

**De Rivierbeek, Bornebeek en Merlebeek als paai- en  
opgroeigebied voor vispopulaties en als leefgebied  
voor bittervoorn**

Rapportnummer: 20160425/001  
Status rapport: Concept  
Datum rapport: 30-3-2017

Auteur: J. Hop  
Projectleider: J. van Giels  
Kwaliteitscontrole: M. Koole

Opdrachtgever: Agentschap Natuur & Bos  
Koning Albert II-laan 20 bus 8  
1000 Brussel  
Contactpersoon: dhr. A. Dillen

*Dit rapport is digitaal gegenereerd en derhalve niet voorzien van een handtekening. De inhoud van de rapportage is aantoonbaar gecontroleerd en vrijgegeven.*

## SAMENVATTING

De Rivierbeek, Bornebeek en Merlebeek monden uit in het Kanaal Gent-Oostende en vormen een potentieel opgroei- en paaihabitat voor de vissoorten uit het kanaal. De beken zijn daarnaast aangeduid voor de realisatie van habitat van laaglandbeek en het verkrijgen van populaties bittervoorn. Om inzicht te krijgen in de huidige rol en het inschatten van de potenties van de drie zijbeken als paai- en opgroeigebied voor vissoorten en als leefgebied voor bittervoorn heeft het Agentschap Natuur & Bos (ANB) ATKB opdracht gegeven voor het uitvoeren en rapporteren van een onderzoek met betrekking tot deze punten.

### *Rivierbeek*

Wanneer de spuischuiwen van de Rivierbeek geopend zijn is de beek vrij optrekbaar voor vissen vanuit het Kanaal Gent-Oostende. Het merendeel van de tijd is dit het geval. Er zijn geen verdere migratieknelpunten waargenomen. De Rivierbeek kent een relatief smalle/ondiepe bovenloop die over korte afstand overgaat in de diepe/brede benedenloop. In de benedenloop vindt veel sedimentatie van slib plaats. Er is weinig vegetatie aanwezig die ook nog eens slecht toegankelijk is voor vissen. Kenmerkend is de hoge bedekking met draadwier. Periodiek is er sprake van lage zuurstofconcentraties in de Rivierbeek.

Er zijn tien vissoorten gevangen in de Rivierbeek, namelijk paling, baars, bittervoorn, blankvoorn, blauwband, brasem, driedoornige stekelbaars, pos, riviergrondel en snoekbaars. De soortenrijkdom is vergelijkbaar met eerder onderzoek en het merendeel van de soorten is ook op het Kanaal Gent-Oostende aanwezig. Het aantal juveniele vissen dat in de Rivierbeek is aangetroffen is beperkt. De afwezigheid van vegetatie en de oeverinrichting lijken hierin doorslaggevend. De functie van de beek als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende is hiermee beperkt. Voor stroomminnende soorten als riviergrondel en winde kan de midden- en bovenloop wel een belangrijke functie vervullen met betrekking tot de voortplanting. Het is niet bekend of dit reeds het geval is.

Op het moment wordt de Rivierbeek ongeschikt geacht in functie van bittervoorn. Hoewel er één exemplaar is aangetroffen is er geen sprake van een populatie. Knelpunt vormt de lage bedekking met vegetatie en de afwezigheid van zoetwatermosselen. Dat zoetwatermosselen ontbreken kan samenhangen met een periodiek verminderde waterkwaliteit, relatief harde klei en zacht slib in de benedenloop en de baggerwerkzaamheden die twee jaar geleden zijn uitgevoerd. De Rivierbeek lijkt in de benedenloop wel mogelijkheden te bieden voor de ontwikkeling van een populatie bittervoorns.

In functie van bittervoorn en paai- en opgroeigebied voor vissen uit het kanaal wordt aanbevolen de inspanningen te richten op de ontwikkeling van vegetatie in de oeverzone van het benedenstroomse traject van de Rivierbeek. Aanbevolen wordt de ontwikkeling van de onlangs natuurlijk ingerichte oever ter hoogte van de Warandeputten op de voet te volgen. Indien de effecten positief zijn kan het areaal aan deze oevers vergroot worden. Het traject tot de Moerbrugsestraat is hiervoor het meest geschikt.

Ten behoeve van de bittervoorn dient de waterkwaliteit in de Rivierbeek verder aangepakt te worden. Op dit moment is er sprake van een te hoge bedekking met draadwieren, duidend op een teveel aan voedingsstoffen. Mogelijk speelt lozingswater van de RWZI's te Ruddervoorde, Baliebrugge en Wingene hierin een rol. Eventuele herbepotingen van zoetwatermossels en bittervoorns worden

vooral nog afgeraden. Beiden zijn aanwezig in het kanaal. Wanneer het habitat in de benedenloop van de Rivierbeek voldoet aan de eisen van deze soorten worden deze in staat geacht zich zelfstandig te vestigen in de beek.

### *Bornebeek*

De Bornebeek staat via een duiker in verbinding met het Kanaal Gent-Oostende. De waterdiepte in de duiker is voldoende om vis migratie te faciliteren. Ook in het overige deel van de beek zijn geen migratie knelpunten bekend. Daarmee is vrije vis migratie mogelijk. De Bornebeek is relatief smal en ondiep. Tijdens het onderzoek was er vrijwel geen afvoer/stroming. In de benedenloop is er relatief veel vegetatie aanwezig. Als gevolg van werkzaamheden in de bovenloop was er plaatselijk sprake van troebel/bruin water met een lage zuurgraad en lage zuurstofconcentraties.

Er zijn zes vissoorten gevangen in de Bornebeek, namelijk paling, baars, bierpje, blankvoorn, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars. De huidige soortensamenstelling komt overeen met eerdere onderzoeken (2010/2011), hoewel koblei, rietvoorn en kopvoorn ditmaal ontbreken. De eerste twee soorten zijn wel op het kanaal aanwezig. De Bornebeek vervult een beperkte functie als opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende, waaronder paling, baars en blankvoorn. Er zijn geen aanwijzingen dat de beek een functie heeft als paaigebied voor vissen uit het kanaal. Soorten als bierpje, tiendoornige stekelbaars en driedoornige stekelbaars lijken hun gehele levenscyclus in de beek te doorlopen.

Op het moment wordt de Bornebeek ongeschikt geacht in functie van bittervoorn. Er zijn geen zoetwatermossellen aangetroffen, het doorzicht is beperkt (mogelijk als gevolg van werkzaamheden) en parameters als waterdiepte en zuurstofgehalte zijn aan de lage kant. De kansen om tot een populatie bittervoorns te komen zijn niet optimaal, onder andere door de beperkte waterdiepte. Aanbevolen wordt het beheer van de Bornebeek daarom in eerste instantie te richten op soorten als bierpje, driedoornige- en tiendoornige stekelbaars. Soorten die hun gehele levenscyclus in de beek voltooien en hier reeds voorkomen. Op het moment lijkt er sprake van een sterke variatie in de afvoer van de beek. In dit kader wordt aanbevolen te bezien of de afvoer in hogere mate verdeeld kan worden over de tijd om zodoende een meer constante watervoerende beek te krijgen. Dit ten behoeve van stroomminnende soorten, welke kenmerkend zijn voor beeksystemen.

### *Merlebeek*

De Merlebeek staat via een stenen duiker in verbinding met het Kanaal Gent-Oostende. Bij lage afvoeren en/of een lage waterstand op het kanaal is de duiker enkel passeerbaar door een ondiepe waterlaag (vijftal centimeters). Ter hoogte van meetpunt twee is sprake van een te hoog liggende duiker. Bij een lage waterstand/afvoer is deze duiker niet passeerbaar voor vissen. Als gevolg van deze factoren is vis migratie naar de Merlebeek gering, zeker voor grotere vissen. Wel is er enige intrek van juveniele paling. De Merlebeek is smal en ondiep. De stroming is gering bij perioden met weinig afvoer. Op enkele plaatsen valt de beek dan vrijwel droog. In de benedenloop is sprake van slibbezinking. De bedekking met vegetatie is relatief hoog. Het zuurstofgehalte is laag in de periode van mei tot en met oktober.

De visstand in de benedenloop van de Merlebeek wordt gevormd door paling, biermpje, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars. De lage soortenrijkdom past bij de beperkte dimensies van de waterloop en komt overeen met resultaten uit 2010. De Merlebeek vervult op basis van de resultaten geen functie als paaigebied voor vissoorten uit het Kanaal Gent-Oostende. De soorten biermpje, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars lijken hun gehele levenscyclus in de beek te voltooien. Voor palingen vervult de Merlebeek een functie als opgroeigebied.

Op het moment wordt de Merlebeek ongeschikt geacht in functie van bittervoorn. Knelpunten zijn de afwezigheid van zoetwatermossels, een enigszins beperkt doorzicht en beperkte waterdiepte en de relatief lage zuurstofgehalten in de beek. Het is niet uitgesloten dat de beek periodiek droogvalt. Om deze reden wordt aanbevolen het beheer van de beek te richten op soorten die voorkomen in kleine/ondiepe beeksystemen. Primaire doelsoort hierbij is het biermpje.



## INHOUDSOPGAVE

|                                                                         |           |
|-------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INLEIDING .....</b>                                                | <b>1</b>  |
| 1.1 Aanleiding .....                                                    | 1         |
| 1.2 Doel .....                                                          | 1         |
| 1.3 Leeswijzer .....                                                    | 1         |
| <b>2 MATERIAAL EN METHODE .....</b>                                     | <b>2</b>  |
| 2.1 Onderzoeksgebied .....                                              | 2         |
| 2.2 Literatuurstudie en habitatonderzoek .....                          | 3         |
| 2.3 Habitatinventarisatie/-beoordeling .....                            | 3         |
| 2.4 Vaststellen vismigratiemogelijkheden van kanaal naar zijbeken ..... | 3         |
| 2.5 Afvissing van zes trajecten en fuikenvisserij .....                 | 4         |
| <b>3 LITERATUURSTUDIE .....</b>                                         | <b>5</b>  |
| 3.1 Bittervoorn .....                                                   | 5         |
| 3.1.1 Kenschets .....                                                   | 5         |
| 3.1.2 Ecologische vereisten .....                                       | 6         |
| 3.2 Zoetwatermossels .....                                              | 7         |
| 3.2.1 Kenschets .....                                                   | 7         |
| 3.2.2 Ecologische vereisten .....                                       | 8         |
| 3.3 Habitatgeschiktheidsindex model .....                               | 9         |
| 3.3.1 Beschutting .....                                                 | 10        |
| 3.3.2 Voorplanting .....                                                | 10        |
| 3.3.3 Voedsel .....                                                     | 10        |
| 3.3.4 Overig .....                                                      | 11        |
| <b>4 RESULTATEN RIVIERBEEK .....</b>                                    | <b>13</b> |
| 4.1 Algemeen .....                                                      | 13        |
| 4.2 Vismigratie .....                                                   | 13        |
| 4.3 Habitatevaluatie .....                                              | 14        |
| 4.3.1 Algemeen .....                                                    | 14        |
| 4.3.2 Breedte, diepte en stroming .....                                 | 14        |
| 4.3.3 Substraat .....                                                   | 16        |
| 4.3.4 Vegetatiebedekking .....                                          | 17        |
| 4.3.5 Waterkwaliteit .....                                              | 18        |
| 4.3.6 Geomorfologie .....                                               | 19        |
| 4.4 Vangstgegevens .....                                                | 21        |
| 4.4.1 Vissen .....                                                      | 21        |
| 4.4.2 Zoetwatermosselen .....                                           | 21        |
| <b>5 RESULTATEN BORNEBEEK .....</b>                                     | <b>23</b> |
| 5.1 Algemeen .....                                                      | 23        |
| 5.2 Vismigratie .....                                                   | 23        |
| 5.3 Habitatevaluatie .....                                              | 24        |
| 5.3.1 Algemeen .....                                                    | 24        |
| 5.3.2 Breedte, diepte en stroming .....                                 | 25        |
| 5.3.3 Substraat .....                                                   | 25        |
| 5.3.4 Vegetatiebedekking .....                                          | 26        |
| 5.3.5 Waterkwaliteit .....                                              | 27        |
| 5.3.6 Geomorfologie .....                                               | 28        |
| 5.4 Vangstgegevens .....                                                | 30        |
| 5.4.1 Vissen .....                                                      | 30        |
| 5.4.2 Zoetwatermosselen .....                                           | 30        |
| <b>6 RESULTATEN MERLEBEEK .....</b>                                     | <b>32</b> |
| 6.1 Algemeen .....                                                      | 32        |

|                                                                                         |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 6.2 Vismigratie .....                                                                   | 32        |
| 6.3 Habitatevaluatie .....                                                              | 33        |
| 6.3.1 Algemeen .....                                                                    | 33        |
| 6.3.2 Breedte, diepte en stroming .....                                                 | 34        |
| 6.3.1 Substraat .....                                                                   | 34        |
| 6.3.2 Vegetatiebedekking .....                                                          | 34        |
| 6.3.3 Waterkwaliteit .....                                                              | 36        |
| 6.3.4 Geomorfologie .....                                                               | 37        |
| 6.4 Vangstgegevens .....                                                                | 39        |
| 6.4.1 Vissen .....                                                                      | 39        |
| 6.4.2 Zoetwatermosselen .....                                                           | 39        |
| <b>7 DISCUSSIE .....</b>                                                                | <b>40</b> |
| 7.1 Algemeen .....                                                                      | 40        |
| 7.2 Rivierbeek .....                                                                    | 40        |
| 7.2.1 Vismigratie .....                                                                 | 40        |
| 7.2.2 Habitat .....                                                                     | 40        |
| 7.2.3 Soortensamenstelling en omvang visbestand .....                                   | 41        |
| 7.2.4 Functie als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende ..... | 41        |
| 7.2.5 Beoordeling habitat in functie van bittervoorn .....                              | 42        |
| 7.3 Bornebeek .....                                                                     | 44        |
| 7.3.1 Vismigratie .....                                                                 | 44        |
| 7.3.2 Habitat .....                                                                     | 44        |
| 7.3.3 Soortensamenstelling en omvang visbestand .....                                   | 44        |
| 7.3.4 Functie als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende ..... | 45        |
| 7.3.5 Beoordeling habitat in functie van bittervoorn .....                              | 46        |
| 7.4 Merlebeek .....                                                                     | 47        |
| 7.4.1 Vismigratie .....                                                                 | 47        |
| 7.4.2 Habitat .....                                                                     | 47        |
| 7.4.3 Soortensamenstelling en omvang visbestand .....                                   | 47        |
| 7.4.4 Functie als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende ..... | 48        |
| 7.4.5 Beoordeling habitat in functie van bittervoorn .....                              | 48        |
| <b>8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....</b>                                              | <b>50</b> |
| 8.1 Conclusies .....                                                                    | 50        |
| 8.1.1 Rivierbeek .....                                                                  | 50        |
| 8.1.2 Bornebeek .....                                                                   | 50        |
| 8.1.3 Merlebeek .....                                                                   | 51        |
| 8.2 Aanbevelingen .....                                                                 | 52        |
| 8.2.1 Rivierbeek .....                                                                  | 52        |
| 8.2.2 Bornebeek .....                                                                   | 54        |
| 8.2.1 Merlebeek .....                                                                   | 54        |
| <b>9 LITERATUUR .....</b>                                                               | <b>55</b> |

## BIJLAGEN

- Bijlage 1: Breedte, diepte en stroomsnelheid per transect
- Bijlage 2: Ruwe vangstgegevens
- Bijlage 3: Lengtefrequenteverdelingen

## 1 INLEIDING

### 1.1 Aanleiding

De Rivierbeek, Bornebeek en Merlebeek monden uit in het Kanaal Gent-Oostende en vormen een potentieel opgroei- en paaihabitat voor de vissoorten uit het kanaal. De beken zijn daarnaast aangeduid voor de realisatie van habitat van laaglandbeek en het verkrijgen van populaties bittervoorn. Om inzicht te krijgen in de huidige rol en het inschatten van de potenties van de drie zijbeken als paai- en opgroeigebied voor vissoorten en als leefgebied voor bittervoorn heeft het Agentschap Natuur & Bos (ANB) ATKB opdracht gegeven voor het uitvoeren en rapporteren van een onderzoek met betrekking tot deze punten.

### 1.2 Doel

De doelstellingen van het huidige onderzoek zijn als volgt:

1. Bepalen van de huidige rol en het inschatten van de potenties van de drie zijbeken van het Kanaal Gent-Oostende als paai- en opgroeigebied voor vispopulaties op het Kanaal Gent-Oostende en het formuleren van aanbevelingen om die potenties optimaal te benutten.
2. Evaluatie van het habitat in de drie beken ten behoeve van bittervoorn en het formuleren van aanbevelingen voor eventuele biotoopverbetering. Daarnaast dient een inschatting gemaakt te worden voor de slaagkansen van herintroductie van bittervoorn en zoetwatermossels in de drie beken.

Om aan de beoogde doelstellingen te voldoen komen de volgende aspecten binnen dit onderzoek aan bod:

1. Afvissing drie zijbeken
  - a. Afvissing van enkele trajecten in de drie beken, bespreking van de vangstresultaten en een vergelijking van deze vangsten met eerdere afvissingen.
  - b. Beoordeling van de geschiktheid van de drie beken als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende.
  - c. Formuleren van aanbevelingen op het vlak van visstandbeheer en/of inrichting van de waterlopen.
2. Habitatievaluatie in functie van bittervoorn
  - a. Overzicht genereren van de vereisten inzake habitat en waterkwaliteit voor bittervoorn.
  - b. Beoordeling van het habitat in de drie zijbeken in functie van de vereisten van bittervoorn. Eveneens wordt aandacht geschonken aan zoetwatermossels die van belang zijn in de reproductiecyclus van de bittervoorn.
  - c. Vergelijking van veldwaarnemingen met de vereisten uit literatuur en formuleren van conclusies, inclusief aanbevelingen in functie van de herintroductie van bittervoorn en naar het beheer en/of inrichting van de waterlopen.

### 1.3 Leeswijzer

Na deze inleiding worden in hoofdstuk twee de toegepaste materialen en methoden beschreven. Hoofdstuk drie geeft de resultaten van de literatuurstudie weer waarin de levenswijze van de bittervoorn en zoetwatermosselen wordt behandeld. De resultaten van de Rivierbeek, Bornebeek en Merlebeek zijn weergegeven in hoofdstuk vier tot en met zes. In het daaropvolgende hoofdstuk worden deze resultaten bediscussieerd, gevolgd door de conclusies en aanbevelingen.

## 2 MATERIAAL EN METHODE

### 2.1 Onderzoeksgebied

De Rivierenbeek, Bornebeek en Merlebeek zijn gelegen in het bekken van de Brugse Polder in de provincie West-Vlaanderen. Aan de noordzijde is dit bekken begrensd door het Kanaal Gent-Oostende. De drie beken wateren allen af op het Kanaal Gent-Oostende.

Binnen de Rivierbeek betreft het studiegebied dat deel van de waterloop dat als 1<sup>ste</sup> categorie waterloop is gekarakteriseerd. Het onderzoeksgebied omvat hiermee het traject vanaf de monding in het kanaal tot aan het "Vrijgeweid", alwaar de Rivierbeek overgaat in 2<sup>e</sup> categorie waterlopen. De lengte van het studiegebied bedraagt circa 13,1 kilometer. De aftakking van de Rivierbeek ten oosten van Oostkamp valt niet binnen het studiegebied. Het studiegebied binnen de Bornebeek betreft de waterloop welke als 2<sup>e</sup> categorie waterloop is gekarakteriseerd. Dit is het traject vanaf de monding in het kanaal tot aan Hertsberge. De lengte van dit traject bedraagt circa 8,6 kilometer. De Merlebeek is gekarakteriseerd als een 3<sup>de</sup> categorie waterloop. Het studiegebied omvat de hoofdloop van deze beek en omvat het traject vanaf de monding tot aan de Rijksweg A10. De lengte van dit traject bedraagt circa 2,4 kilometer.



**Figuur 2.1. Onderzoeksgebied en globale ligging monsterpunten (rood = Rivierbeek; groen = Bornebeek; geel = Merlebeek).**

## 2.2 Literatuurstudie en habitatonderzoek

Er is een literatuurstudie uitgevoerd met als primair doel een overzicht te genereren van de vereisten inzake habitat en waterkwaliteit voor bittervoorn. Aangezien bittervoorn voor de voortplanting afhankelijk is van de aanwezigheid van zoetwatermossels zijn ook van deze organismen de belangrijkste vereisten met betrekking tot het habitat en de waterkwaliteit vastgesteld (voor zover beschikbaar). Aan de hand van de habitateisen is de geschiktheid van de waterlopen binnen het studiegebied vastgesteld voor bittervoorn.

## 2.3 Habitatinventarisatie/-beoordeling

Om vast te stellen in hoeverre het aanwezige habitat geschikt is voor bittervoorn en/of zoetwatermossels is een habitatinventarisatie uitgevoerd op negentien meetpunten verspreid over het studiegebied. Het aantal meetpunten per waterloop is afhankelijk van de lengte van de individuele beken, waarbij de volgende verdeling is gehanteerd:

- Rivierbeek: 9 meetpunten (1/1,5 km);
- Bornebeek: 7 meetpunten (1/1,2 km);
- Merlebeek: 3 meetpunten (1/0,8 km).

De meetpunten liggen verspreid over de lengte van de beken. Hiermee is zowel het beneden- als bovenstrooms gelegen habitat in kaart gebracht. Elk meetpunt heeft een lengte van circa 50 meter, waarbij op locatie is vastgesteld of dit meetpunt representatief geacht mag worden voor het betreffende beektraject. De habitatinventarisatie is uitgevoerd op basis van specifieke parameters die uit het literatuuronderzoek naar voren zijn gekomen. Dit zijn:

- Substraat;
- Waterdiepte;
- Waterbreedte;
- Stroomsnelheid;
- Doorzicht;
- Vegetatie;
- Geleidbaarheid;
- Zuurstof;
- Temperatuur;
- Aanwezigheid schelphelften op oever en in waterloop.

Tijdens de habitatinventarisatie is gebruik gemaakt van een handheld-GPS voor de locatiebepaling. Het aanwezige substraat is geclassificeerd aan de hand van bodemonsters die met een bodemhapper (Van Veen happer) zijn verkregen. De breedte en diepte van de waterlopen zijn bepaald middels een meetlint en peilstok. Voor het bepalen van de stroomsnelheid is gebruik gemaakt van een elektromagnetische stroomsnelheidsmeter (Marsh-McBirney Flow Mate 2000). Het doorzicht is vastgesteld middels een Secchi-schijf. De aanwezigheid van zoetwatermossels is vastgesteld door het vaststellen van eventuele schelphelften langs de oevers van de waterloop. Daarnaast is de eventuele aanwezigheid indicatief vastgesteld door op elk meetpunt met een schepnet vijf scheppen over de bodem uit te voeren.

## 2.4 Vaststellen vismigratiemogelijkheden van kanaal naar zijbeken

Om een functie te vervullen als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende is op-/intrek van vis vanuit het kanaal naar de drie beken een voorwaarde. Om de mogelijkheid hiertoe vast te stellen zijn de mondingen van de drie beken in kaart gebracht. De mondingen zijn hierbij

beschreven en middels foto's in beeld gebracht. Eventuele stroomsnelheden ter plaatse zijn vastgesteld met een stroomsnelheidsmeter (Marsh-McBirney Flow Mate 2000).

## 2.5 Afvissing van zes trajecten en fuikenvisserij

Een zestal meetpunten zijn door het ANB aangewezen voor het uitvoeren van afvissingen middels elektrovisserij. De uitvoering hiervan is conform de richtlijnen zoals opgegeven door het ANB. De elektrovisserij is uitgevoerd met een draagbaar elektrovisapparaat (type DEKA) op de meetpunten die wadend bevist zijn. Dit zijn de meetpunten in de Merlebeek en Bornebeek. Aan het einde van elk te bevissen traject is een keurnet overdwaars in de waterloop geplaatst, waarna het traject in de richting van het keurnet is afgevist. De af te vissen lengte is middels een handheld GPS bepaald en varieerde van 50 tot 100 meter.

In de Rivierbeek zijn twee meetpunten bemonsterd met een generator gevoed elektrovisapparaat. De bemonstering is uitgevoerd vanuit een boot, waarbij enkel de visstand in de oeverzone is bemonsterd. Op elk meetpunt zijn twee trajecten bevist van elk 50 meter. Beide trajecten zijn per meetpunt verdeeld over beide oevers (linker- en rechteroever).

Ter hoogte van de monding van de Rivierbeek in het Kanaal Gent-Oostende zijn twee dubbele schietfuike geplaatst in het midden van de waterloop. Deze dubbele schietfuike bestaan uit twee fuike met een geleidingsnet. De afmetingen van de toegepaste fuike zijn afgestemd op de waterdiepte ter plaatse. De individuele fuike hadden een lengte van zeven meter met tussen de fuike een geleidingsnet van elf meter. De toegepaste fuike hebben een maaswijdte van 24 mm afnemend tot 18 mm (gestrekte maas). De fuike zijn 24 uur na plaatsing gelicht.

De gevangen vissen zijn gesorteerd in soort- en lengtegroepen, gemeten (cm totaallengte met een nauwkeurigheid van  $\pm 0,5$  cm) en geteld. Bij grote vangsten is gesorteerd in functionele lengtegroepen, waarna op basis van gewicht monsters zijn genomen. De vissen in de monsters zijn vervolgens gemeten en geteld. Na verwerking van de vangst is alle vis op de vangstplaats teruggezet.

De vangstgegevens van de elektrovisserij zijn, op basis van standaard lengte-gewicht relaties, per bevist traject opgewerkt tot vangstgegevens per 100 meter beekloop of oeverlengte. De vangstgegevens van de fuikenvisserij zijn opgewerkt tot vangsten per fuiketmaal.

### 3 LITERATUURSTUDIE

#### 3.1 Bittervoorn

##### 3.1.1 Kenschets

De bittervoorn (*Rhodeus amarus*) behoort tot de familie van de karperachtigen (Cypriniden). Het lichaam van de bittervoorn is relatief hoog en zijdelings afgeplat. Op de zijlijn bevinden zich circa 34 tot 38 schubben, die relatief groot zijn. De zijlijn is onvolledig en loopt vanaf de kop tot aan de vijfde of zesde schub. Over het algemeen heeft bittervoorn een grijsgroene tot olijfgroene rug en een zilverglans op de flanken. Kenmerkend is de blauwgroene streep op de flanken, van het midden van de romp tot aan de staartwortel.

Bittervoorn is een zoetwatersoort die bekend is door de typerende voortplanting. Deze vindt plaats in symbiose met de zoetwatermossel. Verschillende grote zoetwatermosselsoorten worden door de bittervoorn geaccepteerd (*Unio* en *Anodonta sp.*) (Lange & Emmerik, 2006). Bij paarijpe vrouwtjes groeit de anaalpapil uit tot een lange legbuis. Middels deze legbuis worden eitjes in het kieuwweefsel van een mossel ingebracht. Nadat de eitjes zijn ingebracht worden deze door een mannelijke bittervoorn bevrucht, die zijn homvocht via de instroomopening van de mossel naar de kieuwholte laat stromen, waar de eitjes worden bevrucht (Duyvené de Wit, 1963).

Aan het einde van de paaitijd hebben vrouwelijke bittervoorns maximaal circa 100 eitjes afgezet (lit. in Lange & Emmerik, 2006). Er is sprake van een relatief lange paaiperiode met meerdere pieken (Lange & Emmerik, 2006). De bittervoorns blijven in de mossel totdat ze het dooierzakstadium gepasseerd zijn. De bescherming die de mossel biedt voor de larven leidt er toe dat het uiteindelijke aantal nakomelingen, ondanks het beperkte aantal eitjes, relatief hoog is. De tijdsduur van het eistadium en het embryonale stadium samen is ongeveer één maand (Lange & Emmerik, 2006). Wanneer de dooierzak op is gaat de bittervoorn over in het larve stadium en verlaat de mossel. Bittervoorn heeft op dat moment een lengte van circa één centimeter (Smith *et al.*, 2004; Holčík, 1999).

