



Vlaanderen  
is milieu



# Macrofyten in de Grote Nete

## DOCUMENTBESCHRIJVING

### **Titel**

Macrofyten in de Grote Nete

### **Samenstellers**

Afdeling Rapportering Water, VMM  
Afdeling Integraal Waterbeleid, VMM

### **Inhoud**

Dit rapport beschrijft de stand van zaken van het onderzoek naar de oorzaak van het verdwijnen van de macrofyten in de Grote Nete.

### **Wijze van refereren**

Vlaamse Milieumaatschappij (2015), Macrofyten in de Grote Nete.

### **Verantwoordelijke uitgever**

Michiel Van Peteghem, Vlaamse Milieumaatschappij

### **Vragen in verband met dit rapport**

Vlaamse Milieumaatschappij  
Dokter De Moorstraat 24-26  
9300 Aalst  
Tel: 053 72 62 10  
[info@vmm.be](mailto:info@vmm.be)

### **Depotnummer**

D/2015/6871/051



Om na te gaan of de plantensterfte aan een nog aanwezige toxische stof in het water van de Grote Nete te wijten is, werd in de zomer van 2015 een in situ blootstellingsexperiment uitgevoerd met twee soorten waterplanten die voordien in de Grote Nete voorkwamen. Vijf korven met telkens twee planten van elke soort werden op verschillende locaties in de Grote Nete overgebracht, en na twee weken en na één maand gecontroleerd. Uit dit experiment blijkt duidelijk dat de macrofyten zich tijdens het experiment niet blijvend konden manifesteren in het stroomafwaartse gedeelte van de Grote Nete. De enige locatie waar de geplaatste macrofyten een normale groei vertoonden, behoorde tot het niet-getroffen stroomopwaartse deel van de Grote Nete.

Naast de hypothese van toxische werking is er een tweede hypothese die stelt dat er een biologische oorzaak is, met name de aanwezigheid van de Chinese wolhandkrab. Ter verifiëring van deze hypothese is verder onderzoek naar de populatiegrootte en de voedingsvoorkeur van de Chinese wolhandkrab in de Grote Nete noodzakelijk. Door de scherpe afbakening van het getroffen traject in ruimte en tijd lijkt de aanwezigheid van deze krab als oorzaak minder waarschijnlijk dan de hypothese van toxische werking.

Verder onderzoek moet duidelijk maken welke hypothese het verdwijnen van macrofyten in het getroffen traject kan verklaren. Hierbij moet een relatie gelegd worden tussen de aanwezige stoffen in de getroffen en niet-getroffen trajecten. Ook het aspect milieuvergunningen van alle relevante oppervlaktewaterlozers in de getroffen regio zal daarbij meer in detail worden bekeken. Indien een duidelijke oorzaak gevonden wordt, kan werk gemaakt worden van de remediëring van dit probleem.



## INHOUD

1	INLEIDING .....	8
2	ANALYSE VAN DE WATERKWALITEIT .....	9
3	MOGELIJKE OORZAKEN .....	15
3.1	Hypothese 1: toxische stof .....	15
3.1.1	Inspectie overstorten .....	16
3.1.2	Extra analyses effluent RWZI Geel .....	16
3.1.3	Bijkomende metingen .....	17
3.1.4	Conclusie toxische stoffen .....	20
3.2	Experiment heraanplanting macrofyten .....	25
3.2.1	Doelstelling .....	25
3.2.2	Experimenteel opzet .....	25
3.2.3	Resultaten .....	26
3.2.4	Conclusie .....	27
3.3	Hypothese 2: Biologische oorzaak .....	27
4	BESLUIT .....	30
bijlage 1	Het stroomgebied van de Grote Nete en de meetnetten van de Vlaamse Milieumaatschappij .....	33
bijlage 2	Locaties schepstalen .....	35
bijlage 3	Locaties korven bij het veldexperiment. ....	37
bijlage 4	Foto's waterplanten na ongeveer 2 weken (16/07/15) en ongeveer 1 maand (30/07/15) .....	38

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





figuur 4: Overzicht van de scores voor macro-invertebraten in het stroomop- en stroomafwaartse gedeelte van de Grote Nete voor de periode 2007-2015, op basis van de Multimetric Macro-invertebratenindex Vlaanderen (MMIF). De index varieert van 0 (slecht) tot 1 (zeer goed) met kwaliteitsklassen rood (slecht), oranje (ontoereikend), geel (matig), groen (goed) en blauw (zeer goed).....13

figuur 5: Overzicht van de fysisch-chemische parameters voor de Grote Nete van het brongebied tot de samenvloeiing met de Kleine Nete in de periode 2011-2014. Alle parameters zijn weergegeven volgens de eenheid van de Vlaamse wetgeving (Bijlage 2.3.1 Vlarem II). Legende: BZV: biochemische zuurstofvraag; Cl<sup>-</sup>: chloride; CZV: chemische zuurstofvraag; EC20: elektrische conductiviteit bij 20°C; KjN: Kjeldahl Stikstof; N t: totaal stikstof; NO<sub>3</sub><sup>-</sup>: Nitraat; O<sub>2</sub> verz: zuurstofverzadigingsgraad; oPO<sub>4</sub>: orthofosfaat; P t: totaal Fosfor; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: sulfaat. De kleurcode die gebruikt is: blauw: zeer goed; groen: goed; geel: matig; oranje: ontoereikend; rood: slecht.....14

figuur 6: De ingestorte overstortmuur onder het slachthuis van Geel. ....16

figuur 7: Concentratie EDTA in het effluent van verschillende RWZI's in Vlaanderen. De waarden van RWZI Geel zijn weergegeven als blauwe ruiten; die van de RWZI Tessenderlo als rode vierkanten (zie legende). .17

figuur 8: De korven en potjes waarin de macrofyten werden overgeplant. ....26

figuur 9: De herplante macrofyten tijdens opkweekfase in het stroomopwaartse gedeelte van de Grote Nete. ....26

figuur 10: Een Chinese wolhandkrab gevangen in de Grote Nete op 30 juli 2015. ....28

# 1 INLEIDING

In juli 2013 werd vissterfte vastgesteld in vijver De Poer in Westmeerbeek (Hulshout), nadat water was ingenomen uit de Grote Nete. Hiermee samenhangend stelden verschillende instanties (gemeenten, waterbeheerders, Natuurpunt, ...) in de zomer van 2013 de totale afwezigheid van macrofyten vast in een gedeelte van de Grote Nete. Macrofyten zijn waterplanten die op, onder of nabij het wateroppervlak leven. Voordien groeiden er wel macrofyten in dit deel van de Grote Nete zoals getoond in figuur 1.

figuur 1: Situatie ter hoogte van de Kaaibeekse dijk in Westerlo in augustus 2004 (links, zicht in de stroomopwaartse richting) en juli 2015 (rechts, zicht in de stroomafwaartse richting)



De ligging van het getroffen gedeelte van de rivier wordt weergegeven in bijlage 1 en strekt zich uit vanaf het Albertkanaal ter hoogte van Geel-Stelen tot de samenvloeiing met de Kleine Nete in Lier. Stroomopwaarts het Albertkanaal tot aan de samenvloeiing met de Molse Nete werden visueel minder macrofyten vastgesteld. Nog verder stroomopwaarts was de situatie zoals voordien.

Niets wijst erop dat het probleem zich ook al vóór 2012 voordeed. Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) deed in mei 2012 visbestandsopnames op de Grote Nete. Uit de beschrijving van de beviste trajecten blijkt dat er macrofyten aanwezig zijn. Ook de vangstresultaten lagen in de lijn van de verwachtingen.

Het nieuwe groeiseizoen voor de macrofyten in de zomer van 2014 maakte duidelijk dat het probleem nog steeds even groot was. Zowel op het terrein als uit de meetresultaten bleek nog steeds de totale afwezigheid van macrofyten. Een kort traject van ongeveer 1 km ter hoogte van het drinkwaterproductiecentrum Smalle Rijt van Pidpa in Westerlo vormde hierop een uitzondering. Daar werden wel macrofyten vastgesteld, zij het in mindere mate dan voordien.

Ook in de zomer van 2015 was er geen verbetering merkbaar, enkel ter hoogte van Pidpa in Westerlo groeiden er nog macrofyten.



## 2 ANALYSE VAN DE WATERKWALITEIT

De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) is verantwoordelijk voor de kwaliteitsbewaking van de Vlaamse waterlopen. Als gevolg van bovenstaande vaststellingen werden de meetresultaten van zowel de biologische kwaliteit van de rivier als de fysico-chemische samenstelling van het water uit de periode vóór en na 2013 aan een grondige screening onderworpen.

In tabel 1 en tabel 2 wordt een overzicht gegeven van de locaties waar stalen worden genomen voor de verschillende parameters.

tabel 1: Overzicht van de locatie van de belangrijkste meetplaatsen in het VMM meetnet fysisch-chemische kwaliteit en macro-invertebraten in de Grote Nete.

Meetpunt	Locatie	Gemeente
253000	Grote Nete, K. Govaerststraat-Krombeekweg, afwaarts brug	Heist-op-den-Berg
254000	Grote Nete, Nieuwendijk, opwaarts brug, circa 40 m opwaarts effluent RWZI	Heist-op-den-Berg
254500	Grote Nete, Herentalsesteenweg, 200 m afwaarts Lodijkbrug, opwaarts Brug. Laak	Heist-op-den-Berg
254600	Grote Nete, Herentalsestwg, 300m opwaarts Lodijkbrug	Heist-op-den-Berg
255000	Grote Nete, Booischotseweg, aan Pallieterhoeve, opwaarts brug	Hulshout
255300	Grote Nete, Einde Kleine Katelijnestraat	Hulshout
255500	Grote Nete, opwaarts Westmeerbeekse Brug, afwaarts overstort pompstation	Westerlo
256000	Grote Nete, Herentalsestw, thv rest. Kempisch Pallet, opwaarts weg	Westerlo
256500	Grote Nete, opwaarts Marlybrug	Westerlo
256700	Grote Nete, Kaaibeeksedijk, opwaarts Kaaibeekbrug, afwaarts Grote Laak	Westerlo
257000	Grote Nete, Zammel, Veerleseweg, 200m afwaarts brug en Grote Laak	Geel
257200	Grote Nete, Zammel, Binnenhoek, uiteinde verlenging	Geel
257500	Grote Nete, Oosterlo, 50 m stroomopwaarts Eindhoutseweg, stroomopwaarts Rijloop	Geel

258000	Grote Nete, Amocolaan, langs E313, opwaarts brug en lozing Amoco	Geel
258500	Grote Nete, Stelen, Kemeldijk-Wilders, 300m opwaarts duiker onder Albertkanaal	Geel
259000	Grote Nete, Wildertse Dijk, afwaarts brug en Scherpenbergloop	Geel
259050	Grote Nete, Wildertse Dijk, 100 m opwaarts brug en Scherpenbergloop	Geel
259500	Grote Nete, Winkelom, afwaarts brug, afwaarts Molse Nete	Geel
260000	Grote Nete, zijwegje Zandstraat, afwaarts Tombroekloop	Geel
260500	Grote Nete, Hoevendijk, opwaarts Monnikenhoeve, opwaarts brug	Meerhout
261000	Grote Nete, Olmen; Hulsen, Watermolenweg, opwaarts Straalmolen	Balen
261900	Grote Nete, afwaarts duiker kanaal Desel-Kwaadmechelen	Balen
262000	Grote Nete, afwaarts Hoolstmolen en Hoofdgracht, opwaarts brug en Asbeek (in bassin)	Balen

tabel 2: Overzicht van de locatie van de belangrijkste meetplaatsen in het VMM meetnet macrofyten en fyto benthos in de Grote Nete.

