



Prospective
research

Moet de Brusselse gemeenschap zich zorgen maken over de lozing van microplastics in de Zenne en het kanaal?

Kernboodschappen

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest is een belangrijke bron van microplastics in de Zenne en het Brusselse Kanaal, voornamelijk door onbehandeld afvalwater dat wordt geloosd tijdens overstorten van het gemengde rioolstelsel (CSO). Deze microplastics zijn zeer geconcentreerd, bestaan voornamelijk uit synthetische vezels en zijn vaak gecontamineerd met persistente organische verontreinigende stoffen, wat ecologische risico's met zich meebrengt.

Zonder ingrijpen zal de klimaatverandering deze vervuiling versterken, maar er zijn effectieve maatregelen beschikbaar om dit tegen te gaan, zoals een beter beheer van regenwaterbekkens, vezelretentie en natuurgebaseerde oplossingen, die moeten worden geïmplementeerd.

Inleiding

Microplastics zijn een wereldwijd probleem vanwege hun persistentie in het milieu en de mogelijke schade aan ecosystemen en de volksgezondheid. De omvang van dit probleem is echter nog niet onderzocht in de context van Brussel. Gezien de dichte stedelijke structuur van het Gewest, de gecombineerde rioleringssystemen, de afvalwaterzuiveringsinstallaties en de directe verbindingen met de Zenne en het Brusselse Kanaal, is het van cruciaal belang om inzicht te krijgen in de lokale bronnen en verspreidingsroutes van microplastics.

Dit project heeft tot doel: een wetenschappelijke basis vast te stellen voor de aanwezigheid en bronnen van microplastics in Brussel; te identificeren hoe de stedelijke infrastructuur en de bevolking bijdragen aan het probleem; en te onderzoeken hoe microplasticvervuiling zich kan ontwikkelen onder verschillende beleids- en stedelijke ontwikkelingsscenario's. Door lokaal relevante gegevens en toekomstprognoses te genereren, zal Plastic-City evidence-based besluitvorming ondersteunen en zowel korte als langetermijnstrategieën voor het terugdringen van microplasticvervuiling in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest (BHG) onderbouwen.

Methoden en benaderingen

De methoden zijn erop gericht om de hedendaagse (2023 – referentiejaar) plastic'cylus in het BHG van consumenten naar de Zenne en het Kanaal kwantitatief vast te stellen, om de hoeveelheid plastic specifieke organische verontreinigende stoffen te bepalen, om prospectieve modellerings instrumenten te ontwikkelen op basis van circulatiepaden en massabalansvergelijkingen, en ten slotte om deze instrumenten te gebruiken om de effecten van verschillende scenario's op de verspreiding van microplastics in de Brusselse waterwegen te ramen.

Het plasticverbruik en afvalbeheer in het BHG berust op nationale statistische gegevens uit 2023. Voor de bepaling van onbekende microplastics en verontreinigende stoffen verspreiding werd in 2023 vier keer bemonsterd in de Zenne en het kanaal, stroomopwaarts en stroomafwaarts van Brussel, en in de afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) Noord. De focus lag op microplastics in het bereik van 0,3-5 mm, verzameld in oppervlaktewater volgens de door de NOAA¹ -aanbevolen procedures. De concentraties van microplastics werden zowel in massa als in aantal bepaald door middel van dichtheidsscheiding, stereomicroscopie en validatie door spectroscopische analyses. Grof afval (> 5 mm) dat door zeven aan de inlaat van de AWZI-Noord uit het rioolwater wordt verwijderd, werd ook geanalyseerd op macroplastics door

middel van handmatige sortering en weging. Organische verontreinigingen (polycyclische aromatische koolwaterstoffen - PAK) op microplastics werden geëxtraheerd en gekwantificeerd als bio-equivalente concentraties van standaard referentie chemicaliën.

Voor de prospectieve analyses werd een massabalansmodel ontwikkeld om de jaarlijkse stromen van plastic en microplastic door de riool-, rivier- en kanaalsystemen van Brussel weer te geven, waarbij gebruik werd gemaakt van dagelijkse stroomgegevens uit meerdere hydrologische en afvalwaterdatabases. Dit model werd verder gebruikt om de impact van toekomstscenario's te onderzoeken en te analyseren, zoals: een vermindering van microplasticverlies, een verbetering in afvalwaterzuivering, regenwaterbeheer en klimaatverandering.