Juveniele bittervoorns leven in scholen, vaak samen met andere karperachtigen (Crombaghs *et al.*, 2000). In het tweede of derde levensjaar wordt bittervoorn geslachtsrijp (Lelek, 1987). De maximale levensduur bedraagt vijf jaar (Lelek, 1987). Bittervoorn kan uitgroeien tot een lengte van 10 cm, maar bereikt veelal een maximale lengte van 7 cm (Lange & Emmerik, 2006). Bittervoorns zijn zogenaamde fytoplanktivoren en voeden zich voornamelijk met algen (diatomeeën-kiezalalgen). Ook plantaardig afval en allerlei dierlijk voedsel als wormen, insecten en hun larven worden gegeten (lit. in Emmerik & Nie, 2006). De migratie van bittervoorns is beperkt tot kleine afstanden in de klasse van één tot drie kilometer, veelal tussen overwinterings- en voortplantingsgebied (soortenstandaard bittervoorn, 2014).



**Afbeelding 3.1. Bittervoorn met een lengte van bijna 10 cm, de maximale lengte die de soort kan bereiken. Deze vis is gevangen in een Kasteelvijver in Vlaams-Brabant.**

### 3.1.2 Ecologische vereisten

De ecologische vereisten van bittervoorn zijn door Schouten (1992) verwerkt in een Habitat Geschiktheid Index (HGI) model. Dit model is als uitgangspunt gebruikt voor het Kennisdocument Bittervoorn, opgesteld door Lange & Emmerik (2006). Deze documenten vormen, tezamen met de Kansenkaart Bittervoorn (Bruin, 2007), de basis voor deze paragraaf.

Bittervoorn komt over het algemeen voor in langzaam stromende en stilstaande wateren. Dit kunnen zowel poldersloten en kleine vijvers, als grote rivieren en meren zijn. Al in zeer kleine wateren (sloten van minder dan 500 meter) kan zich een duurzame populatie bittervoorns opbouwen (soortenstandaard bittervoorn, 2014). Deze populaties zijn echter wel kwetsbaar voor menselijk ingrijpen. Aangezien bittervoorn voor de voortplanting afhankelijk is van zoetwatermosselen is de aanwezigheid van deze schelpdieren een vereiste voor het voorkomen van de bittervoorn (lit. in Schouten, 1992). Dit wordt bevestigd door Bruin (2007) die aangeeft dat in gebieden met bittervoorns significant meer zoetwatermossels van de geslachten *Unio sp.* en *Anodonta sp.* voorkomen. Zolang er geen andere beperkende factoren optreden, bepaalt de aanwezigheid van zoetwatermosselen het verspreidingsgebied van bittervoorn (Lange & Emmerik, 2006).

Ecologische vereisten zijn onder andere parameters als watertemperatuur, zuurstofgehalte, zuurgraad, doorzicht, saliniteit, stroomsnelheid, waterdiepte, substraat, vegetatie, waterkwaliteit en ruimtelijke eisen (Lange & Emmerik, 2006). Ten aanzien van saliniteit, stroomsnelheid, zuurgraad, waterdiepte en mate van vegetatiebedekking is weinig informatie beschikbaar (Lange & Emmerik, 2006), wat eveneens geldt voor de temperatuurrange van deze soort. Voor het kunstmatig kweken van bittervoorns wordt idealiter een watertemperatuur van 18 tot 21° Celsius gehanteerd (Petrovicky, 1988). Qua zouttolerantie wordt aangenomen dat deze overeenkomt met soorten als rietvoorn, blankvoorn en zeelt en circa 5 ‰ bedraagt (soortenstandaard bittervoorn, 2014).

Qua zuurstofgehalte stelt de bittervoorn bescheiden eisen aan het habitat (Lelek, 1987), waarbij de soort tijdelijk lage zuurstofgehalten goed kan verdragen (Gaumert, 1986). Minimale en optimale zuurstofgehalten zijn echter onbekend. Ook voor de zuurgraad geldt dat er weinig bekend is over minimale en optimale omstandigheden. Emmerik & Nie (2006) geven aan dat bittervoorns in principe zuur water mijden aangezien zoetwatermosselen geen zuur water verdragen. Voor het kunstmatig kweken van bittervoorns wordt bij voorkeur een pH van 7,0 tot 7,5 aangehouden (Petrovicky, 1988).

Bittervoorn komt over het algemeen voor in ondiepe wateren (Lange & Emmerik, 2006). In Nederland is de vissoort meestal te vinden in wateren met een diepte van 0,5 meter of meer (Crombaghs *et al.*, 2000). Dit is in overeenstemming met gegevens van Bruin (2007), die aangeeft dat in watergangen met een diepte van 0,4 tot 0,6 meter aanzienlijk minder bittervoorns voorkomen dan in diepere wateren. De soortenstandaard bittervoorn (2014) geeft aan dat een minimale diepte van 0,45 meter noodzakelijk is. Bij diepere watergangen (tot meer dan twee meter) heeft de diepte weinig invloed op de presentie van bittervoorn (Bruin, 2007). Bittervoorns worden bij wateren in de waterbreedte range van 2,5 tot 22 meter vooral aangetroffen in wateren van 5 tot 10 meter breed (Bruin, 2007).

De beperkte gegevens over de zichtdiepte geven aan dat deze bij voorkeur minimaal 50 cm bedraagt (Wohlgemuth, 1981). Bruin (2007) geeft aan dat het doorzicht niet relevant blijkt voor het voorkomen van bittervoorn. Het gemiddelde doorzicht op de locaties waar bittervoorns worden aangetroffen is vrijwel gelijk aan de locaties waar geen bittervoorns zijn aangetroffen (gemiddeld circa 30 cm). Dit komt overeen met de soortenstandaard bittervoorn (2014), waarin aangegeven wordt dat bittervoorns prima in troebel water kunnen voorkomen.

Bittervoorn wordt op een verscheidenheid aan bodemtypen aangetroffen. Ruting (1958), Philippart & Vranken (1983) en Lelek (1987) geven aan dat de soort wordt aangetroffen in wateren met een

bodem die bestaat uit zand, grind, klei, veen of een dunne laag modder. Bruin (2007) geeft aan dat het type bodemsubstraat irrelevant lijkt voor het voorkomen van bittervoorn, wel wordt aangegeven dat zoetwatermossels een significante toename laten zien bij bodems zonder sliblaag. Dikke modderbodems, met anaerobe omstandigheden, worden door bittervoorns vermeden. Waarschijnlijk zijn de leefomstandigheden voor zoetwatermosselen in dergelijke wateren ongunstig (Lange & Emmerik, 2006). Zoetwatermosselen mijden bodems die bestaan uit harde klei of zeer zacht slib (lit. in Lange & Emmerik, 2006).

Bittervoorn is een plantenminnende vissoort en heeft een voorkeur voor wateren met een gevarieerde planengroei of plantenrijke oevers (lit. in Lange & Emmerik, 2006; Rijksinstituut voor Natuurbeheer, 1983). Hoewel bittervoorn geen significante relatie heeft met bepaalde vegetatiestructuren, wordt de soort het vaakst gevangen in verticaal opgaande oevervegetaties (Bruin, 2007). Indien echter een goed ontwikkeld areaal submerse vegetatie aanwezig is blijken bittervoorns ook daar aangetroffen te worden (Bruin, 2007). Normaliter staat de ontwikkeling van deze submerse vegetatie, in tegenstelling tot de eerder genoemde aanwezigheid van bittervoorns, wel in relatie tot het doorzicht van het water.

Met betrekking tot de waterkwaliteit geldt dat bittervoorn bijzonder gevoelig is voor vervuiling. Dit geldt niet zo zeer voor organische vervuiling, maar vooral voor industriële vervuiling (Philippart & Vranken, 1983; Lelek, 1987). Kwantitatieve gegevens omtrent de mate van vervuiling en de daarbij behorende negatieve invloed op de bittervoorn zijn echter niet bekend (Lange & Emmerik, 2006). Andere bedreigingen voor bittervoorn zijn het verdwijnen van submerse vegetatie, het uitbaggeren en mechanisch schonen van waterlopen (Nie & Ommering, 1998), verzuring, verdroging en versnippering van leefgebieden (Lange & Emmerik, 2006).

Door Weinreich *et al.* (2007) wordt geschikt habitat voor de bittervoorn samengevat als stilstaande en langzaam stromende wateren die gekenmerkt worden door goed ontwikkelde oever- en waterplantenvegetaties. Daarnaast hebben deze wateren meestal ook een hoge soortenrijkdom aan vissen. Een knelpunt voor het voorkomen van bittervoorn op plaatsen die in potentie geschikt zijn, is de afwezigheid van zoetwatermosselen.

### 3.2 Zoetwatermossels

#### 3.2.1 Kenschets

Over het algemeen worden voornamelijk zoetwatermosselen behorend tot de Anodonta en Unio soorten in verband gebracht met de voortplanting van bittervoorn (Lange & Emmerik, 2006; Bruin, 2007). Dit zijn soorten als zwanenmossel (*Anodonta cygnea*), vijvermossel (*Anadonta anatina*), schildersmossel (*Unio pictorum*) en de bolle stroommossel (*Unio tumidus*). De aanwezigheid van zoetwatermosselen is essentieel voor het voortbestaan van populaties bittervoorn.

Met behulp van een zogenaamde sifon pompen zoetwatermosselen een waterstroom naar het kieuwgedeelte dat zicht tussen de kleppen bevindt. De kieuwlamellen onttrekken zuurstof aan het water en filteren hier voedsel uit. Zoetwatermosselen voeden zich met diatomeeën, algen, bacteriën en organische stoffen (zowel opgelost als onopgelost) die zich in het water bevinden (Dillon, 2000). Het gefilterde water wordt door de mossel weer uitgestoten.

Vrouwelijke mosselen kunnen grote aantallen eieren produceren. In een broedholte in het kieuwgedeelte van de mossel worden deze eieren bewaard en ontwikkelen deze zich tot larven. Deze larven worden glochidiën genoemd. Op een zeker moment worden de glochidiën door de mossel uitgestoten. Door de schelpheften samen te trekken kunnen de glochidiën zich in de waterkolom bewegen. De glochidiën van de grote zoetwatermossels proberen zich aan de huid of de kieuwen van

een vis te hechten. De larven leven vervolgens enkele weken parasitair om vervolgens de gastheer te verlaten en als vrij levende mossel naar de bodem te zakken (Dipper *et al.*, onbekend). Afhankelijk van de bewegingen van de gastheer kunnen de larven zich hierbij over relatief grote afstanden verspreiden.

### 3.2.2 Ecologische vereisten

De zwanenmossel komt verspreidt over Europa voor in een verscheidenheid aan habitats, zoals vijvers, meren, kanalen, maar ook langzaam stromende rivieren (Lopes-Lima, 2014a; Zettler *et al.*, 2006; Kileen *et al.*, 2004). De vijvermossel is een algemeen voorkomende soort die zowel in stilstaande als stromende wateren aangetroffen wordt. De vijvermossel komt zowel in eutrofe als oligotrofe wateren voor (Zettler *et al.*, 2006), waarbij de soort voorkomt in gebieden met zand/grind als substraat (Bauer & Wächtler, 2001).

De schildersmossel leeft in kalkrijke wateren, zoals langzaam stromende rivieren, meren, kanalen en wordt soms ook in vijvers aangetroffen (Van Damme, 2011a). De soort wordt vooral in die delen van rivieren aangetroffen waar stevig, modderig substraat aanwezig is (Aldridge, 1999). Op zandige en/of grindbodems en bodems met zachte modder wordt de soort minder vaak aangetroffen (Aldridge, 1999). De bolle stroommossel komt voor in rivieren, maar ook in meren, vijvers, kanalen en andere stilstaande wateren (Aldridge, 1999). Net als de schildersmossel komt de soort vooral voor op stevig modderig substraat en in mindere mate op zand, fijn grind en zachte modderlagen (Aldridge, 1999). De soort lijkt schoon en relatief zuurstofrijk water te vereisen in verhouding tot andere *Unio* soorten (Welter-Schultes, 2010).

Voor zoetwatermosselen in het algemeen geldt dat deze wat betreft bodemsubstraat weinig kieskeurig zijn. Ze worden op een veelheid van bodemtypen aangetroffen, zoals modder, zand, grind, niet te harde klei en tussen grote keien in snelstromende riviertjes (lit. in Lange & Emmerik, 2006). Bodems bestaande uit harde klei of zeer zacht slib worden door zoetwatermosselen vermeden (lit. in Lange & Emmerik, 2006). Dit komt overeen met bevindingen van Bruin (2007) die aangeeft dat het aantreffen van zoetwatermosselen een significante toename laat zien bij bodems zonder sliblaag.

Wat betreft de zuurgraad van het water geven Emmerik & Nie (2006) aan dat zoetwatermosselen geen zuur water verdragen. Een studie van Mäkelä & Oikari (1992) toont aan dat *Unio* soorten tot enkele weken overleven bij een lage pH (tot 3). Bij zwanenmossels en andere *Unio* soorten is een lagere filtratie waargenomen bij een pH van 4,0 tot 5,0 (lit. in Loayza-Muro & Elías-Letts, 2004). De larven van zwanenmossels zijn extreem gevoelig voor zure omstandigheden (pH 4,5-5,0) (Pynnönen, 1995).

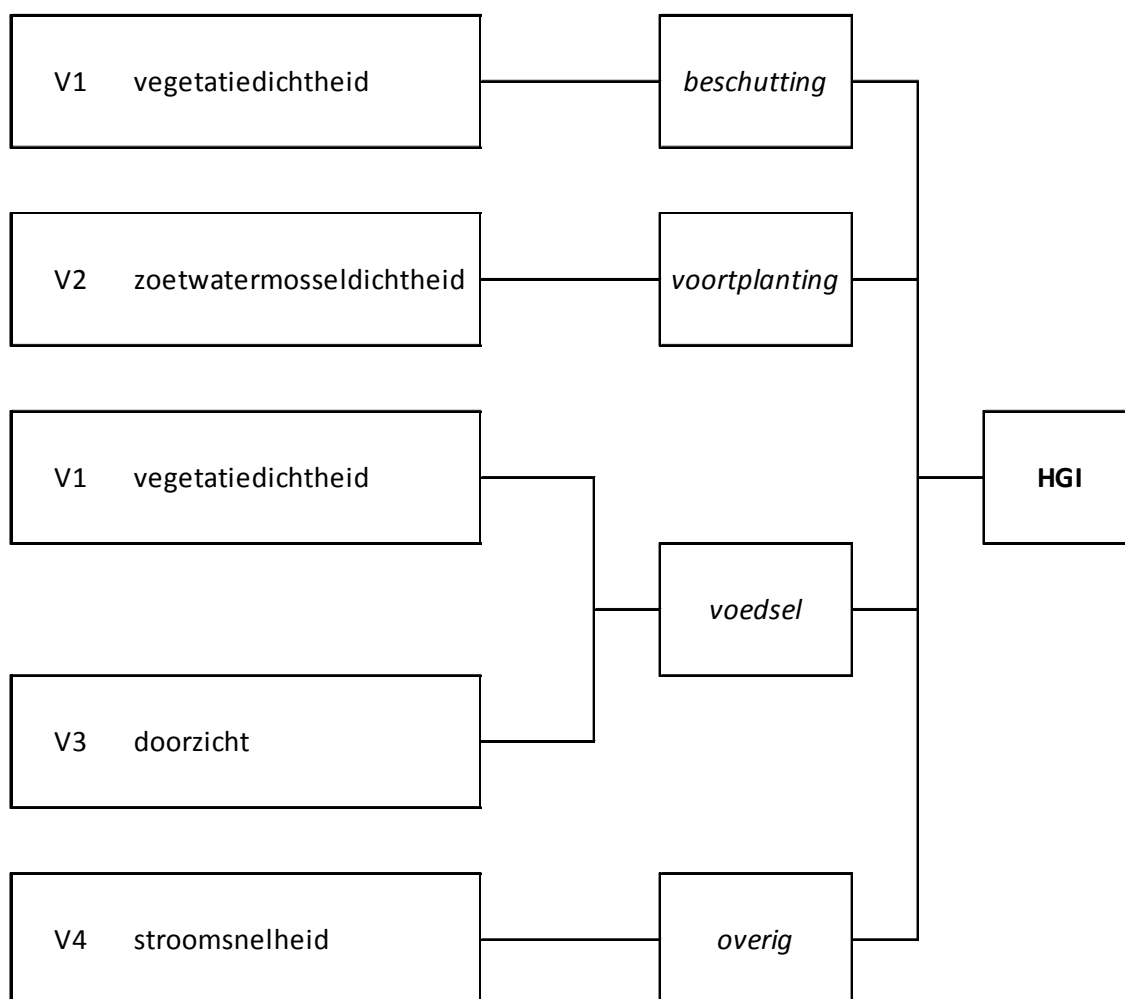
De zwanenmossel heeft een voorkeur voor wateren met een relatief hoog zuurstofgehalte, zonder drijfbladvegetatie en met een vruchtbaar/voedingsrijk bodemsubstraat (Zajac, 2002; Rosińska *et al.* 2008). Zoetwatermosselen zijn relatief slecht bestand tegen verzilting. Schilders- en vijvermosselen verdragen zoutgehaltes tot 3‰, terwijl de zwanenmossel zoutgehaltes tot 1-2‰ verdraagt (soortenstandaard bittervoorn, 2014).

Processen die een negatief effect op de populatie hebben zijn habitatdegeneratie, watervervuiling en eutrofiëring (lit. in Lopes-Lima, 2014a). Andere bedreigingen voor zoetwatermosselen zijn onder andere intensieve baggerwerkzaamheden (lit. in Lange & Emmerik, 2006), predatie door de muskusrat (Philippart & Vranken, 1983) en grote hoeveelheden zwevend organisch materiaal (soortenstandaard bittervoorn, 2014).

### 3.3 Habitatgeschiktheidsindex model

Habitat dat geschikt is voor het in stand houden van een populatie bittervoorns is per definitie geschikt voor één van de zoetwatermosselen. Andersom geldt dat habitat dat geschikt is voor zoetwatermosselen niet per definitie geschikt hoeft te zijn voor bittervoorn. Bij toepassing van het habitatgeschiktheidsindex model (HGI-model) wordt primair uitgegaan van de eisen die de bittervoorn aan het habitat stelt. Aangezien de aanwezigheid van zoetwatermosselen een vereiste is binnen het habitat van de bittervoorn, worden ook hiervan de kritische eisen meegenomen in het model.

Al in 1992 is door Schouten een HGI-model voor bittervoorn gemaakt. Dit model is echter nooit geverifieerd. Op basis van de beschikbare informatie heeft Schouten (1992) geconcludeerd dat enkel de componenten beschutting, voortplanting en voedsel voldoende compleet zijn om op te nemen in het HGI-model. Deze omvatten de belangrijkste eisen die de bittervoorn aan het habitat stelt. In figuur 3.1 is een overzicht gegeven van de relaties tussen milieuv variabelen, componenten en HGI.



**Figuur 3.1.** Relaties tussen milieuv variabelen, componenten en HGI, waarbij elk component voor ¼deel meetelt in de habitatgeschiktheidsindex (naar: Schouten, 1992).

Onderstaand worden de verschillende componenten van het model besproken, zoals grotendeels beschreven in Schouten (1992).

### 3.3.1 Beschutting

Als relatief kleine vis heeft de bittervoorn baat bij voldoende beschutting en schuilgelegenheid. Voor zover bekend bestaat deze beschutting voor bittervoorn in de praktijk voornamelijk uit vegetatie. De vegetatiedichtheid is hierbij een maat voor de mate waarin er beschutting is. Hoewel bittervoorn geen significante relatie heeft met bepaalde vegetatiestructuren, wordt de soort het vaakst gevangen in verticaal opgaande oevervegetaties. Indien echter een goed ontwikkeld areaal submerse vegetatie aanwezig is blijken bittervoorns ook daar aangetroffen te worden (Bruin, 2007). De opgenomen vegetatie (emers, drijvend en submers) is ingedeeld in de volgende abundantieklassen, zoals beschreven in Bruin (2007):

|       | <u>Emers</u> | <u>Submers</u> | <u>Drijfblad</u> |
|-------|--------------|----------------|------------------|
| Geen  | 0%           | 0%             | 90-100%          |
| Laag  | 0-10%        | 0-10%          | 75-90%           |
| Matig | 10-60%       | 10-30%         | 60-75%           |
| Hoog  | 60-100%      | >30%           | <60%             |

### 3.3.2 Voorplanting

Wanneer bittervoorn in de paaitijd geen zoetwatermosselen kan vinden, kan er geen voortplanting plaatsvinden. De dichtheid van zoetwatermosselen bepaald dan ook de geschiktheid van het habitat voor wat betreft de voortplanting van bittervoorn. Op basis van de monitoringsinspanning zoals beschreven in paragraaf 2.3, is de dichtheid van zoetwatermosselen onder te verdelen in de volgende abundantieklassen, zoals beschreven in Bruin (2007):

|       |               |
|-------|---------------|
| Geen  | 0 CPUE        |
| Laag  | 1 tot 3 CPUE  |
| Matig | 3 tot 10 CPUE |
| Hoog  | >10 CPUE      |

Indien er geen zoetwatermosselen aanwezig zijn betekent dit dat het habitat ongeschikt geacht wordt voor de levenscyclus van de bittervoorn. Daarnaast kan dit ook betekenen dat het aanwezige habitat ongeschikt is voor zoetwatermosselen. Om hier inzicht in te krijgen zijn, voor zover mogelijk, de volgende parameters in kaart gebracht:

- Substraat
- Zuurstofgehalte
- Zuurgraad
- Saliniteit
- Waterdiepte en eventuele droogval
- Schoningswerkzaamheden (wijze/frequentie)
- Waterkwaliteit (zichtbare vervuiling)

### 3.3.3 Voedsel

Diatomeeën vormen het hoofdbestanddeel van het voedselpakket van bittervoorn. Doorgaans komen deze niet voor in sterk geëutrofiëerde, door groen- en blauwwieren overheerste, wateren. Omdat het bemonsteren van algen complex is, en het aantal diatomeeën (en andere algensoorten) sterk kan fluctueren in de tijd, is als maat voor de hoeveelheid beschikbaar voedsel en de eutrofiëringstoestand

van het water, de combinatie van vegetatiedichtheid en doorzicht gekozen. Voor doorzicht zijn de volgende geschiktheidsklassen onderscheiden (Schouten, 1992):

|              |                      |
|--------------|----------------------|
| <i>Geen</i>  | <i>0,0-0,2 meter</i> |
| <i>Laag</i>  | <i>0,2-0,6 meter</i> |
| <i>Matig</i> | <i>0,6-1,0 meter</i> |
| <i>Hoog</i>  | <i>&gt;1,0 meter</i> |

#### 3.3.4 Overig

Bittervoorns worden over het algemeen vooral in stilstaande en/of langzaam stromende wateren aangetroffen. Welke stroomsnelheid nog door de soort getolereerd wordt is niet bekend. De klassen die Schouten (1992) hanteert voor de mate van stroming zijn gebaseerd op de verschillende visgemeenschappen die in stromende wateren voorkomen. Dit zijn de zogenaamde forel-, vlagzalm-, barbeel-, en brasemzone, afnemend van een relatief hoge stroomsnelheid ( $> 0,3$  m/s) tot een relatief lage stroomsnelheid ( $< 0,1$  m/s). De verschillende geschiktheidsklassen zijn als volgt:

|              |                                 |
|--------------|---------------------------------|
| <i>Geen</i>  | <i><math>&gt;0,3</math> m/s</i> |
| <i>Laag</i>  | <i>0,2-0,3 m/s</i>              |
| <i>Matig</i> | <i>0,1-0,2 m/s</i>              |
| <i>Hoog</i>  | <i>0-0,1 m/s</i>                |



**Afbeelding 3.2. Zoetwatermosselen zijn noodzakelijk voor de voortplanting van bittervoorn.**

In onderstaande tabel zijn de waarden van de milieuvariabelen ingevuld, zoals verkregen op basis van de literatuurstudie. De geschiktheid van een habitat, ofwel de uiteindelijke HGI, voor bittervoorn wordt bepaald door de laagste waarden van de componenten beschutting, voortplanting, voedsel en overig (Schouten, 1992). Qua geschiktheid worden de volgende scores toegekend:

|              |                  |
|--------------|------------------|
| <i>Geen</i>  | <i>Score 0</i>   |
| <i>Laag</i>  | <i>Score 0,2</i> |
| <i>Matig</i> | <i>Score 0,6</i> |
| <i>Hoog</i>  | <i>Score 1,0</i> |

Bij de beoordeling van potentiële leefgebieden kan het volgende als richtlijn gehanteerd worden. Gebieden met een HGI van 0,7-1,0 bieden bittervoorn goede levensmogelijkheden. Minder, maar waarschijnlijk nog voldoende geschikt, zijn gebieden met een HGI van 0,5 tot 0,7, terwijl gebieden met een HGI tot 0,4 als ongeschikt beschouwd worden.

**Tabel 3.1. Waarden milieuvariabelen voor HGI-Model.**

| Milieuvariabelen         | Component                             | Geschiktheid                        |             |              |               |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|-------------|--------------|---------------|
|                          |                                       | <i>Geen</i>                         | <i>Laag</i> | <i>Matig</i> | <i>Hoog</i>   |
| Beschutting /<br>Voedsel | Vegetatiedichtheid (%) <i>Emers</i> * | 0                                   | 0-10        | 10-60        | 60-100        |
|                          | <i>Submers</i>                        | 0                                   | 0-10        | 10-30        | >30           |
|                          | <i>Drijfblad</i> **                   | 100-90                              | 90-75       | 75-60        | <60           |
| Voortplanting            | Zoetwatermosseldichtheid (CPUE)       | 0                                   | 1 tot 3     | 3 tot 10     | >10           |
|                          | <i>Substraat</i>                      | <i>harde klei/ zacht slib</i>       |             |              | <i>overig</i> |
|                          | <i>Zuurgraad</i>                      | <6                                  |             |              | ≥6            |
|                          | <i>Saliniteit (‰)</i>                 | >3                                  |             |              | <1            |
|                          | <i>Droogval</i>                       | <i>volledig</i>                     |             |              | <i>geen</i>   |
|                          | <i>Schoningswerkzaamheden</i>         | <i>intensief</i>                    |             |              | <i>geen</i>   |
|                          | <i>Waterkwaliteit (indicatief)</i>    | <i>slecht</i>                       |             |              | <i>goed</i>   |
| Voedsel                  | Doorzicht (m)                         | <0,2                                | 0,2-0,6     | 0,6-1,0      | >1,0          |
| Overig                   | Stroomsnelheid (m/s)                  | >0,3                                | 0,2-0,3     | 0,1-0,2      | <0,1          |
|                          | <i>Waterdiepte (m)</i>                | <0,4                                |             |              | ≥0,5          |
|                          | <i>Zuurstofgehalte (mg/l)</i>         | <4,0                                |             |              | ≥5,0          |
|                          | <i>Temperatuur (°C)</i>               | optimum en maximum zijn niet bekend |             |              |               |

\* van oeverzone

\*\* minder van belang, water dient niet volledig bedekt te zijn met drijfblad.