<b>Meetpunt</b>	<b>Locatie</b>	<b>Gemeente</b>
<b>TR253000.1</b>	Itegem; Zijweg Beemdweg +/- 300m opwaarts meetpunt 254000	Heist-op-den-Berg
<b>TR253000.2</b>	Heist-o/d-Berg; Herentalsestwg; Netedijk thv meetpunt 254600	Heist-op-den-Berg
<b>TR253000.3</b>	Hulshout; Booschotseswtg; Netedijk; 500 m afwaarts meetpunt 255000	Hulshout
<b>TR255000.1</b>	Hulshout; einde Kleine Katelijnesstraat; begin aan meetpunt 255300 en 100 m stroomopwaarts	Hulshout
<b>TR255000.2</b>	Zoerle-Parwijs/Westerlo; Herentalsestwg; opwaarts meetpunt 256000	Westerlo
<b>TR255000.3</b>	Westerlo; Westerlosestwg; 150 m afwaarts meetpunt 256500	Westerlo
<b>TR255000.4</b>	Westerlo; Smallerijt; achter Pidpa; voorbij afsluiting (Pidpa) 50 m stroomopwaarts beginnen	Westerlo
<b>TR258500.1</b>	Zammel, Binnenhoek, uiteinde verlenging; meetpunt 257200 40 m afwaarts + 60 m opwaarts voetgangersbrug	Geel
<b>TR258500.2</b>	Winkelom (Geel); zijwegje Zandstraat; 100 m opwaarts meetpunt	Geel

	260000	
<b>TR258500.3</b>	Balen; bereikbaar via kanaalpad; begin aan zandweg (300 m afwaarts meetpunt 261900)	Balen
<b>TR258500.4</b>	Meerhout; Rooiaarde; 2de zandweg links (aan verkeersbordje 50km)	Meerhout
<b>TR262200.1</b>	Balen; Schoor (N18); 100 m afwaarts brug	Balen
<b>TR262200.2</b>	Lommel; Kerkhoven; Kerkhovenstwg; 150 m opwaarts meetpunt 262400	Lommel
<b>TR262200.3</b>	Hechtel-Eksel; Weyerbrugstraat; 500m afwaarts meetpunt 262600	Hechtel-Eksel

Voor het beoordelen van de biologische kwaliteit in de Grote Nete bemonstert de VMM de kwaliteitselementen macro-invertebraten<sup>1</sup>, macrofyten en fyto-benthos<sup>2</sup>. De soortensamenstelling en mate waarin bepaalde organismen voorkomen in elk van deze 3 kwaliteitselementen geeft informatie over de ecologische kwaliteit van de rivier. Deze kwaliteitselementen worden beoordeeld aan de hand van een Ecologische Kwaliteitscoëfficiënt (EKC)<sup>3</sup> conform de Europese kaderrichtlijn Water<sup>4</sup>.

Terwijl de macrofyten in 2007 en 2010 meestal nog matig scoorden, is dit herleid tot een nulscore over heel het getroffen traject in 2013 (figuur 2). Zoals al eerder vermeld, zet deze nulscore zich voort in 2014 en 2015.

In het stroomopwaartse gedeelte zijn er geen significante veranderingen zichtbaar ten opzichte van de vorige jaren.

figuur 2: Overzicht van de scores voor macrofyten in het stroomop- en stroomafwaartse gedeelte van de Grote Nete voor de periode 2007-2015. De index varieert van 0 (slecht) tot 1 (zeer goed) met kwaliteitsklassen rood (slecht), oranje (ontoereikend), geel (matig), groen (goed) en blauw (zeer goed).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
<b>Stroomafwaarts</b>									
TR253000.1	0,48			0,45			0,00	0,00	0,00
TR253000.2	0,33			0,55			0,00	0,00	0,00
TR253000.3	0,41			0,52			0,00	0,00	0,00

<sup>1</sup> Macro-invertebraten zijn ongewervelde diersoorten die minstens een deel van hun levenscyclus in het water doorbrengen. Typische voorbeelden zijn larven van libellen en muggen, slakken en kreeftachtigen.

<sup>2</sup> Fytobenthos zijn plantaardige micro-organismen die zich vasthechten op de bodem, op de oever of op de waterplanten van een rivier. In het veld zijn ze te herkennen als een slijm laag op bijvoorbeeld oeverstenen. Voor het beoordelen van fyto-benthos baseert de VMM zich specifiek op één groep van deze micro-organismen, nl. de diatomeeën of kiezelwieren.

<sup>3</sup> Vlaamse Milieumaatschappij (2014). Beoordeling van de ecologische en chemische toestand in natuurlijke, sterk veranderde en kunstmatige oppervlaktewaterlichamen in Vlaanderen conform de Europese Kaderrichtlijn Water. <http://www.vmm.be/publicaties/biologische-beoordeling-van-de-natuurlijke-sterk-veranderde-en-kunstmatige-oppervlaktewaterlichamen-in-vlaanderen-conform-de-europese-kaderrichtlijn-water>

<sup>4</sup> Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23 oktober 2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 327/1.



TR255000.1	0,35			0,35				0,30	0,00
TR255000.2	0,33			0,42				0,00	0,00
TR255000.3	0,45			0,43				0,00	0,00
TR258500.1	0,59			0,44			0,10	0,05	0,00
Scheiding Albertkanaal									
TR258500.5									0,62
TR258500.2	0,66			0,58			0,59	0,63	
TR258500.4			0,60				0,60	0,52	
TR258500.3	0,62		0,50	0,40			0,40	0,30	
TR262200.1	0,50			0,51			0,51		
TR262200.2	0,15			0,15			0,60		
TR262200.3	0,40			0,40			0,40		
Stroomopwaarts									

Het kwaliteitselement fyto-benthos vertoont in 2013 geen significante wijzigingen ten opzichte van voorgaande jaren (figuur 3). Op enkele plaatsen in het getroffen gedeelte is er zelfs een verbetering merkbaar in 2013. In 2014 en 2015 zijn er geen bijkomende metingen gebeurd, aangezien fyto-benthos opmeten enkel zin heeft als ook de macrofyten goed scoren. Deze metingen worden in een driejarige cyclus uitgevoerd.

figuur 3: Overzicht van de scores voor fyto-benthos in het stroomop- en stroomafwaartse gedeelte van de Grote Nete voor de periode 2007-2015. De index varieert van 0 (slecht) tot 1 (zeer goed) met kwaliteitsklassen rood (slecht), oranje (ontoereikend), geel (matig), groen (goed) en blauw (zeer goed).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Stroomafwaarts									
TR253000.1	0,63			0,50			0,68		
TR253000.2	0,58			0,41			0,72		
TR253000.3	0,49			0,31			0,55		
TR255000.1	0,26			0,33			0,56		
TR255000.2	0,54			0,21			0,19		
TR255000.3	0,39			0,07			0,44		
TR258500.1	0,43			0,34			0,25		
Scheiding Albertkanaal									
TR258500.5									
TR258500.2	0,34			0,45			0,61		
TR258500.4							0,42		
TR258500.3	0,65			0,83			0,49		
TR262200.1	0,40			0,76					
TR262200.2	0,53			0,62					
TR262200.3	0,38			0,56					
Stroomopwaarts									

De macro-invertebraten lijken in 2013 ook een terugval te kennen, maar veel minder uitgesproken dan de macrofyten. In 2014 is er opnieuw een herstel merkbaar op de bemonsterde locaties in het getroffen gedeelte (figuur 4).

figuur 4: Overzicht van de scores voor macro-invertebraten in het stroomop- en stroomafwaartse gedeelte van de Grote Nete voor de periode 2007-2015, op basis van de Multimetric Macro-invertebratenindex Vlaanderen (MMIF). De index varieert van 0 (slecht) tot 1 (zeer goed) met kwaliteitsklassen rood (slecht), oranje (ontoereikend), geel (matig), groen (goed) en blauw (zeer goed).

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Stroomafwaarts											
253000											
254000	0,65		0,50								
254500	0,60		0,55								
254600	0,60						0,55	0,45		0,45	
255000	0,65	0,55	0,65	0,65			0,55			0,45	0,55
255300	0,45	0,60									
256000	0,55		0,55								
256700	0,65						0,60			0,45	
257200	0,80	0,90	0,90				0,90			0,65	0,60
258000	0,75										0,75
Scheiding Albertkanaal											
258500			0,65	0,80			0,75			0,75	1,00
259050	0,65			0,70							
260000	0,80	0,85	0,80								
260500		0,85									
262000	0,90	0,75	0,65		0,65						
262200	0,55			0,55	0,50		0,60			0,55	
262600	0,15				0,30			0,25		0,35	
262700	0,57		0,70		0,80			0,40		0,60	
Stroomopwaarts											

De klassieke fysisch-chemische parameters, die naast de biologische beoordelingen ook een indicatie kunnen geven van verontreinigingen, vertonen geen abnormale waarden (figuur 5).

Voor en na 2013 blijft de bestaande situatie behouden in het getroffen gebied (stroomafwaarts het Albertkanaal). De slechte kwaliteit na de samenvloeiing met de Grote Laak vindt zijn oorsprong in industriële lozingen stroomopwaarts de Grote Laak. Deze situatie bestaat al langer en kan dus geen oorzaak zijn voor de plantensterfte sinds 2013. Bovendien is er ook plantensterfte vastgesteld stroomopwaarts de samenvloeiing met de Grote Laak.



figuur 5: Overzicht van de fysisch-chemische parameters voor de Grote Nete van het brongebied tot de samenvloeiing met de Kleine Nete in de periode 2011-2014. Alle parameters zijn weergegeven volgens de eenheid van de Vlaamse wetgeving (Bijlage 2.3.1 Vlare II). Legende: BZV: biochemische zuurstofvraag; Cl<sup>-</sup>: chloride; CZV: chemische zuurstofvraag; EC20: elektrische conductiviteit bij 20°C; KjN: Kjeldahl Stikstof; N t: totaal stikstof; NO<sub>3</sub><sup>-</sup>: Nitraat; O<sub>2</sub> verz: zuurstofverzadigingsgraad; oPO<sub>4</sub>: orthofosfaat; P t: totaal Fosfor; SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>: sulfaat. De kleurcode die gebruikt is: blauw: zeer goed; groen: goed; geel: matig; oranje: ontoereikend; rood: slecht.

