



Evaluatie van het soortherstel van kopvoorn en serpeling in de Molenbeek te Lede/Erpe-Mere

Wijze van citeren:

Van Nieuwenhuyze W., Boets P., Dillen A., Poelman E. (2022). Evaluatie van het soortherstel van kopvoorn en serpeling in de Molenbeek te Lede/Erpe-Mere. 34 p.

Contactgegevens:

Pieter Boets
Provinciaal centrum voor Milieuonderzoek
Godshuizenlaan 95, 9000 Gent
pieter.boets@oost-vlaanderen.be

Dankwoord

Graag willen we Guido Vinck (Provinciale Visserijcommissie) bedanken voor de assistentie tijdens het visonderzoek en het aangeleverde fotomateriaal.

Inhoud

1. Situering	4
2. Studiegebied.....	4
3. Methode.....	7
4. Resultaten	8
5. Discussie en aanbevelingen.....	15
5.1 Algemeen.....	15
5.2 Historisch visbestand.....	16
5.3 Waterkwaliteit.....	17
5.4 Bijkomende habitatvereisten doelsoorten	20
5.5 Vismigratiekelpunten	22
5.6 Finale bedenkingen en aanbevelingen.....	27
6. Referenties	29
BIJLAGE 1: Waterkwaliteit Molenbeek (544000)	31
BIJLAGE 2A: Waterkwaliteit Molenbeek (543000).....	32
BIJLAGE 2B: Waterkwaliteit Molenbeek (543000).....	33
BIJLAGE 3: Protocol van het INBO voor het harken van paairiffles (uit Van Wichelen et al., 2018)	34

1. Situering

In 2020 werd in de Molenbeek door het Agentschap Natuur en Bos (ANB) voor het eerst kopvoorn uitgezet ter hoogte van de Ledestraat (Impe, Lede). In 2021 werd voor het eerst serpeling uitgezet op dezelfde locatie en bijkomend ook aan de Ruststraat (Erpe-Mere). Algemeen betreft dergelijke uitzet éénzomerige exemplaren met een grootte van ca. 7-9 cm. Deze uitzet gebeurde telkens in het kader van de soortherstelprogramma's voor deze reofiele (stroomminnende) soorten. Beide soorten zijn doelsoorten waarvoor al een tiental jaar soortherstelprojecten worden uitgewerkt (zie o.a. Van den Neucker et al., 2011). Hun verspreiding was bij de start van de herstelprogramma's beperkt tot enkele waterlopen in Vlaanderen (Dillen et al., 2006; Van den Neucker et al., 2008). Op basis van historische bronnen in Dillen et al. (2006) was kopvoorn voorheen echter een wijdverspreide soort in Vlaanderen en werd ook serpeling algemeen teruggevonden, zo ook in de Schelde en haar zijlopen. Op basis van deze historische verspreiding, expertenkennis en eerder onderzoek (Boets et al., 2018), waarbij opgemerkt werd dat er weinig vis aanwezig was in de Molenbeek maar het habitat wel veelbelovend leek, werd de Molenbeek, in overleg met de waterbeheerder en met Natuurpunt Lede, uitgekozen als één van de locaties voor de herintroductie van deze zeldzame en bedreigde soorten om het herstel van deze soorten te bespoedigen. Het Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek (PCM) onderzocht in 2022 in samenwerking met ANB op vier locaties de visstand in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere) om dit soortenherstel te evalueren. De resultaten van dit onderzoek, evenals de analyse van enkele variabelen die een invloed kunnen hebben op de overlevings- en voortplantingskans van kopvoorn en serpeling worden in dit rapport gegeven.

2. Studiegebied

De Molenbeek ontspringt in de gemeente Zottegem, deelgemeente Grotenberge, en mondt na ongeveer 22 km uit in de Schelde nabij Wichelen, waardoor ze tot het stroombekken van de Beneden-Schelde behoort. Deze waterloop is geklasseerd tot 2^{de} categorie en valt volledig onder het beheer van de Provincie Oost-Vlaanderen (Boets et al., 2018). De Molenbeek is aandachtsloop in het kader van vrije vismigratie, wat aangeeft dat ze het potentiële leefgebied van doelsoorten kan vergroten, er geen bijkomende vismigratieknelpunten mogen ontstaan maar er nog geen timing vooropgesteld werd voor het wegwerken van de reeds bestaande vismigratieknelpunten (www.vmm.be (1)). In Boets et al. (2018) wordt terecht aangehaald dat er echter nog vele vismigratieknelpunten over de volledige lengte van de Molenbeek aanwezig zijn (zie ook bespreking verderop).

De Molenbeek heeft in het verleden gekampt met een slechte waterkwaliteit, maar de laatste twee decennia is die er op vooruit gegaan. Hoewel voorlopig in beperkte mate, is in delen van de Molenbeek een mooie structuur aanwezig met bijvoorbeeld pool-riffle patronen.

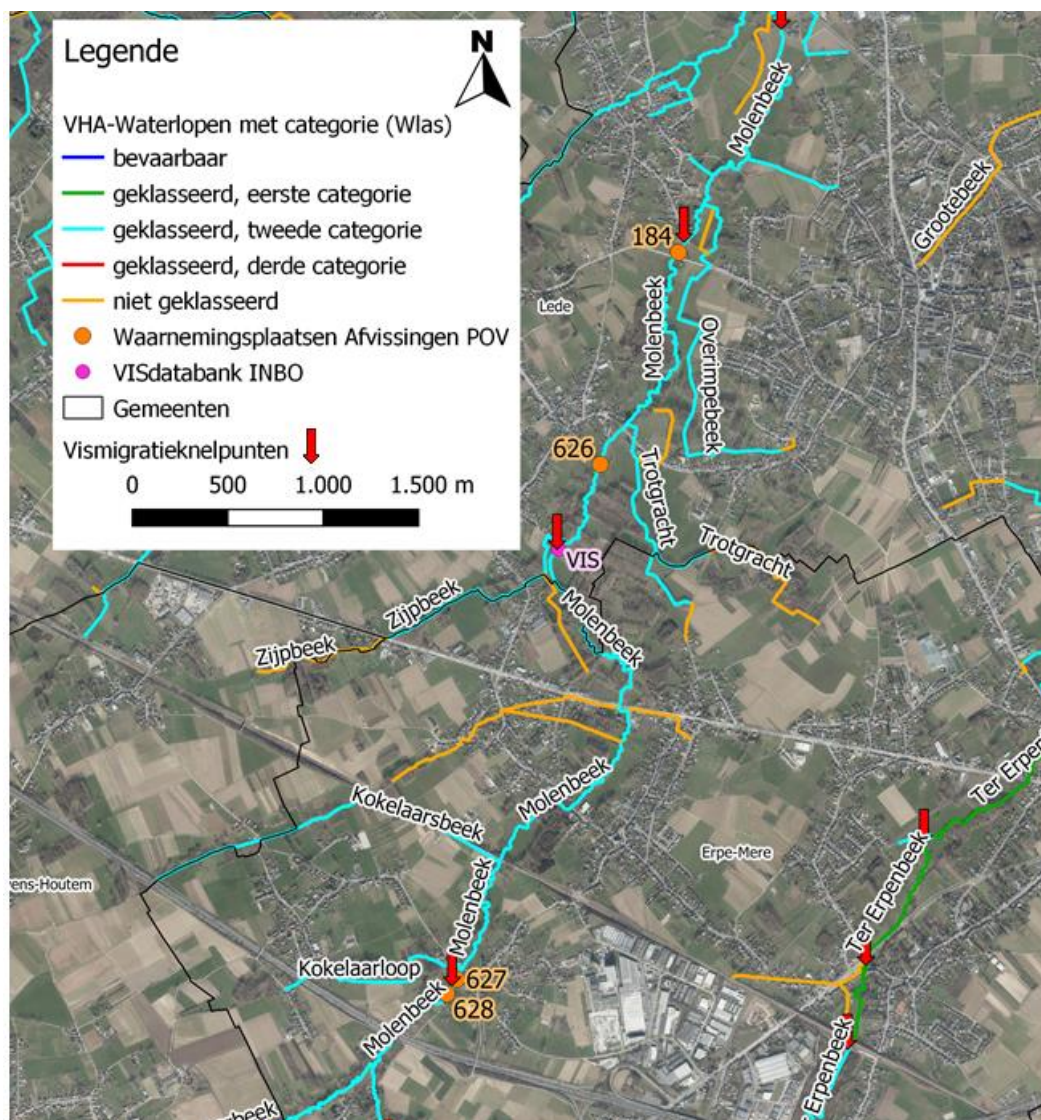
Van aan de Watermolenweg (knelpuntnr. 5007-030, afvisnr. 183) tot stroomopwaarts aan de kruising met de Gentsesteenvweg is een strook met wisselende breedte (meestal ca. 300m) rond de Molenbeek aangeduid als GEN-gebied (Grote Eenheid Natuur, VEN/IVON) die deel is van "De Valleien van de Molenbeken (Lede)". Deze strook valt grotendeels samen met het natuurgebied "De Geelstervallei" (Natuurbeheerplan type 4). Verder stroomopwaarts liggen ook stukjes van het type "uitgebreid Bosbeheerplan" (Sint-Lievens-Houtem) in de omgeving van de Molenbeek.

Het onderzoek werd uitgevoerd op 20 september 2022 over vier locaties in de Molenbeek op grondgebied van de gemeenten Lede en Erpe-Mere. Figuur 1 en tabel 1 geven de verschillende

trajecten weer die werden afgevisd. De ID-nummers stemmen overeen met de nummers zoals ingegeven in de visdatabank van de Provincie Oost-Vlaanderen.

Tabel 1: Overzicht van de verschillende locaties op de Molenbeek (OS115) waar er een traject is afgevisd met aanduiding van de X en Y coördinaten (Lambert 72). De gegeven locatienummers (IDs) stemmen overeen met deze in de visdatabank van de Provincie Oost-Vlaanderen.

ID	Straat	Omschrijving	Gemeente	X	Y	Bevist
184	Reymeersstraat	stroomop van molen	Lede	121249,1	184288,5	100m
626	Ledestraat	stroomop van kruising straat	Lede	120839,3	183176,0	125m
627	Ruststraat	stroomop van kruising met Keerstraat	Erpe-Mere	120087,1	180474,0	50m
628	Ruststraat	stroomop van knelpunt oude molen	Erpe-Mere	120034,5	180397,2	50m



Figuur 1. Overzicht van de afgevisde locaties op de Molenbeek (OS115). De locatienummers stemmen overeen met de nummers zoals vermeld in de visdatabank van de Provincie Oost-Vlaanderen. Eveneens is de voor dit rapport geraadpleegde locatie van visonderzoek door het INBO (Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek) op kaart uitgezet.



Figuur 2. A: Zicht op een deel van het afgevlote traject op locatie 184. B: Start traject locatie 626. C: einde traject op locatie 626. D en E: Start traject op locatie 627. F: Vismigratieknelpunt (palenrij) aan einde van traject 627 (Foto's B, C, D, E: Guido Vinck).

3. Methode

Het visstandsonderzoek werd al wadend uitgevoerd door gebruik te maken van elektrisch vissen (LR 24 electrofisher, Smith-Root/ VVP 15C). Bij het elektrisch afvissen wordt via een stroomgroep en een gelijkrichter een spanningsveld in het water opgewekt tussen een positieve en negatieve pool, wat verdovend werkt op de vis. De negatieve pool of kathode bestaat uit een platte stroomgeleidende draad. Bij wadend vissen met het rugtoestel is de kathode bevestigd aan het toestel en sleept deze achter diegene die het rugtoestel bedient in het water. Bij wadend vissen met behulp van generatoren ligt deze kathode over de breedte van de beek. De positieve pool (anode) bestaat in beide gevallen uit een stroomgeleidende metalen ring voorzien van een net met geïsoleerde steel. Al stappend wordt met dit net in stroomopwaartse richting gevist. Er wordt een zo hoog mogelijke vangstefficiëntie nagestreefd door met tussenpozen de anode onder water te dompelen, waardoor de daar aanwezige vis tijdelijk verdoofd wordt. De verdoofde vis wordt direct uit het water geschept en verzameld in een emmer met water. Het ononderbroken onder stroom zetten van het gekozen beektraject zou meer vis verjagen door het wegvluchten uit de schrikzone.

De gevangen vissen werden telkens gesorteerd en de aantallen werden bepaald per soort, evenals het totale gewicht. Van alle soorten werden de individuen daarnaast ook gemeten tot op 0,1 cm nauwkeurig en gewogen tot op 0,1 g nauwkeurig (met uitzondering van driedoornige stekelbaars). Voor riviergrondel werd gezien de grote aantallen die gevangen werden, slechts een deel van de individuen individueel opgemeten en gewogen. Algemeen dient rekening gehouden te worden dat dit levend, nat gewicht is, wat vooral bij kleine individuen een invloed kan hebben op het resultaat van de weging. Tevens werden vissen visueel geïnspecteerd op aanwezigheid van gebreken of ziektes. Na het verzamelen van de data werd alle vis teruggeplaatst.

Van de meest abundante soorten ($n \geq 10$), waarvan lengte en gewicht per individu werden opgemeten (in dit onderzoek kopvoorn, riviergrondel en serpeling) werd een lengtefrequentie-distributie-grafiek opgesteld (zie figuren 4, 7 en 10). Ook werden de lengte-gewicht (L-G) verhoudingen voor deze soorten bepaald en vergeleken met de standaard regressielijn (bepaald op basis van Verreycken et al., 2011) (zie figuren 5, 8 en 11). De conditiefactoren (CF) die vervolgens berekend konden worden (gewicht/normgewicht) werden weergegeven in aparte figuren (zie figuren 6, 9 en 12). Een conditiefactor tussen 0,9 en 1,1 wijst op een goede conditie. Waarden onder 0,9 en boven 1,1 wijzen respectievelijk op een ondermaatse en een zeer goede conditie.



Figuur 2. A. Paling gevangen op locatie 626, B. Kuip met riviergrondel en serpeling gevangen op locatie 627 (Foto's: Guido Vinck)

4. Resultaten

In totaal werden zeven verschillende soorten vis gevangen tijdens het huidige onderzoek (tabel 2), nl. driedoornige stekelbaars, blauwband, kopvoorn, paling, rietvoorn, riviergrondel en serpeling. Op locatie 626 kwamen deze soorten allemaal voor, op locatie 628 werd alleen driedoornige stekelbaars gevangen.