## 4 RESULTATEN RIVIERBEEK

### 4.1 Algemeen

Het onderzoek naar de vismigratiemogelijkheden, het aanwezige habitat en de visstand is uitgevoerd in de periode van 11 tot en met 13 juli 2016. Het onderzoek is voorspoedig verlopen. Op 11 en 12 juli was het droog, op 13 juli was er sprake van relatief veel regenval.

### 4.2 Vismigratie

De begrenzing tussen de Rivierbeek en het Kanaal Gent-Oostende wordt gevormd door een spuisluis bestaande uit drie schuiven. De totale breedte van de spuisluis bedraagt 10,5 meter, de lengte van de kokers is 18 meter. Aan de beekzijde van de spuisluis bevindt zich een drijfbalk om vuil tegen te houden. De waterdiepte ter hoogte van de spuisluis reikt tot bijna twee meter. Om vismigratie van het Kanaal Gent-Oostende naar de Rivierbeek mogelijk te maken is het beheer van de spuisluizen aangepast. Indien er geen noodzaak is de schuiven te sluiten staan deze open. Ten tijde van het veldbezoek waren alle schuiven geopend. Er was sprake van nagenoeg stilstaand water, waarbij het peil op het kanaal praktisch gelijk was aan het peil op de Rivierbeek. Naast deze spuisluis aan de monding zijn er geen andere migratieknelpunten bekend in de Rivierbeek (vismigratie.vmm.be).



**Afbeelding 4.1. Monding van Rivierbeek in Kanaal Gent-Oostende (linksboven kanaalzijde, rechtsboven beekzijde). Onder is de drijfbalk aan de beekzijde zichtbaar met daarvoor enig kroos.**

## 4.3 Habitatevaluatie

### 4.3.1 Algemeen

In onderstaande afbeeldingen wordt een indruk gegeven van het aanwezige habitat en de inrichting van de Rivierbeek op de negen meetpunten die onderzocht zijn.



**Afbeelding 4.2. Meetpunten Rivierbeek. Van links naar rechts en van boven naar beneden respectievelijk meetpunt één tot en met negen. Een hoger meetpuntnummer correspondeert met een verder bovenstrooms gelegen meetpunt.**

### 4.3.2 Breedte, diepte en stroming

De Rivierbeek wordt gekenmerkt door een smalle bovenloop die over een relatief korte afstand overgaat in een brede benedenloop. In de benedenloop, ter hoogte van de spuisluis, heeft de Rivierbeek een breedte van circa 30 meter. De waterdiepte reikt hier tot een maximum van meer dan twee meter. Ook in de daaropvolgende meetpunten is de waterdiepte nog groot, hoewel de waterbreedte wel afneemt naar circa zeven meter. In het bovenstroomse deel van de Rivierbeek neemt de waterdiepte af tot gemiddeld 0,2 tot 0,6 meter. De waterbreedte varieert hierbij van twee tot vier meter.

Ten tijde van het veldbezoek was er sprake van een beperkte afvoer. In het benedenstroomse deel varieerde de gemiddelde stroomsnelheid hierdoor van 0,01 tot 0,04 m/s. Op meetpunt vijf is de

gemiddelde stroomsnelheid het hoogst met 0,19 m/s. De beek is op dit meetpunt relatief ondiep (0,20 meter). Verder bovenstrooms varieert de gemiddelde stroomsnelheid van 0,05 tot 0,12 m/s. Periodiek kan de afvoer van de Rivierbeek sterk stijgen. Op basis van drijfvuil dat in de bomen langs de beek hing wordt geschat dat het waterpeil in uitzonderlijke situaties circa 2,0 tot 2,4 meter hoger is dan normaal.

In tabel 4.1 zijn de gemiddelde, minimale en maximale breedte, diepte en stroomsnelheid op de verschillende meetpunten in de Rivierbeek weergegeven. In bijlage 1 zijn de resultaten per transect gegeven.

**Tabel 4.1. Breedte, diepte en stroomsnelheid in Rivierbeek.**

| Meetpunt | Breedte (m) |      |      | Diepte (m) |      |      | Stroomsnelheid (m/s) |       |      |
|----------|-------------|------|------|------------|------|------|----------------------|-------|------|
|          | Gem.        | Min. | Max. | Gem.       | Min. | Max. | Gem.                 | Min.  | Max. |
| 1        | 29,2        | 21,5 | 34,6 | 1,44       | 0,67 | 2,30 | 0,01                 | 0,00  | 0,02 |
| 2        | 11,4        | 10,8 | 12,2 | 1,38       | 0,51 | 2,11 | 0,03                 | 0,01  | 0,07 |
| 3        | 6,6         | 6,2  | 7,1  | 1,29       | 0,41 | 2,00 | 0,02                 | 0,00  | 0,05 |
| 4        | 7,2         | 6,1  | 7,8  | 0,66       | 0,30 | 1,13 | 0,04                 | -0,01 | 0,11 |
| 5        | 3,3         | 2,9  | 4,2  | 0,20       | 0,05 | 0,35 | 0,19                 | 0,01  | 0,29 |
| 6        | 3,4         | 2,9  | 4,0  | 0,42       | 0,17 | 0,72 | 0,12                 | 0,03  | 0,28 |
| 7        | 2,6         | 2,3  | 3,1  | 0,54       | 0,17 | 0,88 | 0,10                 | 0,01  | 0,40 |
| 8        | 3,0         | 2,5  | 3,8  | 0,64       | 0,18 | 1,00 | 0,05                 | -0,02 | 0,09 |
| 9        | 2,4         | 2,0  | 2,9  | 0,39       | 0,20 | 0,64 | 0,09                 | 0,03  | 0,13 |



**Afbeelding 4.3. In de midden- en bovenloop heeft de Rivierbeek een stromend karakter.**

#### 4.3.3 Substraat

In tabel 4.2 zijn per meetpunt de klassen van voorkomen voor de verschillende typen substraat weergegeven. In de benedenloop bestaat het substraat hoofdzakelijk uit klei en in mindere mate zand. Verder bovenstrooms heeft zand de overhand. Plaatselijk zijn fijn grind, stenen of puin aanwezig. Blad/detritus en slib zijn op vrijwel alle meetpunten aangetroffen. Vooral op het meest benedenstrooms gelegen meetpunt is een dikke sliblaag aanwezig.

**Tabel 4.2. Substraat in Rivierbeek.**

| Meetpunt | Substraat (klasse van voorkomen)* |      |            |            |        |            |      |               |      |               |
|----------|-----------------------------------|------|------------|------------|--------|------------|------|---------------|------|---------------|
|          | klei                              | zand | fijn grind | grof grind | stenen | stortsteen | puin | blad/detritus | slib | slibdikte (m) |
| 1        | 2                                 | 1    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 2             | 5    | 0,80          |
| 2        | 5                                 | 3    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 1             | 2    | 0,03          |
| 3        | 5                                 | 3    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 2             | 2    | 0,01          |
| 4        | 0                                 | 5    | 2          | 0          | 0      | 0          | 0    | 2             | 2    | 0,05          |
| 5        | 0                                 | 5    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 1             | 0    | 0,00          |
| 6        | 0                                 | 5    | 0          | 0          | 1      | 0          | 0    | 2             | 1    | 0,01          |
| 7        | 2                                 | 5    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 2             | 3    | 0,05          |
| 8        | 0                                 | 5    | 2          | 0          | 1      | 0          | 1    | 1             | 2    | 0,05          |
| 9        | 2                                 | 5    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 1             | 2    | 0,04          |

\* 0 = afwezig; 1 = incidenteel; 2 = weinig; 3 = matig; 4 = veel; 5 = dominant



**Afbeelding 4.4. In de midden- en bovenloop bestaat het substraat grotendeels uit zand.**

#### 4.3.4 Vegetatiebedekking

In tabel 4.3 is per meetpunt de vegetatiebedekking weergegeven. De emerse vegetatie in de Rivierbeek bestaat vrijwel volledig uit riet. In het benedenstroomse deel is de bedekking beperkt tot enkele procenten van de oeverlengte. Op de drie bovenstrooms gelegen meetpunten varieert de bedekking van 10 tot 30%. De bedekking met submerse vegetatie is beperkt tot maximaal 2% van het wateroppervlak. Voornamelijk sterrenkroos sp. en egelskop sp. zijn aangetroffen. Drijfbladvegetatie is niet aangetroffen in de Rivierbeek, wel is er plaatselijk enig klein kroos aanwezig. Over vrijwel de gehele loop van de Rivierbeek is veel draadwier aanwezig. De bedekking van het bodemoppervlak met draadwier varieert hierbij van 5 tot 40%.

**Tabel 4.3. Vegetatiebedekking in Rivierbeek.**

| Meetpunt | Vegetatiebedekking (%)* |                |                  |              |             |                  |
|----------|-------------------------|----------------|------------------|--------------|-------------|------------------|
|          | <i>emers</i>            | <i>submers</i> | <i>drijfblad</i> | <i>kroos</i> | <i>flab</i> | <i>draadwier</i> |
| 1        | 1,0%                    | 0,1%           | 0,0%             | 5,0%         | 0,0%        | 0,0%             |
| 2        | 0,0%                    | 2,0%           | 0,0%             | 0,1%         | 0,0%        | 10,0%            |
| 3        | 1,0%                    | 0,1%           | 0,0%             | 1,0%         | 0,0%        | 10,0%            |
| 4        | 5,0%                    | 0,1%           | 0,0%             | 0,1%         | 0,0%        | 40,0%            |
| 5        | 0,0%                    | 0,0%           | 0,0%             | 0,0%         | 0,0%        | 5,0%             |
| 6        | 0,0%                    | 1,0%           | 0,0%             | 0,0%         | 0,0%        | 30,0%            |
| 7        | 30,0%                   | 2,0%           | 0,0%             | 0,0%         | 0,0%        | 40,0%            |
| 8        | 10,0%                   | 0,0%           | 0,0%             | 0,1%         | 0,0%        | 30,0%            |
| 9        | 20,0%                   | 1,0%           | 0,0%             | 0,0%         | 0,0%        | 40,0%            |

\* bij emers van oeverlengte, bij overige vormen van wateroppervlak



**Afbeelding 4.5. In de Rivierbeek is relatief veel draadwier aanwezig.**

#### 4.3.5 Waterkwaliteit

In tabel 4.4 zijn de waterkwaliteit parameters van de Rivierbeek weergegeven. De watertemperatuur schommelde ten tijde van het onderzoek globaal tussen 18 en 23°C. De zuurgraad is neutraal met een waarde net boven 7. In de benedenloop varieert het zuurstofgehalte van 4 tot 7 mg/l met een verzadiging van circa 50 tot 80%. In de bovenloop is het zuurstofgehalte lager, variërend van slechts 1 tot circa 4 mg/l. De verzadiging hierbij bedraagt circa 10 tot 50%. In de benedenloop reikt het doorzicht tot iets meer dan een meter diep. Bovenstrooms is het water minder helder met een doorzicht tot 0,4 meter. Er is geen schuimvormig waargenomen, ook had het water geen abnormale geur of kleur.

**Tabel 4.4. Waterkwaliteit Rivierbeek.**

| Waterkwaliteit parameters |                  |                |                 |              |            |               |              |      |         |
|---------------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------|------------|---------------|--------------|------|---------|
| Meetpunt                  | Temperatuur (°C) | Zuurgraad (pH) | Zuurstof (mg/l) | Zuurstof (%) | EGV (µs/m) | Doorzicht (m) | Schuimvormig | Geur | Kleur   |
| 1                         | 23,3             | 7,6            | 4,03            | 48%          | 1,25       | 1,1           | geen         | geen | normaal |
| 2                         | 21,4             | 7,6            | 4,15            | 47%          | 1,05       | 1,1           | geen         | geen | normaal |
| 3                         | 21,9             | 7,6            | 5,32            | 61%          | 0,86       | 1,1           | geen         | geen | normaal |
| 4                         | 21,3             | 7,6            | 6,17            | 70%          | 0,85       | bodem         | geen         | geen | normaal |
| 5                         | 21,3             | 7,6            | 7,26            | 82%          | 0,99       | bodem         | geen         | geen | normaal |
| 6                         | 18,1             | 7,2            | 1,16            | 13%          | 0,89       | bodem         | geen         | geen | normaal |
| 7                         | 17,6             | 7,6            | 3,65            | 39%          | 1,00       | bodem         | geen         | geen | normaal |
| 8                         | 18,5             | 7,6            | 2,16            | 23%          | 1,01       | 0,5           | geen         | geen | normaal |
| 9                         | 19,3             | 7,2            | 4,39            | 47%          | 1,23       | 0,4           | geen         | geen | normaal |



**Afbeelding 4.6. Watermonsters (acht van de negen) uit Rivierbeek, van beneden (links) naar bovenstrooms (rechts). De monsters vertonen geen abnormale verkleuring.**

#### 4.3.6 Geomorfologie

In tabel 4.5 is de geomorfologie van de Rivierbeek weergegeven. Het oevertalud is overwegend steil, waarbij de waterloop relatief diep ingesneden in het landschap ligt. Het onderwatertalud varieert van matig steil -flauw, tot steil. Op het merendeel van de trajecten zijn de oevers grotendeels (>60%) begroeid. Meetpunt 1 wordt gekenmerkt door betonnen oevers. Op de meetpunten 2, 5 en 6 is circa 10 tot 60% van de oever beschoeid met stortsteen, paaltjes en/of schanskorven. De Rivierbeek loopt overwegend door agrarisch gebied, veelal weilanden. In de middenloop is daarnaast enig areaal natuurgebied aanwezig. In deze middenloop heeft de Rivierbeek in de sterkste mate haar natuurlijke karakter behouden. Plaatselijk is hier sprake van een zeer sterke loopkromming (meandering). De beneden- en bovenloop zijn grotendeels rechtgetrokken en hebben relatief weinig beschaduwing. In de middenloop is er juist sprake van een hoge mate van beschaduwing.



**Afbeelding 4.7. Bomen langs de beek leiden tot schaduw en bladafval (linksboven, meetpunt 2), benedenstrooms zijn de oevers van beton (meetpunt 1), enkele oevers zijn beschoeid met paaltjes en stortsteen (linksonder, meetpunt 5) en enkele oevers zijn duidelijk onderhevig aan de periodiek hoge afvoer (rechtsonder, meetpunt 8).**

**Tabel 4.5. Geomorfologie Rivierbeek.**

| Meetpunt | Onderhoud         |                   | Talud                  |                        | Oeverbegroeiing                                             | Landgebruik                                        | Meandering                                    | Beschoeiing                                                   | Beschaduwing |
|----------|-------------------|-------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|--------------|
|          | waterloop         | oever             | onderwater             | oever                  |                                                             |                                                    |                                               |                                                               |              |
| 1        | natuurlijk        | niet recent       | steil                  | steil                  | regelmatig (20%)<br>overhangende<br>bomen/struiken          | >50%<br>natuurgebied                               | grotendeels recht<br>(>50%)                   | 100% (beton)                                                  | weinig       |
| 2        | verwaar-<br>loosd | verwaar-<br>loosd | matig steil -<br>flauw | steil -<br>matig steil | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50%<br>natuurgebied                               | deels meanderend<br>(zwakke kromming)         | 10% (stortsteen achter<br>houten paaltjes)                    | redelijk     |
| 3        | natuurlijk        | natuurlijk        | steil                  | steil                  | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50% agrarisch<br>weiland                          | sterk ontwikkeld<br>(zeer sterke<br>kromming) | geen                                                          | veel         |
| 4        | natuurlijk        | natuurlijk        | matig steil -<br>flauw | steil                  | voor een groot deel<br>(40%) overhangende<br>bomen/struiken | >50% agrarisch<br>weiland                          | sterk ontwikkeld<br>(zeer sterke<br>kromming) | geen                                                          | veel         |
| 5        | natuurlijk        | natuurlijk        | matig steil            | steil                  | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50% agrarisch<br>weiland / 25-50%<br>natuurgebied | deels meanderend<br>(zwakke kromming)         | 50%<br>(stortsteen/betonnen<br>palen/schanskorven)            | veel         |
| 6        | natuurlijk        | natuurlijk        | steil-matig<br>steil   | steil                  | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50% agrarisch<br>weiland / 25-50%<br>natuurgebied | matig ontwikkeld<br>(sterke kromming)         | 60% (stortsteen achter<br>betonnen palen met<br>schanskorven) | veel         |
| 7        | natuurlijk        | niet recent       | steil                  | steil                  | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50% agrarisch<br>weiland                          | sterk ontwikkeld<br>(zeer sterke<br>kromming) | geen                                                          | redelijk     |
| 8        | natuurlijk        | niet recent       | steil                  | steil                  | regelmatig (20%)<br>overhangende<br>bomen/struiken          | >50% agrarisch<br>weiland                          | matig ontwikkeld<br>(sterke kromming)         | geen                                                          | matig        |
| 9        | natuurlijk        | niet recent       | matig steil            | steil                  | voor een groot deel<br>(40%) overhangende<br>bomen/struiken | >50% agrarisch<br>weiland                          | recht                                         | geen                                                          | weinig       |

## 4.4 Vangstgegevens

### 4.4.1 Vissen

In tabel 4.6 zijn de vangstgegevens van de afvissing in de Rivierbeek weergegeven in aantallen en biomassa per 100 meter voor de elektrovisserij en in aantallen en biomassa per etmaal voor de fuikvisserij. In bijlage 2 zijn de ruwe vangstgegevens weergegeven.

**Tabel 4.6. Vangstgegevens afvissing Rivierbeek.**

| Vissoort                 | Meetpunt 1* |            | Meetpunt 2* |            | Schietfuik** |            |
|--------------------------|-------------|------------|-------------|------------|--------------|------------|
|                          | n/100m      | g/100m     | n/100m      | g/100m     | n/24h        | g/24h      |
| Aal/Paling               | -           | -          | 1           | 148        | 1            | 425        |
| Baars                    | 56          | 386        | 7           | 102        | 1            | 12         |
| Bittervoorn              | 1           | 2          | -           | -          | -            | -          |
| Blankvoorn               | 26          | 26         | 57          | 12         | 1            | 24         |
| Blauwband                | -           | -          | -           | -          | 0            | 1          |
| Brasem                   | -           | -          | -           | -          | 0            | 295        |
| Driedoornige Stekelbaars | -           | -          | 3           | 1          | -            | -          |
| Pos                      | -           | -          | -           | -          | 1            | 14         |
| Riviergrondel            | -           | -          | 1           | 0          | -            | -          |
| Snoekbaars               | 1           | 1          | 1           | 1          | 0            | 0          |
| <b>Totaal</b>            | <b>84</b>   | <b>415</b> | <b>70</b>   | <b>264</b> | <b>4</b>     | <b>771</b> |

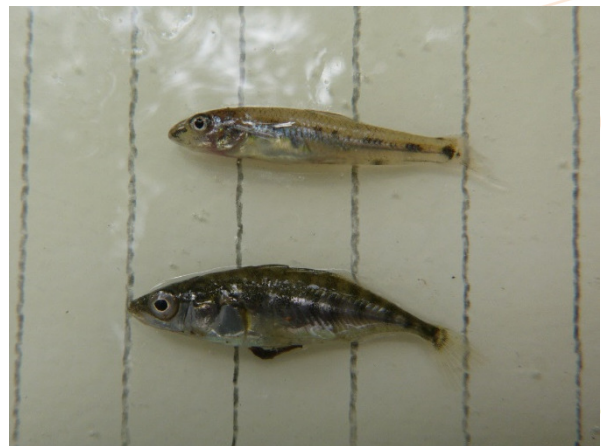
\* oevertrajecten; \*\* vangst per individuele fuik (meetpunt 1); 0 = <0,5 exemplaren of gram

In totaal zijn tien vissoorten aangetroffen in de Rivierbeek. Met de schietfuike is daarnaast één Chinese wolhandkrab gevangen. In de oeverzone hebben de vangsten een omvang van circa 70 à 80 vissen per 100 meter, corresponderend met enkele honderden grammen. De fuikvangsten in de benedenloop hebben een omvang van slechts vier vissen per etmaal, corresponderend met 772 gram. De soorten baars, blankvoorn en paling vormen veelal het grootste deel van de aantallen en/of biomassa. Deze soorten zijn, evenals snoekbaars, op beide meetpunten aangetroffen. Op meetpunt 1 is naast deze algemene soorten eveneens een bittervoorn gevangen (één exemplaar met een lengte van zes centimeter.). Deze vis is gevangen tijdens de elektrovisserij in de oeverzone.

In bijlage 3 zijn de lengtefrequentieverdelingen van de verschillende vissoorten weergegeven. Van baars en blankvoorn zijn globaal twee jaarklassen aanwezig. Van beide soorten zijn juveniele exemplaren gevangen en vissen uit voorgaand jaar. Daarnaast is van beide soorten een exemplaar van circa 15 cm aangetroffen. Ook van snoekbaars zijn juveniele exemplaren aangetroffen. Ten tijde van de bemonstering hadden deze een lengte van zes centimeter. De vangsten van paling in de Rivierbeek worden gekenmerkt door exemplaren over een relatief brede lengterange (circa 30 tot 75 cm). Van de overige soorten zijn veelal één of enkele exemplaren gevangen.

### 4.4.2 Zoetwatermosselen

Zoetwatermosselen zijn in de Rivierbeek niet aangetroffen. Ook zijn er geen schelphelften op de oevers aangetroffen die duiden op de aanwezigheid van zoetwatermosselen.



**Afbeelding 4.8. Juveniele snoekbaars (linksboven), blauwband (rechtsboven), pos (linksmidden), riviergrondel en driedoornige stekelbaars (rechtsmidden) en een Chinese wolhandkrab (onder).**

## 5 RESULTATEN BORNEBEEK

### 5.1 Algemeen

Het onderzoek naar de vismigratiemogelijkheden, het aanwezige habitat en de visstand in de Bornebeek is uitgevoerd op 12 en 13 juli 2016. Het onderzoek is voorspoedig verlopen. Op 12 juli was het droog, op 13 juli was er sprake van relatief veel regenval. Ten tijde van het onderzoek waren er in de bovenloop van de Bornebeek graaf- en schoningswerkzaamheden gaande.

### 5.2 Vismigratie

De Bornebeek mondt via een betonnen duiker uit in het Kanaal Gent-Oostende. De duiker heeft een diameter van 1,0 meter en een lengte van 10 meter. De waterdiepte in de duiker reikt tot 0,65 meter. Er is sprake van een open verbinding, waardoor vismigratie mogelijk is. Tijdens het veldbezoek was het waterpeil in de Bornebeek gelijk aan het peil in het kanaal, namelijk 5,6 mTAW (peilschaal Bornebeek). Als gevolg van scheepvaartbewegingen op het kanaal wordt periodiek water de beek ingeduwd of het kanaal ingezogen. De hierbij optredende stroomsnelheden lagen in de orde van grote van slechts 0,02 m/s. Er zijn geen migratieknelpunten bekend in de Bornebeek (vismigratie.vmm.be).



**Afbeelding 5.1. Monding van Bornebeek in Kanaal Gent-Oostende (linksboven kanaalzijde, rechtsboven beekzijde) en onder een doorkijk vanaf de beekzijde.**

## 5.3 Habitatevaluatie

### 5.3.1 Algemeen

In onderstaande afbeeldingen wordt een indruk verkregen van het aanwezige habitat en de inrichting van de Bornebeek op de zeven meetpunten die onderzocht zijn. Ten tijde van het onderzoek waren er in de bovenloop van de Bornebeek werkzaamheden aan de waterloop gaande, die waarschijnlijk invloed hebben gehad op de waarnemingen tijdens dit onderzoek.



**Afbeelding 5.2. Meetpunten Bornebeek. Van links naar rechts en van boven naar beneden respectievelijk meetpunt één tot en met zeven. Een hoger meetpuntnummer correspondeert met een verder bovenstrooms gelegen meetpunt.**

### 5.3.2 Breedte, diepte en stroming

In tabel 5.1 zijn de gemiddelde, minimale en maximale breedte, diepte en stroomsnelheden op de verschillende meetpunten in de Bornebeek weergegeven. In bijlage 1 zijn de resultaten per transect gegeven. De Bornebeek wordt gekenmerkt door een beperkte breedte over de gehele loop van de beek. Veelal is de breedte kleiner dan twee meter. De gemiddelde waterdiepte varieert van 0,14 tot 0,28 meter. De maximaal gemeten waterdiepte bedraagt nog geen halve meter. Ten tijde van het onderzoek was er vrijwel geen afvoer/stroming. De hoogst gemeten stroomsnelheid is 0,07 m/s op meetpunt drie.

**Tabel 5.1. Breedte, diepte en stroomsnelheid in Bornebeek.**

| Meetpunt | Breedte (m) |      |      | Diepte (m) |      |      | Stroomsnelheid (m/s) |      |      |
|----------|-------------|------|------|------------|------|------|----------------------|------|------|
|          | Gem.        | Min. | Max. | Gem.       | Min. | Max. | Gem.                 | Min. | Max. |
| 1        | 1,4         | 1,0  | 2,6  | 0,23       | 0,05 | 0,40 | 0,00                 | 0,00 | 0,02 |
| 2        | 1,7         | 1,5  | 1,9  | 0,21       | 0,05 | 0,36 | 0,00                 | 0,00 | 0,01 |
| 3        | 1,7         | 1,7  | 1,8  | 0,28       | 0,06 | 0,35 | 0,03                 | 0,00 | 0,07 |
| 4        | 1,1         | 0,9  | 1,4  | 0,31       | 0,07 | 0,44 | 0,00                 | 0,00 | 0,01 |
| 5        | 1,7         | 1,4  | 1,9  | 0,17       | 0,10 | 0,24 | 0,02                 | 0,00 | 0,04 |
| 6        | 2,0         | 1,8  | 2,1  | 0,14       | 0,05 | 0,25 | 0,01                 | 0,00 | 0,03 |
| 7        | 2,1         | 1,8  | 2,3  | 0,23       | 0,10 | 0,38 | 0,01                 | 0,00 | 0,01 |

### 5.3.3 Substraat

In tabel 4.2 zijn per meetpunt de klassen van voorkomen voor de verschillende typen substraat weergegeven. Over de gehele loop van de Bornebeek bestaat het substraat in hoofdzaak uit zand. Op alle meetpunten is daarnaast enig slib aanwezig, evenals blad/detritus, in het bijzonder in de bovenloop. Plaatselijk is enig fijn grind of puin aanwezig in de beek.

**Tabel 5.2. Substraat in Bornebeek.**

| Meetpunt | Substraat (klasse van voorkomen)* |      |            |            |        |            |      |               |      |               |
|----------|-----------------------------------|------|------------|------------|--------|------------|------|---------------|------|---------------|
|          | klei                              | zand | fijn grind | grof grind | stenen | stortsteen | puin | blad/detritus | slib | slibdikte (m) |
| 1        | 0                                 | 5    | 1          | 0          | 0      | 0          | 1    | 1             | 2    | 0,05          |
| 2        | 0                                 | 5    | 0          | 0          | 0      | 0          | 1    | 1             | 2    | 0,05          |
| 3        | 0                                 | 5    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 1             | 2    | 0,02          |
| 4        | 0                                 | 5    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 1             | 2    | 0,05          |
| 5        | 0                                 | 5    | 2          | 0          | 0      | 0          | 0    | 5             | 4    | 0,20          |
| 6        | 0                                 | 5    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 5             | 5    | 0,30          |
| 7        | 2                                 | 5    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 0             | 0    | n.v.t.        |

\* 0 = afwezig; 1 = incidenteel; 2 = weinig; 3 = matig; 4 = veel; 5 = dominant

#### 5.3.4 Vegetatiebedekking

In tabel 5.3 is per meetpunt de vegetatiebedekking weergegeven. Emerse vegetatie is enkel op de vier benedenstrooms gelegen meetpunten aangetroffen. De bedekking varieert hierbij van 30 tot 90% van de oever. De emerse vegetatie bestaat uit riet, egelskop sp., gele lis, moerasandoorn en pijlkruid. Ook de bedekking met submerse vegetatie beperkt zich tot de eerste vier meetpunten. De bedekking varieert hierbij van enkele procenten tot maximaal circa 40% van het bodemoppervlak. Voorkomende soorten zijn sterrenkroos sp., gekroesd fonteinkruid en pijlkruid. Drijfbladvegetatie is niet aangetroffen in de Bornebeek, wel is er plaatselijk enig klein kroos aanwezig. Naast deze vormen van vegetatie is er op het tweede meetpunt eveneens draadwier aangetroffen. De bedekking is circa 15%. Op de overige meetpunten is geen draadwier aangetroffen.

