Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek

Visonderzoek Trosbeek - relatie waterkwaliteit en aanwezigheid populatie rivierdonderpad

Wijze van citeren:

Marco N., Boets P., Dillen A., Poelman E. (2021). Visonderzoek Trosbeek - onderzoek relatie waterkwaliteit en aanwezigheid populatie rivierdonderpad. 35 p.

Contactgegevens:

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

Inhoud

1. Situering 4
2. Studiegebied 4
3. Methode 12
   3.1. Waterkwaliteitsonderzoek 12
   3.2. Visstandsonderzoek 13
4. Resultaten 14
   4.1. Waterkwaliteitsonderzoek 14
   4.2. Visstandsonderzoek 20
5. Discussie en aanbevelingen 26
6. Besluit 31
7. Referenties 32

1. Situering

Bij een snelle puntbemonstering bedoeld om de soortendiversiteit in de Molenbeek te Ronse na te gaan, werd op 10 december 2013 in de Trosbeek, de bovenloop van de Molenbeek, de aanwezigheid van rivierdonderpad (*Cottus gobio* L.) en driedoornige stekelbaars (*Gasterosteus aculeatus* L.) vastgesteld. In de databank van het Instituut voor Natuur en Bosonderzoek (INBO; vis.milieuinfo.be) waren en zijn nog steeds geen meldingen van rivierdonderpad terug te vinden voor deze beek. Deze beek is dan ook niet opgenomen in het meetnet Zoetwatervis. Ook bij de staalnames van de VMM voor het oppervlaktewatermeetnet, waarbij één meetpunt in de beek wordt bemonsterd ter hoogte van het gecontroleerd overstromingsgebied (GOG) aan de Savooistraat, werd tot dan geen rivierdonderpad aangetroffen. De Trosbeek was op dat moment dus een nieuwe vindplaats in Vlaanderen voor de Habitatrichtlijnsoort rivierdonderpad.

De Trosbeek ontstaat uit verschillende bronbosbeekjes waarvan de meesten ontspringen in het westelijke gedeelte van het Muziekbos. De Speciale Beschermingszone (SBZ) “bossen van de Vlaamse Ardennen” is integraal aangemeld voor de soorten rivierdonderpad en beekprik (*Lampetra planeri* L.). Dat betekent dat voor deze soorten duurzame populaties worden nagestreefd in de beken gelegen binnen SBZ.

Een eerste stap die moet genomen worden voordat over een duurzame populatie nagedacht kan worden, is weten hoe groot de huidige populatie is. Bovendien is ook een algemeen beeld nodig van de water- en de structuurkwaliteit van de beek om in te kunnen schatten of de huidige populatie zich zal kunnen bestendigen of net niet.

Daarom sloegen het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB), de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) en het Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek (PCM) de handen in elkaar om op verschillende tijdstippen de beek van bron tot monding op strategische punten te bemonsteren op visbestand en waterkwaliteit, met daarbij ook een inschatting van de structuurkwaliteit en de mogelijkheden voor vismigratie. Op 11 juni en 13 november 2014 werden de eerste twee opvolgingsonderzoeken uitgevoerd. Een lenteonderzoek werd op 8 april 2015 gepland, gevolgd door een zomeronderzoek op 27 augustus 2015. Het laatste uitgevoerde onderzoek binnen deze reeks dateert van 10 mei 2021. De resultaten van dit laatste uitgevoerde onderzoek, evenals die van de voorgaande onderzoeken worden weergegeven in dit rapport.

2. Studiegebied

Het onderzoek werd uitgevoerd op verschillende locaties verspreid over de Trosbeek en de Molenbeek op het grondgebied van Ronse. Over alle onderzoeken heen zijn er op 11 verschillende plaatsen metingen van de waterkwaliteit uitgevoerd. Hiernaast zijn er op 8 verschillende plaatsen afvissingen uitgevoerd.

- Aan de monding van de Molenbeek (Baremeers) te Ronse (Locatie 200, figuur 1)
- Ijsmolenstraat Stroomafwaarts van de Lievensbeek (Locatie 287, figuur 1)
- Ijsmolenstraat stroomopwaarts van de Lievensbeek (Locatie 544, figuur 1)
- Aan Kanarieberg 1 (punt 288, figuur 1)
- Trosbeek, net voor de monding van de Molenbeek (punt 290, figuur 1)
- Trosbeek, stroomafwaarts van het eerste meetpunt (punt 545, figuur 1)

- Aan de Trogstraat t.h.v. de zandweg achter de hoeve (punt 289, figuur 1)
- Beekstraat (VMM meetpunt, figuur 1)
- Ruddersveld stroomopwaarts van de monding van de Trosbeek (punt 291, figuur 1).

Figuur 1 en tabel 1 tonen de verschillende trajecten die werden afgevist. De ID-nummers stemmen overeen met de nummers zoals ingegeven in de provinciale visdatabank van de Provincie Oost-Vlaanderen. Hoewel er in totaal 8 punten zijn afgevist zijn deze nooit allemaal op éénzelfde moment onderzocht. Zo is er op locatie 290 geen afvissing gebeurt in 2021. Figuren 2 tot 5 tonen de afgeviste locaties voor de desbetreffende jaren.

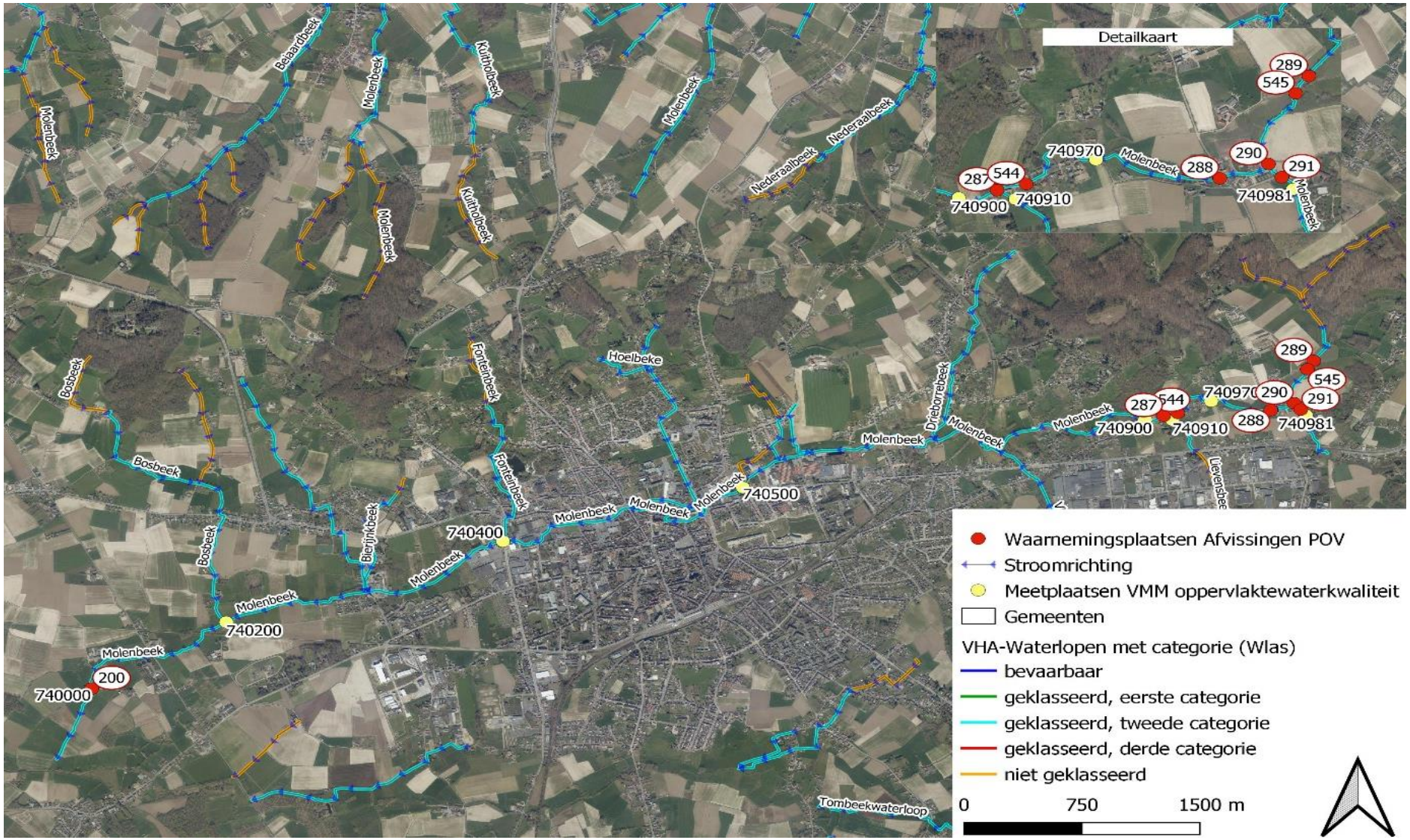
Figuur 1 en tabel 2 tonen de verschillende bemonsterde plaatsen voor de waterkwaliteit. Verschillende van deze plaatsen maken deel uit van het meetnetwerk voor oppervlaktewaterkwaliteit van de VMM, andere punten zijn strategisch gekozen om een beter beeld te krijgen op de impact van enkele lozingspunten aan de Molenbeek. De Molenbeek is gecategoriseerd als een waterloop van 2^{e} categorie, de Trosbeek staat deels geklasseerd als waterloop 2de categorie en is deels niet geklasseerd. De laatste afvissingen vonden plaats op 10 mei 2021.

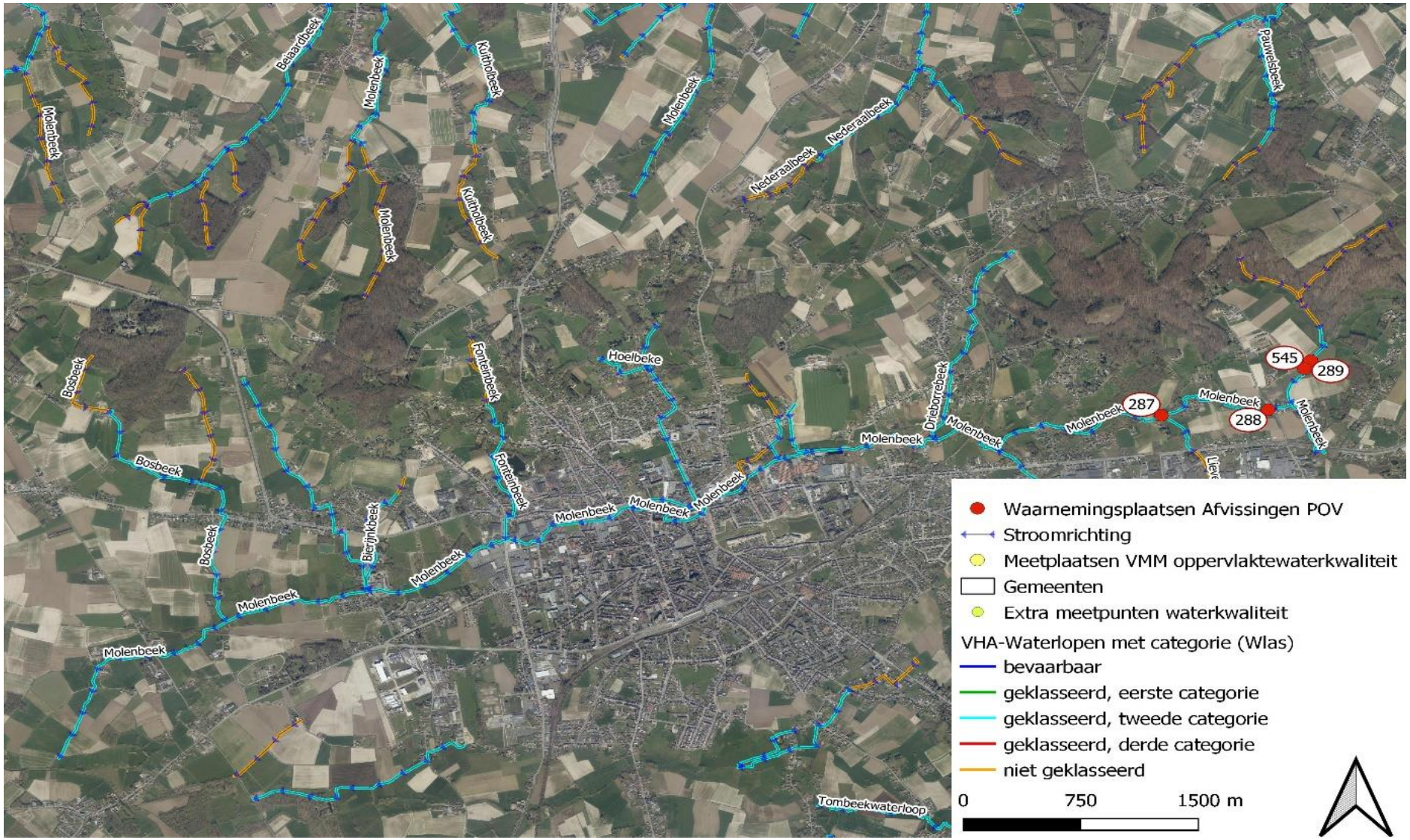
Tabel 1: Overzicht van de verschillende locaties die bemonsterd werden in kader van het bepalen van de waterkwaliteit. De meetplaats nummers stemmen overeen met de meetplaatsen voor de oppervlaktewaterkwaliteit van de VMM.

