol in de overlevingskans vislarven, o.a. van kwabaal en kopvoorn. Deze twee beekvissoorten zijn bij het opgroeien afhankelijk van overstromingsvlakten, ondiepe oeverzones of langdurig overstroomde oevers. Voor het monitoren van de waterstand in deze habitattypes zijn ook de loggers gebruikt (zie figuur 2.10 voor de locaties).

2.2.4 Verspreidingsonderzoek

Voor de meest relevante doelsoorten zijn actuele verspreidingsoverzichten gemaakt om enerzijds vast te stellen waar kernpopulaties van de soorten voorkomen en anderzijds in beeld te brengen waar doelsoorten juist ontbreken. Trajecten waar de betreffende soorten ontbreken hebben de hoogste aandacht wat betreft het vorm geven van toekomstig beheer en het beoordelen van reeds gerealiseerde herstelmaatregelen. De verspreidingsoverzichten zijn gebaseerd op:

- KRW-vistandbemonsteringen vanaf 2004 – 2022;
- losse waarnemingen uit de NDFF;
- passeerbaarheidsonderzoek van stuw nabij Brinksdijk;
- eDNA-onderzoek via Waterschap de Dommel.

Verspreidingsonderzoek kwabaal

Akoestische monitoring

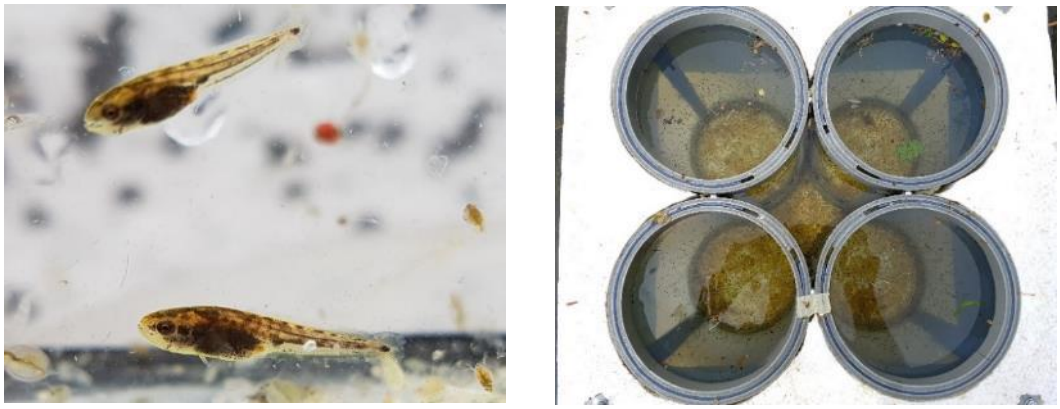
Voor de doelsoort kwabaal is een apart monitoringsprogramma uitgevoerd. Hierbij is op basis van onderwater geluidsonderzoek in de paaiperiode (jan – mrt 2020 & 2021) wekelijks naar kwabalen gezocht in verschillende trajecten in het stroomgebied van de Beerze. Afgelopen jaren blijkt dat geluidsonderzoek een goede methode is om aanwezigheid van kwabaal aan te tonen. De kwabaal is namelijk in de winterperiode actief en produceert tijdens de voortplantingsperiode een lokroep waarbij er met een spier op de zwemblaas wordt “getrommeld”. Met een hydrofoon is dit geluid op te vangen.



Figuur 2.5: Geluidsonderzoek met een hydrofoon in de Beerze (2021) om trommelende kwabalen op te sporen. Foto: Mark Groen

Lichtvalonderzoek

Aansluitend heeft in het voorjaar in de periode mrt – mei 2021 lichtvallen onderzoek plaatsgevonden om voortplanting van kwabalen te monitoren. Voor het monitoren van vislarven blijkt het gebruik van lichtvallen een effectieve methode te zijn. Dit komt doordat veel vislarven, waaronder kwabaallarven, positief fototactisch zijn. Dit wil zeggen dat de vislarven worden aangetrokken tot licht. Daarnaast zijn de larven van kwabalen pelagisch, waarbij ze zich vaak nabij de wateroppervlakte bevinden. Lichtvallen worden daarom altijd geplaatst aan het oppervlak van de waterkolom. Meer informatie over de opbouw van een lichtval is te vinden in het onderzoek van Vos et al. (2020). De gebruikte lichtvallen in dit onderzoek zijn getest op diverse locaties door ons en het INBO, waaruit bleek dat de lichtvallen effectief zijn bij het aantonen van kwabaallarven in lage en hoge dichtheden.



Figuur 2.6: Links: kwabaallarven gevangen met een lichtval in het onderzoek van Vos et al. (2020) in Duitsland. Rechts: bovenaanzicht van een lichtval.

2.2.5 Onderzoek passeerbaarheid stuw nabij Brinksdijk

Om inzichtelijk te maken hoe het gesteld is met de habitatfragmentatie in de Beerze, en daarmee met vrije vismigratie, is de locatie Brinksdijk geselecteerd voor een telemetrisch onderzoek. Op deze locatie is recent een stuw geplaatst die vrijwel het gehele jaar “plat” ligt (Figuur 2.7). Hierbij is de aanname dat, vooral wanneer de stuwklep geheven is, migratie van vis gehinderd is. Hoewel in de Beerze meerdere stuwen liggen, sommigen voorzien van vismigratievoorzieningen, is de stuw bij Brinksdijk gekozen vanwege de afwezigheid van een vispassage en de aanwezigheid van netstroom.



Figuur 2.7: De stuw in de Beerze bij Brinksdijk in aanleg (boven, met gestreken stuwklep), waarbij de hardplastic bodemplaten die de stroming breken, zichtbaar zijn. Onder: de stuw met gestreken stuwklep en onder gemiddeld waterniveau.

PIT telemetrie

Het effect van de stuw op vrije vismigratie in stroomopwaartse dan wel stroomafwaartse richting, en op motivatie van vis om te passeren, is onderzocht middels passive integrated transponders (PIT). Met deze zenders, ingebracht in de buikholte, wordt vis individueel geregistreerd (ID, datum, tijd, antenne nummer) wanneer het binnen bereik (0,5 m) van een detectie-antenne komt. Het detectiesysteem bij de stuw Brinksdijk bestond uit een enkele dataopslag-box waaraan twee antennes verbonden waren op respectievelijk 15 m (stroomafwaarts) en 5 m (stroomopwaarts) van de stuwbrug, zodat migratie in beide richtingen onderzocht kon worden. De antennes, bevestigd rondom kunststoffframes, overspanden de breedte van de beek zover mogelijk. Met rietmatten is voorkomen dat vis tussen frame en oever door kon zwemmen (Figuur 2.8). Detecties van vis werden periodiek uitgelezen. Het detectiesysteem heeft van 23 september 2021 t/m 9 mei 2022 gedraaid voor een totaal van 229 dagen.

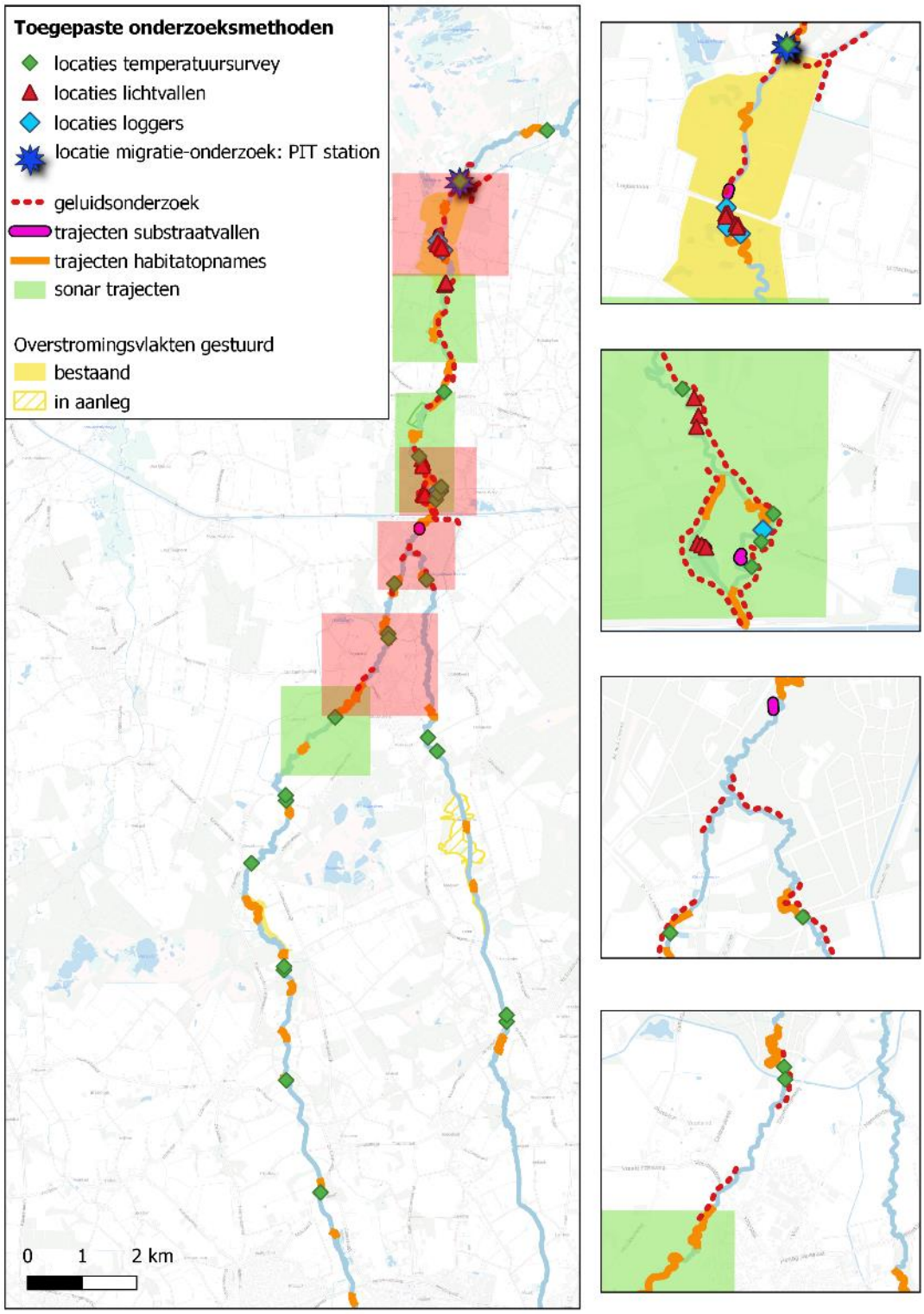
Vissen zijn op 23 september 2021 gevangen met elektrovisserij op *ca*. 150 m afstand aan weerszijden van de stuw door RAVON medewerkers en ecologen van Aquon, verdoofd met acetyleugenol (0,1 ml /L water) en voorzien van PIT zenders (conform Wet op de Dierproeven (WoD) - RAVON projectnummer AVD2610020197344; Figuur 2.9). Van elk individu is de lengte gemeten en de massa bepaald. Na volledig herstel in beluchtingsbakken vond uitzetting plaats op de vangstlocatie, 100-150 m stroomafwaarts of op eenzelfde afstand stroomopwaarts van de stuw. Indien de vis zich aandiende bij een detectie-antenne, werden zij geregistreerd in de opslagbox bij de stuw Brinksdijk.



Figuur 2.8: Stroomopwaartse PIT antenne rond kunststof frame met aan de oeverzijden rietmatten zodat vis niet ongedetecteerd kon passeren. Op de achtergrond is de stuw Brinksdijk gedeeltelijk zichtbaar. Foto: Mark Groen.



Figuur 2.9: Het zenderen van vis, in dit geval een adulte kopvoorn. Met het injectiepistool wordt een PIT zender in de buikholte ingebracht. De scanner rechts leest vervolgens het zendernummer uit ter controle. Foto: Jeroen Tummers.



Figuur 2.10: Kaart met alle toegepaste onderzoeksmethoden tijdens het project.

3 Habitateisen doelsoorten

Voor de meeste doelsoorten zijn Habitat Geschiktheids Indexen (HGI's) opgesteld. Voor sommige doelsoorten, zoals de soortgroep amfibieën, is een algemene beoordeling van de geschiktheid van het Beerzedal opgesteld. Soorten uit deze groep komen vooral in beekbegeleidende wateren voor. De Beerze zelf vormt voor hen geen belangrijk habitat. In dit project is voornamelijk gekeken naar soorten die reeds voorkomen in de Beerze, naar soorten die nog niet veel voorkomen, maar waar wel geschikt habitat voor aanwezig is en naar soorten die in het Natura 2000-gebied Kempenland-West zijn aangewezen als Habitatrichtlijnsoort.

Bijlage 2 toont een overzicht van alle habitatkenmerken die in de HGI's voor de doelsoorten zijn opgenomen. Verschillende habitatkenmerken zijn voor meerdere doelsoorten van belang. Voor sommige parameters, zoals stroomsnelheid, vegetatie en helderheid water zijn de geschiktheidscriteria verschillend tussen de doelsoorten, vandaar dat deze parameters meerdere keren opgenomen zijn. Ook verschilt de weging tussen verschillende soorten per paramater regelmatig. In dit hoofdstuk wordt per doelsoort ingegaan op de bijbehorende HGI.

Voor de volgende doelsoorten zijn aparte HGI's opgesteld:
Vissen: Rivierdonderpad, kwabaal (adult en juveniel apart), kopvoorn, serpeling, kleine modderkruiper
Macrofauna: Beekrombout, bosbeekjuffer
Planten: Drijvende waterweegbree

Voor de volgende doelsoorten is een algemene habitatgeschiktheidsbeoordeling uitgevoerd:
Planten: Kruipend moerasscherm, waterlepeltje, rijstgras, grote boterbloem, bruin cypergras, moerashertshooi
Amfibieën: Poelkikker, vinpootsalamander, boomkikker, heikikker

3.1 Beekvissen

De Beerze vormt een ideale beek voor veel beekvissen. Een aantal trajecten binnen de beek beschikten van nature al over geschikt habitat, andere trajecten zijn geruime tijd geleden of zeer recent heringericht. De aanwezigheid van beekvissen zegt veel over de ecologische gezondheid van de Beerze. Het is dan ook belangrijk om trajecten die nog knelpunten vormen goed in kaart te brengen. In dit hoofdstuk wordt per soort het voorkeurshabitat uiteengezet. Vanuit deze omschrijving zijn vervolgens habitatkenmerken vastgesteld die mee zijn genomen in de beoordeling van de beektrajecten.

Een belangrijk ecologisch kenmerk van vissoorten is de migratieafstand die zij afleggen. In de HGI is dit kenmerk niet meegenomen, maar bij de beoordeling en uiteindelijke resultaten per doelsoort wel. Zo kan een kwabaal bijvoorbeeld een slecht beoordeeld traject nog wel overbruggen, maar een rivierdonderpad niet.

Migratieafstand verschillende vissoorten*:

Vissoort	Migratieafstand (km)
Kopvoorn	25-50
Kwabaal	>100
Rivierdonderpad	<1
Serpeling	5-10

Voor vissoorten met een beperkte mobiliteit zijn vooral lokale herstelmaatregelen belangrijk. Bij meer mobiele vissoorten, zoals kwabaal en kopvoorn, spelen herstelmaatregelen op stroomgebiedsschaal een grotere rol.

*bron: Verdonschot & Verdonschot, 2012

Tabel 3.1. Ecologische eisen en beheerstrategieën voor doelsoorten vissen voor de Beerze.

Parameter/Soort	**Serpeling**	**Kopvoorn**	**Rivierdonderpad**	**Kwabaal**	**Kleine modderkruiper**
habitattypering:	beken, riviertjes	beken, riviertjes	beken, riviertjes	beken, rivieren, plassen	beken, plassen, moerassen, sloten
ecologisch gilde:	rheofiel	rheofiel	rheofiel	(partieel) rheofiel	eurytoop
associatie met stroming:	sneller stromend	zwak - sneller stromend	zwak - sneller stromend	stilstaand - sneller stromend	stilstaand - zwak stromend
paaiperiode:	mrt - apr	apr - mei	mrt - mei	jan - mrt	apr - jul
paaihabitat:	stromend water met zand- grindbodem	stromend water met zand- grindbodem	stromend water met zand- grindbodem	stromend water met zand- grindbodem	plantenrijke - stilstaande - wateren
larven/juvenielen habitat:	substraatrijke oevers en kommen van beken	substraatrijke oevers en kommen van beken	substraatrijke oevers en kommen van beken	ondiepe oeverzone met vegetatie, overstromingsvlakten	ondiepe oeverzone met vegetatie
adulten habitat:	substraatrijke oevers en kommen van beken	substraatrijke oevers en kommen van beken	substraatrijke oevers en kommen van beken	diepe koude kommen/meanders in beken	ondiepe wateren met vegetatie
belangrijk habitatelement:	substraatrijke zand- en grindbodem	substraatrijke zand- en grindbodem	substraatrijke zand- en grindbodem, dood hout, stenen - grind	overstromingsvlakten, holle oevers, dood hout, diepe meanders	ondiepe, slibrijke oeverzone met vegetatie

bijzonderheden:	sterk geassocieerd met stromend water	sterk geassocieerd met stromend water	sterk geassocieerd met stromend water	larven in overstromings-vlakten, adulten alleen in koude, diepe meanders met substraat en holtes	geassocieerd met slibrijke bodem en vegetatie
beheerstrategie:	water moet stromen, schoon zand/grind aanwezig, dood hout	water moet stromen, schoon zand/grind aanwezig, dood hout	handhaven voldoende substraat en stroming, dood hout	larven in overstromings-vlakten, adulten overleven alleen in koude, diepe menaders met substraat en holtes	

3.1.1 Kwabaal - adult

De kwabaal is een roofvis die houdt van zuurstofrijke en koele wateren. De soort is nachtactief die zich overdag verschuilt onder stenen of in structuurrijke, holle oevers met boomwortels en dood hout (Kranenbarg et al., 2022). Uit onderzoek van Dillen, Martens, Baeyens & Coeck (2005) blijkt dat zich beduidend meer kwabalen ophouden in en rondom plekken met holle oevers. Met name in natuurlijk meanderende waterlopen zijn deze schuilmogelijkheden relatief talrijk. De mate van meandering is dan ook meegenomen als één van de belangrijke habitatkenmerken voor het ideale leefgebied van de kwabaal.
Daarnaast is de kwabaal een koudwatersoort, die slecht tegen hoge watertemperaturen kan. Rond de 25°C stoppen volwassen dieren met eten. In de zomer verblijven ze op plekken met koude water, zoals in diepe kommen of dichtbij kwelstromen (Kranenbarg et al., 2022). De paaitijd valt in de winter, van november tot maart, afhankelijk van de locatie waar de populatie zich bevindt. De watertemperatuur is daarbij tussen de 0 en 5°C.

Voor de geschiktheidsbeoordeling van het habitat in de Beerze voor de kwabaal, is een temperatuuronderzoek uitgevoerd en naar de volgende habitatkenmerken gekeken:

- Aanwezigheid van holtes in de oever: holtes in de oever worden onder andere gevormd door erosie en wortels in de oever en bieden schuilmogelijkheden voor kwabalen.
- Aanwezigheid structuren (dood hout, hout én stenen): structuren als hout en steen zorgen voor schuilmogelijkheden.
- Aanwezigheid meandering: in waterlopen met een hoge mate van meandering is vaak ook meer structuur aanwezig, wat weer voor meer schuilmogelijkheden zorgt.
- Variatie in diepte van de waterloop: diepere gedeelten in de waterloop bevatten mogelijk kouder water en zorgen ervoor dat de waterloop minder snel droogvalt.
- Stroming: adulte kwabalen prefereren een zekere mate van stroming.



Figuur 3.1: Wortels in de oever vormen voor veel vissoorten schuilmogelijkheden. Achter omgevallen bomen in het water kan materiaal blijven hangen, waardoor schuilmogelijkheden, maar ook verschillen in stroming, ontstaan. Door de sterkere stroming kunnen weer diepere kommen in het water ontstaan, die ook van belang zijn voor onder andere de kwabaal (foto: Nymfe van Boekel).

3.1.2 Kwabaal ei/larf/juveniel

In stromende wateren groeien kwabaallarven en juveniele kwabalen op in ondiepe overstromingsvlakten, in meren in de bovenste waterlaag en de oeverzone. Wateren met vegetatie en (dood) hout zorgen voor extra schuilmogelijkheden. Begroeiing langs de oevers is ook een belangrijk habitatvereiste, het fungeert als beschutting voor de jonge kwabalen en de beschaduwing zorgt voor bescherming tegen hoge omgevingstemperaturen tijdens de zomermaanden (Dillen et al., 2005; Coeck et al., 2008).

Ook bij kwabaallarven en juveniele kwabalen speelt temperatuur een belangrijke rol. Verschillende onderzoeken tonen aan dat de optimale temperatuur voor het uitkomen van de eitjes 4°C is (Dillen et al., 2005). Andere onderzoeken spreken van een temperatuur tussen de 0 en 7°C (Terrazas, Adams, Sudheesh & Cain, 2017). Vooral de eerste 10 dagen speelt deze temperatuur een cruciale rol. Later mag de temperatuur ook rond de 9 à 10°C liggen. Juveniele kwabalen zijn wat toleranter qua temperatuur. Meerdere onderzoeken tonen aan dat zij optimaal groeien bij een temperatuur tussen de 15 en 20°C.

Voor de geschiktheidsbeoordeling van het habitat voor juveniele kwabaal is een temperatuuronderzoek uitgevoerd en naar de volgende habitatkenmerken gekeken:

- Holtes in de oever: holtes in de oever worden onder andere gevormd door erosie en wortels in de oever. Holtes bieden voor juveniele kwabalen belangrijke schuilmogelijkheden tegen predatoren.
- Aanwezigheid hout: hout zorgt voor schuilmogelijkheden die jonge kwabalen hard nodig hebben.
- Ondiepe oeverzones: kwabaallarven drijven vaak af naar ondiepe oeverzones of overstromingsvlakten. Ook juveniele kwabalen houden zich eerst op in ondiep water.
- Vegetatie: vegetatie biedt voor de kwabaaleitjes en –larven beschutting. Ook juveniele kwabalen kunnen zich nog tussen de vegetatie ophouden.
- Schaduw: schaduw wordt gevormd door bomen, maar ook door overhangende oevervegetatie. Wanneer er meer schaduw op de beek valt, hangt dit meestal ook samen met meer beschutting.
- Mate van stroming: juveniele kwabalen prefereren een matige stroomsnelheid.



Figuur 3.2: Kwabaallarven (foto: Jelger Herder).

3.1.3 Kopvoorn

De kopvoorn is een vrij zeldzame vissoort die aangetroffen wordt in structuurrijke rivierdelen waar snel- en langzaamstromende delen elkaar afwisselen. Er wordt gepaaid vanaf mei in ondiep snelstromend water boven grind, grof zand en waterplanten. De soort bevindt zich vaak in de beschutting van holle oevers, overhangende bomen of plantenbedden in de diepere delen. De jonge dieren groeien op in de ondiepe oeverzones (Kranenbarg et al., 2022; Klein Breteler & Kranenbarg, 2000).

Voor de geschiktheidsbeoordeling van het habitat voor kopvoorn is naar de volgende habitatkenmerken gekeken:

- Holtes in de oever: kopvoorn houdt zich graag op in holle oevers.
- Aanwezigheid hout: hout zorgt voor schuilmogelijkheden waar kopvoorns graag gebruik van maken.
- Variatie diepte: de kopvoorn houdt zich vaak op in diepe kommen in de buitenbochten van meanderende beken. Voor de paai trekken zij echter naar ondiepe grindbanken met hoge stroomsnelheden.
- Ondiepe oeverzones: ook bij kopvoorn groeien de jonge dieren op in ondiepe oeverzones en overstromingsvlakten.
- Vegetatie: kopvoorn bevindt zich vaak in plantenbedden en bij zowel jonge als volwassen dieren bestaat het dieet gedeeltelijk uit waterplanten.
- Mate van stroming: kopvoorn prefereert een matige tot sterke stroming.
- Grind: zoals hierboven benoemd bij het habitatkenmerk ‘variatie diepte’ paait kopvoorn bij ondiepe grindbanken. De aanwezigheid van hard substraat is een paaihabitatvereiste voor de soort (Van den Neucker et al., 2011).

- Helderheid water: kopvoorn prefereert helder water. Troebel water heeft negatieve consequenties aangezien kopvoorn een zichtjager is.