**Tabel 5.3. Vegetatiebedekking in Bornebeek.**

| Meetpunt | Vegetatiebedekking (%)* |                |                  |              |             |                  |
|----------|-------------------------|----------------|------------------|--------------|-------------|------------------|
|          | <i>emers</i>            | <i>submers</i> | <i>drijfblad</i> | <i>kroos</i> | <i>flab</i> | <i>draadwier</i> |
| 1        | 60,0%                   | 2,0%           | 0,0%             | 0,1%         | 0,0%        | 0,0%             |
| 2        | 40,0%                   | 40,0%          | 0,0%             | 0,1%         | 0,0%        | 15,0%            |
| 3        | 30,0%                   | 30,0%          | 0,0%             | 0,1%         | 0,0%        | 0,0%             |
| 4        | 90,0%                   | 5,0%           | 0,0%             | 0,0%         | 0,0%        | 0,0%             |
| 5        | 0,0%                    | 0,0%           | 0,0%             | 0,0%         | 0,0%        | 0,0%             |
| 6        | 0,0%                    | 0,0%           | 0,0%             | 0,0%         | 0,0%        | 0,0%             |
| 7        | 0,0%                    | 0,0%           | 0,0%             | 0,0%         | 0,0%        | 0,0%             |

\* bij emers van oeverlengte, bij overige vormen van wateroppervlak



**Afbeelding 5.3. Vooral in de benedenloop van de Bornebeek is vegetatie aanwezig.**

### 5.3.5 Waterkwaliteit

In tabel 5.4 zijn de waterkwaliteitsgegevens van de Bornebeek weergegeven. De watertemperatuur schommelde ten tijde van het onderzoek globaal tussen 18 en 21°C. De zuurgraad is licht zuur tot neutraal met waarden lager dan 6,4 tot iets meer dan 7. Op het merendeel van de meetpunten bedraagt het zuurstofgehalte circa 4,1 tot 5,6 mg/l met een verzadiging van circa 45-60%. In de bovenloop is het gemeten zuurstofgehalte zeer laag tot zuurstofloos (0,0 tot 2,3). Dit als gevolg van de (graaf)werkzaamheden die hier ten tijde van de metingen werden uitgevoerd. Deze werkzaamheden hebben waarschijnlijk ook effect gehad op het doorzicht. In de bovenloop was het doorzicht namelijk zeer beperkt (vrijwel nul), waarbij het water oranje/bruin van kleur was (afbeelding 5.4). In de benedenloop reikte het doorzicht tot de bodem en was de kleur van het water normaal. Op meetpunt vijf was enige schuimvorming aanwezig. Er is geen abnormale geur waargenomen.

**Tabel 5.4. Waterkwaliteit Bornebeek.**

| Meetpunt | Waterkwaliteit parameters |                |                 |              |            |               |              |      |              |
|----------|---------------------------|----------------|-----------------|--------------|------------|---------------|--------------|------|--------------|
|          | Temperatuur (°C)          | Zuurgraad (pH) | Zuurstof (mg/l) | Zuurstof (%) | EGV (µs/m) | Doorzicht (m) | Schuimvormig | Geur | Kleur        |
| 1        | 17,8                      | 7,2            | 4,11            | 45%          | 0,55       | bodem         | geen         | geen | normaal      |
| 2        | 18,3                      | 6,8            | -               | -            | 0,52       | bodem         | geen         | geen | normaal      |
| 3        | 19,7                      | 7,2            | 5,58            | 60%          | 0,39       | 0,20          | geen         | geen | troebel      |
| 4        | 19,3                      | <6,4           | 5,00            | 54%          | 0,32       | 0,05          | geen         | geen | oranje/bruin |
| 5        | 18,4                      | 6,4            | 4,41            | 48%          | 0,26       | 0,10          | licht        | geen | oranje/bruin |
| 6        | 19,4                      | <6,4           | 2,27            | 24%          | 0,20       | -             | geen         | geen | licht bruin  |
| 7        | 21,3                      | 6,4            | 0,00            | 0%           | 0,18       | 0,02          | geen         | geen | bruin        |



**Afbeelding 5.4. Watermonsters uit de Bornebeek, van beneden (links) naar bovenstrooms (rechts).**

### 5.3.6 Geomorfologie

In tabel 4.5 is de geomorfologie van de Bornebeek weergegeven. Op meetpunt zeven was er sprake van recent onderhoud, de werkzaamheden waren nog gaande. Het oevertalud is vrijwel over de gehele lengte van de beek steil. Alleen het meest benedenstroomse meetpunt heeft matig steile oevers. Ook het onderwatertalud is overwegend steil. Met uitzondering van het bovenstrooms gelegen meetpunt wordt de Bornebeek gekenmerkt door een sterke mate van overhangende oeverbegroeiing (>60%). Er is hierdoor sprake van veel beschaduwing. Het merendeel van de oevers is niet beschoeid. De Bornebeek loopt overwegend door agrarisch gebied (weiland en akkerbouw), bovenstrooms loopt de beek deels door natuurgebied. De Bornebeek is grotendeels tot volledig rechtgetrokken.



**Afbeelding 5.5. Vegetatie langs de beek zorgt voor beschaduwing (linksboven, meetpunt 1), de steile (uitgesleten) oevers van de beek (rechtsboven, meetpunt 5) en de jonge bomen die zich langs de bovenloop bevinden (onder, meetpunt 6).**

**Tabel 5.5. Geomorfologie Bornebeek.**

| Meetpunt | Onderhoud    |              | Talud                  |             | Oeverbegroeiing                                             | Landgebruik                                        | Meandering                            | Beschoeiing Beschaduwing |          |
|----------|--------------|--------------|------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|----------|
|          | waterloop    | oever        | flauw                  | steil       |                                                             |                                                    |                                       |                          |          |
| 1        | natuurlijk   | natuurlijk   | flauw                  | matig steil | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50% akkerbouw,<br>tuin, bebouwd /<br>25-50%       | matig ontwikkeld<br>(sterke kromming) | geen                     | veel     |
| 2        | natuurlijk   | niet recent  | matig steil -<br>flauw | steil       | voor een groot deel<br>(40%) overhangende<br>bomen/struiken | 50% akkerbouw,<br>tuin, bebouwd /<br>50% agrarisch | grotendeels recht<br>(>50%)           | geen                     | redelijk |
| 3        | natuurlijk   | niet recent  | steil                  | steil       | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50% agrarisch<br>weiland                          | recht                                 | geen                     | veel     |
| 4        | verwaarloosd | verwaarloosd | steil                  | steil       | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50% akkerbouw,<br>tuin, bebouwd                   | recht                                 | geen                     | veel     |
| 5        | natuurlijk   | natuurlijk   | matig steil -<br>flauw | steil       | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50%<br>natuurgebied                               | grotendeels recht<br>(>50%)           | geen                     | veel     |
| 6        | natuurlijk   | natuurlijk   | steil                  | steil       | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken               | >50%<br>natuurgebied                               | grotendeels recht<br>(>50%)           | 10% (beton)              | veel     |
| 7        | recent       | recent       | steil                  | steil       | geen                                                        | >50% agrarisch<br>weiland                          | recht                                 | geen                     | geen     |

## 5.4 Vangstgegevens

### 5.4.1 Vissen

In tabel 5.6 zijn de vangstgegevens van de afvissing in de Bornebeek weergegeven in aantallen en biomassa per 100 meter voor de elektrovisserij. In bijlage 2 zijn de ruwe vangstgegevens weergegeven.

**Tabel 5.6. Vangstgegevens afvissing Bornebeek.**

| Vissoort                  | Meetpunt 1 |             | Meetpunt 2 |           | meetpunt 4 |           | Meetpunt 5 |             |
|---------------------------|------------|-------------|------------|-----------|------------|-----------|------------|-------------|
|                           | n/100m     | g/100m      | n/100m     | g/100m    | n/100m     | g/100m    | n/100m     | g/100m      |
| Aal/Paling                | 4          | 42          | -          | -         | -          | -         | 8          | 1146        |
| Baars                     | 60         | 1795        | -          | -         | 3          | 43        | 16         | 771         |
| Bermpje                   | 2          | 12          | 7          | 10        | 5          | 9         | 4          | 11          |
| Blankvoorn                | 4          | 324         | -          | -         | -          | -         | -          | -           |
| Driedoornige Stekelbaars  | -          | -           | 60         | 17        | -          | -         | -          | -           |
| Tienddoornige Stekelbaars | 4          | 2           | 29         | 8         | -          | -         | -          | -           |
| <b>Totaal</b>             | <b>74</b>  | <b>2175</b> | <b>96</b>  | <b>35</b> | <b>8</b>   | <b>51</b> | <b>28</b>  | <b>1928</b> |

In totaal zijn zes vissoorten aangetroffen in de Bornebeek. Het aantal soorten per meetpunt varieert van twee tot maximaal vijf. Bermpje is de enige vissoort die op alle meetpunten is aangetroffen. De totale vangsten hebben een omvang van acht tot 96 vissen per 100 meter beeklengte. Het grootste aantal vissen is op meetpunt één en twee gevangen. Vooral baars, drie- en tienddoornige stekelbaars komen plaatselijk in grotere aantallen voor. De aanwezige biomassa varieert van circa 35 tot maximaal 2.175 gram per 100 meter beeklengte. De visbiomassa bestaat voornamelijk uit baars, paling en/of blankvoorn.

In bijlage 3 zijn de lengtefrequentieverdelingen van de verschillende vissoorten weergegeven. Van de meest voorkomende soort, de baars, zijn exemplaren van negen tot 18 centimeter gevangen. Dit zijn vissen van voorgaande jaren. Van het bermpje, de soort die op alle meetpunten is aangetroffen, zijn exemplaren van vier tot negen centimeter aanwezig. Hiermee zijn exemplaren uit meerdere jaarklassen aanwezig. Van de klein blijvende soorten driedoornige stekelbaars zijn exemplaren van circa twee tot maximaal vijf centimeter gevangen. Dit zijn vissen uit meerdere jaarklassen. De tienddoornige stekelbaarsen variëren in lengte van drie tot vier centimeter. Van de soorten paling en blankvoorn zijn slechts enkele exemplaren gevangen. Bij paling zijn enkele exemplaren van circa 15 tot 20 centimeter gevangen.

### 5.4.2 Zoetwatermosselen

Tijdens het onderzoek zijn er uitsluitend op meetpunt 1 enkele zoetwatermosselen aangetroffen, behorend tot de hoornschalen (*Pisidium* sp.). Grote zoetwatermosselen zijn niet aangetroffen. Ook zijn op de oevers geen schelpheften aangetroffen.



**Afbeelding 5.6. Eén van de biermpjes uit de Bornebeek.**



**Afbeelding 5.6. Juvenile paling.**

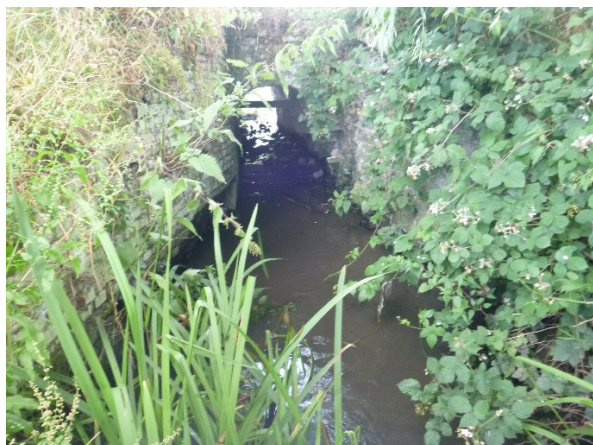
## 6 RESULTATEN MERLEBEEK

### 6.1 Algemeen

Het onderzoek naar de vismigratiemogelijkheden, het aanwezige habitat en de visstand is uitgevoerd op 12 juli 2016. Het onderzoek is voorspoedig verlopen, waarbij er sprake was van droge omstandigheden.

### 6.2 Vismigratie

De Merlebeek mondt via een oude stenen duiker uit in het Kanaal Gent-Oostende. De duiker heeft een breedte van 1,3 meter en een lengte van 11,2 meter. Op de bodem van de duiker bevindt zich een grote hoeveelheid stenen/stortstenen. De waterdiepte tussen deze stenen is beperkt tot circa 0,05 meter, elders in de duiker bedraagt de waterdiepte 0,20 meter. Hoewel er in de Merlebeek verder geen vismigratieknelpunten zijn geïdentificeerd (vismigratie.vmm.be), bleek er ter hoogte van meetpunt 2 een te hoog liggende duiker aanwezig.



**Afbeelding 6.1. Monding van Merlebeek in Kanaal Gent-Oostende (linksboven kanaalzijde, rechtsboven beekzijde), detailopname van monding (linksonder) en een te hoog liggende duiker in de Merlebeek (rechtsonder).**

## 6.3 Habitatevaluatie

### 6.3.1 Algemeen

In onderstaande afbeeldingen wordt een indruk gegeven van het aanwezige habitat en de inrichting van de Merlebeek.



**Afbeelding 6.2. Meetpunten Merlebeek. Van links naar rechts respectievelijk meetpunt één tot en met drie. Een hoger meetpuntnummer correspondeert met een verder bovenstrooms gelegen meetpunt.**

### 6.3.2 Breedte, diepte en stroming

In tabel 6.1 zijn de gemiddelde, minimale en maximale breedte, diepte en stroomsnelheden op de verschillende meetpunten in de Merlebeek weergegeven. In bijlage 1 zijn de resultaten per transect gegeven. De Merlebeek wordt gekenmerkt door een gevarieerde breedte, variërend van minder dan een meter tot maximaal bijna zeven meter. In alle gevallen is de gemiddelde waterdiepte beperkt tot 5 à 18 centimeter. De maximaal gemeten waterdiepte in de beek bedraagt nog geen halve meter (meetpunt 2). Ten tijde van het onderzoek was er geen stroming/afvoer.

**Tabel 6.1. Breedte, diepte en stroomsnelheid in Merlebeek.**

| Meetpunt | Breedte (m) |      |      | Diepte (m) |      |      | Stroomsnelheid (m/s) |       |      |
|----------|-------------|------|------|------------|------|------|----------------------|-------|------|
|          | Gem.        | Min. | Max. | Gem.       | Min. | Max. | Gem.                 | Min.  | Max. |
| 1        | 1,9         | 1,7  | 2,4  | 0,16       | 0,04 | 0,30 | 0,00                 | 0,00  | 0,01 |
| 2        | 3,2         | 2,1  | 6,5  | 0,18       | 0,01 | 0,43 | 0,00                 | -0,01 | 0,02 |
| 3        | 0,7         | 0,6  | 0,8  | 0,05       | 0,04 | 0,08 | 0,01                 | 0,00  | 0,02 |

### 6.3.1 Substraat

In tabel 6.2 zijn per meetpunt de klassen van voorkomen voor de verschillende typen substraat weergegeven. In de benedenloop bestaat het substraat hoofdzakelijk uit klei en zand, in de bovenloop voornamelijk uit zand. Daarnaast is op alle meetpunten blad/detritus en slib aanwezig. De slibdiktes zijn het grootst op de eerste twee meetpunten (0,3-0,4 meter).

**Tabel 6.2. Substraat in Merlebeek**

| Meetpunt | Substraat (klasse van voorkomen)* |      |            |            |        |            |      |               |      |               |
|----------|-----------------------------------|------|------------|------------|--------|------------|------|---------------|------|---------------|
|          | klei                              | zand | fijn grind | grof grind | stenen | stortsteen | puin | blad/detritus | slib | slibdikte (m) |
| 1        | 5                                 | 4    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 2             | 4    | 0,30          |
| 2        | 5                                 | 2    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 2             | 4    | 0,40          |
| 3        | 0                                 | 5    | 0          | 0          | 0      | 0          | 0    | 1             | 1    | 0,01          |

\* 0 = afwezig; 1 = incidenteel; 2 = weinig; 3 = matig; 4 = veel; 5 = dominant

### 6.3.2 Vegetatiebedekking

In tabel 6.3 is per meetpunt de vegetatiebedekking weergegeven. Op alle meetpunten is emerse vegetatie aanwezig, variërend van 40 tot 90% van de oeverlengte. Dominante soorten zijn riet, egelskop sp. en pijlkruis. Submerse vegetatie is vooral op het eerste meetpunt aangetroffen en slechts in beperkte mate op de overige meetpunten. Submerse vegetatie bestaat uit sterrenkroos sp. Kroos en flab zijn plaatselijk in lage dichtheden aanwezig, draadwier is niet aangetroffen.

**Tabel 6.3. Vegetatiebedekking in Merlebeek.**

| Meetpunt | Vegetatiebedekking (%)* |         |           |       |      |           |
|----------|-------------------------|---------|-----------|-------|------|-----------|
|          | emers                   | submers | drijfblad | kroos | flab | draadwier |
| 1        | 40,0%                   | 30,0%   | 0,0%      | 1,0%  | 0,0% | 0,0%      |
| 2        | 80,0%                   | 1,0%    | 0,0%      | 0,1%  | 0,1% | 0,0%      |
| 3        | 90,0%                   | 2,0%    | 0,0%      | 0,0%  | 0,0% | 0,0%      |

\* bij emers van oeverlengte, bij overige vormen van wateroppervlak



**Afbeelding 6.3. In de bovenloop is de waterdiepte zeer beperkt.**



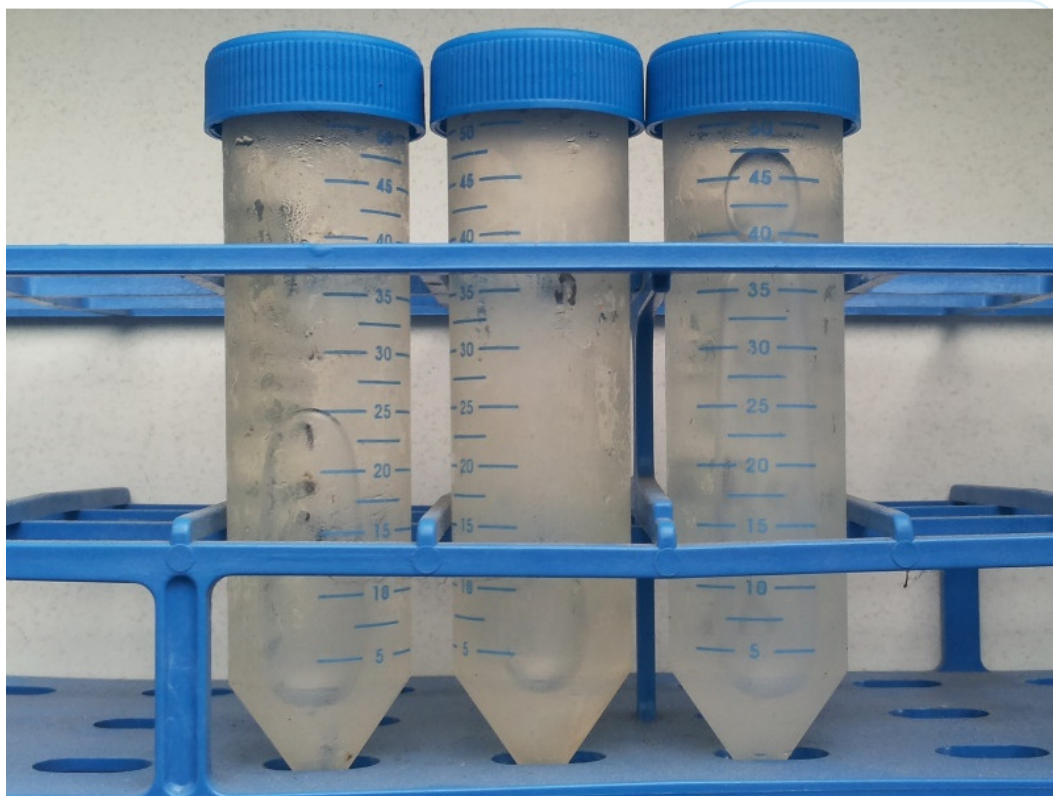
**Afbeelding 6.4. Emerse vegetatie komt in grote dichtheden voor (meetpunt 2).**

### 6.3.3 Waterkwaliteit

In tabel 6.4 zijn de waterkwaliteitsgegevens van de Merlebeek weergegeven. De watertemperatuur was ten tijde van het onderzoek circa 18 tot 19°C. De zuurgraad is neutraal bij een pH met een waarde van 7. Het zuurstofgehalte op de eerste twee meetpunten bedraagt circa 3 tot 4 mg/l bij een verzadiging van circa 35-40%. Bovenstrooms is het zuurstofgehalte met circa 1,9 mg/l lager (verzadiging 21%). Op het eerste en derde meetpunt reikte het doorzicht tot de bodem (maximale diepte 0,3 meter). Op het tweede meetpunt reikte het doorzicht tot 0,3 meter. De kleur van het water is normaal. Er is geen schuimvorming of abnormale kleur van het water waargenomen.

**Tabel 6.4. Waterkwaliteit Bornebeek.**

| Waterkwaliteit parameters |                  |                |                 |              |            |               |              |      |         |
|---------------------------|------------------|----------------|-----------------|--------------|------------|---------------|--------------|------|---------|
| Meetpunt                  | Temperatuur (°C) | Zuurgraad (pH) | Zuurstof (mg/l) | Zuurstof (%) | EGV (µs/m) | Doorzicht (m) | Schuimvormig | Geur | Kleur   |
| 1                         | 18,3             | 7,2            | 3,24            | 35%          | 0,48       | bodem         | geen         | geen | normaal |
| 2                         | 18,5             | 6,8            | 3,97            | 43%          | 0,47       | 0,30          | geen         | geen | normaal |
| 3                         | 19               | 6,8            | 1,92            | 21%          | 0,33       | bodem         | geen         | geen | normaal |



**Afbeelding 6.5. Watermonsters uit de Merlebeek, van beneden- naar bovenstrooms (v.l.n.r.).**

#### 6.3.4 Geomorfologie

In tabel 6.5 is de geomorfologie van de Merlebeek weergegeven. Qua inrichting van de waterloop en de oever geldt dat deze natuurlijk of verwaarloosd is. Het onderwatertalud is overwegend matig steil tot flauw. Het oevertalud is steil in de boven- en benedenloop en matig steil tot flauw in de middenloop. Over het gehele traject is sprake van relatief veel overhangende bomen/struiken. De beek is hierdoor grotendeels beschaduwd. De Merlebeek loopt door agrarisch gebied, veelal akkerbouw of weiland. Er is geen beschoeiing. Wel zijn de boven- en benedenloop grotendeels rechtgetrokken, de middenloop kent wel enige meandering.



**Afbeelding 6.6. Het flauwe oevertalud op meetpunt 2.**

**Tabel 6.5. Geomorfologie Merlebek.**

| Meetpunt | Onderhoud    |              | Talud                 |                       | Oeverbegroeiing                               | Landgebruik                                        | Meandering                            | Beschoeiing Beschaduwing |      |
|----------|--------------|--------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|------|
|          | waterloop    | oever        | onderwater            | oever                 |                                               |                                                    |                                       |                          |      |
| 1        | natuurlijk   | niet recent  | matig steil-<br>flauw | steil                 | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken | 50% akkerbouw,<br>tuin, bebouwd /<br>50% agrarisch | recht                                 | geen                     | veel |
| 2        | natuurlijk   | niet recent  | matig steil-<br>flauw | matig steil-<br>flauw | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken | >50% agrarisch<br>weiland                          | matig ontwikkeld<br>(sterke kromming) | geen                     | veel |
| 3        | verwaarloosd | verwaarloosd | flauw                 | steil                 | veel (>60%)<br>overhangende<br>bomen/struiken | >50% akkerbouw,<br>tuin, bebouwd                   | recht                                 | geen                     | veel |



## 6.4 Vangstgegevens

### 6.4.1 Vissen

In tabel 6.6 zijn de vangstgegevens van de afvissing in de Bornebeek weergegeven in aantallen en biomassa per 100 meter voor de elektrovisserij. In bijlage 2 zijn de ruwe vangstgegevens weergegeven.

**Tabel 6.6. Vangstgegevens afvissing Merlebeek**

| Vissoort                  | Meetpunt 1 |            |
|---------------------------|------------|------------|
|                           | n/100m     | g/100m     |
| Aal/Paling                | 3          | 59         |
| Bermpje                   | 2          | 12         |
| Driedoornige Stekelbaars  | 88         | 22         |
| Tienddoornige Stekelbaars | 96         | 41         |
| <b>Totaal</b>             | <b>189</b> | <b>135</b> |

Tijdens de afvissing in de Merlebeek zijn in totaal vier vissoorten gevangen. De vangst heeft een omvang van 189 vissen en bijna 135 gram per 100 meter beekloop. Meest voorkomende soorten zijn drie- en tienddoornige stekelbaars. Van de soorten paling en bermpje zijn enkele exemplaren gevangen.

In bijlage 3 zijn de lengtefrequentieverdelingen van de verschillende vissoorten weergegeven. Van de meest voorkomende vissoort, de tienddoornige stekelbaars, zijn exemplaren over een relatief brede lengterange aangetroffen (twee tot en met zes centimeter). Dit duidt op de aanwezigheid van meerdere jaarklassen. Van driedoornige stekelbaars zijn voornamelijk exemplaren van circa drie tot vier centimeter gevangen. De palingen hebben lengtes van respectievelijk 13 en 32 centimeter, de bermpjes zijn negen centimeter.

### 6.4.2 Zoetwatermosselen

Tijdens het onderzoek zijn geen zoetwatermosselen aangetroffen. Ook zijn er geen schelphelften op de oevers van de beek waargenomen.

## 7 DISCUSSIE

### 7.1 Algemeen

De metingen binnen dit onderzoek zijn uitgevoerd in een relatief droge periode. Op 13 juli was er echter sprake van stevige regenval. Mogelijk heeft dit op de meetpunten 6, 7, 8 en 9 van de Rivierbeek geleidt tot een hogere mate van stroming.

Ten tijde van het onderzoek waren er werkzaamheden gaande in de bovenloop van de Bornebeek. Deze werkzaamheden hebben effect op de waterkwaliteitsparameters. Voor het jaarrond beeld dient aangesloten te worden bij de resultaten zoals deze beschikbaar zijn via het geoloket. Dit geldt overigens voor alle wateren.

### 7.2 Rivierbeek

#### 7.2.1 Vismigratie

Op de begrenzing van de Rivierbeek en het Kanaal Gent-Oostende bevindt zich een spuisluis. Doordat de kleppen van deze sluis veelal geopend zijn, kunnen vissen vanuit het kanaal de beek in- en uitzwemmen. De exacte periode van opening is niet bekend. Zolang de stroming door de kokers niet te hoog is vormt deze spuisluis geen barrière voor stroomopwaartse vismigratie. Waterbeweging als gevolg van scheepvaart (zuiging) is zeer gering en zal geen effect hebben op de migratiemogelijkheden en visstand in de beek.