Locaties 184, 626 en 627 hadden allen een afgevisete visbiomassa van meer dan 1 kg. Op locaties 184 en 626 zorgden de soorten riviergrondel en kopvoorn voor de grootste bijdrage aan de visbiomassa. Op locatie 627 was dit riviergrondel samen met serpeling. Locatie 628, net stroomopwaarts een knelpunt (Foto F op figuur 2), had een zeer beperkte visbiomassa aangezien alleen wat driedoornige stekelbaars werd gevangen. Wanneer omgerekend wordt naar een CPUE (zie tabel 3), in dit geval aantallen en gewichten per 100m, dan springt de grote hoeveelheid riviergrondel op locatie 627 er uit, al is dit het gevolg van de concentratie aan vis net voor het aangehaalde knelpunt.

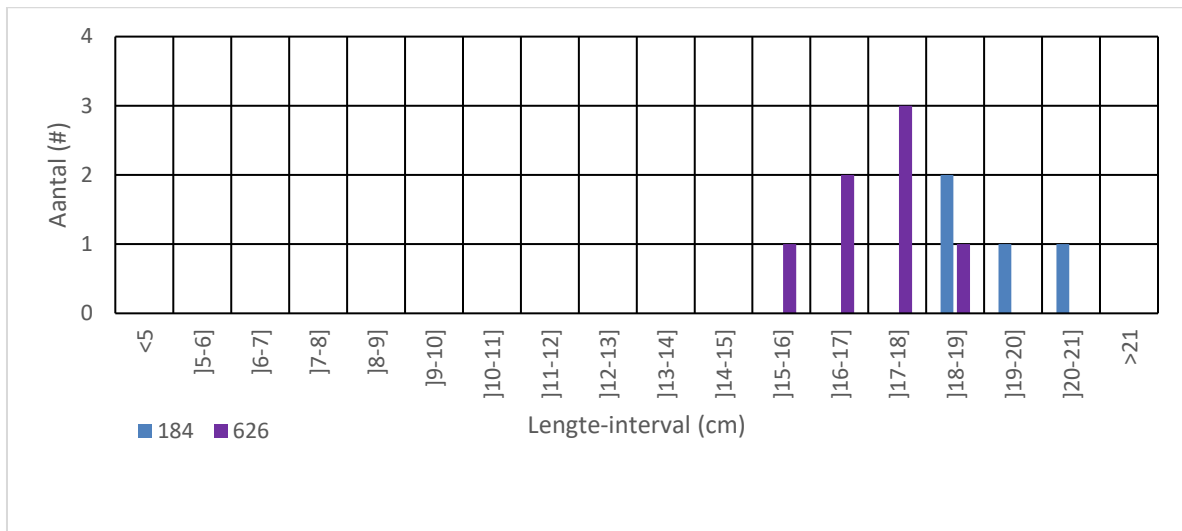
Tabel 2: Effectieve vangst per soort per locatie in aantal (n) en gewicht (g).

Molenbeek	184 (100m)		626 (125m)		627 (50m)		628 (50m)	
	aantal (n)	gewicht (g)	aantal (n)	gewicht (g)	aantal (n)	gewicht (g)	aantal (n)	gewicht (g)
3-doornige stekelbaars	60	48,8	17	10,9	21	17	50	33,7
blauwband	-	-	1	3,9	-	-	-	-
kopvoorn	4	300,8	7	348,1	-	-	-	-
paling	-	-	1	38	-	-	-	-
rietvoorn	1	10,5	3	29,7	-	-	-	-
riviergrondel	44	527,2	102	874,7	127	1181	-	-
serpeling	5	171	2	35,3	26	735,7	-	-
totaal	114	1058,3	133	1340,6	174	1933,7	50	33,7
#vissoorten	5		7		3		1	

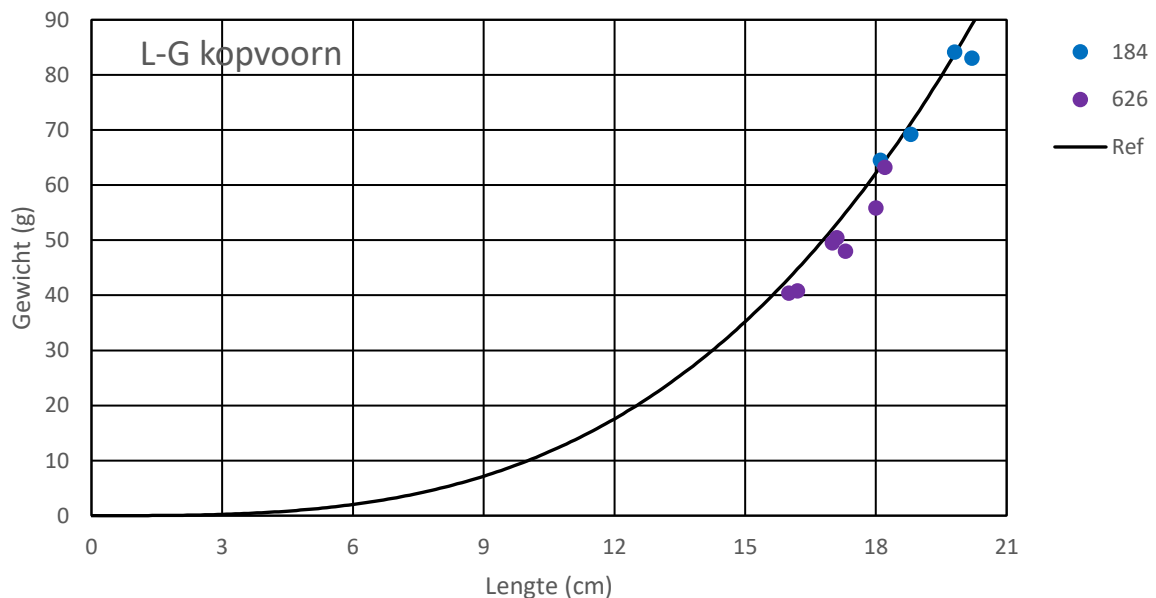
Tabel 3: CPUE (/100m) per soort per locatie in aantal (n) en gewicht (g).

Molenbeek	184 (CPUE)		626 (CPUE)		627 (CPUE)		628 (CPUE)	
	aantal (n)	gewicht (g)	aantal (n)	gewicht (g)	aantal (n)	gewicht (g)	aantal (n)	gewicht (g)
3-doornige stekelbaars	60	48,8	13,6	8,72	42	34	100	67,4
blauwband	-	-	0,8	3,12	-	-	-	-
kopvoorn	4	300,8	5,6	278,48	-	-	-	-
paling	-	-	0,8	30,4	-	-	-	-
rietvoorn	1	10,5	2,4	23,76	-	-	-	-
riviergrondel	44	527,2	81,6	699,76	254	2362	-	-
serpeling	5	171	1,6	28,24	52	1471,4	-	-
totaal	114	1058,3	106,4	1072,48	348	3867,4	100	67,4
#vissoorten	5		7		3		1	

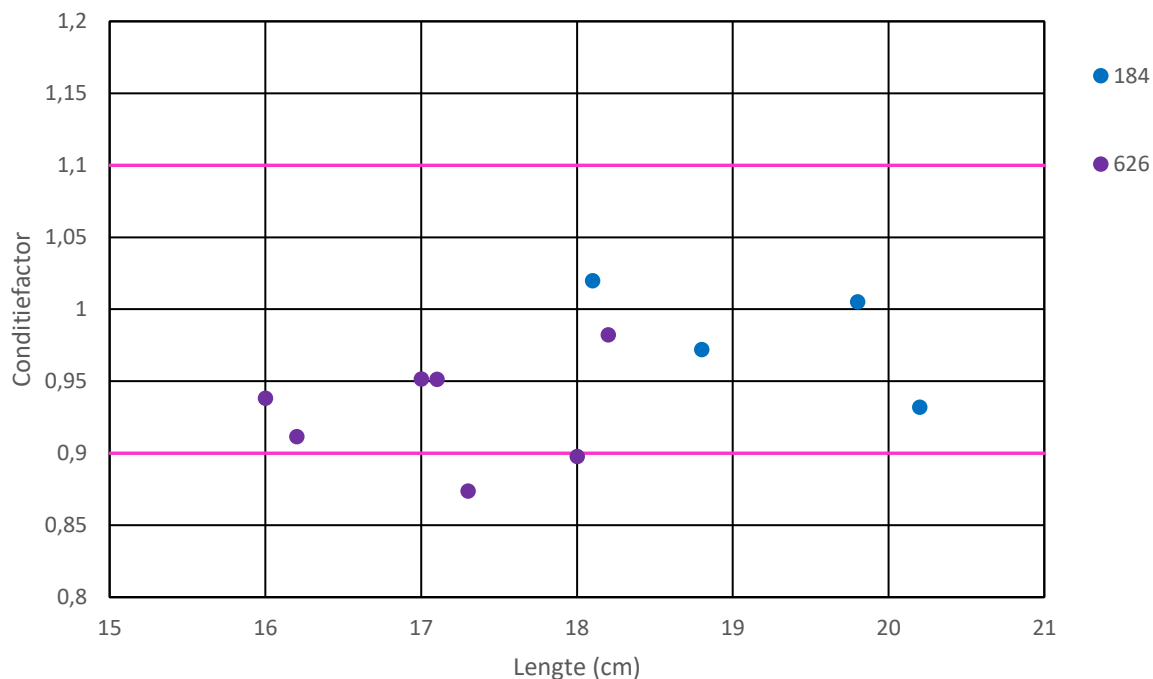
Van kopvoorn werden in totaal 11 individuen gevangen, vier op locatie 184, zeven op locatie 626. De lengtes van de gevangen individuen situeerden zich in 2022 op locatie 184 tussen 18 en 21 cm, op locatie 626 tussen 15 en 19 cm (figuur 4). De populatie lijkt zich momenteel nog te beperken tot één leeftijdsklasse en dus die van de uitgezette exemplaren. Opvallend is wel dat de exemplaren op locatie 184 iets groter zijn. De lengte-gewicht verhouding (figuur 5) ligt voor de meeste exemplaren onder de regressielijn voor kopvoorn uit Verreycken et al. (2011). Desondanks ligt de conditiefactor voor negen van de 11 individuen nog steeds tussen 0,9 en 1,1 (figuur 6) wat wijst op een goede conditie. De overige twee exemplaren hadden een conditiefactor onder 0,9 wat wijst op een ondermaatse conditie.



Figuur 4: Lengtefrequentie-distributie voor kopvoorn gevangen tijdens het onderzoek in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere).

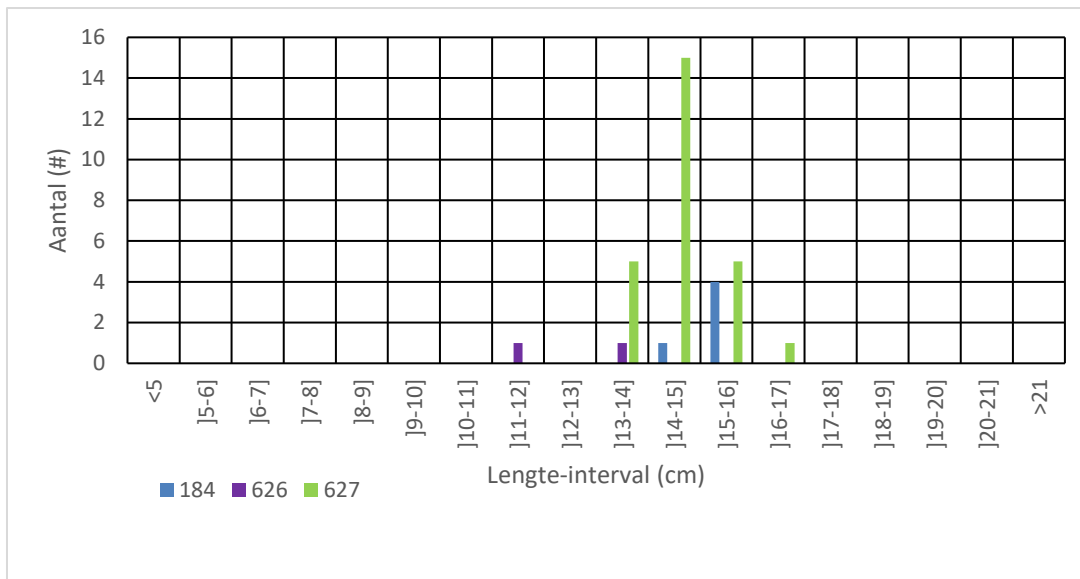


Figuur 5: Lengte-gewicht verhouding van kopvoorn gevangen tijdens het onderzoek in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere). De volle zwarte lijn in de grafiek geeft de standaardregressielijn weer ter vergelijking (regressielijn op basis van Verreycken et al. (2011)).

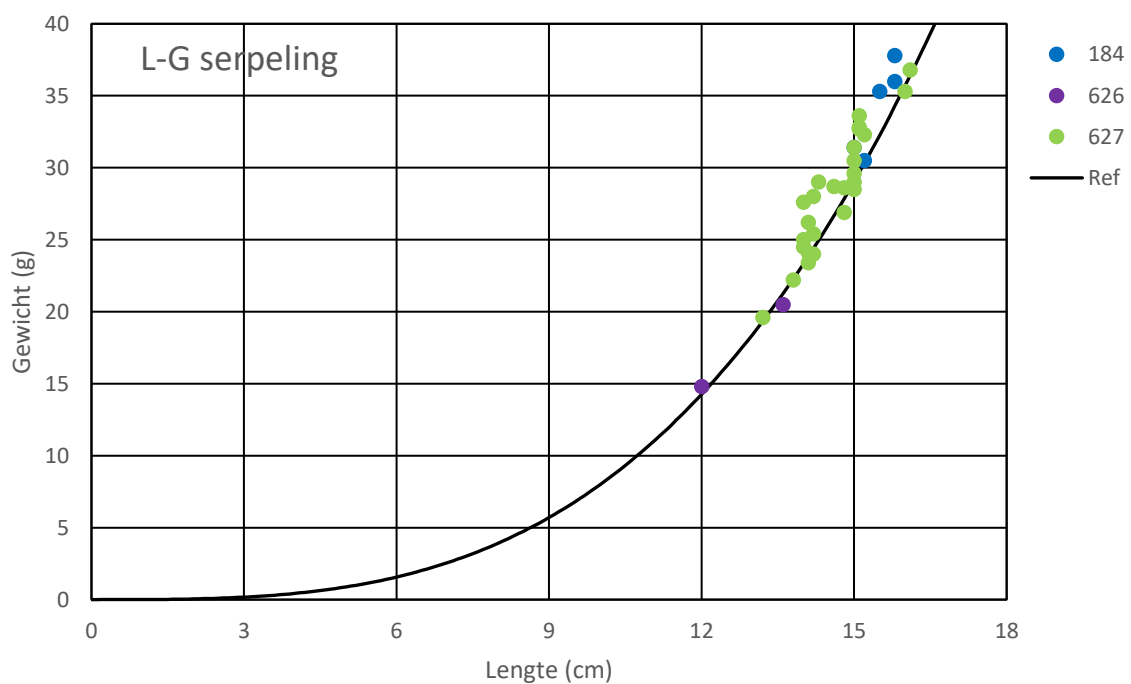


Figuur 6: Conditiebepaling van kopvoorn gevangen tijdens het onderzoek in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere). Een conditiefactor tussen 0,9 en 1,1 wijst op een goede conditie (roze lijnen). Waarden onder 0,9 en boven 1,1 wijzen respectievelijk op een ondermaatse en een zeer goede conditie.