3.1.4 Serpeling

De serpeling is een bewoner van schone en heldere stromende wateren zoals beken en kleine rivieren, waar het substraat rijk is aan grind en stenen en enige bedekking is van waterplanten. De soort zwemt in scholen. Rond maart of april wordt er gepaaid, waarbij de dieren naar ondiepe, snelstromende, grindrijke trajecten trekken (Kranenbarg et al., 2022).

Voor de geschiktheidsbeoordeling van het habitat voor serpeling is naar de volgende habitatkenmerken gekeken:

- Aanwezigheid hout: hout zorgt voor schuilmogelijkheden waar serpeling graag gebruik van maakt.
- Variatie diepte: serpeling heeft een voorkeur voor de wat diepere plaatsen in rivieren en beken. Voor de paai hebben zij echter ook snelstromende ondiepe wateren nodig.
- Ondiepe oeverzones: de larven van serpeling driften naar ondiepe, langzaam stromende oeverzones.
- Vegetatie: serpeling houdt heeft een voorkeur voor habitat met beschutting in de vorm van onder andere waterplanten. Het dieet van de soort bestaat ook uit waterplanten en algen.
- Mate van stroming: serpeling prefereert een matige tot sterke stroming.
- Grind: voor de paai trekt serpeling naar ondiepe, snelstromende en grindrijke trajecten.
- Helderheid water: serpeling is net als kopvoorn een zichtjager en prefereert helder water.

3.1.5 Rivierdonderpad

De rivierdonderpad is een kleine nachtactieve bodemvis, overdag zijn ze te vinden tussen stenen en andere vormen van beschutting als boomwortels of tussen oeverbeschoeiing (Figuur 3.3). Hij heeft een voorkeur voor plaatsen met een goede zuurstofhuishouding (Klein Breteler & Kranenbarg, 2000). In de periode februari tot april paait de rivierdonderpad meerdere keren. Hierbij zoekt het mannetje een nestholte onder een steen of andere structuur. (Kranenbarg et al., 2022). De soort heeft een weinig mobiele levenswijze. De migratieafstand is minder dan anderhalve kilometer. Wil de soort zich verplaatsen dan is in de nabije omgeving dus geschikt habitat nodig.

Voor de geschiktheidsbeoordeling van het habitat voor rivierdonderpad is naar de volgende habitatkenmerken gekeken:

- Holtes in de oever: overdag houdt de rivierdonderpad zich verscholen in onder andere holtes in de oever.
- Aanwezigheid structuren (dood hout, hout én stenen): structuren als hout en steen zorgen voor belangrijke schuilmogelijkheden. Aangezien structuren erg belangrijk zijn voor de rivierdonderpad is dit habitatkenmerk dubbel meegerekend.

- Meandering: in waterlopen met een hoge mate van meandering is vaak ook meer structuur aanwezig, wat weer voor meer schuilmogelijkheden zorgt.
- Mate van stroming: rivierdonderpad prefereert plaatsen met een goede zuurstofhuishouding als gevolg van lokale stromingen (Kranenbarg et al., 2022).
- Grind: rivierdonderpad heeft een voorkeur voor substraat in de vorm van grind en stenen.



Figuur 3.3: Mannetje rivierdonderpad die de eitjes beschermd door het toewuiven van zuurstofrijk water met de vinnen. Op de foto is het voorkeurssubstraat van de soort te zien, namelijk grind en stenen (foto: Blikonderwater).

3.1.6 Kleine modderkuiper

De kleine modderkruiper komt wijd verspreid voor in Nederland. De soort houdt van stilstaand tot langzaam stromend ondiep water met een rijke plantenbegroeiing. Daarnaast heeft een zandige of met dunne sliblaag bedekte bodem de voorkeur. In de paaitijd worden de eitjes afgezet tussen dichte vegetatie (RAVON, z.d.).

- Stroomsnelheid: kleine modderkruiper prefereert stilstaand of langzaam stromend water.
- Vegetatie: in de paaiperiode, maar ook daarbuiten, houdt kleine modderkruiper zich in en op rondom vegetatierijk habitat.
- Ondiepe oeverzones: vooral jonge dieren van de kleine modderkruiper hebben de voorkeur voor ondiepe oeverzones die snel opwarmen en waar daarnaast vaak meer voedsel is te vinden.
- Dikte sliblaag: kleine modderkruiper prefereert schone zandbodems boven een sliblaag. Is er een sliblaag aanwezig, dan dient deze dun te zijn.

3.2 Macrofauna

3.2.1 Beekrombout

De beekrombout wordt in uiteenlopende typen wateren aangetroffen, maar heeft een voorkeur voor grote traag stromende beken en kleine rivieren. Zuurstofrijk water en onbegroeide zandige substraten zijn een belangrijk habitatvereiste. Ook een goede waterkwaliteit is van belang, maar is in dit onderzoek niet meegenomen.
De wijfjes zetten eieren op het wateroppervlak af. Larvenhuidjes zijn vaak te vinden in de vegetatie op de oever, op boomwortels, stenen en hout en in holle oevers (Vlinderstichting, z.d.). De larve heeft een cyclus van twee jaar en kan daarom erg slecht tegen droogval.

Voor de geschiktheidsbeoordeling van het habitat voor beekrombout is naar de volgende habitatkenmerken gekeken:

- Mate van stroming: de beekrombout komt vooral voor in traag stromende laagland beken.
- Vegetatie: larven vestigen zich vaak op vegetatie.
- Hout: ook op hout zijn vaak larvenhuidjes van de soort te vinden.
- Slib: plaatsen waar veel slib of fijn zand aanwezig is worden gebruikt door de larven om zich in te graven. De aanwezigheid van slib is dan ook een habitatkenmerk.

3.2.2 Bosbeekjuffer

Bosbeekjuffers komen voor in beschaduwde, koele en zuurstofrijke beken. De beken worden daarnaast gekenmerkt door een natuurlijke morfologie: er is sprake van veel meandering, een grote variatie in stroomsnelheid en een hoge aanwezigheid van structuren als hout. Naast beschaduwing vraagt de soort ook zonnige plekken met waterplanten. Het omringende landschap is eveneens gevarieerd met struwelen, bosjes, hooilanden en ruigten (Vlinderstichting, z.d.).

Voor de geschiktheidsbeoordeling van het habitat voor bosbeekjuffer is naar de volgende habitatkenmerken gekeken:

- Hout: ook op hout zijn vaak larvenhuidjes van de soort te vinden.
- Meandering: in waterlopen met een hoge mate van meandering komen veel microhabitats voor, wat voordelig is voor de bosbeekjuffer.
- Mate van stroming: de bosbeekjuffer prefereert matige tot snelle stroming en een daarmee vaak gepaard gaand hoger zuurstofgehalte.
- Schaduw: de bosbeekjuffer houdt van bebossing rondom de beek.

3.3 Amfibieën

Doordat amfibieën van nature niet of nauwelijks in stromende wateren zoals de Beerze voorkomen zijn er voor deze doelsoorten geen afzonderlijke HGI's opgesteld. Wel kunnen ze voorkomen in nabijgelegen poelen of sporadisch in de overstromingsvlakten. De meeste amfibieën kunnen echter slecht omgaan met een hoge overstromingsdynamiek, dit omdat dan de waterkwaliteit in de wateren kan verslechteren en er vis in de wateren beland. De voedselarmere vennen in de Kampina zijn geschikt voor vinpootsalamander, heikikker en

poelkikker. De laatste twee soorten zouden ook aangetroffen kunnen worden in de moerassige delen van de overstromingsvlakten.

Vinpootsalamander en heikikker zijn specialisten voor voedselarm zuur en vaak door regenwater gevoede wateren (oligotroof). Boomkikker en poelkikker kunnen ook in mesotroof water voorkomen, samen met kamsalamander zijn dit ook goede indicatoren voor kwelsituaties in grondwatergevoed, wat meer gebufferd water.

3.4 Planten

De meest plantsoorten die als doelsoort zijn opgenomen komen enkel in de overstromingsvlakten sporadisch voor. Het gaat om de volgende soorten: kruipend moerasscherm, waterlepeltje, rijstgras, grote boterbloem, bruin cypergras en moerashertshooi (groeit voornamelijk in vennen). Drijvende waterweegbree groeit wel in de Beerze zelf. Alleen voor drijvende waterweegbree is een HGI opgesteld. De habitatgeschiktheid voor de andere soorten is algemeen bepaald en omschreven aan de hand van een beoordeling van de overstromingsvlakten.

In de tabel hieronder zijn de belangrijkste habitatkenmerken per soort opgenomen.

Tabel 3.2. Habitatkenmerken plantsoorten gebaseerd op kenmerken uit de FLORON Verspreidingsatlas vaatplanten.

	Kruipend moerasscherm	**Waterlepeltje**	**Rijstgras**	**Grote boterbloem**	**Bruin cypergras**	**Moerashertshooi**
Standplaats	Langs waterkanten en in natte, extensief begraasde graslanden	Langs waterkanten van beken	Waterkanten, kwelplekken en opgespoten en pas drooggevallen terreinen	Voedselrijke oevers, kwelplekken, moerassen, waterkanten, nat grasland	oevers van rivieren en andere waterstromen, afgetrapte oevers van sloten en wielen	Moerassen (veengrond), heide (langs vennen) en waterkanten en in water
Lichtinval	Zonnige, open groeiplaatsen	Zonnige, open groeiplaatsen	Zonnige, plaatsen (pionier)	zonnige, zelden licht beschaduwde plaatsen	open, zonnige, soms licht beschaduwde groeiplaats	Zonnige, open plaatsen
Type bodem	Stikstofrijke veen- of kleibodems	Stikstofrijke laagveen- of zandbodem	voedselrijke tot zeer voedselrijke, met name stikstofrijke, humeuze grond (zand, leem, rivierklei of veen).	matig voedselrijke, zwak zure tot zwak basisch, vaak wat kalkhoudende en stikstofrijke bodems (laagveen, leem, zand en rivierklei)	matig voedselrijke, kalkarme tot kalkrijke, matig stikstofrijke, meestal humushoudende zand-, leem- en kleigrond	matig voedselarm (veen, leem en zand)

Water	Bij voorkeur in winter ondiep overstroomd	Ondiep water met wisselende waterstanden	Ondiep stilstaand of zwak stromend water of natte bodems	Ondiep stilstaand of zwakstromend, water of natte bodems	's winters onder water, 's zomers uitdrogen	zwak zuur water en op natte, periodiek droogvallende grond

Voor de drijvende waterweegbree is bij de geschiktheidsbeoordeling van het habitat naar de volgende habitatkenmerken gekeken:

- Mate van stroming: drijvende waterweegbree groeit over het algemeen in stilstaand tot zwak stromende wateren.
- Helderheid water: de plantsoort heeft een voorkeur voor helder water.
- Schaduw: drijvende waterweegbree gedijt in water met weinig beschaduwende omliggende vegetatie.
- Slib: er mag geen tot een zeer geringe sliblaag aanwezig zijn.

Een belangrijk aandachtspunt bij de drijvende waterweegbree is dat de aanwezigheid van kwel niet is meegenomen in de afweging van de HGI, terwijl dit een zeer belangrijk habitatelement voor de drijvende waterweegbree is. Ook de aanwezige waterkwaliteit speelt een rol. Tijdens de habitatopname is echter vaak wel genoteerd of er sprake was van kwel en middels een breuken-kaart is de geschiktheid van het habitat ook verder onderbouwd.

4 Resultaten habitatanalyse beek

4.1 Habitatgeschiktheid(index) doelsoorten

Met de gegevens uit de habitatgeschiktheidsindex is per doelsoort een Habitatgeschiktheidsindex (HGI)kaart gemaakt. Op deze kaart is te zien welke trajecten ongeschikt, matig geschikt of geschikt zijn voor de doelsoorten. Vanwege de leesbaarheid van de kaarten worden de trajecten als stippen weergegeven.

Aan de hand van de habitatopnames zijn de HGI's per doelsoort opgesteld. Deze kaarten gekeken of er trajecten binnen de Beerze met geschikt habitat zijn. Dit wordt inzichtelijk gemaakt door kaart- en beeldmateriaal en een korte omschrijving per doelsoort of, waarom en waar binnen de Beerze er geschikte trajecten liggen. Daarnaast is op de HGI kaart ook de verspreiding van de doelsoorten te zien op basis van KRW-visstandbemonsteringen en NDFF gegevens.

4.1.1 Kwabaal adult

Kwabalen in de Beerze zijn voornamelijk waargenomen in het gedeelte stroomafwaarts van de Spoordonkse Molen. Kwabaal is in de Beerze geherintroduceerd in 2009. De soort is toen uitgezet op verschillende locaties, startend vanaf de Kempseweg tot de Heilige Eik. De kwabaal heeft zich sindsdien verder stroomopwaarts verplaatst. eDNA resultaten tonen aan dat de kwabaal nu bijna Westelbeers Broek heeft bereikt.

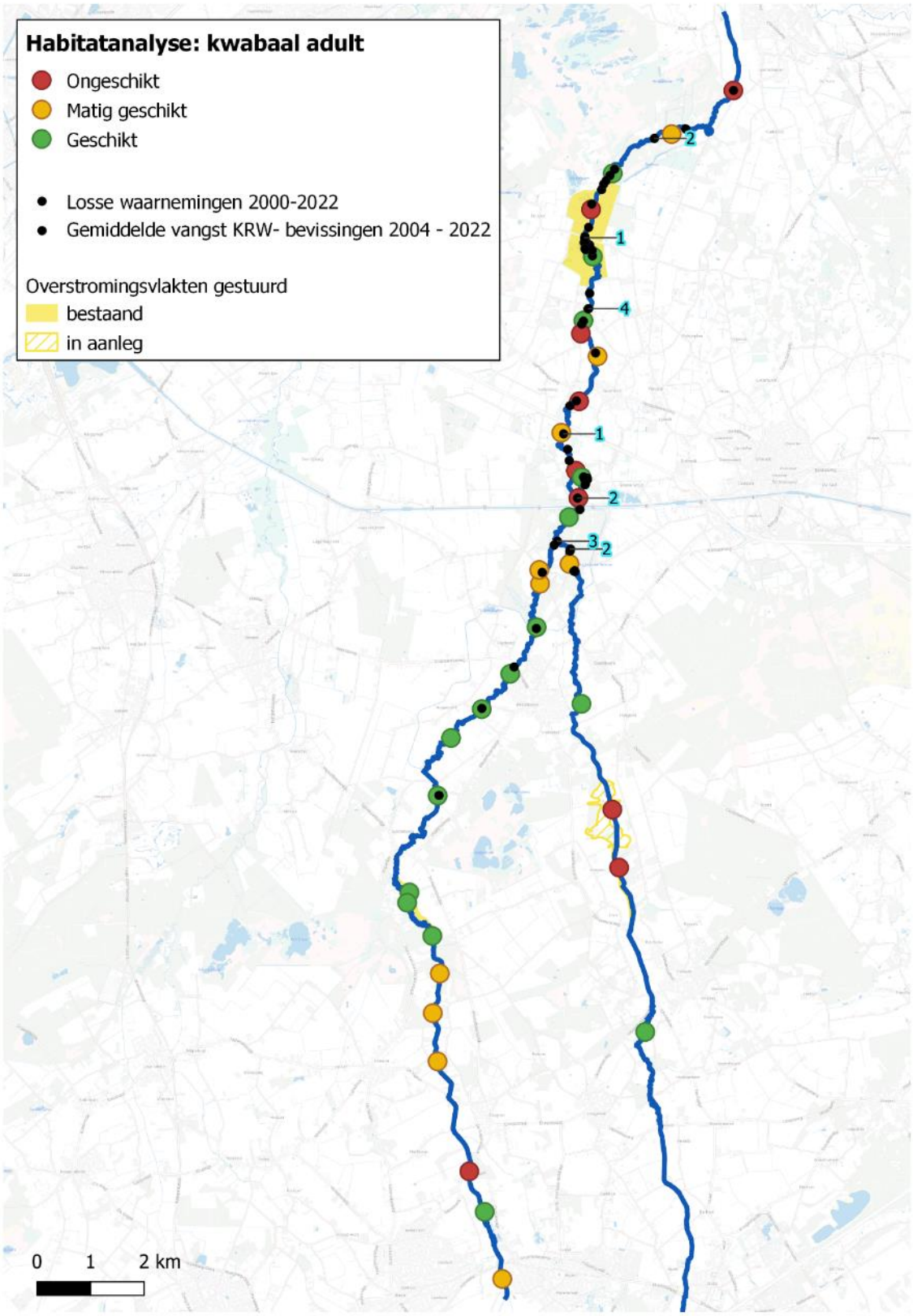
De HGI-kaart toont ook dat er vrij veel trajecten (matig) geschikt zijn voor de volwassen kwabalen. Deze trajecten liggen onder andere in de omgeving van de overstromingsvlakten Logtsebaan en verder stroomopwaarts in de Groote Beerze tussen Oost- West- en Middelbeers en Wetselbeers Broek. Binnen dit grotere traject hebben de afgelopen jaren ook meerdere herstelmaatregelen aan de beek en het beekdal plaatsgevonden. De geschikte trajecten beschikken samengevat over veel structuur en een hoge heterogeniteit (Figuur 4.1).

Rondom de Spoordonkse Molen zijn veel trajecten als ongeschikt aangemerkt. Dit komt niet alleen door de moeilijk passeerbare vistrap, maar ook door een gebrek aan structuren. De Beerze heeft hier een monotoon profiel met weinig oeverbegroeiing, afgezien van riet. Ook staan er geen bomen langs de beek die voor schaduw en schuilmogelijkheden (in de vorm van wortels in de oever) zorgen. Het ontbreken van bomen langs de oever is ook goed terug te zien in het temperatuuronderzoek dat is uitgevoerd. Bij het meetpunt iets stroomopwaarts van de Spoordonkse Molen is de hoogste temperatuur gemeten. Bomen



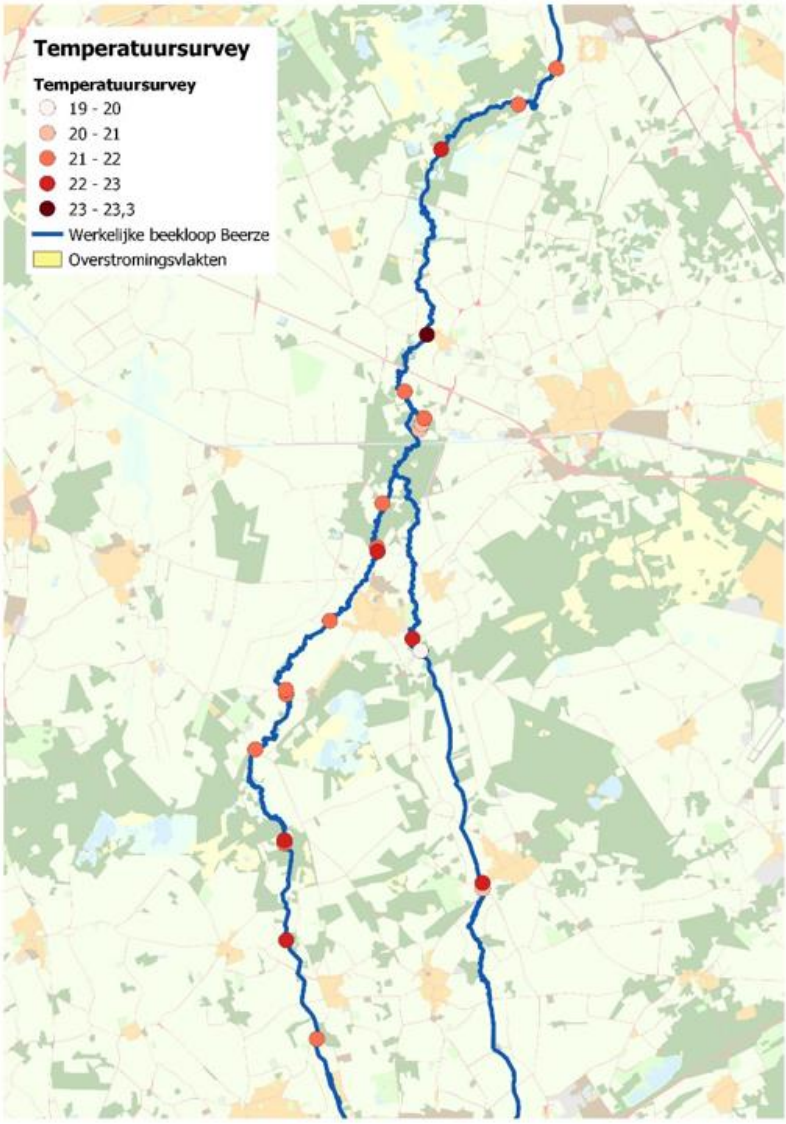
Figuur 4.1: Ideaal kwabaalhabitat in de Groote Beerze met dood hout, een hoge mate van meandering, holle oevers en variatie in diepte (mede door het dode hout dat een obstakel vormt, waarachter door een hogere stroomsnelheid diepere delen ontstaan) (foto: Nymfe van Boekel).

bieden schaduw, dat een verkoelend effect heeft op de watertemperatuur. Hoewel de watertemperatuur ook door andere factoren beïnvloed wordt, zoals kweltoevoer, lijkt hier toch een duidelijk een effect te zijn van het ontbreken van bomen.



Figuur 4.2: HGI kaart kwabaal adult. De blauwe getallen zijn de gemiddelde KRW vangsten per soort tussen 2004 en 2022.

Met name voor de adulte kwabaal speelt de watertemperatuur een belangrijke rol. Vanaf een watertemperatuur van 20°C gaat de kwabaal in een soort rusttoestand. De soort eet dan bijna niet meer en teert op zijn vetreserves. Een temperatuur die langere tijd boven de 25°C uitkomt kan zelfs lethaal zijn. In figuur 4.3 zijn de resultaten van het temperatuuronderzoek (momentopname in juli) in 2022 te zien. Daarbij valt op dat de temperatuur vrijwel overal boven de 20 °C ligt.



Figuur 4.3: Gemeten temperaturen op 21 juli 2022 tijdens het temperatuuronderzoek.

De temperatuuranalyse met de temperatuurloggers wijst uit dat de watertemperatuur bij de Heilige Eik en Logtsebaan binnen een jaar schommelt tussen de 2 en 25 °C. In de beschaduwde natuurlijke meanders wordt de maximale watertemperatuur doorgaans niet hoger dan 20 °C. Binnen de beschaduwde meanders ligt de watertemperatuur in de zomer daarmee binnen de ecologische tolerantiezone van kwabaal, in andere habitats wordt de temperatuur in de zomer te hoog.

Voor het overleven van kwabalen in de Beerze zijn beschaduwde meanders met diepe holtes zoals aanwezig in de Beerze ter hoogte van Landgoed Baest en de Heilige Eijk waarschijnlijk van levensbelang.

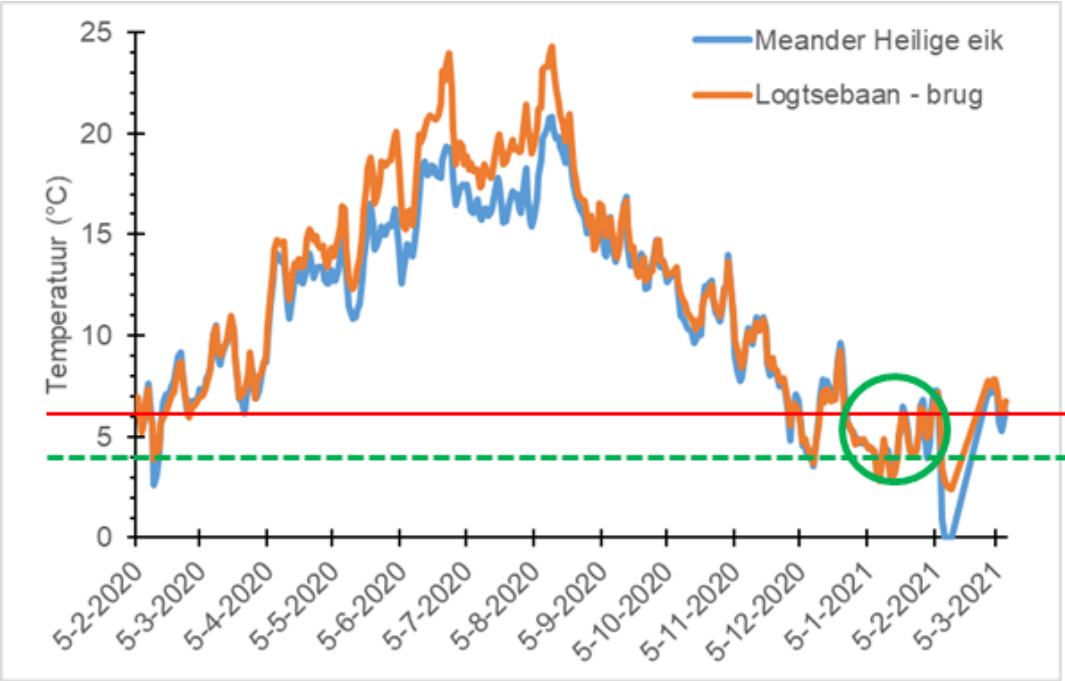
4.1.2 Kwabaal ei/larf/juveniel

De HGI-kaart toont ook dat er vrij veel trajecten (matig) geschikt zijn voor jonge kwabalen. Geschikte trajecten liggen veelal in of nabij overstromingsvlakten en beboste gebieden. Overstromingsvlakten bieden goed opgroeihabitat voor de kwabaal, evenals de beboste gebieden, die verkoeling en schuilmogelijkheden bieden. De temperatuurloggers, figuur X, laten zien dat de temperatuur begin februari geschikt is voor de kwabaaleitjes, namelijk rond de 4°C. Ook voor de kwabaallarven en juveniele kwabalen is de temperatuur een bepaalde periode geschikt. De geschikte trajecten bevatten samengevat veel structuur, oevervegetatie en beschaduwing (figuur 4.4).