Punt nummer	Jaar	BZV5 (mgO <sub>2</sub> /L) / 90 percentiel	Cl <sup>-</sup> (mg/L) / 90 percentiel	CZV (mgO <sub>2</sub> /L) / 90 percentiel	EC 20 (µS/cm) / 90 percentiel	KjN (mgN/L) / 90 percentiel	N t (mgN/L) / zomergemiddelde	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (mgN/L) / 90 percentiel	O <sub>2</sub> (mg/L) / 10 percentiel	O <sub>2</sub> verz (%) / maximum	oPO <sub>4</sub> (mgP/L) / jaargemiddelde	P t (mgP/L) / zomergemiddelde	pH (-) / maximum	pH (-) / minimum	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/L) / jaargemiddelde	Beoordeling FC
Meest stroomafwaartse gedeelte																
253000	2014	3	124	32	784	1,79	2,43	1,88	6,9	85	0,113	0,5	7,7	7,2	55	Slecht
253000	2013	2	953	37	3.372	1,59	2,58	1,63	8,1	94	0,029	0,53	7,9	7,3	70	Slecht
253000	2012	3	960	38	3.385	1,8	2,61	1,85	7,5	83	0,02	0,33	7,6	7,2	72	Slecht
253000	2011	3	1.133	42	4.082	1,79	2,83	1,7	6,7	87	0,026	0,38	7,7	7	72	Slecht
253000	2010	3	1.256	39	4.215	2,08	2,84	2,2	7	125	0,035	0,31	7,7	7	82	Slecht
253000	2009	5	471	41	1.861	3,01	3,08	2,1	6,7	92	0,066	0,34	8	6,8	71	Slecht
253000	2008	3	670	37	2.200	2,57	3,05	1,95	6,5	84	0,038	0,33	7,7	7	62	Slecht
253000	2007	3	1.243	40	3.800	2,42	3,23	2,1	5,4	100	0,043	0,19	7,5	6,8	70	Slecht
Scheidings voor vs na samenvloeiing met Grote Laak																
256700	2014	3	149	32	882	1,18	2,11	1,52	6,7	86	0,119	0,44	7,8	7,4	53	Ontoereikend
256700	2013	3	1.100	32	3.728	2,07	2,06	1,58	6,5	95	0,063	0,42	7,7	7,3	70	Slecht
256700	2012	3	976	27	3.355	2,09	3,2	1,8	7,3	85	0,063	0,36	7,8	7,2	67	Slecht
256700	2011	2	1.100	38	4.427	1,7	1,63	1,69	6,8	85	0,078	0,35	7,9	7,4	79	Slecht
256700	2010	2	1.380	33	4.538	1,87	2,3	2,1	5,9	80	0,07	0,3	7,6	6,9	77	Slecht
256700	2009	6	508	41	2.116	2,64	2,71	1,91	5,2	76	0,084	0,34	8	7,1	64	Slecht
256700	2008	2	952	35	3.166	2,22	2,35	1,94	4,3	81	0,063	0,3	7,6	7,1	65	Slecht
256700	2007	3	1.620	32	3.243	2,24	1,64	1,91	5,5	81	0,061	0,22	7,5	6,7	73	Slecht
Scheiding stroomopwaarts vs stroomafwaarts Albertkanaal																
258500	2014	3	39	30	346	1,19	1,92	1,25	8	94	0,11	0,26	7,6	7,2	38	Matig
258500	2013	3	47	24	369	1,8	2,08	1,33	7,5	88	0,106	0,24	7,5	7,1	42	Matig
258500	2012	2	40	23	328	2,82	2,59	1,78	7,5	85	0,097	0,25	7,4	7,1	44	Matig
258500	2011	2	38	29	340	2,36	1,38	1,38	6,8	84	0,104	0,28	7,7	6,9	44	Matig
258500	2010	2	39	29	365	1,89	1,33	1,79	6,6	88	0,131	0,22	7,3	6,7	45	Matig
258500	2009	3	37	36	329	2,43	1,48	1,78	6,1	83	0,095	0,21	7,4	6,9	38	Matig
258500	2008	2	31	26	311	2,13	1,95	1,62	5	87	0,13	0,3	7,3	6,6	40	Matig
258500	2007	2	35	33	289	1	1,54	1,95	6,3	86	0,105	0,22	7,4	6,6	43	Matig
Meest stroomopwaartse gedeelte																
262000	2013	2	21	25	190	0,75	1,77	1,18	8,1	97	0,068	0,14	8	6,9		Goed
262000	2012	2	22	24	205	1,6	1,64	1,2	8,4	91	0,062	0,23	7,8	7		Matig
262000	2011	1	24	30	192	0,75	0,63	1,09	8,2	91	0,053	0,19	7,5	6,8		Matig
262000	2010	1	22	22	202	0,71	0,71	1,28	7,8	89	0,054	0,13	7,3	6,7		Goed
262000	2009	2	21	26	200	0,75	0,45	1,1	8,5	94	0,043	0,17	7,2	6,5		Matig
262000	2008	2	19	22	196	2,16	2,43	1,25	8,5	92	0,062	0,21	7,3	6,7		Matig
262000	2007	2	23	24	202	1	0,68	1,25	7	102	0,052	0,15	7,4	6,6		Matig





### 3.1.1 Inspectie overstorten

Het overstort langs de Amocolaan wordt al sinds 2004 kwantitatief (frequentie, duur, volumes van lozingen) bemeaten. Uit deze gegevens blijkt dat het overstort 47 dagen met overstortwerking kende in 2013 en dit voor een totaal van bijna 9 volle dagen. De frequentie van overstorten, de totale duur van overstorten (telkens ongeveer 8 dagen) of de overgestorte volumes (telkens ongeveer 80 000 m<sup>3</sup>) wijken niet af ten opzichte van 2010, 2011 en 2012. In 2011 werd er wel opmerkelijk meer overgestort (105 000 m<sup>3</sup>), maar niet langer (8 dagen).

De overstort onder het slachthuis van Geel (Sopraco Group) op de Molse Nete is in principe onbereikbaar voor inspectie aangezien deze gelegen is onder de snijzaal. In samenspraak met de directie van het slachthuis werd op 29 oktober 2014 aan VMM en Aquafin toegang verleend. Hieruit bleek dat een overstortmuur was ingestort waardoor de overstort veel sneller in werking trad dan in de normale situatie (Figuur 6).

De overstortmuur werd hersteld op 8 februari 2015. In 2015 wordt nog een extra meetpunt geïnstalleerd om de overstortwerking in de toekomst verder te op te volgen.

figuur 6: De ingestorte overstortmuur onder het slachthuis van Geel.



Indien de oorzaak van de macrofytensterfte bij dit overstort zou liggen, zouden de macrofyten ook volledig verdwenen zijn stroomafwaarts het overstort, maar wel nog voorkomen stroomopwaarts het Albertkanaal. In 2013 en 2014 werden echter geen macrofyten gemeten op het meetpunt op de Molse Nete (TR329000.1) dat stroomopwaarts het Albertkanaal ligt. In 2014 werden er wel minder macrofyten vastgesteld stroomopwaarts het Albertkanaal.

### 3.1.2 Extra analyses effluent RWZI Geel

In 2013 werd bijkomend een analyse uitgevoerd van ethyleendiaminetetra-azijnzuur (EDTA), een molecuule die gekend is voor het complexeren van metalen. Deze analyse gebeurde in het kader van een jaarcampagne rond prioritair stoffen voor de waterkwaliteit. Hieruit blijkt dat de concentraties EDTA in het effluent van RWZI Geel en RWZI Tessenlo vrij hoog liggen ten opzichte van andere RWZI's in Vlaanderen.

Figuur 7 toont alle waarden voor deze twee RWZI tussen 100 en 2200 µg/L. Nagenoeg alle andere RWZI's in Vlaanderen hebben waarden die tussen de 0 en 300 µg/L liggen. Meer bepaald bevat het gemiddeld



Deze zes schepstalen zijn een momentopname van de toestand van de Grote Nete. Via dit type van monsternamen zou een continue belasting van de waterloop met één of meer toxische stoffen in principe aangetoond moeten worden. Het is echter ook mogelijk dat dergelijke momentane tijd- en locatiegebonden monsternamen toevallig net tijdens een tijdelijke en/of toevallige concentratieverhoging of – verlaging van de onderzochte stoffen op de waterloop gebeurt. Seizoensgebonden (bij voorbeeld herbiciden in het voorjaar) of occasionele lozingen kunnen dus niet of slechts beperkt/toevallig gedetecteerd worden door middel van schepstalen.

Voor elk staal werd een uitgebreide set van parameters onderzocht (241 parameters per monsternamenlocatie afvalwater (lozingspunten RWZI, riooloverstorten of industrie) en 310 parameters per monsternamenlocatie oppervlaktewater). De belangrijkste klassen van stoffen die geanalyseerd werden zijn fenolen, medicijnen, pesticiden (onderverdeeld in organochloorpesticiden, glyfosaat, zure herbiciden en organische micropolluenten), organo-tinverbindingen, ionen en opgeloste metalen.

Uit de analyse van alle gegevens komen onderstaande resultaten naar voor.

Opgelost ijzer is aanwezig op alle meetpunten van de Grote Nete. Ter hoogte van de lozing van het spuiwater van Pidpa, dat op zich gelijkaardig is aan grondwater, stellen we in de Grote Nete een verdubbeling van het gehalte zwevende stof en de ijzerconcentratie vast.

In de klasse van pesticiden, meer bepaald de herbiciden, werden verschillende stoffen teruggevonden in relatief hoge concentraties (tabel 3). De hoogste concentraties worden voornamelijk gedetecteerd in het voorjaar en de zomer. Elk van onderstaande herbiciden zou in principe de groei van de macrofyten kunnen verhinderen doordat hun werkingsprincipe niet selectief is voor onkruiden.

Voor alachloor, diflufenican, diuron, isoproturon, linuron, metolachloor, oxadiazon en terbutylazine geldt dat de concentraties stroomafwaarts en stroomopwaarts gelijkwaardig zijn. Het is dus weinig waarschijnlijk dat één van deze stoffen de oorzaak is voor de plantensterfte. Van glyfosaat<sup>5</sup> en aminomethylfosfonzuur (AMPA), een afbraakproduct van glyfosaat, zijn hoge concentraties terug te vinden in zowel het effluent van RWZI Geel als de Grote Nete. Er zijn geen gegevens beschikbaar over het stroomopwaartse gedeelte,

Voor MCPP<sup>6</sup> en MCPA en de verwante stof 2,4- dichloorprop kan om dezelfde reden nog niet nagegaan worden of deze een mogelijke oorzaak zijn. Het insecticide Azinfos-methyl<sup>7</sup> wordt in de Grote Nete teruggevonden in het stroomafwaartse gedeelte. Opnieuw zijn er slechts beperkt gegevens beschikbaar voor het stroomopwaartse gedeelte.