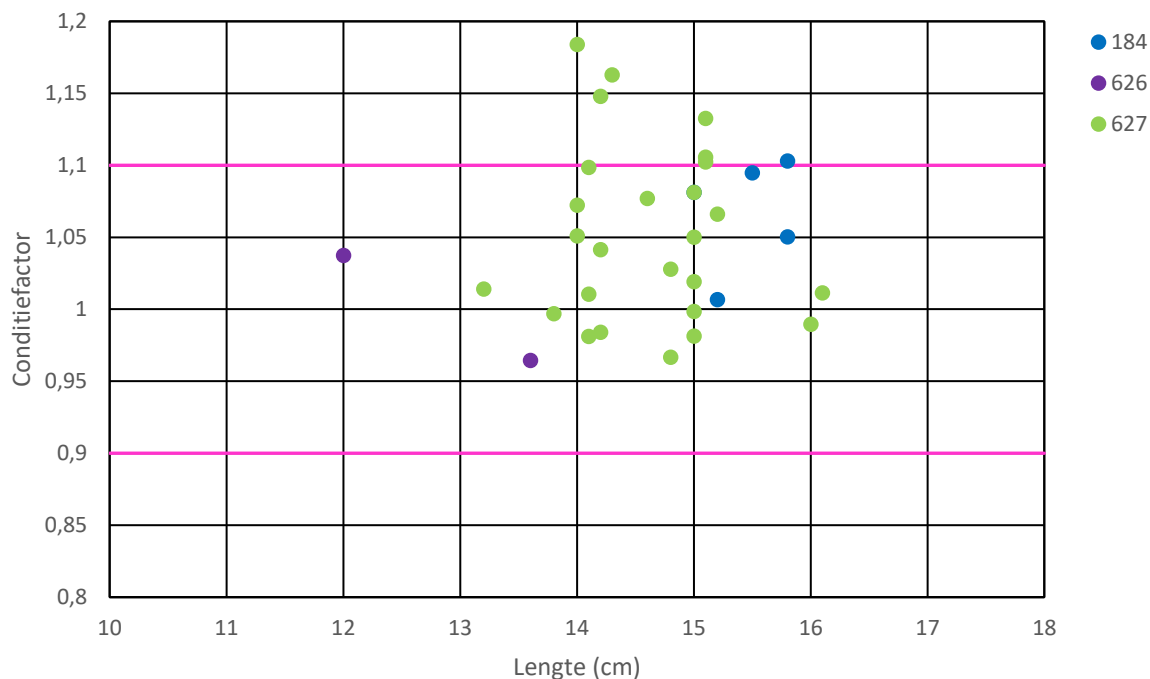
Van serpeling werden in totaal 33 individuen gevangen, vijf op locatie 184, twee op locatie 626 en het grootste aantal, nl. 26, op locatie 627. Het grootste exemplaar had een lengte van 16,1 cm. De meeste exemplaren behoorden tot het lengte-interval van 14 tot 15 cm (figuur 7). Ook hier is de populatie grotendeels beperkt tot één leeftijdsklasse en dus die van de uitgezette exemplaren. De lengte-gewicht verhouding ligt voor de meeste exemplaren boven de regressielijn voor serpeling uit Verreycken et al. (2011) (figuur 8). De conditiefactor (figuur 9) ligt voor 26 van de 33 individuen tussen 0,9 en 1,1 wat wijst op een goede conditie. De overige zeven individuen hadden zelfs een conditiefactor groter dan 1,1 wat wijst op een zeer goede conditie.



Figuur 7: Lengtefrequentie-distributie voor serpeling gevangen tijdens het onderzoek in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere).

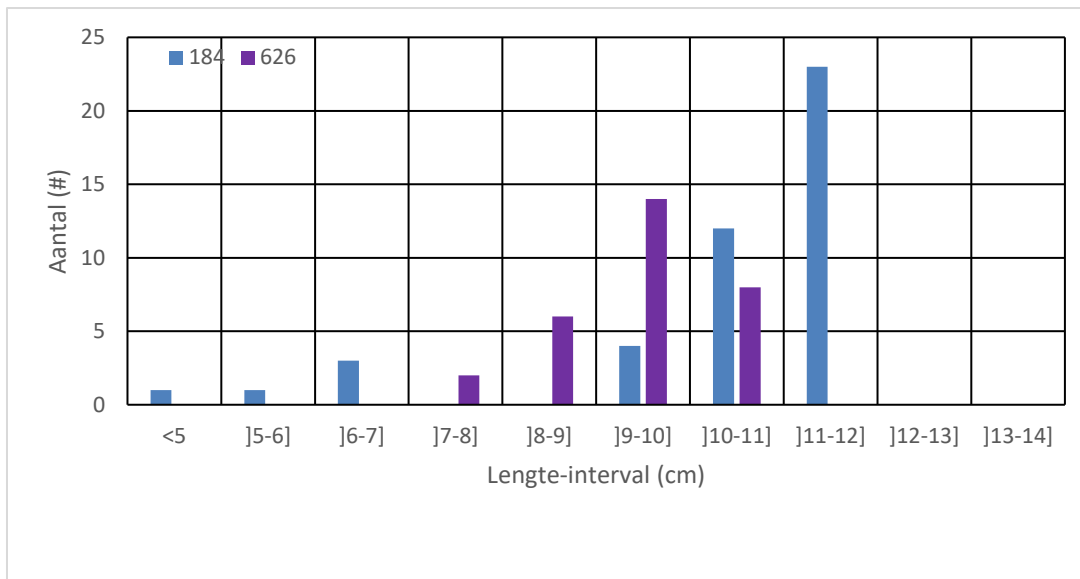


Figuur 8: Lengte-gewicht verhouding van serpeling gevangen tijdens het onderzoek in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere). De volle zwarte lijn in de grafiek geeft de standaardregressielijn weer ter vergelijking (regressielijn op basis van Verreycken et al. (2011)).

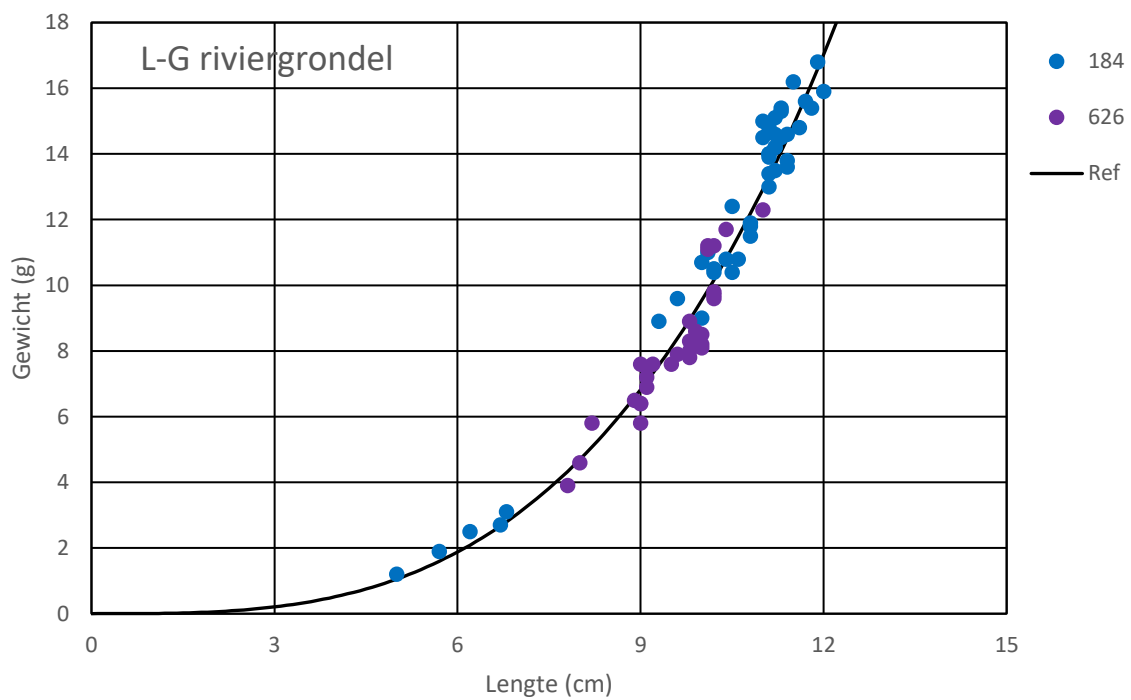


Figuur 9: Conditiebepaling van serpeling gevangen tijdens het onderzoek in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere). Een conditiefactor tussen 0,9 en 1,1 wijst op een goede conditie (roze lijnen). Waarden onder 0,9 en boven 1,1 wijzen respectievelijk op een ondermaatse en een zeer goede conditie.

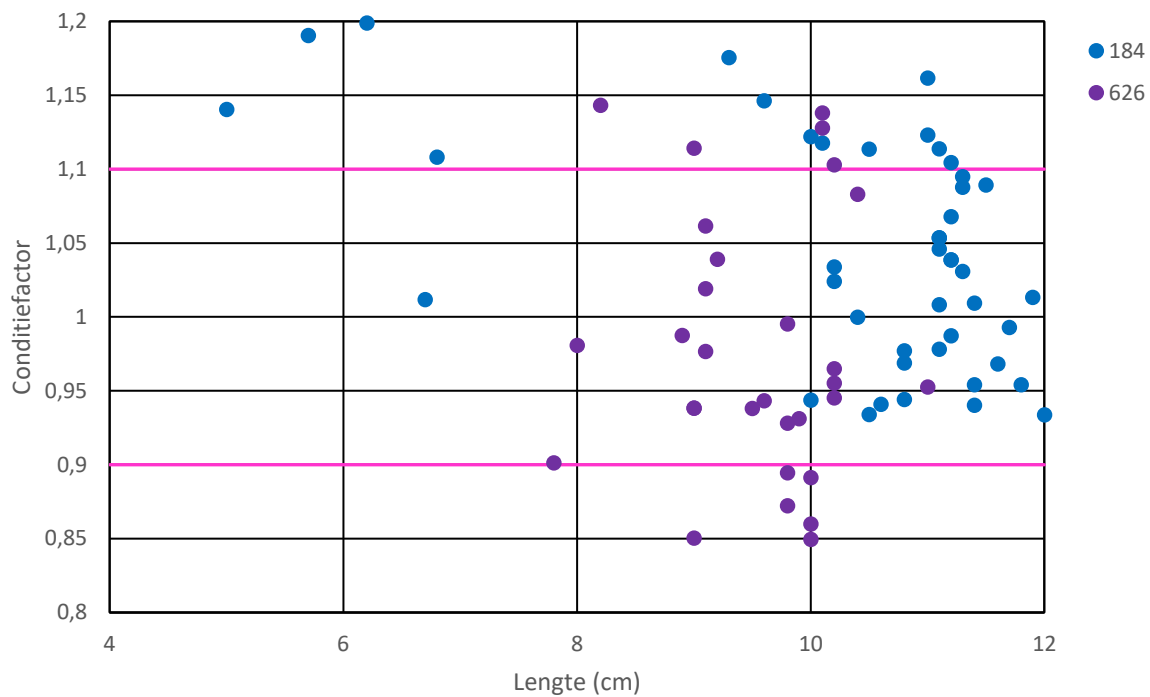
Van riviergrondel werden in totaal 273 individuen gevangen. Op locatie 184 betrof de vangst 44 exemplaren, op locatie 626 102 exemplaren en op locatie 627 127 exemplaren. Gezien de grote aantallen werd alleen voor een deel van de individuen op locaties 184 en 626 individuele lengtes en gewichten opgemeten. Het grootste gemeten exemplaar had een lengte van 12 cm. De populatie-opbouw op locatie 626 is gecentreerd rond het lengte-interval van 9 tot 10 cm, met 14 van de 30 opgemeten individuen die tot dit interval behoren (figuur 10). De populatie-opbouw op locatie 184 ziet er anders uit met per lengte-interval van <5 tot 10 cm een handvol individuen aanwezig en daarna een snelle stijging in aantallen met 12 individuen in het lengte-interval van 10 tot 11 cm en 23 individuen in het lengte-interval van 11 tot 12 cm, op een totaal van 44 opgemeten exemplaren op deze locatie (figuur 10). De lengte-gewicht verhouding varieert ten opzichte van de regressielijn voor riviergrondel uit Verreycken et al. (2011) (figuur 11). De conditiefactor (figuur 12) ligt voor de meeste opgemeten exemplaren, nl. 51 van 74, tussen 0,9 en 1,1 wat wijst op een goede conditie. 18 individuen hadden zelfs een conditiefactor hoger dan 1,1 wat wijst op een zeer goede conditie. Voor zes individuen was de conditiefactor lager dan 0,9 wat wijst op een ondermaatse conditie. Deze zes individuen werden allen teruggevonden op locatie 626.



Figuur 10: Lengtefrequentie-distributie voor riviergrondel gevangen tijdens het onderzoek in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere).



Figuur 11: Lengte-gewicht verhouding van riviergrondel gevangen tijdens het onderzoek in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere). De volle zwarte lijn in de grafiek geeft de standaardregressielijn weer ter vergelijking (regressielijn op basis van Verreycken et al. (2011)).



Figuur 12: Conditiebepaling van riviergrondel gevangen tijdens het onderzoek in de Molenbeek (Lede/Erpe-Mere). Een conditiefactor tussen 0,9 en 1,1 wijst op een goede conditie (roze lijnen). Waarden onder 0,9 en boven 1,1 wijzen respectievelijk op een ondermaatse en een zeer goede conditie.