In het voorjaar van 2021, in de periode maart – mei, is door middel van lichtvallen onderzoek voortplanting van kwabaal aangetoond. Hierbij zijn in april 2021 stroomafwaarts in de Beerze ter hoogte van de Heilige Eik, enkele larven van kwabaal aangetroffen in overstroomde oeverzones.



Figuur 4.4: Ondergelopen/ondiepe oeverzones met veel vegetatie bieden geschikt habitat voor kwabaallarven en juveniele kwabalen. De foto is genomen in de meandering bij de Heilige Eik (foto: Nymfe van Boekel).

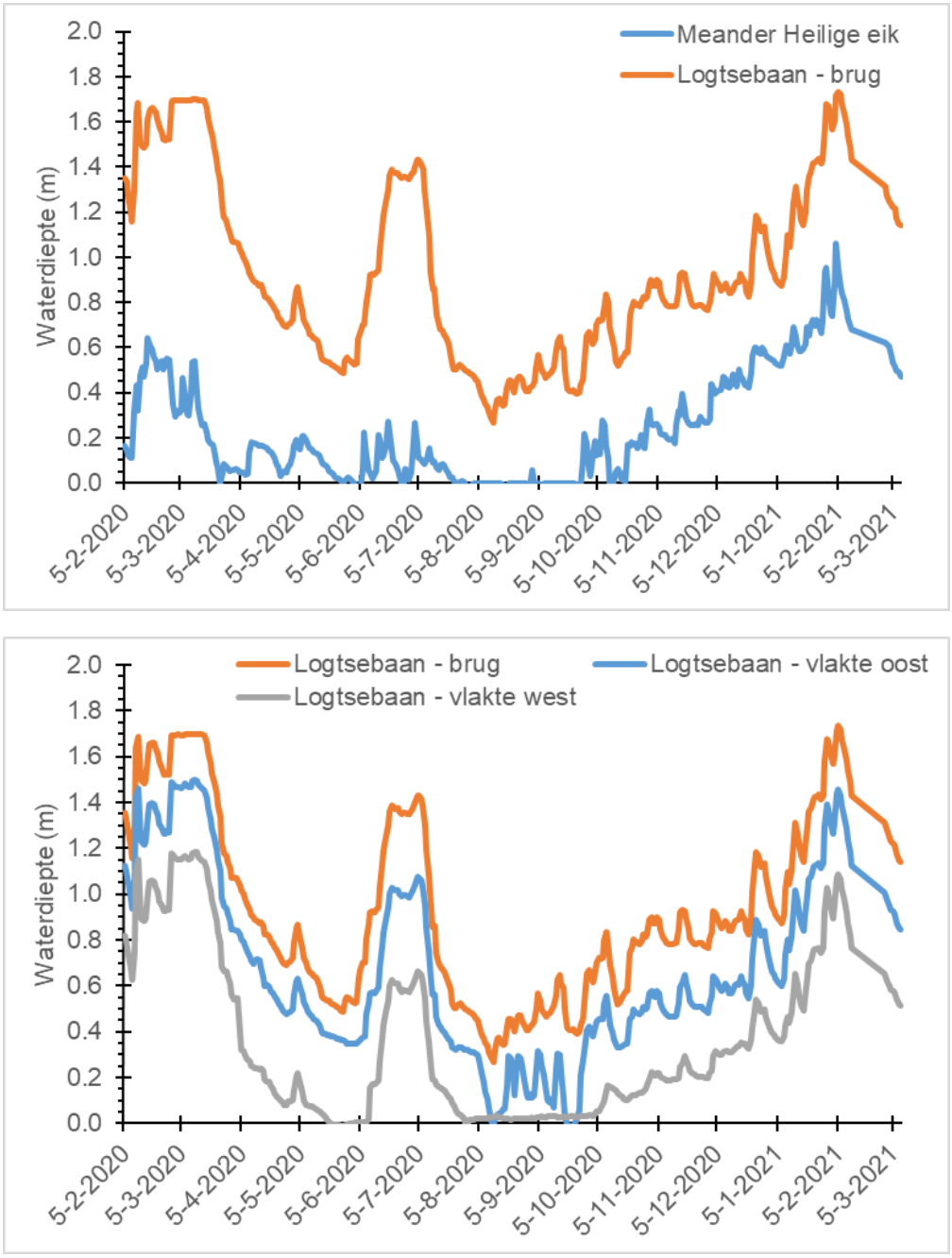


Figuur 4.5: Temperatuurloggers bij de Heilige Eik en Logtsebaan hebben de watertemperatuur één jaar bijgehouden. De rode lijn geeft de maximale watertemperatuur aan voor adulten om paaiactief te worden en voor ei-ontwikkeling. De groene lijn geeft de optimale watertemperatuur aan. De groene cirkel duidt een gunstige periode aan.

Voor het overleven van kwabalenlarven en juveniele kwabalen in de Beerze zijn beschaduwde meanders met diepe holtes zoals aanwezig in de Beerze ter hoogte van Landgoed Baest en de Heilige Eijk dus van levensbelang. De loggers tonen ook aan dat in het vroege voorjaar sprake is van langdurig overstroomde oevers. Ter hoogte van de Logtse Baan zijn de overstromingsvlaktes tot en met april rechtstreeks verbonden met de Beerze (figuur 4.6). Dit is gunstig voor het opgroeien van larven en juvenielen van kwabaal (juvenielen zijn in 2019 aangetoond). De larven van kwabaal die zijn aangetroffen in de oevers van de Beerze ter hoogte van Kattenberg (figuur 4.9) indiceren dat mogelijk ook smalle ondiepe oeverzones in de hoofdstroom van de Beerze kunnen fungeren als opgroeigebied voor larven van kwabaal.

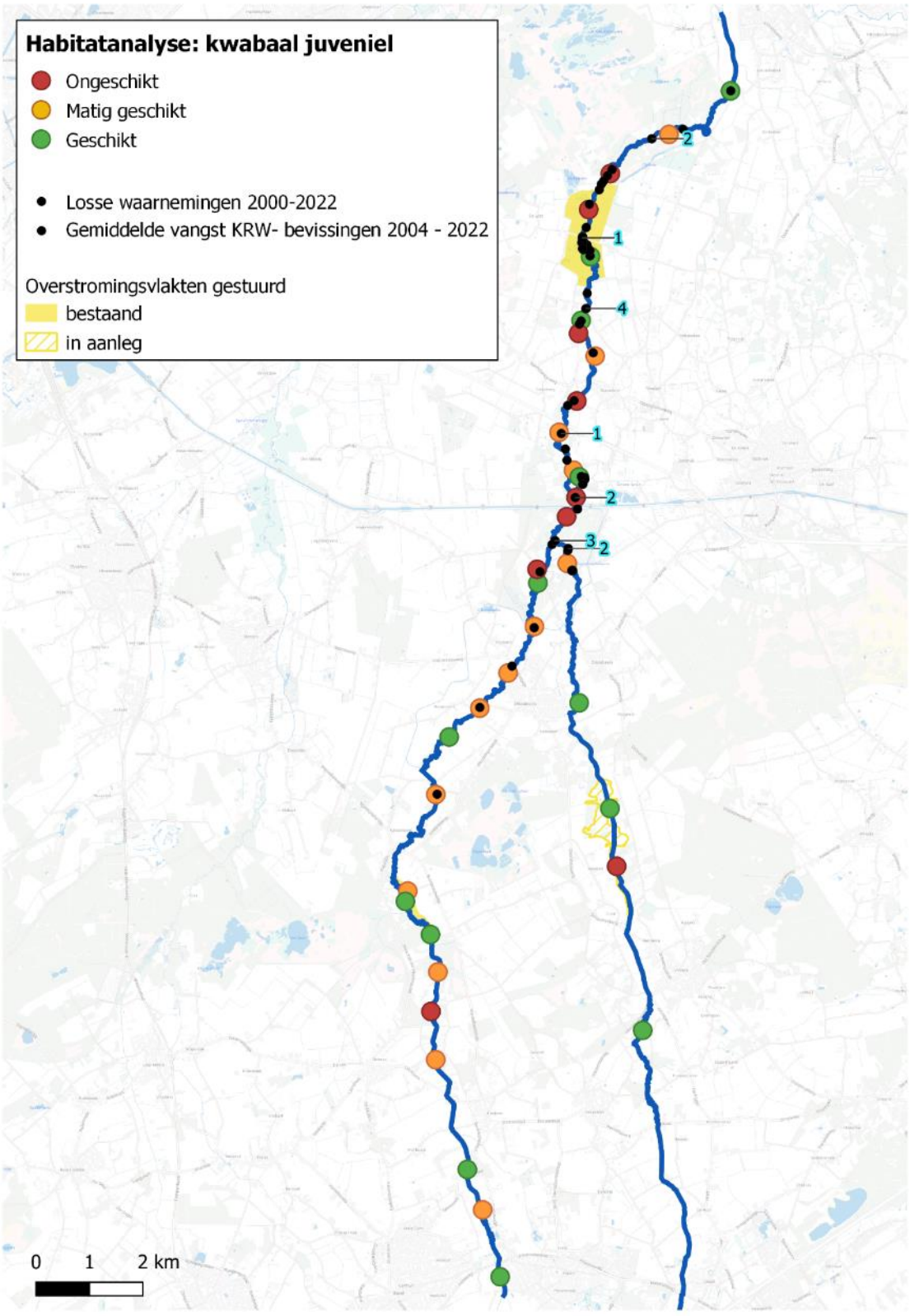


Figuur 4.6: Weergave van de overstromingsvlakte Logtse Baan bij hoogwater aan het einde van de winter 2021.

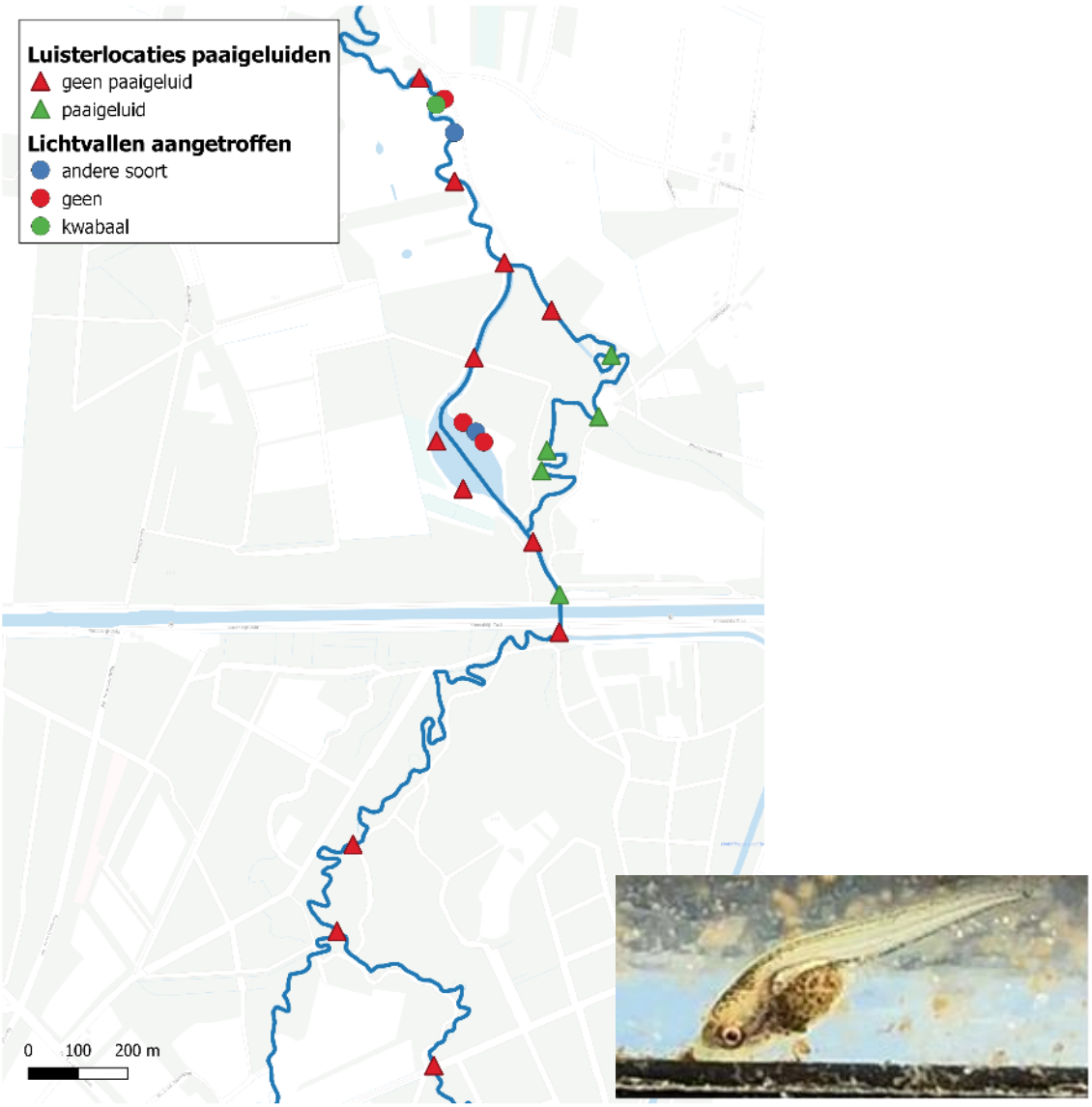


Figuur 4.7: Waterdiepte gemeten door de loggers op verschillende plekken in het Beerzedal.

De overstromingsvlakten fungeren over het algemeen goed. In de Logste Baan bijvoorbeeld blijft het water lang genoeg staan en trekt het water ook redelijk geleidelijk terug, waardoor (jonge)vis de kans krijgt bij terugtrekkend water naar de hoofdstroom te zwemmen.



Figuur 4.8: HGI kaart kwabaal juveniel. De blauwe getallen zijn de gemiddelde KRW vangsten per soort tussen 2004 en 2022.



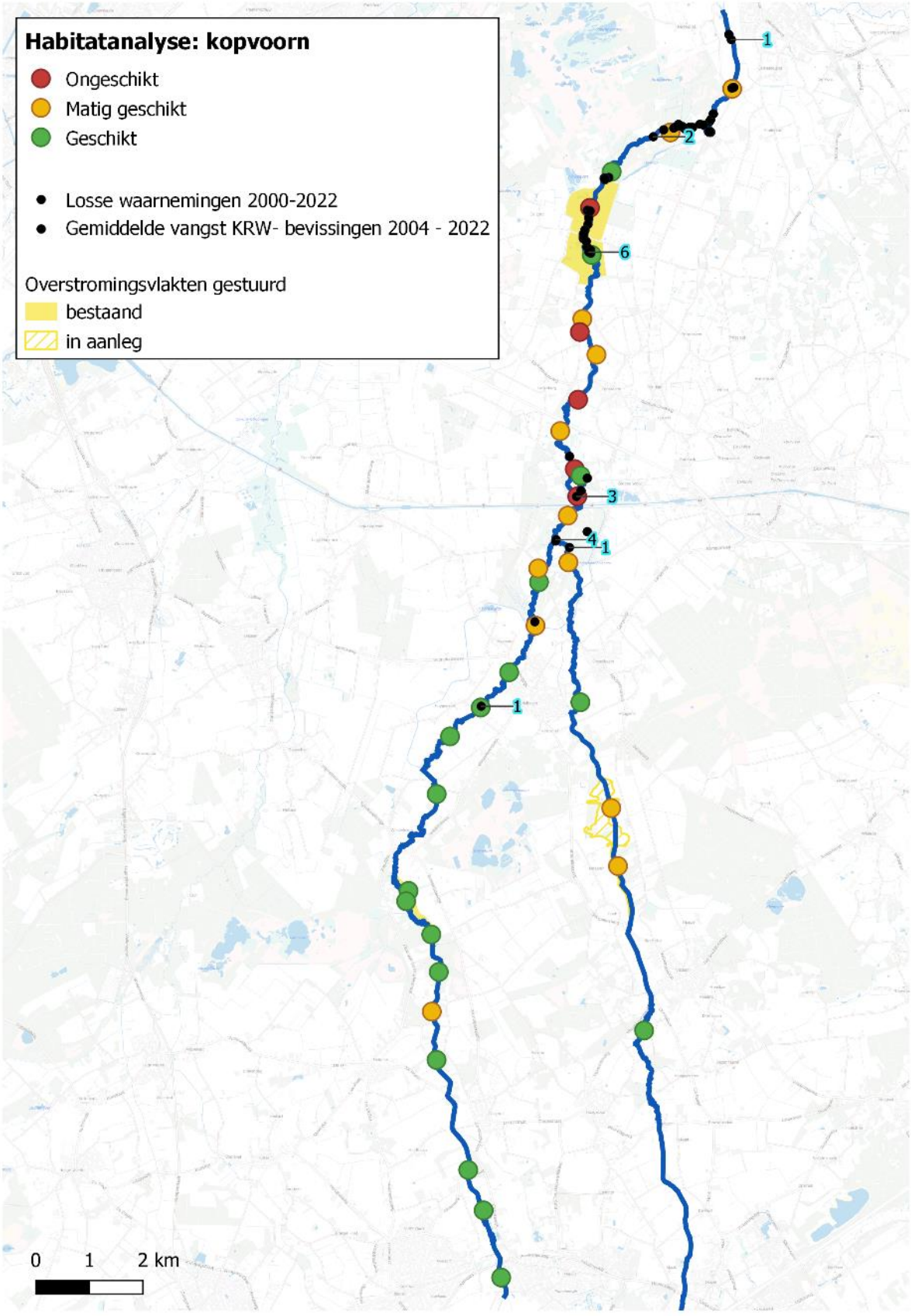
Figuur 4.9: Overzicht van vondsten van paaigeluiden kwabaal (weergegeven als Δ) in de Beerze ter hoogte van de Heilige Eik en de aangetroffen larven (weergegeven als o) van kwabaal in lichtvallen. Larven zijn stroomafwaarts langs stilstaande oeverzones ter hoogte van Kattenberg aangetroffen.

4.1.3 Kopvoorn

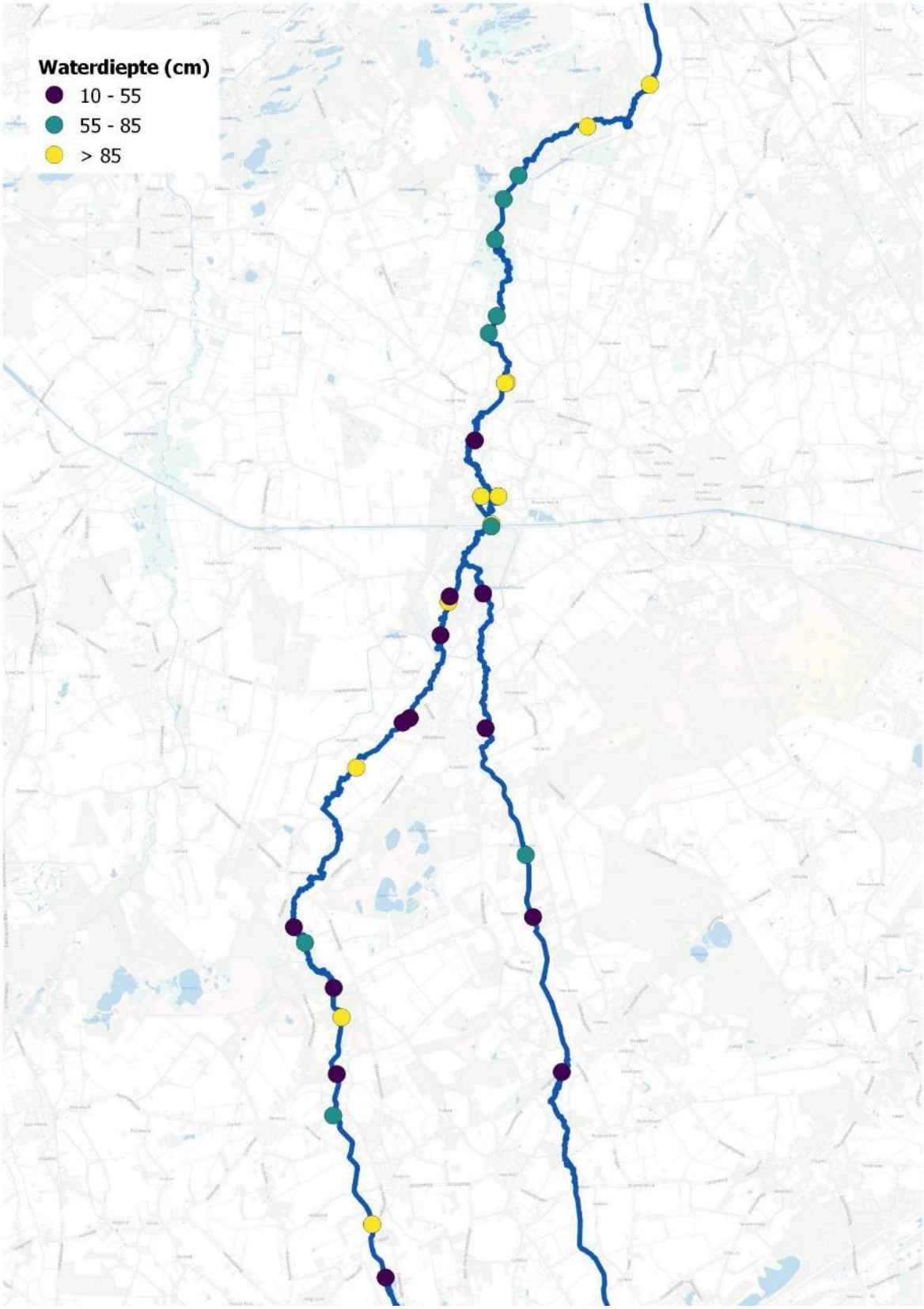
Ook voor kopvoorn blijkt de Beerze over vrij veel geschikte trajecten te beschikken. Wat wel opvalt is dat de kopvoorn voornamelijk wordt waargenomen in het benedenstroomse gedeelte vanaf de Heilige Eik. Hier zijn niet per se de meest geschikte trajecten voor de soort aanwezig. Mogelijk spelen de waterdiepte en het waterpeil een rol in de verspreiding van de kopvoorn. In figuur 4.12 is te zien dat de trajecten bovenstrooms van de Heilige Eik over het algemeen wat ondieper zijn. In de zomer is de kans op droogval verder stroomopwaarts ook groter. Mogelijk speelt daarnaast de vistrap bij de Spoordonkse Molen een obstakel voor de kopvoorn, waardoor zij bovenstrooms hiervan minder worden waargenomen.



Figuur 4.10: Geschikt habitat voor de kopvoorn.



Figuur 4.11: HGI kaart kopvoorn. De blauwe getallen zijn de gemiddelde KRW vangsten per soort tussen 2004 en 2022.