---

<sup>5</sup> Glyfosaat, ook bekend onder de merknaam Roundup, is een organofosforherbicide dat toegepast wordt als totaalherbicide.

<sup>6</sup> MCPP of mecoprop is een totaalherbicide tegen breedbladige onkruiden en is verwant aan MCPA en 2,4 – dichloorprop. Alle drie deze stoffen zijn chlorofenoxymoleculen.

<sup>7</sup> Azinfos-methyl is een insecticide dat inwerkt op het zenuwstelsel (choline-esterase inhibitie). De stof is ook giftig voor andere dieren, maar heeft geen effect op planten.

tabel 3: Overzicht van de pesticiden die teruggevonden werden in hoge concentraties in het effluent van RWZI Geel (kolom effluent en kolom datum), in de Grote Nete stroomopwaarts het Albertkanaal (GN afw) en de Grote Nete stroomopwaarts het Albertkanaal (GN opw). Een < duidt op een waarde onder de detectielimiet. Vlareem JG geeft de jaargemiddelde Vlaamse norm ter informatie. Alle concentraties worden gegeven in ng/L. De bestudeerde periode is 2012-2014.

Naam Voluit	Klasse	Effluent	Datum	GN afw	GN opw	Vlareem JG
difufenican	herbicide	200	aug/12	47	54	
diuron	herbicide	190	apr/12	94	93	200
etofumesaat	herbicide	210	jun/14	<		
isoproturon	herbicide	1600	jun/14	230	250	300
metolachloor	herbicide	320	mei/13	43	50	
metamitron	herbicide	470	jun/14	<		
oxadiazon	herbicide	540	aug/12	210	460	
glyfosaat + AMPA	herbicide	9600/7300	jul/13	100/700		
terbutylazine	herbicide	440	jun/14	131	124	
metachlorophenoxypropionzuur (MCP)	herbicide	230	apr/14	74		10 000
2-methyl-4-chlorophenoxyazijnzuur (MCPA)	herbicide			92		700
azinfos-methyl	insecticide			280	<	2

Voor de opgeloste metalen geldt dat één meting van arseen (As) zich boven de Vlaamse milieukwaliteitsnorm (MKN)<sup>8</sup> voor het jaarlijks gemiddelde situeert. Er worden echter gelijkaardige waarden gevonden voor alle meetpunten op de Nete.

Voor zink (Zn) worden op alle meetplaatsen concentraties boven de norm waargenomen, en de concentratie daalt stroomafwaarts (tabel 4). Voor cadmium (Cd) en nikkel (Ni) worden geen concentraties boven de norm waargenomen. Bij barium (Ba) en kobalt (Co) worden er daarentegen wel concentraties waargenomen boven de milieukwaliteitsnorm. Voor barium houdt dit verband met het afvalwater van Tessenderlo Chemie dat via de Grote Laak in de Grote Nete terechtkomt. De hoge kobaltconcentraties zijn gerelateerd aan de lozing van BP Chembel NV. Beide metalen zijn al langer aanwezig en veroorzaakten in het verleden geen gekende problemen met betrekking tot de plantengroei. Op zichzelf kunnen ze dus niet beschouwd worden als een mogelijke oorzaak voor de sinds 2013 vastgestelde plantensterfte.

Andere metalen die teruggevonden worden in concentraties onder de milieukwaliteitsnorm maar boven de detectielimiet zijn mangaan (Mn), molybdeen (Mo), lood (Pb), vanadium (V) en antimoon (Sb).

<sup>8</sup> Besluit van de Vlaamse Regering tot wijziging van het besluit van de Vlaamse Regering van 6 februari 1991 houdende vaststelling van het Vlaams reglement betreffende de milieuvergunning en van het besluit van de Vlaamse Regering van 1 juni 1995 houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne, voor wat betreft de milieukwaliteitsnormen voor oppervlaktewateren, waterbodems en grondwater. Belgisch Staatsblad 09.07.2010.

tabel 4: Jaargemiddelde concentraties met de respectievelijke standaarddeviatie en het aantal gegevens waarop het gemiddelde gebaseerd is voor de belangrijkste metalen in de Grote Nete. De Vlaamse milieukwaliteitsnorm die van toepassing is wordt telkens ook vermeld. Alle concentraties zijn gegeven in µg/L en hebben betrekking op de opgeloste vorm van het metaal, zoals voorgeschreven door de norm. Rode cellen duiden een overschrijding van de norm aan. Meetplaats 255 000 bevindt zich ter hoogte van Hulshout (meest stroomafwaarts), 256 700 bevindt zich ter hoogte van Westerlo (na de samenvloeiing met de Grote Laak), 257 500 bevindt zich ter hoogte van Eindhout (stroomafwaarts het Albertkanaal, maar voor de samenvloeiing met de Grote Laak).

	Eenheid	255000	255000	255000	256700	256700	256700	257500	257500	257500	Norm
		2012	2013	2014	2012	2013	2014	2012	2013	2014	
<b>Ba, opgelost</b>											
Gemiddelde	µg/l	119,3	110,6	20,0	127,9	125,5	20,6	<20	<20		60
Standaarddeviatie	µg/l	66,5	53,4	0,0	64,5	64,1	1,7				
Aantal gegevens		12	12	12	12	13	12				
<b>Cd, opgelost</b>											
Gemiddelde	µg/l	0,11	0,09	0,04	0,24	0,16	0,07	0,03	0,06		0,15/0,25
Standaarddeviatie	µg/l	0,07	0,03	0,03	0,21	0,05	0,04	0,01	0,08		
Aantal gegevens		12	12	12	12	13	12	12	12		
<b>Ni, opgelost</b>											
Gemiddelde	µg/l	5,8	5,2	4,4	5,8	5,9	4,5	<5	<5		20
Standaarddeviatie	µg/l	1,3	0,7	1,3	1,1	1,0	1,4				
Aantal gegevens		12	12	12	12	13	12				
<b>Zn, opgelost</b>											
Gemiddelde	µg/l	92,1	107,1	82,9	113,3	132,2	115,9	154,2	175,9	184,7	20
Standaarddeviatie	µg/l	62,1	68,0	48,5	76,7	87,5	67,3	104,7	98,5	83,6	
Aantal gegevens		12	12	12	12	12	12	12	12	7	
<b>Co, opgelost</b>											
Gemiddelde	µg/l	20,8	20,5	21,9	23,3	22,7	28,6	30,3	31,6	31,4	0,5
Standaarddeviatie	µg/l	5,4	7,3	7,7	5,3	9,7	10,1	6,8	15,0	8,8	
Aantal gegevens		12	12	12	12	13	12	12	12	7	

### 3.1.4 Conclusie toxische stoffen

Op basis van de inspectie van de overstorten, de bijkomende metingen op het effluent van RWZI Geel, de analyses van de campagne van 12 augustus 2014 en de meetresultaten uit het regulier meetnet voor specifieke parameters kunnen we volgende hypothesen met betrekking tot toxische stoffen formuleren:

#### Hypothese A.1: Gebrekkige werking van overstort slachthuis Geel

Een gebrekkige werking van het overstort (namelijk: het overstort treedt vaker in werking en loost dus meer afvalwater in de Grote Nete) zou kunnen leiden tot een verhoogde lozing van toxische stoffen. Dit zou kunnen leiden tot plantensterfte.

Om deze hypothese te testen werden de metingen van de macrofyten en de macro-invertebraten voor het traject tussen de overstort en het Albertkanaal (Molse Nete en Grote Nete) in 2015 uitgevoerd (tabel 5).

Er wordt van uitgegaan dat door het herstel van de overstortmuur het eventuele negatieve effect van de overstortlozingen sterk vermindert in 2015. Zoals blijkt uit de macrofytengegevens voor 2015 liggen de resultaten in de lijn van de laatste metingen uit 2011 en 2008. Een mogelijk en blijvend negatief effect van het overstort op de vastgestelde plantensterfte is derhalve waarschijnlijk uit te sluiten.





### Hypothese B.2: Effluent BP Chembel

De lozing van het effluent van BP Chembel gebeurt stroomafwaarts van het Albertkanaal. Ook stroomopwaarts de lozing wordt al plantensterfte vastgesteld. Een toxische stof in het effluent van BP Chembel kan alleen de oorzaak van de plantensterfte zijn als die ook stroomopwaarts terechtkomt. Het effluent van BP Chembel wordt regelmatig gecontroleerd naar aanleiding van de voorwaarden in de milieuvergunning van het bedrijf. Dit is op maandelijkse basis in 2014 en 2015 voor de parameters metalen, benzeen, toluen, ethylbenzeen, xylenen en PAK's. Uit deze controles is vooralsnog geen oorzakelijk verband met de plantensterfte naar voor gekomen.

### Hypothese C: EDTA

De vastgestelde hoge concentraties van EDTA in het effluent van RWZI Geel maken het mogelijk dat deze stof een effect heeft. Typische waarden uit de literatuur voor de concentraties van EDTA in ongezuiverd afvalwater variëren van 10 tot 500 µg/L. EDTA breekt slecht af in een standaard afvalwaterzuivering zoals op de RWZI van Geel en Tessenderlo en komt dus nagenoeg ongewijzigd terecht in het effluent en vervolgens in de Grote Nete. Enkel specifieke micro-organismen zijn in staat bepaalde vormen van EDTA af te breken. De chemische karakteristieken van EDTA hangen af van het metaal dat er mee gebonden is<sup>9</sup>.

De voornaamste industriële toepassingen voor EDTA zijn te vinden in de farmaceutische industrie bij de productie van geneesmiddelen en meer algemeen in de chemische industrie voor het complexeren van metalen in een oplossing. Andere sectoren waar EDTA gebruikt wordt zijn de voedingssector, de papiersector en de textielsector. EDTA wordt weinig gebruikt in huishoudelijke detergents en wasmiddelen, in tegenstelling tot andere complexerende stoffen zoals NTA<sup>10</sup>.

Typische concentraties in oppervlaktewaters in Europa variëren van 0 tot 60 µg/L. Aangezien er geen gegevens beschikbaar zijn over EDTA in de Grote Nete kan er niet nagegaan worden of hier sprake is van gelijkwaardige concentraties. In oppervlaktewater komt EDTA meestal voor als een complex met de aanwezige metalen in het water (bijvoorbeeld ijzer, calcium of zink).

Tabel 6 geeft de complexatieconstanten weer van de meest voorkomende metaalcomplexen. Hoe hoger de constante, hoe sterker het complex met het respectievelijke metaalion. Uit deze tabel valt vooral op dat cadmium en kobalt (allebei aanwezig in het getroffen gedeelte) sterke complexen vormen.

tabel 6: Overzicht van de complexatieconstanten van EDTA met verschillende metaalionen. Bron: productinformatie van Dojindo.