Punt	Meetplaats nummer (VMM)	Omschrijving
1	740000	Barremeers
2	740200	Klijpestraat
3	740400	César Snoecklaan, t.h.v. Utexbel
4	740900	Ijsmolenstraat thv monding Lievensbeek
5	740970	IJsmolenstraat opw weg
6	/	Trosbeek
7	/	Trosbeek vlak voor monding Molenbeek
8	/	Molenbeek SOP Trosbeek
9	740981	Rudderveldstraat
10	740500	Beekstraat,thv achterzijde Flocart
11	740910	IJsmolenstraat,thv monding Molenbeek

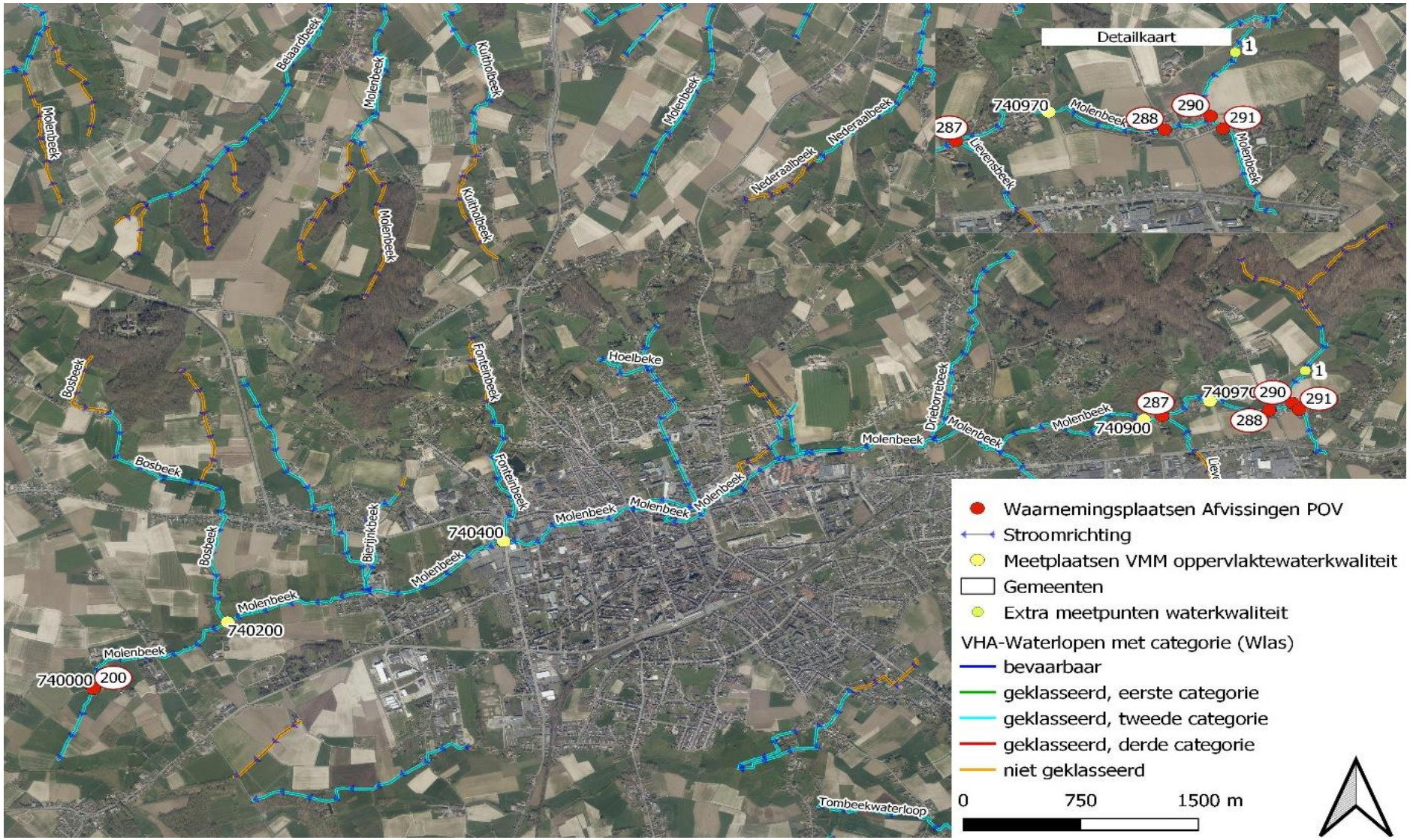
Tabel 2: Overzicht van de verschillende locaties waar er in 2021 een traject is afgevist met aanduiding van de X en Y coördinaten (Lambert 72). De gegeven locatienummers (IDs) stemmen overeen met deze in de visdatabank van de provincie Oost-Vlaanderen.

ID	Straat	Omschrijving	X	Y	Lengte bevist (m)	Breedte waterloop (cm)	Afvissing 2013	Afvissing 2014	Afvissing 2015	Afvissing 2021
200	Barremeers	Monding v/d	92129	158847	50	450	Nee	Ja	Ja	Ja
287	Ijsmolenstraa	Monding v/d	98943,25212	160913,3757	100	250	Ja	Ja	Ja	Ja
288	Kanarieberg	Aan het	99624,74479	160956,8628	100	210	Ja	Ja	Ja	Ja
289	Trogstraat	Langsheen	99897,14723	161329,8497	50	170	Ja	Ja	Nee	Ja
290	Ruddervelde	Net voor de	99773,80763	161008,9689	50	130	Nee	Nee	Ja	Nee
291	Ruddervelde	Stroomopwaa	99814,70097	160960,8203	30	210	Nee	Nee	Ja	Ja
544	Ijsmolenstraa	Stroomopwaa	99032,62054	160935,743	50	250	Nee	Nee	Nee	Ja
545	Trogsstraat	Stroomafwaa	99856,60381	161266,5066	50	130	Ja	Ja	Nee	Ja

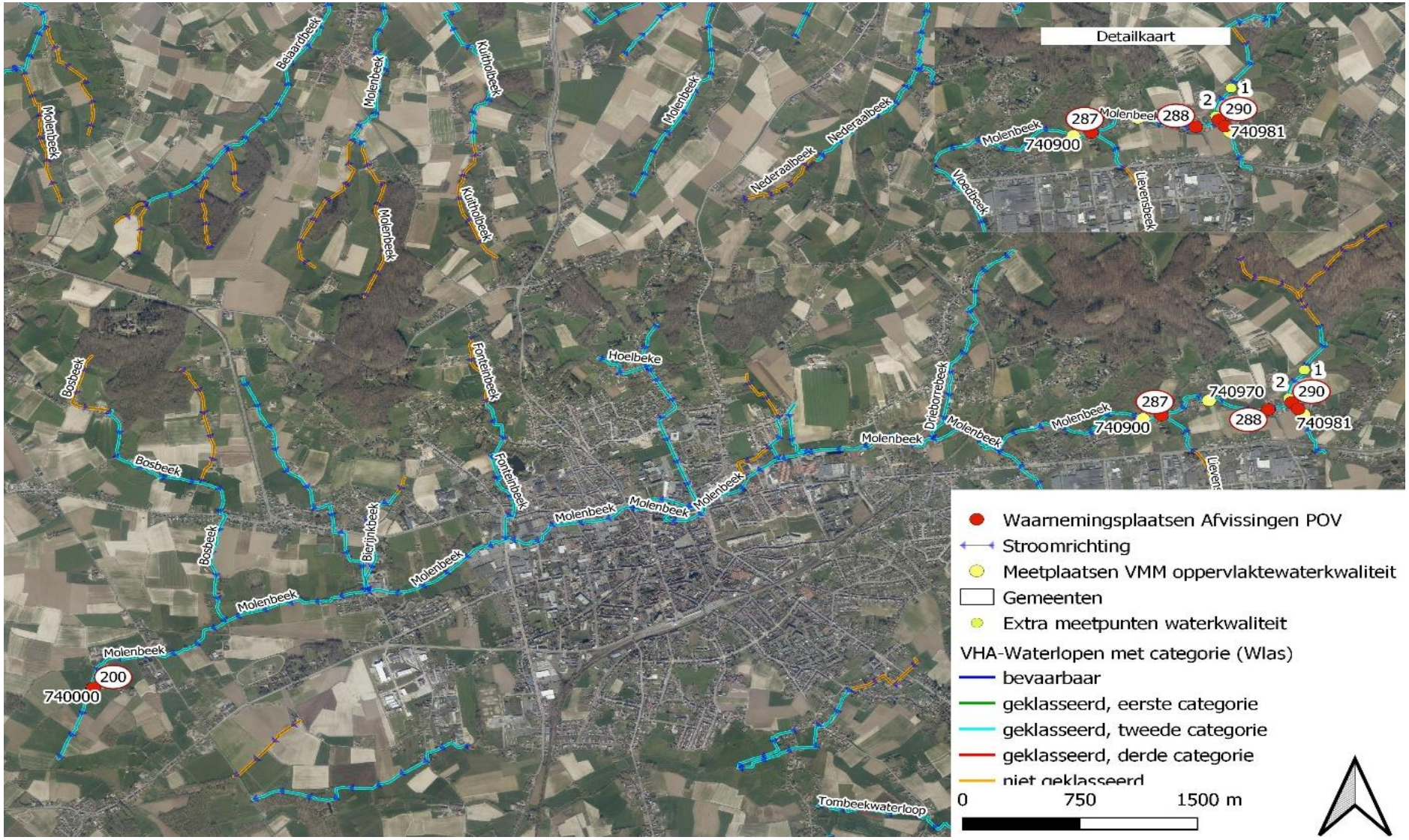

Detailkaart
289
545
740970
Molenbeek
288
290
291
287
544
740900
740910
740981
Molenbeek
Molenbeek
Molenbeek