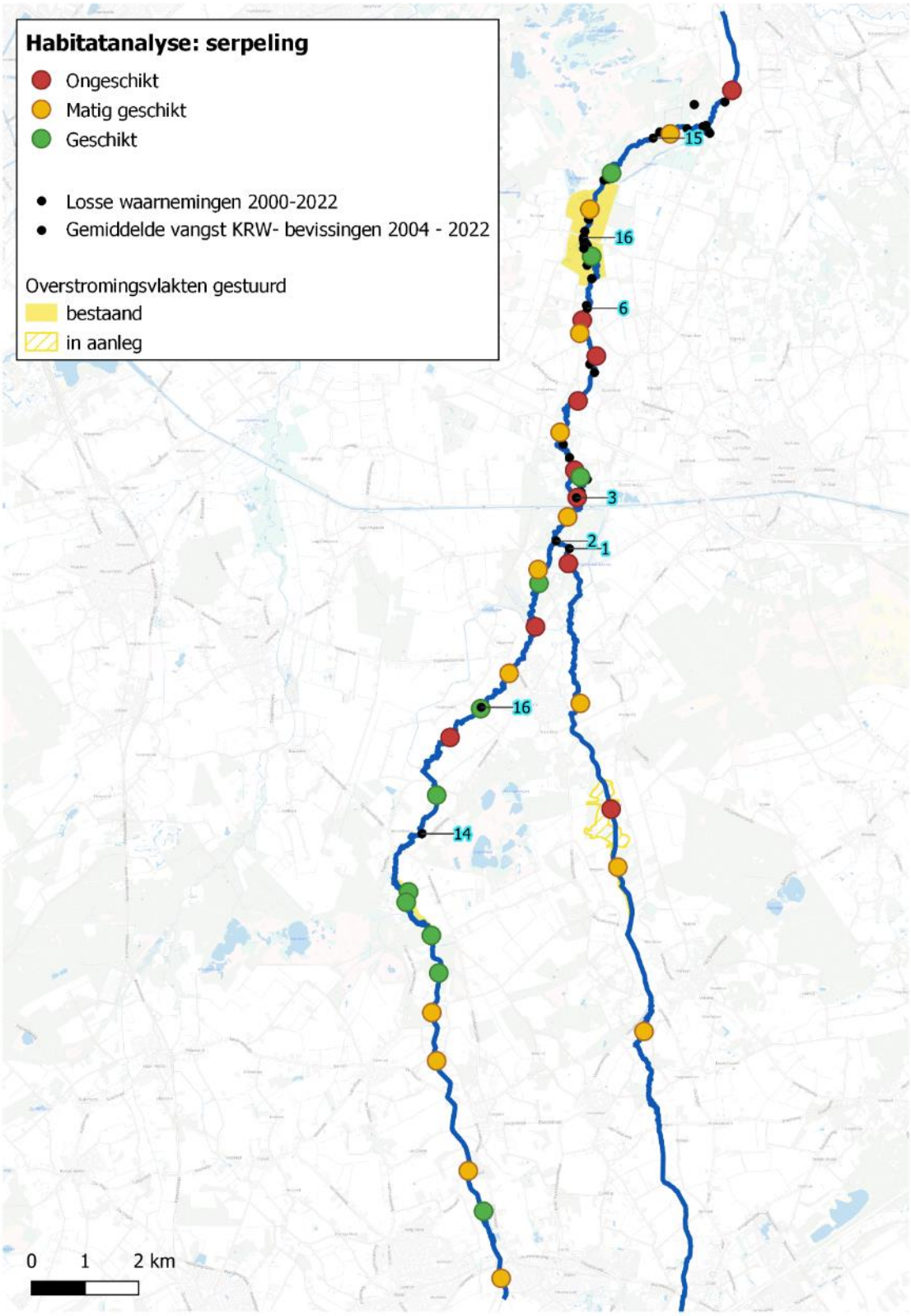
Figuur 4.12: Waterdieptekaart.

4.1.4 Serpeling

Voor serpeling zijn net wat minder trajecten als ‘geschikt’ beoordeeld. Dit heeft met name te maken met het feit dat de serpeling altijd stroming nodig heeft. Is er geen of weinig stroming aanwezig dan is een traject als ongeschikt bestempeld. Bij de verspreiding van de soort is te zien dat deze vooral wordt aangetroffen rondom de geschikte trajecten. Binnen geschikte trajecten zijn vaak houtstructuren of kunstwerken aanwezig, die voor opstuwing en stroomversnellingen zorgen. Verder stroomopwaarts in de Beerze wordt serpeling echter, net als de andere typische beekvissen, minder waargenomen.



Figuur 4.13: Geschikt traject bij Westelbeers Broek voor de serpeling. Er is veel stroming aanwezig en grind, wat geschikt paaihabitat voor de soort biedt. Dit habitat is ontstaan door de aanleg van een voorde met grind, zodat machines het water kunnen doorkruisen. Serpeling is nog niet aangetroffen in Westelbeers Broek. De soort lijkt wel steeds verder stroomopwaarts te trekken.



Figuur 4.14: HGI kaart serpeling. De blauwe getallen zijn de gemiddelde KRW vangsten per soort tussen 2004 en 2022.

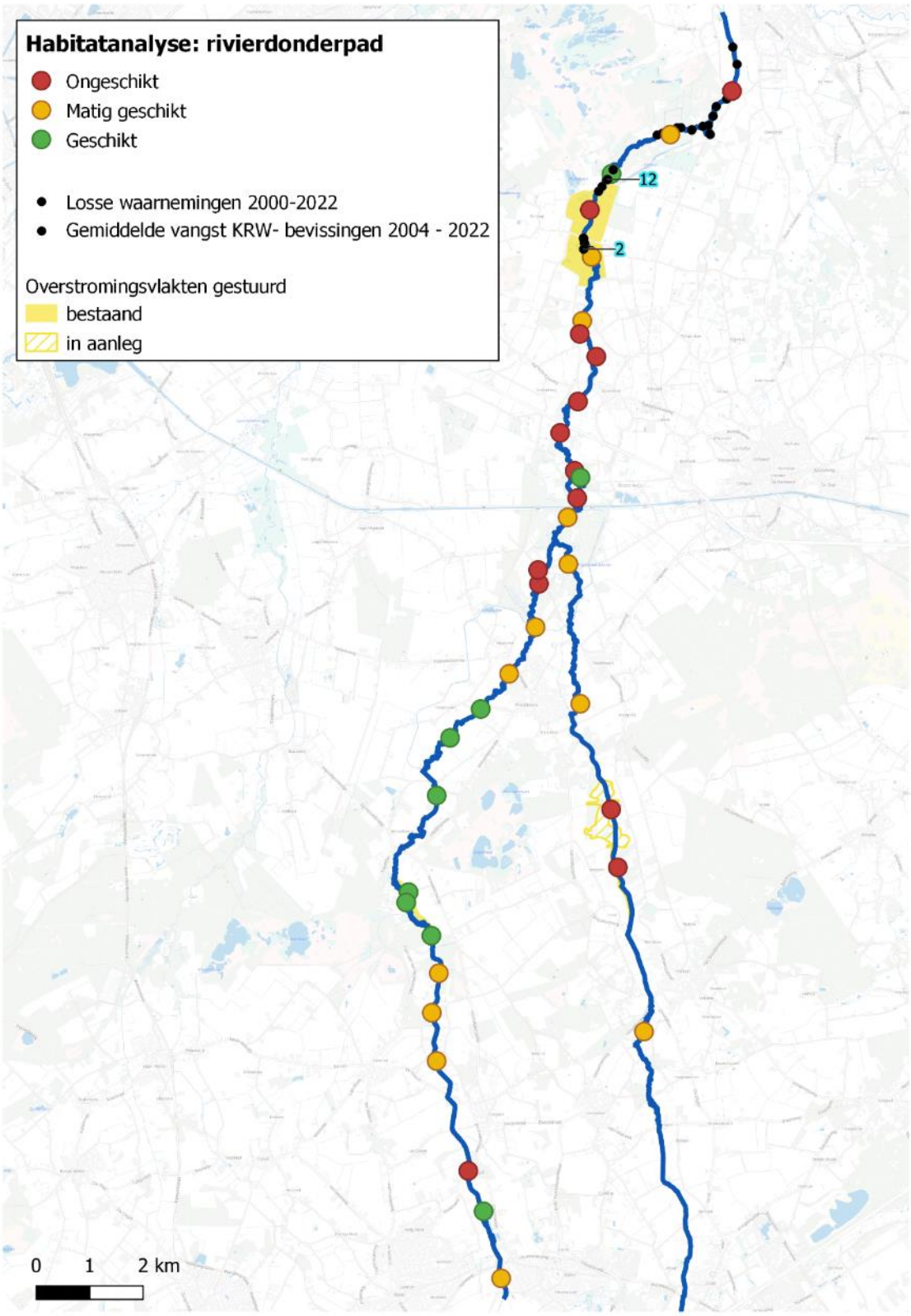
4.1.5 Rivierdonderpad

Kleine knelpunten voor andere vissoorten, zoals een ongeschikt traject van slechts enkele tientallen meters, vormen grote knelpunten voor de rivierdonderpad. Vanwege zijn geringe mobiliteit doorkruist de rivierdonderpad trajecten waar weinig structuur aanwezig is minder snel. Schuilmogelijkheden in de vorm van structuren moeten daarom zeer kort na elkaar aanwezig zijn, wil de soort verder migreren.

Op de HGI kaart is ook te zien dat de soort in een klein gedeelte van de Beerze voorkomt. De hoogste dichtheden van de soort worden bereikt bij de geschikte en matig geschikte trajecten. Meerdere ongeschikte trajecten achter elkaar, zoals rondom de Spoordonkse Molen, vormen een enorme barrière en zullen niet doorkruist worden. Verder stroomopwaarts liggen wel geschikte trajecten, maar deze zullen op natuurlijke wijze niet bereikt kunnen worden. Binnen deze, en andere geschikte trajecten, is het belangrijkste habitatvereiste dat er veel structuur aanwezig is in de vorm van stenen, hout en holtes in de oever. Daarnaast is er sprake van een matige tot sterke stroming.



Figuur 4.15: Het meanderende traject bij de Heilige Eik zou zeer geschikt zijn voor de rivierdonderpad. Op de foto is het einde van dit traject te zien, waar veel stroming en grind aanwezig is. Verder stroomopwaarts (niet op de foto) is veel structuur aanwezig en meandert de beek sterk (foto: Nymfe van Boekel).



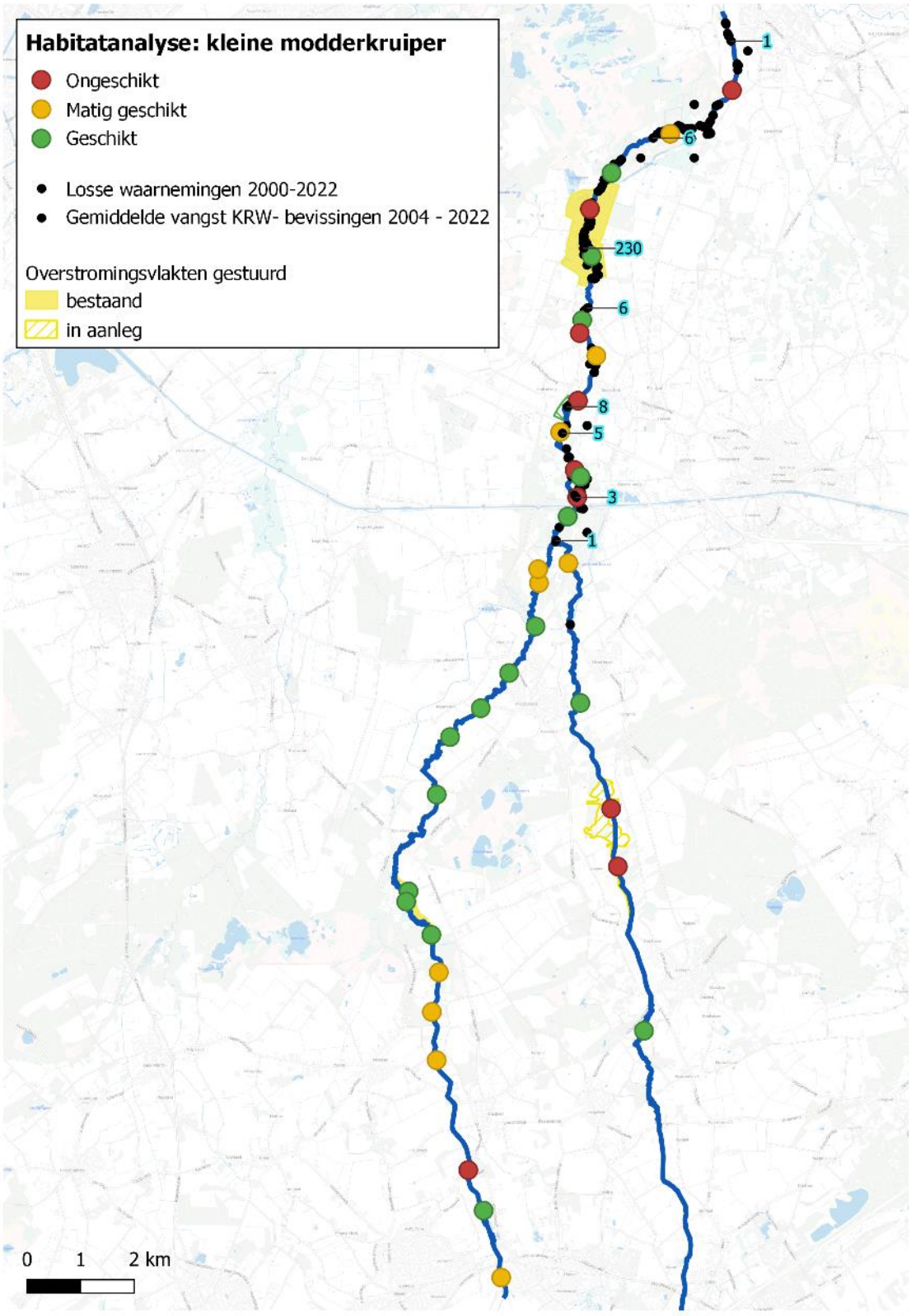
Figuur 4.16: HGI kaart rivierdonderpad. De blauwe getallen zijn de gemiddelde KRW vangsten per soort tussen 2004 en 2022.

4.1.6 Kleine modderkruiper

Kleine modderkruiper is geen typische beekvissoort. Dit is dan ook de enige vissoort die weinig tot geen stroming prefereert. Staat er wel veel stroming binnen een traject, dan is het traject ongeschikt. Ook de kleine modderkruiper komt voornamelijk benedenstrooms van de splitsing van de Beerze voor. Dit patroon is bij bijna alle beekvissen te zien. Voornamelijk in de Logtse Baan worden erg veel kleine modderkruipers gevangen. De situatie hier is ideaal: het water stroomt traag, er is watervegetatie en hout aanwezig en er is sprake van een dunne sliblaag met kale zandbanken.



Figuur 4.17: Ter hoogte van overstromingsvlakte Logtse Baan bestaat de Beerze uit ideaal habitat voor de kleine modderkruiper. De soort is hier dan ook in grote aantallen waargenomen (foto: Nymfe van Boekel).



Figuur 4.18: HGI kaart kleine modderkruiper. De blauwe getallen zijn de gemiddelde KRW vangsten per soort tussen 2004 en 2022.

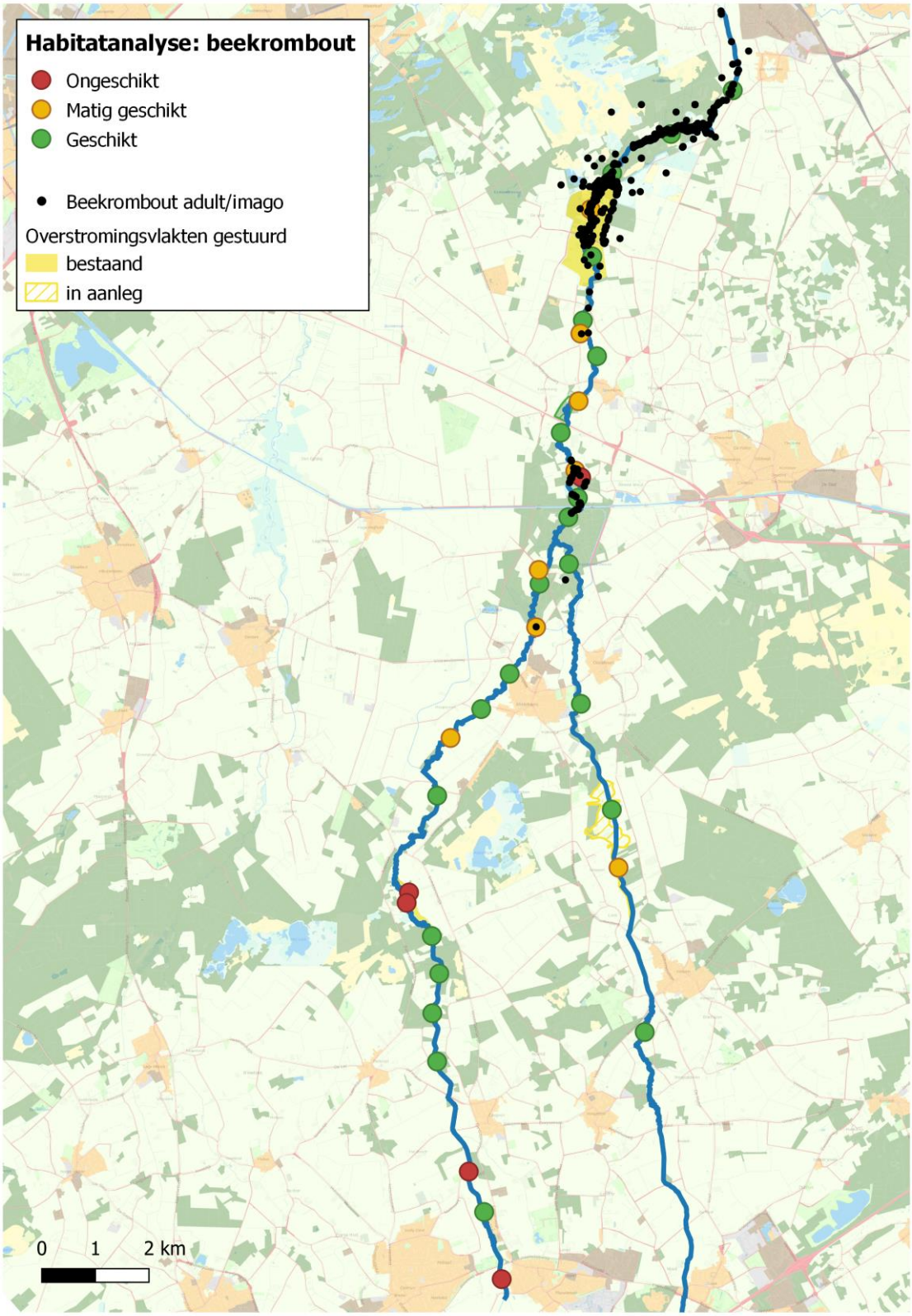
4.1.7 Beekrombout

Beekrombout prefereert stromende beken met een minimale bodembreedte van 2 meter en rivieren. Een voorwaarde voor het voorkomen van de soort is de aanwezigheid van voldoende structuur. Ook wordt de beekrombout binnen de Beerze vaak waargenomen in trajecten waar grof detritus aanwezig is met onbegroeide zandige plekjes, waar de larve zich in kan graven. Aangezien zand het hoofdsubstraat van de Beerze uitmaakt en op meerdere plekken detritus aanwezig is zijn hier genoeg mogelijkheden toe.

Een grote bedreiging voor de beekrombout is droogval, vanwege de lange larvale periode waarin de larf in het water leeft. De larvale periode van beekrombout is zo'n twee jaar, voor bosbeekjuffer is dit bijvoorbeeld maar driekwart jaar. Hierdoor is de Kleine Beerze op dit moment, ondanks het geschikte habitat, niet geschikt voor beekrombout. Mocht droogval aangepakt kunnen worden in de Kleine Beerze, dan zou de beek op de bredere plekken wel geschikt voor de soort kunnen zijn.



Figuur 4.19: Geschikt traject voor de beekrombout met stromend water en onbegroeide zandige substraten (foto: Nymfe van Boekel).



Figuur 4.20: HGI kaart beekrombout met landgebruik. De groene vlakken zijn bosrijke gebieden.

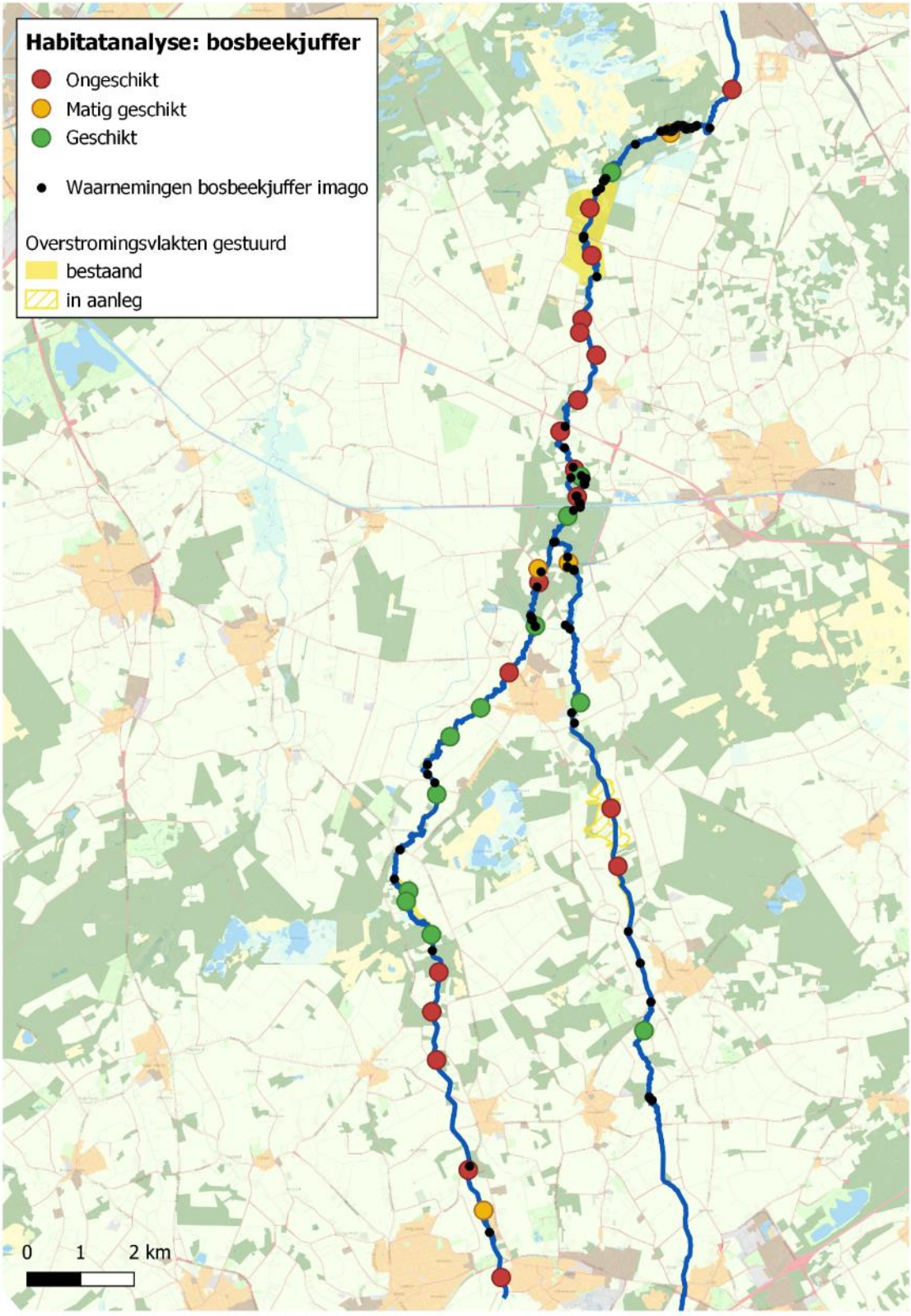
4.1.8 Bosbeekjuffer

Bosbeekjuffer wordt is afhankelijk van een beboste omgeving. Ook kleine stukjes bos om de beek heen zijn daarbij afdoende (Vlinderstichting, z.d.). Op de HGI kaart is te zien dat met name in beboste omgevingen de trajecten matig geschikt of geschikt zijn voor de bosbeekjuffer. Kleine stukjes bos zijn op de kaart niet altijd goed te zien, maar wel altijd aanwezig als het traject als geschikt is beoordeeld. Bosbeekjuffers zijn minder gevoelig voor droogval dan de beekrombout, aangezien ze een kortere larvale periode hebben. In de zomer wanneer de kans op droogval het grootst is, hebben de larven het water al verlaten en vliegen zij rond als imago. In figuur 4.21 is een geschikt traject voor de soort te zien met zowel veel beschaduwde plekken als ook enkele zonnige plekken. Tijdens het veldbezoek hier waren ook erg veel bosbeekjuffers aanwezig.