Metaalion	Complexatieconstante
Fe(III)	25.10
Mn(III)	24.80
Hg(II)	21.80
Cu(II)	18.80
Cd(II)	16.46
Co(II)	16.31
Al(III)	16.13
Fe(II)	14.33
Mn(II)	14.04
Ca(II)	10.96

<sup>9</sup> Bucheli-Witschel, M. & Egli, T. (2000). Environmental fate and microbial degradation of aminopolycarboxylic acids. FEMS Microbiology reviews 25: 69-106.

<sup>10</sup> Bucheli-Witschel, M. & Egli, T. (2000). Environmental fate and microbial degradation of aminopolycarboxylic acids. FEMS Microbiology reviews 25: 69-106.

Be(II)	9.27
Mg(II)	8.69
Ba(II)	7.76
Ag(I)	7.32

Drie opties voor het mogelijke effect van EDTA in de Grote Nete zijn hieronder uitgewerkt.

### Hypothese C.1: Foto-oxidatie van EDTA en toxiciteit van formaldehyde

Het belangrijkste afbraakmechanisme van EDTA in oppervlaktewater is fotolyse, de afbraak met behulp van zonlicht. Meer specifiek gaat het over licht met golflengtes in het UV-gebied (<400 nm). Enkel EDTA gecomplexeerd met driewaardig ijzer is gevoelig voor deze vorm van afbraak. Andere componenten blijven nagenoeg ongewijzigd aanwezig. De tijd waarop de helft van het aanwezige Fe(III)EDTA afbreekt, varieert van enkele uren tot 100 uur, afhankelijk van de geografische locatie en de hoeveelheid zonlicht<sup>11</sup>.

Hangarter en Stasinopoulos<sup>12</sup> stelden in labo experimenten bovendien ook vast dat een afbraakproduct van EDTA, formaldehyde, de groei van wortels van een modelplant, de zandraket (*Arabidopsis thaliana*) verhinderde. Daarenboven zorgde de afbraak van EDTA gecomplexeerd met ijzer voor een verlies aan beschikbaar ijzer, wat leidde tot een ijzertekort voor de plant.

Een gelijkaardig mechanisme in de Grote Nete zou kunnen leiden tot toxiciteit voor de macrofyten.

### Hypothese C.2: Mobilisatie van metalen door EDTA en metaal toxiciteit

Een tweede mechanisme veronderstelt dat EDTA een complex vormt met één van de aanwezige metalen in hoge concentraties in de Grote Nete. Zoals al eerder vermeld, gaat het hier voornamelijk om zink, barium, kobalt en eventueel kwik en cadmium (tabel 4).

In normale omstandigheden zou één van deze metalen voornamelijk gesorbeerd zijn op partikels in het water of de waterbodem (voornamelijk amorfe ijzerhydroxiden). Fe(III)EDTA kan echter een uitwisselingsreactie met deze gesorbeerde metalen aangaan waardoor uiteindelijk bij voorbeeld Zn(II)EDTA gevormd kan worden. Deze reactie is beschreven door Nowack en Sigg<sup>13</sup> en is enkel significant bij een pH van 7 tot 8, de pH die vastgesteld wordt in de Grote Nete. Eens in de aan EDTA gecomplexeerde vorm blijven de metalen in oplossing en zijn ze verhoogd beschikbaar voor plantopname. Dit zou opnieuw kunnen leiden tot een toxisch effect op de plantengroei.

Ook Saygideger en Dogan<sup>14</sup> hebben specifiek voor cadmium vastgesteld dat het in de aanwezigheid van EDTA sterker kan accumuleren in klein kroos (*Lemna minor*) en grof hoornblad (*Ceratophyllum demersum*), twee macrofyten die ook voorkwamen in de Grote Nete.

### Hypothese C.3: Complexeren van metalen en micronutriënt tekort

Een derde en laatste hypothese gaat er vanuit dat EDTA een metaal complexeert dat juist essentieel is voor de groei van de macrofyten. Onder hypothese C. 1 werd al ijzer vermeld als voorbeeld van een dergelijk metaal. Daarnaast zijn onder meer ook koper, mangaan, nikkel en zink belangrijke micronutriënten voor macrofyten.

<sup>11</sup> Bucheli-Witschel, M. & Egli, T. (2000). Environmental fate and microbial degradation of aminopolycarboxylic acids. FEMS Microbiology reviews 25: 69-106.

<sup>12</sup> Hangarter, R. P. & Stasinopoulos, T. C. (1991). Effect of Fe-catalyzed photo oxidation of EDTA on root growth in plant culture media. Plant physiology 96: 843-847.

<sup>13</sup> Nowack, B. & Sigg, L. (1996). Dissolution of Fe(III)hydroxides by metal-EDTA complexes. Geochimica et Cosmochimica acta 61: 951-963.

<sup>14</sup> Saygideger, S. & Dogan, M. (2004). Lead and Cadmium accumulation and toxicity in the presence of EDTA in Lemna minor L. and Ceratophyllum demersum L. Environmental contamination and toxicology 73: 182-189.

Om hypothese C.1, 2 en 3 te bevestigen of te ontkrachten is bijkomend onderzoek naar de EDTA, formaldehyde en opgeloste metaal concentraties in het stroomafwaartse gedeelte van de Grote Nete noodzakelijk.

Bij dit onderzoek is het noodzakelijk dat er aandacht besteed wordt aan de vorm waarin EDTA voorkomt, meer bepaald moet onderzocht worden met welk metaal EDTA gecomplexeed is. De precieze vorm van EDTA bepaalt namelijk welk van bovenstaande hypothesen waarschijnlijk is.

Om een referentiewaarde in een gezonde waterloop te verkrijgen is ook bijkomend onderzoek in het stroomopwaartse gedeelte van de Grote Nete noodzakelijk.

Bovendien is het aangewezen om op zoek te gaan naar de bron van EDTA in de RWZI Geel, onder meer door de bedrijfsafvalwaterlozingen naar het RWZI (tabel 7) te onderzoeken. Op die manier zou de geloosde hoeveelheid EDTA kunnen gereguleerd worden. Een gedetailleerde opvolging van de concentratie EDTA in het toekomstige afvalwater is aangewezen.

tabel 7: Overzicht van de bedrijven die afvalwater lozen naar RWZI Geel.

<b>Sector</b>	<b>Bedrijven</b>
Productie van basischemicaliën	Transfurans chemicals Lubrizol advanced materials Europe Kaneka Belgium
Productie van farmaceutische grondstoffen	Janssen Pharmaceutica
Productie van parfums en toiletartikelen	Estee Lauder
Wetenschappelijk onderzoek en ontwikkeling	Genzyme
Ziekenhuis	AZ Sint-Dimpna
Onderwijs	Katholiek onderwijs Geel-Kasterlee Thomas More Kempen
Onderhoud en reparatie van motorvoertuigen	Tycon Kempische truckwash
Productie van onderdelen voor motorvoertuigen	Bosal Benelux
Oppervlaktebehandeling van metalen	Devinox ArcelorMittal Geel
Voedingssector, andere	Vaco BV Taura natural ingredients Tops foods BCS Veresto The Belgian chocolate group
Voedingssector, vlees	Vleeswarenbedrijf Bruynkens Bens Vlees Slachthuis Geel

Andere	Canberra semiconductor Agio cigars Belgium Quinn plastics
--------	-----------------------------------------------------------------

De beperkte plantengroei ter hoogte van Pidpa in Westerlo versterkt bovenstaande hypothesen die uitgaan van een toxische stof in het water. De lozing van het grondwater zorgt immers plaatselijk voor een verdunning van de concentratie van aanwezige stoffen in het water, zodat eventuele toxische effecten plaatselijk worden verminderd. Bovendien brengt het geloosde grondwater extra ijzer in de rivier, wat een extra indicatie is voor een mogelijk effect volgens hypothese C.1 en C.3.

De waarneming dat er vanaf het overstort aan het slachthuis van Geel tot aan het Albertkanaal nog wel macrofyten aanwezig zijn, maar in mindere mate dan in het meer stroomopwaartse gedeelte doet vermoeden dat de toxische stof aanwezig is in afvalwater dat geloosd wordt in het getroffen gebied. Wanneer het overstort aan het slachthuis werkt, loost het ongezuiverd afvalwater in de Grote Nete. Het totale debiet hiervan zal kleiner zijn dan het debiet dat continu geloosd wordt in het stroomafwaartse gedeelte van de Grote Nete na de lozing van RWZI Geel. Dit zou kunnen verklaren dat de plantengroei in het traject tussen het slachthuis en het RWZI minder sterk is achteruitgegaan dan in het traject stroomafwaarts van het Albertkanaal.

Verder onderzoek moet duidelijk maken welke hypothesen plausibel zijn als verklaring voor het verdwijnen van macrofyten in het getroffen traject. Hierbij moet een relatie gelegd worden tussen de aanwezige stoffen in de getroffen en niet-getroffen trajecten. Ook het aspect milieuvergunningen van alle relevante oppervlaktewaterlozers in de getroffen regio zal meer in detail worden bekeken.

## 3.2 Experiment heraanplanting macrofyten

### 3.2.1 Doelstelling

Om de oorzaak van de plantensterfte te kunnen lokaliseren is het belangrijk om stil te staan bij de manier van verspreiding van de toxische stof. Als het gaat om een éénmalige, incidentele lozing is het achteraf heel moeilijk om de oorzaak nog te achterhalen. Voor periodieke lozingen is het dan weer belangrijk dat er op regelmatige tijdstippen gemonitord wordt. Een continue lozing ten slotte zou in principe op elk moment waargenomen kunnen worden.

Om na te gaan of de oorzaak van de plantensterfte in 2015 nog steeds aanwezig was, werd op 18 juni 2015 een experiment met kleine egelskop (*Sparganium emersum*) en pijlkruid (*Sagittaria sagittifolia*) opgestart. Beide soorten kwamen voor 2013 in het getroffen gebied van de Grote Nete voor.

### 3.2.2 Experimenteel opzet

Tien gezonde planten van zowel pijlkruid als kleine egelskop uit het stroomopwaartse niet getroffen gedeelte van de Grote Nete werden overgeplant in potjes en werden opgekweekt in de rivier. Daarbij werden metalen korven gebruikt die verankerd werden in de rivierbodem, om te vermijden dat de planten zouden wegdrijven (figuren 8 en 9).



figuur 8: De korven en potjes waarin de macrofyten werden overgeplant.



figuur 9: De herplante macrofyten tijdens opkweekfase in het stroomopwaartse gedeelte van de Grote Nete.



Na de opkweekfase (18 juni 2015 tot 29 juni 2015) werden 5 korven met telkens twee planten van elke soort overgebracht naar verschillende stroomafwaartse locaties. Vervolgens werd na ongeveer 2 weken (16 juli 2015) en na ongeveer één maand (30 juli 2015) bekeken hoe de macrofyten zich hadden ontwikkeld. De eerste locatie bevindt zich stroomafwaarts van de plaats waar de macrofyten werden opgekweekt, maar nog in het gedeelte van de Grote Nete waar ook nu nog macrofyten te vinden zijn (meer precies na de samenvloeiing met de Molse Nete). De vier andere locaties bevinden zich in het getroffen gedeelte van de Grote Nete (bijlage 3).

