



WAGENINGEN UNIVERSITY

WAGENINGEN UR

# Verkennend Onderzoek Microplastic in het beheersgebied van Waterschap Rivierenland



## *Projectrapport*

Wageningen Universiteit

Droevendaalsesteeg 3

Postbus 47

6700 AA Wageningen

Telefoon: 0317 - 48 07 00

Fax: 0317 - 41 90 00



### Opdrachtgever

Naam: Waterschap Rivierenland  
Contactpersoon: mw. A. Wegner en dhr. R. Gylstra  
Adres: De Blomboogerd 1  
Postcode/plaats: 4003 BX Tiel  
Telefoon: 0344 - 64 90 90  
Fax: 0344 - 64 90 99  
E-mail: info@wsrl.nl

### Opdrachtnemer

Naam: Wageningen University, departement Omgevingswetenschappen  
Auteurs: E. Besseling, E.M. Foekema, A.A Koelmans  
Leerstoelgroep: Aquatische Ecologie en Waterkwaliteitsbeheer  
Telefoon: 0317 - 487124  
E-mail: ellen.besseling@wur.nl

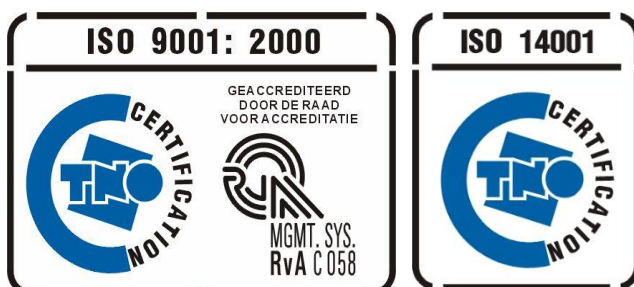
**Datum:** 3 april 2014

Wageningen University, departement Omgevingswetenschappen  
Postbus 47  
6700 AA Wageningen  
Telefoon: 0317 - 48 07 00  
Fax: 0317 - 41 90 00

Alle rechten ten aanzien van dit projectrapport alsmede van alle daarin vervatte kennis en informatie, berusten bij Wageningen University. Wageningen University aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de kennis en/of informatie uit dit projectplan.

© 2014 Wageningen University

Niets uit dit drukwerk mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen University, noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd. Alle rechten voorbehouden.





## Inhoud

VOORWOORD.....	4
1 VRAAGSTELLING EN ACHTERGROND MEETPUNTEN .....	5
2 KEUZE MEETLOCATIES.....	6
3 OPPERVLAKTEWATER BEMONSTERING EN ANALYSES .....	7
4 RESULTAAT EN DISCUSSIE.....	9
4.1 AANTAL DEELTJES.....	9
4.2 TYPE DEELTJES .....	11
5 IMPLICATIES.....	14
6 REFERENTIES .....	15
BIJLAGE 1. MEETLOCATIES.....	16



## Voorwoord

Dit rapport is tot stand gekomen mede dankzij het enthousiasme van Anna Wegner en Ronald Gylstra. Hun gedrevenheid om meer inzicht te hebben in het recente fenomeen microplastics in ons milieu, heeft eraan bijgedragen dat we nu meer weten over of dit ook van toepassing is op het zoetwatermilieu in Nederland. In het bijzonder, het beheersgebied van Waterschap Rivierenland.



## 1 Vraagstelling en achtergrond meetpunten

Waterschap Rivierenland (WSRL) heeft samen met Wageningen UR een verkennend onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van microplastics in haar wateren. Microplastics zijn plastic deeltjes met een grootte van 0,06 - 5 mm<sup>1</sup>. Er was interesse in de volgende drie vragen:

**1. Waar zit het microplastic? (in bagger en/of oppervlaktewater, in landelijk of stedelijk gebied?)**

**In welke vorm wordt het plastic aangetroffen en in welke concentraties?**

2. Waar komt het plastic vandaan? (effluent, landbouw, inlaat, etc.)
3. Wat doet het plastic in het systeem / wat zijn de effecten?

Om deze vragen te kunnen beantwoorden, werd in 2013 een verkenning uitgevoerd, waarin de praktische uitvoerbaarheid van monsternamen en analyses centraal stond. Er was nog weinig ervaring met onderzoek in Nederlandse zoete wateren, waardoor weinig bekend was van de te verwachten hoeveelheden/concentraties van microplastics. In de Verenigde Staten werd in eerste pilots tot maximaal 6,8 en in Zwitserland 0,48 deeltje/m<sup>3</sup> gevonden<sup>2,3</sup>. Met deze eerste verkenning in het beheersgebied van WSRL werd vraag 1 opgepakt. Er werden vijf meetpunten in drievoud op de aanwezigheid van plastic in het oppervlaktewater onderzocht. Hiervoor werd aangesloten bij de monsterlocaties van het meetprogramma KRW brede screening 2013<sup>(4)</sup>, omdat de analyseresultaten van de plastics dan samen met de andere gegevens in een bredere context besproken kunnen worden.