De bosbeekjuffer is een indicator voor schone beken. De aanwezigheid van de soort zegt dan ook veel over de waterkwaliteit in de Beerze.



Figuur 4.21: Geschikt traject voor de bosbeekjuffer met vegetatie waar eitjes in afgezet kunnen worden, beschaduwde en zonnige plekjes, hout in de beek en variatie in stroming (foto: Nymfe van Boekel).



Figuur 4.22: HGI kaart bosbeekjuffer met landgebruik. De groene vlakken zijn bosrijke gebieden. Sommige trajecten, zoals het herstelde traject tussen Westelbeers en Casteren, zijn nu als niet geschikt beoordeeld. De werkzaamheden zijn hier zeer recent uitgevoerd, waardoor er nu nog weinig begroeiing is. Verwacht wordt echter dat deze trajecten de komende jaren zich tot geschikt habitat voor de bosbeekjuffer zullen ontwikkelen.

4.1.9 Planten

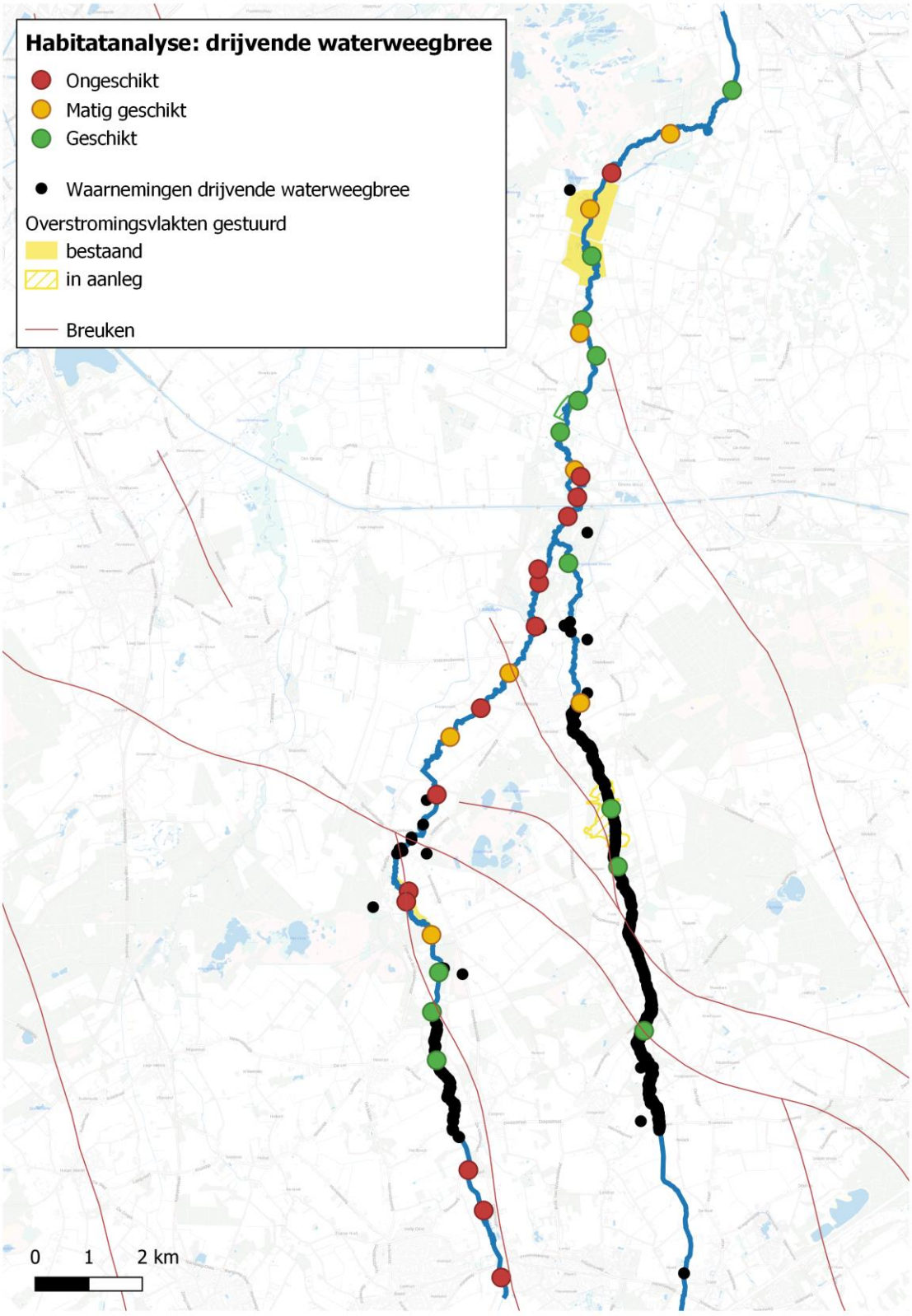
Voor drijvende waterweegbree zijn de geschikte trajecten voornamelijk verder stroomopwaarts te vinden. Hier is de soort ook veel aangetroffen.
De verspreiding van de drijvende waterweegbree kan maar gedeeltelijk verklaard worden aan de hand van de HGI. Een grotere invloed hebben de breuklijnen die langs de Beerze lopen. De Beerze kruist ter hoogte van Westelbeers de Feldbissbreuk. Bovenstrooms van deze breuk bevindt zich een kwelgebied terwijl benedenstrooms infiltratie plaatsvindt. Op de HGI kaart van de drijvende waterweegbree is duidelijk te zien dat de soort vooral in dit kwelgebied voorkomt. Dit is ook in de verdere verspreiding van de plantsoort terug te zien: deze komt vooral voor in de omgeving van breuklijnen, waardoor sprake is van kweltoevoer. Verder stroomafwaarts zijn volgens de HGI ook geschikte trajecten, enkel liggen hier geen breuklijnen in de omgeving. De soort zal hier dan ook niet kunnen groeien.

Voor de overige plantsoorten geldt dat zij voornamelijk in de overstromingsvlakten voorkomen. Zo groeit waterlepeltje rijkelijk in de Logtse baan. Bruin cypergras is hier ook recentelijk nog waargenomen. Rijstgras is al lange tijd niet waargenomen in de Logtse baan, maar recentelijk wel net onder Westelbeers Broek. Westelbeers Broek vormt geschikt habitat voor meerdere plantdoelsoorten, waaronder rijstgras. Aangezien deze overstromingsvlakte pas recentelijk is aangelegd, is het echter niet verwonderlijk dat hier nog geen plantdoelsoorten voorkomen. Een grote bedreiging voor deze soorten is watercrassula. Deze invasieve exotische waterplant heeft al een groot deel van de Logtse baan bedekt en concurreert daarmee andere plantsoorten weg. Tijdens een veldbezoek op 25 november 2022 werd dan ook nauwelijks meer waterlepeltje waargenomen.

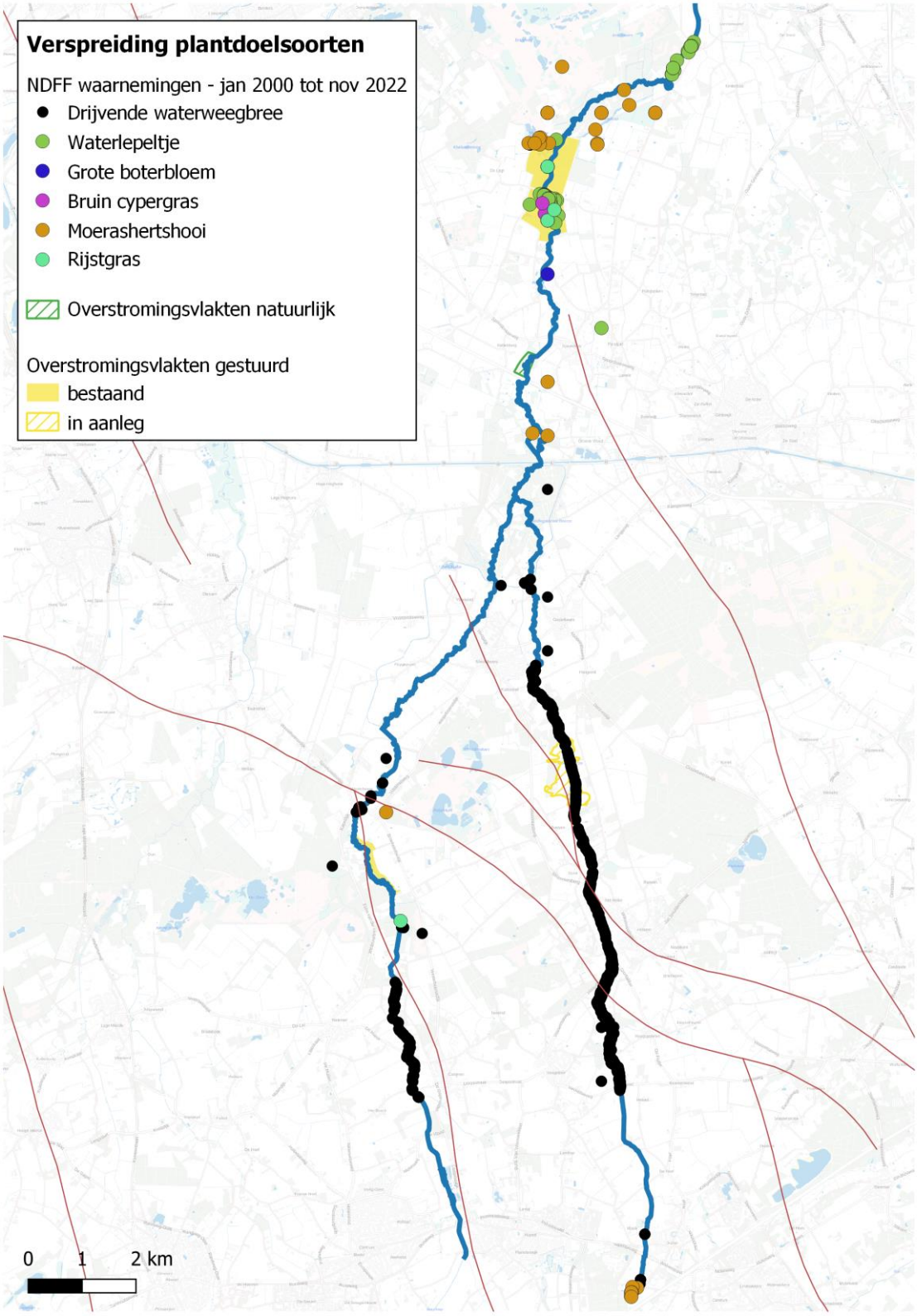


Figuur 4.23: Watercrassula groeit rijkelijk in overstromingsvlakte Logtse baan en vormt daarmee een bedreiging voor de plantdoelsoorten die ook in deze overstromingsvlakte voorkomen (foto's: Nymfe van Boekel).

De zeer zeldzame soort kruipend moerasscherm komt op nog enkele plekken in Nederland voor, waaronder de Essche Stroom (stroomafwaarts van de Beerze). In de Beerze is de soort nog niet aangetroffen, maar er is wel geschikt habitat aanwezig. Kruipend moerasscherm groeit op matig voedselarme standplaatsen in lage, open (pionier)vegetaties in graslanden en oeverzones die ’s winters ondiep inunderen en ’s zomers droogvallen maar niet uitdrogen. Een open onbegroeide en vochtige bodem is nodig voor kieming en vestiging van zaden van kruipend moerasscherm. Uit onderzoek en ervaring in andere landen, zoals Duitsland, is bekend dat de soort vooral na natuurherstelwerkzaamheden en in gebieden waar begrazing plaatsvindt voorkomt (van der Meer, 2020). Gezien de recent uitgevoerde herstelwerkzaamheden in de Beerze en het voorkomen van de soort in de omgeving, vormt de Beerze geschikt habitat voor uitbreiding van de soort.



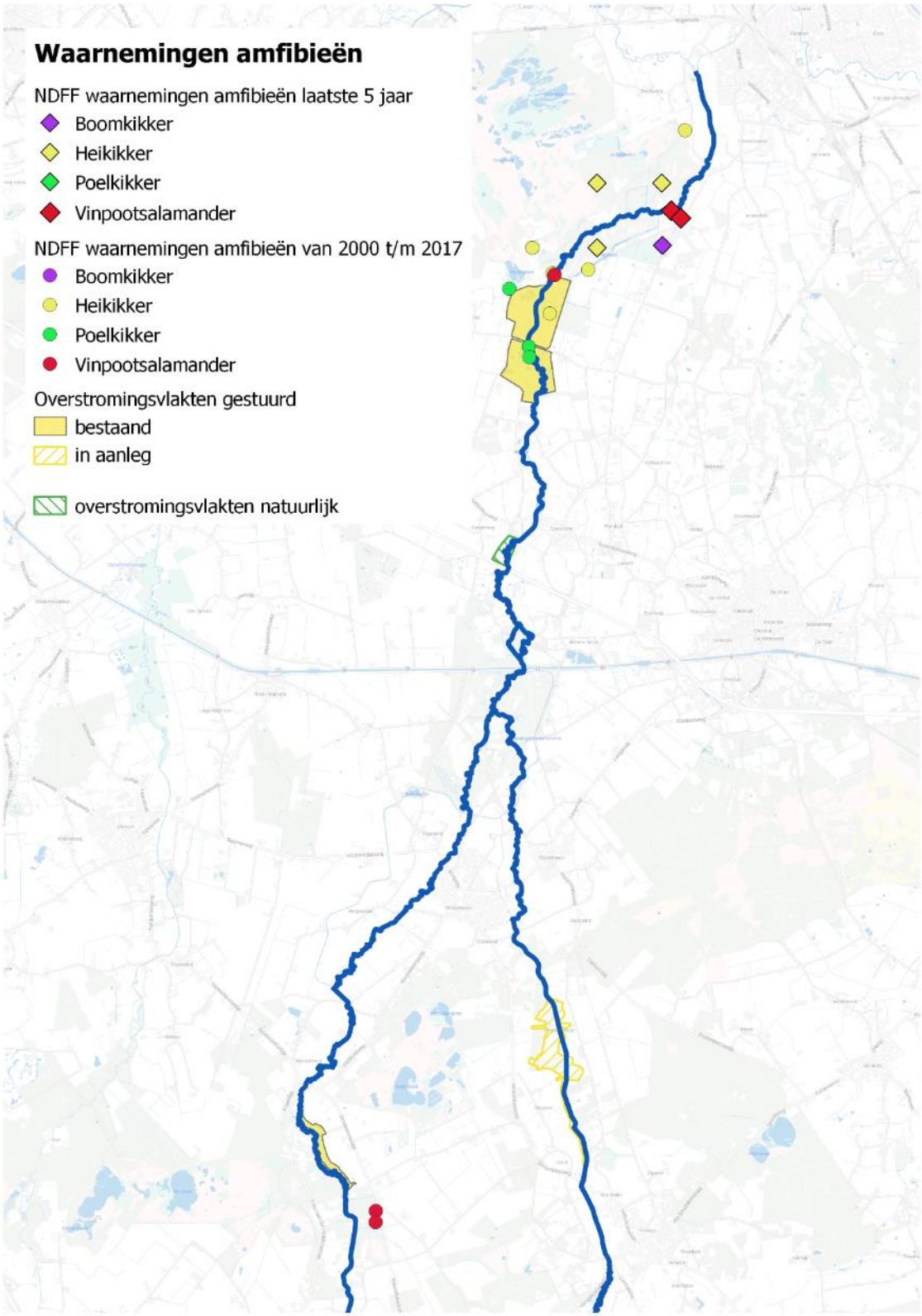
Figuur 4.24. HGI kaart drijvende waterweegbree.



Figuur 4.25: Verspreidingskaart plantdoelsoorten Beerze.

4.1.10 Amfibieën

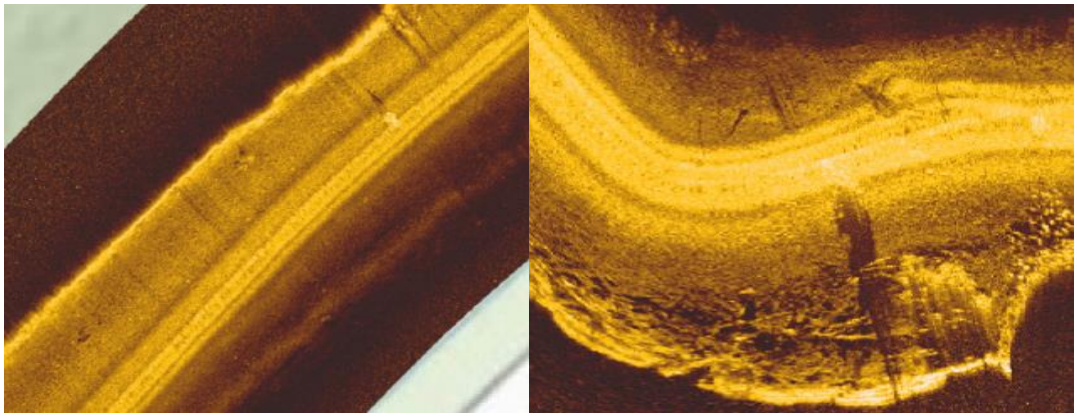
In figuur 4.26 is te zien dat er sinds 2000 weinig waarnemingen van amfibieën bekend zijn. De meeste waarnemingen zijn gedaan rondom de Beerze ter hoogte van de Kampina en overstromingsvlakten Logtse Baan en Logtse velden. Van de laatste 5 jaar zijn enkel waarnemingen bekend benedenstrooms deze twee overstromingsvlakten. Vinpootsalamander en heikikker zijn de laatste jaren in en rondom de Kampina nog waargenomen. Deze soorten leven in voedselarme, zure en vaak door regenwater gevoede wateren. De Beerze en de overstromingsvlakten vormen daarom geen geschikt milieu. Amfibieën vormen geen prioritaire groep wat betreft herinrichting en optimalisering van de Beerze en overstromingsvlakten.



Figuur 4.26: Verspreidingskaart amfibieën Beerze.

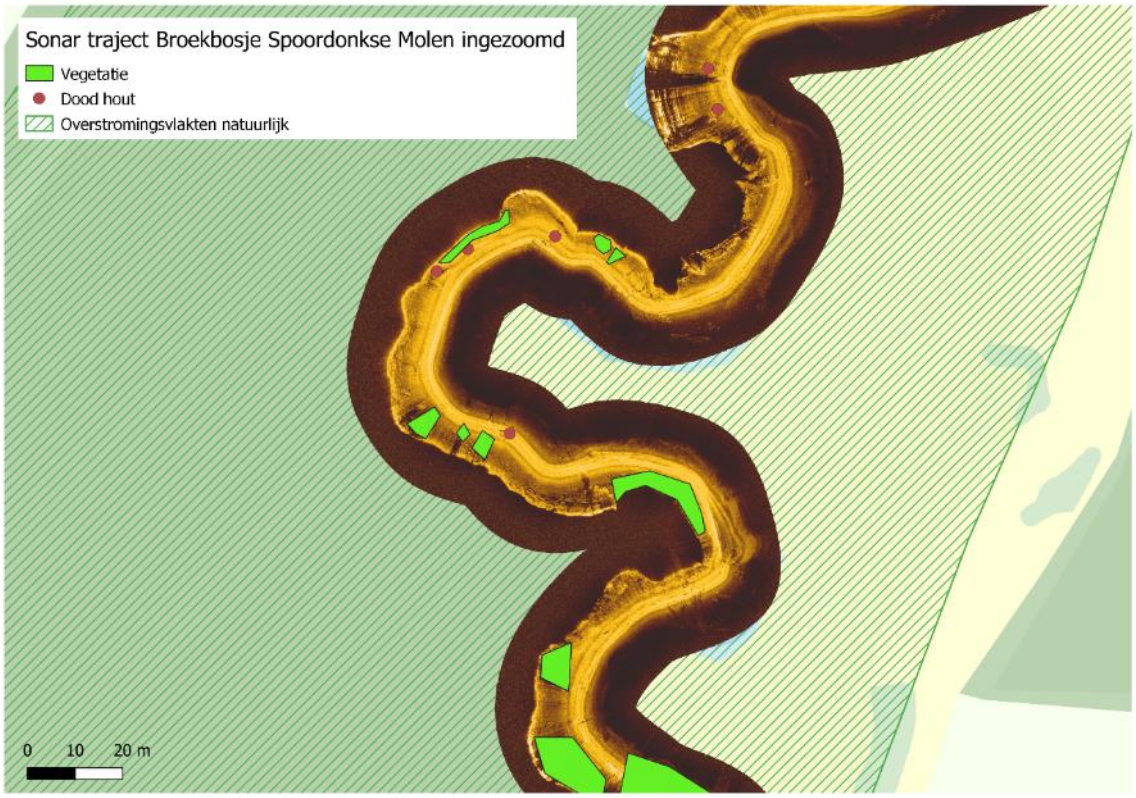
4.2 (pilot) Onderzoek Sonar

Middels sonar-onderzoek is gekeken naar structuren onder water. Daarnaast zijn de sonar-beelden vergeleken met de habitatbeoordelingen. Hierbij is gekeken of de inschattingen in het veld, zoals de beoordeling van het aandeel dood hout of harde structuren, overeen komen met de beelden die zijn gemaakt met de sonar. Hieruit kwam naar voren dat de habitatbeoordelingen grotendeels overeenkwamen met de structuren die te zien zijn op de sonar-beelden. De sonarbeelden tonen daarnaast een grote variatie aan structuren in de Beerze aan. Op de sonarbeelden is de bodem van de Beerze onder en naast de boot te zien. Een fel gele kleur op de beelden betekent een harde structuur (zie figuur 4.27). Structuren werpen een schaduw die op de sonarbeelden te herkennen zijn aan de donkere kleur (zie figuur 4.27).

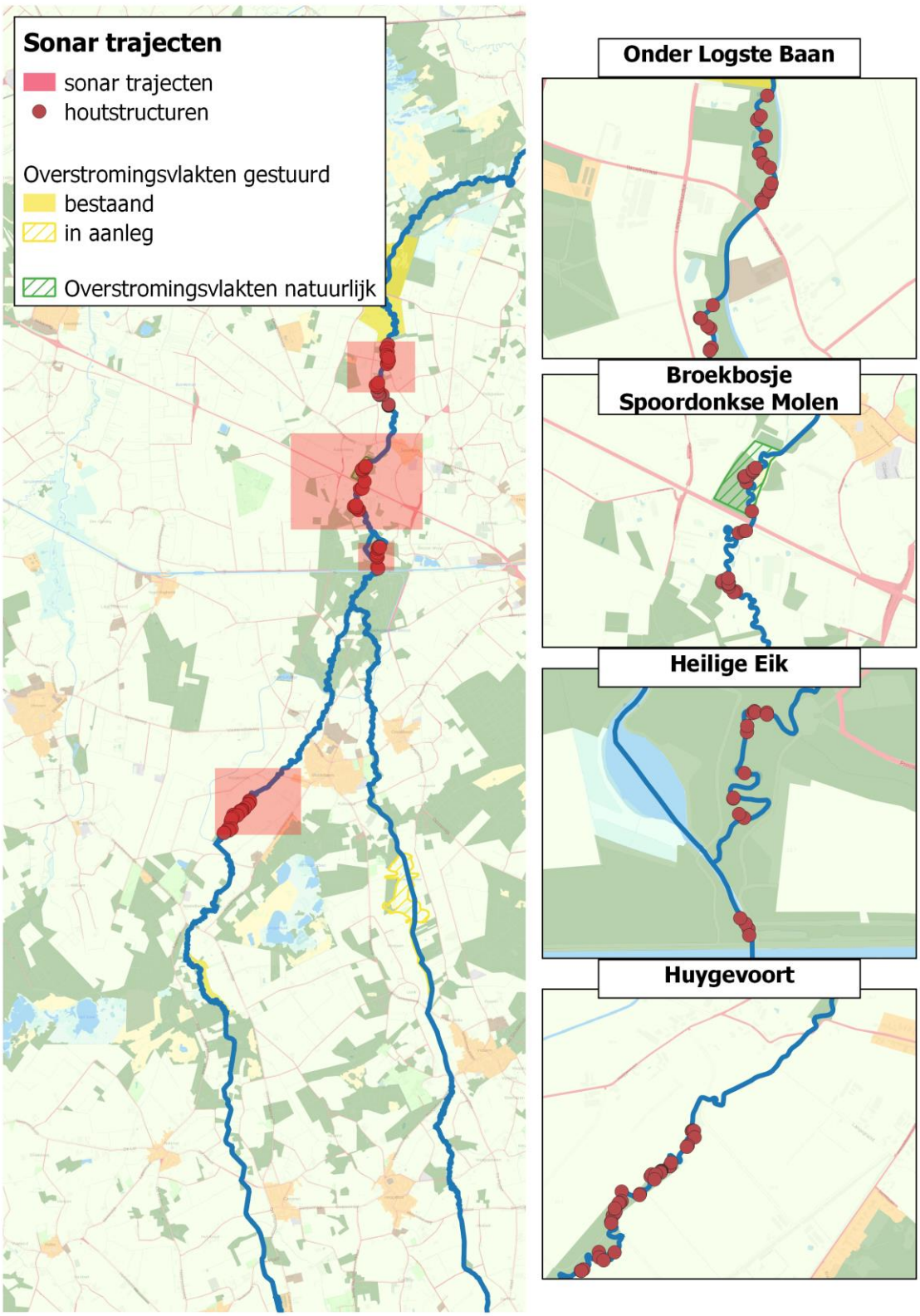


Figuur 4.27: Sonarbeelden van het gekanaliseerde gedeelte onder de Spoordonkse Molen met weinig structuur (afbeelding links) en van het broekbosje met veel structuur (afbeelding rechts). De rivierdonderpad is niet mobiel en migreert slechts kleine afstanden. Wanneer omliggend habitat niet geschikt is, zal de soort zich niet verplaatsen. Structuurloze delen vormen dus een groot knelpunt voor de rivierdonderpad, maar ook voor andere vissoorten.