Op basis van vuil dat in de bomen is achtergebleven is vastgesteld dat het waterpeil tot wel twee meter toe kan nemen. De afvoer lijkt hiermee sterk te kunnen fluctueren in korte tijd. Piekafvoeren kunnen een negatief effect op de vismigratiemogelijkheden ter hoogte van de monding hebben, maar zijn waarschijnlijk slechts van korte duur. Anderzijds kunnen dergelijke piekafvoeren leiden tot het uitspoelen van (jonge) vis. Dit laatste kan vooral optreden indien structuur ontbreekt waarin jonge vis zich kan verschuilen tegen de sterke stroming. Eveneens kunnen piekafvoeren invloed hebben op het aanwezige habitat (aanwezigheid slib, mogelijkheden tot ontwikkeling van waterplantengroei, uitschuring).

#### 7.2.2 Habitat

Kenmerkend aan de Rivierbeek is de snelle overgang van een smalle/ondiepe bovenloop naar een brede/diepe benedenloop. In de bovenloop is enige stroming aanwezig terwijl de benedenloop een stagnant karakter heeft. In de benedenloop is daardoor sprake van sedimentatie van slib. Bij hoge afvoeren wordt daarnaast hout meegevoerd dat zich in het benedenstroomse deel van de Rivierbeek verzameld.

Emerse vegetatie is, met uitzondering van de bovenloop, slechts zeer beperkt aanwezig. Enerzijds is dit het resultaat van de aanwezige beschoeiing (beton/schanskorven), anderzijds lijken ook de periodiek optredende piekafvoeren hierop een negatief effect te hebben. Dit laatste resulteert vooral in de onbeschoeide delen van de middenloop tot kale, glad gesleten oevers. Waarschijnlijk hebben de overstorten te Ruddervoorde Sijlslo, Oostkamp Hertsbergen en Oostkamp Westdijk een belangrijke rol in de periodiek hoge afvoeren. Pas bovenstrooms van de rijksweg N50 is er enige bedekking met emerse vegetatie in de vorm van riet (10-30%). De toegankelijkheid van deze vegetatie, en daarmee de functionaliteit voor vissen, is echter beperkt. Een groot deel van de vegetatie staat namelijk op de oever.

Naast de genoemde emerse vegetatie is er in de benedenloop enig kroos aanwezig. Wat echter vooral opvalt, is de hoge bedekking met draadwier. De bedekking bedraagt gemiddeld 20% en is het hoogst in de midden- en bovenloop van de Rivierbeek (tot 40%). Dergelijke hoge bedekkingen duiden

op hoge concentraties voedingstoffen in het water. Mogelijk speelt lozingswater van de RWZI's te Ruddervoorde, te Baliebrugge en Wingene hierin een rol.

Wat betreft de waterkwaliteitsparameters geldt dat deze een momentopname zijn. Voor het jaarrond beeld kan gebruik gemaakt worden van de gegevens zoals deze beschikbaar zijn via het "Geoloket"<sup>1</sup>. Qua zuurgraad is het water in de Rivierbeek vrij neutraal en eveneens vrij constant gedurende het jaar. Het zuurstofgehalte is minder constant en varieert jaarrond van 2,8 tot 10,2 mg/l (bron: geoloket). Tijdens het huidige onderzoek was het zuurstofgehalte in de bovenloop relatief laag (1-4 mg/l). Mogelijk dat deze lagere gehalten het resultaat waren van de sterke regenval met als gevolg overstorten tijdens de uitvoering van deze metingen.

Het doorzicht van het water in de Rivierbeek reikte tijdens het onderzoek tot iets meer dan een meter diep. Dit is een vrij normale waarde. Het chloridegehalte varieert jaarrond van 39 tot 250 mg/L (bron: geoloket). Er is hiermee sprake van zoetwater in de Rivierbeek.

### *7.2.3 Soortensamenstelling en omvang visbestand*

In de benedenloop van de Rivierbeek zijn tien vissoorten aangetroffen, namelijk paling, baars, bittervoorn, blankvoorn, blauwband, brasem, driedoornige stekelbaars, pos, riviergrondel en snoekbaars. De soortenrijkdom is enigszins beperkt, maar aanzienlijk groter dan tijdens voorgaand onderzoek in 2002, waarbij geen vissen werden aangetroffen in de Rivierbeek (Van Thuyne, *et al.*, 2003). In 2010 werden zeven vissoorten aangetroffen in de Rivierbeek. Nieuw aangetroffen soorten in 2016 zijn bittervoorn, brasem, pos en snoekbaars. Giebel ontbreekt ditmaal in de vangst (Meulebrouck, 2010).

De soorten die tijdens het onderzoek in de Rivierbeek zijn gevangen komen grotendeels ook voor in het Kanaal Gent-Oostende. Het zijn soorten die over het algemeen kenmerkend zijn voor stilstaand en relatief weinig begroeide wateren. Specifiek zijn in het kanaal, ter hoogte van de monding van de Rivierbeek, de soorten paling, baars, blankvoorn, brasem, kolblei, pos, snoekbaars, zwartbekgrondel en snoek aangetroffen (Groen 2017, in prep.). Andere soorten die in het kanaal zijn aangetroffen zijn alver, driedoornige stekelbaars, karper, bittervoorn, bot, rietvoorn, vetje, zeelt, winde en koornaarvis (Groen 2017, in prep.). De laatste vissoort is enkel in het westelijke deel van het kanaal aangetroffen.

De gemiddelde omvang van de vangsten in de Rivierbeek bedraagt net geen 80 exemplaren per 100 meter oeverlengte, overeenkomend met circa 340 gram. De relatief lage vangsten lijken het resultaat van beperkte schuilgelegenheid voor vis. Vegetatie is vrijwel afwezig. De fuikvangsten hebben een omvang van slechts vier exemplaren per fuiknacht, overeenkomend met bijna 800 gram. De vangsten zijn hiermee, vooral op basis van aantallen, weinig omvangrijk.

### *7.2.4 Functie als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende*

Tijdens de vismonitoring zijn juveniele exemplaren van de soorten baars, blankvoorn, snoekbaars en riviergrondel aangetroffen en eveneens kleine palingen (lengte circa 30 cm). Voor paling kan gesteld worden dat, mits er geen herbepotingen zijn uitgevoerd, deze zijn opgetrokken vanuit het Kanaal Gent-Oostende. Voor deze vissen functioneert de Rivierbeek als opgroeigebied. Voor soorten als baars en blankvoorn mag verwacht worden dat deze zowel op het kanaal als in de beek tot voortplanting kunnen komen. In de beek zijn de mogelijkheden in theorie beter doordat de invloed van scheepvaart (zuiging) hier ontbreekt. Oevervegetatie zou zich hier beter kunnen ontwikkelen, al is de oeverinrichting hiervoor op het moment (nog) niet ideaal. De aantallen juveniele vissen die zijn aangetroffen zijn dan ook beperkt.

<sup>1</sup> geoloket.vvm.be

Stroomminnende soorten, zoals riviergrondel die zowel in het kanaal als in de beek is aangetroffen en de winde die enkel in het kanaal is gevangen, kunnen voor hun voortplanting wel afhankelijk zijn van stromende zijwateren. Binnen de Rivierbeek is de hoogste mate van stroming, en bijbehorende karakteristieken, aanwezig in de bovenloop. De beek is hier beduidend minder breed (circa drie tot vier meter) met een diepte tot maximaal één meter. Op het beektraject tussen de “Waterweg” tot bovenstrooms van de rijksweg N50 is de sterkste stroming aanwezig. De gemiddelde stroomsnelheid varieert hier van 0,10 tot bijna 0,20 m/s. Op dit beektraject bestaat het substraat echter grotendeels uit zand en ontbreken fijn en grof grind. Voor typische grindpaaiers of soorten met een voorkeur voor stenig substraat biedt de Rivierbeek weinig geschikt habitat. Enkel op meetpunt vier en acht is enig fijn grind aangetroffen.

#### 7.2.5 Beoordeling habitat in functie van bittervoorn

In onderstaande tabel zijn de waarden van de milieuvariabelen voor het HGI-Model ingevuld in functie van bittervoorn.

**Tabel 7.1. Waarden milieuvariabelen voor HGI-Model Rivierbeek.**

| Milieuvariabelen         | Component                            | Geschiktheid                        |         |          |               |
|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|---------|----------|---------------|
|                          |                                      | Geen                                | Laag    | Matig    | Hoog          |
| Beschutting /<br>Voedsel | Vegetatiedichtheid (%) <i>Emers*</i> | 0                                   | 0-10    | 10-60    | 60-100        |
|                          | <i>Submers</i>                       | 0                                   | 0-10    | 10-30    | >30           |
|                          | <i>Drijfblad**</i>                   | 100-90                              | 90-75   | 75-60    | <60           |
| Voortplanting            | Zoetwaternosseldichtheid (CPUE)      | 0                                   | 1 tot 3 | 3 tot 10 | >10           |
|                          | <i>Substraat</i>                     | <i>harde klei/ zacht slib</i>       |         |          | <i>overig</i> |
|                          | <i>Zuurgraad</i>                     | <6                                  |         |          | ≥6            |
|                          | <i>Saliniteit (‰)</i>                | >3                                  |         |          | <1            |
|                          | <i>Droogval</i>                      | <i>volledig</i>                     |         |          | <i>geen</i>   |
|                          | <i>Schoningswerkzaamheden</i>        | <i>intensief</i>                    |         |          | <i>geen</i>   |
|                          | <i>Waterkwaliteit (indicatief)</i>   | <i>slecht</i>                       |         |          | <i>goed</i>   |
| Voedsel                  | Doorzicht (m)                        | <0,2                                | 0,2-0,6 | 0,6-1,0  | >1,0          |
| Overig                   | Stroomsnelheid (m/s)                 | >0,3                                | 0,2-0,3 | 0,1-0,2  | <0,1          |
|                          | <i>Waterdiepte (m)</i>               | <0,4                                |         |          | ≥0,5          |
|                          | <i>Zuurstofgehalte (mg/l)</i>        | <4,0                                |         |          | ≥5,0          |
|                          | <i>Temperatuur (°C)</i>              | optimum en maximum zijn niet bekend |         |          |               |

\* van oeverzone

\*\* minder van belang, water dient niet volledig bedekt te zijn met drijfblad.

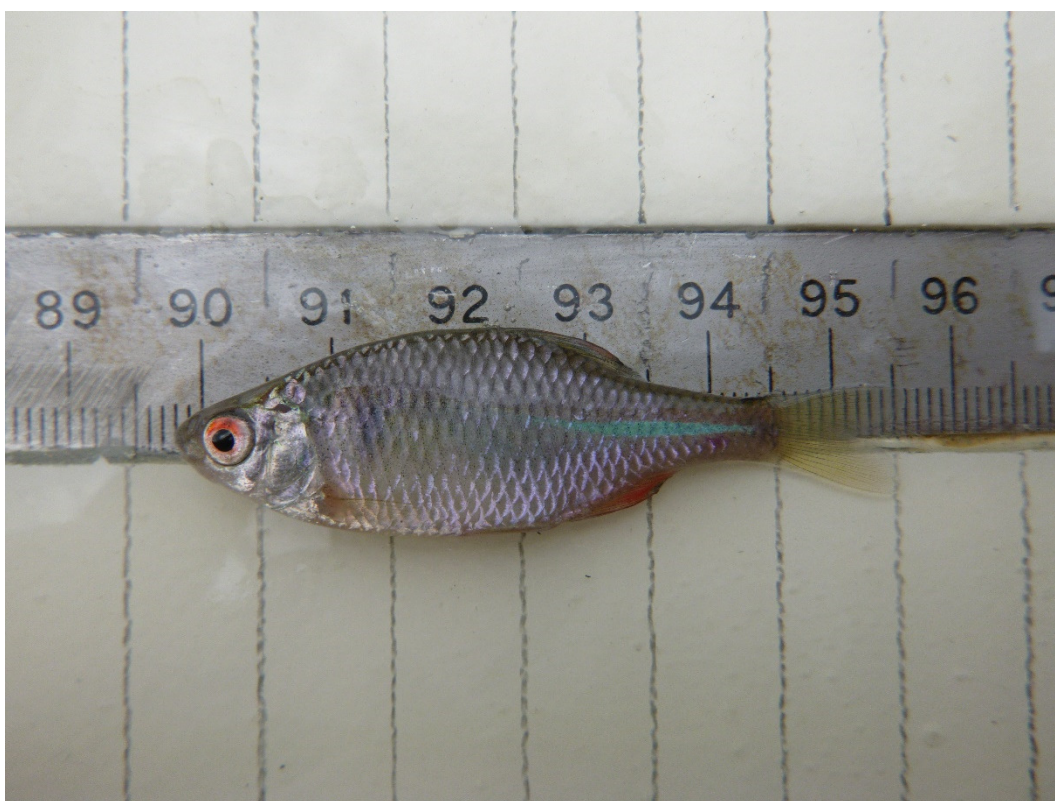
Op basis van de verschillende milieuvariabelen wordt het habitat van de Rivierbeek op het moment ongeschikt geacht in functie van bittervoorn. Knelpunten zijn een lage bedekking met emerse en submerse vegetatie en in het bijzonder de afwezigheid van zoetwaternosselen. In de periode 2006-

2015 behoren de enige mosselen die in de Rivierbeek zijn aangetroffen tot het geslacht van de hoornschalen (*Pisidium* en *Sphaerium*) (bron: geoloket). Dat de bittervoorn overigens wel kan overleven in de Rivierbeek, blijkt uit de vangst van een exemplaar in de benedenloop. Er lijkt echter geen sprake te zijn van een populatie bittervoorns.

Tot in de jaren 1960, toen de beek nog niet gekanaliseerd was, waren zwanenmossels zeer abundant in de Rivierbeek (med. dhr. Decleer, beheerder Natuurpunt). In het najaar van 2016 is tijdens visstandonderzoek op het Kanaal Gent-Oostende wel een zwanenmossel aangetroffen ter hoogte van de Rivierbeek. Ook in de Geuzenbeek, gelegen aan de noordkant van het Kanaal Gent-Oostende, bevinden zich zwanenmossels (med. dhr. Decleer). Gesteld kan worden dat de omgeving van de Rivierbeek hiermee wel geschikt habitat bevat voor zoetwatermossels.

Dat mossels behorend tot het geslacht *unio* of *anodonta* op het moment ontbreken in de Rivierbeek kan duiden op een periodiek verminderde waterkwaliteit (niet direct uit dit onderzoek naar voren gekomen), de lage bedekking met vegetatie, of de slibophoping in de benedenloop. Inzicht in de karakteristieken en waterkwaliteit van voor de jaren 1960, toen de beek nog niet gekanaliseerd was, kan hier meer duidelijkheid over geven.

Een andere belangrijke factor met betrekking tot het voorkomen van zoetwatermossels is het gegeven dat de Rivierbeek twee jaar geleden volledig is uitgebaggerd (med. dhr. Decleer). Een eventueel aanwezige (kleine) populatie zoetwatermosselen kan hierdoor vrijwel volledig verdwenen zijn.



**Afbeelding 7.1. Bittervoorn, aangetroffen in de Rivierbeek.**

## 7.3 Bornebeek

### 7.3.1 Vismigratie

De Bornebeek staat via een betonnen duiker direct in verbinding met het Kanaal Gent-Oostende. Met een waterdiepte tot 0,65 meter in deze duiker vrij optrekbaar voor vissen. Ten tijde van het onderzoek was er vrijwel geen afvoer in de beek. De stroming door de duiker was voornamelijk het resultaat van in- en uitzuiging van water door scheepvaart. De hierbij optredende stroomsnelheden lagen in de orde van grootte van 0,02 m/s. Deze snelheden vormen geen enkele belemmering voor migratie van vissen. Aangezien er geen andere migratieknelpunten aanwezig zijn in de Bornebeek (vismigratie.vvm.be) kan gesteld worden dat deze vrij toegankelijk is voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende. De aantlokkende werking daarentegen is sterk afhankelijk van de afvoer (lokstroom) en fluctueert gedurende het jaar.

### 7.3.2 Habitat

De Bornebeek wordt gekenmerkt door beperkte dimensies, zowel qua breedte als diepte. De beek heeft daarnaast een grotendeels rechtgetrokken karakter. Met een maximale waterdiepte van nog geen halve meter is deze beperkt. Ten tijde van het onderzoek was er vrijwel geen afvoer en stroming in de beek. Maximaal gemeten stroomsnelheden bedragen slechts 0,07 m/s, de gemiddelden circa 0,01 (over de gehele beek). In tijden met weinig afvoer komt de Bornebeek hierdoor meer overeen met een ondiepe sloot dan met een (traag) stromende beek.

De Bornebeek heeft een zandbodem met incidenteel enig fijn grind. In de benedenloop is relatief veel vegetatie aanwezig, ondanks de plaatselijk vrij steile oevers. Veel voorkomende soorten zijn riet en grote egelskop. Deze vegetatie is goed toegankelijk voor vissen. Daarnaast is er in dit deel van de beek relatief veel sterrenkroos sp. en gekroesd fonteinkruid aanwezig. Dergelijke vegetatie biedt beschutting voor vis en zorgt eveneens voor habitatdiversiteit. In de benedenloop reikt het doorzicht tot de bodem.

In de bovenloop is minder vegetatie aanwezig. De beek is hier sterker beschaduwd als gevolg van oevervegetatie. Daarnaast is het doorzicht zeer beperkt. Waarschijnlijk is het beperkte doorzicht grotendeels het resultaat van de werkzaamheden op de meest bovenstrooms gelegen locatie in de Bornebeek.

De werkzaamheden in de bovenloop hebben eveneens een sterke invloed op de waterkwaliteitsparameters. Het zuurstofgehalte is hier vrijwel nul en er is sprake van relatief zuur water (pH van circa 6). Zoals aangegeven is het doorzicht in de bovenloop zeer beperkt. Onder normale omstandigheden heeft de Bornebeek een pH van circa 7,6 (bron: geoloket), waarbij de zuurstofconcentraties variëren van 4,7-10,8 mg/L. Met chloridegehalten van maximaal 66 mg/L is er in de Bornebeek sprake van zoetwater.

### 7.3.3 Soortensamenstelling en omvang visbestand

In de Bornebeek zijn zes vissoorten aangetroffen, namelijk paling, baars, biermij, blankvoorn, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars. De soortenrijkdom is relatief laag, maar past wel bij een dergelijke beek met beperkte dimensies. De huidige soortensamenstelling is vrijwel identiek aan de soortensamenstelling zoals deze tijdens voorgaand onderzoek, in 2010 en 2011, is aangetroffen (Meulebrouck, 2010; Parent & Meulebrouck, 2011). Ditmaal ontbreekt enkel de exoot blauwband in de vangsten. Aangezien van deze vis in 2010 slechts één exemplaar is gevangen kan dit berusten op toeval. In een verder verleden (2002) werden ter hoogte van de monding in het kanaal eveneens de soorten kolblei, rietvoorn en kopvoorn aangetroffen in de Bornebeek (Van Thuyne *et al.*,

2003). Ditmaal ontbreken deze soorten in de vangsten. Kolblei en rietvoorn komen wel voor in het Kanaal Gent-Oostende (Groen 2017, in prep.).

De omvang van het visbestand in de Bornebeek varieert van meetpunt tot meetpunt. De vangsten bovenstrooms in de beek zijn weinig omvangrijk. Mogelijk dat de werkzaamheden hiervan op invloed zijn geweest. Soorten als baars, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars ontbreken hier in de vangst of komen in relatief kleine aantallen voor. In de benedenloop zijn deze soorten plaatselijk wel in grotere aantallen aanwezig.

#### *7.3.4 Functie als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende*

Voor de palingen die in de Bornebeek zijn aangetroffen geldt dat, mits deze niet zijn uitgezet, deze afkomstig zijn uit het Kanaal Gent-Oostende. Doordat migratiebarrières ontbreken, kunnen deze vissen vrijelijk optrekken. Voor soorten als biermpje, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars is het waarschijnlijk dat deze hun gehele levenscyclus in de beek voltooien. Biermpje en tiendoornige stekelbaars zijn bij visstandonderzoek op het kanaal niet aangetroffen (Groen 2017, in prep.). Ondanks de beperkte vangsten impliceren de lengteopbouw van biermpje en driedoornige stekelbaars dat er sprake is van natuurlijke rekrutering in de beek. Ook bij tiendoornige stekelbaars zal dit het geval zijn.

Van de soorten baars en blankvoorn zijn enkel meerzomerige exemplaren aangetroffen. Er lijkt hiermee, in ieder geval in 2016, geen succesvolle voortplanting van deze soorten te zijn geweest in de beek. Het is aannemelijk dat deze vissen vanuit het kanaal de beek zijn opgezwommen. Dat in de benedenloop de grootste aantallen zijn aangetroffen bevestigt dit vermoeden. De functie als paaigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende lijkt te ontbreken. De beek vervult wel een functie als opgroeigebied voor vis. Dat de aantallen baars in de bovenloop ook relatief hoog zijn kan duiden op een influx van vis vanuit de aanwezige visvijvers in het gebied, mits deze (periodiek) afwateren op de beek.



**Afbeelding 7.2. Biermpje op zandbodem.**

### 7.3.5 Beoordeling habitat in functie van bittervoorn

In onderstaande tabel zijn de waarden van de milieuvariabelen voor het HGI-Model ingevuld in functie van bittervoorn.

**Tabel 7.2. Waarden milieuvariabelen voor HGI-Model Bornebeek.**

| Milieuvariabelen         | Component                             | Geschiktheid                        |         |          |               |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------|----------|---------------|
|                          |                                       | Geen                                | Laag    | Matig    | Hoog          |
| Beschutting /<br>Voedsel | Vegetatiedichtheid (%) <i>Emers</i> * | 0                                   | 0-10    | 10-60    | 60-100        |
|                          | <i>Submers</i>                        | 0                                   | 0-10    | 10-30    | >30           |
|                          | <i>Drijfblad</i> **                   | 100-90                              | 90-75   | 75-60    | <60           |
| Voortplanting            | Zoetwaternosseldichtheid (CPUE)       | 0                                   | 1 tot 3 | 3 tot 10 | >10           |
|                          | <i>Substraat</i>                      | <i>harde klei/ zacht slib</i>       |         |          | <i>overig</i> |
|                          | <i>Zuurgraad</i>                      | <6                                  |         |          | ≥6            |
|                          | <i>Saliniteit (‰)</i>                 | >3                                  |         |          | <1            |
|                          | <i>Droogval</i>                       | <i>volledig</i>                     |         |          | <i>geen</i>   |
|                          | <i>Schoningswerkzaamheden</i>         | <i>intensief</i>                    |         |          | <i>geen</i>   |
|                          | <i>Waterkwaliteit (indicatief)</i>    | <i>slecht</i>                       |         |          | <i>goed</i>   |
| Voedsel                  | Doorzicht (m)                         | <0,2                                | 0,2-0,6 | 0,6-1,0  | >1,0          |
| Overig                   | Stroomsnelheid (m/s)                  | >0,3                                | 0,2-0,3 | 0,1-0,2  | <0,1          |
|                          | <i>Waterdiepte (m)</i>                | <0,4                                |         |          | ≥0,5          |
|                          | <i>Zuurstofgehalte (mg/l)</i>         | <4,0                                |         |          | ≥5,0          |
|                          | <i>Temperatuur (°C)</i>               | optimum en maximum zijn niet bekend |         |          |               |

\* van oeverzone

\*\* minder van belang, water dient niet volledig bedekt te zijn met drijfblad.

Op basis van de verschillende milieuvariabelen wordt het habitat van de Bornebeek op het moment ongeschikt geacht in functie van bittervoorn. Knelpunten zijn de afwezigheid van zoetwaternosselen, het beperkte doorzicht en de beperkte waterdiepte. Mogelijk dat het beperkte doorzicht in grote mate wordt veroorzaakt door de werkzaamheden in de bovenloop. In de benedenloop is het doorzicht hoger. De vegetatiebedekking in de beek, in het bijzonder de benedenloop, wordt wel voldoende geacht in functie van de bittervoorn.

In 2009 zijn nabij de monding van de Bornebeek zwanenmossels aangetroffen (med. dhr. Decler). Onder normale omstandigheden lijken factoren als substraat, zuurgraad, saliniteit, mate van schoningswerkzaamheden te voldoen voor deze mosselsoorten. De herinrichtingswerkzaamheden in de bovenloop hebben (plaatselijk) tot minder gunstige omstandigheden geleid (zuurstofgehalte). Daarnaast komt er op het moment nog steeds huishoudelijk afvalwater op de beek uit. In de toekomst wordt het rioolwater afgekoppeld.

## 7.4 Merlebeek

### 7.4.1 Vismigratie

De Merlebeek mondt via een stenen duiker uit in het Kanaal Gent-Oostende. Bij lage afvoeren en/of een lage waterstand op het kanaal is de waterhoogte in deze duiker beperkt tot een vijftal centimeters. Daarnaast bevindt zich ter hoogte van meetpunt 2 een te hoog liggende duiker. Bij een lage waterstand/afvoer is deze duiker niet passeerbaar voor vissen.

Op basis van bovenstaande bevindingen kan geconcludeerd worden dat de vismigratie naar de Merlebeek gering zal zijn. Dit geldt in het bijzonder voor grotere vissen. Kleinere vissen, of soorten zoals paling, kunnen vanuit het kanaal nog wel de beek optrekken. Juveniele paling blijkt dit in de praktijk ook te doen (zie paragraaf 7.4.4).

### 7.4.2 Habitat

De Merlebeek wordt gekenmerkt door beperkte dimensies, zoals een beperkte diepte en breedte. De afvoer van water lijkt in de praktijk beperkt te zijn. In perioden met weinig neerslag is er zelfs vrijwel geen afvoer. Dit was het geval tijdens het veldbezoek. Er is dan ook vrijwel geen stroming waargenomen. Nabij de monding bestaat het substraat voornamelijk uit klei. In dit deel is sprake van slibbezinking. De slibdikte bedraagt hier 0,3 tot 0,4 meter. Bovenstrooms (meetpunt 3) bestaat het substraat uit zand en is er vrijwel geen slib aanwezig.

Kenmerkend aan de vegetatie in de Merlebeek is de hoge bedekking met emerse vegetatie, in het bijzonder op meetpunt 2 en 3. Hierdoor valt er in de smalle waterloop relatief weinig zonlicht in de beek. Submerse vegetatie wordt hierdoor voornamelijk in de benedenloop aangetroffen, daar waar de beek minder beschaduwd is. Hoewel de helderheid beperkt is (zichtdiepte tot 0,3 meter), reikte het doorzicht veelal tot de waterbodem.

De zuurgraad van het water in de Merlebeek is met een pH van circa zeven neutraal. Ten tijde van de meting was er sprake van relatief weinig zuurstof in het water. De gehalten variëren van circa 1,9 tot 4,0 mg/L met een verzadiging van 21 tot 43%. Dergelijk lage zuurstofgehaltenes worden van mei tot en met oktober vaker waargenomen in de Merlebeek (bron: geoloket).

### 7.4.3 Soortensamenstelling en omvang visbestand

Tijdens de afvissing in de Merlebeek zijn vier vissoorten gevangen; paling, bierpje, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars. Deze lage soortenrijkdom past bij de beperkte dimensies van de waterloop. De meest voorkomende soorten zijn de tien- en driedoornige stekelbaars. Dit zijn typische pioniersoorten die zich goed kunnen handhaven in dergelijke ondiepe wateren. Bierpjes weten zich minder goed te handhaven in het ondiepe, vrijwel stilstaande, water van de Merlebeek. De enkele palingen die zijn gevangen hebben lengtes van 13 en 32 centimeter. Het is aannemelijk dat deze vissen via het kanaal de Merlebeek zijn opgezwommen. De huidige visstand is vrijwel identiek aan de visstand zoals deze in 2010 werd aangetroffen in de monding van de Merlebeek (Meulebrouck, 2010). Destijds ontbrak enkel paling in de vangsten.