## 2 Keuze meetlocaties

Voor de plastic-bemonstering werd een aantal locaties uit het monitoringsmeetnet KRW brede screening 2013 gekozen, waar ook PAKs, PCBs, bestrijdingsmiddelen en andere milieuverontreinigende stoffen worden gemeten. Door aan te sluiten bij dit meetnet kunnen de plastic bemonsteringen vergeleken worden met andere milieuvreemde stoffen. De te verwachten hoofdbronnen van microplastics in het oppervlaktewater waren: RWZI-effluent, afspoeling stedelijk vuil en afspoeling vanuit kassen en landbouwgrond. Binnen de KRW brede screening 2013 zat geen locatie met duidelijke invloed van kassen. De onderzochte KRW locaties zijn een locatie met veen, stedelijke invloed, rivierwater en RWZI invloed en daarnaast een landelijk meetpunt (tabel 1). In het deelstroomgebied waar het meetpunt met RWZI invloed ligt (GROO0054), werd behalve het KRW-meetpunt ter vergelijking ook de daar liggende RWZI zelf bemonsterd (RWZI-GR). Meer informatie over de meetlocaties is gegeven in tabel 1 en bijlage 1.

Tabel 1. KRW brede screening 2013 meetlocaties.

MP_code	X	Y	Omschrijving	Bijzonderheden	Eigenschap
ALBL0040	103444	433583	Kinderdijk - Overwaard - Achterwaterschap	Bij gemaal Elshout	Veen (uitlaat)
BENL0183	123300	427800	Schelluinen - Zandkade - Kanaal van Steenenhoek	Vanaf brug	Stedelijke invloed
BOMW0020	136590	422954	Aalst - Capreton - Capreton	Bij gemaal H.C. de Jongh	Inlaat rivierwater
GROO0054	196425	421161	De Horst - Kreuzfurth - Groesbeekse beek	300 m na stuw in Duitsland	4km na RWZI
MAWA0056	158217	426025	Alphen - Sluisweg - Grote Wetering	Vanaf brug	Landelijk gebied



### 3 Oppervlaktewater bemonstering en analyses

De bemonstering werd door WSRL en WU/IMARES gezamenlijk uitgevoerd. Alvorens de monsters te verzamelen werd per locatie een debietmeting van de gebruikte pomp gedaan ten behoeve van de latere berekening van de concentratie. Het debiet van de pomp was gemiddeld ca. 14 m<sup>3</sup>/uur. Per monster werd ca. 10 m<sup>3</sup> vanaf de kant van het waterlichaam vanuit de waterkolom (ca. 10 cm onder het wateroppervlak) over achtereenvolgens een 1 mm zeef en een planktonnet met maaswijdte 50 µm gepompt. Om te voorkomen dat hetzelfde water opnieuw werd opgepompt, werd het bemonsterde water afgevoerd naar een nabijgelegen ander waterlichaam of stroomafwaarts in het bemonsterde waterlichaam. Het planktonnet werd gekozen om de microplastic ondergrens van 0,06 mm (= 60 µm) te bemonsteren. De voorfiltering over 1 mm werd toegepast om dichtslibben van het 50 µm net met grof materiaal te beperken. Net en zeef werden vervolgens met gebiedseigen voor-gefilterd water (50 µm) uitgespoeld. Door de relatief hoge concentratie zwevend stof in het RWZI effluent slibde het 50 µm net snel dicht, daarom werd op locatie RWZI-GR in plaats van 10 m<sup>3</sup> ca. 0,6 m<sup>3</sup> per replica bemonsterd. In deze studie werd elke locatie in drievoud bemonsterd. Het residu in het 50 µm net bevatte door voorfiltering met de 1 mm zeef, deeltjes met een grootte van 50 µm - 1 mm. Deze 50 µm - 1mm residuen zijn per monster apart opgeslagen. In eerste instantie was de bemonstering gericht op het verzamelen van de fractie microplastics kleiner dan 1 mm. Vanaf de tweede bemonsteringslocatie werd ter plaatse besloten het >1 mm residu ook op te slaan, dit is per locatie (drie monsters) samen in 1 pot opgeslagen. Het > 1mm monster van de eerste locatie, MAWA0056 ontbreekt hierdoor. Alle residuen werden opgeslagen in glazen 1 L potten en ingevroren bewaard. Tabel 2 geeft een overzicht van de uitgevoerde bemonsteringen.

Na ontdooien werd aan elke pot 10% KOH toegevoegd. De potten werden vervolgens ca. 14 dagen bij kamertemperatuur weggezet. In deze periode werd door het loog een belangrijk deel van het organisch materiaal afgebroken<sup>5,6</sup>. In de residuen werd vervolgens een scheiding op basis van dichtheid toegepast, zoals ook gebruikt wordt in plastic onderzoek aan organismen en sedimenten<sup>5,7</sup>. De resterende fractie was te licht voor massabepalingen. Daarom werden de volledige monsters microscopisch onderzocht. Het aantal microplastics werd bepaald middels visuele deeltjes identificatie, overeenkomstig met eerder microplastic onderzoek<sup>6</sup>. Plastic vezels kunnen in de lucht rond zwerven, onder andere uit kleding. Hier dient rekening mee te worden gehouden tijdens microplastic bemonsteringen en analyses. Tijdens het veldwerk werd daarom het gebruik van synthetische kleding gemeden. Ter voorkoming van plastic contaminatie in the laboratorium werden de monsterbewerkingen uitgevoerd in een laminaire flowkast. Het microscoop werk kon niet in een flow kast worden uitgevoerd, hierbij werd extra aandacht besteed aan het voorkomen en signaleren van vervuiling van de monsters.