¹ National Oceanic and Atmospheric Administration
https://repository.library.noaa.gov/view/noaa/10296/noaa_10296_DS1.pdf

Wetenschappelijke resultaten, toekomstscenario's

De Zenne en het Kanaal in het BCR zijn momenteel verontreinigd met hoge concentraties microplastics (**40-810 deeltjes/m³ in de Zenne en 3-20 deeltjes/m³ in het Kanaal**), waarvan een groot deel (> 45%) bestaat uit **kleine vezels**. Deze microplastics zijn ook verontreinigd met verhoogde concentraties PAK's. Het gelijktijdig voorkomen van microplastics in combinatie met PAK's brengt de milieutoestand van de aquatische systemen in het bijzonder in gevaar. Hierdoor voegen microplastics en de daarmee samenhangende verontreiniging zich bij de reeds lange lijst van onderzochte verontreinigende stoffen die de kwaliteit van de Brusselse waterwegen aantasten.

De **belangrijkste bron** van microplastics in de Brusselse Zenne en het kanaal **is het verlies van microplastics in het Brusselse rioolstelsel**. Dit verlies kan ontstaan door het vrijkomen van vezels uit **synthetische textielstoffen tijdens het wassen** en door het wegspoelen en versnipperen van **plastic straatvuil** door oppervlakteafvoer naar de rioolputten van het gecombineerde rioolstelsel. Als gevolg daarvan zijn de concentraties microplastics in onbehandeld rioolwater zeer hoog (**5000 tot 10000 deeltjes/m³**).

Hoewel microplastics ook aanwezig zijn in de Zenne, het Kanaal en hun zijrivieren stroomopwaarts van Brussel, **houden** de hoge microplasticconcentraties die in de waterwegen van het BCR worden waargenomen **voornamelijk verband met de toevoer vanuit het BHG** – en meer specifiek met het regionale afvalwaterverzamelings- en -zuiveringssysteem. Dit betekent dat de Brusselse gemeenschappen de sleutel in handen hebben om de situatie te veranderen.

De Brusselse **afvalwaterzuiveringsinstallaties** bleken zeer efficiënt te zijn in het tegenhouden van microplasticdeeltjes uit rioolwater (**meer dan 99 % verwijdering**) en vormen dus een minieme bron van verontreiniging. Niet al het rioolwater wordt echter gezuiverd en **de Brusselse overstorten (CSO) werden aangewezen als de belangrijkste bron van microplasticverontreiniging** in de Brusselse waterwegen. Hoewel ze slechts een klein deel van de totale waterstroom (1,5-3 %) van de Zenne en het Kanaal vertegenwoordigen, maken hun hoge microplasticconcentraties hen tot de belangrijkste bron.

Het beheersen van **het weglekken van microplastics naar riolen** en de **lozingen van gecombineerde riooloverstorten** zijn daarom de meest effectieve **maatregelen** om de microplasticverontreiniging in de Zenne en het Kanaal te verminderen.

Mogelijke toekomstscenario's

Het business-as-usual-scenario (**BAU**) gaat ervan uit dat de huidige trends in plasticgebruik, microplasticemissies naar riolen en afvalwaterbeheer ongewijzigd blijven ten opzichte van het referentiejaar 2023. In dit scenario blijven de afvalwaterinzamelings- en -zuiveringssystemen functioneren zoals vandaag, maar **wordt er voor 2050 en 2100 een toename van de neerslag verwacht** als gevolg van de klimaatverandering. In dergelijke omstandigheden zal de reeds kritieke situatie met betrekking tot microplasticvervuiling naar verwachting verslechteren. Modelsimulaties geven aan dat de toegenomen neerslag zal leiden tot een **stijging van 30-40 % van de microplasticconcentraties** in de Brusselse

Wetenschappelijke resultaten, toekomstscenario's

waterwegen, voornamelijk als gevolg van grotere hoeveelheden **gecombineerde riooloverstorten (CSO's)**.

Daarentegen laten verschillende **mitigatiescenario's** veelbelovende mogelijkheden zien om de microplasticverontreiniging te verminderen. Alle scenario's die een **vermindering van ten minste 50 % van de microplasticinput uit CSO's** realiseren, zullen naar verwachting de concentraties in de Zenne en het Kanaal met ongeveer **40 %** verlagen. Dergelijke verminderingen kunnen worden bereikt door maatregelen die ofwel de microplasticconcentraties in het rioolwater verlagen, ofwel de lozingen uit CSO's beperken – of idealiter door een combinatie van beide benaderingen.