De soortensamenstelling van de visstand in de Merlebeek vertoont overeenkomsten met de soortensamenstelling van de visstand in de Bornebeek. Kenmerkende soorten zijn driedoornige stekelbaars, tiendoornige stekelbaars, bierpje en paling. Dat soorten als baars en blankvoorn ontbreken, kan veroorzaakt worden door beperkte intrekmogelijkheden vanuit het kanaal, maar kan ook het resultaat zijn van de beperkte dimensies van de waterloop (voornamelijk diepte). Het habitat voor soorten zoals baars en blankvoorn is daarmee minder geschikt.

#### 7.4.4 Functie als paai- en opgroei gebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende

Als gevolg van de beperkte waterdiepte in de duiker naar het Kanaal Gent-Oostende zijn de migratiemogelijkheden voor vissen beperkt. De enige soort die vanuit het kanaal de beek optrekt is paling, mits deze vissen niet het resultaat zijn van herbepotingen. Voor een klein aantal palingen heeft de Merlebeek hiermee een functie als opgroei gebied.

Dat de Merlebeek een functie vervult als paaigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende lijkt niet aan de orde. Soorten als biermpje, dieldoornige- en tiendoornige stekelbaars kunnen hun gehele levenscyclus in de beek voltooien. Bij biermpje en tiendoornige stekelbaars is dit het geval, deze soorten zijn tijdens onderzoek op het kanaal niet aangetroffen (Groen 2017, in prep.). Dieldoornige stekelbaars is wel op het kanaal aangetroffen (Groen 2017, in prep.) Migratie van deze soort naar een zijbeek als de Merlebeek is niet uitgesloten.

#### 7.4.5 Beoordeling habitat in functie van bittervoorn

In onderstaande tabel zijn de waarden van de milieuvariabelen voor het HGI-Model ingevuld in functie van bittervoorn.

**Tabel 7.3. Waarden milieuvariabelen voor HGI-Model Merlebeek.**

| Milieuvariabelen         | Component                             | Geschiktheid                        |         |          |               |
|--------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|---------|----------|---------------|
|                          |                                       | Geen                                | Laag    | Matig    | Hoog          |
| Beschutting /<br>Voedsel | Vegetatiedichtheid (%) <i>Emers</i> * | 0                                   | 0-10    | 10-60    | 60-100        |
|                          | <i>Submers</i>                        | 0                                   | 0-10    | 10-30    | >30           |
|                          | <i>Drijfblad</i> **                   | 100-90                              | 90-75   | 75-60    | <60           |
| Voortplanting            | Zoetwatermosseldichtheid (CPUE)       | 0                                   | 1 tot 3 | 3 tot 10 | >10           |
|                          | <i>Substraat</i>                      | <i>harde klei/ zacht slib</i>       |         |          | <i>overig</i> |
|                          | <i>Zuurgraad</i>                      | <6                                  |         |          | ≥6            |
|                          | <i>Saliniteit (‰)</i>                 | >3                                  |         |          | <1            |
|                          | <i>Droogval</i>                       | <i>volledig</i>                     |         |          | <i>geen</i>   |
|                          | <i>Schoningswerkzaamheden</i>         | <i>intensief</i>                    |         |          | <i>geen</i>   |
|                          | <i>Waterkwaliteit (indicatief)</i>    | <i>slecht</i>                       |         |          | <i>goed</i>   |
| Voedsel                  | Doorzicht (m)                         | <0,2                                | 0,2-0,6 | 0,6-1,0  | >1,0          |
| Overig                   | Stroomsnelheid (m/s)                  | >0,3                                | 0,2-0,3 | 0,1-0,2  | <0,1          |
|                          | <i>Waterdiepte (m)</i>                | <0,4                                |         |          | ≥0,5          |
|                          | <i>Zuurstofgehalte (mg/l)</i>         | <4,0                                |         |          | ≥5,0          |
|                          | <i>Temperatuur (°C)</i>               | optimum en maximum zijn niet bekend |         |          |               |

\* van oeverzone

\*\* minder van belang, water dient niet volledig bedekt te zijn met drijfblad.

Op basis van de verschillende milieuv variabelen wordt het habitat van de Merlebeek op het moment ongeschikt geacht in functie van bittervoorn. Knelpunten zijn de afwezigheid van zoetwatermossels, een enigszins beperkt doorzicht en beperkte waterdiepte en de relatief lage zuurstofgehalten in de beek. Het is niet uitgesloten dat de beek periodiek droogvalt.



## 8 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

### 8.1 Conclusies

#### 8.1.1 Rivierbeek

- Wanneer de spuischuiten van de Rivierbeek geopend zijn is de beek vrij optrekbaar voor vissen vanuit het Kanaal Gent-Oostende. Het merendeel van de tijd is dit het geval. Er zijn geen verdere migratieknelpunten waargenomen.
- De Rivierbeek kent een relatief smalle/ondiepe bovenloop die over korte afstand overgaat in de diepe/brede benedenloop. In de benedenloop vindt veel sedimentatie van slib plaats. Er is weinig vegetatie aanwezig die ook nog eens slecht toegankelijk is voor vissen. Kenmerkend is de hoge bedekking met draadwier. Periodiek is er sprake van lage zuurstofconcentraties in de Rivierbeek.
- Er zijn tien vissoorten gevangen in de Rivierbeek, namelijk paling, baars, bittervoorn, blankvoorn, blauwband, brasem, driedoornige stekelbaars, pos, riviergrondel en snoekbaars. De soortenrijkdom is vergelijkbaar met eerder onderzoek en het merendeel van de soorten is ook op het Kanaal Gent-Oostende aanwezig.
- Het aantal juveniele vissen dat in de Rivierbeek is aangetroffen is beperkt. De afwezigheid van vegetatie en de oeversinrichting lijken hierin doorslaggevend. De functie van de beek als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende lijkt hiermee beperkt. Voor stroomminnende soorten als riviergrondel en winde kan de midden- en bovenloop wel een belangrijke functie vervullen met betrekking tot de voortplanting. Het is niet bekend of dit reeds het geval is.
- Op het moment wordt de Rivierbeek ongeschikt geacht in functie van bittervoorn. Hoewel er één exemplaar is aangetroffen is er geen sprake van een populatie. Knelpunt vormt de lage bedekking met vegetatie en de afwezigheid van zoetwatermosselen. Dat zoetwatermosselen ontbreken kan samenhangen met een periodiek verminderde waterkwaliteit, relatief harde klei en zacht slib in de benedenloop en de baggerwerkzaamheden die twee jaar geleden zijn uitgevoerd. De Rivierbeek lijkt in de benedenloop wel mogelijkheden te bieden voor de ontwikkeling van een populatie bittervoorns.

#### 8.1.2 Bornebeek

- De Bornebeek staat via een duiker in verbinding met het Kanaal Gent-Oostende. De waterdiepte in de duiker is voldoende om vismigratie te faciliteren. Ook in het overige deel van de beek zijn geen migratieknelpunten bekend. Daarmee is vrije vismigratie mogelijk.
- De Bornebeek is relatief smal en ondiep. Tijdens het onderzoek was er vrijwel geen afvoer/stroming. In de benedenloop is er relatief veel vegetatie aanwezig. Als gevolg van werkzaamheden in de bovenloop was er plaatselijk sprake van troebel/bruin water met een lage zuurgraad en lage zuurstofconcentraties.
- Er zijn zes vissoorten gevangen in de Bornebeek, namelijk paling, baars, bierpje, blankvoorn, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars. De huidige soortensamenstelling komt overeen met eerdere onderzoeken (2010/2011), hoewel koblei, rietvoorn en kopvoorn ditmaal ontbreken. De eerste twee soorten zijn wel op het kanaal aanwezig.

- De Bornebeek vervult een beperkte functie als opgroeigebied voor vissen uit het Kanaal Gent-Oostende, waaronder paling, baars en blankvoorn. Er zijn geen aanwijzingen dat de beek een functie heeft als paaigebied voor vissen uit het kanaal. Soorten als bierpje, tiendoornige stekelbaars en driedoornige stekelbaars lijken hun gehele levenscyclus in de beek te doorlopen.
- Op het moment wordt de Bornebeek ongeschikt geacht in functie van bittervoorn. Er zijn geen zoetwatermossellen aangetroffen, het doorzicht is beperkt (mogelijk als gevolg van werkzaamheden) en parameters als waterdiepte en zuurstofgehalte zijn aan de lage kant.

### 8.1.3 Merlebeek

- De Merlebeek staat via een stenen duiker in verbinding met het Kanaal Gent-Oostende. Bij lage afvoeren en/of een lage waterstand op het kanaal is de duiker enkel passeerbaar door een ondiepe waterlaag (vijftal centimeters). Ter hoogte van meetpunt twee is sprake van een te hoog liggende duiker. Bij een lage waterstand/afvoer is deze duiker niet passeerbaar voor vissen. Als gevolg van deze factoren is vismigratie naar de Merlebeek gering, zeker voor grotere vissen. Wel is er enige intrek van juveniele paling.
- De Merlebeek is smal en ondiep. De stroming is gering bij perioden met weinig afvoer. Op enkele plaatsen valt de beek dan vrijwel droog. In de benedenloop is sprake van slibbezinking. De bedekking met vegetatie is relatief hoog. Het zuurstofgehalte is laag in de periode van mei tot en met oktober.
- De visstand in de benedenloop van de Merlebeek wordt gevormd door paling, bierpje, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars. De lage soortenrijkdom past bij de beperkte dimensies van de waterloop en komt overeen met resultaten uit 2010.
- De Merlebeek vervult op basis van de resultaten geen functie als paaigebied voor vissoorten uit het Kanaal Gent-Oostende. De soorten bierpje, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars lijken hun gehele levenscyclus in de beek te voltooien. Voor palingen vervult de Merlebeek een functie als opgroeigebied.
- Op het moment wordt de Merlebeek ongeschikt geacht in functie van bittervoorn. Knelpunten zijn de afwezigheid van zoetwatermossels, een enigszins beperkt doorzicht en beperkte waterdiepte en de relatief lage zuurstofgehalten in de beek. Het is niet uitgesloten dat de beek periodiek droogvalt.

## 8.2 Aanbevelingen

### 8.2.1 Rivierbeek

Binnen de Rivierbeek is onderscheidt te maken in de traag stromende, vrijwel stagnante benedenloop en de meanderende, stromende midden- en bovenloop. Wat betreft de potentie van deze beek als paai- en opgroeigebied voor vispopulaties op het Kanaal Gent-Oostende is het belangrijk dit onderscheidt te maken.

De benedenloop kan een belangrijke functie vervullen als paai- en opgroeigebied voor eurytope en limnofiele soorten uit het kanaal. In dit kader valt te denken aan soorten als baars, blankvoorn, brasem, snoek, karper, rietvoorn, vetje en zeelt. Deze soorten zijn aanwezig in het Kanaal Gent-Oostende. Soorten als snoek, rietvoorn, vetje en zeelt kennen een sterke correlatie met bestanden van bittervoorn. Om de functie als paai- en opgroeigebied te vervullen is voldoende paaisubstraat en/of schuilgelegenheid noodzakelijk. Vegetatie is hiervoor noodzakelijk, in het bijzonder voor de soorten die een sterke correlatie met de bittervoorn hebben. Op het moment ontbreekt deze vegetatie.

Om tot een hogere bedekking van vegetatie te komen wordt aanbevolen de inspanningen in eerste instantie te richten op de oeverzone van de monding, waar relatief weinig beschaduwing is. In het open water is de ontwikkeling van vegetatie lastiger door de relatief grote diepte en de zichtdiepte die tot halverwege de waterkolom reikt. In de oeverzone vormt vooral de inrichting van de oever een belemmering voor de ontwikkeling van vegetatie. Deze zijn volledig beschoeid met beton.

Een natuurlijkere inrichting van de oevers is reeds in gang gezet met de ontwikkeling van een natuurlijk ingerichte oever aan de monding van de Rivierbeek ter hoogte van de Warandeputten ([www.valleivandezuidele.be](http://www.valleivandezuidele.be)). Aanbevolen wordt de ontwikkeling van deze oevers op de voet te volgen. Indien de oevers voldoende ontwikkeld zijn, kan vastgesteld worden of de visstand in deze oevers daadwerkelijk een geschikt paai- en/of opgroei-habitat vormen. Daarnaast zouden soorten als snoek, rietvoorn, vetje, zeelt en bittervoorn hier een geschikt leefgebied moeten vinden. Indien dit het geval is, kan besloten worden het areaal aan natuurlijk ingerichte oevers in de benedenloop te vergroten. Het gebied tot de Moerbrugsestraat lijkt hiervoor het meest geschikt, aangezien hier relatief weinig beschaduwing is zodat er voldoende licht aanwezig is voor (de ontwikkeling van) vegetatie.

Een partieel stroomminnende soort uit het Kanaal Gent-Oostende is de winde. Deze vissoort kan zich goed handhaven in stilstaand water, maar heeft voor zijn voortplanting stromend water nodig. Dit habitat kan de soort vinden in de zijbeken van het Kanaal Gent-Oostende, zoals bij voorbeeld de midden- en bovenloop van de Rivierbeek. Paaiplaatsen van windes liggen veelal op plaatsen met een diepte van 0,3 tot 1,5 meter met een substraat van stenen, kiezel, grind, plantmateriaal, hoewel ook op kale zandbodems wordt gepaaid (lit. in Emmerik, 2006). De stroomsnelheid boven de paaiplaats dient normaliter 0,05 tot 0,4 m/s te zijn (lit. in Emmerik, 2006). Dergelijk habitat wordt globaal aangetroffen bovenstrooms van meetpunt 4, bovenstrooms van de rijksweg E40. Grind is in dit gebied echter beperkt aanwezig. Om meer inzicht te krijgen in het gebruik van zijbeken van het Kanaal Gent-Oostende door een soort als winde, wordt aanbevolen op grotere schaal soort specifiek onderzoek uit te voeren. Te denken valt aan telemetrisch onderzoek waarbij vissen van een transponder worden voorzien zodat verplaatsingen zijn te volgen.

Wat betreft bittervoorn heeft de Rivierbeek de grootste potentie in de benedenloop, globaal tot aan de rijksweg E40. Dat bittervoorns zich hier kunnen handhaven blijkt uit de vangst van één exemplaar tijdens het huidige onderzoek. Er lijkt echter nog geen sprake te zijn van een daadwerkelijke populatie. Knelpunten vormen een te lage vegetatie- en zoetwatermosseldichtheid. Zoals eerder aangegeven dienen de inspanningen voor het verhogen van de vegetatiedichtheid zich in eerste instantie te richten

op de oeverzone, in het bijzonder op trajecten waar weinig beschaduwing is. Begeleidende doelsoorten in dit kader zijn snoek, rietvoorn, zeelt en vetje.



**Afbeelding 7.1. Voorbeeld van een water waar grote hoeveelheden bittervoorn aanwezig zijn, zowel in de hoofdwaterloop als oude meander (Voorsterbeek Nederland, Hop, 2016).**

Diatomeeën vormen het hoofdbestanddeel van het voedselpakket van bittervoorn. Doorgaans komen deze niet voor in sterk geëutrofeerde, door groen- en blauwwieren overheerste, wateren. In de Rivierbeek is sprake van een hoge bedekking met draadwieren. Dit is niet optimaal voor bittervoorns. De waterkwaliteit van de Rivierbeek lijkt hiermee nog niet op orde. Dergelijke hoge bedekkingen van draadwieren duiden op veel voedingsstoffen in het water. Mogelijk speelt lozingswater van de RWZI's te Ruddervoorde, Baliebrugge en Wingene hierin een rol.

Zoetwatermossels kwamen in het verleden voor in de Rivierbeek (med. dhr. Decler). Op het moment ontbreken ze, terwijl ze wel voorkomen in het Kanaal Gent-Oostende en in beken aan de noordkant van het kanaal. Wat dit betreft lijken er wel potenties om te komen tot een populatie zoetwatermossels. Dat deze vooralsnog ontbreken, kan voortkomen uit recente baggerwerkzaamheden en/of een periodiek verminderde waterkwaliteit (lozingswater RWZI's en overstorten). Ook de slibophoping in de benedenloop heeft vermoedelijk een negatief effect op de ontwikkeling van een populatie bittervoorns. Bruin (2007) geeft aan dat het type bodemsubstraat irrelevant lijkt voor het voorkomen van bittervoorn, wel wordt aangegeven dat zoetwatermossels een significante toename laten zien bij bodems zonder sliblaag. Dikke modderbodems, met anaerobe omstandigheden, worden door bittervoorns vermeden.

Een laatste punt van aandacht in de Rivierbeek zijn de periodiek optredende piekafvoeren. De oevers worden hierdoor uitgehold, gladgestreken en bij weinig schuilmogelijkheden kan jonge vis eenvoudig uitspoelen. Aanbevolen wordt de mogelijkheden tot waterberging te verhogen om zodoende de piekafvoeren te beperken en de watervoerendheid van de beek over langere tijd te waarborgen. Daarnaast kan het aanbrengen van structuur, bijvoorbeeld in de vorm van dood hout, schuilgelegenheid voor vis creëren.

Eventuele herbepotingen van zoetwatermossels en bittervoorns wordt vooralsnog afgeraden. Zoetwatermossels zijn aanwezig in het kanaal en in enkele beken aan de overzijde van het kanaal. De bittervoorn is zelfs al aangetroffen in de Rivierbeek. Mogelijk dat deze vis vanuit het kanaal is opgetrokken. Wanneer het habitat in de benedenloop van de Rivierbeek voldoet aan de eisen van deze soorten worden deze in staat geacht zich zelfstandig te vestigen in de beek. De "open" verbinding met het kanaal draagt hieraan bij.

### 8.2.2 Bornebeek

De Bornebeek is te karakteriseren als een relatief smalle en ondiepe beek. De afvoer lijkt sterk te variëren in de tijd. De beek is vrij optrekbaar vanuit het kanaal Gent-Oostende. In de benedenloop is sprake van een relatief hoge bedekking met vegetatie, zowel emers als submers. Op basis van deze karakteristieken kan de Bornebeek een functie vervullen als paai- en opgroeigebied voor vissen uit het kanaal. Dat dit in de praktijk (vrijwel) niet gebeurd lijkt gerelateerd te zijn aan de beperkte waterdiepte en -breedte van de beek waardoor het habitat minder geschikt is voor (permanente) vestiging van veel soorten.

Voor bittervoorn lijken de kansen om in de Bornebeek tot een populatie te komen niet optimaal. Het grootste potentieel ligt in de benedenloop. In het verleden zijn in de monding zwanenmossels aangetroffen. Ook is hier sprake van een hoge bedekking met emerse en submerse vegetatie. Als gevolg van herinrichtingswerkzaamheden waren de omstandigheden tijdens het onderzoek niet optimaal (troebel water, lage zuurstofgehaltes). De indruk bestaat dat deze normaal gesproken geen knelpunt vormen. Wat wel een knelpunt is met betrekking tot de bittervoorn/zoetwatermossels is de beperkte waterdiepte in de Bornebeek. Eigenlijk is deze te gering.

Gezien bovenstaande punten wordt aanbevolen om de inrichting en het beheer van de Bornebeek in eerste instantie te richten op de vissen die hun gehele levenscyclus in de beek voltooien met daarbij de intrek van paling. Op het moment zijn dit soorten als biermpje, driedoornige stekelbaars en tiendoornige stekelbaars. Een belangrijke factor binnen het habitat van het biermpje is de aanwezigheid van stroming. Op het moment lijkt er sprake van veel variatie in de afvoer van de Bornebeek. Aanbevolen wordt te bezien of de afvoer in hogere mate verdeeld kan worden over de tijd om zodoende een meer constante watervoerende beek te krijgen.

De mate van voorkomen van biermpje is negatief gecorreleerd aan het voorkomen van bittervoorn. Aangezien biermpje reeds voorkomt in de Bornebeek en hier een voldoende habitat lijkt te vinden, wordt aanbevolen de inspanningen met betrekking tot de bittervoorn beperkt te houden. Zoals aangegeven lijkt het habitat voor deze soort niet optimaal. De grootste kansen zijn er in de benedenloop, nabij de monding. In 2009 zijn hier ook zwanenmossels aangetroffen. Enig knelpunt op deze locatie is de beperkte waterdiepte. Een grotere waterdiepte kan echter leiden tot slibophoping.

### 8.2.1 Merlebeek

Van de drie beken heeft de Merlebeek de kleinste dimensies. Ook in deze beek lijkt de afvoer sterk te variëren in de tijd. Bij lage afvoeren is de beek beperkt optrekbaar vanuit het kanaal Gent-Oostende. Via de cascade onder de duiker naar het kanaal loopt een beperkte waterstroom. Een soort als paling maakt hier gebruik van om de beek op te trekken in functie als opgroeigebied. Voor andere soorten lijkt dit niet aan de orde. De beperkte waterbreedte en -diepte lijken hierin een rol te spelen, zoals ook bij de Bornebeek het geval is. Net als bij de Bornebeek wordt aanbevolen om het beheer in eerste instantie te richten op vissoorten die hun gehele levenscyclus in de beek voltooien met daarbij de intrek van paling.

Ter hoogte van meetpunt 2 bevindt zich een te hoog liggende duiker. Aanbevolen wordt deze barrière op te heffen door deze lager te situeren of, indien niet mogelijk, het aanbrengen van een stenen drempel waardoor er net benedenstrooms van de duiker enige opstuwung is en deze vrij in te zwemmen is voor vissen.

Voor bittervoorn zijn de mogelijkheden om in de Merlebeek tot een populatie te komen beperkt. Knelpunten zijn de afwezigheid van (grote) zoetwatermosselen, relatief lage zuurstofgehaltes in de periode van mei tot oktober en een zeer beperkte waterdiepte. Ook voor de Merlebeek wordt daarom geadviseerd het beheer te richten op een stroominnende soort als het biermpje.

## 9 LITERATUUR

Aldridge, D.C., 1999. The morphology, growth and reproduction of Unionidae (Bivalvia) in a Fenland waterway. In: Van Damme, 2011a/b.

Bauer, G. & Wächtler, K., 2001. Ecology and evolution of the freshwater mussels Unionoida. In Lopes-Lima, 2014b.

Bruin, A. de, 2007. Kansenskaart bittervoorn. Onderzoek naar de verspreiding van de bittervoorn in relatie tot het WOT kansen model. Stageverlag Hogeschool van Hall Larenstein Velp. I.o.v. Stichting RAVON.

Crombaghs, B.H.J.M., Akkermans, R.W., Gubbels, R.E.M.B. & Hoogerwerf, G, 2000. Vissen in Limburgse beken. De verspreiding en ecologie van vissen in stromende wateren in Limburg. Natuurhistorisch Genootschap Limburg. Stichting Natuurpublicaties Limburg, Maastricht.

Dillon, R.T., 2000. The Ecology of Freshwater Molluscs. Cambridge University Press. ISBN 0-511-03715-5.

Dipper, F., Powell, A., Beebee, T., Morris, P. (red.), onbekend. Vissen en andere waterdieren van West- en Midden-Europa. ISBN 90 6407 692 8. Uitgave The Reader's Digest NV, Amsterdam/Brussel.

Duyvené de Wit, J.J., 1963. Commensalism between bitterling and mussel. Spectrum, November 1963: 43-48. In: Lange & Emmerik, 2006.

Emmerik, W.A.M. van & Nie, H.W. de, 2006. De zoetwatervissen van Nederland. Ecologisch bekeken. Vereniging Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

Gaumert, D., 1986. Kleinfische in Niedersachsen. Hinweise zum Artenschutz. Mitteilungen aus dem Niedersächsisches Landesamt für Wasserwirtschaft. Heft 4. Hildesheim. 71 pp. In: Lange & Emmerik, 2006.

Groen, M., in prep. Onderzoek naar het visbestand in de viswateren Kanaal Brussel-Schelde, Gent-Oostende en Nieuwpoort-Plassendale, 2016. Rapport 20140779\_3\_01. ATKB, Geldermalsen. I.o.v. Agentschap voor natuur en Bos.

Hop, J., 2016. Visonderzoek Vallei en Veluwe 2015. Rapportnr 20150631/01. ATKB, Geldermalsen. I.o.v. Waterschap Vallei en Veluwe.

Holčík, J., 1999. *Rhodeus sericeus* (Pallas, 1779). In: Lange & Emmerik, 2006.

Killeen, I., Aldridge, D. & Oliver, G., 2004. Freshwater Bivalves of Britain and Ireland. In. Lopes-Lima, 2014a.

Lange, M.C., de & Emmerik, W.A.M. van, 2006. Kennisdocument bittervoorn *Rhodeus amarus* (Bloch, 1782). Kennisdocument 15. 50 pag. Sportvisserij Nederland, Bilthoven.

Lelek, A., 1987. The Freshwaterfishes of Europe. Vol.9. Threatened Fishes of Europe. 343 pp. In Lange & Emmerik, 2006.

Loayza-Muro, R. & Elías-Letts, R., 2007. Responses of the mussel *Anodonta trapesialis* (Unionidae) to environmental stressors: Effect of pH, temperature and metals on filtration rate. *Environmental Pollution* 149 (2007) 209-215.

Lopes-Lima, M., 2014a. *Anodonta cygnea*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T156066A21400900. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Lopes-Lima, M., 2014b. *Anodonta anatina*. The IUCN Red List of Threatened Species 2014: e.T15667A21400363. Internal Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Mäkelä, T.P. & Oikari, O.J., 1992. The effects of low water pH on the ionic balance in freshwater mussel *Anodonta anatina* L. *Ann. Zool. Fennici* 29:169-175. Helsinki 7 december 1992.

Meulebrouck, K., 2010. Visbestandsopname op enkele waterlopen in regio Houtland (2010). Rapport van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB, cel beleidsuitvoering). 22 pp.

Nie, H.W. de, & Ommering, G. van, (1998) Bedreigde en kwetsbare zoetwatervissen in Nederland. Toelichting op de Rode Lijst. IKC Natuurbeheer, Wageningen. 56 pp. In: Lange & Emmerik, 2006.

Parent, D. & Meulebrouck, K., 2011. Visbestandopnames op enkele waterlopen in het gebied Vrijgeweid-Bulskampveld en het bekken van de Kerkebeek (2011). Rapport van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB, cel beleidsuitvoering). 16 pp.

Petrovicky, I., 1988. *Aquarium fish of the world*. ISBN 90 366 0858.9. Artia, Praag.

Philippart, J.-C. & M. Vranken (1983) *Atlas des poissons de Wallonie: Distribution, ecologie, ethologie, pêche, conservation*. In: Lange & Emmerik, 2006.

Pynnönen, K., 1995. Effect of pH, hardness and maternal pre-exposure on the toxicity of Cd, Cu and Zn to the glochidial larvae of a freshwater clam *Anodonta cygnea*. *Water Research* 29 (1), 247e254.

Rijksinstituut voor Natuurbeheer (1983) *Natuurbeheer in Nederland; Dieren*. Pudoc, Wageningen. 423 pp. In: Lange & Emmerik, 2006.

Rosińska, B., Chojnacki, J.C., Lewandowska, A., Matwijczuk, A. & Samiczak, A., 2008. Biometrics of swan mussels (*Anadonta cygnea*) from chosen lakes in the Pomeranian Region. In: Lopes-Lima, 2014a.

Ruting, J. (1958) *Welke vis is dat? Nederland, Centraal en West-Europa*. Thieme, Zutphen. 216 pp. In: Lange & Emmerik, 2006.

Schouten, W.J., 1992. Habitat Geschiktheids Index model. De bittervoorn *Rhodeus sericeus amarus* (Bloch, 1782). Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij, Nieuwegein.