### 3.2.3 Resultaten

De lengten van de bladeren van beide planten, een algemene indicator voor de toestand van de plant, worden weergegeven in tabel 8. In bijlage 4 worden ter illustratie enkele foto's weergegeven.





tabel 8: Overzicht van de gemeten lengten (cm) van de bladeren van het pijlkruid (cijfer 1 en 2 in elke cel) en kleine egelskop (cijfer 3 en 4 in elke cel) op de verschillende tijdstippen. Deze waarden moeten gebruikt worden als indicatie en niet als absolute waarden.

Sector	29 juni 2015	16 juli 2015	30 juli 2015
Referentielocatie	65/65/75/75	65/65/100/100	80/80/120/120
Locatie 1	65/65/75/75	50/50/60/60	+ / + / 60/60
Locatie 2	65/65/75/75	30/30/50/50	+ / 30 / + / 50
Locatie 3	65/65/75/75	+ / + / + / +	+ / + / + / +
Locatie 4	65/65/75/75	*	*

†: de plant had geen bladeren meer op het moment van de meting

\*: de planten werden door een extern persoon uit het water gehaald om een onbekende reden

Uit tabel 8 blijkt dat de planten op 16 juli 2015 op locatie 1 en 2 kleiner waren dan bij het uitplanten. De bladeren van beide plantensoorten zijn ook verwelkt en uitgerafeld. Kleine egelskop heeft nog wel enkele bloeiwijzen op beide locaties. Deze situatie blijft behouden op 30 juli 2015, maar op locatie 2 is de kleine egelskop er nu ook slecht aan toe. Van het pijlkruid blijft na ongeveer één maand nagenoeg niets meer over op beide locaties.

### 3.2.4 Conclusie

Uit de foto's, de metingen van de bladlengte en de waarnemingen op het veld blijkt duidelijk dat de macrofyten zich tijdens het experiment niet blijvend konden manifesteren in het stroomafwaartse gedeelte van de Grote Nete. Dit betekent dat de oorzaak van de plantensterfte nog steeds aanwezig was. En dat er ook sprake was van systematische of zelfs continue voor planten toxische belasting van het oppervlaktewater vanuit één of meerdere bronnen in de periode juni-juli 2015 in het getroffen gedeelte van de Grote Nete.

Een verminderde plantengroei door een andere factor dan de samenstelling van het oppervlaktewater is uitgesloten, aangezien de macrofyten op de referentielocatie (i.e. een locatie waar nu nog wel macrofyten groeien) wel een normale groei vertonen. Op ongeveer één maand tijd zijn de bladeren van beide planten immers 15 cm (pijlkruid) en 45 cm (kleine egelskop) gegroeid.

Uit dit experiment blijkt dus duidelijk dat het geen toeval is dat er nog steeds geen macrofyten aanwezig zijn in het stroomafwaartse deel van de Grote Nete.

## 3.3 Hypothese 2: Biologische oorzaak

Voorgaande hypothesen gingen telkens uit van een toxische stof als oorzaak voor de plantensterfte. De oorzaak kan echter ook biologisch van aard zijn. In deze context is vooral het mogelijke effect van de Chinese wolhandkrab van belang. Het is niet duidelijk welke impact de krabben exact hebben op de ecologie van de waterloop, maar de mogelijkheid wordt voorlopig niet uitgesloten dat dit in extreme gevallen tot effecten op macrofyten zou kunnen leiden.

De Chinese wolhandkrab werd voor het eerst waargenomen in België en Nederland in 1931 en heeft sindsdien een groot deel van beide landen gekoloniseerd. Ze wordt ook regelmatig waargenomen in de Grote Nete. Tijdens de uitvoering van het experiment in verband met de heraanplanting van macrofyten (zie boven) werden bijvoorbeeld regelmatig krabben teruggevonden in de metalen korven (figuur 10).



figuur 10: Een Chinese wolhandkrab gevangen in de Grote Nete op 30 juli 2015.



Oorspronkelijk kwam de krab enkel voor in China en Oost-Azië. Vermoed wordt dat de krab via het ballastwater van schepen uiteindelijk terecht gekomen is in havens over de hele wereld en zo vreemde gebieden heeft gekoloniseerd. In China is een volwassen Chinese wolhandkrab nog steeds een delicatessen en wordt ze zelfs gekweekt om aan de consumptievraag te voldoen (Soes et al., 2007)<sup>15</sup>.

De Chinese wolhandkrab is voor paring afhankelijk van brak of zout water. In het najaar (rond september) trekken de volwassen krabben richting de Schelde. Eens de jonge krabben het larvale stadium hebben doorgemaakt trekken ze terug stroomopwaarts, bij voorbeeld richting de Grote Nete. Als er fysieke migratieknelpunten aanwezig zouden zijn op de Kleine Nete, zou een groter deel van de krabben kunnen terechtkomen in de Grote Nete.

Er is ook een mogelijkheid dat de Grote Laak en/of de Grote Nete brak genoeg zou zijn voor voortplanting, wat een trek naar de Schelde overbodig zou maken, maar dit is nog niet bevestigd.

De krabben hebben relatief weinig natuurlijke vijanden. Enkel van meeuwen, kraaien, reigers en enkele roofvissen, zoals de snoek, is gekend dat ze de krabben eten. Soes et al. (2007) verwachten dat hun aantallen de komende jaren nog verder zullen toenemen.

Om deze hypothese te kunnen bevestigen moet een oorzakelijk verband tussen de activiteiten van de Chinese wolhandkrab en de plantensterfte gevonden worden. Hierbij is het van belang het voedingspatroon na te gaan. Soes et al. (2007) maken melding van een geval in het Noordzeekanaal ter hoogte van Spaarnwoude en de Zuiderpolder waar de Chinese wolhandkrab waarschijnlijk verantwoordelijk is voor het wegvreten van oeverplanten en ondergedoken macrofyten. Dezelfde auteurs vermelden ook dat in het algemeen fonteinkruiden, waterpest en kroossoorten verkozen worden.

Ook Rogers (2000)<sup>16</sup> leidde uit analyses van de maaginhoud van Chinese wolhandkrabben uit de baai van Californië af dat de voornaamste bron van voedsel in het wild bestaat uit (dood) plantmateriaal, kiezelalgen en draadalgen. De Chinese wolhandkrab is echter een omnivoor en zal, indien aanwezig, andere zoetwaterdieren zoals schaaldieren en slakken verkiezen.

Bovenop het eventuele nadelige effect op plantengroei staat de Chinese wolhandkrab ook bekend als een mogelijke bedreiging voor de oeverstabiliteit. Vooral de juveniele krabben graven immers gangen om zich

---

<sup>15</sup> Soes, D.M., van Horssen, P.W., Bouma, S. & Collombon, M.T. (2007). Chinese wolhandkrab. Een literatuurstudie naar ecologie en effecten. Bureau Waardenburg BV, Culemborg, Nederland.

<sup>16</sup> Rogers, L. (2000). The feeding ecology of the invasive Chinese mitten crab, *Eriocheir sinensis*: Implications for California's freshwater communities. <http://nature.berkeley.edu/classes/es196/projects/2000final/rogers.pdf>

te beschermen tegen predatoren. Ook vissers hebben vaak last van de krabben omdat hun aas opgegeten wordt<sup>17 18</sup>.

Om deze hypothese te bevestigen of te ontcrachten is verder onderzoek naar de populatiegrootte en de voedingsvoorkeur van de Chinese wolhandkrab in de Grote Nete noodzakelijk. Een project waarbij krabben over een lange periode (bij voorkeur in de zomermaanden, dit is het groeiseizoen van de macrofyten) gevangen en bestudeerd worden, is aangewezen.

Net zoals bij de hypothesen met betrekking tot toxische stoffen is een vergelijking tussen het stroomopwaartse en stroomafwaartse gedeelte van de Grote Nete noodzakelijk. Als er vergelijkbare hoeveelheden krabben gevonden worden in het getroffen en normale gebied, is deze hypothese weinig waarschijnlijk.

Speciale aandacht moet besteed worden aan het traject van de Grote Nete ter hoogte van Pidpa Westerlo. Daar worden immers nog wel macrofyten gevonden. Dit is enkel te verklaren als de krabben wegblijven in dit deel van de rivier, bij voorbeeld omdat het water daar kouder is of minder brak.

Een geschikte vangstmethode is het gebruik van palingfuike. Op de rivier Thames is met behulp van deze fuike een haalbaarheidsstudie uitgevoerd, waarbij deze vangstmethode succesvol bleek<sup>19</sup>.

---

<sup>17</sup> Soes, D.M., van Horssen, P.W., Bouma, S. & Collombon, M.T. (2007). Chinese wolhandkrab. Een literatuurstudie naar ecologie en effecten. Bureau Waardenburg BV, Culemborg, Nederland.

<sup>18</sup> Galil, B.S., Clark, P.F. & Carlton, J.T. (eds.) (2011). In the wrong place – Alien marine crustaceans: distribution, biology and impacts. Springer series in Invasion ecology 6. Springer, Dordrecht, Nederland. ISBN 978-94-007-0590-6.

<sup>19</sup> Galil, B.S., Clark, P.F. & Carlton, J.T. (eds.) (2011). In the wrong place – Alien marine crustaceans: distribution, biology and impacts. Springer series in Invasion ecology 6. Springer, Dordrecht, Nederland. ISBN 978-94-007-0590-6.





Ter verifiëring van de hypothese dat de oorzaak bij de Chinese wolhandkrab gezocht moet worden, is verder onderzoek naar de populatiegrootte en de voedingsvoorkeur van de Chinese wolhandkrab in de Grote Nete noodzakelijk. Door de scherpe afbakening van het getroffen traject in ruimte en tijd lijkt de aanwezigheid van deze krab als oorzaak minder waarschijnlijk dan de hypothese van toxische werking.

Verder onderzoek moet duidelijk maken welke hypothese het verdwijnen van macrofyten in het getroffen traject kan verklaren. Hierbij moet een relatie gelegd worden tussen de aanwezige stoffen in de getroffen en niet-getroffen trajecten. Ook het aspect milieuvergunningen van alle relevante oppervlaktewaterlozers in de getroffen regio zal daarbij meer in detail worden bekeken. Indien een duidelijke oorzaak gevonden wordt, kan werk gemaakt worden van de remediëring van dit probleem.



# BIJLAGEN





bijlage 1 Het stroomgebied van de Grote Nete en de meetnetten van de Vlaamse Milieumaatschappij.