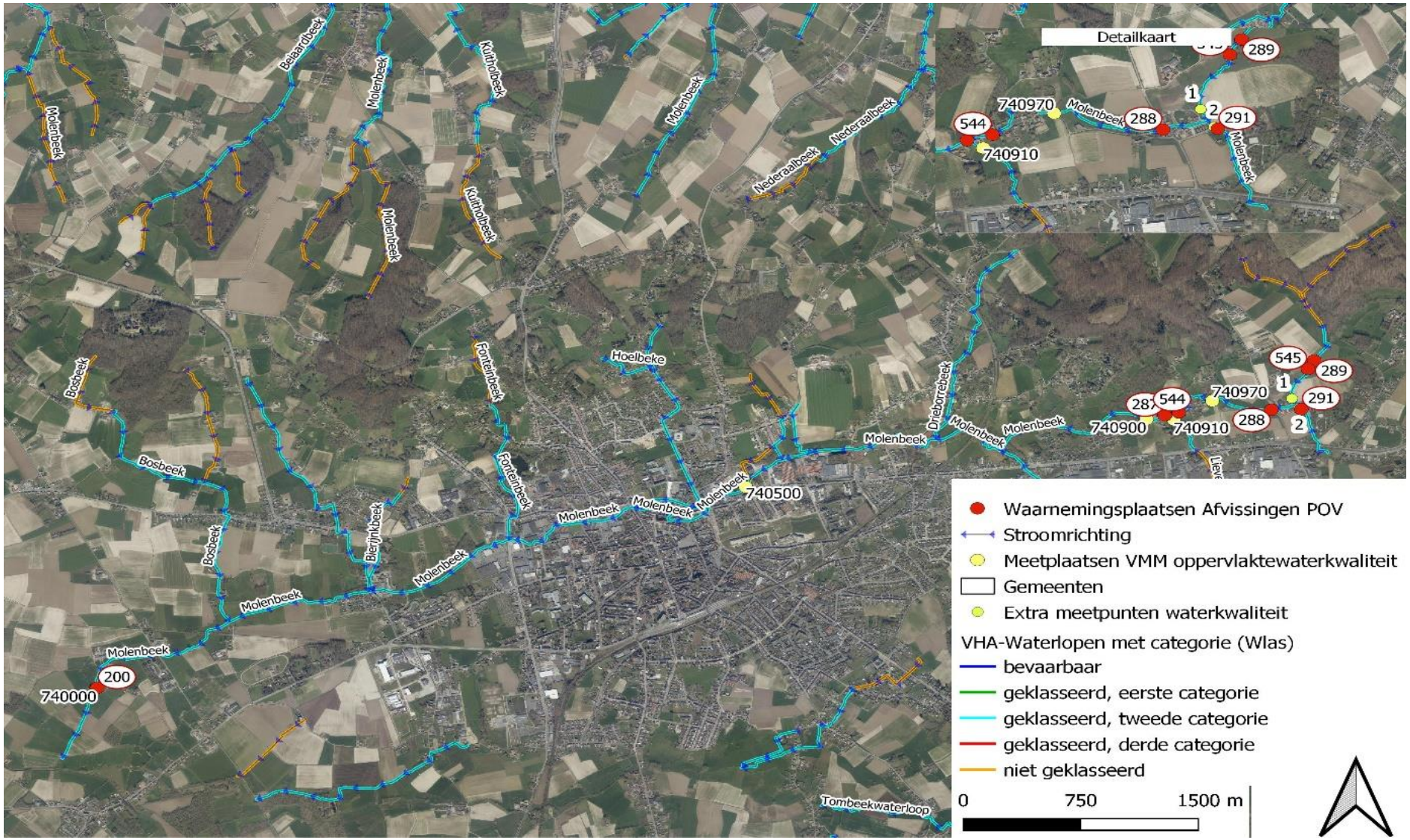
Figuur 2: Overzicht van de afgeviste locaties in 2013. De volgende locaties werden bemonsterd: 287, 288, 289 & 545.



Figuur 3: Overzicht van de afgeviste locaties in 2014. De volgende locaties werden bemonsterd: 200, 287, 288, 289 & 545.



Figuur 4:Overzicht van de afgeviste locaties in 2015. De volgende locaties werden bemonsterd: 200, 287, 288, 290 & 291.


Detailkaart
289
1
2
291
740970
Molenbeek
288
544
740910
Molenbeek
Molenbeek
Molenbeek

3. Methode

3.1. Waterkwaliteitsonderzoek

Op 11/06/2014 werd de waterkwaliteit een eerste maal onderzocht, en dit op meetpunt 740000, 740200, 740400 en 740900, 740970 en het bemonsterde punt in de Trosbeek. Daartoe werden zowel rechtstreekse veldmetingen (bv zuurstofverzadiging, temperatuur, pH, geleidbaarheid) uitgevoerd als watermonsters meegenomen naar het labo van de VMM voor verdere analyse. De laboratoriumanalyse bestond uit een bepaling van de klassieke waterkwaliteitsparameters (cf. tabel 1), aangevuld met analyse d.m.v. massaspectrometrie voor onbekende organische verbindingen, pesticiden en zware metalen.

Op 13/11/2014 werd de waterkwaliteit met dezelfde methodiek een tweede maal onderzocht. Hier zijn stalen genomen aan meetpunt 740000, 740900, 740970 en het bemonsterd punt in de Trosbeek (zie figuur 3).

Een derde onderzoek volgde op 3/03/2015 voor meetpunt 740970 en op drie nieuwe punten: 1. Vlak voor de monding van de Trosbeek. 2. een monsterpunt stroomopwaarts van de monding en 3. meetpunt 740981 van de VMM (zie figuur 3).

Op 8/04/2015 werden nogmaals waterstalen geanalyseerd voor de meetpunten 740000, 740900, 740970, 740981, het punt in de Trosbeek, vlak voor de monding van de Trosbeek en stroomopwaarts van de Trosbeek (zie figuur 4).

Op 19/05/2021 werd de waterkwaliteit een laatste keer onderzocht met dezelfde methodiek, echter zijn hier de volgende locaties bemonsterd: 740000, 740900, 740970, het bemonsterd punt in de Trosbeek, het punt aan de monding van de Trosbeek als ook twee nieuwe punten aan VMM meetpunt 740500 gelegen aan de Beekstraat te Ronse en meetpunt 740910 stroomopwaarts van de Lievensbeek (zie figuur 5).

De metingen van deze locaties werden vervolgens getoetst aan de milieukwaliteitsnormen geldend voor oppervlaktewater van het type kleine beek (Bk) (zie tabel 3). 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).

Tabel 1: Basis milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewateren (B. VI. R. 21/05/2010) van het type kleine beek (Bk).

Parameter	Eenheid	Toetswijze	Milieukwaliteitsnorm
temperatuur	°C	maximum	25
opgeloste zuurstof (concentratie)	mg/l	10-percentiel	6
opgeloste zuurstof (verzadiging)	%	maximum	120
biologisch zuurstof verbruik (BZV)	mg O2/l	90-percentiel	6
chemisch zuurstofverbruik (CZV)	mg/l	90-percentiel	30
elektrische geleidbaarheid	µS/cm	90-percentiel	600
chloride	mg/l	90-percentiel	120
sulfaat	mg/l	gemiddelde	90
zuurtegraad (pH)	(-)	minimum-maximum	6.8-8.5
Kjeldahl-stikstof	mg N/l	90-percentiel	6
nitraat	mg N/l	90-percentiel	10

totaal stikstof	mg N/l	zomerhalfjaargemiddelde	4
totaal fosfor	mg P/l	zomerhalfjaargemiddelde	0.14
orthofosfaat	mg P/l	gemiddelde	0.1
zwevende stoffen	mg/l	90-percentiel	50

3.2. Visstandsonderzoek

Het visstandsonderzoek werd wadend uitgevoerd door gebruik te maken van een elektrisch rugtoestel (LR-24 Electrofisher - Smith-Root) of, op stroomafwaarts gelegen en diepere beektrajecten, een generator. 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 draad bevestigd aan het toestel en sleept deze achter diegene die het rugtoestel bedient over de bodem. De positieve pool (anode) bestaat uit een stroomgeleidende metalen ring voorzien van een net met geïsoleerde steel. Al stappend wordt met dit net in stroomopwaartse richting gevist.

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 (er rekening mee houdende dat dit nat gewicht is).

Van rivierdonderpadden waarvan lengte en gewicht per individu werden opgemeten werd een lengtefrequentie-distributie-grafiek opgesteld (zie figuur 6). Ook werden de lengte-gewicht (L-G) verhoudingen voor deze soort bepaald en vergeleken met de standaard regressielijn (bepaald op basis van het handboek visstandsbemonstering (Klinge *et al*., 2003)) (figuur 7). De conditiefactoren (CF) die vervolgens berekend konden worden (gewicht/normgewicht) werden weergegeven in aparte figuren (figuur 8). 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. Naast de lengte-gewicht verhoudingen en de conditiefactor zijn ook parameters berekend die het mogelijk maken de lokale staat van instandhouding te bepalen (Coeck *et al*., 2008). De hiervoor gehanteerde parameters zijn abundantie en populatiestructuur (tabel 6). Op vlak van abundantie wordt een goede toestand behaald bij een abundantie groter dan 0,3 individuen/m². Een abundantie tussen 0,3 en 0,1 individuen/m² wordt beoordeeld als voldoende. Plaatsen met een abundantie lager dan 0,1 individuen/m² worden geklasseerd als een gedegradeerde toestand. De populatiestructuur werd bepaald door het percentage juveniele individuen te bepalen op de totale gevangen populatie per punt. De maximum lengte van de juveniele is voor dit onderzoek bepaald op 60 mm (Seeuws *et al*., 1998). De populatiestructuur wordt beoordeeld op basis van de aanwezigheid van adulte individuen (>6cm) en juvenielen. Een verhouding van 50% juvenielen t.o.v. de totale populatie wordt aanzien als goed. Een populatie met minder dan 50% juveniele geldt als voldoende, terwijl een populatie bestaande uit één leeftijdsklasse zonder reproductie geldt als gedegradeerd.

Op 10/12/2013 werd het visbestand bemonsterd op punten 287, 288, 289, 545. Op de laatste twee locaties werd een traject van 50 meter lengte bevist, te beginnen stroomafwaarts van de Kanarieberg.

Op 13/11/2014 en op 08/04/2015 werd ook het visbestand bemonsterd op verschillende locaties. Op locatie 200, 287 en 288 werd telkens een traject van 50 meter lengte bevist, op locatie 545 werden

twee trajecten van 50 meter lengte bevist (stroomafwaarts van het brugje en stroomopwaarts van het veldbrugje aan het uiteinde van de Trogstraat). Op 08/04/2015 werd ook locatie 291 bevist om extra gegevens over verspreiding van vissen in het beekstelsel te bekomen.

Op 21/05/2021 is het visbestand bemonsterd op de volgende punten: 200, 287, 288, 289, 291, 544 en 545. Voor zowel locatie 200 en 288 zijn de afvissingen gebeurd over een afstand van 100 meter. Locatie 291 werd enkel over een afstand van 30 meter afgevist. Alle overige locaties werden over een afstand van 50 meter afgevist.Resultaten

4.1. Waterkwaliteitsonderzoek

Wanneer de fysico-chemische parameters van de verschillende meetpunten vergeleken worden met de milieukwaliteitsnormen voor het type kleine beek (tabel 3) is op te merken dat de chemische waterkwaliteit afneemt bij de meer stroomafwaarts gelegen meetpunten (tabel 4).

Na analyse van de meetpunten op de Trosbeek (punt 6 en 7) is het duidelijk dat de norm voor totale stikstof overschreden wordt. Deze vaststelling is volledig in lijn met de gemeten waarden voor de jaren 2014 en 2015, doch we kunnen ook een licht dalende trend waarnemen in de concentratie van deze waarde (figuur 6). Voor de metalen zien we een overschrijding van de milieukwaliteitsnormen voor kobalt, kwik, tin en zink (tabel 4).

Vanaf het punt waar de Trosbeek uitmondt in de Molenbeek (punt 5, 740970) zien we echter dat de waterkwaliteit afneemt onder andere door een verhoging van de concentratie aan totale fosfor (figuur 7). Deze vaststelling komt overeen met de metingen die in 2014 en 2015 werden uitgevoerd, hoewel de concentratie aan orthofosfaat in 2021 wel onder de norm blijft van 0,1 mgP/L (figuur 8). Ook hier zien we nog steeds een overschrijding van de normwaarde voor kobalt, kwik en tin (tabel 4).

Bij het meetpunt stroomopwaarts van de Lievensbeek (punt 11, 740910) is er een overschrijding van de norm voor zowel totale stikstof als totale fosfor als ook weer voor kobalt, kwik en tin (tabel 4).