Andere delen van de Beerze vormen mooie structuurrijke leefomgevingen voor de vissoorten, maar ook bijvoorbeeld voor bosbeekjuffer en beekrombout. Structuurrijke delen zijn bijvoorbeeld het broekbosje bij de Spoordonkse Molen, de meander bij de Heilige Eik en de meander ten zuidoosten van Huygevoort. Op de sonarbeelden zijn binnen al deze delen veel structuren te zien, zoals dood hout, stenen en/of vegetatie (zie figuur 4.28).



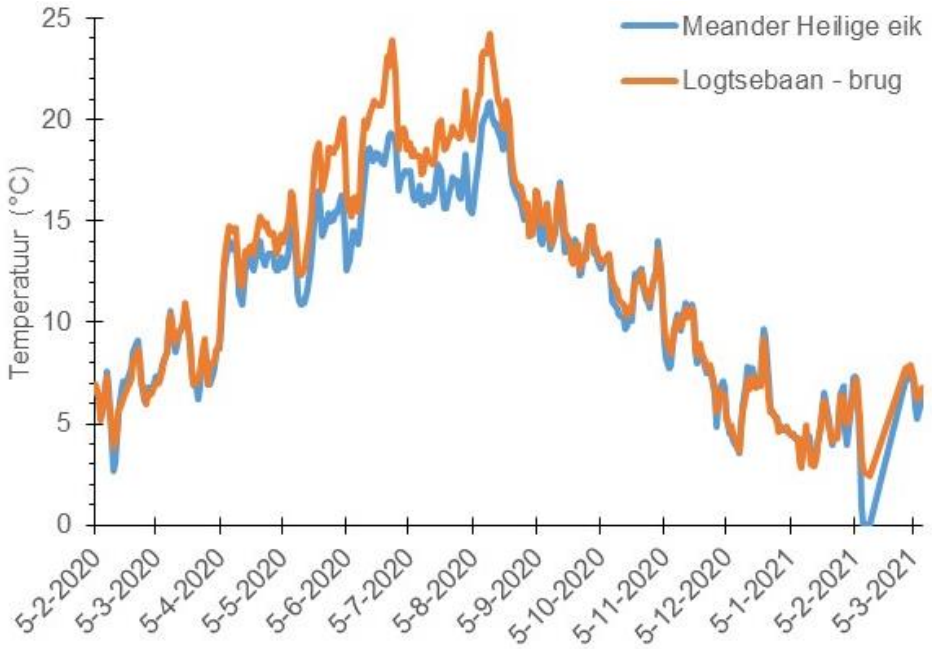
Figuur 4.28: Onderwaterstructuren in de Beerze vastgesteld aan de hand van sonarbeelden.



Figuur 4.29: Trajecten die met de sonar in beeld gebracht zijn.

4.3 Watertemperatuur en waterdiepte/droogval

De laatste jaren hebben er steeds meer langdurige warme perioden plaatsgevonden. Een trend die de komende jaren zich voort zal zetten. In de zomer komt de temperatuur geregeld rond de 20°C uit (zie figuur 4.30), wat voor een langere periode lethaal kan zijn voor de kwabaal. Als gevolgd van de aanhoudende droge en warme zomers valt de Beerze steeds vaker op meerdere plekken droog. Dit is een algemeen probleem voor alle doelsoorten.



Figuur 4.30: Voorbeeld resultaten logger op twee locaties.

4.4 Onderzoek passeerbaarheid stuw Brinksdijk

Tijdens de bevissing van 23 september 2021 zijn in totaal *n* = 133 individuen van veelal verschillende lengteklassen gevangen, gezenderd en weer teruggezet beneden of boven (n = 66 respectievelijk n = 67 individuen) de stuw.

De mate van habitatfragmentatie in de beek rond Brinksdijk en omgeving bleek beperkt. Gedurende de periode waarin het zender-onderzoek uitgevoerd werd, van 23 september 2021 t/m 9 mei 2022, zijn 15 soorten gedetecteerd op het PIT station (Tabel 4.1). Hiervan waren 6 soorten aangewezen als doelsoorten, waarvan 3 benthische doelsoorten (kwabaal, rivierdonderpad, bermpje) en 3 pelagische doelsoorten (kopvoorn, riviergrondel, serpeling).

Tabel 4.1: Aantallen vis (totaal n = 133) per soort (n = 15) gevangen, gezenderd en weer teruggezet boven- respectievelijk benedenstrooms de stuw Brinksdijk.

			Locatie vangst / uitzetting	
Nederlandse naam	**Wetenschappelijke naam**	**Aantal**	**Benedenstrooms**	**Bovenstrooms**
Aal	*Anguilla anguilla*	2	0	2
Baars	*Perca fluviatilus*	11	7	4
Bermpje	*Barbatula barbatula*	3	3	0
Blankvoorn	*Rutilus rutilus*	44	14	30
Brasem	*Abrama bramis*	2	0	2
Kleine modderkruiper	*Cobitis taenia*	1	1	0
Kolblei	*Blicca bjoerkna*	3	2	1
Kopvoorn	*Leuciscus cephalus*	4	4	0
Kwabaal	*Lota lota*	7	7	0
Rietvoorn	*Scardinius erythorahalmus*	1	0	1
Rivierdonderpad	*Cottus perifretum*	1	1	0
Riviergrondel	*Gobio gobio*	29	15	14
Serpeling	*Leucisus*	2	2	0
Snoek	*Esoc lucius*	18	8	10
Zeelt	*Tinca tinca*	5	2	3
Eindtotaal		**133**	**66**	**67**

Migratiebewegingen

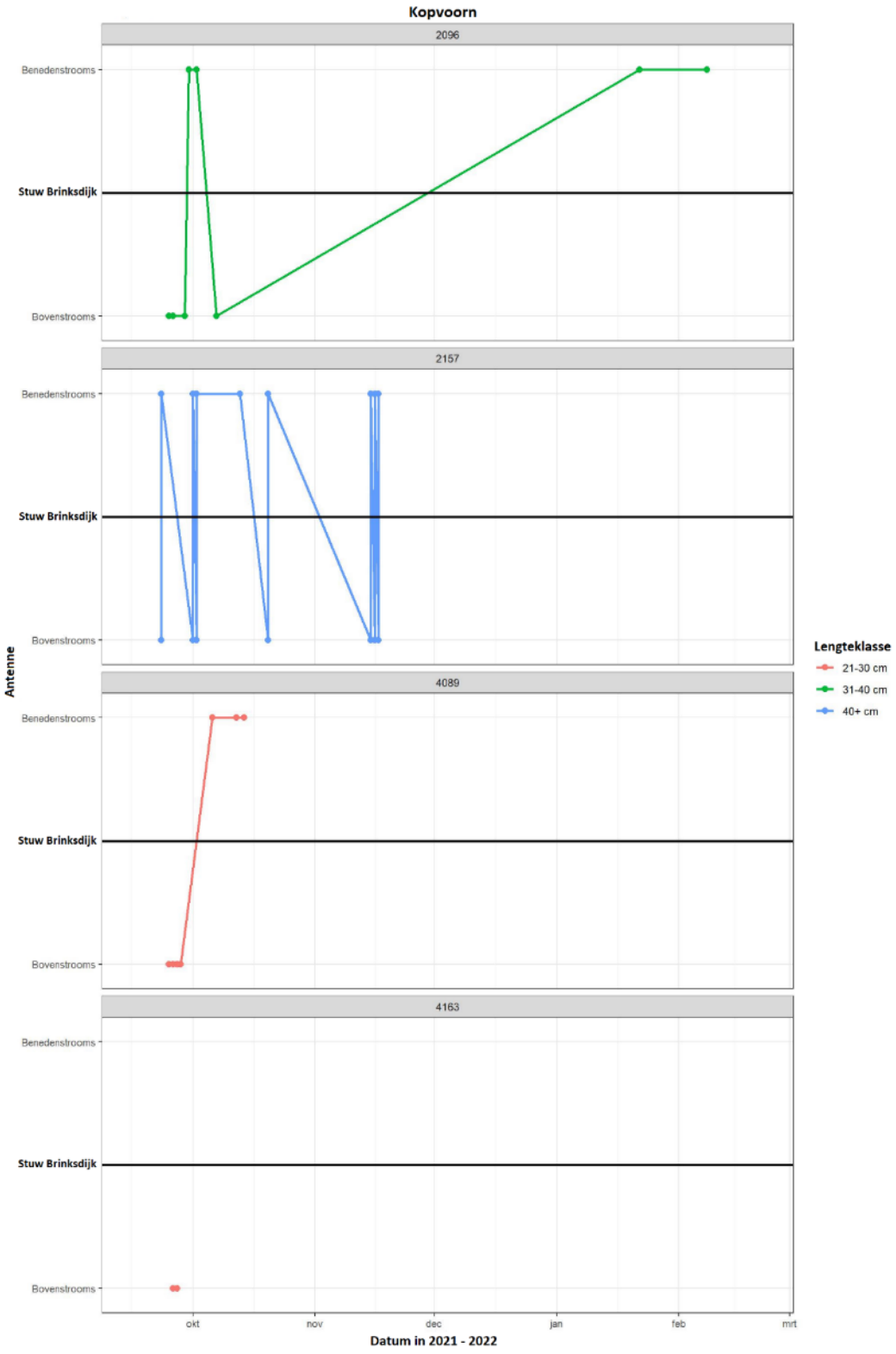
De meerderheid van de 133 gezenderde individuen vertoonden motivatie tot migratie dan wel dispersie, aangezien 63 individuen (47,4%) van 10 soorten aangetoond zijn op tenminste één antenne. De vijf soorten die niet gedetecteerd zijn, bestonden uit aal, brasem, kleine modderkruiper, kolblei en rietvoorn, allen soorten waarvan niet meer dan 3 individuen gezenderd zijn (Tabel 4.1).

Er zijn geen soorten die slechts op één van de twee antennes geregistreerd zijn: allen vertoonden dus migratie over de stuw heen, waarbij één of meer individuen per soort zijn opgepikt aan zowel de stroomop- als stroomafwaartse zijde van de stuw Brinksdijk. Bovendien vertoonden sommige individuen een ‘zigzag’-patroon van migratie: zij lieten bewegingspatronen zien waarbij meerdere keren heen en weer is bewogen naar habitat aan weerszijden van de stuw (zie Figuur 31-33 voor respectievelijk kopvoorn, kwabaal en snoek). Dit toont aan dat de stuw, onder de abiotische omstandigheden (voornamelijk

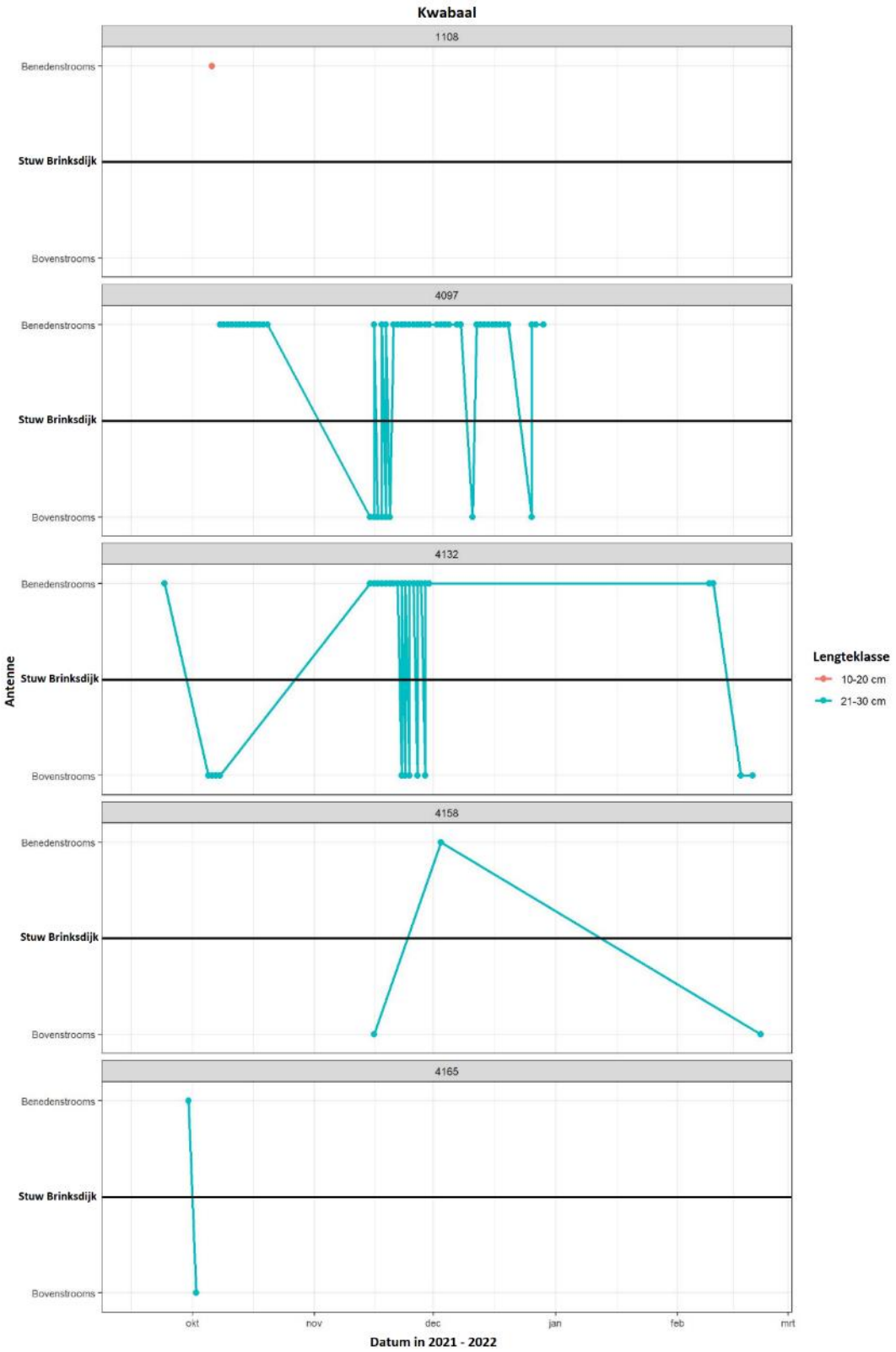
debiet, turbulentie) die optraden tijdens de onderzoeksperiode, geen significante barrière vormde voor migratie dan wel dispersie van de gezenderde 10 soorten.

De doelsoorten verschilden in periode per etmaal waarin zij actief waren. Zo waren kwabaal (juvenielen) (n = 5) en kopvoorn (n = 4) voornamelijk overdag actief: 59,4% respectievelijk 54,4% van de detecties vonden plaats tussen 07:00 en 20:00. Jonge kwabaal en jonge kopvoorn zijn meer dagactief dan de oudere individuen, die lichtschuw worden als (sub)adulten. Rivierdonderpad (hoewel slechts een enkel individu) was juist uitsluitend tijdens de vroege schemering actief, van 19:00 tot 20:00 begin oktober.

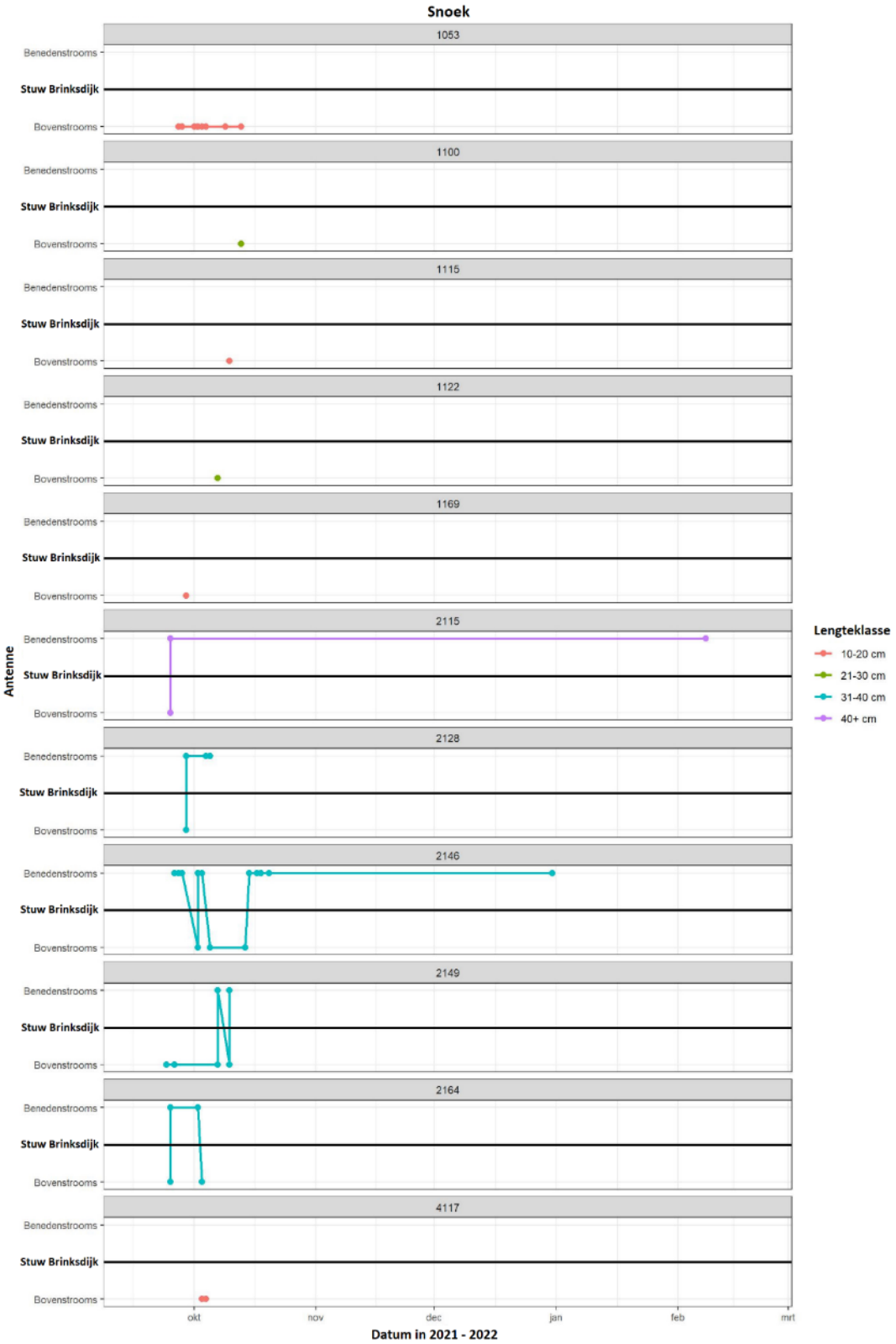
Effect stuw op vrije vismigratie
Op basis van PIT detectiegegevens bleek de stuw Brinksdijk geen limiterend effect te hebben op de vrije beweging van vis door de beek. Met name wanneer de stuwklep gestreken is zijn er geen knelpunten in connectiviteit, voor benthische soorten zoals kwabaal (er is geen sprake van een noemenswaardige drempelhoogte) noch voor meer pelagische soorten als kopvoorn. Een volledig geheven stuwklep blokkeert de volledige passeerbaarheid. Dit komt zeer sporadisch voor, alleen onder extreem hoge waterniveaus, en heeft niet plaatsgevonden tijdens de onderzoeksperiode (Mark Scheepens, *pers. comm.*). Benthische soorten hebben niet de mogelijkheid of gedragseigenschap tot opspringen, en hebben over het algemeen ook een lagere zwemcapaciteit dan (meer) pelagische soorten (Tudorache *et al.*, 2008).



Figuur 4.31: Bewegingen van kopvoorn (n = 4) van verschillende lengteklassen nabij de geïnstrumenteerde stuw Brinksdijk. Punten tonen detecties van gezenderde individuen (laatste vier cijfers van uniek PIT tag nummer) kopvoorn gedurende de onderzoeksperiode. Detectie op de stroomafwaartse antenne zijn gegeven als benedenstroomse registratie, op de stroomopwaartse antenne als bovenstroomse registratie. Omdat individuen zijn uitgezet, vanaf de stuw bekeken, verder dan de antenne-locatie aan betreffende zijde, is de eerste detectie gelijk aan de uitzet-zijde t.o.v. de stuw.



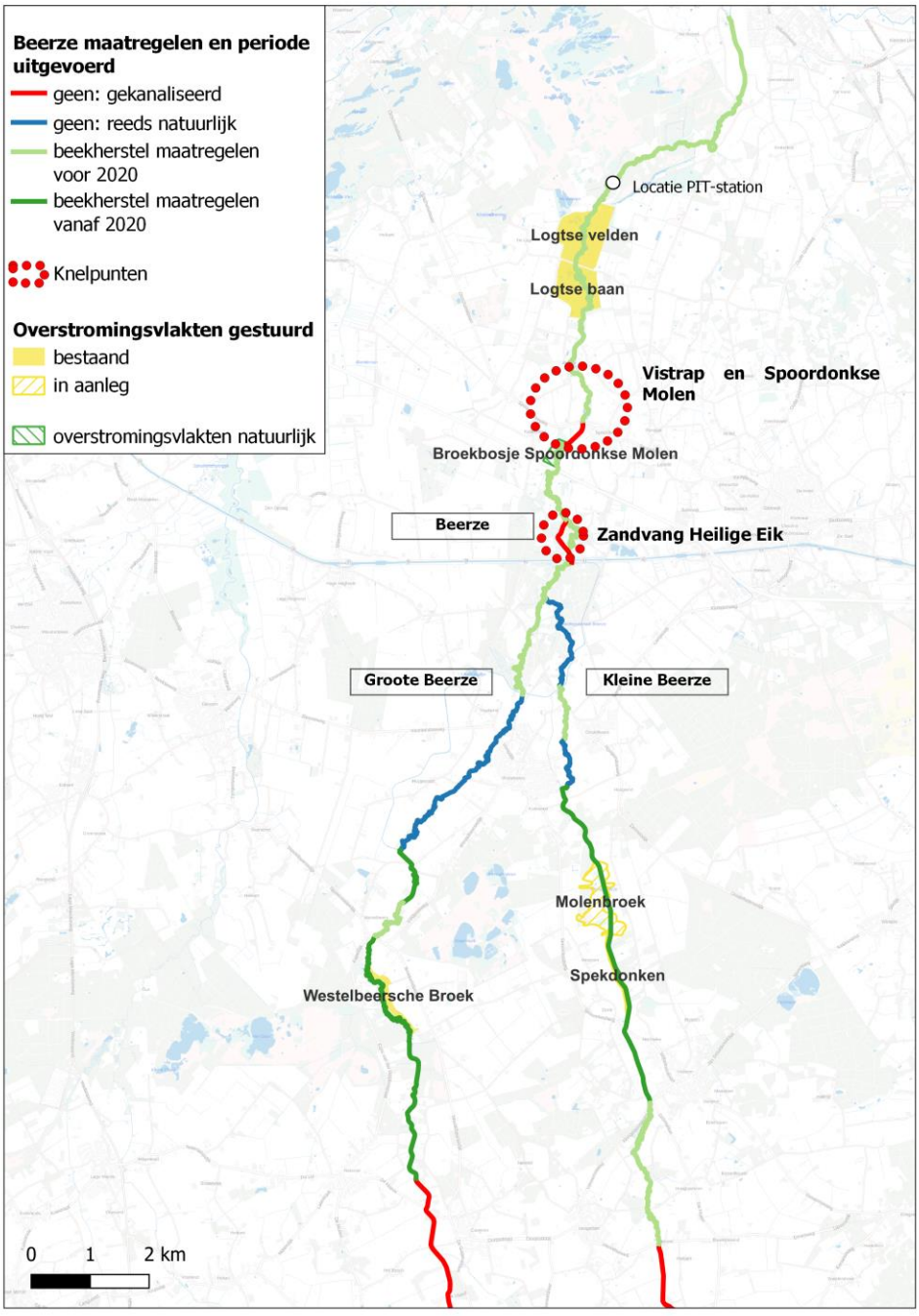
Figuur 4.32: Bewegingen van kwabaal (n = 5) van verschillende lengteklassen nabij de geïnstrumenteerde stuw Brinksdijk. Punten tonen detecties van gezenderde individuen (laatste vier cijfers van uniek PIT tag nummer) kwabaal gedurende de onderzoeksperiode. Detectie op de stroomafwaartse antenne zijn gegeven als benedenstroomse registratie, op de stroomopwaartse antenne als bovenstroomse registratie. Omdat individuen zijn uitgezet, vanaf de stuw bekeken, verder dan de antenne-locatie aan betreffende zijde, is de eerste detectie gelijk aan de uitzet-zijde t.o.v. de stuw.