Een effectieve strategie zou de **implementatie zijn van het Brusselse afvalwaterbeheersysteem** in overeenstemming met de herziene Europese richtlijn inzake de behandeling van stedelijk afvalwater (2024). Deze richtlijn beveelt aan dat **de hoeveelheid CSO's niet meer dan 2 % van de jaarlijkse afvalwaterbelasting bij droog weer mag bedragen**. Voor Brussel zou het naleven van deze aanbeveling een **vermindering van 80 % van de huidige hoeveelheid riooloverstorten** vereisen, wat zou leiden tot een aanzienlijke vermindering van de microplasticemissies in de Zenne en het Kanaal.

Het volume van CSO's kan worden verminderd door technologieën toe te passen waarmee alle **regenwaterbekkens in een dynamische reguleringsmodus** worden gebracht. Dynamische regulering van regenwaterbekkens met behulp van hydrologische en wiskundige modellen is een

recente aanpak die ervoor zorgt dat er minder afstromend water in natuurlijke waterwegen terechtkomt.

Bovendien biedt de groeiende publieke en institutionele steun **voor natuurgebaseerde oplossingen (NBS)** ook een kans om CSO-gerelateerde vervuiling te verminderen. Bewijzen dat CSO's bijdragen aan de verslechtering van de waterkwaliteit hebben steden in heel Europa ertoe aangezet om **NBS toe te passen, zoals groene daken, doorlatende bestrating, regentuinen en begroeide greppels**. Deze oplossingen verbeteren de natuurlijke infiltratie en opslag van regenwater, waardoor de hoeveelheid afstromend water die in gecombineerde rioleringsystemen terechtkomt, wordt verminderd. Modelleringsresultaten geven aan dat een **vermindering van 10% van het regenwater dat in Brussel in het riool terechtkomt**, de lozingen van CSO's met **50%** zou kunnen verminderen, terwijl een **vermindering van 20% CSO-voorvallen** vrijwel volledig zou kunnen **eliminieren**. Dergelijke verbeteringen zouden de microplasticstromen naar de Zenne en het kanaal aanzienlijk verminderen.

Een ander belangrijk punt van zorg is het **vrijkomen van synthetische textielvezels tijdens het wassen**. Het publiek is zich hier snel van bewust geworden door het bewijs van de aanwezigheid van vezels in rivieren, oceanen en zelfs menselijk weefsel. Overheden en instellingen, zoals in Frankrijk, reageren met maatregelen zoals **verplichte filters voor wasmachines en initiatieven voor duurzame textiel**, terwijl de industrie bezig is met de ontwikkeling van **stoffen die minder vezels afgeven en verbeterde filtertechnologieën**. In Brussel zou een vermindering van de vezelbelasting in

Wetenschappelijke resultaten, toekomstscenario's

huishoudelijk afvalwater de totale microplasticconcentraties met **30-40%** kunnen verlagen. Hoewel deze maatregel op zichzelf microplasticvervuiling niet kan elimineren, is het een impactvolle en haalbare stap, vooral wanneer deze op nationale schaal wordt geïmplementeerd.

Samen benadrukken deze bevindingen dat toekomstige resultaten sterk afhankelijk zijn van de **integratie van technologische, gedragsmatige en op de natuur gebaseerde strategieën**. Zonder

ingrijpen zal de microplasticvervuiling onder druk van de klimaatverandering blijven toenemen. Een gecoördineerde aanpak – waarbij verbeterd afvalwaterbeheer, textielvezelretentie en grootschalige toepassing van NBS worden gecombineerd – zou echter de vervuilingsniveaus aanzienlijk kunnen verminderen en een schoner, veerkrachtiger stedelijk watersysteem voor het Brussels Hoofdstedelijk Gewest kunnen ondersteunen.