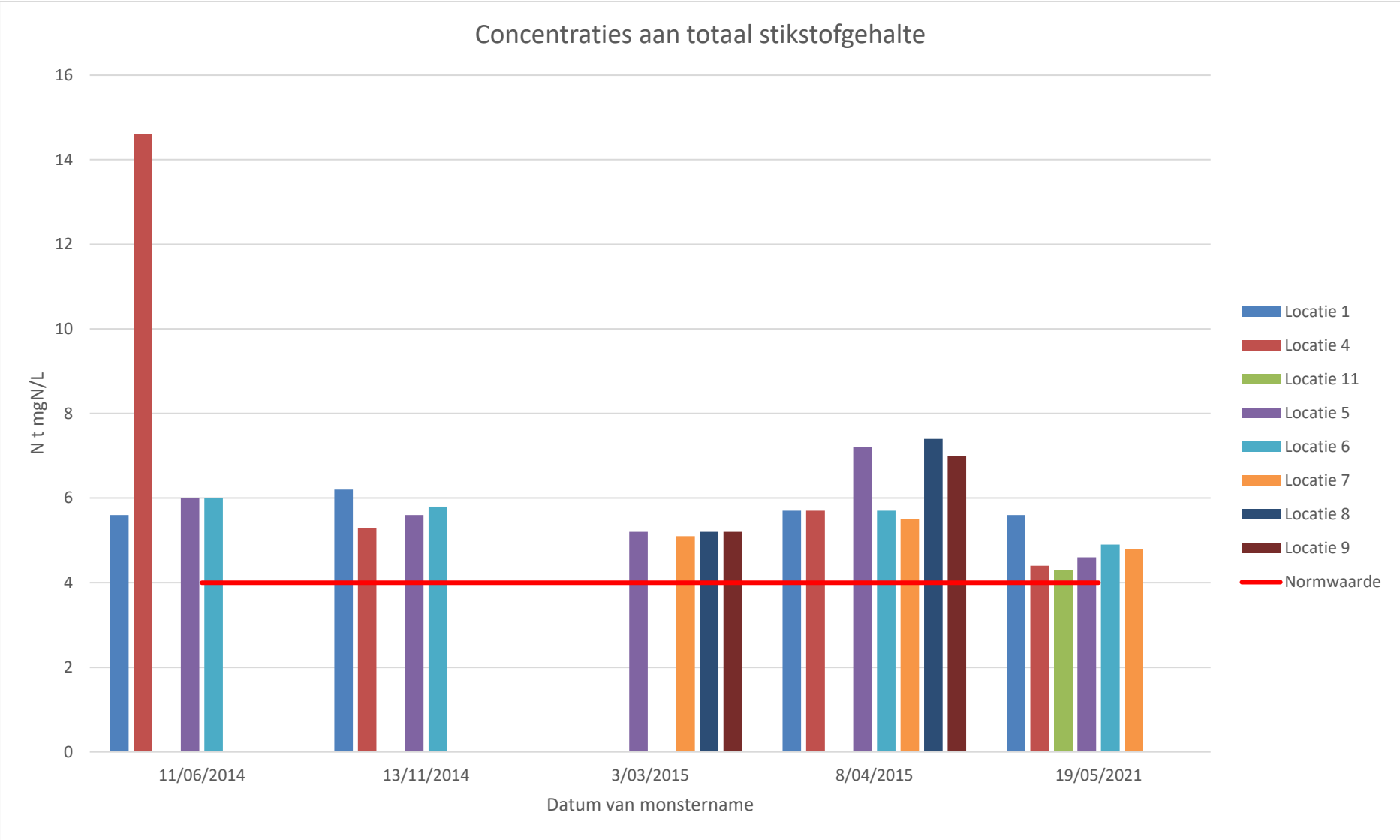
Deze trend zet zich voort na het punt waar de Lievensbeek uitmondt in de Molenbeek (punt 4, 740900) bijkomend dat er vanaf dit punt ook de grenswaarde voor vanadium overschreden wordt. Hoewel we bij het vergelijken van de metingen voor dit punt tussen 2014-2015-2021 wel een duidelijke daling zien in de grootte van de overschrijding voor totale stikstof en totale fosfor en een verbetering tot onder de kwaliteitsnorm voor orthofosfaat en zwevende stof (Figuur7, Figuur 8 & tabel 4).

De waarden voor de veldmetingen aan de Beekstraat (punt 10, 740500) voldoen allemaal aan de milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewater (tabel 4). Echter zien we vanaf het meetpunt aan de Baremeers (punt 1, 740000) een enorme stijging in de chemische waterkwaliteitsparameters met een overschrijding van de normen voor geleidbaarheid, chloor, chemisch zuurstofverbruik, totale stikstof, totale fosfor, orthofosfaat, sulfaat en zwevende stoffen. Deze vaststelling is nog steeds in lijn met de metingen van voorgaande jaren, hoewel we bij deze laatste metingen een nieuwe overschrijding voor de hoeveelheid zwevende stof vast konden stellen (tabel 4). Ook bij de concentraties aan metalen zien we vanaf dit punt een drastische stijging in zowel de soorten metalen die de grenswaarde overstijgen als in de concentraties waarin ze voorkomen. Zo worden de grenswaarden voor zilver, arseen, koper, kobalt, chroom, kwik, lood, tin, vanadium en zink vaak overschreden met 2 tot 3 keer de toegelaten concentraties (tabel 4).

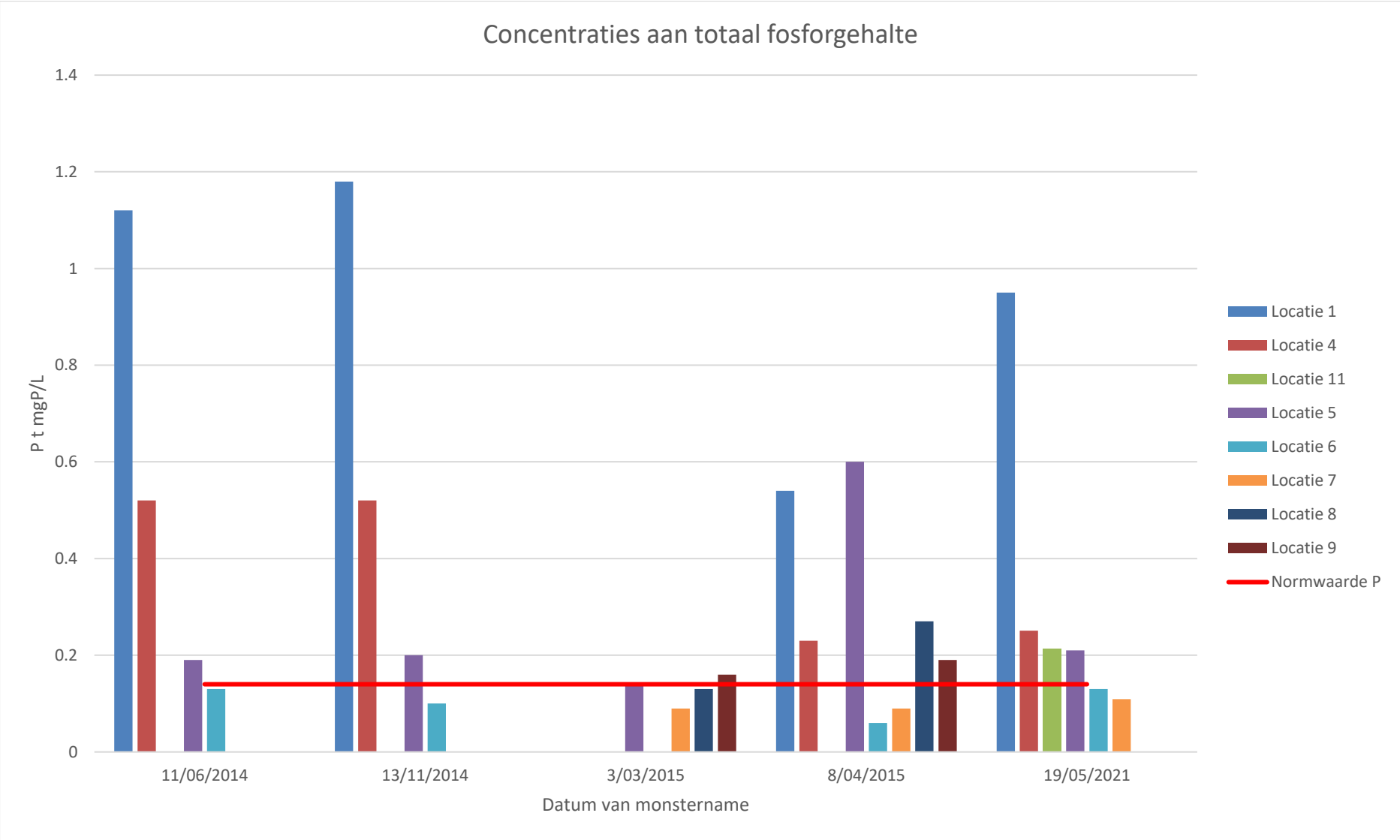
Tabel 4: Overzicht van de fysico-chemische waterkwaliteitsparameters voor alle meetpunten bemonsterd in 2021. Waarden die de milieukwaliteitsnormen overschrijden zijn aangegeven in rode cijfers. Lege cel = geen data beschikbaar.

	Locatie 1	**Locatie 2**	**Locatie 4**	**Locatie 11**	**Locatie 5**	**Locatie 6**	**Locatie 7**	**Basismilieukwaliteitsnormen voor kleine beek**	
	19/05/2021	19/04/2021	19/05/2021	19/04/2021	19/04/2021	19/04/2021	19/04/2021		
T (°C):	13,9	11,5	11,7	11,5	11,9	11,5	11,8	**<=25,0**	**maximum**
pH:	7,69	7,9	7,67	7,84	8	7,84	7,98	**>=6,5 en <=8,5**	
O_2 conc. (mg/l):	7,3	8,11	9,17	9,87	9,73	9,87	9,89	**>=6**	**10 percentiel**
O_2 verz. (%):	70	74,2	85	91,1	89,8	91,1	91,6	**> 70 en <=120**	**maximum**
EC20 (µS/cm):	1152	919	571	511	567	511	491	**<=600**	**90 percentiel**
Cl- mg/L	185		38,1	39	37,9	39,3	36,6	**<=120**	**90 percentiel**
BZV5 mgO2/L	4,6		<2	<2	<2	<2	<1	**<=6**	**90 percentiel**
CZV mgO2/L	52		14,2	14,1	13,8	12	16,4	**<=30**	**90 percentiel**
KjN mgN/L								**<=6**	**90 percentiel**
NH4+ mgN/L	1,34		0,38	0,353	0,301	<0,1	<0,05		
NO3- mgN/L	2,16		3,47	3,39	3,64	4,31	4,43	**<=10,0**	**90 percentiel**
NO2- mgN/L	0,137		0,063	0,06	0,06	0,02	0,019		
N t mgN/L	5,6		4,4	4,3	4,6	4,9	4,8	**<=4**	**zomergemiddelde**
P t mgP/L	0,95		0,251	0,213	0,21	0,13	0,109	**<=0,14**	**zomergemiddelde**
oPO4 mgP/L	0,295		0,067	0,06	0,051	0,032	0,028	**<=0,1**	**jaargemiddelde**
SO4= mg/L	94		78	78	83	85	83	**<=90**	**jaargemiddelde**
ZS mg/L	86		39	32	40	24,4	25,4	**<=50**	**90 percentiel**
Ag o µg/L	0,112		<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05	**<=0,08**	**jaargemiddelde**
As o µg/L	3,9		1,78	1,57	1,59	1,07	1,02	**<=3**	**jaargemiddelde**
B o µg/L	77		35	32	32	31	<30	**<=700**	**jaargemiddelde**
Ba o µg/L	46		24	23	24	18,1	17,7	**<=60**	**jaargemiddelde**
Be o µg/L	<0,3		<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	<0,15	**<=0,08**	**jaargemiddelde**