Tabel 2. Overzicht van de uitgevoerde bemonsteringen en de verkregen fracties 50 µm - 1 mm en > 1 mm.

Water bemonstering – Oppervlaktewater / effluent				
Locatie nummer	Bemonsteringsdatum	Monster naam	Residu net 50 µm - 1 mm	Residu zeef > 1 mm
1	8/10/2013	MAWA0056-A	x	
		MAWA0056-B	x	
		MAWA0056-C	x	
2	9/10/2013	ALBL0040-A	x	
		ALBL0040-B	x	
		ALBL0040-C	x	
		ALBL0040-1MM		x
3	9/10/2013	BENL0183-A	x	
		BENL0183-B	x	
		BENL0183-C	x	
		BENL0183-1MM		x
4	10/10/2013	RWZI-GR-A	x	
		RWZI-GR-B	x	
		RWZI-GR-C	x	
		RWZI-GR-1MM		x
5	10/10/2013	GROO0054-A	x	
		GROO0054-B	x	
		GROO0054-C	x	
		GROO0054-1MM		x
6	11/10/2013	BOMW0020-A	x	
		BOMW0020-B	x	
		BOMW0020-C	x	
		BOMW0020-1MM		x





## 4 Resultaat en discussie

### 4.1 Aantal deeltjes

Een aantal deeltjes werd op basis van textuur, kleur en vorm onderscheiden als zijnde plastic. FTIR (Fourier Transform Infra Red) spectroscopie kan door middel van licht absorptie en emissie van verschillende materialen uitsluitend geven over het materiaaltipe<sup>8</sup>. Microscopie op basis van kleur en vorm kan dat niet. De onderstaande getallen moeten daarom met enige voorzichtigheid gebruikt worden, ze geven slechts een indicatie van het materiaaltipe, gebaseerd op dichtheid en visuele inspectie. FTIR analyses zijn om budgettaire redenen niet in dit verkennende onderzoek opgenomen, maar zouden een waardevolle uitbreiding zijn voor het beantwoorden van vervolgvragen. De gedetecteerde deeltjes aantallen per tien m<sup>3</sup> zijn weergegeven in tabel 3. Naast deze deeltjes werden in een 50 µm – 1 mm monster van zowel locatie BENL0183 als RZWI-GR, en het > 1 mm monster van locatie ALBL0040 opvallend veel min of meer eenvormige vezelachtige deeltjes gevonden (figuur 3). Omdat deze vezelachtige deeltjes vermoedelijk niet uit plastics bestaan, zijn de aantallen waarin zij in de monsters aanwezig waren niet bepaald. Naar schatting kwamen zij in de betreffende monsters minstens een factor honderd vaker voor dan het aantal geïdentificeerde microplastics. De vezelachtige deeltjes konden op basis van vorm en kleur niet als plastics geïdentificeerd worden en zijn daarom buiten beschouwing gelaten. Ook hier kan vervolgonderzoek, gebruik makend van FTIR analyses<sup>6,8</sup>, duidelijkheid verschaffen over het materiaaltipe van deze deeltjes. Doordat deze vezels vooral in hoge aantallen werden aangetroffen in het RWZI effluent werd gedacht dat het mogelijk cellulose vezels zijn uit toiletpapier (figuur 4A). De structuur van de cellulose vezels uit het door ons onderzochte toiletpapier kwam – na de loogbehandeling – echter niet overeen met de vezels die in de monsters zijn gevonden. Vervolgonderzoek is nodig om uit te wijzen of de vezels microplastics zijn of bijvoorbeeld overeenkomen met vezels uit andere soorten toiletpapier, vochtige doekjes of plantaardig materiaal.

Het aantal gevonden plastic deeltjes in zoetwater ligt tussen de 1 per 6 - 30 m<sup>3</sup>, oftewel 0,3 - 1,3 per 10 m<sup>3</sup>. Dit lijken in eerst instantie lage aantallen. Toch dienen deze aantallen niet onderschat te worden. Bij de hier gebruikte nieuwe methode voor microplastic bemonstering van zoetwater wordt de aanvoerslang van de pomp vanaf de waterkant in de waterkolom gelegd. Hierdoor kan zowel water van het wateroppervlak als onderliggende waterlagen worden aangezogen. Plastic heeft veelal een dichtheid lager / vergelijkbaar met water<sup>1</sup> en zou in water met relatief weinig stroming met name aan de oppervlakte kunnen worden aangetroffen. De wijze van bemonsteren toegepast in deze verkenning werd gekozen om een algemeen beeld te krijgen van de gehele zoetwater kolom en bovendien om een relatief nauwkeurig volume te bemonsteren. Andere toegepaste bemonsteringswijzen zijn het slepen van een net over het wateroppervlak of het ophangen van een net gedurende enige tijd ter hoogte van wateroppervlak. Een nadeel van deze methodes is dat het deel van de waterkolom (diepte vanaf oppervlakte) dat bemonsterd wordt, varieert door golf en windwerking. Hierdoor is er dus een grote onzekerheid over het feitelijk bemonsterde watervolume. Uitgaande van een bemonsteringsdiepte van 10 cm, werd in de Five Great Lakes in de VS 0,06 – 68 deeltjes/ 10 m<sup>3</sup> en in Zwitserland 4,8 deeltjes / 10 m<sup>3</sup> aangetroffen in het wateroppervlak<sup>2,3</sup>. Ondanks het verschil in de bemonsteringsmethode met betrekking tot de relatieve rol van wateroppervlak versus waterkolom, werden dus vergelijkbare aantallen gevonden op de monster locaties in het WSRL beheersgebied. In een recente studie in zoetwater in Oostenrijk werd het wateroppervlak bemonsterd, en werden gemiddeld 3,2 deeltjes per 10 m<sup>3</sup> aangetroffen<sup>9</sup>. De gevonden plastic deeltjes in Oostenrijk waren in aantal van dezelfde orde van grootte als het aantal vislarven en de plastic massa per m<sup>3</sup> was gemiddeld anderhalf keer zo hoog als de massa vislarven.