5. Discussie en aanbevelingen

5.1 Algemeen

Tijdens het huidige onderzoek werden zeven vissoorten gevangen, waaronder een tiental individuen van de soort kopvoorn en een dertigtal van de soort serpeling. De populaties van beide soorten beperken zich waarschijnlijk tot één leeftijdsklasse wat er op wijst dat er alleen exemplaren werden gevangen van de uitzet. De vrouwtjes van serpeling zijn pas geslachtsrijp vanaf hun derde of vierde levensjaar (Philippart, 1977 en Clough et al., 1998; beiden in Dillen et al., 2006), de vrouwtjes van kopvoorn pas tussen hun vierde tot zesde levensjaar (Sokolov and Berdicheskii, 1989 op cabi.org). Op eventuele reproductie van de uitzet is het dus nog even wachten. Het is dan ook aan te bevelen om (a) nog een twee- à drietal jaren door te gaan met de herintroducties en (b) de beek binnen uiterlijk 5 jaar opnieuw te bemonsteren om te zoeken naar juvenielen, om zo uitspraken te kunnen doen over eventuele natuurlijke voortplanting van de beoogde soorten. De kopvoorns op locatie 184 waren iets groter dan de exemplaren op locatie 626. Vrouwelijke kopvoorns zijn doorgaans iets groter dan mannetjes (Türkmen et al., 1999 in Van den Neucker et al., 2008) maar op basis van de gegevens uit het huidige onderzoek is niet te bepalen of dit hier ook speelt. Ook voedselaanbod kan bijvoorbeeld een rol spelen.

Hoewel hun aantallen laag zijn op locaties 184 (net stroomopwaarts van de watermolen en de kruising van de beek met de Watermolenstraat) en 626 (omgeving Ledestraat), is de aanwezigheid van beide soorten in deze trajecten van de beek bemoedigend voor het soortherstel. Bij toepassing van een habitatgeschiktheidsmodel voor serpeling in Dillen et al. (2006) werd een locatie middelmatig geschikt geacht wanneer één tot zes serpelings konden voorkomen per 100m en uitstekend geschikt bij meer dan zes individuen. Wanneer we ook de omgekeerde redenering mogen maken dan is de vangst van vijf individuen per 100m op locatie 184 dus bijna uitstekend te noemen en die van "1,6" individuen per 100m op locatie 626 middelmatig. Voor kopvoorn betrof de grens tussen middelmatig en uitstekend 10 individuen/100m in Dillen et al. (2005), waarbij we locaties 184 en 626 dus beide als middelmatig zouden kunnen beschouwen. Het grootste aantal individuen van serpeling werd gevangen op het einde van traject 627 net voor het knelpunt geassocieerd met een oude Watermolen in de Ruststraat (palenrij, foto F op figuur 2) en geeft hierdoor een vertekend beeld van de eventuele geschiktheid van dit stuk van de Molenbeek voor serpeling. Kopvoorn was hier niet aanwezig. Hoewel de eigenlijke uitzet van serpeling stroomopwaarts van dit knelpunt gebeurde, werd daar tijdens het huidige onderzoek alleen driedoornige stekelbaars teruggevonden (locatie 628). Dit kan er op wijzen dat vele exemplaren zijn afgespoeld na de uitzet en niet meer terug stroomopwaarts kunnen migreren, of dat het habitat minder geschikt is en de soort nog verder stroomopwaarts is getrokken. Laatstgenoemde hypothese kan bij toekomstige visonderzoek gecheckt worden. De conditiefactoren van de individuen van de soort serpeling waren goed tot zeer goed, die van de individuen van de soort kopvoorn waren goed tot ondermaats. Dit kan er op wijzen dat de omstandigheden in de beek voor kopvoorn nog niet optimaal zijn (zie onder voor verdere analyses).

Naast de uitgezette soorten waren alleen de soorten driedoornige stekelbaars en riviergrondel in redelijke aantallen aanwezig tijdens het huidige onderzoek. Van de soorten rietvoorn, paling en blauwband werden slechts één of enkele exemplaren gevangen. Voor de soort blauwband is deze lage

vangst goed nieuws, gezien zijn status als invasieve uitheemse soort. Verder lijkt de exotenproblematiek op het onderzochte deel van de Molenbeek beperkt al werd zowel op locatie 184 als op locatie 626 een dode wolhandkrab opgemerkt. Rietvoorn was alleen aanwezig op locaties 184 en 626, paling alleen op locatie 626. Net als serpeling zat ook riviergrondel in grote getale vast voor het vismigratieknelpunt in de omgeving van de Ruststraat (locatie 627). Van de riviergrondels aanwezig op locatie 626 (omgeving Ledebaan) waren 1 op 10 van de individuen wel in ondermaatse conditie. Zonder de uitzet van kopvoorn en serpeling zouden zowel de aantallen en de diversiteit aan de povere kant zijn geweest in de Molenbeek, zeker stroomop- en stroomafwaarts van het vismigratieknelpunt in de omgeving van de Ruststraat.

5.2 Historisch visbestand

Een 1:1 vergelijking tussen resultaten uit het huidige visonderzoek en afvissingen uit het verleden is alleen mogelijk voor locatie 184 (zie tabel 4), waar in 2018 door het PCM visonderzoek werd uitgevoerd. Toen werd alleen driedoornige stekelbaars op deze locatie teruggevonden. Dit wijst erop dat het algemene visbestand op locatie 184 er wel al beter aan toe is dan in het verleden.

In 1998, 2014 en 2020 werden door het INBO visonderzoeken uitgevoerd ca. 500 m stroomopwaarts van locatie 626 uit het huidige onderzoek (voor locatie zie aanduiding “VIS” op figuur 1). Tijdens al deze onderzoeken was driedoornige stekelbaars de meest voorkomende soort, met afhankelijk van het onderzoeksjaar eventueel ook nog een tiendoornige stekelbaars, een paling of een riviergrondel aanwezig. Tijdens het huidige onderzoek werd op locatie 626 door het uitzetprogramma dus kopvoorn en serpeling teruggevonden, maar daarnaast ook driedoornige stekelbaars, rietvoorn en riviergrondel. Het is moeilijk om hier conclusies aan vast te koppelen gezien een mogelijk knelpunt tussen beide locaties (zie ook verder) aanwezig is, maar ook hier lijkt het algemene visbestand aan een inhaalbeweging bezig.

Molenbeek	184	184	VIS	VIS	VIS
	(PCM 2018)	(PCM 2022)	(INBO 1998)	(INBO 2014)	(INBO 2020)
	aantal/100m	aantal/100m	aantal/100m	aantal/100m	aantal/100m
3-doornige stekelbaars	30	60	2	125	15
10-doornige stekelbaars	-	-	-	1	-
kopvoorn	-	4	-	-	-
paling	-	-	2	-	-
rietvoorn	-	1	-	-	-
riviergrondel	-	44	-	-	1
serpeling	-	5	-	-	-
totaal	30	114	4	126	16
#vissoorten	1	2	2	2	2

Tabel 4. Vissoorten en aantallen gevangen tijdens voorgaande visonderzoeken op de Molenbeek stroomopwaarts van de watermolen op de Watermolenstraat (Lede). Gegevens uit de tabellen met de aanduiding “VIS” zijn afkomstig uit de VISdatabank van het INBO. De overige gegevens zijn afkomstig uit eigen onderzoeken van het Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek.

In Boets et al. (2018) werd ook de visstand een heel eind stroomafwaarts en stroomopwaarts van de locaties uit het huidige onderzoek onderzocht, evenals die van enkele zijlopen van de Molenbeek. Stroomopwaarts van het huidige onderzoek en in de onderzochte zijlopen werd toen alleen driedoornige stekelbaars teruggevonden (éénmaal zowel driedoornige als tiendoornige). Stroomafwaarts van het huidige onderzoek werd in 2018 tussen de terugslagklep aan de monding en

de stuw aan de Krijgelstraat gevist en stroomopwaarts van de stuw aan de Watermolenweg. Hier werden toen, weliswaar in zeer beperkte hoeveelheden, wel enkele andere soorten bemonsterd, nl. paling op de locatie die eerst beschreven werd en blankvoorn, blauwband en riviergrondel op de andere locatie.

5.3 Waterkwaliteit

Zowel in functie van de overleving van de uitgezette individuen van de soorten kopvoorn en serpeling als in functie van het algemene visbestand (dat zeker in de omgeving van de Ruststraat zeer pover is) bekeken we ook de fysico-chemische waterkwaliteit gemeten op twee meetpunten van de VMM.

Het meetpunt dat we eerst bespreken is dat het dichtst gelegen bij de afgeviste trajecten, met bovendien een zo volledig mogelijke datareeks: meetpunt 544000, net stroomopwaarts van het vismigratieknelpunt aan de Ruststraat (locatie omgeving traject 628). Bijlage 1 geeft een eerste indruk van variabelen met hoge gemeten waarden sinds 2018. Op basis daarvan werd tabel 5 opgemaakt met exacte berekeningen om mogelijks problematische variabelen op de juiste manier aan de milieukwaliteitsnorm (B. VI. R. 21/05/2010) te kunnen toetsen en dit voor de laatste 10 jaar. Dit zijn wettelijke normen die een oppervlaktewater van een goede waterkwaliteit typeren en verschillen naargelang het type oppervlaktewater dat men in beschouwing neemt (Jochems et al., 2002). Opvallend is dat er voor de laatste twee jaar (2022 en 2021) slechts één meting beschikbaar is en er dus geen gemiddelde waarden of percentielen kunnen berekend worden. Ook in 2015 en 2016 was dit het geval. Gezien het uitzetprogramma van zeldzame en bedreigde soorten is het aan te bevelen om bij de VMM aan te dringen op een blijvende monitoring van de waterkwaliteit op deze locatie. Sinds 2012, wanneer er wel voldoende gegevens beschikbaar zijn, zien we dat de milieukwaliteitsnorm elk jaar overschreden wordt voor totaal fosfor (P t), conductiviteit (EC 20) en (gefilterd) orthofosfaat ($\text{oPO}_4(\text{f})$) en dat het beoogde zuurstofgehalte (O_2) niet altijd behaald wordt. Voor totaal stikstof (N t) zien we wel een bemoedigende evolutie, aangezien de milieukwaliteitsnorm nog overschreden werd in 2012, 2013 en 2014 maar niet meer van 2017 t.e.m. 2020 (al flirt de berekende waarde wel nog met de norm). Het niet halen van de milieukwaliteitsnorm voor zuurstofgehalte is voornamelijk te wijten aan lage zuurstofgehalten in de zomermaanden. Een kanttekening bij deze gegevens is dat het water in deze omgeving tijdens het huidige onderzoek zo goed als stil stond, mogelijks is bv. het water ter hoogte van het natuurgebied De Geelstervallei en de Ledestraat van betere kwaliteit.

Het tweede meetpunt is dat in de omgeving van de monding van de Molenbeek in de Schelde, stroomopwaarts van de rioolwaterzuiveringsinstallatie: meetpunt 543000. Volgens het zelfde stramien werden eerst algemeen de gemeten waarden bekeken sinds 2018 (Bijlage 2A en 2B) en werden vervolgens berekeningen uitgevoerd om de waarden van mogelijks problematische variabelen per jaar te kunnen toetsen aan de milieukwaliteitsnorm (tabel 6). Op dit meetpunt zijn sinds 2012 wel jaarlijks metingen terug te vinden. Ten opzichte van het meetpunt in de omgeving van de Ruststraat werden ook chloriden (Cl-), chemisch zuurstofverbruik (CZV) en zwevende stoffen (ZS) bekeken. Gelijkaardig aan het meetpunt in de omgeving van de Ruststraat wordt de milieukwaliteitsnorm voor totaal fosfor, conductiviteit en (gefilterd) orthofosfaat elk jaar overschreden. Bovendien is dit, met uitzondering van twee jaren, ook het geval voor totaal stikstof. Voor de concentratie aan chloride werd de norm overschreden in 2022, voor chemisch zuurstofverbruik was dit het geval in 2014, 2016 en 2019. De norm voor zwevende stof werd vier keer overschreden in de laatste 7 jaar en lijkt een negatieve

evolutie over de laatste 10 jaar te vertonen. De gemeten waarden doorheen het jaar voor zwevende stoffen zijn meestal het hoogst in de herfst. Het zuurstofgehalte is op deze locatie dan weer wel beter dan op het meetpunt in de omgeving van de Ruststraat. Alleen in 2018 en 2019 wordt de norm overschreden. De locatie van het meetpunt vlakbij de monding in de Schelde zal zeker een invloed hebben op vlak van variabelen geassocieerd met ionen, maar hoge waarden hier zullen ook deels nog gelinkt zijn aan resterende verontreinigingen.

Tabel 5: Berekende waarden op basis van metingen sinds 2012 op meetpunt 544000 van de VMM op de Molenbeek om te toetsen aan de milieukwaliteitsnorm (MKN) voor het type "grote beek". Het zomerhalfjaargemiddelde is het rekenkundig gemiddelde van minstens 4 metingen tussen begin april en eind september. Overschrijdingen van de milieukwaliteitsnorm werden in het rood gezet. Afkortingen: n.b.= niet beschikbaar, oPO₄(f)=orthofosfaat (gefilterd), perc.=percentiel, gem.=gemiddelde.

544000	N t	P t	EC 20	oPO ₄	oPO ₄ f	O ₂
Eenheid	mgN/L	mgP/L	µS/cm	mgP/L	mgP/L	mg/L
MKN	4,0	0,14	600	0,10	0,10	6,0
Toetswijze	zomerhalf-jaargem.	zomerhalf-jaargem.	90-perc.	gem.	gem.	10-perc.
2022	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2021	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2020	3,8	0,69	913	n.b.	0,38	4,9
2019	3,5	0,72	859	n.b.	0,42	5,0
2018	3,0	0,48	931	n.b.	0,32	5,4
2017	3,9	0,48	767	n.b.	0,35	4,4
2016	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2015	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
2014	4,4	0,52	853	0,25	n.b.	5,8
2013	4,3	0,70	904	0,34	n.b.	5,4
2012	5,3	0,96	838	0,42	n.b.	5,4

Tabel 6: Berekende waarden op basis van metingen sinds 2012 op meetpunt 544000 van de VMM op de Molenbeek om te toetsen aan de milieukwaliteitsnorm (MKN) voor het type "grote beek". Het zomerhalfjaargemiddelde is het rekenkundig gemiddelde van minstens 4 metingen tussen begin april en eind september. Overschrijdingen van de milieukwaliteitsnorm werden in het rood bezet. Afkortingen: n.b.= niet beschikbaar, oPO₄(f)=orthofosfaat (gefilterd), perc.=percentiel, gem.=gemiddelde.