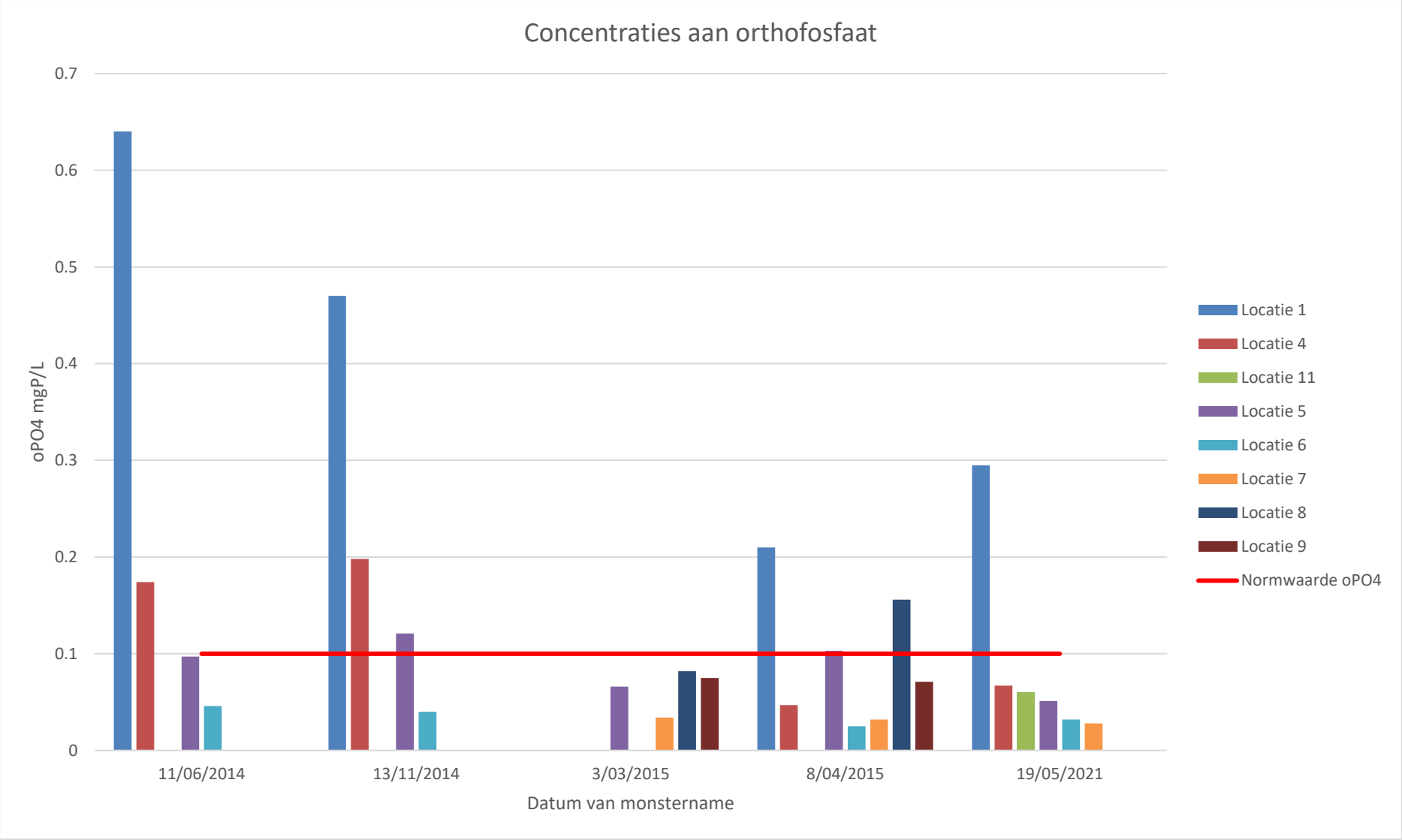
Cu o µg/L	11,2		3,8	3,8	2,5	3,1	2,5	**<=7**	**jaargemiddelde**
Ca o mg/L	92		95	96	99	83	83		
Cd o µg/L	0,24		<0,1	<0,1	<0,01	<0,1	<0,1		
Co o µg/L	2,4		1,01	0,91	0,99	0,86	0,78	**<=0,5**	**jaargemiddelde**
Cr o µg/L	21		3,1	<3	<3	39	<3	**<=5**	**jaargemiddelde**
Fe o µg/L	5600		2300	1810	1930	1800	1580		
H t mgCaCO3/L									
Hg o ng/L	<20		<20	<20	<20	<20	<20	**<=0,05 µg/L**	**jaargemiddelde**
Mg o mg/L	14		11,8	10,9	11,7	10,1	9,5		
Mn o µg/L	260		192	183	188	93	90		
Mo o µg/L	3		<1	<1	<1	<1	<1	**<=340**	**jaargemiddelde**
Ni o µg/L	11,8		3,7	3,4	3,7	4,9	4,1	**<=20**	**jaargemiddelde**
Pb o µg/L	7,3		2,3	1,81	1,98	2,5	1,73	**<=7,2**	**jaargemiddelde**
Sb o µg/L	4,1		<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	<1,2	**<=100**	**jaargemiddelde**
Se o µg/L	1,52		<0,65	<0,65	0,65	<0,65	<0,65	**<=2**	**jaargemiddelde**
Si o µg/L	17		15,2	15	15,5	15,9	15,7		
Sn o µg/L	<1,3		<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	<0,65	**<=3**	**jaargemiddelde**
Te o µg/L	4		<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	**<=100**	**jaargemiddelde**
Ti o µg/L	95		35	27	30	24	24	**<=20**	**jaargemiddelde**
Tl o µg/L	0,132		<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	**<=0,2**	**jaargemiddelde**
U o µg/L	0,9		0,56	0,54	0,53	0,26	0,26	**<=1**	**jaargemiddelde**
V o µg/L	12,8		4,5	3,9	4	3,7	3,3	**<=4**	**jaargemiddelde**
Zn o µg/L	44		<15	<15	<15	25	<15	**<=20**	**jaargemiddelde**



Figuur 6: Gemeten concentraties van het totale stikstofgehalte per locatie bij ieder monsternamen moment. Locatie 2,3 en 10 zijn afwezig omdat er op deze punten enkel veldmetingen zijn uitgevoerd zonder bijkomende analyse door de VMM. De rode lijn toont de grens voor de milieukwaliteitsnorm voor totaal stikstofgehalte.



Figuur 7: Gemeten concentraties van het totale fosforgehalte per locatie bij ieder monsternamen moment. Locatie 2,3 en 10 zijn afwezig omdat er op deze punten enkel veldmetingen zijn uitgevoerd zonder bijkomende analyse door de VMM. De rode lijn toont de grens voor de milieukwaliteitsnorm voor totaal fosforgehalte



Figuur 8: Gemeten concentraties van orthofosfaat per locatie bij ieder monsternamen moment. Locatie 2,3 en 10 zijn afwezig omdat er op deze punten enkel veldmetingen zijn uitgevoerd zonder bijkomende analyse door de VMM. De rode lijn toont de grens voor de milieukwaliteitsnorm voor orthofosfaat

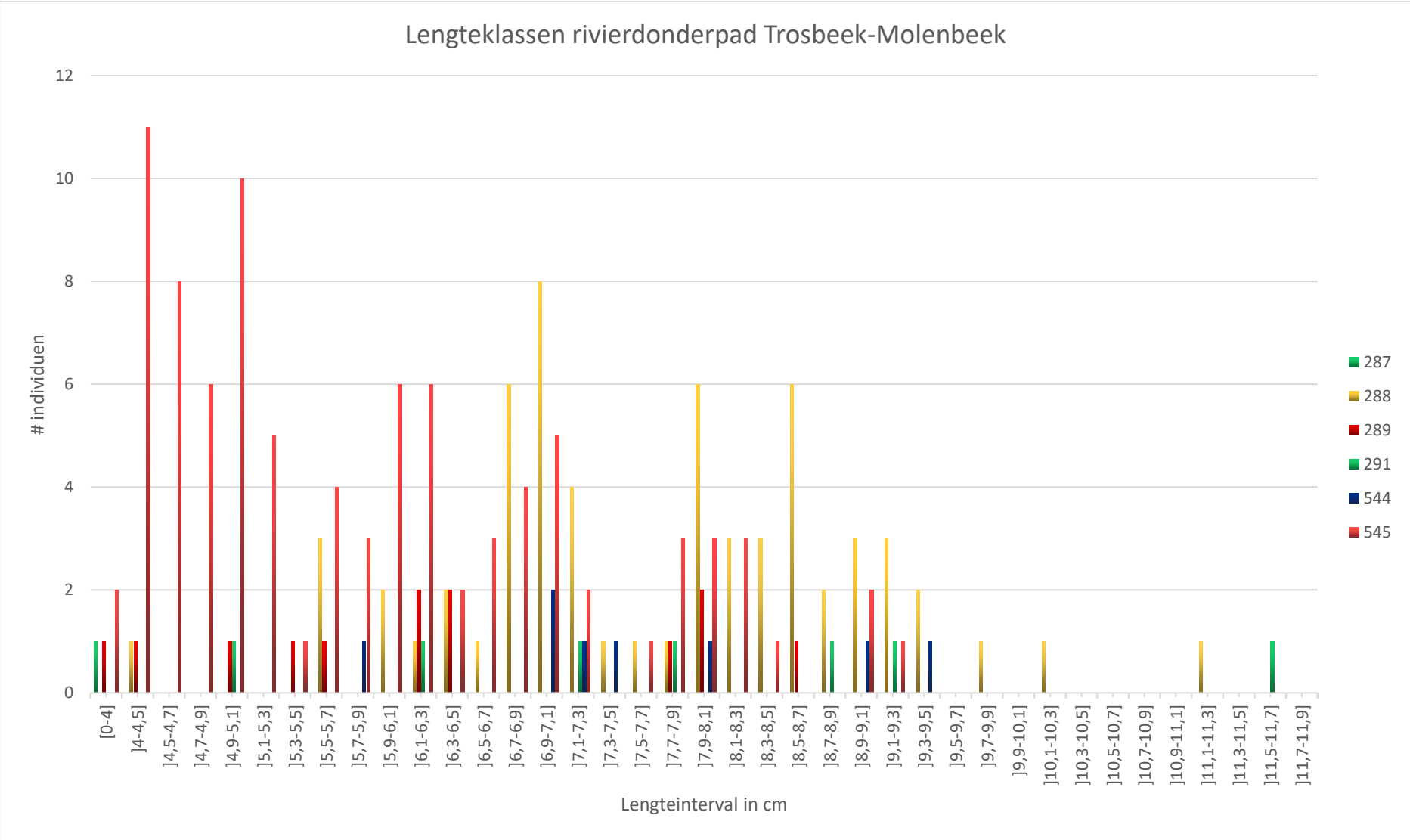
4.2. Visstandsonderzoek

In totaal zijn er bij de afvissing op 10/05/2021 vijf verschillende vissoorten gevangen, nl. driedoornige stekelbaars, bermpje, giebel, zonnebaars en rivierdonderpad. Rivierdonderpadden werden aangetroffen vanaf locatie 287 aan de Ijsmolenstraat en meer stroomopwaarts (tabel 5). Hoewel de beek is aangemeld voor de soort en in de bovenloop zeker potentie heeft, werd nergens beekprik (*Lampetra planeri*) aangetroffen.