Uit de deeltjes aantallen komt duidelijk naar voren dat RWZI effluent een belangrijke bron van microplastics kan zijn. In het RWZI effluent werd immers een veelvoud (17-68 maal hoger) van de deeltjesaantallen in de zoetwater monsters gevonden (tabel 3). Toch zijn de gevonden deeltjes concentraties in effluent lager dan de 10-20 deeltjes/L die eerder voor Nederland zijn gerapporteerd<sup>10</sup>. In het landelijk gebied en nabij de inlaat van rivierwater worden enigszins verhoogde concentraties gevonden (tabel 3, Locatie MAWA0056 en BOMW0020). Het zou kunnen dat uitspoeling van deeltjes uit RWZI slib, opgebracht op landbouwgronden, en rol speelt in het vinden van plastic deeltjes in landelijk gebied, zoals ook voor andere typen (nano) deeltjes wordt verondersteld<sup>11</sup>. De verhoogde concentratie bij het inlaatpunt van rivierwater (tabel 3, Locatie BOMW0020) kan mogelijk aanduiden dat microplastics vanaf bovenstroomse gebieden getransporteerd kunnen worden. Het is echter nog te vroeg om op basis van deze eerste verkennende studie conclusies te trekken over de bronnen van microplastics, omdat een relatief klein aantal meetlocaties (zes) is onderzocht. De standaarddeviaties per meetlocatie zijn bovendien hoog, waardoor de gegeven getallen enkel gebruikt dienen te worden om richting te geven aan vervolgonderzoek. De relatief hoge standaarddeviaties geven een grote heterogeniteit in de plastic concentraties in zoetwater aan. Dat is iets om rekening mee te houden bij het kiezen van bemonsteringsvolumes in vervolgonderzoek, maar ook bij het interpreteren van bestaande meetgegevens uit eerdere studies.

Tabel 3. Indicatie aantallen microplastics

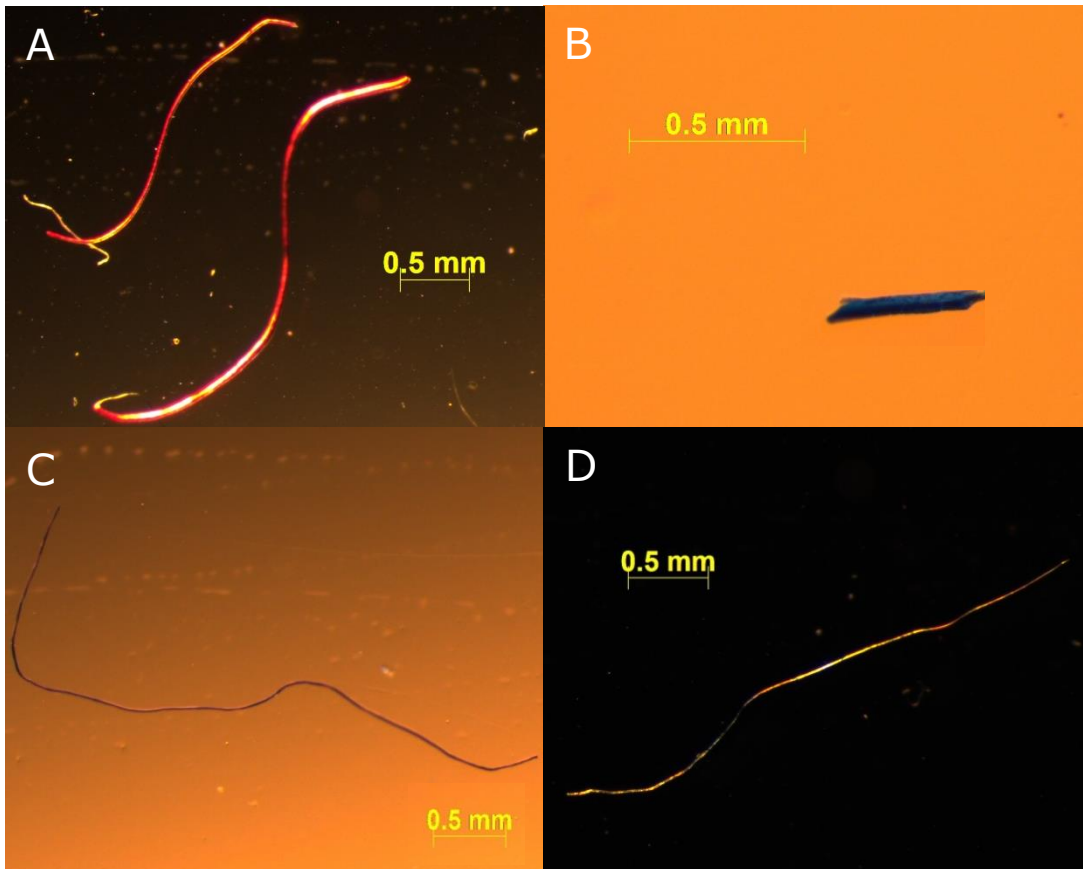
Locatie nummer	Locatie code	Locatie type	Deeltjes 50 $\mu\text{m}$ – 1 mm net		Deeltjes > 1mm zeef
			Aantal / 10 m <sup>3</sup>	Standaard deviatie	Aantal / 10 m <sup>3</sup>
1	MAWA0056	Landelijk gebied	1.29	0.56	-
2	ALBL0040	Veen (uitlaat)	0.33	0.57	0
3	BENL0183	Stedelijke invloed	0.32	0.58	0
4	RWZIGR	RWZI effluent	21.61	18.60	5.40
5	GROO0054	Nabij RWZI	0.32	0.56	0
6	BOMW0020	Inlaat rivierwater	1.01	1.75	0.67