543000	N t	P t	EC 20	oPO ₄	oPO ₄ f	O ₂	Cl-	CZV	ZS
Eenheid	mgN/L	mgP/L	µS/cm	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L	mgO ₂ /L	mg/L
MKN	4,0	0,14	600	0,10	0,10	6,0	120	30	50
Toetswijze	zomerhalf-jaargem.	zomerhalf-jaargem.	90-perc.	gem.	gem.	10-perc.	90-perc.	90-perc.	90-perc.
2022	4,4	0,66	870	n.b.	0,71	6,4	121	25	49
2021	4,7	0,47	826	n.b.	0,41	7,3	75	27	59
2020	4,6	0,70	879	n.b.	0,51	6,3	113	30	73
2019	4,0	0,71	875	n.b.	0,46	5,9	116	32	40
2018	4,1	0,54	868	n.b.	0,55	4,9	119	28	55
2017	3,8	0,56	828	n.b.	0,50	6,7	100	30	49
2016	5,0	0,50	849	0,55	n.b.	7,7	81	31	56
2015	5,1	0,59	807	0,41	n.b.	6,9	74	24	42
2014	5,9	0,60	814	0,44	n.b.	6,4	73	38	50
2013	4,6	0,58	851	0,47	n.b.	7,6	99	24	31
2012	5,3	0,63	820	0,45	n.b.	7,6	113	28	42

Meer specifiek voor serpeling werd in Dillen et al. (2006) bepaald, op basis van een beknopt onderzoek met behulp van waterkwaliteitsgegevens van Franse waterlopen waar serpeling voorkwam, dat de minimale zuurstofverzadiging de belangrijkste variabele is die de densiteit aan serpeling kon verklaren en bij voorkeur hoger dan 65% diende te liggen. Bij lagere percentages konden nog serpelingsaanwezig zijn, maar namen hun aantallen exponentieel af. Wanneer we de gemeten waarden sinds 2018 op het meetpunt van de VMM in de omgeving van de Ruststraat (Bijlage 1) bekijken, zien we dat die in de zomermaanden in de Molenbeek een probleem zijn, net zoals met de zuurstofgehalten die getoetst werden aan de milieukwaliteitsnorm. In 2018 en 2019 werd die 65% bovendien ook in november niet gehaald. Op het meetpunt van de VMM in de buurt van de monding van de beek lag de zuurstofverzadiging tussen 2012 en 2016 geen enkele keer onder 65% (data niet getoond). Sinds 2016 werd deze grens van 65% 10 keer niet gehaald tijdens de maandelijkse metingen, voornamelijk in 2018 en 2019 (telkens drie keer). De tijdstippen waarop geen 65% gehaald wordt sinds 2016, variëren van late lente tot late herfst. Voorts werd in Dillen et al. (2006), naast andere variabelen die met zuurstof te maken hadden, ook pH geïdentificeerd als belangrijke variabele voor het voorkomen van serpeling. De meeste serpelingsaangetroffen bij een pH tussen 7,7 en 8,0. Op het meetpunt van de VMM in de omgeving van de Ruststraat zien we dat de pH zich meestal binnen dit interval bevindt, maar jaarlijks ook enkele malen tot 7,6 zakt. Het aangegeven interval in Dillen et al. (2006) is een optimum dus 7,6 is zeker nog geen probleem. Op het meetpunt van de VMM in de buurt van de monding varieert de pH in grotere mate, nl. tussen 7,4 en 8,5. De maandelijkse metingen sinds 2012 liggen 18 keer lager dan 7,7 en 23 keer hoger dan 8,0. De jaren met de meeste metingen die buiten het ideale interval van 7,7 tot 8,0 liggen, zijn 2014, 2018 en 2019. Echter zijn de waarden nog steeds binnen de range van de milieukwaliteitsnormen en vormt pH vermoedelijk geen belemmering voor het voorkomen van deze soort.

Ondanks het feit dat serpeling dus op drie trajecten binnen het huidige onderzoek op de Molenbeek werd teruggevonden en de conditie van de individuen goed tot zeer goed was, staat de soort zeker nog voor uitdagingen op vlak van waterkwaliteit binnen de beek.

In het kader van habitatmodellering werd in Dillen et al. (2005) gesteld dat er te weinig informatie voorhanden was omtrent de waterkwaliteitsvereisten van kopvoorn in Vlaanderen (de gegevens van kwabaal werden gebruikt omdat dat een nog gevoeliger soort is). Op basis van de beschikbare kennis zijn er volgens ons sindsdien ook geen nieuwe onderzoeken in Vlaanderen uitgevoerd. Voor serpeling en kopvoorn werd in het kader van waterkwaliteit en habitatmodellering wel de chemische index van locaties bekeken in Dillen et al. (2005) en Dillen et al. (2006) maar op basis van de variabelen gemeten op het huidige meetpunt van de VMM kon deze niet berekend worden. In Vriese et al. (1994) worden enkele waterkwaliteitseisen opgelijst voor kopvoorn en serpeling op basis van een literatuuronderzoek. De habitateis voor zwevende stof is er voor beide soorten bv. strenger dan de hierboven aangehaalde milieukwaliteitsnorm (<25 µg/l t.o.v. <50 µg/l), het pH-interval is ruimer (7-8,7 voor kopvoorn, 7-8 voor serpeling) en het optimale zuurstofgehalte wordt voor serpeling zelfs hoger dan 7 mg/l geacht. Andere grenzen zullen vanzelfsprekend lichtjes andere accenten leggen maar het totaalbeeld dat op basis van de toetsing met de milieukwaliteitsnorm werd verkregen zal ook een eerste indicatie van de pijnpunten op vlak van waterkwaliteit voor serpeling en kopvoorn zijn. Enkele variabelen waarvoor geen milieukwaliteitsnormen zijn bepaald maar wel in Vriese et al. (1994) als grenzen worden aangegeven zijn Zn, Cu en Cd. Deze worden niet standaard gemeten op het meetpunt van de VMM maar zijn wel beschikbaar voor het meetpunt aan de monding van de Molenbeek. De grenzen zijn wel afhankelijk van het gehalte aan CaCO₃ in de waterloop, informatie die hier niet voor

handen is. Er werd daarom gekozen om de waarden van het VMM-meetpunt te toetsen aan de strengste grens. Voor de 104 keer dat het gehalte aan Cu werd gemeten sinds 2012, werd de strengste grens uit Vriese et al. (1994), zes keer overschreden. Voor Zn en Cd was dat voor 117 metingen respectievelijk slechts één en geen enkele keer het geval. Op vlak van deze zware metalen lijken er dus geen problemen te zijn.

5.4 Bijkomende habitatvereisten doelsoorten

In Dillen et al. (2005) werden de habitateisen van kopvoorn nagegaan op basis van onderzoek van de soort in de Grote Nete en de Berwijn. In beide waterlopen kozen 0+ kopvoorns traag stromende trajecten uit en lag de gemiddelde gebruikte diepte van de 0+ kopvoorns rond de 40 cm. Verder hadden 0+ kopvoorns een voorkeur voor hard substraat, hielden ze zich graag op tegen de oever en maakten ze gebruik van overhangende vegetatie en debris (dood hout in het water). De leeftijdsklasse 1+ en oudere kopvoorns verkozen de matige stromende trajecten. Voor beide waterlopen lag de gemiddelde waarde van de gebruikte diepte van de 1+ en oudere kopvoorns tussen de 55 en 60 cm. Preferenties voor stroomsnelheid waren niet duidelijk voor de 1+ en oudere kopvoorns. Net zoals de 0+ kopvoorns houden de 1+ en oudere kopvoorns zich graag op tegen de oever en verkiezen ze overhangende vegetatie en debris, ze hebben echter geen voorkeur voor hard substraat maar wel voor holle oevers. Op basis van literatuuronderzoek stellen Dillen et al. (2006) dat optimaal paaihabitat voor kopvoorn zich kenmerkt door de aanwezigheid van hard substraat (grond, stenen,...) en zich situeert op een diepte tussen de 20-40 cm en een stroomsnelheid van 40-100 cm/s. Wanneer geen geschikt substraat voorhanden is, zou ook op vegetatie worden afgepaaid (Kuznetsov, 1975 in Vriese et al., 1994).

Op basis van de verspreidingsgegevens van serpeling in Frankrijk en eigen onderzoek in Vlaanderen (Grote Nete en Aabeek) werd in Dillen et al. (2006) ook gekeken naar de habitatvereisten van deze soort. Op regionale schaal werd een eerste analyse uitgevoerd waaruit bleek dat serpeling in alle gedeelten van een rivier kan voorkomen. Op macro-schaal werd bekomen dat 0+ serpelingen voornamelijk voorkomen in ondiepe, trager stromende trajecten met weinig debris. Ook kwamen er meer 0+ serpelingen voor naarmate er meer vegetatie aanwezig was (zowel macrofyten als inhangende, grazige vegetatie). De verspreiding van 1+ en oudere serpelingen werd positief beïnvloed door de aanwezigheid van macrofyten en negatief door de breedte en hoeveelheid schaduw. In zijbeken kwamen 0+ serpelingen ook voor in de brede gedeelten met weinig schaduw, doorgaans de monding in de hoofdloop. Zijbeken werden nauwelijks door 1+ en oudere serpelingen gebruikt. Bij een verdere evaluatie van de uitzet van serpeling in de Molenbeek en het nagaan van eventuele reproductie van de soort kunnen dus ook mondingen van zijlopen interessante te onderzoeken locaties zijn in de toekomst. Op micro-schaal werd duidelijk dat 0+ serpelingen andere habitatvoorkeuren hebben dan 1+ en oudere serpelingen en dat er ook verschillen zijn naargelang het bekken. 0+ serpelingen hadden in de Grote Nete een voorkeur voor de oeverzone, overhangende vegetatie en zanderig substraat, 1+ en oudere serpelingen voor de centrale zone van de rivier, voor wortels en voor schaduw. 0+ serpelingen hadden in de Aabeek dan weer een voorkeur voor de centrale zone van de rivier, voor plaatsen met weinig macrofyten en voor inhangende vegetatie. Ze prefereerden ook substraat met zand, grind of stenen en vermeden slib en klei. 1+ serpelingen hadden in de Aabeek een preferentie voor de oeverzone, macrofyten, totale vegetatie (som macrofyt en grazige cover) en prefereerden plaatsen met veel zon. Als substraat verkozen ze grond en stenen, met een afkeer voor slib. In Coeck & Colazzo (1999) (in Dillen et al., 2006) wordt het paaihabitat van de serpeling in

Vlaanderen gekenmerkt door een riffle met hard substraat en een stroomsnelheid tussen de 50-100 cm/s en een diepte tussen de 20-40 cm. De eieren van serpeling zijn zeer gevoelig voor slib en zwevende sedimenten (Mann & Mills, 1986 in Vriese et al., 1994).

Op basis van onze beperkte visuele waarnemingen tijdens het visonderzoek valt moeilijk te bepalen welke andere habitatvereisten ontoereikend zouden kunnen zijn voor beide soorten in de Molenbeek. Met uitzondering van locatie 627 leken de onderzochte trajecten een variatie aan diepe en ondiepe stukken te hebben met ook af en toe stenen en inhangende vegetatie aanwezig. Slib leek alleen in beperkte mate aanwezig op locatie 626. Voor 1+ en oudere kopvoorns leek de aanwezigheid van holle oevers wel eerder beperkt te zijn.

Serpeling en kopvoorn gebruiken dus dezelfde paaiplaatsen in een rivier, maar serpeling paait een tweetal maanden vroeger in het voorjaar dan kopvoorn (nl. tussen midden maart en midden april), waardoor de competitie beperkt zou zijn (Dillen et al., 2006). In een recente bachelorproef (Deschuytter, 2021) was de Molenbeek één van de beken waarbinnen bestaande paairiffles werden geanalyseerd. Paaiplaatsen kunnen ongeschikt worden door veranderingen in de waterloop of door erosie waardoor het stenige substraat onder een laag slib verdwijnt. Een hoge nutriëntenbelasting kan ook leiden tot sterke algengroei op de grindbanken wat hen ook weer minder geschikt maakt. Door sedimentafzetting waren riffles in de omgeving van de Ledezijdestaat en de Molenstraat ongeschikt. Mits wat bijkomende steenbestorting van fijner grind zou een riffle in de omgeving van de Ledestraat wel geschikt gemaakt kunnen worden, maar mogelijks blijft de opgemerkte algengroei (als gevolg van een teveel aan nutriënten) op deze locatie ook in de toekomst een probleem (Deschuytter, 2021). Om de kans op reproductie van serpeling en kopvoorn te vergroten wordt toch aangeraden deze voorgestelde aanpassing door te voeren en riffles eventueel in samenwerking met enthousiaste lokale vissers jaarlijks op te harken. Recent onderzoek toonde bovendien aan dat de uitzet van kopvoorn op zich alvast in een middelgrote eutrofe rivier een positieve invloed had op de zuurstofbeschikbaarheid en de uitwisseling van zuurstof tussen het oppervlak en de bodem, en in mindere mate ook voor een sterkere begrazing van algen zorgde (Gerke et al., 2021). Indien dit doorgetrokken mag worden naar de Molenbeek kan de uitzet van de soort het effect van algen op een paaiplaats mogelijks dus ook mitigeren. Tevens lijkt het de moeite waard om een verdere prospectie naar mogelijke paairiffles in de Molenbeek te ondernemen en afhankelijk van de resultaten daarvan eventueel de aanleg van een (volledig) nieuwe paairiffle te overwegen.

Op basis van een beperkte screening van de lagen “sedimentaansvoer naar VHA-waterlopen (2020)” en “sedimenttransport over land (2020)” op www.dov.vlaanderen.be kunnen we stroomopwaarts van de aangeslibde paaiplaatsen enkele regio's aangeven waar sediment de Molenbeek zou inkomen. Zo is er in de nabije omgeving van de onderzochte paaiplaatsen uit Deschuytter (2021) wel wat erosie op de velden rond de Kokelaarsbeek en -loop en wordt er ook sedimentaanvoer richting de waterloop aangegeven. Op de Molenbeek zelf wordt er vanaf een akker een 200-tal meter stroomopwaarts van de Gentessteenweg erosie en transport naar de waterloop aangegeven. Op verdere afstand van de onderzochte paaiplaatsen komt er net stroomopwaarts van de omgeving van de Rustraat sediment in zijlopen en -grachten van de Molenbeek terecht (o.a. Smoorbeek). Dit geldt ook voor enkele niet geklasseerde zijlopen ter hoogte van Burst (o.a. Hellegat). Navraag bij de erosiecoördinator van de gemeente Erpe-Mere (Liesbeth Rosseel, PCM) leert ons dat er op grondgebied Erpe-Mere twee knelpuntgebieden in de omgeving van de Molenbeek recent bekeken werden. Een eerste ligt in de omgeving van het Fierensveld. Er is afstroom naar de Oudenaardsesteenweg en mogelijk via de gracht

ook naar de Molenbeek. De gemeente zal hier een klein wachtbekken/erosiepoel aanleggen waar het sediment zal bezinken. In de omgeving van de Egemstraat zorgen enkele akkers ook voor erosie en bijgevolg sediment op de weg. De erosiecoördinator vermoedt dat een deel van het sediment via de gracht ook in de Molenbeek terecht komt. De betrokken landbouwers waren destijds niet bereid om op erosiebestrijdende maatregelen in te gaan. Rond andere knelpuntgebieden in de omgeving van de Molenbeek kwamen recent geen meldingen van de gemeente of van burgers binnen, wat niet wil zeggen dat er geen erosie kan zijn. Op grondgebied Erpe-Mere liggen er uiteindelijk niet heel veel akkerpercelen. Andere mogelijke paden zijn via de riolering of via bos (pers. comm., Liesbeth Rosseel, PCM). Naar de bovenlopen toe (grondgebied Herzele) zou de inspoeling van sediment beperkt zijn aangezien er voornamelijk grasland rond de beek gelegen is. Alleen in de omgeving van de Beeklaan/Provincieweg is er een problematiek (pers. comm., Catherine Puype, erosiecoördinator Herzele, PCM). Om een concreet zicht op de erosieproblematiek te verkrijgen zou echter een meer gedetailleerde inventarisatie of een verdere opvolging van het sediment in de waterloop aangewezen zijn. Uit een toevallige passage begin januari 2023 aan de Molenbeek in de Geelstervallei blijkt alvast dat de oevers van de beek er steil en weinig begroeid zijn en mogelijk dus ook erosiegevoelig (zie figuur 13).