Figuur 4.33: Bewegingen van snoek (n = 11) van verschillende lengteklassen nabij de geïnstrumenteerde stuw Brinksdijk. Punten tonen detecties van gezenderde individuen (laatste vier cijfers van uniek PIT tag nummer) snoek gedurende de onderzoeksperiode. Detectie op de stroomafwaartse antenne zijn gegeven als benedenstroomse registratie, op de stroomopwaartse antenne als bovenstroomse registratie. Omdat individuen zijn uitgezet, vanaf de stuw bekeken, verder dan de antenne-locatie aan betreffende zijde, is de eerste detectie gelijk aan de uitzet-zijde t.o.v. de stuw.

5 Knelpunten & kansen

Voor vrijwel alle typische (beek)doelsoorten is het habitat in de Beerze op veel trajecten geschikt. Niet alle delen van de Beerze zijn echter geschikt. In het onderzoek zijn meerdere lokale knelpunten en kansen naar voren gekomen met betrekking tot de geschiktheid van de Beerze (figuur 5.1). Een globaal knelpunt is droogval en hoge watertemperaturen. Door in te spelen op deze knelpunten en kansen kan de Beerze geoptimaliseerd worden voor veel doelsoorten.



Figuur 5.1: Kansen- en knelpuntenkaart Beerze.

5.1 Spoordonkse Molen: structuur

Door de vele beekdalherstelmaatregelen heeft de Beerze op veel plekken weer zijn oude natuurlijke loop teruggekregen. Dit is ook te herleiden aan de aanwezigheid van variatie in diepte en meandering. Het grootste knelpunt in beekmorfologie is de afwezigheid van een veelvoud aan structuren op een aantal locaties. Verschillende trajecten zijn grotendeels structuurloos, zoals het gekanaliseerde gedeelte bij de Spoordonkse Molen (zie figuur 5.2), maar ook het meer natuurlijke gedeelte boven de Spoordonkse Molen bevat weinig structuur. Bij elke vissoort is in de HGI een vorm van structuren opgenomen als belangrijk habitatkenmerk. De afwezigheid van structuren vormt dan ook een groot knelpunt voor veel vissen, niet alleen voor de immobiele rivierdonderpad, maar ook bijvoorbeeld voor de kwabaal en kopvoorn. Alle HGI beoordelingen, van voornamelijk de vissoorten, laten dan ook zien dat het gedeelte rondom de Spoordonkse Molen een groot knelpunt vormt (zie figuur 5.2). Voor een vissoort als de rivierdonderpad zijn dit soort structuurloze afstanden niet te overbruggen. De reeds gerealiseerde beekdalherstelmaatregelen worden dan ook niet bereikbaar voor de rivierdonderpad en eventueel andere soorten. Er wordt aanbevolen om dit soort trajecten te voorzien van houtige en/of stenige structuren die voor vrijwel alle (doel)soorten benut worden als permanent leefgebied of als stapsteen.



Figuur 5.2: Foto van traject 6 bij de Viermannekesbrug (Broekstraat). Naast riet in de oevers is hier weinig structuur aanwezig.

5.2 Spoordonkse Watermolen: vistrap

De vistrap bij de Spoordonkse Watermolen vormt in theorie een belangrijke verbinding tussen grote delen van de Beerze. In de huidige situatie functioneert de vistrap niet. In de afgelopen jaren staat de vistrap nagenoeg droog; er stroomt geen water over de verschillende drempels (Figuur 5.3, maart 2021).



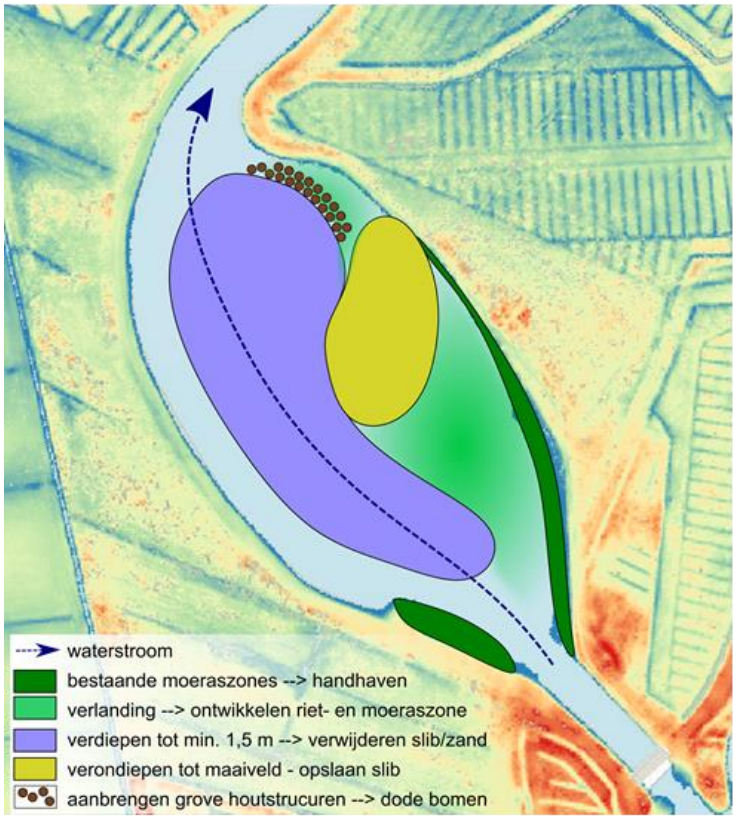
Figuur 5.3: Situatie vistrap Spoordonkse Watermolen in maart.

Dit is een groot knelpunt voor vismigratie en zaadverspreiding. Vrijwel alle vissoorten migreren in het vroege voorjaar en najaar. In het voorjaar veelal om in andere (geschikte) delen te paaien en in het najaar om luwe en eventueel diepere delen te gebruiken tijdens hun inactieve periode. De vistrap is alleen bij hoge afvoeren functioneel, dit speelt zich veelal in het zeer late najaar/begin winter af. Hierdoor ontstaan er in theorie twee metapopulaties in de Beerze; een boven- en benedenstroomse populatie. De benedenstroomse populatie wordt mogelijk nog gevoed door afdrijvende vislarven en zaden via de Spoordonkse Watermolen. Echter, de route via het rad van de molen kan tot schade leiden. Mogelijk dat kwabaal, als winteractieve vissoort, wel gebruik maakt van de vistrap tijdens de piekafvoeren. Echter, dit is onbekend en daarnaast is de kwabaal niet in staat om tegen sterke stroming in te zwemmen.

De vistrap bij de Spoordonkse Watermolen is een belangrijk knelpunt die de bevordering van visbiodiversiteit en toegankelijkheid van de beekdalherstelmaatregelen tegengaat. Daarmee wordt niet voldaan aan de ecologische doelstellingen die voortkomen uit de Kaderrichtlijn Water (KRW). Voor de Groote Beerze geldt het KRW stroomgebiedsbeheerplan Maas. Herinrichtingsmaatregelen die worden uitgevoerd in de Groote Beerze dragen bij aan de gestelde doelen in dit stroomgebiedbeheerplan (SGBP). Eén van de maatregelen die op basis van het SGBP Maas is opgesteld voor de Groote Beerze is het *'Verbeteren van de hydromorfologische condities van waterlichamen anders dan vergroten van de vispasseerbaarheid'* (Waterbeheerprogramma 2022 – 2027, z.d.). Ook de hydromorfologische condities binnen de vistrap zijn niet afdoende. Afgezien van de drempels is er weinig structuur aanwezig. Maar bovenal staat de vistrap het merendeel van het jaar droog, inclusief in de paai- en trekperiode van vele karakteristieke beekvissen. De vistrap bij de Spoordonkse Watermolen staat de KRW maatregelen voor de Groote Beerze dus in de weg.

5.3 Zandvang bij de Heilige Eik

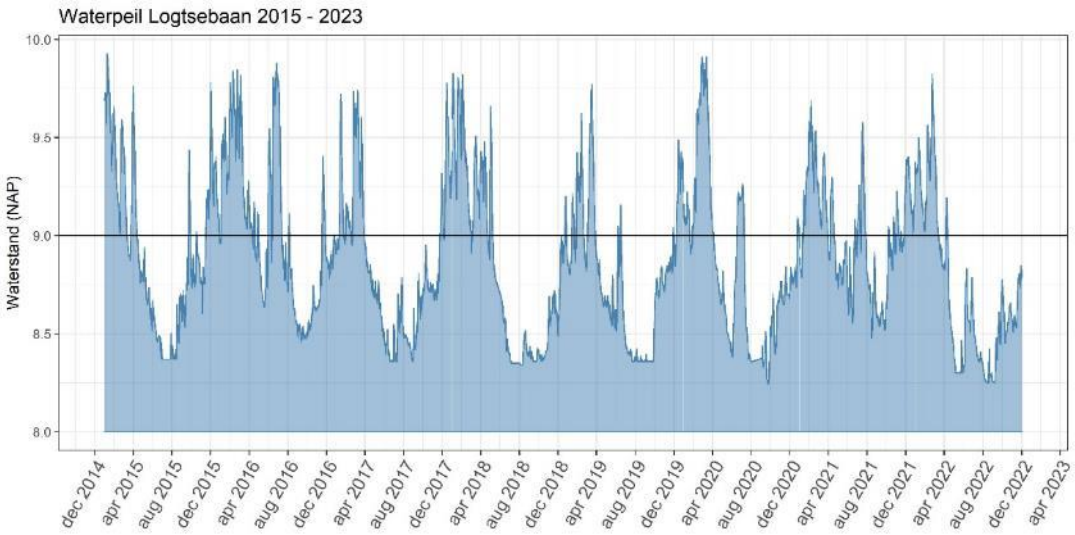
In zowel de meandering als de zandvang bij de Heilige Eik zijn trommelende (paairijpe) kwabalen aangetroffen. Stroomafwaarts hiervan is er een kwabaallarf in de ondiepe, vegetatierijke oeverzone aangetroffen. Dit indiceert dat paairijpe kwabalen zich hier graag ophouden. De meander bij de Heilige Eik is zeer structuurrijk en wordt (deels) gevoed door koel kwelwater. Maar waar het voor de adulte kwabalen geschikt is, lijkt de zandvang voor ei- en larf zeer ongeschikt. De zandvang is in de huidige situatie zeer structuurloos en homogeen in waterdiepte. Om de voortplanting te ondersteunen is er een inrichtingsschets van de zandvang opgesteld (Figuur 5.4). Hierin is rekening gehouden met ondiepe delen waardoor het geschikt is voor zowel larf (zeer ondiep) als juveniel (matig ondiep en vegetatierijk.



Figuur 5.4: Inrichtingsschets zandvang Heilige Eik.

5.4 Overstromingsvlakten

Van de drie overstromingsvlakten in het stroomgebied van de Beerze fungeren twee momenteel niet optimaal voor de doelsoorten, met in het bijzonder voor de kwabaal. De overstromingsvlakte bij de Logtse baan wordt gezien als optimaal opgroeihabitat voor kwabaallarven; water blijft tijdens ei- en larvaalstadium (~2 maanden) staan, beetje structuur en weinig stroming. In de Beerze planten de kwabalen zich vanaf januari tot eind februari voort waardoor de overstromingsvlakte minimaal tot en met maart watervoerend moet blijven. Figuur 5.5. geeft een inzicht in de inundatieperiode vanaf 2015 tot 2023. Boven de 9m (NAP) is de overstromingsvlakte nagenoeg gevuld (zie horizontale lijn in figuur). Vrijwel elk jaar inundeert de overstromingsvlakte vanaf december en is watervoerend tot april (zie ook hoofdstuk 4.1.2). Daarnaast lopen er door de overstromingsvlakte een aantal geulen en aangetakte zijgeulen waardoor de overstromingsvlakte geleidelijk het water afvoert. Dit is essentieel om larven/juvenielen naar de beek te leiden en niet in stagnante wateren/poelen achter te blijven.



Hoogtekaart



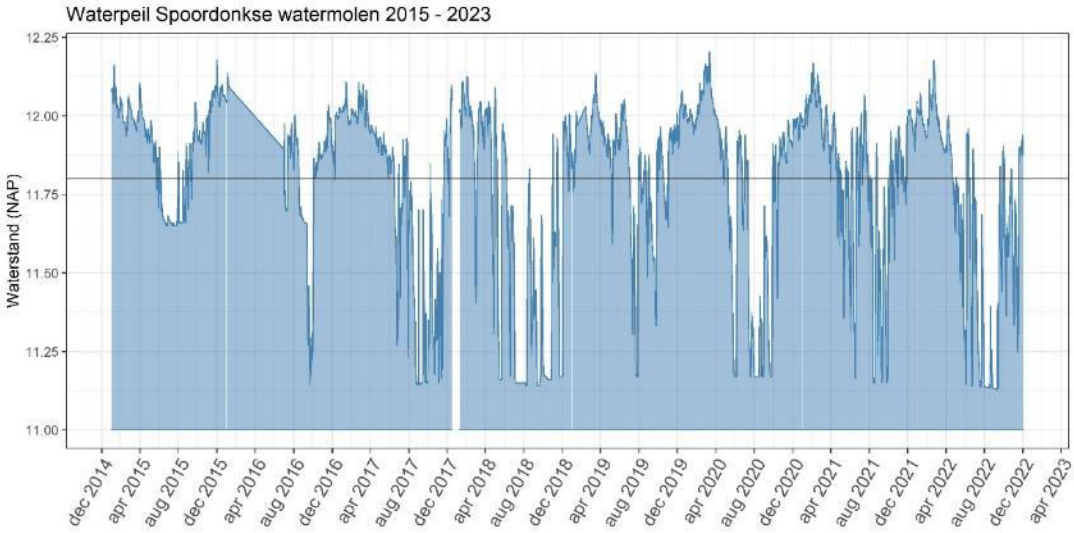
Impressie



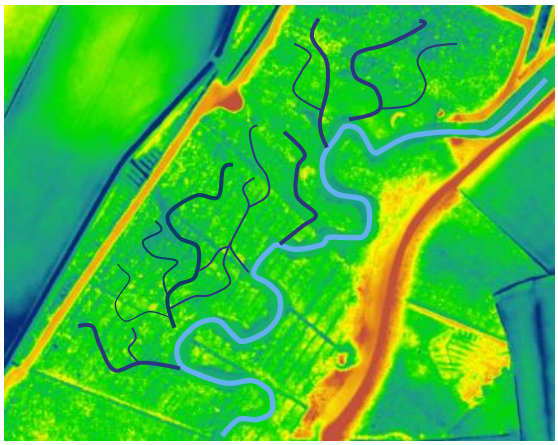
Figuur 5.5: Overzichtsfiguur Logtse baan.

Voor de plantdoelsoorten is de jaarlijkse inundatie van de overstromingsvlakte ook van groot belang. Veel van deze soorten, zoals bruin cypergras, zijn afhankelijk van een jaarlijkse periodieke inundatie of van een constant natte bodem. Hoewel de Logtse baan geschikt lijkt voor veel plantdoelsoorten, waaronder waterlepeltje, lijkt de aanwezigheid van deze soorten toch af te nemen. Waarschijnlijk speelt de invasieve exoot watercrassula daar een grote rol in (Van der Loop et al., 2019).

Het broekbos bij de Spoordonkse watermolen heeft veel potentie om te fungeren als een overstromingsvlakte. Het waterpeil wordt door de nabijgelegen molenaar beheert. Hierdoor fluctueert het waterpeil nauwelijks en kan het zoals de beek watervoerend blijven. Echter, op dit moment is het waterpeil in het broekbos door verlanding/verruiging te laag. Bij een waterpeil hoger dan 11,9 m (NAP) staat er in de huidige situatie ongeveer 10-20 cm water in relatief diepe delen (Figuur 5.6, waterpeil). Dit zou in theorie afdoende zijn, maar deze diepe delen zijn veelal ontoegankelijk door de verruiging. Daarnaast veroorzaakt de verruiging een stuwend effect waardoor inspoeling van larven wordt beperkt. Door meerdere (diepe) geulen en aangetakte zijgeulen te graven van minimaal 11,5 m (NAP), wordt het gebied toegankelijk voor inspoelende kwabaallarven en dient het als functioneel opgroeihabitat. Zie hoogtekaart in figuur 5.6 voor een inrichtinsschets waarbij de dikte van de blauwe lijnen de diepte en omvang aangeven. De ingang van de (zij)geulen zijn dusdanig in bochten gepositioneerd dat inspoeling van larven wordt bevordert.



Hoogtekaart + inrichtingsschets

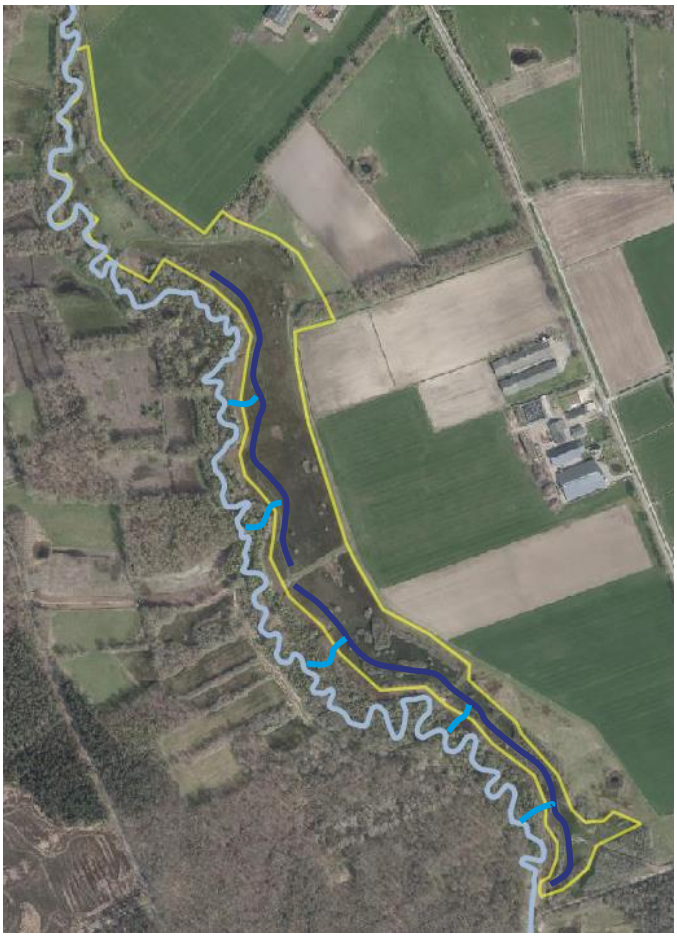


Impressie



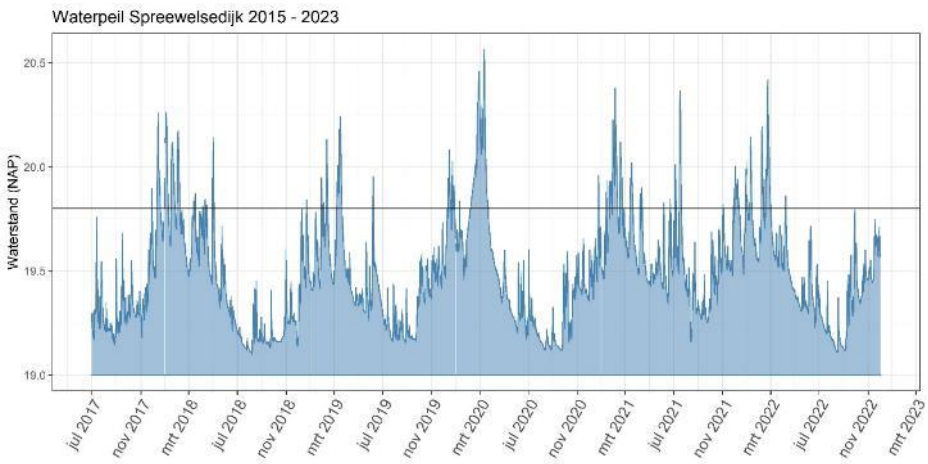
Figuur 5.6: Overzichtsfiguur broekbos Spoordonkse watermolen.

De overstromingsvlakte nabij Westelbeers is in het voorjaar van 2022 gerealiseerd. Hierbij is het bestaand maaiveld aan de oostzijde verlaagd en is er een schot tussen de beek en de overstromingsvlakte verwijderd. Voor de realisatie hield het tussenschot de inundatie tegen. Over de gehele lengte zijn er diverse (ondiepe) dwars geulen (lichtblauwe lijnen, Figuur 5.7) vanaf de beek aangelegd zodat de overstromingsvlakte geleidelijk inundeert en zakt.



Figuur 5.7: Groote Beerze bij Westelbeers Broek.

De overstromingsvlakte is dusdanig aangelegd dat bij piekafvoeren het gehele gebied onderwater staat. Echter dit scenario speelt zich enkele keren per jaar af, veelal relatief korte periodes (zie Figuur 5.8, waterpeil). Hierdoor is dit deel van de overstromingsvlakte waarschijnlijk nauwelijks functioneel voor kwabaallarven doordat de dwarsgeulen droog liggen. Het is nog niet zeker hoe de waterhuishouding in dit gebied eruit komt te zien. Indien de dwarsgeulen in het vroege voorjaar niet meer watervoerend zijn, dan is het advies om ze te verdiepen, eventueel op beekniveau.



Figuur 5.8: Waterpeil Spreewelsedijk bij Westelbeers Broek.

Naast de dwarsgeulen, parallel aan de beek, loopt door de gehele overstromingsvlakte een oude, vegetatierijke sloot van ongeveer 30-60 cm diep (figuur 5.9). Deze sloot zou het gehele jaar watervoerend zijn en is toegankelijk bij piekafvoeren vanuit de beek. Dit soort fijne vegetatiestructuren zijn zeer geschikt als opgroeihabitat voor larven en juvenielen van de kwabaal. Echter, in de huidige situatie is de sloot nauwelijks verbonden met de beek en door hoge bedekking van vegetatie (gras) treedt er een stuwend effect op waardoor inspoeling van vislarven beperkt wordt. Om dit deel toegankelijk en functioneel te maken dient een smalle geul van circa 20 cm breed zonder vegetatie te worden gerealiseerd en onderhouden.



Figuur 5.9: Watersituatie in Westelbeers Broek eind november 2022 (foto: Nymfe van Boekel).