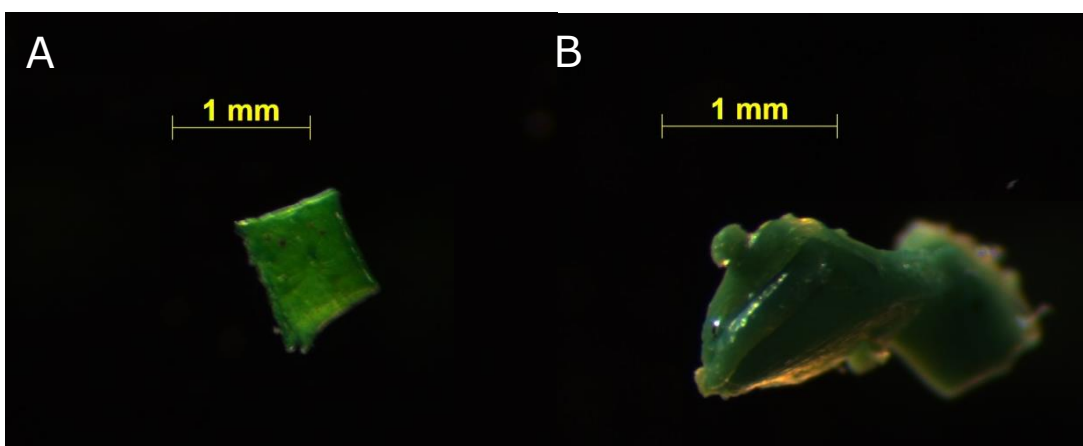
## 4.2 Type deeltjes

Zowel vezels als stukjes plastic werden gevonden in de residuen uit het 50  $\mu\text{m}$  net (figuur 1) en uit de 1 mm zeef (figuur 2), waarvan een aantal voorbeeld foto's zijn te zien in de genoemde figuren. Er werden stukjes plastic gevonden in het RWZI effluent (RWZI-GR) en op KRW locatie BENL0183. Het merendeel van de deeltjes (76%), bestond uit vezels. Vezels werden gevonden op alle locaties behalve BENL0183. Opvallend was dat de gevonden vezels uit zowel de 1 mm zeef als uit het 50  $\mu\text{m}$  net een lengte groter dan 1 mm hadden. De grootte van de vezels uit de zeef en het net was vergelijkbaar, namelijk 2,6 mm ( $\pm$  stdev 1,7 mm) in de zeef en 3,4 mm ( $\pm$  stdev 0,8 mm) in het net. De breedte van deze vezels was 27  $\mu\text{m}$  ( $\pm$  stdev 6  $\mu\text{m}$ ) in de zeef en 33  $\mu\text{m}$  ( $\pm$  stdev 20  $\mu\text{m}$ ) in het net. Het grote verschil tussen de lengte en breedte van vezels was waarschijnlijk de reden dat vezels met een lengte groter dan 1 mm de zeef hebben kunnen passeren en in het net eronder werden teruggevonden. Dat zou betekenen dat vezels veelzijdig in de lengterichting de eerste filterstap hebben kunnen passeren. Aangezien de vezels veelal een breedte hadden die kleiner was ( $33 \pm 26$  mm) dan de maaswijdte van de tweede filterstap (50  $\mu\text{m}$  net), betekent dit ook dat gelijkvormige vezels ondanks de lengte groter dan 50  $\mu\text{m}$  toch door het net kunnen zijn gegaan. Dit zou kunnen betekenen dat de werkelijke concentraties microplastic hoger zijn dan gevonden in deze studie.