Smith, C., Reichard, M., Jurajda, P. & Przybylski, M., 2004. The reproductive ecology of the European bitterling (*Rhodeus sericeus*). *Journal of Zoology, Lond.* 262. Pp. 107-124. In: Lange & Emmerik, 2006.

Soortenstandaard Bittervoorn, versie 1.1. (2014). Rijksdienst voor Ondernemend Nederland. Publicatienummer: RVO-S12-401/BF15896.

Van Damme, D., 2011a. *Unio pictorum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011a: e.T155543A495613. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Van Damme, D., 2011b. *Unio tumidus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2011: e.T156111A4898810. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources.

Van Thyne, G., Vrielynck, S. & Breine, J., 2013. Visbestanden op enkele waterlopen behorende tot het Bekken van de Brugse polder (mei 2012). IBW.Wb.V.IR.2003.134. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Hoeilaart-Groenendaal.

Weinreich, H., Reer, P. & Boeren, J. (red.), 2007. Actieplan bedreigde soorten Reconstructiegebied Noord- en Midden-Limburg. Soortenrapport. In opdracht van de Provincie Limburg. Dienst Landelijk Gebied, Roermond.

Welter-Schultes, F., 2010. Species summary for *Unio tumidus*. In: Van Damme, 2011b.

Wolgemuth, E., 1981. Někteře vlastnosti populace hořavki duhové (*Rhodeus sericeus amarus*) z řeky Jihlavy. Acta Sci. Nat. mus. Moraviae Occidentalis in Třebíč 12: pp. 29-34. In: Lange & Emmerik (2006).

Zajac, K., 2002. Habitat preference of swan mussel *Anodonta cygnea* (Linnaeus 1758) (Bivalvia, Unionidae) in relation to structure and succesional stage of floodplain waterbodies. In: Lopes-Lima, 2014a.

Zettler, M.L., Jeug, U., Menzel-Harloff, H., Göllnitz, U., Petrick, S., Weber, E., & Seeman, R., 2006. Die Land- und Süßwassermollusken Mecklenburg-Vorpommerns. In: Lopes-Lima, 2014a/b.

#### Websites

<http://vismigratie.vmm.be/vismigratie/> (geraadpleegd op 27-7-2016)

[www.valleivandezuidleie.be](http://www.valleivandezuidleie.be) (geraadpleegd op 14-3-2017)

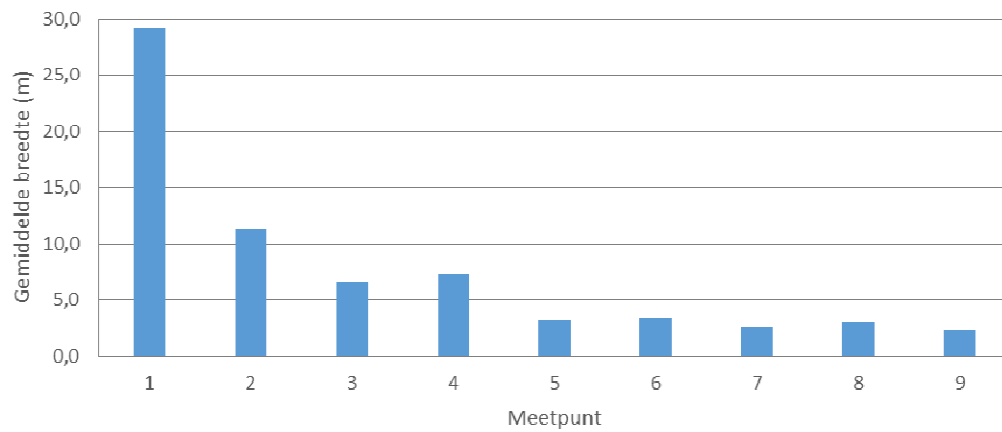
## BIJLAGE 1



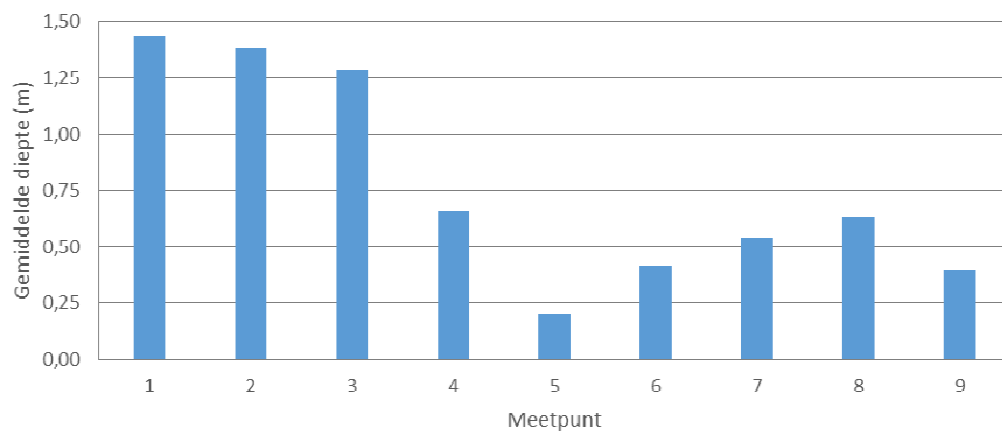
## Breedte, diepte en stroomsnelheid per transect

Tabel A. Resultaten Rivierbeek

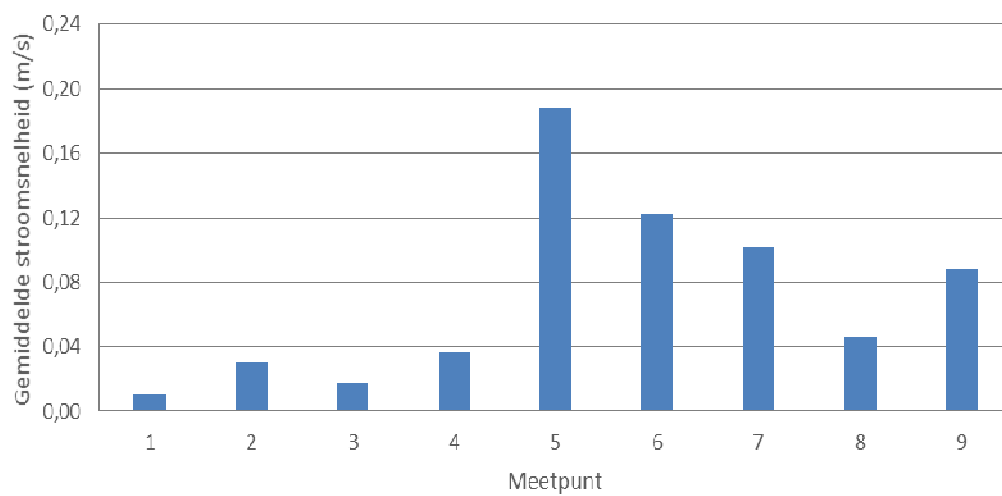
| Meetpunt | Transect | Breedte (m) | Diepte (cm) |     |     |     |     | Stroomsnelheid (m/s) |      |      |      |      |
|----------|----------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|----------------------|------|------|------|------|
|          |          |             | 1           | 2   | 3   | 4   | 5   | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 1        | 1        | 29,8        | 127         | 95  | 128 | 152 | 195 | 0,01                 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
|          | 2        | 32,2        | 78          | 72  | 90  | 128 | 210 | 0,01                 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 |
|          | 3        | 34,6        | 90          | 67  | 105 | 222 | 230 | 0,02                 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
|          | 4        | 28,0        | 100         | 70  | 112 | 230 | 228 | 0,01                 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
|          | 5        | 21,5        | 125         | 115 | 190 | 230 | 200 | 0,02                 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
| 2        | 1        | 11,3        | 105         | 184 | 170 | 168 | 130 | 0,07                 | 0,04 | 0,04 | 0,03 | 0,03 |
|          | 2        | 11,5        | 75          | 170 | 168 | 160 | 96  | 0,04                 | 0,03 | 0,03 | 0,02 | 0,02 |
|          | 3        | 12,2        | 108         | 168 | 163 | 100 | 90  | 0,04                 | 0,04 | 0,05 | 0,04 | 0,04 |
|          | 4        | 10,8        | 102         | 163 | 178 | 173 | 135 | 0,01                 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
|          | 5        | 11,1        | 128         | 211 | 155 | 110 | 51  | 0,02                 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,01 |
| 3        | 1        | 6,9         | 41          | 100 | 138 | 165 | 145 | 0,01                 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
|          | 2        | 7,1         | 82          | 174 | 179 | 139 | 90  | 0,01                 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
|          | 3        | 6,2         | 80          | 176 | 183 | 141 | 87  | 0,01                 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
|          | 4        | 6,3         | 73          | 192 | 190 | 112 | 68  | 0,00                 | 0,04 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 5        | 6,3         | 89          | 200 | 196 | 112 | 70  | 0,02                 | 0,05 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| 4        | 1        | 6,1         | 50          | 60  | 66  | 105 | 77  | 0,01                 | 0,08 | 0,07 | 0,03 | 0,02 |
|          | 2        | 7,2         | 113         | 84  | 75  | 53  | 40  | 0,01                 | 0,02 | 0,11 | 0,04 | 0,01 |
|          | 3        | 7,8         | 32          | 64  | 33  | 48  | 40  | 0,00                 | 0,08 | 0,03 | 0,03 | 0,05 |
|          | 4        | 7,3         | 95          | 92  | 72  | 50  | 30  | 0,05                 | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
|          | 5        | 7,8         | 80          | 85  | 78  | 78  | 50  | -0,01                | 0,04 | 0,05 | 0,03 | 0,02 |
| 5        | 1        | 3,1         | 16          | 17  | 25  | 28  | 10  | 0,15                 | 0,17 | 0,23 | 0,26 | 0,04 |
|          | 2        | 4,2         | 22          | 18  | 17  | 12  | 15  | 0,20                 | 0,25 | 0,19 | 0,07 | 0,05 |
|          | 3        | 3,0         | 5           | 8   | 12  | 25  | 35  | 0,01                 | 0,10 | 0,21 | 0,25 | 0,29 |
|          | 4        | 3,1         | 8           | 20  | 17  | 22  | 25  | 0,15                 | 0,24 | 0,23 | 0,24 | 0,27 |
|          | 5        | 2,9         | 25          | 35  | 35  | 30  | 30  | 0,07                 | 0,26 | 0,27 | 0,25 | 0,25 |
| 6        | 1        | 2,9         | 45          | 57  | 65  | 72  | 50  | 0,03                 | 0,08 | 0,08 | 0,09 | 0,09 |
|          | 2        | 4,0         | 17          | 35  | 42  | 51  | 52  | 0,17                 | 0,05 | 0,09 | 0,09 | 0,09 |
|          | 3        | 3,4         | 35          | 42  | 40  | 50  | 45  | 0,06                 | 0,11 | 0,11 | 0,12 | 0,10 |
|          | 4        | 3,5         | 30          | 38  | 46  | 49  | 44  | 0,04                 | 0,19 | 0,15 | 0,12 | 0,06 |
|          | 5        | 3,1         | 25          | 28  | 32  | 33  | 24  | 0,21                 | 0,28 | 0,27 | 0,21 | 0,17 |
| 7        | 1        | 2,4         | 33          | 54  | 54  | 65  | 61  | 0,03                 | 0,08 | 0,10 | 0,12 | 0,13 |
|          | 2        | 3,1         | 31          | 60  | 76  | 70  | 58  | 0,06                 | 0,09 | 0,09 | 0,09 | 0,07 |
|          | 3        | 2,5         | 45          | 55  | 80  | 68  | 58  | 0,10                 | 0,10 | 0,12 | 0,11 | 0,08 |
|          | 4        | 2,6         | 34          | 46  | 47  | 44  | 17  | 0,07                 | 0,08 | 0,40 | 0,07 | 0,02 |
|          | 5        | 2,3         | 78          | 88  | 53  | 40  | 30  | 0,09                 | 0,30 | 0,07 | 0,07 | 0,01 |
| 8        | 1        | 2,5         | 34          | 68  | 78  | 44  | 18  | 0,03                 | 0,07 | 0,09 | 0,08 | 0,03 |
|          | 2        | 3,0         | 23          | 68  | 80  | 50  | 22  | 0,03                 | 0,08 | 0,09 | 0,06 | 0,02 |
|          | 3        | 2,5         | 45          | 75  | 83  | 76  | 42  | 0,04                 | 0,07 | 0,08 | 0,05 | 0,03 |
|          | 4        | 3,3         | 58          | 68  | 78  | 78  | 48  | -0,02                | 0,01 | 0,08 | 0,07 | 0,05 |
|          | 5        | 3,8         | 86          | 90  | 100 | 97  | 82  | 0,02                 | 0,02 | 0,02 | 0,03 | 0,02 |
| 9        | 1        | 2,2         | 54          | 51  | 47  | 47  | 35  | 0,03                 | 0,10 | 0,11 | 0,08 | 0,05 |
|          | 2        | 2,0         | 52          | 53  | 60  | 64  | 43  | 0,13                 | 0,13 | 0,07 | 0,11 | 0,08 |
|          | 3        | 2,3         | 20          | 28  | 45  | 30  | 28  | 0,12                 | 0,13 | 0,11 | 0,09 | 0,07 |
|          | 4        | 2,9         | 23          | 35  | 42  | 28  | 20  | 0,08                 | 0,08 | 0,07 | 0,09 | 0,07 |
|          | 5        | 2,4         | 28          | 55  | 45  | 31  | 23  | 0,05                 | 0,11 | 0,13 | 0,07 | 0,06 |



Figuur A. Gemiddelde breedte Rivierbeek.



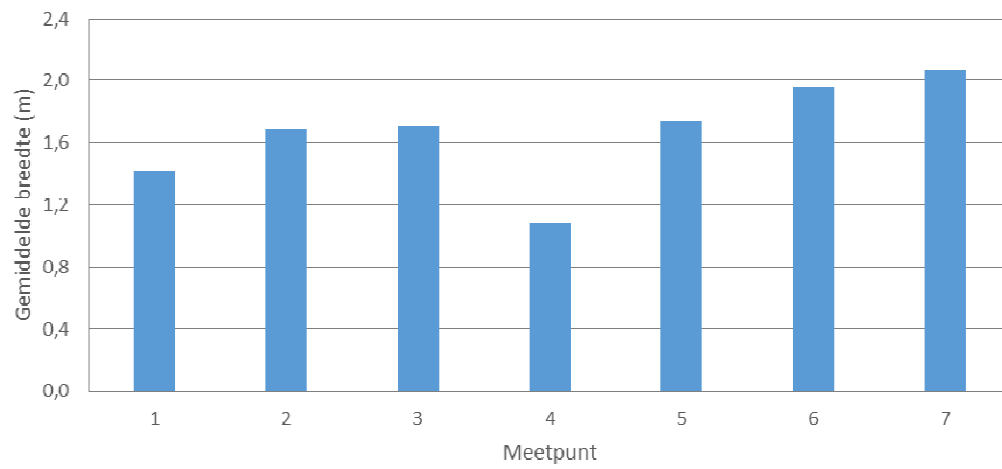
Figuur B. Gemiddelde diepte Rivierbeek.



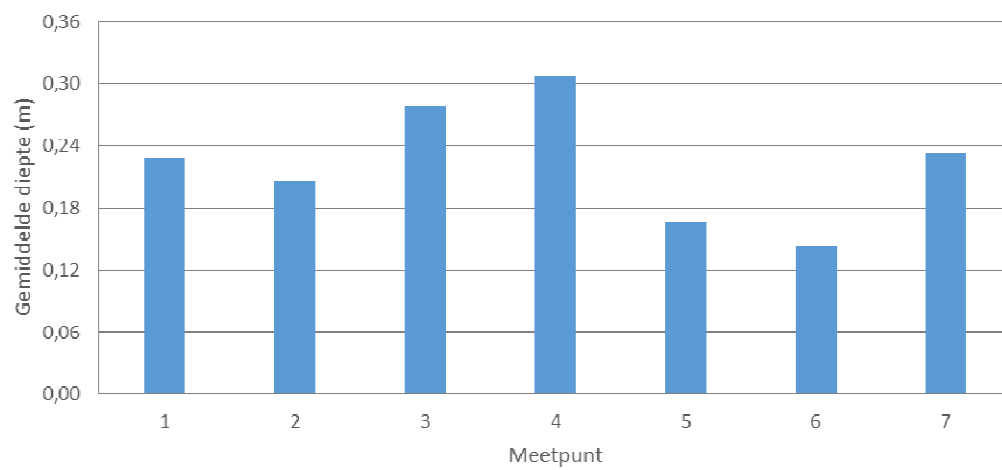
Figuur C. Gemiddelde stroomsnelheid Rivierbeek.

Tabel B. Resultaten Bornebeek

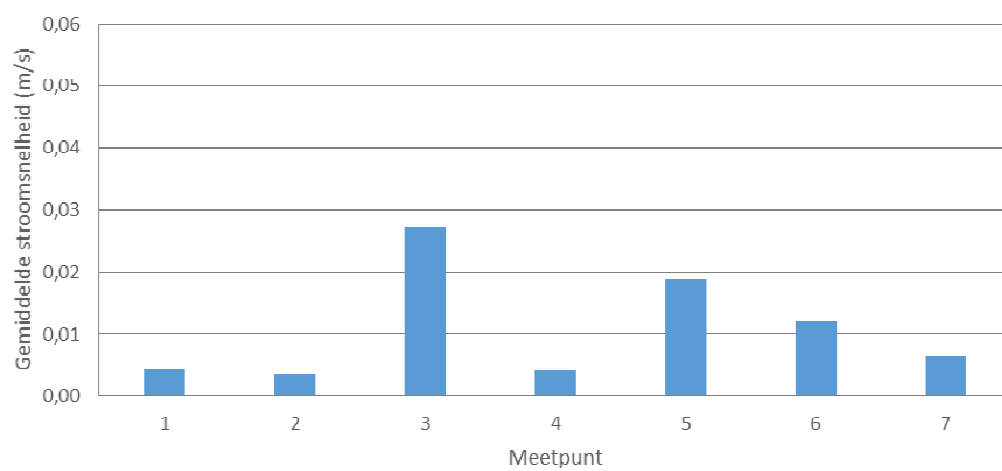
| Meetpunt | Transect | Breedte (m) | Diepte (cm) |    |    |    |    | Stroomsnelheid (m/s) |      |      |      |      |
|----------|----------|-------------|-------------|----|----|----|----|----------------------|------|------|------|------|
|          |          |             | 1           | 2  | 3  | 4  | 5  | 1                    | 2    | 3    | 4    | 5    |
| 1        | 1        | 2,6         | 36          | 40 | 38 | 37 | 22 | 0,00                 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,00 |
|          | 2        | 1,2         | 6           | 11 | 20 | 21 | 12 | 0,00                 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 3        | 1,1         | 7           | 10 | 24 | 17 | 5  | 0,00                 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 4        | 1,2         | 10          | 33 | 38 | 38 | 32 | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 5        | 1,0         | 8           | 30 | 38 | 30 | 10 | 0,00                 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| 2        | 1        | 1,5         | 16          | 31 | 26 | 25 | 17 | 0,00                 | 0,01 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|          | 2        | 1,5         | 8           | 25 | 26 | 25 | 19 | 0,00                 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 3        | 1,7         | 10          | 22 | 24 | 22 | 16 | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 4        | 1,9         | 7           | 18 | 27 | 32 | 20 | 0,01                 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 5        | 1,9         | 6           | 21 | 36 | 33 | 5  | 0,00                 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| 3        | 1        | 1,7         | 23          | 26 | 27 | 30 | 21 | 0,02                 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,00 |
|          | 2        | 1,7         | 18          | 29 | 35 | 30 | 6  | 0,02                 | 0,04 | 0,07 | 0,00 | 0,00 |
|          | 3        | 1,8         | 19          | 34 | 34 | 34 | 25 | 0,03                 | 0,05 | 0,07 | 0,00 | 0,00 |
|          | 4        | 1,7         | 34          | 35 | 35 | 35 | 22 | 0,02                 | 0,05 | 0,07 | 0,02 | 0,00 |
|          | 5        | 1,7         | 22          | 32 | 35 | 35 | 21 | 0,02                 | 0,04 | 0,07 | 0,01 | 0,00 |
| 4        | 1        | 1,1         | 22          | 40 | 44 | 32 | 8  | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 2        | 1,4         | 16          | 35 | 38 | 30 | 7  | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 3        | 0,9         | 37          | 40 | 42 | 40 | 20 | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 4        | 1,0         | 24          | 40 | 42 | 40 | 18 | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 5        | 1,0         | 23          | 40 | 40 | 38 | 12 | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
| 5        | 1        | 1,8         | 12          | 12 | 15 | 22 | 21 | 0,01                 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
|          | 2        | 1,4         | 12          | 17 | 23 | 22 | 15 | 0,01                 | 0,02 | 0,03 | 0,03 | 0,01 |
|          | 3        | 1,9         | 18          | 17 | 15 | 20 | 15 | 0,01                 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,00 |
|          | 4        | 1,9         | 15          | 14 | 15 | 15 | 10 | 0,03                 | 0,04 | 0,03 | 0,01 | 0,00 |
|          | 5        | 1,7         | 20          | 22 | 24 | 15 | 10 | 0,01                 | 0,04 | 0,04 | 0,02 | 0,00 |
| 6        | 1        | 2,0         | 8           | 11 | 15 | 17 | 17 | 0,00                 | 0,01 | 0,03 | 0,02 | 0,01 |
|          | 2        | 2,1         | 10          | 18 | 20 | 15 | 8  | 0,00                 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,00 |
|          | 3        | 2,0         | 5           | 10 | 17 | 22 | 12 | 0,00                 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,00 |
|          | 4        | 1,8         | 10          | 12 | 15 | 12 | 10 | 0,00                 | 0,03 | 0,03 | 0,01 | 0,00 |
|          | 5        | 1,9         | 11          | 25 | 25 | 20 | 13 | 0,01                 | 0,02 | 0,02 | 0,01 | 0,00 |
| 7        | 1        | 2,1         | 12          | 21 | 30 | 35 | 23 | 0,00                 | 0,00 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 2        | 2,1         | 14          | 20 | 27 | 26 | 20 | 0,01                 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 3        | 1,8         | 15          | 17 | 23 | 23 | 18 | 0,01                 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 4        | 2,1         | 10          | 23 | 33 | 37 | 28 | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 5        | 2,3         | 10          | 18 | 33 | 38 | 30 | 0,00                 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 |



Figuur D. Gemiddelde breedte Bornebeek.



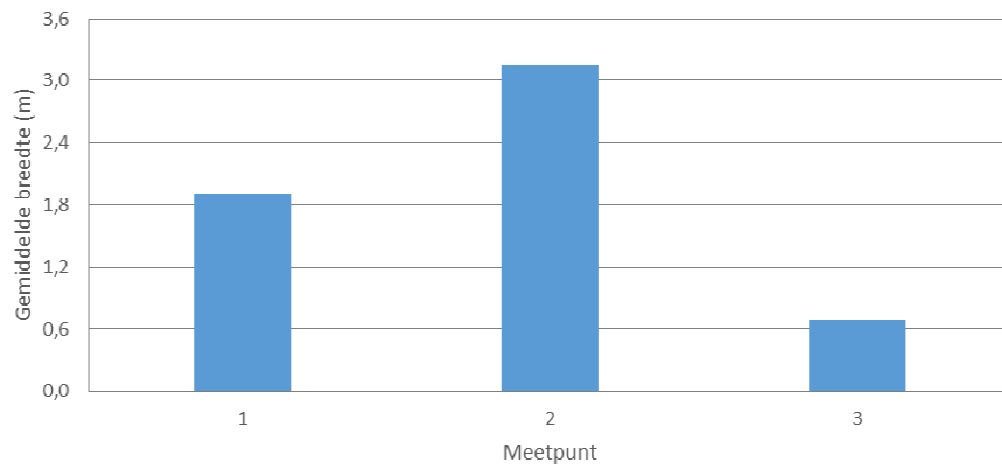
Figuur E. Gemiddelde diepte Bornebeek.



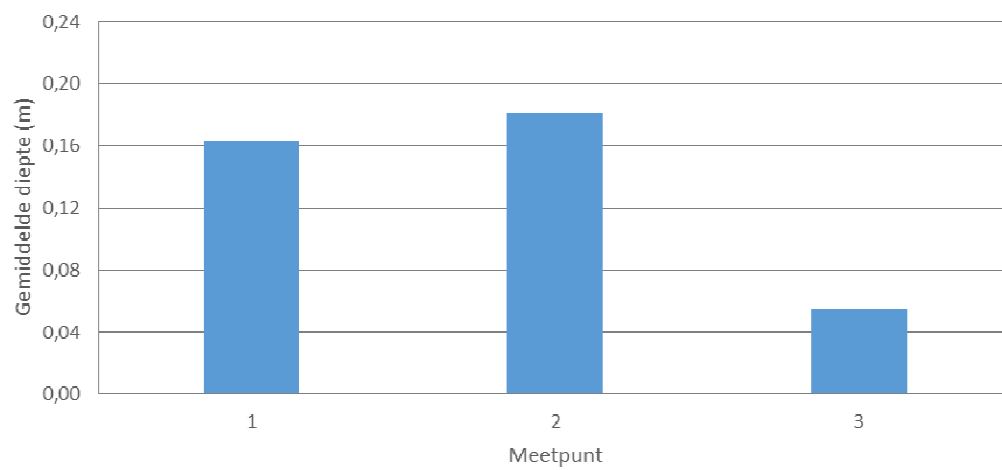
Figuur F. Gemiddelde stroomsnelheid Bornebeek.

Tabel C. Resultaten Merlebeek

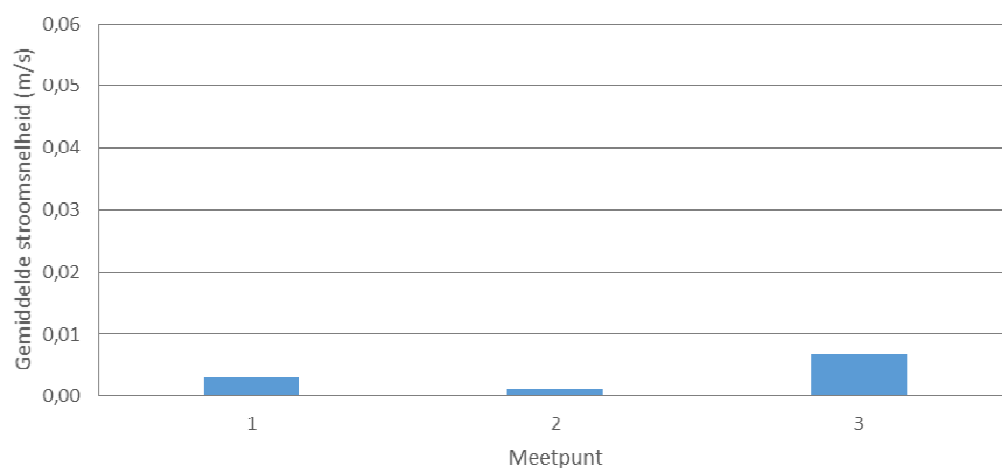
| Meetpunt | Transect | Breedte (m) | Diepte (cm) |    |    |    |    | Stroomsnelheid (m/s) |       |      |      |      |
|----------|----------|-------------|-------------|----|----|----|----|----------------------|-------|------|------|------|
|          |          |             | 1           | 2  | 3  | 4  | 5  | 1                    | 2     | 3    | 4    | 5    |
| 1        | 1        | 1,9         | 10          | 19 | 23 | 22 | 14 | 0,00                 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|          | 2        | 1,7         | 9           | 17 | 21 | 18 | 6  | 0,00                 | 0,01  | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 3        | 1,7         | 15          | 25 | 30 | 18 | 4  | 0,00                 | 0,01  | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 4        | 2,4         | 9           | 22 | 20 | 16 | 8  | 0,01                 | 0,01  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2        | 1        | 2,3         | 27          | 36 | 43 | 40 | 20 | 0,00                 | -0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,00 |
|          | 2        | 2,1         | 1           | 1  | 5  | 5  | 1  | 0,00                 | 0,00  | 0,01 | 0,00 | 0,00 |
|          | 3        | 6,5         | 18          | 21 | 19 | 24 | 18 | 0,00                 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|          | 4        | 2,4         | 10          | 18 | 24 | 23 | 18 | 0,00                 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
|          | 5        | 2,5         | 12          | 18 | 18 | 18 | 16 | 0,00                 | 0,00  | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 3        | 1        | 0,8         | 8           | 8  | 7  | 8  | 6  | 0,01                 | 0,01  | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 2        | 0,7         | 5           | 6  | 6  | 6  | 5  | 0,00                 | 0,01  | 0,02 | 0,01 | 0,00 |
|          | 3        | 0,7         | 6           | 6  | 5  | 6  | 4  | 0,00                 | 0,01  | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 4        | 0,6         | 4           | 4  | 4  | 4  | 4  | 0,00                 | 0,01  | 0,01 | 0,01 | 0,00 |
|          | 5        | 0,7         | 5           | 5  | 5  | 5  | 5  | 0,00                 | 0,01  | 0,01 | 0,01 | 0,00 |



Figuur G. Gemiddelde breedte Merlebeek.