Figuur 14: Molenbeek begin januari 2023 in de Geelstervallei. Foto's ter illustratie van de steile en onbegroeide oevers.

5.5 Vismigratieknelpunten

Een duidelijke beperkende factor voor de verdere verspreiding van serpeling en kopvoorn in het onderzochte traject van de Molenbeek tijdens het huidige onderzoek en de ontwikkeling van een evenwichtig visbestand in het algemeen, zijn vismigratieknelpunten. We bekijken eerst diegene die op het onderzochte traject van het huidige visonderzoek gelegen zijn. Het eerste dat we bespreken is geassocieerd met de oude watermolen in de Ruststraat (ter hoogte van vismigratieknelpuntnummer 5007-070). Een palenrij houdt er een steenbestorting op zijn plaats die werd aangelegd naar aanleiding van een schadegeval (pers. comm., Ine Roels, Dienst Integraal Waterbeleid). Na het schadegeval eind 2021 werd het toen nog aanwezige waterrad en de maalgoot al door de eigenaar weggenomen (meer achtergrondinformatie op molenechos.org⁵). Net voor deze palenrij werden meer dan 100 riviergrondels en een twintigtal serpelingsen gevangen. Naar ons aanvoelen kan met een kleine ingreep, het verlagen/afzagen van een deel van deze palen in combinatie met wat steenbestorting het knelpunt grotendeels opgelost worden en kan dit al voor beter migratiemogelijkheden zorgen op deze locatie

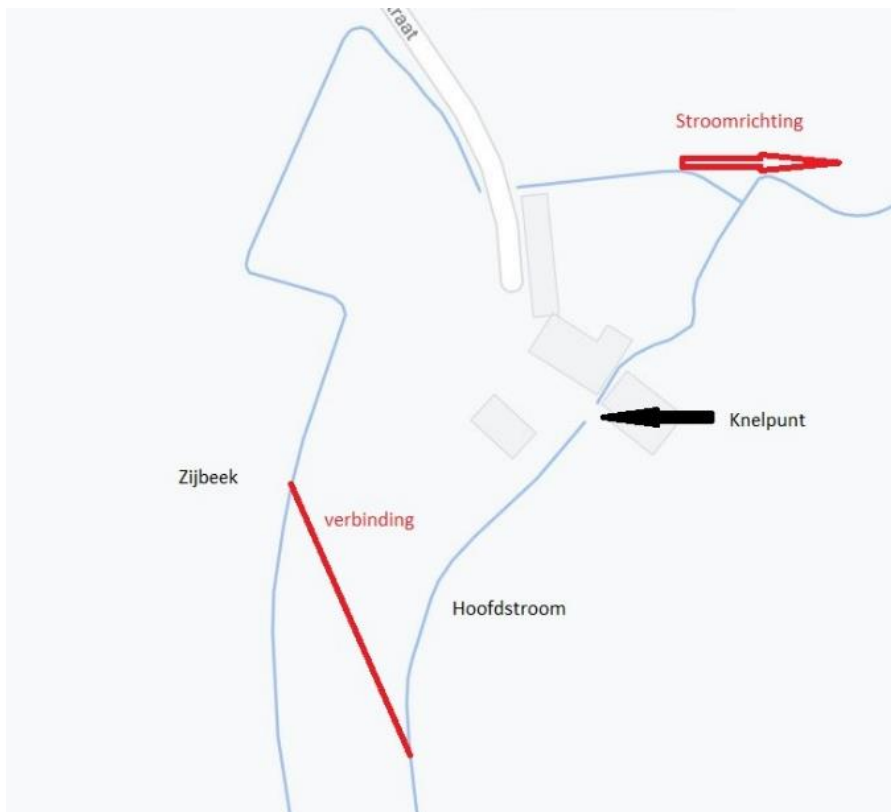
(zie figuur 14). Aangezien een rechtszaak rond het schadegeval nog steeds lopende is, lijkt een aanpassing aan de huidige toestand echter momenteel nog niet aangewezen voor de Dienst Integraal Waterbeleid (pers. comm., Ine Roels, Dienst Integraal Waterbeleid).



Figuur 14: Palenrij ter hoogte van de oude watermolen in de Ruststraat (Erpe-Mere) die fungeert als duidelijk vismigratieknelpunt en illustratie (rode lijn) hoe palenrij (in combinatie met wat steenbestorting) zou kunnen worden aangepakt in eerste instantie om dit te proberen verhelpen.

Bij de start van traject 627 werd ook opgemerkt dat onder de brug van de Keerstraat een betonnen plaat ligt. Bij lage waterstanden of wanneer deze plaat zich over een te grote afstand uitstrekt is dit ook voor sommige vissoorten een onoverbrugbaar knelpunt. Dit zou kunnen verholpen worden door het inslijpen van een U-vormige goot.

Volgens de vismigratiedatabank (laatste update eind 2020) is er ook ter hoogte van de Molenstraat nog een vismigratieknelpunt gelegen (knelpuntnummer 5007-060). Het visbestand werd er in het verleden opgenomen door INBO (zie boven) maar het is uit hun databank niet duidelijk of dit stroomop- of stroomafwaarts van het eventuele knelpunt is. Een terreinbezoek zou in eerste instantie meer informatie kunnen geven over de aard van het knelpunt en mogelijke oplossingen. In Deschuytter (2021) wordt al een oplossing voor dit knelpunt gesuggereerd, nl. het aantakken op de Zijpbeek waardoor een visnevengeul zou gecreëerd worden (figuur 15).



Figuur 15: Suggestie voor wegwerken vismigratieknelpunt op de Molenbeek (watermolen) ter hoogte van de Molenstraat door aantakken op de Zijbeek en op die manier de vorming van een visnevengeul (Deschuytter, 2021).

Over de volledige Molenbeek zijn er nog veel meer knelpunten te vinden (zie figuur 16 en tabel 7). In Boets et al. (2018) werd de lage soortendiversiteit en visbiomassa over de gehele Molenbeek in belangrijke mate toegeschreven aan dit gebrek aan mogelijkheden tot vrije vismigratie. Aan de monding van de Molenbeek hebben we eerst een terugslagklep/vloeddeur in beheer door de Vlaamse Waterweg (een mogelijke aanpassing kan een kleinere opening in de deur zelf zijn). Hoewel dit punt dus soms optrekbaar zal zijn vormt het al een belangrijke eerste hindernis voor vissen afkomstig uit de Schelde. Verder stroomopwaarts ligt een bestaande stuw in de omgeving van de Watermolenstraat/Krijgelstraat al twee jaar plat (pers. comm., Ine Roels, Dienst Integraal Waterbeleid). Deze stuw stond vroeger altijd omhoog maar werd voor werken van Aquafin ooit naar beneden gelaten en dat werd sindsdien zo behouden. Omtrent het plat leggen van deze stuw krijgt de Dienst Integraal Waterbeleid geregeld opmerkingen van hengelaars die bezorgd zijn over uitgezette lokale vissen (pers. comm., Ine Roels, Dienst Integraal Waterbeleid). Een toelichting aan deze hengelaars via de Provincie of Provinciale visserijcommissie dat het plat leggen van deze stuw net positief zal werken op het visbestand lijkt aangewezen.

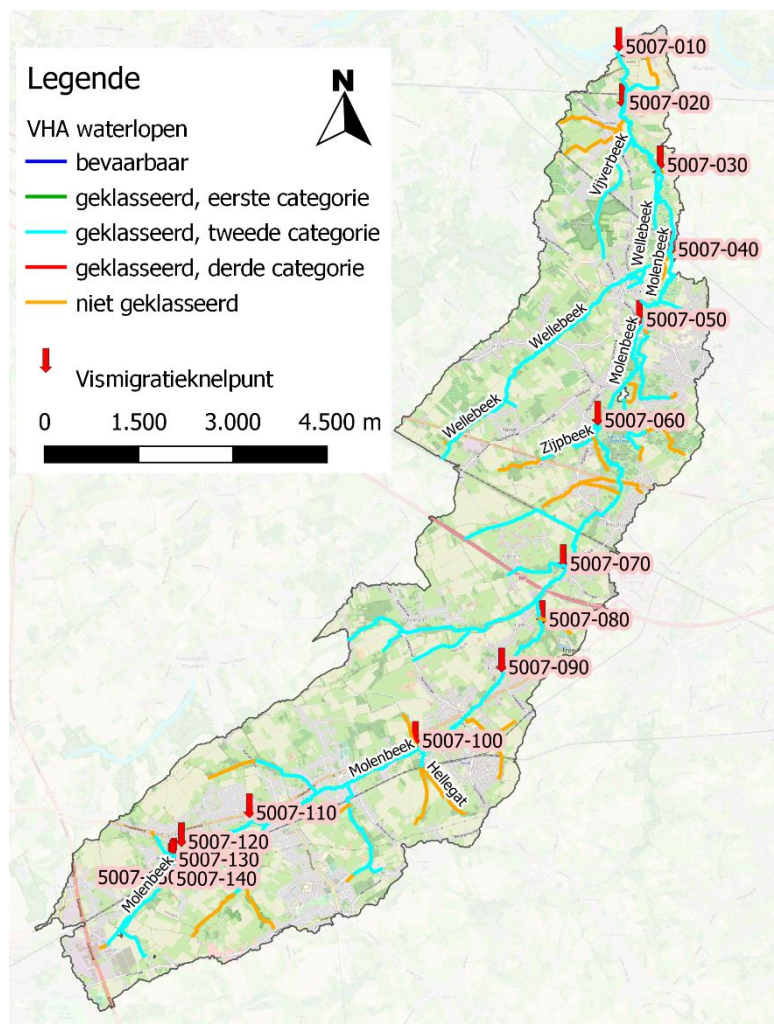
Nog verder stroomopwaarts volgen vijf (oude) watermolens die mogelijks knelpunten vormen, waarvan er twee binnen het afgeviste traject lagen en hierboven al werden besproken. Sommige van deze molens zijn beschermd en de Molenbeek is geen prioritaire waterloop voor het herstel van vismigratie is waardoor het wegwerken van deze knelpunten dus eerder iets voor lange termijn zal zijn.

Ook voorbij het afgeviste traject zijn nog tal van vismigratieknelpunten gelegen. Als het hierboven aangehaalde knelpunt aan de Ruststraat (5007-070) op termijn toch aangepakt zou kunnen worden, zou het vervolgens wegwerken van knelpunten 5007-080 en 5007-090 in totaal een viertal kilometer extra waterloop met vrije vismigratie kunnen opleveren. Het knelpunt 5007-090 zit in de

vismigratiedatabank als duiker maar lijkt op het eerste zicht de brug van de Sint-Annastraat over de Molenbeek te zijn en is misschien toch passeerbaar. Alleen knelpunt 5007-080 zou in dat scenario moeten bekeken en weggevoerd worden om deze vier kilometer extra te realiseren. Verder stroomopwaarts zal de beek minder diep worden. De andere knelpunten op de Molenbeek bespreken we daarom in deze fase niet in detail.

Vismigratieknelpunten hebben ook hun invloed op paaiplassen. De constructie van stuwen heeft de aanvoer van stenen vanuit de bovenlopen bij piekdebieten vaak verminderd en daarenboven wordt door deze constructies de gradiënt van de rivier verkleind alsook de stroomsnelheid sterk verminderd in de verstuwde panden, waardoor fijn sediment bovenop eventueel aanwezig stenig substraat accumuleert (Gordon et al., 1992 in Vandamme et al., 2021).

Samenvattend kunnen we stellen dat binnen het gebied waar kopvoorn en serpeling zijn uitgezet en momenteel ook overleven het oplossen van de knelpunten 5007-060 en 5007-070 een eerste belangrijke stap zouden zijn. In een volgende fase zou een viertal km extra leefgebied stroomopwaarts van de uitzet waarschijnlijk kunnen bekomen worden door het wegwerken van knelpunt 5007-080. Voor het algemene visbestand zijn de vele watermolens stroomopwaarts van de monding van de Molenbeek in de Schelde een probleem maar zouden palinggoten alvast één soort een handje helpen. Idealiter werkt men steeds van stroomafwaarts naar stroomopwaarts, maar voor specifieke doelstellingen en soorten, zoals hier het geval, kan men hiervan afwijken.



Figuur 16: Situering van de vismigratieknelpunten binnen het afstroomgebied van de Molenbeek volgens de vismigratiedatabank van de VMM (situatie eind 2020). Het afstroomgebied van de Molenbeek werd ingeschat op basis van de GIS-lagen “stroomrichting” en “afstroomgebieden dd 09-2016” beschikbaar in de databank van de Provincie.

Tabel 7: Vismigratieknelpunten gelegen binnen het afstroomgebied van de Molenbeek volgens de vismigratiedatabank van de VMM (situatie eind 2020). Knelpuntnummer en omschrijving komen uit deze databank. Bijkomend werd informatie toegevoegd over de watermolens verkregen via molenechos.org evenals de huidige kennis binnen de Dienst Integraal Waterbeleid over de knelpunten.