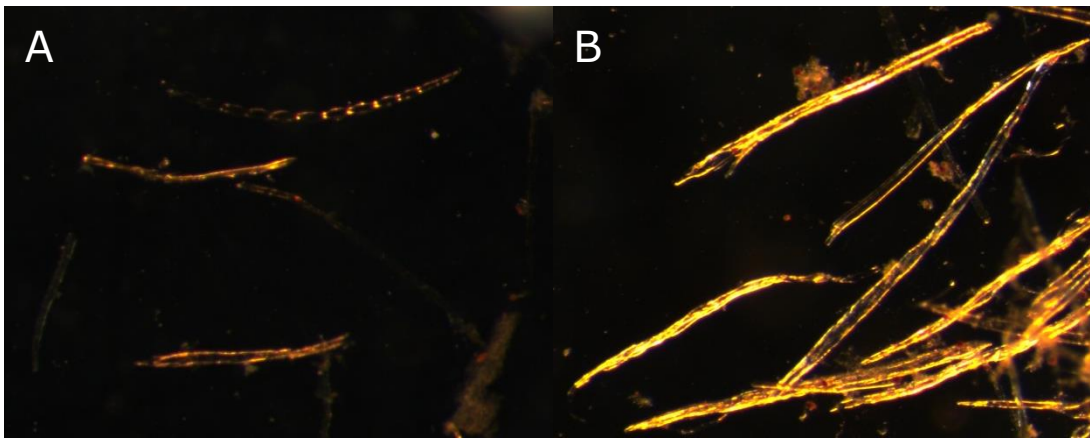
In figuur 3 zijn voorbeelden te zien van de vezelachtige deeltjes die werden aangetroffen in monsters van de locaties BENL0183, RZWI-GR en ALBL0040 en onder de microscoop niet als plastics werden geïdentificeerd. Ter vergelijking zijn in figuur 4 een microscoopfoto van cellulose vezels uit WC papier en plastic vezels uit kleding toegevoegd. De cellulose vezels hebben een onregelmatige vorm maar zijn niet direct op basis van dit uiterlijk als overeenkomstig met de vezels uit de monsters aan te duiden. Vervolg analyses gebruikmakend van FTIR zijn aan te bevelen. Als dit type vezels namelijk toch een synthetisch polymeer blijkt te zijn, dan zijn de microplastic concentraties gegeven in tabel 3 voor de locaties BENL0183, RZWI-GR en ALBL0040 sterk onderschat.



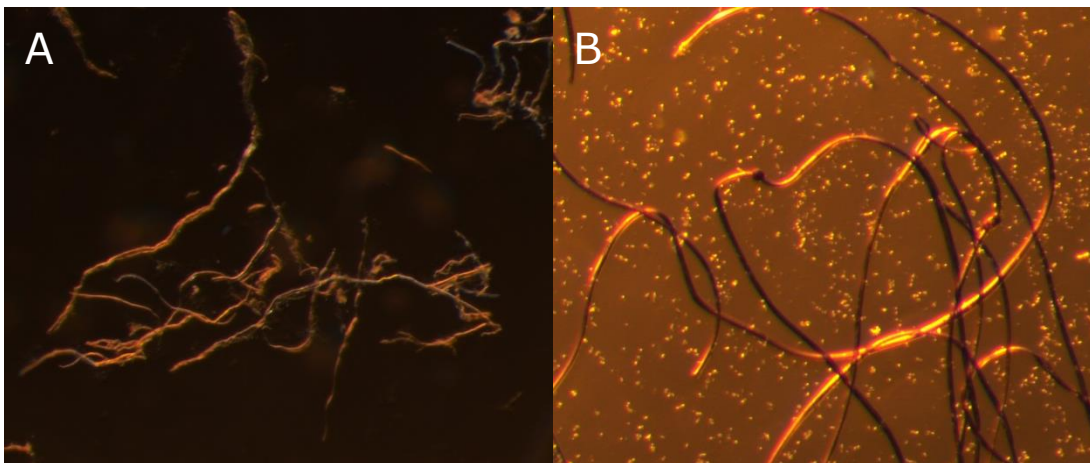
Figuur 1. Residu 50 µm net. A: MAWA0056. B: RWZI-GR. C: GRO0054. D: ALBL0040.



Figuur 2. Residu 1 mm zeef. A, B: RWZI-GR.



Figuur 3. A: Vezels gevonden op locatie ALBL0040. B: Vezels gevonden op locatie RWZI-GR.



Figuur 4. Vezels ter referentie, A: cellulose vezels uit WC papier. B: Kleding vezels (fleece).