Fysico-chemie



1

Macrofyten



1

Grote Nete - geïmpacteerd

Grote Nete

Molse Nete

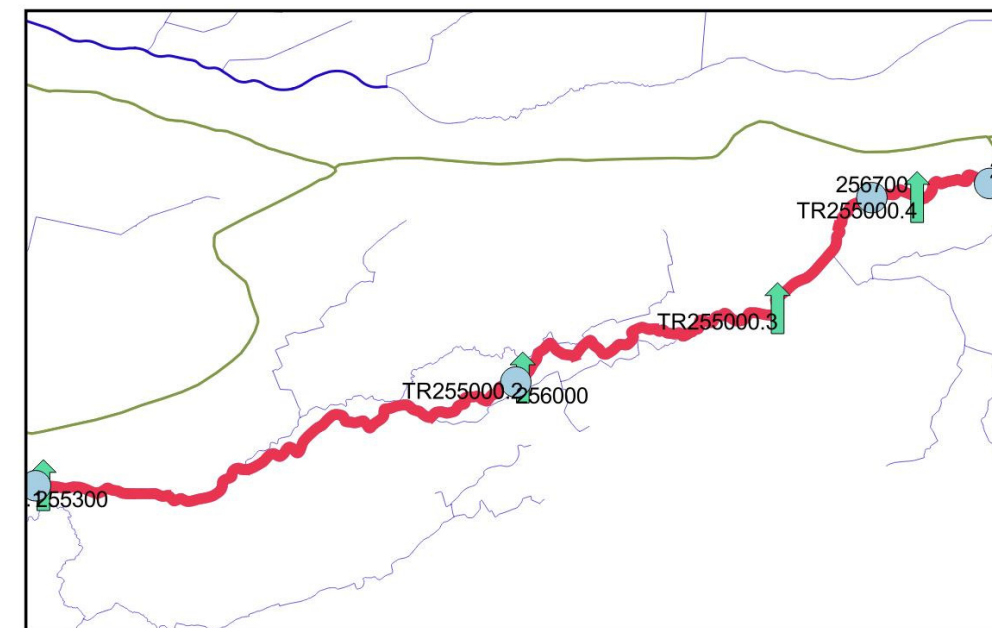
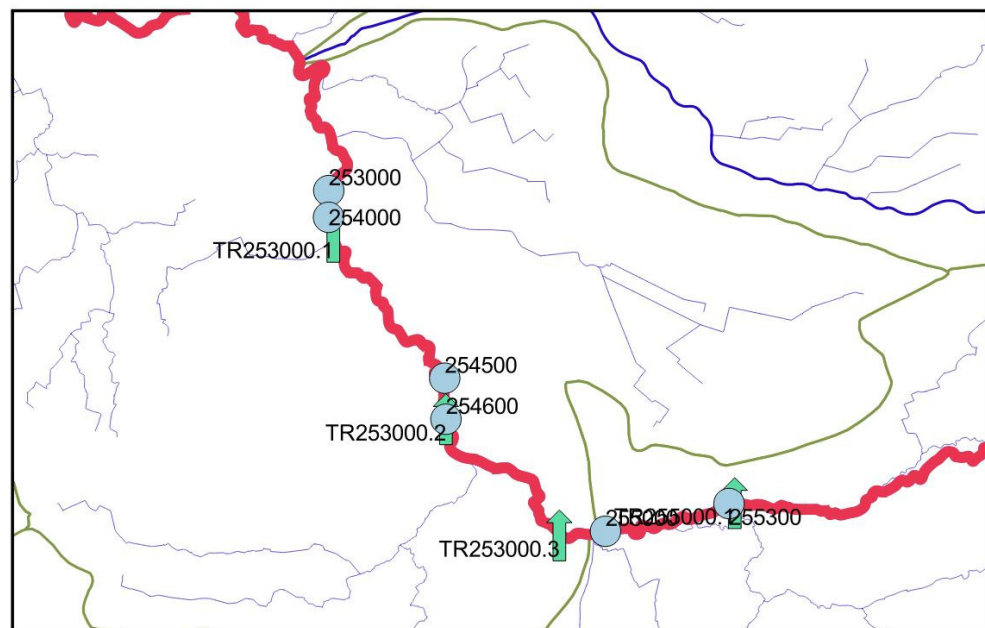
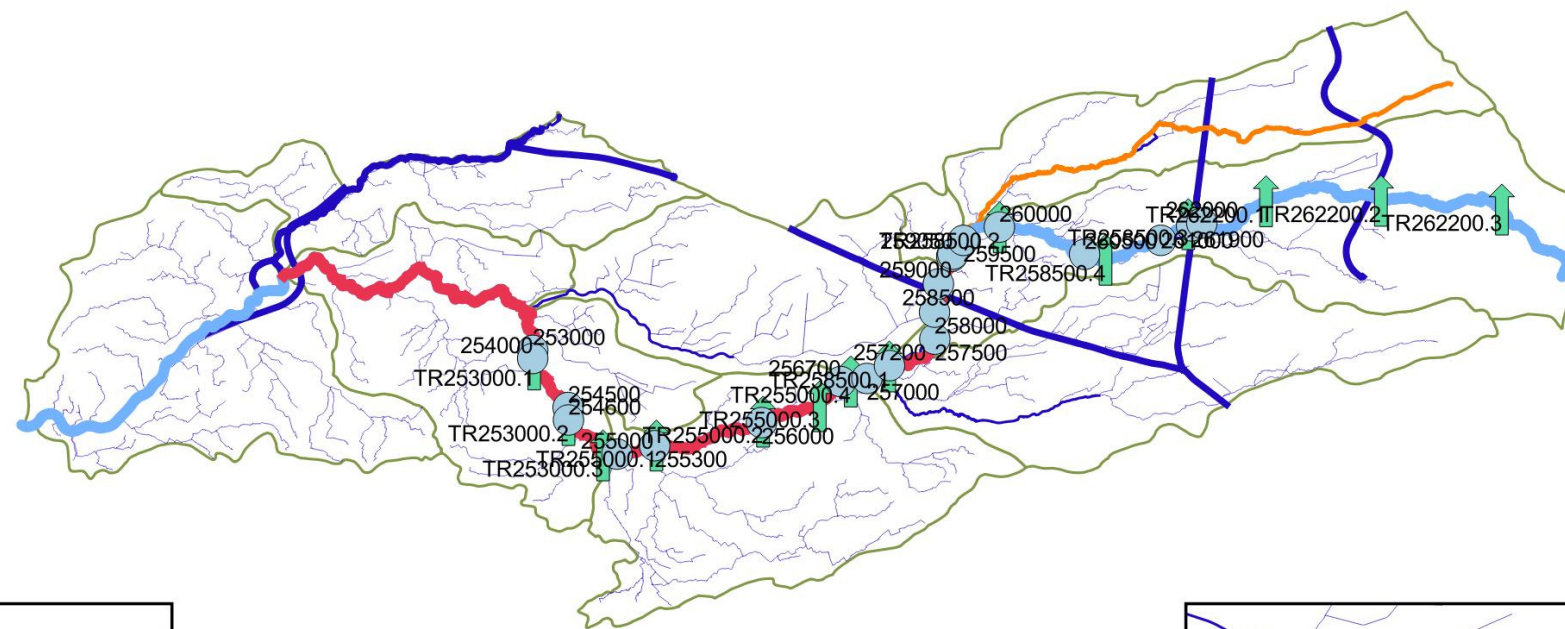
Waterlopen in deelbekkens Grote Nete

0

1

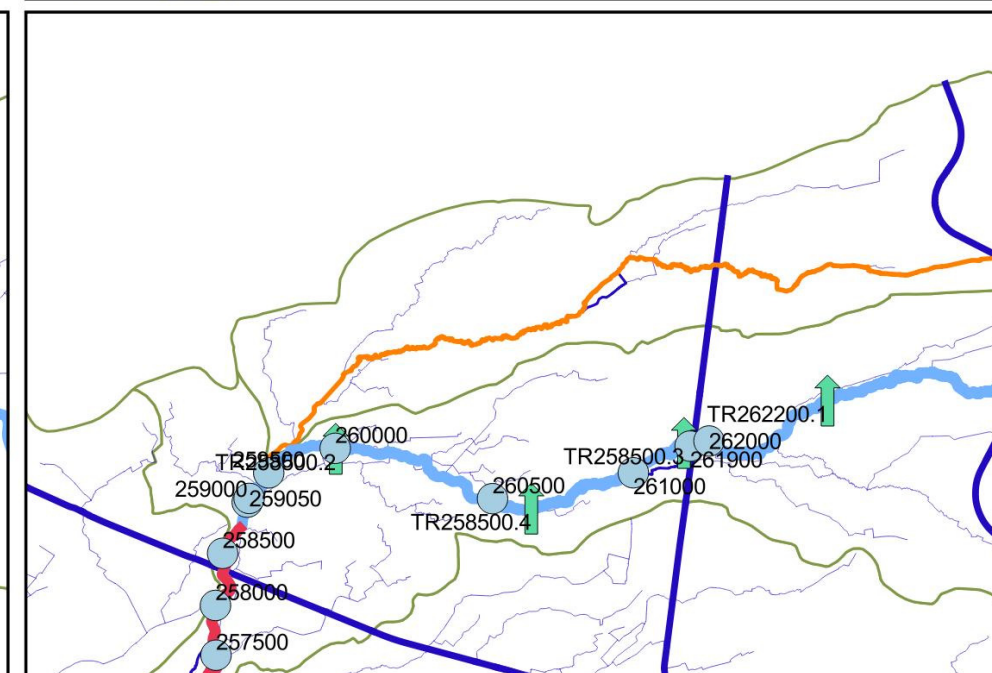
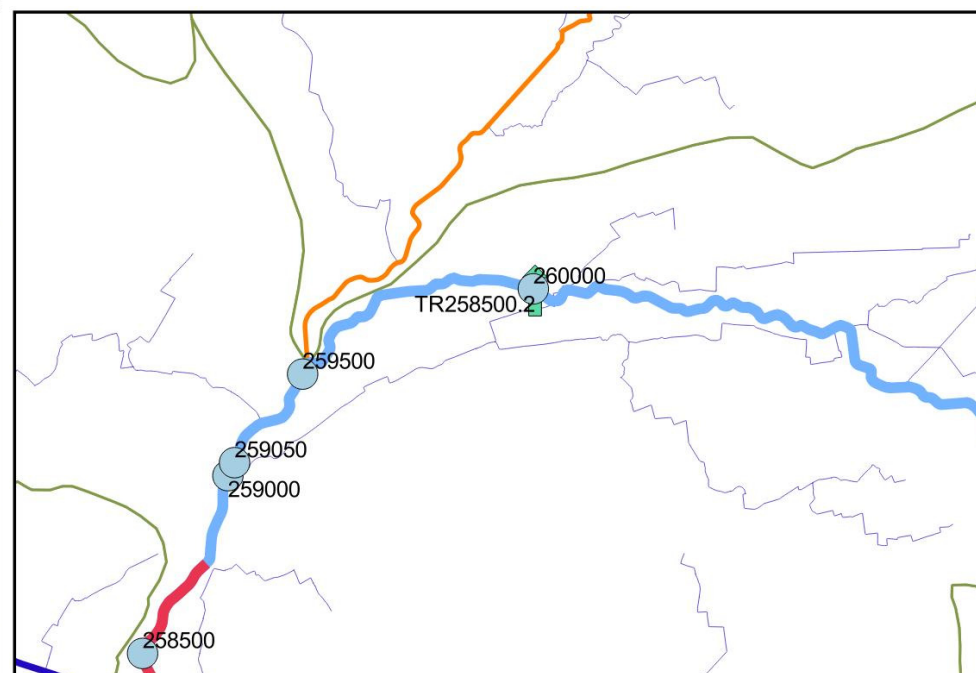
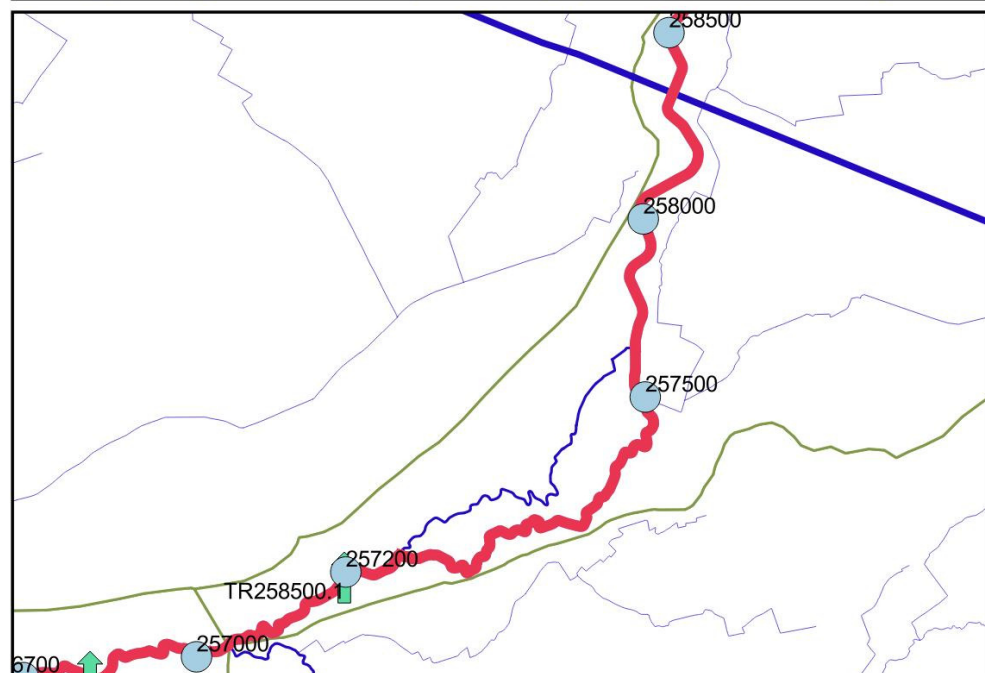
2