Tabel 5: Resultaat van de afvissingen (absolute aantallen) op 10 mei 2021 voor de verschillende locaties (zie tabel 2 voor een beschrijving van de locaties). RD: rivierdonderpad, 3D: 3-doornig stekelbaars, Gb: giebel, Bp: bermpje, ZB: zonnebaars

Soort	Locatie 200	Locatie 287	Locatie 544	Locatie 288	Locatie 545	Locatie 289	Locatie 291
RD	-	1	8	64	93	14	7
3D	-	1	16	7	-	-	13
Gb	-	1	-	-	-	-	-
Bp	1	-	-	-	-	-	-
ZB	-	-	-	1	-	-	-

Zoals hierboven vermeld, was er enkel voor punt 200, helemaal stroomafwaarts, geen aanwezigheid van rivierdonderpad te melden, enkel een bermpje werd hier gevangen. Stroomafwaarts van de monding van de Lievensbeek (287) werd er 1 individu van rivierdonderpad gevangen met daarnaast telkens één individu van driedoornige stekelbaars, giebel en bermpje. Stroomopwaarts van de Lievensbeek (544, 288, 289 en 545) zijn er telkens grotere aantallen rivierdonderpad aangetroffen met uitschieters voor punt 545 en 288 met respectievelijk 93 en 64 individuen. Hier werd vervolgens ook geen andere soort meer gevangen behalve op punt 544 waar er nog zestien driedoornige stekelbaarsjes gevangen werden en punt 288 waar nog zeven driedoornige stekelbaarsjes en één zonnebaars gevangen werd. De aanwezigheid van een exoot als zonnebaars wijst doorgaans toch op een verstoring van het ecologisch evenwicht in het watersysteem, maar het betreft hier wel maar één exemplaar. Hierbij moet ook vermeld worden dat punt 288 voornamelijk adulte individuen van rivierdonderpad bevatte en locatie 545 voornamelijk juveniele exemplaren zoals opvalt bij de lengte-frequentie verdeling (figuur 9). Op punt 287 vinden we nog steeds een zeer laag visbestand met 3 gevangen vissen, waaronder één rivierdonderpad, over een traject van 50 meter. Voorts kan er vastgesteld worden dat rivierdonderpad zich ook stroomopwaarts van de monding van de zijbeek die uitmondt in de Trosbeek t.h.v. de Fiertel heeft weten te verspreiden, daar er voor het eerst sinds de start van het onderzoek 7 exemplaren aan punt 291 werden gevangen.



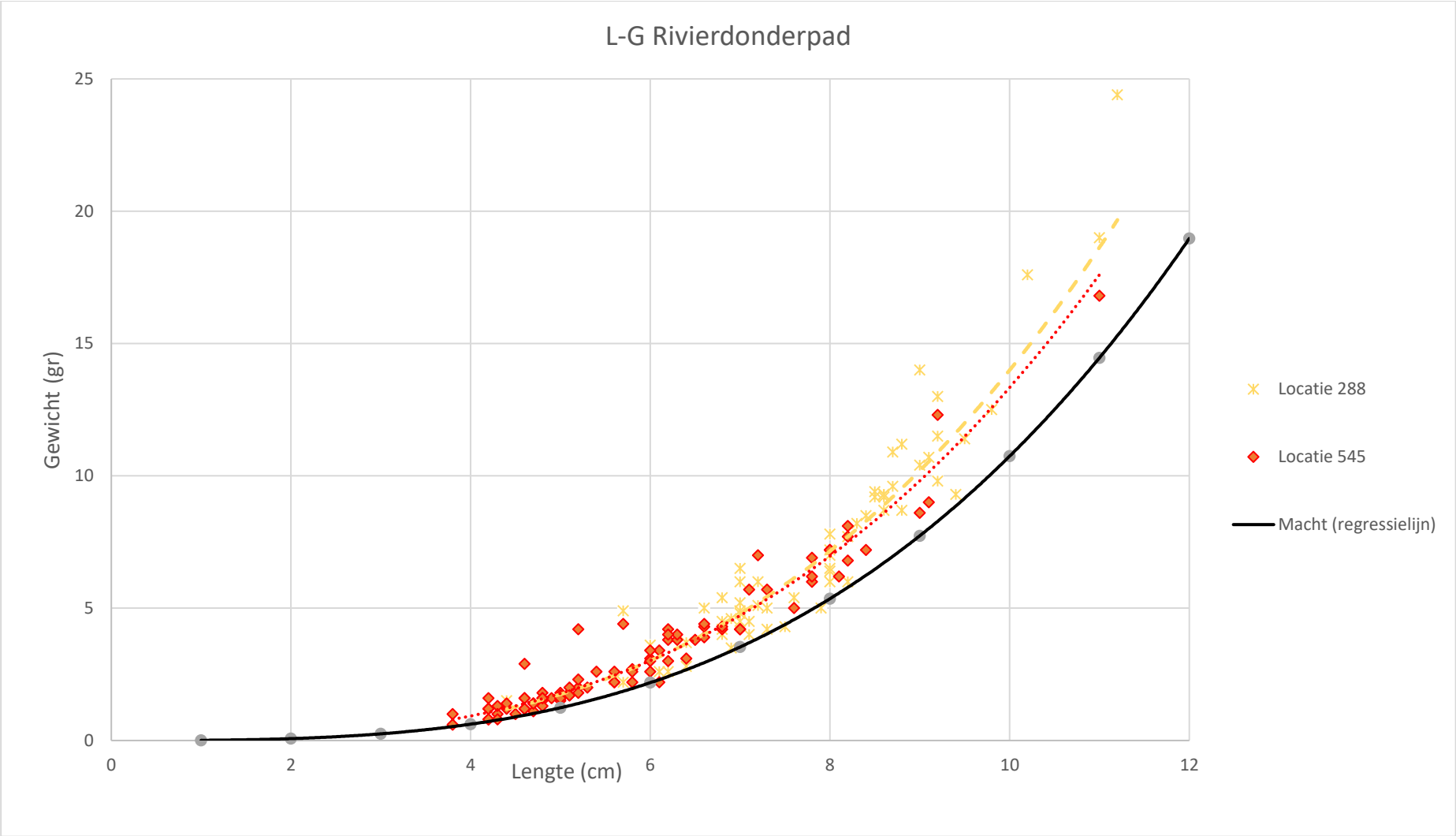
Figuur 9: Lengtefrequentie-distributie voor rivierdonderpad voor de locaties waar deze soort werd aangetroffen op 10/05/2021. Punt 545 herbergt voornamelijk exemplaren die kleiner zijn dan 7cm en dus jonger zijn dan 1 levensjaar. Punt 288 toont voornamelijk individuen groter dan 7 cm en herbergt dus voornamelijk adulte rivierdonderpadden.

Locatie 545 had de hoogste visbiomassa (639 g na omrekening naar Catch Per Unit Effort (CPUE)/100m) en telde ook het grootste aantal gevangen individuen (106 na omrekening naar CPUE). Zowel qua visbiomassa en gevangen individuen scoren de andere locaties lager. Zo zijn er op locatie 288 70 individuen gevangen (CPUE=30 met een visbiomassa van 474 g). Op locatie 289 zijn 13 rivierdonderpadden afgevist (CPUE=16 met een visbiomassa van 79 g). Locatie 291 telde 7 individuen (CPUE=11 met een visbiomassa van 57 g). Op locatie 544 en 287 werden respectievelijk 8 en 1 individu gevangen (CPUE=6,4 en 0,8 met een visbiomassa van 52 g en 5 g).

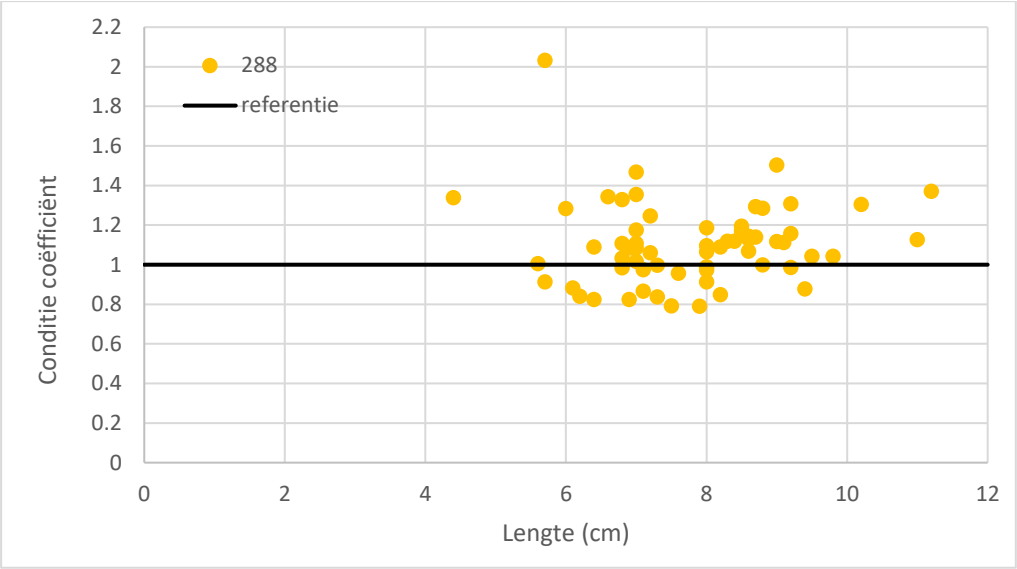
De lengtes van de gevangen individuen situeerden zich tussen 3 en 11,6 cm (figuur 9). De meeste individuen hadden echter een lengte tussen 4 en 5 cm en deze waren voornamelijk op punt 545 te vinden. Dit wijst erop dat hier jaarlijks natuurlijke reproductie plaatsvindt. De aanwezigheid van exemplaren voornamelijk tussen 7 en 9 cm op punt 288 toont dat de adulte individuen stroomafwaarts migreren, waarschijnlijk door de reproductie en populatie aangroei meer stroomopwaarts. De lengte-gewicht verhouding (figuur 10) ligt voor zo goed als alle individuen boven de standaard regressielijn. De formule van de regressielijn op basis van alle vangsten van rivierdonderpad binnen dit onderzoek is $y=0{,}0082x^{3{,}1174}$.

Ook de conditie van de gevangen individuen werd bepaald door de conditiefactor te berekenen en dit te visualiseren (figuur 11-12-13). Dit werd apart gedaan voor de punten 288 en 545 omdat hier het aantal gevangen individuen groter was dan n=15, voor de andere punten werden de condities in één figuur gevisualiseerd. Zevenennegentig individuen op een totaal van 186 gevangen individuen scoren een conditiefactor tussen 0,9 en 1,1. Negenzestig exemplaren scoren hoger dan 1,1 terwijl de overige 19 individuen een conditiefactor lager dan 0,9 halen.

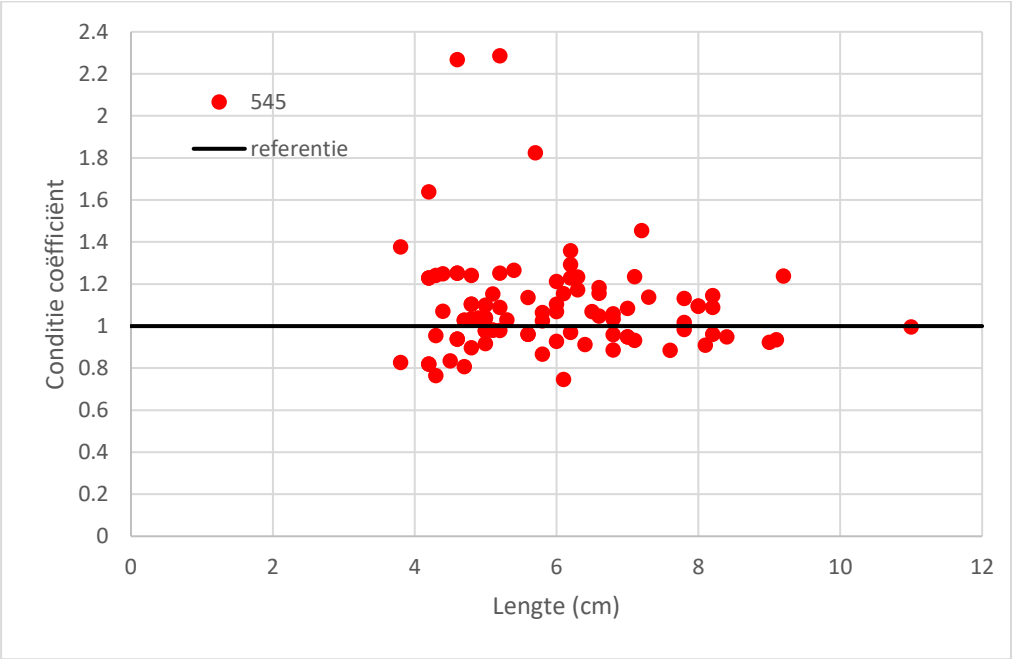
Locatie 288 en 545 behalen een goede staat van instandhouding, punt 289 en 544 scoren een voldoende en punt 287 en 291 bevinden zich in een gedegradeerde situatie (tabel 6). Een goede toestand voor wat betreft de populatieopbouw is enkel terug gevonden op punt 545. Hier bestaat de verhouding van juveniele exemplaren uit 58% van de totale populatie. Voor punt 288 en 289 vinden we een voldoende. Er is een duidelijke spreiding over verschillende lengteklassen van 6cm tot 12cm en dus kan aangenomen worden dat er verschillende leeftijdsklassen zijn. De effectieve vangstaantallen voor de andere soorten waren te laag om een beeld van de aanwezige groep individuen te schetsen of om een uitspraak te doen over de populatieopbouw.