Knelpntnr.	Omschrijving	Extra info watermolens (molenechos.org)	Kennis DIW
5007-010	Terugslagklep/vloeddeur		Kunstwerk Vlaamse Waterweg
5007-020	Stuw		Stuw reeds twee jaar plat
5007-030	Watermolen	De Watermolen: niet beschermd, wel bouwkundig erfgoed ¹	Niet weggewerkt
5007-040	Watermolen	Rabboutsmolen/Rabbautsmolen/Molen van Fijnens Niet beschermd maar erg beschermingswaard ²	Niet weggewerkt
5007-050	Watermolen	Rijmeersmolen: niet beschermd ³	Niet weggewerkt
5007-060	Watermolen	Riddermolen/Molen Schockaert/Molen Props Beschermd als monument/landschap (18/10/1973) ⁴	Niet weggewerkt
5007-070	Watermolen	De Watermeulen Beschermd als monument/dorpsgezicht (17/02/1994) ⁵	Zie tekst
5007-080	Stuw		Niet weggewerkt
5007-090	Duiker		Te checken door toezichter
5007-100	Watermolen	Carolusmolen, niet beschermd ⁶	Niet weggewerkt
5007-110	Stuw		Stenen massief, niet weggewerkt
5007-120	Duiker		Niet weggewerkt
5007-130	Onnatuurlijke hindernis		Te checken door toezichter
5007-140	Onnatuurlijke hindernis		Te checken door toezichter
5007-150	Onnatuurlijke hindernis		Te checken door toezichter

5.6 Finale bedenkingen en aanbevelingen

Algemeen lijkt het soortherstel van kopvoorn en serpeling in de Molenbeek aan te slaan, hoewel van een duurzame zichzelf in stand houdende populatie nu nog geen sprake is. Er is dan ook kort na het visonderzoek nogmaals kopvoorn en serpeling uitgezet ter hoogte van de Ledestraat (telkens 2500 individuen) om verschillende leeftijdsklassen in het systeem te krijgen en men zal dit best nog een twee- à drietal jaar volhouden. De vaststelling dat de geïntroduceerde soorten overleven bevestigt dat de omgevingsvariabelen (voedselbeschikbaarheid, habitat, ...) voldoen, al staan de soorten ook nog steeds voor uitdagingen op vlak van waterkwaliteit en vrije vismigratie. Ook voor het algemene visbestand zijn waterkwaliteit en vismigratieknelpunten belangrijke beperkende factoren. De analyse van de fysico-chemische waterkwaliteit op twee meetpunten van de VMM geeft daarenboven aan dat de Molenbeek in verschillende secties een verschillende en soms mindere waterkwaliteit heeft (bv. zuurstof vs. nutriënten). Het kunnen migreren naar waar de omgevingsdruk op dat moment het laagst is zou de overlevingskans van de individuen vergroten. Deze drukken zullen door de klimaatverandering (warmer/droger) alleen maar vergroten (www.vmm.be (2)). Een herintroductie is bovendien pas geslaagd als de uitgezette soorten zich kunnen voortplanten. Het doel van een herintroductie is immers het op termijn verkrijgen van een zichzelf in stand houdende populatie. Op dat vlak is het bestaan van geschikte paairiffels van groot belang voor beide soorten. Momenteel is hun aantal door sedimentafzetting in de Molenbeek waarschijnlijk beperkt, wat het belang van vrije vismigratie (zodat individuen toch geschikte paaiplaatsen zouden kunnen bereiken) maar ook de nood aan bestrijding van erosie nogmaals benadrukt. Uit het huidige onderzoek bleek dat het vismigratieknelpunt in de omgeving van de Ruststraat zeker een sterke beperkende factor is. Naast een duidelijke nood aan oplossingen voor de vismigratieknelpunten en paaiplaatsen is ook aan te bevelen verder in te zetten op habitatherstel en de structuur van de waterloop. Zoals ook in Boets et al. (2018) werd aangehaald ontbreekt over een groot deel van de Molenbeek een degelijke structuur met meandering, dood hout en beplantingen langs de oevers. Om meer diversiteit en een groter visbestand te verkrijgen is het noodzakelijk om ook hier aandacht aan te besteden.

Enkele concrete aanbevelingen zijn:

Voor de waterbeheerder (Provincie):

- Aanpak van het vismigratieknelpunt (5007-070) geassocieerd met de voormalige watermolen langs de Ruststraat. In eerste instantie kunnen enkele paaltjes van de bestaande palenrij op deze locatie tot op een lager niveau worden afgezaagd en kan er wat steenbestorting toegevoegd worden.
- Vismigratieknelpunt (5007-060) en suggestie tot wegwerken ter hoogte van Molen in de Molenstraat (Lede) checken.
- Twee vismigratieknelpunten stroomop van Ruststraat checken en haalbaarheid tot wegwerken bepalen. Palinggoten tussen monding en Ruststraat checken of aanleggen.
- Indien er opportuniteiten zijn binnen de uitbouw van het netwerk aan multiflexmeters van de Provincie, dan lijkt ons een meter in de omgeving van de Geelstervallei (voor het opvolgen van droogte) ons het meest aangewezen.

Voor de VMM:

- Vraag om meetpunt 544000 te blijven opvolgen op vlak van fysico-chemische waterkwaliteit.

Voor toekomstig onderzoek op de Molenbeek door het PCM:

Visonderzoek:

- Evolutie visbestand en in het bijzonder kopvoorn en serpeling. Binnen uiterlijk vijf jaar een visstandsonderzoek uitvoeren om te zoeken naar juvenielen en zo uitspraken te kunnen doen over eventuele natuurlijke voortplanting van de beoogde soorten.
- Aangezien 0+ serpelingsen ook de monding van zijlopen verkiezen als habitat hier bij visonderzoeken die eventuele reproductie van serpeling moeten nagaan, rekening mee houden bij de selectie van te onderzoeken locaties. Ook een locatie stroomopwaarts van locatie 628 meenemen in toekomstig onderzoek om de hypothese dat een deel van de uitzet stroomopwaarts is getrokken, te kunnen nagaan.

Erosie:

- Afstappen Molenbeek om concreet zicht te krijgen op knelpunten op vlak van erosie.

Voor succesvolle paaiplaatsen op de Molenbeek:

- Uit Deschuytter (2021) bleek dat sedimentafzetting een probleem was voor de paairiffles. Mogelijks kan opharken van de paairiffles bij de start van de paai enig soelaas bieden. Gezien de aanwezigheid in de regio van enthousiaste lokale vissers lijkt een project met vrijwilligers het proberen waard. Aangezien serpeling reeds paait midden maart en de concentraties aan zwevende stoffen op het meetpunt van de VMM aan de monding van de Molenbeek in de Schelde voornamelijk in de herfst maar soms ook tot januari, verhoogde waarden lieten noteren, lijkt opharken in februari het meest aangewezen. In Van Wichelen et al. (2018) werd een kort protocol opgesteld voor het harken van paairiffles (Bijlage 3), let op, de aangewezen periode die daar wordt aangehaald is die op basis van de bijkomende aanwezigheid van beekforel in een waterloop.
- Naast het optimaliseren van bestaande paairiffles is ook een prospectie naar andere mogelijke paaiplaatsen aan te raden en afhankelijk van die resultaten kan ook de aanleg van een volledig nieuwe paaiplaats overwogen worden. De methodologie voor het nagaan van de geschiktheid van paairiffles werd beschreven in Deschuytter (2021) en was gebaseerd op een protocol van het INBO. Bijkomend lijkt het ook interessant om onmiddellijk na te gaan of er stroomkuilen in de omgeving van paairiffles aanwezig zijn. Zo zouden mannelijke kopvoorns hierin alvast wachten tot ook de vrouwtjes arriveren (Coeck et al., 2000 in Deschuytter, 2021) en in Vandamme et al. (2021) was de stroomopwaartse aanwezigheid van pools een voorwaarde voor een onderzoek naar het paaisucces van serpeling.

6. Referenties

- Boets P., Dillen A., Zoeter Vanpoucke M., Poelman E., 2018. Visstandsonderzoek van de Molenbeek en de Roebeek. 12 p.
- Deschuytter R., 2021. Soortenherstel van reofiele vissoorten in Oost-Vlaanderen. Bachelorproef Opleiding agro- en biotechnologie, Hogeschool PXL, Diepenbeek. 75 p.
- Dillen A., Martens S., Baeyens R., Van Gils W., Coeck J., 2005. Habitatevaluatie en biotoopherstel ten behoeve van de visfauna in zones van de Habitatrichtlijn. Rapport van het Instituut voor Natuurbehoud IN.R.2005.03, Brussel. 125 p.
- Dillen A., Baeyens R., Martens S., Coeck J., 2006. Onderzoek naar de haalbaarheid van het herstel van serpelingpopulaties in waterlopen van het Vlaamse Gewest. INBO.R.2006.14. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 135 p.
- Jochems H., Schneiders A., Denys L., Van den Bergh E. (2002). Typologie van de oppervlaktewateren in Vlaanderen. Eindverslag van het project VMM. KRLW-typologie. 2001.
- Gerke M., Hübner D., Schneider J., Winkelmann C., 2021. Can top-down effects of cypriniform fish be used to mitigate eutrophication effects in medium-sized European rivers? *Science of the Total Environment*, 755, 142547. 12 p.
- Vandamme L., Pauwels I., Verhelst P., Buysse D., Steendam C., De Maerteleire N., Gelaude E., Pieters S., De Dapper T., Baeyens R., Wackenier M., Auwerx J., Vermeersch S., Coeck J. (2021). Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer: Onderzoeksprogramma visserij 2020 – eindrapport. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2021 (66). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.70982778. 285 pp.
- Van den Neucker T., Gelaude E., Baeyens R., Jacobs Y., De Maerteleire N., Stevens M., Mouton A., Buysse D., Auwerx J., Vught I., De Charleroy D. & Coeck J., 2012. Wetenschappelijke ondersteuning herstelprogramma's kopvoorn, serpeling, kwabaal en beekforel in 2011. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (19). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Van den Neucker T., Coeck J., Van Liefferinge C., 2008. Zeldzame vissoorten krijgen een plek in Vlaams-Brabant. *Brakona jaarboek 2008*. p. 68-75.
- Van Wichelen J., Vandamme L., Pauwels I., Auwerx J., Buysse D., Baeyens R., De Maerteleire N., Gelaude E., Pieters S., Robberechts K., Vermeersch S., Coeck J., 2018. Wetenschappelijke onderbouwing en ondersteuning van het visserijbeleid en het visstandbeheer. Onderzoeksprogramma visserij 2017 – eindverslag. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2018 (76). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. DOI: doi.org/10.21436/inbor.15335912. p. 250

Verreycken H., Van Thuyne G., Belpaire C., 2011. Length-weight relationships of 40 freshwater fish species from two decades of monitoring in Flanders (Belgium). *Journal of Applied Ichthyology* 27. Pp. 1416-1421. doi: 10.1111/j.1439-0426.2011.01815.x

Vriese F.T., de Laak G.A.J., Jansen S.A.W., 1994. Analyse van de visfauna in de Limburgse beken. Nieuwegein, Organisatie ter Verbetering van de Binnenvisserij. OVB-Onderzoeksrapport 1994-13, 88 pp.

Websites (laatst geconsulteerd 15/11/2022)

cabi.org CABI Digital Library – CABI Compendium

Invasive Species Compendium: Squalius cephalus

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/117313>

www.vmm.be – Vlaamse Milieumaatschappij

1. *Vismigratie: Herstelplan Vlaanderen* (laatst geconsulteerd 15/11/2022)

<https://www.vmm.be/water/beheer-waterlopen/vismigratie/herstelplan-vlaanderen>

2. Uitzonderlijke weersomstandigheden vormen bijkomende uitdaging voor kwaliteit waterlopen (laatst geconsulteerd 29/11/2022)

https://www.vmm.be/nieuwsbrief/november-2022/uitzonderlijke-weersomstandigheden-vormen-bijkomende-uitdaging-voor-kwaliteit-waterlopen?fbclid=IwAR3E85KwgwsLNizEuFMkjR8jYBGzOmnurQT_eWregzn0VF7GBwBjgplxlFw

molenechos.org – Molenzorg Vlaanderen en Molenecho's

¹De Watermolen

<https://www.molenechos.org/molen.php?nummer=9364>

²Rabboutsmolen/Rabbautsmolen/Molen Van Fijnens

<https://www.molenechos.org/molen.php?nummer=1301>

³Rijmeersmolen

<https://www.molenechos.org/molen.php?nummer=1443>

⁴Riddermolen/Molen Schockaert/Molen Props

<https://www.molenechos.org/molen.php?nummer=1273>

⁵DeWatermeulen

<https://www.molenechos.org/molen.php?AdvSearch=158>

⁶Carolusmolen

<https://www.molenechos.org/molen.php?nummer=1429>

BIJLAGE 1: Waterkwaliteit Molenbeek (544000)

Fysico-chemische waarden gemeten sinds 2018 op meetpunt 544000 van de VMM op de Molenbeek. De gemeten waarden werden vergeleken met de milieukwaliteitsnorm (MKN) voor het type "grote beek". Overschrijdingen van de milieukwaliteitsnorm werden aangegeven met een oranje achtergrond om een eerste idee te krijgen van eventuele problematische variabelen. Voor de exacte vergelijking zijn voor sommige parameters echter berekeningen nodig, die kunnen gevonden worden in tabel 5.