Figuur H. Gemiddelde diepte Merlebeek.



Figuur I. Gemiddelde stroomsnelheid Merlebeek.

## BIJLAGE 2



## Ruwe vangstgegevens

Tabel D. Ruwe vangstgegevens per meetpunt.

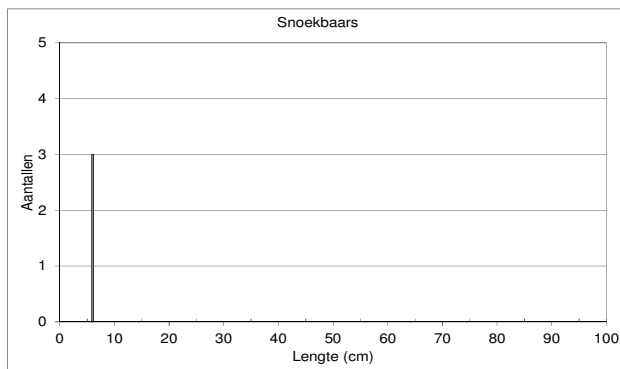
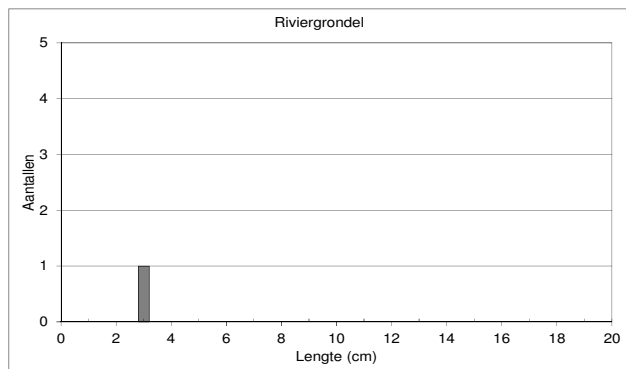
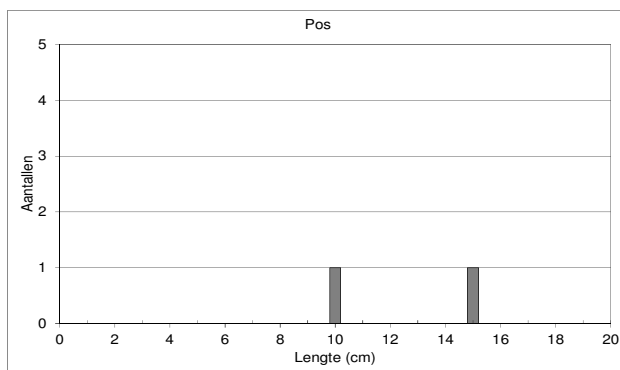
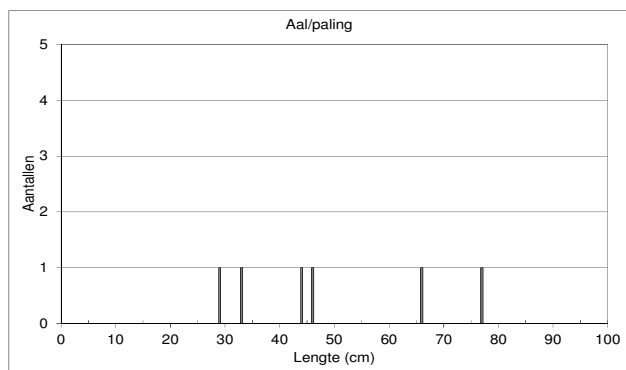
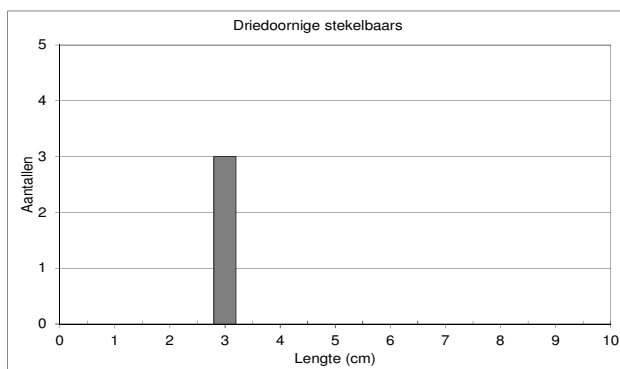
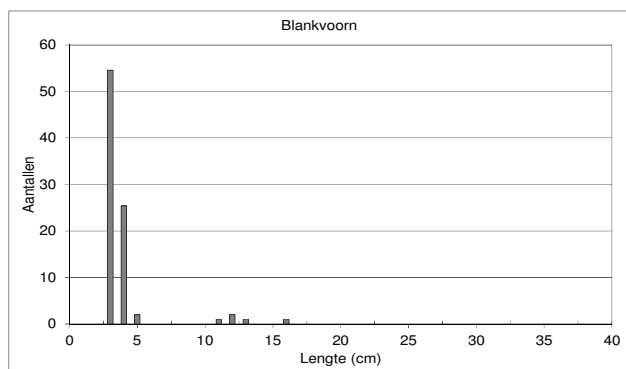
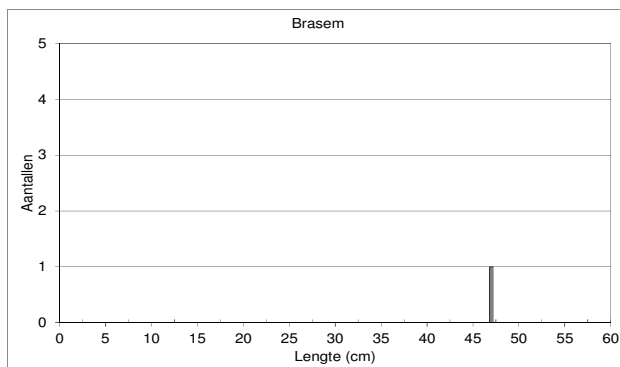
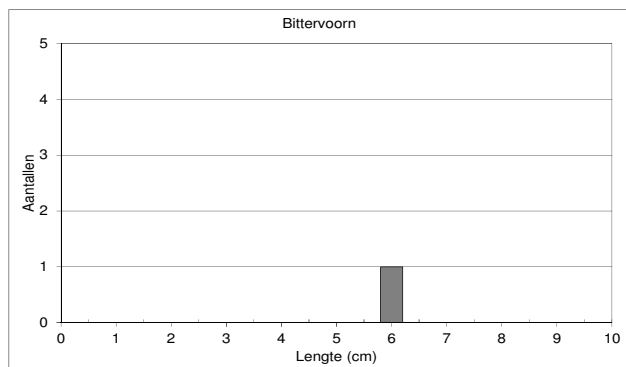
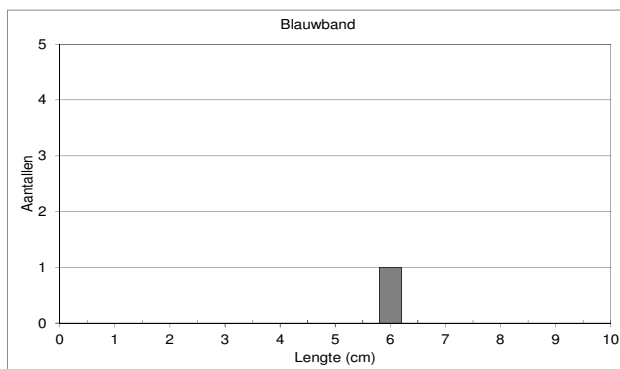
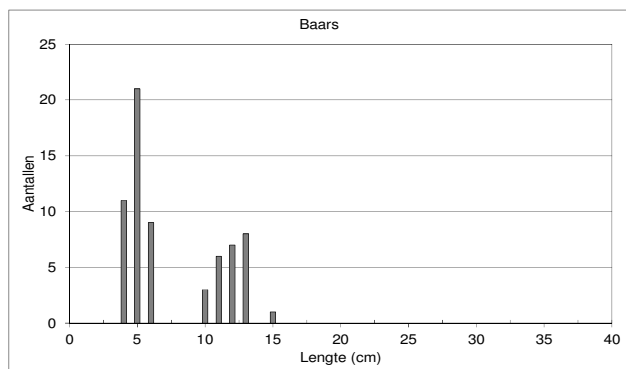
| Water      | Meetpunt   | Vangtuig         | Vissoort                  | Lengte (cm) | Gewicht (g)* | Aantal | Totaal gewicht (g) |
|------------|------------|------------------|---------------------------|-------------|--------------|--------|--------------------|
| Rivierbeek | Meetpunt 1 | Schietsuiken     | Blankvoorn                | 11          | 12,5         | 1      | 12,5               |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 12          | 16,7         | 1      | 16,7               |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 13          | 21,8         | 1      | 21,8               |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 16          | 43,7         | 1      | 43,7               |
|            |            |                  | Baars                     | 10          | 10,5         | 1      | 10,5               |
|            |            |                  | Baars                     | 11          | 14,4         | 1      | 14,4               |
|            |            |                  | Baars                     | 13          | 24,9         | 1      | 24,9               |
|            |            |                  | Brasem                    | 47          | 1179,8       | 1      | 1179,8             |
|            |            |                  | Pos                       | 10          | 12,7         | 1      | 12,7               |
|            |            |                  | Pos                       | 15          | 44,4         | 1      | 44,4               |
|            |            |                  | Blauwband                 | 6           | 2,7          | 1      | 2,7                |
|            |            |                  | Snoekbaars                | 6           | 1,1          | 1      | 1,1                |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 29          | 38,9         | 1      | 38,9               |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 33          | 58,9         | 1      | 58,9               |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 46          | 170,6        | 1      | 170,6              |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 66          | 542,6        | 1      | 542,6              |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 77          | 889,4        | 1      | 889,4              |
|            | Meetpunt 1 | Elektro (boot)   | Baars                     | 4           | 0,5          | 11     | 5,7                |
|            |            |                  | Baars                     | 5           | 1,1          | 20     | 21,6               |
|            |            |                  | Baars                     | 6           | 2,0          | 9      | 17,7               |
|            |            |                  | Baars                     | 10          | 10,5         | 2      | 21,1               |
|            |            |                  | Baars                     | 11          | 14,4         | 2      | 28,8               |
|            |            |                  | Baars                     | 12          | 19,2         | 4      | 76,7               |
|            |            |                  | Baars                     | 13          | 24,9         | 7      | 174,6              |
|            |            |                  | Baars                     | 15          | 39,9         | 1      | 39,9               |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 3           | 0,2          | 9      | 1,5                |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 4           | 0,4          | 14     | 5,9                |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 5           | 0,9          | 2      | 1,8                |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 12          | 16,7         | 1      | 16,7               |
|            |            |                  | Bittervoorn               | 6           | 1,6          | 1      | 1,6                |
|            |            |                  | Snoekbaars                | 6           | 1,1          | 1      | 1,1                |
|            | Meetpunt 2 | Elektro (boot)   | Aal/Paling                | 44          | 148,0        | 1      | 148,0              |
|            |            |                  | Baars                     | 5           | 1,1          | 1      | 1,1                |
|            |            |                  | Baars                     | 11          | 14,4         | 3      | 43,2               |
|            |            |                  | Baars                     | 12          | 19,2         | 3      | 57,5               |
|            |            |                  | Snoekbaars                | 6           | 1,1          | 1      | 1,1                |
|            |            |                  | Driedoornige Stekelbaars  | 3           | 0,2          | 3      | 0,6                |
|            |            |                  | Riviergrondel             | 3           | 0,2          | 1      | 0,2                |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 3           | 0,2          | 46     | 7,4                |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 4           | 0,4          | 11     | 4,8                |
| Bornebeek  | Meetpunt 1 | Elektro (wadend) | Baars                     | 11          | 14,4         | 10     | 144,0              |
|            |            |                  | Baars                     | 12          | 19,2         | 3      | 57,5               |
|            |            |                  | Baars                     | 13          | 24,9         | 4      | 99,8               |
|            |            |                  | Baars                     | 14          | 31,8         | 3      | 95,4               |
|            |            |                  | Baars                     | 15          | 39,9         | 4      | 159,6              |
|            |            |                  | Baars                     | 16          | 49,3         | 3      | 148,0              |
|            |            |                  | Baars                     | 17          | 60,2         | 2      | 120,4              |
|            |            |                  | Baars                     | 18          | 72,6         | 1      | 72,6               |
|            |            |                  | Tienddoornige Stekelbaars | 4           | 0,5          | 2      | 0,9                |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 17          | 53,6         | 1      | 53,6               |
|            |            |                  | Blankvoorn                | 21          | 108,6        | 1      | 108,6              |
|            |            |                  | Bermpje                   | 9           | 6,0          | 1      | 6,0                |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 17          | 7,0          | 1      | 7,0                |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 21          | 13,8         | 1      | 13,8               |
|            | Meetpunt 2 | Elektro (wadend) | Tienddoornige Stekelbaars | 3           | 0,2          | 19     | 3,7                |
|            |            |                  | Tienddoornige Stekelbaars | 4           | 0,5          | 10     | 4,7                |
|            |            |                  | Driedoornige Stekelbaars  | 2           | 0,1          | 2      | 0,1                |
|            |            |                  | Driedoornige Stekelbaars  | 3           | 0,2          | 41     | 8,0                |
|            |            |                  | Driedoornige Stekelbaars  | 4           | 0,5          | 15     | 7,0                |
|            |            |                  | Driedoornige Stekelbaars  | 5           | 0,9          | 2      | 1,8                |
|            |            |                  | Bermpje                   | 4           | 0,6          | 5      | 2,8                |
|            |            |                  | Bermpje                   | 7           | 2,9          | 1      | 2,9                |
|            |            |                  | Bermpje                   | 8           | 4,2          | 1      | 4,2                |
|            | Meetpunt 4 | Elektro (wadend) | Bermpje                   | 5           | 1,1          | 4      | 4,3                |
|            |            |                  | Bermpje                   | 8           | 4,2          | 1      | 4,2                |
|            |            |                  | Baars                     | 9           | 7,5          | 1      | 7,5                |
|            |            |                  | Baars                     | 10          | 10,5         | 1      | 10,5               |
|            |            |                  | Baars                     | 13          | 24,9         | 1      | 24,9               |
|            | Meetpunt 5 | Elektro (wadend) | Aal/Paling                | 42          | 127,5        | 1      | 127,5              |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 45          | 159,0        | 1      | 159,0              |
|            |            |                  | Baars                     | 10          | 10,5         | 1      | 10,5               |
|            |            |                  | Baars                     | 16          | 49,3         | 1      | 49,3               |
|            |            |                  | Baars                     | 17          | 60,2         | 1      | 60,2               |
|            |            |                  | Baars                     | 18          | 72,6         | 1      | 72,6               |
|            |            |                  | Bermpje                   | 7           | 2,9          | 1      | 2,9                |
| Merlebeek  | Meetpunt 1 | Elektro (wadend) | Tienddoornige Stekelbaars | 2           | 0,1          | 4      | 0,2                |
|            |            |                  | Tienddoornige Stekelbaars | 3           | 0,2          | 36     | 6,9                |
|            |            |                  | Tienddoornige Stekelbaars | 4           | 0,5          | 46     | 21,7               |
|            |            |                  | Tienddoornige Stekelbaars | 5           | 0,9          | 7      | 6,6                |
|            |            |                  | Tienddoornige Stekelbaars | 6           | 1,6          | 4      | 5,8                |
|            |            |                  | Driedoornige Stekelbaars  | 3           | 0,2          | 69     | 13,3               |
|            |            |                  | Driedoornige Stekelbaars  | 4           | 0,5          | 19     | 9,0                |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 13          | 3,0          | 2      | 5,9                |
|            |            |                  | Aal/Paling                | 32          | 53,3         | 1      | 53,3               |
|            |            |                  | Bermpje                   | 9           | 6,0          | 2      | 12,0               |

\* berekend op basis van standaard lengte-gewicht relatie.

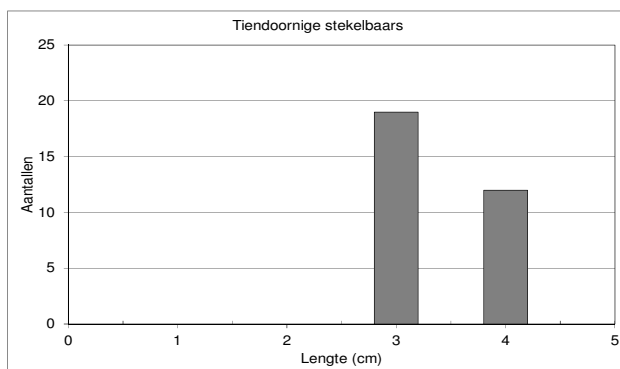
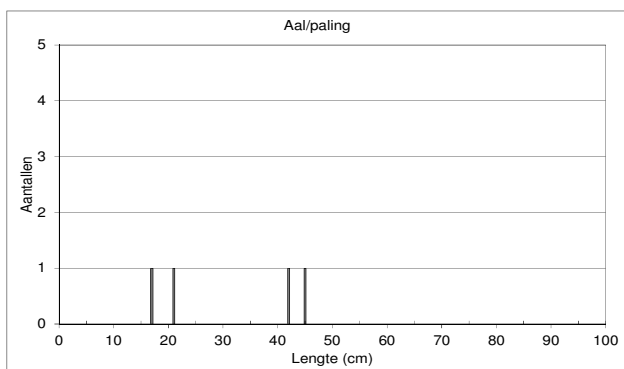
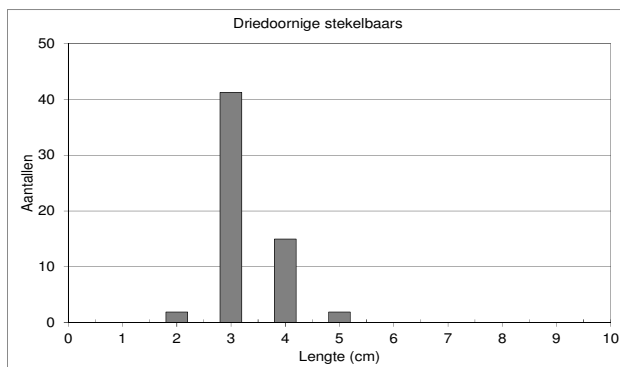
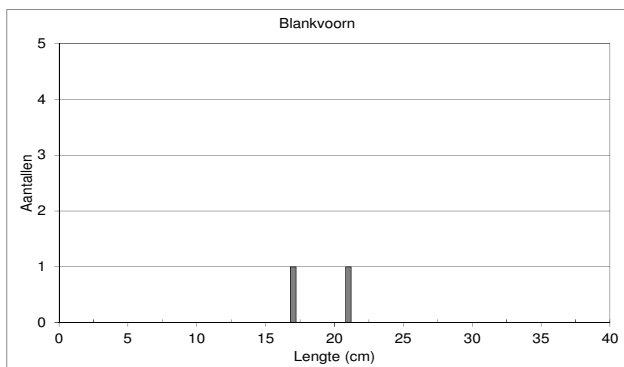
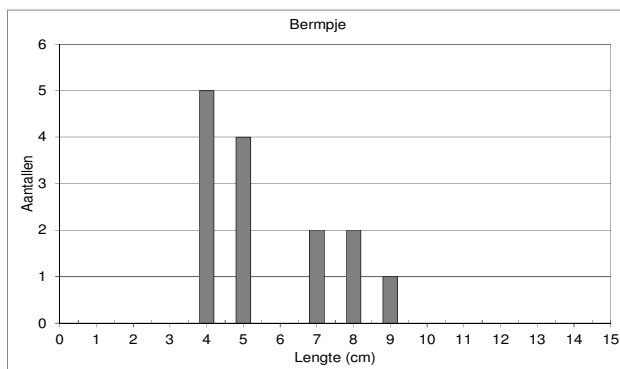
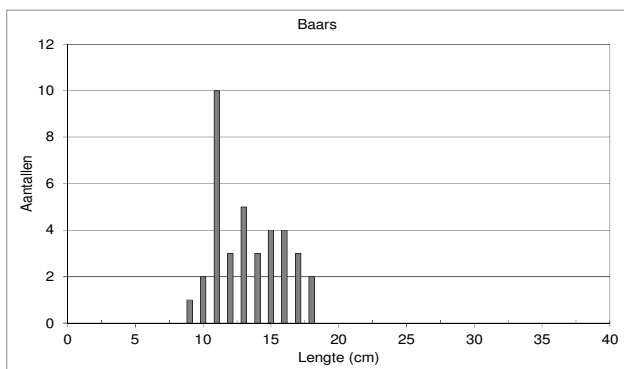
## BIJLAGE 3



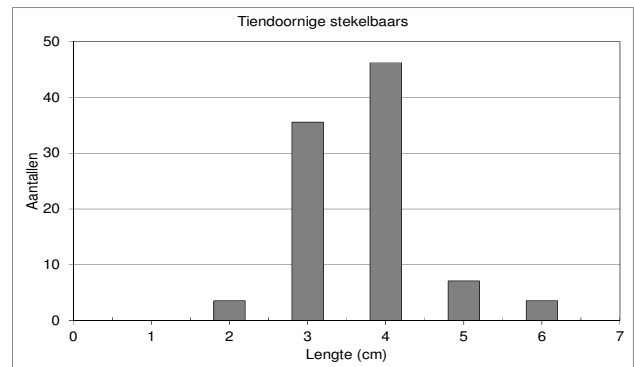
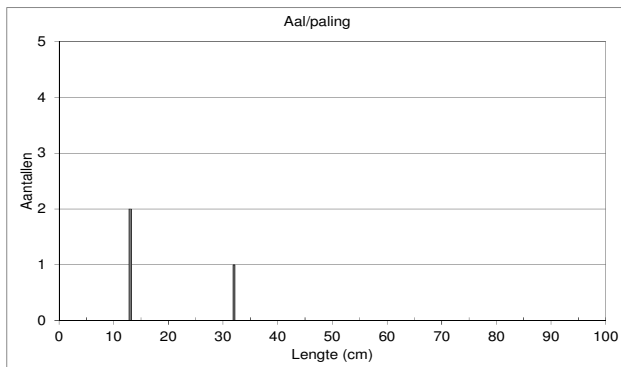
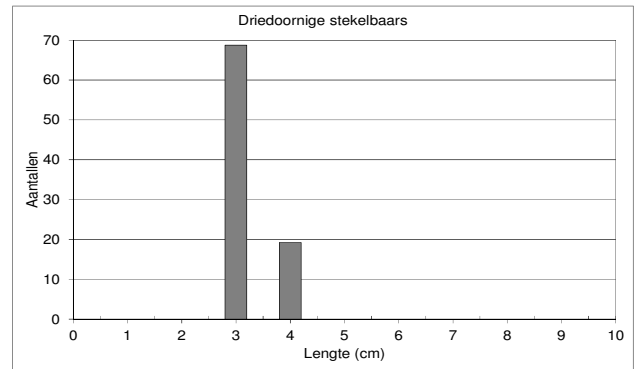
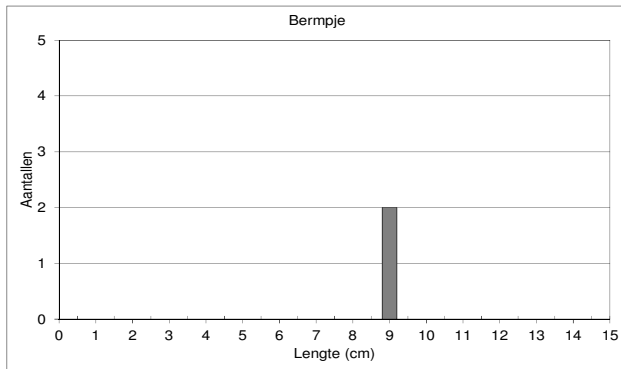
## Lengtefrequentieverdeling Rivierbeek



## Lengtefrequentieverdeling Bornebeek



## Lengtefrequentieverdeling Merlebeek



ATKB kan u tevens van dienst zijn met:

## BODEM

- Verkennend en nader (asbest) bodemonderzoek
- Partijkeuringen grond, bagger en niet vormgegeven bouwstof
- Opstellen saneringsplannen, bestekken conventionele en in-situ landbodemsaneringen
- Begeleiding, evaluatie van conventionele en in-situ landbodemsanering
- Non destructief bodemonderzoek (grondradar)
- Second opinions
- Monitorings- en nazorgplannen
- Juridisch advies bodemzaken
- Beleidsondersteuning
- Civieltechnisch onderzoek naar asfalt, zand en klei
- Coördinatie archeologisch onderzoek
- Coördinatie asbestonderzoek gebouwen

## ECOLOGIE

- Soortgericht onderzoek (o.a. vleermuizen, amfibieën, vogels)
- Toetsingen aan natuurwetgeving
- Ecologisch werkprotocol en begeleiding
- Vegetatiekarteringen
- Hydrobiologisch onderzoek
- Waterplantenonderzoek en ecoscans
- Visstandbemonstering
- Vismigratieonderzoek (vistelemetrie, pit-tag)
- Actief Biologisch Beheer
- Visserijmanagement
- Visbeheerplannen
- Beleidsstudies, beheerplannen en adviezen
- BREEAM-NL (gecertificeerd duurzaam bouwen)
- BREEAM-NL PLUS (duurzaamheid en milieuvergunning)

## WATER&RUIMTE

- Kwalitatief en kwantitatief waterbodemonderzoek
- Baggerplan en werkplan baggerwerk
- Directievoering, toezicht en begeleiding baggerwerken
- Inrichting en beheer grondwatermeetnetten
- Grondwatermonitoring (grondwaterstand en -kwaliteit)
- Onderzoek en monitoring oppervlaktewaterkwaliteit
- Watervraagstukken
- Coördinatie/opstellen bemalingsplannen
- Watertoetsen en waterparagrafen
- Meldingen en vergunningen
- Coördinatie/opstellen ruimtelijke onderbouwing
- Saneringsplan en bestek waterbodemsanering
- Begeleiding en evaluatie van waterbodemsanering
- BREEAM-NL (gecertificeerd duurzaam bouwen en gebiedsontwikkeling)
- BREEAM-NL PLUS (duurzaamheid en milieuvergunning)