5.5 Watertemperatuur en droogval

Een te hoge watertemperatuur en een lage waterstand of zelfs droogval vormen voor veel doelsoorten een groot knelpunt. Waar kwabaal erg gevoelig is voor een te hoge watertemperatuur, zoals reeds omschreven in paragraaf 4.1.1, is kopvoorn bijvoorbeeld gevoelig voor lage waterstanden waardoor (ondiepere) bovenstroomse delen van de Beerze waarschijnlijk beperkt (jaarrond) benut worden. Ondanks de hoge watertemperaturen vindt er toch voortplanting bij kwabaal plaats. Mogelijk zijn er plekken in de Beerze die kouder blijven door bijvoorbeeld kwelwater in combinatie met bosrijke beekdelen, zoals de Heilige Eik. Maar veel is ook nog onduidelijk, zoals de temperatuurtolerantie van de kwabalen in de Beerze. De huidige kwabalen zijn afkomstig van een herintroductieprogramma waarbij dieren uit Noord-Frankrijk zijn gebruikt. Mogelijk zijn zij beter tegen hogere temperaturen bestand dan kwabalen uit koudere gebieden.

Om de Beerze watervoerend te houden pompt het waterschap al meerdere jaren grondwater in de beek Dit is geen duurzame oplossing en daarom kijkt het waterschap naar andere mogelijkheden voor in de toekomst. Voor de hand liggende maatregelen zijn het realiseren van meer bosrijke- en waterbergingsgebieden, het omhoog brengen van het omliggende grondwaterpeil en onttrekkingen tegengaan.

6 Literatuur

Dillen A., Martens S., Baeyens R. & Coeck J., 2005. Onderzoek naar de biologie van de kwabaal (Lota Lota L.), ter voorbereiding van het herstel van de soort in het Vlaamse Gewest. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2005.04, Brussel.

Factsheet Groote Beerze: Factsheet_Groote Beerze.pdf

Klein Breteler, J. G. P., & Kranenbarg, J. (2000). Gidssoortenmatrix ecologische netwerkstudies: annex vis. Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein. OVB onderzoeksrapport, 87, 56.

Ohlberger, J., Staaks, G., & Hölker, F. (2006). Swimming efficiency and the influence of morphology on swimming costs in fishes. Journal of Comparative Physiology B, 176(1), 17-25.

RAVON. (z.d.). *Kleine modderkruiper*. Geraadpleegd op 6 december 2022, van https://www.ravon.nl/Soorten/Soortinformatie/kleine-modderkruiper

Tudorache, C., Viaene, P., Blust, R., Vereecken, H., & De Boeck, G. (2008). A comparison of swimming capacity and energy use in seven European freshwater fish species. Ecology of freshwater fish, 17(2), 284-291.

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. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (19). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van der Loop, J.M.M., R. Beringen, R.S.E.W. Leuven, J.L.C.H. van Valkenburg, H.H. van Kleef, M. Verhofstad & B. Odé (2019). Risicobeoordeling van Watercrassula (Crassula helmsii) in Europa. FLORON-rapport: 2019.064

Van der Meer, S. (2020). Kruipend moerasscherm Landelijke trend en ervaringen met beheer in Noord-Brabant. *Planten*, *11*, 8–9.

Verdonschot, R. C. M., & Verdonschot, P. F. M. (2012). Habitat- en systeemgeschiktheid van beeksystemen voor beekvissen. (Rapport / [DKI]; No. nr. 2013/OBN168-BE). Bosschap, bedrijfschap voor bos en natuur. *https://edepot.wur.nl/248879*

Vlinderstichting. (z.d.), *Beekrombout*. Geraadpleegd op 2 december 2022, van: https://www.vlinderstichting.nl/libellen/overzicht-libellen/details-libel/beekrombout

Vlinderstichting. (z.d.), *Bosbeekjuffer*. Geraadpleegd op 2 december 2022, van: https://www.vlinderstichting.nl/libellen/overzicht-libellen/details-libel/bosbeekjuffer

Vos, M., van den Ende, J., Auwerx, J., & Ploegaert, S. (2020). Pilot structuur- en lichtvallen voor de kwabaal. Ontwikkeling monitoringsmethoden voor kwabaal (Lota lota) in het juveniele en larvale stadium. Projectnummer 2018.062. Stichting RAVON, Nijmegen.

Waterschap De Dommel. (z.d.). *Water als basis voor een toekomstbestendige leefomgeving Waterbeheerprogramma 2022-2027*. Geraadpleegd op 16 maart 2023, van https://cuatro.sim-cdn.nl/dommel/uploads/wdd-waterbeheerprogramma-2022-2027_.pdf?cb=Z-z_OzM4

Bijlagen

Bijlage 1 - Habitatinventarisatieformulier

type	name	label
start	start	
end	end	
deviceid	deviceid	
begin group	algemeen	algemeen
text	veldwerker	Initialen veldwerkers
dateTime	datetime	Datum en tijd van collectie
select_one waterloop	waterloop	Selecteer de waterloop
integer	traject	Traject
image	foto_traject	Maak een foto van het traject
geopoint	locatie_traject	Coordinaten locatie traject
integer	lengte_traject	Geef de lengte van het traject (m)
end group		
begin group	omgeving	omgeving
select_one habitattype_omgeving	habitattype_omgeving	Wat is het habitattype van de omgeving?
text	omgeving_anders	Omschrijf het habitattype dat je bedoelt met anders
select_one oeverbeschoeiing	oeverbeschoeiing	Wat is het type oeverbeschoeiing?
text	oeverbeschoeiing_anders	Omschrijf het type oeverbeschoeiing dat je bedoelt met anders
select_one taludhelling	taludhelling	Wat is de hellingshoek van de oevers?
select_one holtes_oever	holtes_oever	In welke mate zijn er holtes aanwezig in de oever van de waterloop/het traject?
select_one oevervariatie	oevervariatie	Geef de mate van de homogeniteit van de oever aan: is de oever recht of zijn er juist veel glooiingen?
select_one structuur	structuur_aanwezig	Wat voor structuur is er aanwezig in de waterloop / het traject?
integer	hout	Bedekking (m2) hout
integer	dood_hout	Bedekking (m2) dood hout
integer	stenen	Bedekking (m2) stenen
integer	anders	Bedekking (m2) anders
text	structuur_anders	Omschrijf de aard van de structuur
select_one ja_nee	Overstromingszone_ondiepe_oeve	Zijn er overstromingszones of ondiepe oeverzones aanwezig?
integer	oeverzone_bedekking	Hoeveel m2 overstromingzone / ondiepe oeverzone is er aanwezig binnen het traject?
end group		
begin group	waterkolom	waterkolom
select_one doorzicht	doorzicht	Wat is de helderheid van het water?
select_one schaduw	schaduw	Bedekking (%) schaduw (schatting daggemiddelde)
select_one meandering	meandering	Wat is de mate van de meandering van het traject?
select_one stroomsnelheid	stroomsnelheid	Wat is de stroomsnelheid in cm/s van het water in het traject?
select_one diepte_variatie	diepte_variatie	Wat is de variatie in diepte van de waterloop/het traject?
integer	waterdiepte_oever	Wat is de waterdiepte op 1m van de kant in cm?
integer	waterdiepte_midden	Wat is de waterdiepte in het midden van het traject in cm?
integer	breedte	Wat is de breedte van de waterloop/het traject in meters?
end group		
begin group	substraat	substraat
select_one substraat	substraat	Wat is het dominante substraat?
integer	zand	Bedekking (%) zand
integer	leem	Bedekking (%) leem
integer	klei	Bedekking (%) klei
integer	grind	Bedekking (%) grind
integer	stenen	Bedekking (%) stenen
text	anders	Bedekking (%) anders
select_one slib	slib	Gemiddelde dikte sliblaag
end group		
begin group	aquatische_vegetatie	aquatische_vegetatie
select_one submers	submers	Bedekking (%) submerse vegetatie binnen traject
select_one emers	emers	Bedekking (%) emerse helofyten binnen traject
select_one drijfblad	drijfblad	Bedekking (%) drijfblad binnen traject
select_one totaalveg	totaalveg	Bedekking (%) totale vegetatie binnen traject
select_one exoot	exoot	Bedekking (%) exotische waterplanten binnen traject
end group		
text	opmerkingen	Geef eventueel overige opmerkingen

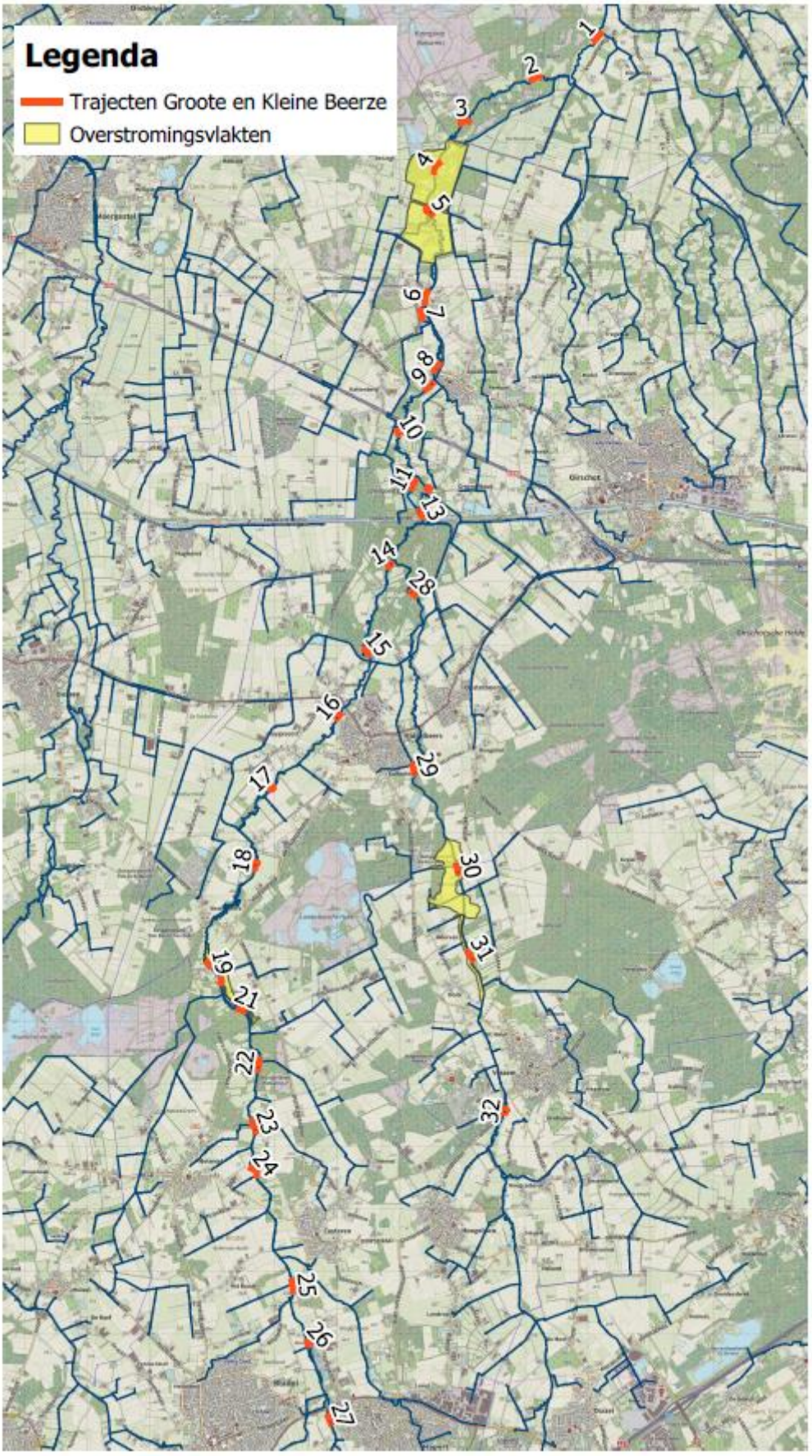
Bijlage 2 - Habitatparameters en bepaling van de HGI voor elke doelsoort.

Beoordeling HGI holtes	**Waarde**	**Kwabaal adult**	**Kwabaal juveniel**	**Kopvoorn**	**Serpeling**	**Rivier-donderpad**	**Kleine modderkuiper**	**Beekrombout**	**Bosbeekjuffer**	**Drijvende Waterweegbree**
Ongeschikt	holtes_0	0	0	0		0				
Matig geschikt	holtes_0-10	0.5	0.5	0.5		0.5				
Geschikt	holtes_10-25/holtes_25-50	1	1	1		1				
Beoordeling HGI structuren (hout en stenen)	**Waarde**									
Ongeschikt	Waarde 0 - 5 & percentage 0	0				0				
Matig geschikt	Waarde 6 - 50 & percentage 1 – 15	1				1				
Geschikt	Waarde >51 & percentage>15	2				2				
Beoordeling HGI hout	**Waarde**									
Ongeschikt	Waarde 0 - 5 & percentage 0		0	0	0			0	0	
Matig geschikt	Waarde 6 - 50 & percentage 1 – 15		0.5	0.5	0.5			0.5	0.5	
Geschikt	Waarde >51 & percentage>15		1	1	1			1	1	
Beoordeling HGI meandering	**Waarde**									
Ongeschikt	niet/nauwelijks/meandering_0/meandering_1-5/meandering_5-10	0				0				
Matig geschikt	matig/meandering_25-50	0.5				0.5				
Geschikt	veel/meandering_50-75/meandering_75-100	1				1				
Beoordeling HGI variatie diepte	**Waarde**									
Ongeschikt	geen/weinig	0		0	0					
Matig geschikt	middel	0.5		0.5	0.5					
Geschikt	veel	1		1	1					
Beoordeling HGI stroming	**Waarde**									
Ongeschikt	stroming_0	0		0		0			0	
Matig geschikt	stroming_10	0.5		0.5		0.5			0.5	
Geschikt	stroming _25 tot 50	1		1		1			1	
Beoordeling HGI stroming 2	**Waarde**									
Ongeschikt	stroming_50		0							
Matig geschikt	stroming 0-5 en stroming 15-50		0.5							
Geschikt	stroming 5 tot 15		1							
Beoordeling HGI stroomsnelheid 3	**Waarde**									
Ongeschikt	Stroming>25						0			
Matig geschikt	stroming _tot 25						0.5			

Geschikt	stroming_0/stroming_10						1			
Beoordeling HGI stroomsnelheid 4	**Waarde**									
Ongeschikt	Stromin_0				0					
Matig geschikt	stroming _10				0.5					
Geschikt	stroming_>10				1.5					
Beoordeling HGI holtes	**Waarde**	**Kwabaal adult**	**Kwabaal juveniel**	**Kopvoorn**	**Serpeling**	**Rivier-donderpad**	**Kleine modderkuiper**	**Beekrombout**	**Bosbeekjuffer**	**Drijvende Waterweegbree**
Beoordeling HGI stroomsnelheid 4	**Waarde**									
Ongeschikt	stroming _25 tot 50									
Geschikt	stroming_0/stroming_10									
Beoordeling HGI ondiepe oeverzones	**Waarde**									
Ongeschikt	nee									
Geschikt	ja									
Beoordeling HGI ondiepe oeverzones 2	**Waarde**									
Ongeschikt	nee		0	0			0			
Geschikt	ja		1.5	1			1			
Beoordeling HGI totaal vegetatie	**Waarde**									
Ongeschikt	totaalveg_0/totaalveg_1-5		0	0			0	0		
Matig geschikt	totaalveg_5-15/totaalveg_16-25		1	0.5			0.5	0.5		
Geschikt	totaalveg >25		2	1			1	1		
Beoordeling HGI totaal vegetatie	**Waarde**									
Ongeschikt	totaalveg_0				0					
Matig geschikt	Totaalveg1_5				0.5					
Geschikt	totaalveg >5				1					
Beoordeling HGI schaduw	**Waarde**									
Ongeschikt	schaduw_0-10/schaduw_10-25				0				0	
Matig geschikt	schaduw_25-50				0.5				0.5	
Geschikt	schaduw>50				1				1	
Beoordeling HGI schaduw 2	**Waarde**									
Ongeschikt	schaduw_50-75/schaduw_75-100									
Matig geschikt	schaduw_25-50									
Geschikt	schaduw_10-25/schaduw_0-10									
Beoordeling HGI grind	**Waarde**									
Ongeschikt	0			0	0	0				
Matig geschikt	1 - 4			0.5	0.5	0.5				
Geschikt	≥ 5			1	1	1				
Beoordeling HGI helderheid water	**Waarde**									
Ongeschikt	zeer troebel				0					
Matig geschikt	troebel				0.5					
Geschikt	redelijk/helder				1					

Beoordeling HGI helderheid water 2	**Waarde**	
Ongeschikt	zeer troebel	
Matig geschikt	troebel	
Geschikt	redelijk/helder	
Beoordeling HGI sliblaag	**Waarde**	
Ongeschikt	slib_>10	0
Matig geschikt	slib_6-10	0.5
Geschikt	slib_0-5	1

Bijlage 3 – Foto per traject



Traject 1	
Traject 2	

Traject 3	
Traject 4	

Traject 5	
Traject 6	

Traject 7	
Traject 8	

Traject 9	
Traject 10	

Traject 11	
Traject 12	

Traject 13	
Traject 14	

Traject 15	
Traject 16	

Traject 17	
Traject 18	

Traject 19	
Traject 20	

Traject 21	
Traject 22	

Traject 23	
Traject 24	

Traject 25	
Traject 26	

Traject 27	
Traject 28	

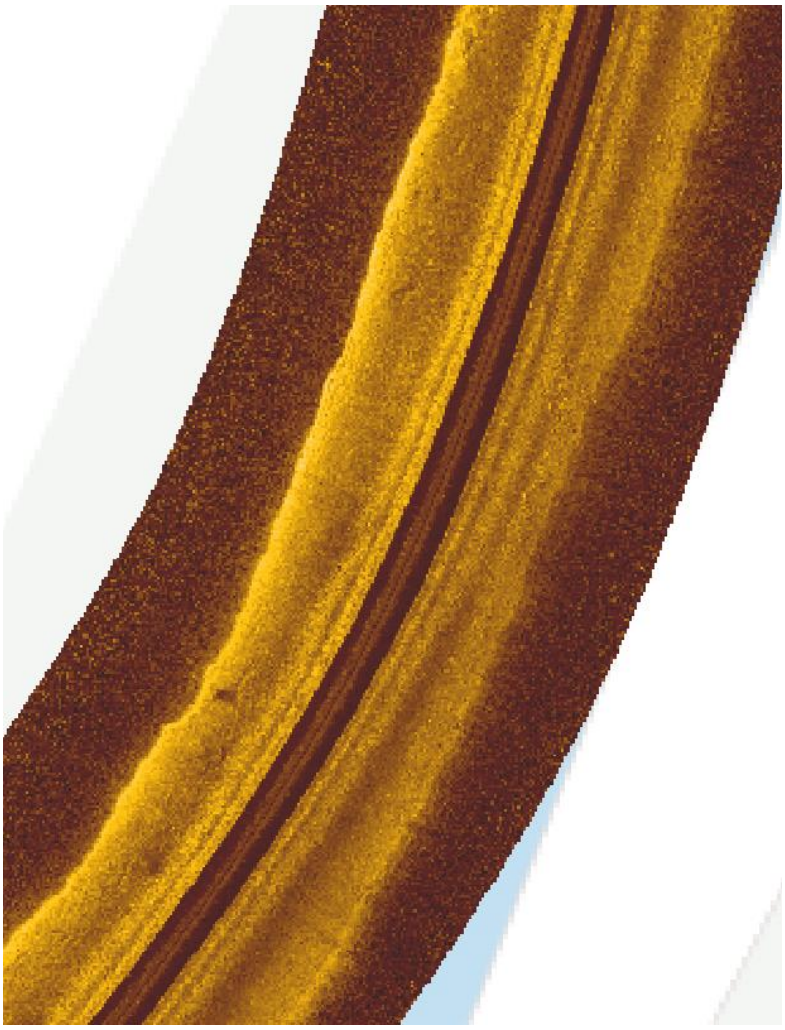
Traject 29	
Traject 30	

Traject 31	
Traject 32	

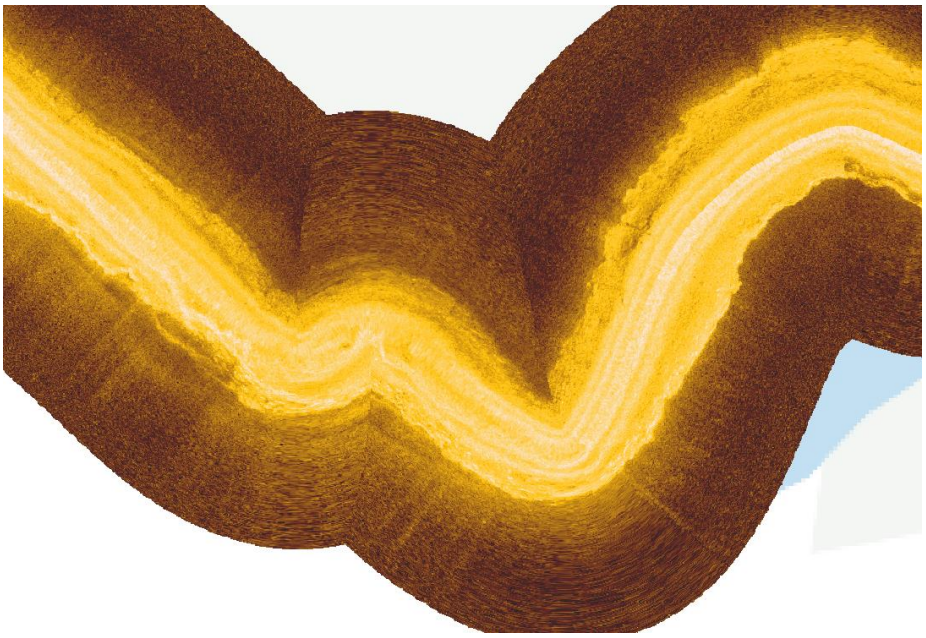
Traject 40 (extra)	
Traject 41 (extra)	

Traject 44 (extra)	

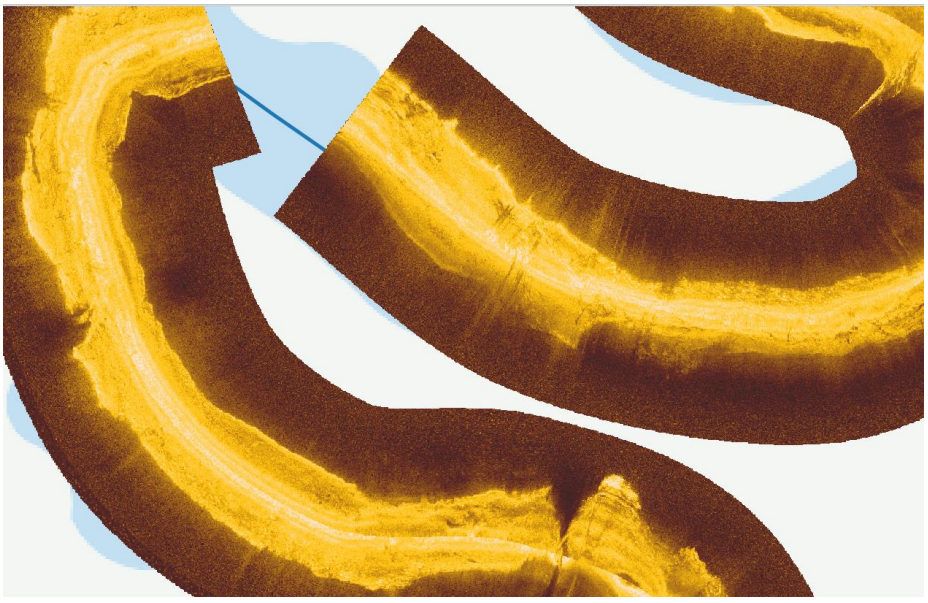
Bijlage 4 - Sonarbeelden



Figuur 4.1: Sonarbeeld ter hoogte van de Broekstraat. Het beeld toont weinig structuur, enkel wat zachte structuur in de oevers bestaande uit riet.



Figuur 4.2: Meander net stroomopwaarts van de Broekstraat. Ook hier is weinig structuur aanwezig.



Figuur 4.3: Meander stroomopwaarts van het broekbosje bij de Spoordonkse Molen. Hier zijn verschillende structuren te zien, zoals dood hout (smalle wat donkerdere strepen).

RAVON
Reptielen Amfibieën Vissen Onderzoek Nederland

Natuurplaza
Toernooiveld 1 - 6525 ED Nijmegen
Postbus 1413 - 6501 BK Nijmegen

T: 024 - 7 410 600 (alg.)
www.ravon.nl