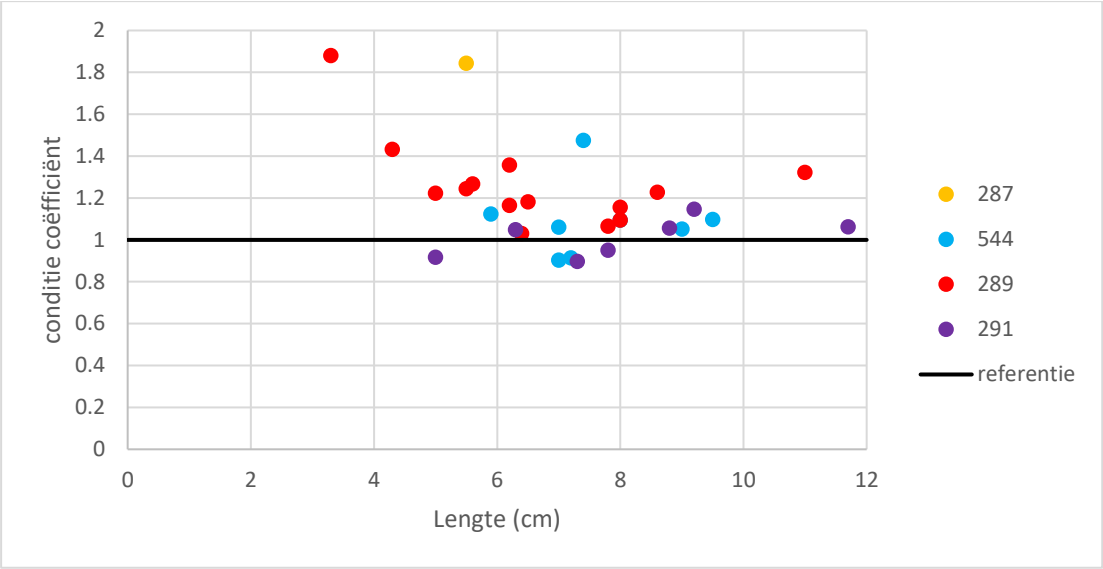
Figuur 10: : Lengte-gewicht verhouding van rivierdonderpad voor de locaties 288 en 545. De volle zwarte lijn in de grafiek geeft de standaardregressielijn weer ter vergelijking (Regressielijn op basis van het handboek visstandsbemonstering (De Laak *et al*., 2002)). De streepjeslijn is de regressielijn op basis van de vangsten van rivierdonderpad op punt 288 en 545.



Figuur 11: Conditiebepaling voor rivierdonderpad op locatie 288.



Figuur 12: Conditiebepaling voor rivierdonderpad op locatie 545.



Figuur 13: Conditiebepaling voor de overige locaties 287, 544, 289, 291.

Tabel 6: Lengtefrequentie-distributie voor rivierdonderpad per onderzochte locatie waar deze soort aangetroffen werd. Ook werden onderaan de tabel enkele parameters toegevoegd om de gegevens te kunnen toetsen aan criteria voor de lokale staat van instandhouding. : "Bevist (m²)" is de afgeviste oppervlakte (lengte traject x breedte waterloop, "#/m²" is het aantal gevangen individuen per vierkante meter, "% juveniel" is het aantal gevangen individuen kleiner dan of gelijk aan 6 mm.

Lengteklasse	Locatie 287	Locatie 544	Locatie 288	Locatie 545	Locatie 289	Locatie 291
]0-5]	0	0	1	34	3	1
]5-6]	1	1	4	20	1	0
]6-7]	0	2	17	20	4	1
]7-8]	0	3	15	10	3	2
]8-9]	0	1	16	6	1	1
]9-10]	0	1	7	2	0	1
]10-11]	0	0	2	1	1	0
]11-12]	0	0	1	0	0	1
]12-13]	0	0	0	0	0	0
totaal	1	8	63	93	13	7
bevist opp. m²	75	55	75	60	57,5	95
#/m²	0,01	0,15	0,84	1,55	0,23	0,07
% juveniel	1,00	0,13	0,08	0,58	0,31	0,14

4. Discussie en aanbevelingen

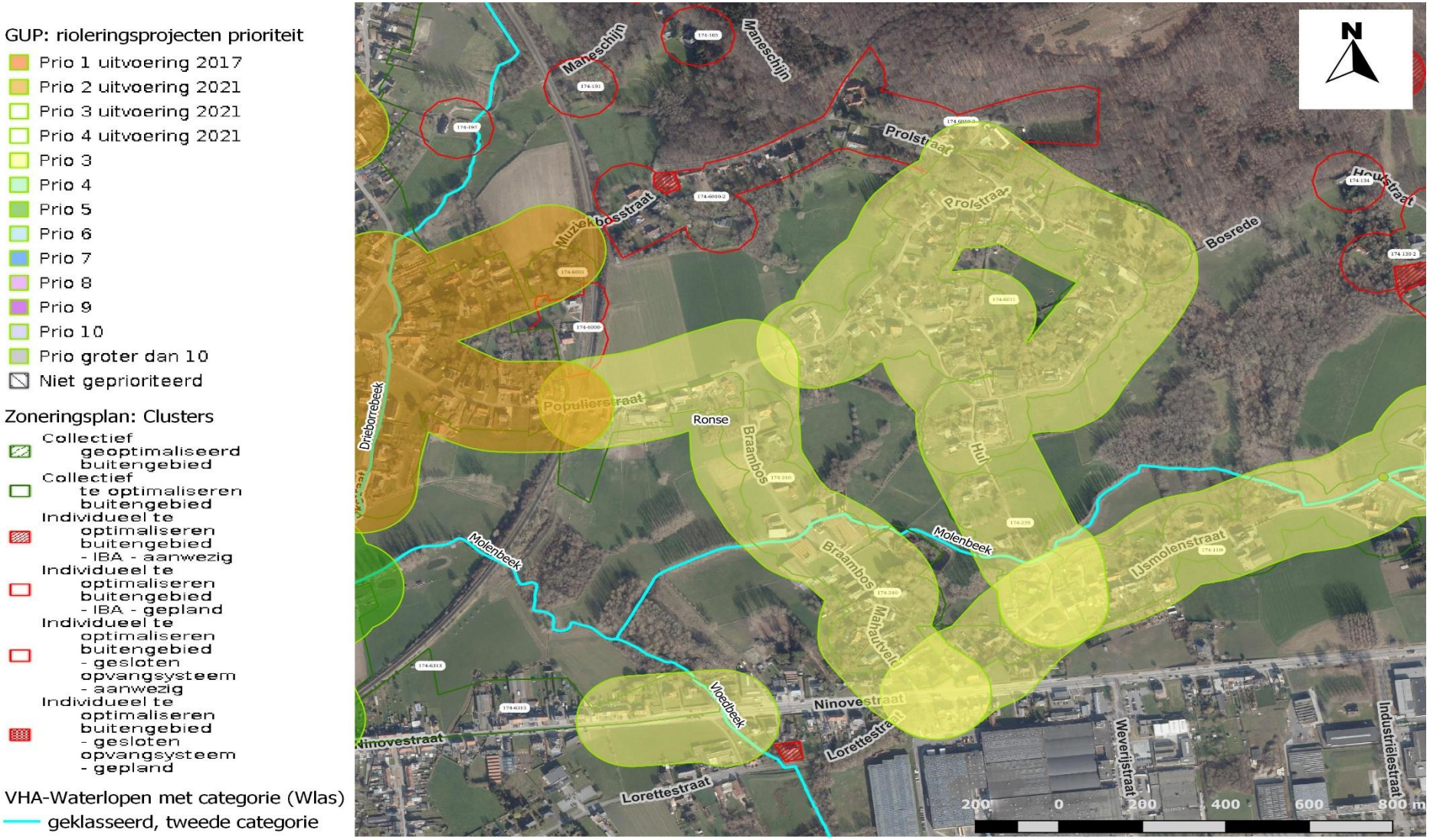
Het doel van dit onderzoek was om de actuele toestand van de populatie rivierdonderpad in de Molenbeek en Trosbeek te evalueren. Om een duidelijk beeld te schetsen hierover werd enerzijds de waterkwaliteit bepaald op basis van fysico-chemische waterkwaliteitsvariabelen verkregen uit veldmetingen en waterstalen die door de VMM geanalyseerd werden en anderzijds het visbestand gecontroleerd door het PCM en ANB.

De waterkwaliteit was over het algemeen nog steeds matig tot slecht. Hoewel er stroomopwaarts wel een lichte daling in de concentratie aan stikstof plaats heeft gevonden in vergelijking met eerdere jaren, overschrijdt de concentratie aan stikstof nog steeds de vooropgestelde milieukwaliteitsnormen. Voor metalen zoals kwik zien we nog steeds dezelfde overschrijdingen als in 2015. In tegenstelling tot andere jaren zien we wel een nieuwe overschrijding voor kobalt, zink en ook tin, hierbij de kanttekening makend dat pas vanaf 2021 ook de concentratie aan tin gemeten werden bij de analyse. Vanaf de monding van de Lievensbeek in de Molenbeek zien we ook een overschrijding van de concentratie aan fosfor. Hoewel ook hier de concentraties aan stikstof en fosfor de grens nog steeds overschrijden zijn de concentraties wel gedaald tot vlak boven de grenswaarde. Hetzelfde fenomeen kunnen we ook opmerken voor verschillende opgeloste metalen. Hoewel de grenswaarde vaak nog overschreden blijft, zien we hier wel terug een lichte daling in de concentraties in vergelijking met eerdere monsternames. De aanleg van een collector door Aquafin eind 2015 aan de kruising van de Ninoofsesteenweg met de Lievensbeek heeft duidelijk een positief effect op de waterkwaliteit wat zich reflecteert in een – zij het beperkte - vooruitgang van de populatie rivierdonderpad in de beek, doch niet voldoende om onder de voorgestelde milieukwaliteitsnormen te blijven. Volledig stroomafwaarts, ter hoogte van de Baremeers, is de waterkwaliteit van de Molenbeek echter nog steeds slecht. Aan de Baremeers overschrijdt de waterkwaliteit de grenswaarden voor geleidbaarheid, chloor, chemisch zuurstofverbruik, stikstof, fosfor, opgeloste fosfaten, sulfaten en zwevende stof. Ook de gemeten concentraties voor zilver, arseen, koper, kobalt, chroom, lood, tin, vanadium en zink liggen vaak 2 tot 3 keer hoger dan de voorgestelde normwaarde. Als we dit vergelijken met de concentraties in andere jaren valt op te merken dat de waterkwaliteit hier zelfs achteruit is gegaan (tabel 7).

Tabel 7: vergelijking van de concentraties aan opgeloste metalen aan punt 1 (Baremeers) over de verschillende monsternamedata heen. Overschrijding van de milieukwaliteitsparameters aangeduid in het rood. / = niet gemeten.