## 5 Implicaties

In het beheersgebied van WSRL werden in zoetwater en RWZI effluent vezels en deeltjes aangetroffen die op basis van dichtheid en microscopie als plastic-achtig zijn geïdentificeerd. Het mogelijk missen van een deel van de vezels door passage door het net zorgt ervoor dat de aantallen deeltjes gevonden in deze studie mogelijk een onderschatting zijn van de aantallen werkelijk aanwezige microplastics. In deze studie is de waterkolom bemonsterd, wat een andere inschatting van het voorkomen van microplastics kan geven dan het bemonsteren van alleen de bovenlaag van het water. Toch benaderen de gevonden aantallen de hoeveelheid deeltjes die elders in Europa worden aangetroffen en kunnen niet als verwaarloosbaar worden aangemerkt. Om dergelijke vergelijkingen tussen verschillende gebieden en landen beter te kunnen maken, zou standaardisatie van zowel de bemonsteringsmethode als ook de analyse methode een wenselijke ontwikkeling zijn. RWZI effluent en mogelijk ook landelijk gebied en rivierwater inlaat zouden een verhoogd risico op microplastics in de zoetwaterkolom kunnen opleveren. Dit verkennende onderzoek is echter te klein van opzet om daar met zekerheid conclusies over te kunnen trekken. Uitbreiding van het onderzoek naar meer meetlocaties en gebruikmaken van geavanceerdere plastic identificatie technieken zoals FTIR is daarom aan te bevelen.



## 6 Referenties

- (1) Andrady, A. L. Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* **2011**, 62, 1596–605.
- (2) Eriksen, M.; Mason, S.; Wilson, S.; Box, C.; Zellers, A.; Edwards, W.; Farley, H.; Amato, S. Microplastic pollution in the surface waters of the Laurentian Great Lakes. *Mar. Pollut. Bull.* **2013**, 77, 177–182.
- (3) Faure, F.; Corbaz, M.; Baecher, H.; Felipe, L. Pollution due to plastics and microplastics in Lake Geneva and in the Mediterranean Sea. **2012**.
- (4) Waterschap Rivierenland Rapportage brede screening. **2013**.
- (5) Bravo Rebolledo, E. L.; Van Franeker, J. A.; Jansen, O. E.; Brasseur, S. M. J. M. Plastic ingestion by harbour seals (*Phoca vitulina*) in The Netherlands. *Mar. Pollut. Bull.* **2013**, 67, 200–202.
- (6) Foekema, E. M.; de Gruijter, C.; Mergia, M. T.; van Franeker, J. A.; Murk, T. J.; Koelmans, A. A. Plastic in North Sea fish. *Environ. Sci. Technol.* **2013**.
- (7) Van Cauwenberghe, L.; Claessens, M.; Vandegehuchte, M. B.; Mees, J.; Janssen, C. R. Assessment of marine debris on the Belgian Continental Shelf. *Mar. Pollut. Bull.* **2013**.
- (8) Ng, K. L.; Obbard, J. P. Prevalence of microplastics in Singapore's coastal marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* **2006**, 52, 761–7.
- (9) Lechner, A.; Keckeis, H.; Lumesberger-Loisl, F.; Zens, B.; Krusch, R.; Tritthart, M.; Glas, M.; Schludermann, E. The Danube so colourful: A potpourri of plastic litter outnumbers fish larvae in Europe's second largest river. *Environ. Pollut.* **2014**, 3–7.
- (10) Leslie, H.; Milieuvraagstukken, I. Verkennende studie naar lozing van microplastics door rwzi ' s. *H2O* **2012**, 14/15, 45–47.
- (11) Kim, B.; Park, C.-S.; Murayama, M.; Hochella, M. F. Discovery and characterization of silver sulfide nanoparticles in final sewage sludge products. *Environ. Sci. Technol.* **2010**, 44, 7509–14.

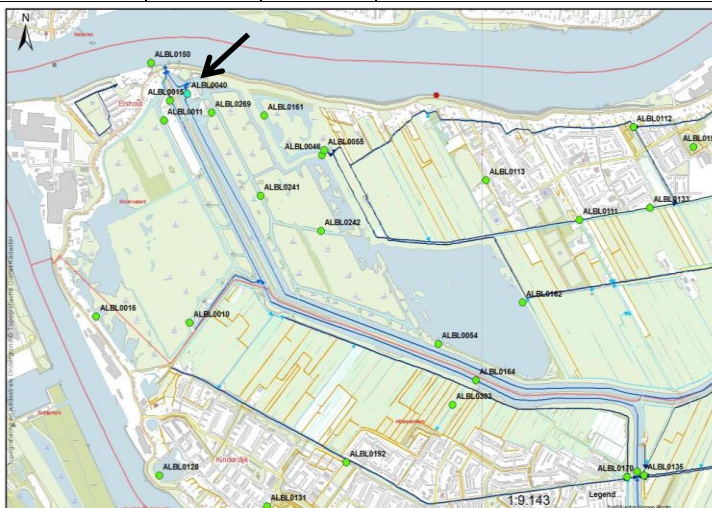
## Bijlage 1. Meetlocaties



### Legenda kaarten:

Groene stippen	Meetpunten
Lichtblauwe stippen	Geselecteerd meetpunt voor microplastic onderzoek
Rode stippen	Uitlaten RWZI
Donkerblauwe, lichtblauwe en bruine lijnen	Watergangen

MP_code	X	Y	Omschrijving	Bijzonderheden	Eigenschap
ALBL0040	103444	433583	Kinderdijk - Overwaard - Achterwaterschap	Bij gemaal Elshout	Veen (uitlaat)



Hoewel bij de samenstelling van deze kaart de grootste zorgvuldigheid is betracht, kan Waterschap Overwaard niet garanderen dat de informatie compleet, actueel wordt accuraat is. Waterschap Rivierland aanvaardt dan ook geen enkele aansprakelijkheid voor schade ontstaan door gebruik van de informatie van deze kaart.