Deelbekken nete



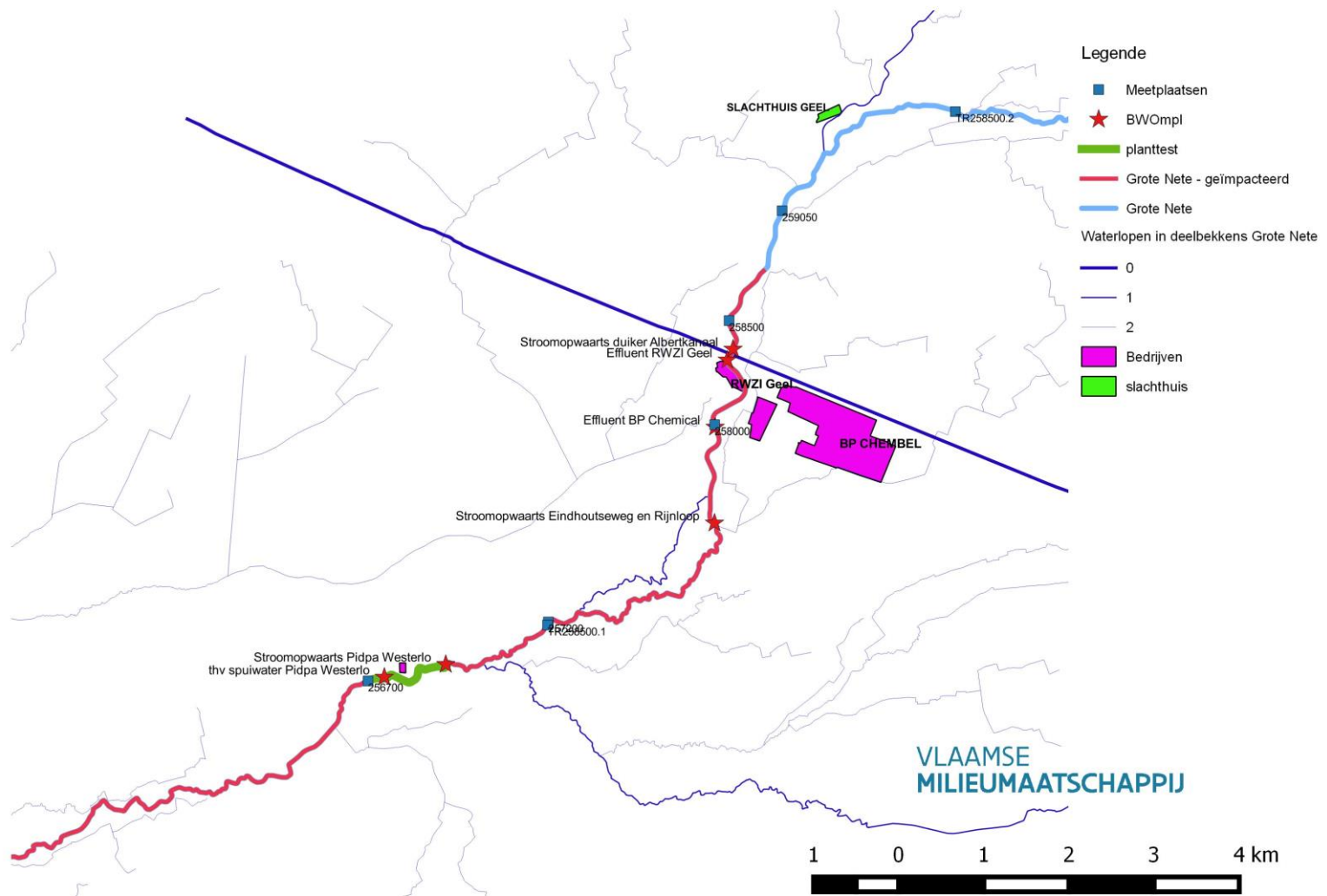
## Meetplaatsen op de Grote Nete

VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ



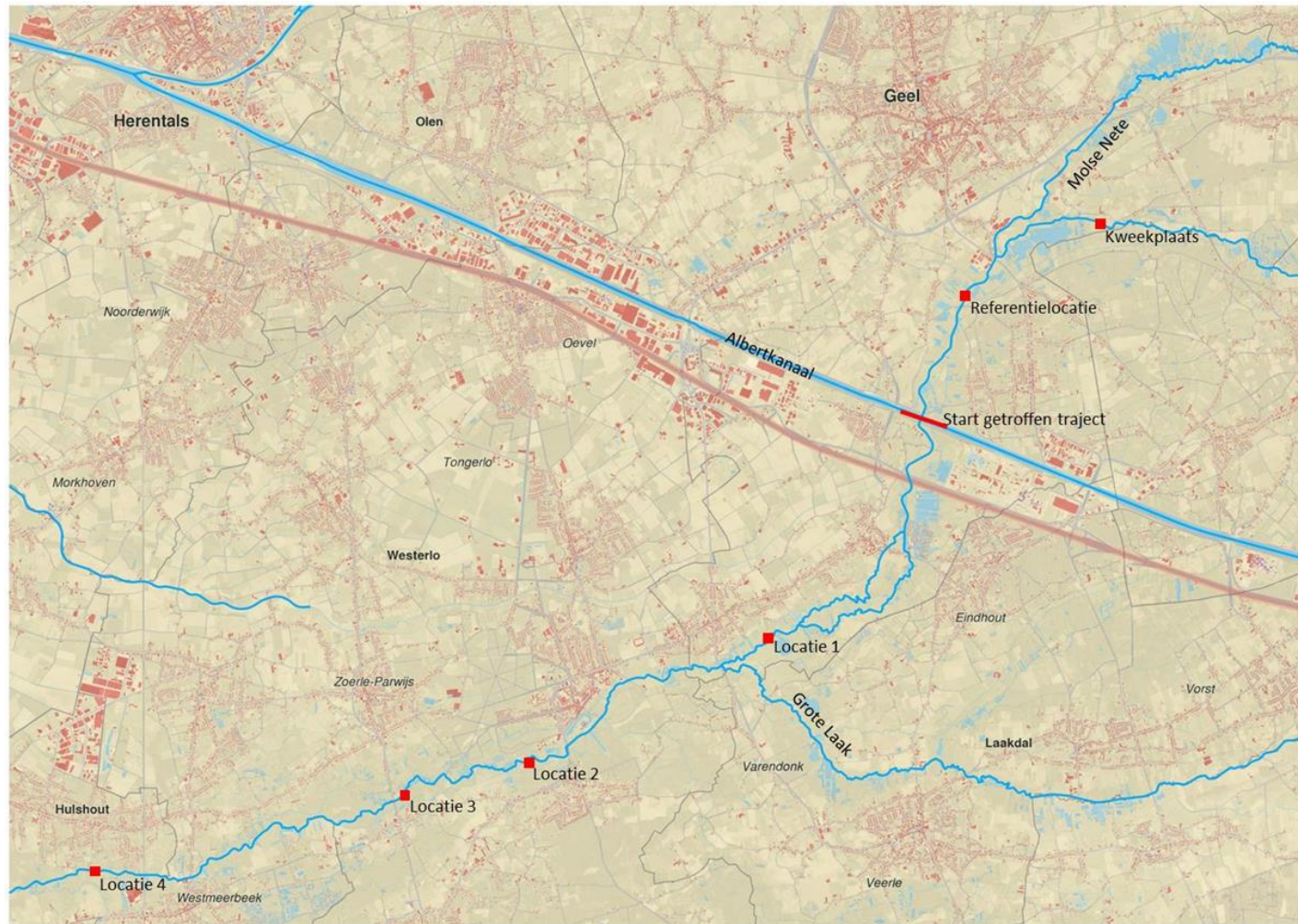
## bijlage 2 Locaties schepstalen.







### bijlage 3 Locaties korven bij het veldexperiment.



bijlage 4 Foto's waterplanten na ongeveer 2 weken (16/07/15) en ongeveer 1 maand (30/07/15)

Referentielocatie

16 juli 2015



30 juli 2015



Locatie 1



Locatie 2



Locatie 3



Locatie 4