	19/05/2021	08/04/2015	03/03/2015	13/11/2014	Milieukwaliteitsnorm voor kleine beek
AG o µg/L	0,112	<0,15	<0,15	<0,05	<= 0,08
AS o µg/L	3,9	1,18	<1	1,68	<=3
Be o µg/L	<0,3	<0,4	<0,4	<0,4	<=0,08
Cu o µg/L	11,2	5,4	<2	13,5	<=7
Co o µg/L	2,4	0,65	0,48	0,54	<=0,5
Cr o µg/L	21	<2	<1	<2	<=5
Hg o µg/L	<20	<15	<15	<15	<=0,05µg/l
Pb o µg/L	7,3	<0,5	<0,5	<0,5	<=7,2
Ti o µg/L	95	/	/	<2	<=20
V o µg/L	12,8	3,2	<1	2,11	<=4
Zn o µg/L	44	13	<10	11	<=20

De veldmeting aan de Beekstraat toont aan dat de geleidbaarheid hier boven de grenswaarde ligt. Mogelijks is de oorzaak te herleiden tot enkele clusters in het buitengebied die nog niet afgekoppeld zijn. Een raadpleging van de zoneringsplannen toont aan dat er tussen de Ijsmolenstraat en de Beekstraat nog een aantal clusters zijn waar geen aansluiting op een riolering is voorzien. Deze vier clusters hebben een relatief lage prioriteit en zullen de komende jaren aangesloten worden op het rioleringsnetwerk van Ronse (figuur 14).



Figuur 14: Zoneringskaart met daarop de verschillende clusters in Ronse die nog aangesloten moeten worden op het rioleringsnetwerk. Groene omlijning = plaatsen die nog aangesloten moeten worden aan het bestaande rioleringsnetwerk, rode voor plaatsen waar afvalwater verwerkt moet worden door plaatsing van IBA's. Licht oranje duidt de plaatsen aan met prioriteit 2, deze zullen in 2021 aangesloten worden. Geel voor prioriteit 3 en groen voor prioriteit 4, deze worden op een later moment aangesloten.

Ondanks dat de waterkwaliteit nog steeds enkele grenswaarden overschrijdt zien we dat de populatie rivierdonderpad zich in het bovenstroomse gedeelte van het beekstelsel toch langzaam uitbreidt (tabel 5). De populatie heeft zich in de Trosbeek bijna verdubbeld tegenover 2015 en heeft zich ook in stroomafwaartse richting uitgebreid. De rivierdonderpad is hier abundant en heeft ook een mooie populatiestructuur. Met bijna 60% juvenielen op punt 545 is dit duidelijk een geprefereerde paaiplaats. Het vermoeden dat dit een goede paaiplaats is wordt versterkt door de vorm van de populatiestructuur op locatie 289, net iets meer stroomopwaarts op de Trosbeek. Hier zijn voornamelijk adulte individuen gevonden wat kan wijzen op migratie van adulte rivierdonderpadden omwille van de sterke aangroei ter hoogte van de paailocatie. De conditie van de gevangen rivierdonderpadden op deze locaties zijn goed tot bovenmaats. Voornamelijk het punt stroomopwaarts van punt 545 toont bijna enkel rivierdonderpadden van bovenmaatse conditie. Op locatie 545 vinden we op een totaal van 93 individuen slechts 11 individuen die ondermaats scoren op conditie. Hiermee kan geconcludeerd worden dat de populatie hier goed is en voldoende voedsel kan vinden in de beek. Bovendien werden er ook 7 individuen gevonden in de stroomopwaartse tak ter hoogte van de Fiertel. De vangst van een significante populatie aan de Kanarieberg geeft aan dat eventuele periodische organische belasting door lozingen van jeugdherberg De Fiertel mogelijks verminderd is. Echter wordt dit best nog eens bevestigd op het terrein zelf. De mogelijkheid bestaat natuurlijk dat dit een neveneffect kan zijn van een tijdelijke sluiting tijdens de coronacrisis. Dat deze populatie zo groot is, geeft ook aan dat de structuur van de beek hier van goede tot zeer goede kwaliteit is. Met 0,84 individuen/m² is de abundantie hier bijna drie keer zo groot als vereist om geklasseerd te worden als een goede populatie. De populatiestructuur toont hier momenteel wel voornamelijk adulte individuen, maar zoals eerder al vermeld kan dit mogelijks het gevolg zijn van migratie van adulte vissen vanuit locatie 545 omdat de dichtheid hier te groot werd. De mogelijkheid bestaat natuurlijk dat grote populatiedichtheid hier ook voor een grotere volgende generatie kan zorgen. Dit bij verder onderzoek opgevolgd worden. Gegevens van vorig onderzoek uit 1995/1996 (Samsoen, 1998) toonden al aan dat de bovenloop van de Molenbeek en de Trosbeek een zeer goede structuurkwaliteit hadden en dat de populatie rivierdonderpad daardoor vermoedelijk stand heeft kunnen houden. Dichter bij het centrum van Ronse neemt de structuurkwaliteit als ook de waterkwaliteit snel af. Stroomopwaarts van de Lievensbeek is er nog een kleine populatie rivierdonderpad terug gevonden. Eens de Lievensbeek samenstroomt met de Molenbeek is echter snel te concluderen dat de structuur- en waterkwaliteit niet meer voldoet en komen er soorten zoals giebel en zonnebaars voor, soorten die minder gevoelig zijn en minder eisen stellen. In het centrum van Ronse werden bij eerdere visonderzoeken nauwelijks vissen aangetroffen. De ondermaatse beekstructuur, slechte waterkwaliteit en de vele migratieknelpunten in het centrum van Ronse zijn daar de oorzaak van. Herstel van een goede ecologische kwaliteit in het centrum van Ronse zal een werk van zeer lange adem worden waarbij zeker de waterkwaliteit van primordiaal belang is. Zowel de slechte waterkwaliteit als de fysieke migratieknelpunten belemmeren vissen de doorgang door de beek waardoor stroomopwaartse migratie absoluut onmogelijk is (figuur 15).

Als de waterkwaliteitsanalyse van punt 1 aan de Barremeers naast de afvissingsgegevens van dit punt worden gelegd is het duidelijk dat de waterkwaliteit hier momenteel te laag ligt om overleving van rivierdonderpad of zelfs andere vissen toe te laten. Slecht één enkel bermpje is hier terug gevonden bij het afvissen.

Figuur 15: twee vismigratieknelpunten in het centrum van Ronse (foto's: VMM, 2015)

Tabel 8: Vergelijking van de afvissingsresultaten van 2013, 2015 en 2021. -: niet bevist op die datum. 0: wel bevist op die datum maar geen vis aangetroffen. RD: rivierdonderpad, 3D: 3-doornig stekelbaars, Gb: giebel, Bp: bermpje, ZB: zonnebaars

Meetpunt	Vissoort	10/12/2013	13/11/2014	08/04/2015	10/05/2021
200	3D Bp	- -	0 0	2 0	0 1
287	3D ZB Gb RD	- - - -	2 0 2 0	22 0 0 0	0 1 1 1
544	3D RD	- -	48 0	39 0	1 8
288	3D RD	0 0	58 0	2 0	1 64
545	RD	0	36	38	93
289	RD	5	67	45	13
290	RD	-	-	0	-
291	RD	-	-	0	7

Om de aanwezigheid van de huidige populatie rivierdonderpad in de bovenloop van de Molenbeek en de Trosbeek te bestendigen zou bepaald moeten worden of er nog eventuele resterende lozingen aanwezig zijn. Indien dit het geval is, zou dit opgelost kunnen worden d.m.v. het plaatsen van een IBA, om zo dus de aanwezigheid van populaties aan de Kanarieberg en Ruddersveld te vrijwaren. Ook zou

het gunstig zijn om te bepalen of er eventuele biotoopverbeteringen uitgevoerd kunnen worden om de huidige populatie rivierdonderpad te ondersteunen en een grotere buffer te voorzien voor eventuele calamiteiten. Het laten hermeanderen van de Molenbeek tussen Kanarieberg en de Ijsmolenstraat zou de structuurkwaliteit van de beek enorm ten goede komen. Bij het voorbereiden van zo een project zou er rekening gehouden moeten worden om zoveel mogelijk structuur te krijgen door het aanleggen van voldoende pool-riffles en voldoende meanders. Rivierdonderpadden hebben in hun juveniele fase veeleer traag stromend water nodig (tot 0,5m/s), maar eens volwassen houden de adulte individuen zich eerder op in snelstromend water op (tot 1 m/s). Als paaiplaats prefereren ze dan weer ondiepe plaatsen met een stroomsnelheid lager dan 1 m/s. Als substraat prefereert rivierdonderpad stevig grof zand of kiezel met voldoende plaatsen om te schuilen, dit doet rivierdonderpad het liefst tussen spleten en holten onder grote stenen maar dit kan bij gebrek hieraan ook vegetatie zijn. Wat ook mogelijk is bij gebrek aan het juiste substraat en vegetatie is het inbrengen van dood hout.

Daarnaast blijft de monding van de Lievensbeek ook een zeer interessant punt op de Molenbeek om verder op te volgen. Ondanks dat er hier een collector is geïnstalleerd is de waterkwaliteit nog niet helemaal in orde. We bevelen continue metingen aan om na te gaan of er eventueel nog momenten zijn waarop er verontreinigd water uit de Lievensbeek de Molenbeek op stroomt. Ook op deze plaats zou een analyse van de structuurkwaliteit interessant zijn om zo eventuele biotoopverbeteringen aan te brengen moest er een vooruitzicht zijn op het verbeteren van de waterkwaliteit. Daarnaast blijft het interessant om een verdere opvolging uit te voeren om na te gaan of de huidige populatie rivierdonderpad zich weet stand te houden of zich nog verder uitbreidt.

Op lange termijn zou er ingezet moeten worden tot het oplossen van de vismigratieknelpunten in het centrum van Ronse zelf om zo een vrije migratie te garanderen voor de aanwezige vissen op de Molenbeek. Het einddoel zou moeten zijn om ook van in het centrum Ronse tot minstens aan de benedenloop (Locatie 1, Baremeers) de waterkwaliteit te verbeteren om ook hier een gevarieerd visbestand mogelijk te maken. Het verder opvolgen van de visstand in kader van eventuele aanpassingen valt dus aan te bevelen.

5. Besluit

De populatie rivierdonderpad heeft zich voornamelijk in de bovenloop van de Molenbeek en de Trosbeek uitgebreid. Het verschil in lengtes van gevangen rivierdonderpadden duidt ook aan dat er jaarlijks natuurlijke reproductie plaatsvindt. Het verschil in lengtes tussen de individuen gevangen op de Trosbeek wijst er ook op dat de Trosbeek vermoedelijk als paaiplaats gebruikt wordt (vormt de bronpopulatie) en dat de juveniele en volwassen individuen voornamelijk stroomafwaarts migreren. Vanaf de monding van de Lievensbeek zien we echter zowel een stevige daling in de waterkwaliteit als ook in het aantal gevangen rivierdonderpadden. Om de aanwezige populatie te vrijwaren en natuurlijke reproductie te bestendigen zullen er stappen genomen moeten worden om te garanderen dat er zich geen resterende lozingen of calamiteiten voordoen. In de toekomst is het belangrijk om naast een verbetering van de waterkwaliteit verder in te zetten op het wegwerken van vismigratieknelpunten en in te zetten op eventuele biotoopverbeteringen. Er is een duidelijke discrepantie tussen de ecologische kwaliteit in het bovenstroomse gedeelte van het beekstelsel (alles stroomopwaarts van de monding van de Lievensbeek) en het benedenstroomse gedeelte. Deze discrepantie uit zich ook in het visbestand.

6. Referenties

Bagenal, T.B. 1978. Methods for assessment of fish production in fresh waters. Handbook No 3. Third publication. Blackwell Scientific Publications Ltd, Oxford.

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.

De Laak, G.A.J. & J.G.P. Klein Breteler, 2002. Lengte-gewichtsrelaties van Nederlandse zoetwatervissen. Basisrapport. Onderzoeksrapport van de Organisatie ter Verbetering van de Binnevisserij, Nieuwegein.

Samsoen, L. 1998. Onderzoek naar de water- en structuurkwaliteit van kleinschalige watersystemen te Ronse. Rapport van het Provinciaal Centrum voor Milieuonderzoek.

Dillen, A., Van Hove, N., Maes, D. & Samsoen, L. 2015. Visbestand en waterkwaliteit van de Molenbeek te Ronse. Rapport van ANB, VMM en PCM.