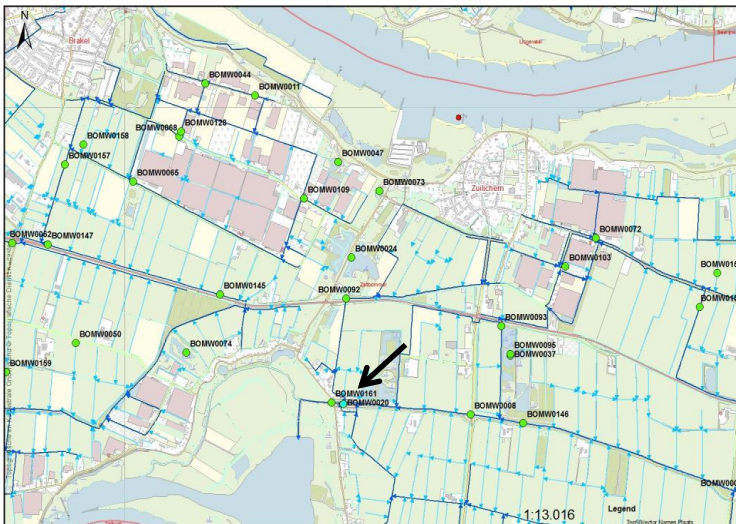
MP_code	X	Y	Omschrijving	Bijzonderheden	Eigenschap
BENL0183	123300	427800	Schelluinen - Zandkade - Kanaal van Steenenhoek	Vanaf brug	Stedelijke invloed



Hoewel bij de samenstelling van deze kaart de grootste zorgvuldigheid is betracht, kan Waterschap Rivierland niet garanderen dat de informatie compleet, actueel en/of accuraat is. Waterschap Rivierland aanvaardt dan ook geen enkele aansprakelijkheid voor schade ontstaan door gebruik van de informatie van deze kaart.



MP_code	X	Y	Omschrijving	Bijzonderheden	Eigenschap
BOMW0020	136590	422954	Aalst - Capreton - Capreton	Bij gemaal H.C. de Jongh	Inlaat rivierwater



Hoewel bij de samenstelling van deze kaart de grootste zorgvuldigheid is betracht, kan Waterschap Rivierland niet garanderen dat de informatie compleet, actueel en/of accuraat is. Waterschap Rivierland aanvaardt dan ook geen enkele aansprakelijkheid voor schade ontstaan door gebruik van de informatie van deze kaart.





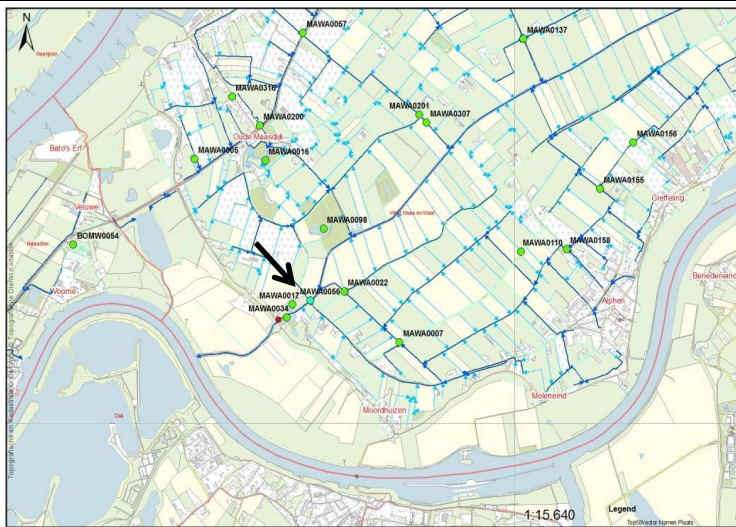
MP_code	X	Y	Omschrijving	Bijzonderheden	Eigenschap
GROO0054	196425	421161	De Horst - Kreuzfurth - Groesbeekse beek	300 m na stuw in Duitsland	4 km na RWZI



Hoeveel bij de samenstelling van deze kaart de grootte zorgvuldigheid is betracht, kan Waterschap Rivierland niet garanderen dat de informatie compleet, actueel en/of accuraat is. Waterschap Rivierland aanvaardt dan ook geen aansprakelijkheid voor schade (inclusief door gebruik van de informatie van deze kaart).



MP_code	X	Y	Omschrijving	Bijzonderheden	Eigenschap
MAWA0056	158217	426025	Alphen - Sluisweg - Grote Wetering	Vanaf brug	Landelijk gebied



Hoeveel bij de samenstelling van deze kaart de grootte zorgvuldigheid is betracht, kan Waterschap Rivierland niet garanderen dat de informatie compleet, actueel en/of accuraat is. Waterschap Rivierland aanvaardt dan ook geen aansprakelijkheid voor schade (inclusief door gebruik van de informatie van deze kaart).