544000	T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	CZV	NO3-	N t	P t	oPO4 f	SO4=	ZS
Eenheid	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L
MKN	25	6,5-8,5	6	120	600	120	30	10	4	0,14	0,1	90	50
Toetswijze	Max.	Min.- Max.	10- perc.	Max.	90- perc.	90- perc.	90- perc.	90- perc.	zomerhalf- jaargem.	zomerhalf- jaargem.	gem.	gem.	90-perc.
27/09/2021	17,4	7,8	6,1	64	871								
14/12/2020	10,2	7,8	9,4	84	713	58	18	3,85	4,7	0,499	0,333	68	10
25/11/2020	9,6	7,8	9	79	867	77	13	3,34	4,1	0,414	0,275	83	13,5
15/10/2020	12,3	7,7	7,8	73	700	61	16	2,84	3,76	0,477	0,34	71	7,8
17/09/2020	17,1	7,7	5,5	56	1.047	182	19	2,23	4,1	0,68	0,6	75	10,6
20/08/2020	20,6	7,6	4,8	54	649	90	22	2,44	5,4	0,69	0,5	47	7,8
23/07/2020	17,5	7,7	5,8	61	906	137	22	2,02	3,57	1,17	0,93	68	16,7
24/06/2020	20,2	7,6	4,8	54	766	90	22	1,51	3,5	0,82	0,57	55	15,7
26/05/2020	18,2	7,7	5,7	60	914	122	21	1,85	3,05	0,377	0,224	68	7,8
22/04/2020	14,5	7,9	8,6	85	806	79	24	1,96	3,22	0,417	0,229	70	7,6
24/03/2020	8,3	7,9	10,8	91	832	72	16	5	5,5	0,302	0,188	84	8
25/02/2020	9,2	7,7	10,1	89	591	43	20	4,38	5,3	0,298	0,13	61	16,4
29/01/2020	6,4	7,8	10,3	84	760	63	14	3,69	4,5	0,339	0,196	83	9
09/12/2019	9,2	7,6	8,9	78	583	63	20	2,27	3,65	0,6	0,38	54	14,4
12/11/2019	8,4	7,6	7,1	61	659	55	16	2,75	3,99	0,497	0,324	63	9,5
09/10/2019	14	7,5	6,6	65	418	35	13	1,88	2,99	0,519	0,41	38	5,6
18/09/2019	15,6	7,7	5,4	54	926	153	20	2,25	3,8	0,82	0,66	65	4,6
20/08/2019	17,4	7,5	5	52	474	56	18	1,81	3,2	0,68	0,53	33	7,7
17/07/2019	17,7	7,7	4,4	46	845	118	22	1,63	3,2	0,83	0,63	62	11,1
19/06/2019	18,7	7,6	6,7	73	711	81	21	3,5	4,4	0,94	0,79	66	6,9
21/05/2019	13,6	7,8	6,1	58	842	85	16	1,87	3,22	0,63	0,48	67	3,4
17/04/2019	11,7	7,9	8,8	80	839	79	18	2,28	3,32	0,433	0,275	86	<1,6
20/03/2019	9,1	7,9	10,4	89	767	57	16	5,9	7,1	0,287	0,167	87	6,2
20/02/2019	7,3	7,9	10,1	83	860	75	14	5,1	6	0,336	0,211	97	6,4
28/01/2019	5,6	7,6	10,7	86	466	55	66	4,2	7,2	1,44	0,213	45	232
06/12/2018	11,4	7,6	7,5	68	657	69	23	3,2	4,4	0,433	0,29		8,8
20/11/2018	7,1	7,6	7,2	60	899	110	16	3,2	4,5	0,409	0,29	89	6,8
09/10/2018	14,2	7,6	5,4	53	908	140	15	2,1	3,6	0,73	0,69		4,2
18/09/2018	18,8	7,7	6,1	66	937	160	21	2,1	3,6	0,73	0,64	73	10
21/08/2018	21,2	7,6	5,4	60	627	95	23	1,7	3,1	0,8	0,61		15
24/07/2018	22	7,8	6,3	72	953	160	29	1,2	2,4	0,354	0,22	68	12
19/06/2018	17,4	7,9	6,9	71	868	110	22	1,9	3	0,31	0,18		11
12/06/2018	17,7	7,8	5,5	57	819								
22/05/2018	17,8	7,8	7,3	77	871	100	17	2,1	3	0,271	0,16	68	4
17/04/2018	12,8	7,9	10,7	101	745	64	18	2,4	2,9	0,404	0,3	63	4,4
15/03/2018	7,6	7,8	10,5	90	702	57	16	3,7	4,1	0,236	0,13		9,1
13/02/2018	4,9	7,8	11,2	88	732	66	17	4,1	4,5	0,297	0,17		11
23/01/2018	7,8	7,7	10,5	88	635	52	19	4,6	5,3	0,341	0,19	68	9,9

BIJLAGE 2A: Waterkwaliteit Molenbeek (543000)

Fysico-chemische waarden gemeten sinds 2020 op meetpunt 543000 van de VMM op de Molenbeek. De gemeten waarden werden vergeleken met de milieukwaliteitsnorm (MKN) voor het type "grote beek". Overschrijdingen van de milieukwaliteitsnorm werden aangegeven met een oranje achtergrond om een eerste idee te krijgen van eventuele problematische variabelen. Voor de exacte vergelijking zijn voor sommige parameters echter berekeningen nodig, die kunnen gevonden worden in tabel 6.

543000	T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	CZV	NO3-	N t	P t	oPO4 f	SO4=	ZS
Eenheid	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L
MKN	25	6,5-8,5	6	120	600	120	30	10	4	0,14	0,1	90	50
Toetswijze	Max.	Min.-Max.	10-perc.	Max.	90-perc.	90-perc.	90-perc.	90-perc.	zomershalf-jaargem.	zomershalf-jaargem.	gem.	gem.	90-perc.
09/11/2022	12,7	7,8	6,4	61	581	62		3,54			0,55	50	
12/10/2022	10,4	7,9	9,1	81	870	121		4,76		1,12	0,94	75	26,5
07/09/2022	21,2	7,6	5,1	58	667	93	22	2,59	7,7	1,06	0,71	56	31
10/08/2022	21,6	7,8	7,1	79	985	154	31	2,09	3,99	1,18	0,71	72	71
06/07/2022	22	8,3	7,7	87	793	77	23	4,47	5,5	0,422	0,217	79	38
15/06/2022	18,2	7,9	8,7	91	749	88	21	2,05	3,27	0,61	0,323	62	46
11/05/2022	17	7,9	8,6	90	864	110	23	1,55	3,09	0,522	0,37	69	9,3
13/04/2022	12,8	8	9,8	92	787	72	22	2,54	2,89	0,158	0,177	72	11,7
16/03/2022	9,8	8,1	11,6	101	813	70	12	3,82	7,1	0,501	0,309	74	21,2
16/02/2022	9,7	7,8	10	90	658	53	18	3,69	5,1	0,518	0,217	55	44
19/01/2022	6,4	8	10,9	88	795	61	23	5,6	6,4	0,416	0,222	73	10,1
15/12/2021	9,5	7,8	9,7	83	734	54	21	6,2	6,9	0,348	0,213	74	13,3
24/11/2021	8,8	8	9,1	77	808	70	24	2,89	3,72	0,5	0,34	71	84
20/10/2021	14,9	7,9	7,3	73	853	96	20	3,31	4,9	0,75	0,56	71	14
22/09/2021	15,8	8	7,4	73	828	75	20	1,8	3,95	0,63	0,13	34	27,9
18/08/2021	17,2	7,9	6,8	73	692	63	16	3,91	4,9	0,64	0,42	53	20,8
14/07/2021	17,2	7,8	7,4	77	747	39	10	2,85	4,9	0,564	0,35	59	32
16/06/2021	25,4	8,5	14,4	176	768	69	23	4,39	4,8	0,323	0,202	83	20
19/05/2021	13,7	7,9	9,2	88	506	37	17	2,67	3,69	0,355	0,197	48	13,1
21/04/2021	14,7	8,5	14,6	142	797	68	28	4,88	6	0,306	0,068	94	23,9
17/03/2021	9	7,9	11,7	99	636	55	16	4,13	5,2	0,319	0,2	63	8,8
17/02/2021	8,5	7,8	10,9	92	619	69	27	4,72	6	0,436	0,182	54	59
20/01/2021	8,5	7,8	10,6	92	560	46	27	4,57	5,9	0,443	0,17	61	59
14/12/2020	9,5	7,9	10,4	91	640	49	31	3,31	4,6	0,7	0,267	66	93
25/11/2020	9,5	7,9	9,5	83	817	79	19	3,33	4,4	0,514	0,296	83	32
15/10/2020	12,1	7,8	8,6	80	667	65	19	3,25	4,6	0,513	0,32	70	22,5
17/09/2020	16,8	7,7	5,7	58	926	138	32	1,64	5,7	1,02	0,52	72	74
20/08/2020	23,3	8	6,5	77	775	81	19	3,34	4,6	0,66	0,39	72	47
23/07/2020	19,5	8,1	9,2	100	831	99	25	2,47	4,2	0,69	0,35	74	61
24/06/2020	22,9	8,2	10,2	119	848	84	22	3,67	4,9	0,465	0,188	79	47
03/06/2020	19,5	7,7	6,3	69	877								
26/05/2020	18,7	7,7	6,5	69	880	114	20	1,61	3,5	0,78	0,57	69	10,2
22/04/2020	15,9	7,7	7,1	73	718	72	24	2,35	4,4	0,59	0,37	66	14,5
24/03/2020	8,3	7,9	10,6	89	785	64	17	6,1	7,5	0,399	0,285	86	16,8
25/02/2020	9,5	7,8	10,5	94	581	41	22	5,1	6,1	0,341	0,215	65	30
29/01/2020	7	7,8	10,7	88	656	76	18	3,67	4,7	0,388	0,264	67	8,3

BIJLAGE 2B: Waterkwaliteit Molenbeek (543000)

Fysico-chemische waarden gemeten tussen 2018 en 2020 op meetpunt 543000 van de VMM op de Molenbeek. De gemeten waarden werden vergeleken met de milieukwaliteitsnorm (MKN) voor het type "grote beek". Overschrijdingen van de milieukwaliteitsnorm werden aangegeven met een oranje achtergrond om een eerste idee te krijgen van eventuele problematische variabelen. Voor de exacte vergelijking zijn voor sommige parameters echter berekeningen nodig, die kunnen gevonden worden in tabel 6.

543000	T	pH	O2	O2 verz	EC 20	Cl-	CZV	NO3-	N t	P t	oPO4 f	SO4=	ZS
Eenheid	°C	-	mg/L	%	µS/cm	mg/L	mgO2/L	mgN/L	mgN/L	mgP/L	mgP/L	mg/L	mg/L
MKN	25	6,5-8,5	6	120	600	120	30	10	4	0,14	0,1	90	50
Toetswijze	Max.	Min.-Max.	10-perc.	Max.	90-perc.	90-perc.	90-perc.	90-perc.	zomershalf-jaargem.	zomershalf-jaargem.	gem.	gem.	90-perc.
09/12/2019	8,9	7,7	9,9	86	683	88	19	3,07	4	0,541	0,45	64	6
12/11/2019	8,2	7,6	8,5	73	651	62	18	2,84	4,6	0,61	0,46	62	15,2
09/10/2019	14	7,4	7,4	72	412	40	14	3,1	4,1	0,56	0,39	38	19,7
18/09/2019	18,1	8,1	8,3	86	925	116	43	3,3	4,4	0,56	0,228	92	65
20/08/2019	19,8	8,1	8,1	88	875	105	24	2,7	3,6	0,484	0,28	92	40
17/07/2019	18,5	7,6	4,7	50	829	117	32	1,06	3,9	1,34	0,97	61	21,1
19/06/2019	19,3	7,6	5,9	64	626	57	24	1,32	3,4	0,68	0,43	62	15,6
21/05/2019	14,5	7,7	5,9	57	821	88	21	1,94	3,8	0,71	0,46	70	15,2
17/04/2019	12,4	7,9	9	83	830	81	28	3,7	4,8	0,481	0,34	87	6
20/03/2019	9,2	7,8	10,5	89	721	57	17	6,3	7,9	0,306	0,176	87	7,2
20/02/2019	7,7	7,8	10,1	84	829	74	16	6	7,5	0,321	0,201	99	5,7
06/12/2018	11,8	7,5	8,3	76	672	110	22	3,6	6,1	0,472	0,31	100	7,5
20/11/2018	5,8	7,5	8	64	818	100	23	4,4	5,9	0,69	0,55	82	12
09/10/2018	13,7	7,5	4,5	43	839	130	16	2,1	4,2	0,69	0,54	77	13
18/09/2018	20,1	8,1	8,4	93	871	100	22	4,2	4,6	0,48	0,21	89	56
21/08/2018	22,6	8,1	7,8	90	886	110	28	3,5	4,4	0,56	0,21	94	77
24/07/2018	24,6	7,5	4,6	55	800	120	29	1,3	3,8	1,24	0,94	58	35
19/06/2018	20,2	8,3	10,1	110	724	70	21	3,6	4,5	0,342	0,12	88	43
22/05/2018	20	8,5	14	154	838	84	17	3,9	3,8	0,25	0,096	91	23
17/04/2018	13,8	7,8	10,4	99	656	57	20	2,7	3,2	0,369	0,27	63	4,4
15/03/2018	7,6	7,7	10,8	92	626	52	19	4,5	4,8	0,264	0,15	67	6,8
13/02/2018	5	7,8	11,6	91	676	66	19	4,7	5,3	0,293	0,19	76	6,2
23/01/2018	7,6	7,7	10,7	89	549	45	22	5,1	5,5	0,357	0,25	64	7

BIJLAGE 3: Protocol van het INBO voor het harken van paairiffles (uit Van Wichelen et al., 2018)

Protocol opgesteld in Van Wichelen et al. (2018) op basis van ervaring van Chris Van Liefferinge, vrijwilligers van het INBO en expertenkennis.

1. Periode

De grindbedden dienen voor de start van het paaiseizoen van lithofiele vissen te gebeuren. Tabel A geeft een overzicht van enkele vissen die in de Vlaamse waterlopen kunnen paaïen op riffles en in welke periode. De periode tussen de aankomst van de adulten op de paailocatie en het moment dat de larven de riffle verlaten, dient het betreden van het grindbed vermeden te worden. Zoals te zien in de tabel is dit in Vlaamse waterlopen van november tot augustus. Het harken gebeurt bijgevolg het best eind oktober/begin november. Indien nodig kan er in de eerste week van maart eventueel opnieuw worden geschoond tussen de reproductieperiode van beekforel en serpeling.

Tabel A: Lithofiele soorten in Vlaamse waterlopen en hun paaiperiode.

Soort	Paaiperiode	Einde larvaal stadium
Beekforel	November-december	Februari
Serpeling	Maart	Mei
Kopvoorn	Mei-juni	Augustus

2. Richting

Om te voorkomen dat het losgewoelde fijne materiaal opnieuw boven de riffle op de bodem zinkt, wordt de riffle van het meest stroomopwaartse punt naar het meest stroomafwaartse punt geharkt. Indien meerdere riffles in dezelfde waterloop worden schoongemaakt, is het aan te raden om in dezelfde richting te werk te gaan.

3. Intensiteit

Hoe diep en lang geharkt moet worden, is afhankelijk van de situatie en wat de riffle toelaat. Hoe dieper er kan gewoeld worden, hoe beter. Idealiter blijft men harken tot er lokaal geen sedimentpluim meer uit het substraat komt. Wanneer het sediment los aanvoelt en geen slib meer zichtbaar opwoelt, kan het harken worden verdergezet over de rest van riffle met hetzelfde doel voor ogen.

4. Materiaal

Voor het harken kan worden gebruikgemaakt van een hark of een drietand cultivator. Idealiter wordt gebruik gemaakt van beide werktuigen. Deze hebben namelijk een verschillende impact op het sediment. Met een hark kan men een groter oppervlak onder handen nemen, terwijl de drietand cultivator dieper geraakt in het grind.