Beleidsaanbevelingen

Om de lozing van vezels in de Zenne en het Kanaal te verminderen, bevelen wij aan dat de autoriteiten van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest eerst **de vrijwillige installatie van vezelfilters voor wasmachines bevorderen**. Deze filters zijn al in de handel verkrijgbaar en verschillende fabrikanten bieden nu modellen aan die zijn uitgerust met ingebouwde systemen. Voorlichtingscampagnes kunnen huishoudens aanmoedigen om dergelijke filters te gebruiken, waarbij het belang van goed onderhoud en verwijdering van verzamelde vezels wordt benadrukt om te voorkomen dat deze opnieuw in het milieu terechtkomen. In een tweede fase kunnen **verplichte eisen**, vergelijkbaar met die welke reeds in Frankrijk zijn ingevoerd, worden overwogen om een brede acceptatie te waarborgen.

Om de uitstoot van plasticdeeltjes te verminderen, bevelen wij aan om **de kennis over de verspreiding van microplastics in het BHG te verbeteren**. Het in kaart brengen van de ruimtelijke patronen en het identificeren van vervuilingshotspots zou helpen bij het sturen van gerichte mitigatiemaatregelen en saneringsinspanningen. Het versterken van monitoringnetwerken en onderzoekssamenwerkingen zou de gegevens opleveren die nodig zijn om evidence-based besluitvorming en effectieve lokale interventies te ondersteunen.

Om **overstromingen door gemengde riolering te verminderen**, bevelen wij aan de werking van bestaande regenwaterreservoirs te beoordelen en te optimaliseren door middel van **dynamische stroomregulering**. In tegenstelling tot dure infrastructuurupgrades maakt deze aanpak gebruik van realtime monitoring en controle om overstromingen en de daaruit voortvloeiende lozingen van microplastics in de Zenne en het

kanaal te verminderen. Het ondersteunen van Hydria bij haar investeringen om het beheer van de regenwaterbekkens te verbeteren en overstromingen door gemengde riolering te voorkomen, moet een prioriteit zijn.

Daarnaast moet de implementatie van **natuurgebaseerde oplossingen (NBS)** worden bevorderd als aanvullende strategie om regenwater bij de bron te beheren. Maatregelen zoals **groene daken, doorlatende bestrating, regentuinen en begroeide greppels** kunnen helpen om regenwater vast te houden en te infiltreren, waardoor het rioolnetwerk wordt ontlast. Uit de projectresultaten blijkt dat **het opvangen van ongeveer 37 mm regenwater per jaar** voordat het in het rioolstelsel terechtkomt, het volume van de CSO's met ongeveer 50 % zou kunnen verminderen. Deze waarde kan dienen als praktische benchmark voor toekomstige stedenbouwkundige plannen en initiatieven voor regenwaterbeheer op perceelniveau.

Samen benadrukken deze aanbevelingen de noodzaak van een **multischalige, geïntegreerde aanpak** die gedragsverandering, technologische innovatie, verbeterde gegevensverzameling en duurzaam stedelijk waterbeheer combineert om de microplasticvervuiling in de waterwegen van Brussel effectief te verminderen.

Lijst van publicaties

- Brion, N., Van Antwerpen, P., & Elskens, M. (2025). Plastic City : Prospecting the plastic environmental debt in the Brussels Region – present status and future projections. Rapport final du projet 2022-PRB-06, Innoviris.
- Nasrallah, N., & Brion, N. (2025). Tracing Microplastics in River Flow: A Case Study of the Zenne River in the Brussels Capital Region. Thèse pour l'obtention du diplôme de master en sciences et gestion marines et lacustres, VUB.
- Song, J. Q., & Brion, N. (2024). Estimation de la contribution des réseaux d'égouts unitaires et des stations d'épuration des eaux usées en tant que source de macroplastiques et de microplastiques dans les cours d'eau bruxellois. Thèse de master PartimII, Faculté des sciences et des sciences bio-ingénierie, VUB.
- Su, Y. (2025). Bioessais AhR et ER-CALUX pour la surveillance environnementale des composés aromatiques polycycliques et des xénoestrogènes. Thèse pour le doctorat en sciences (VUB) et le doctorat en sciences biomédicales et pharmaceutiques (ULB).
- Van Campenhout, C., Elskens, M., & Brion, N. (2023). Test et optimisation des méthodes d'échantillonnage et de détermination des microplastiques dans les cours d'eau bruxellois. Mémoire de master PartimII, Faculté des sciences et des sciences bio-ingénierie, VUB.

De master- en doctoraalscripties zijn op aanvraag beschikbaar via nnbrion@vub.be

Het onderzoeksteam

Dr. Natacha Brion is senior onderzoeker bij het AMGC-laboratorium van de VUB. Ze bestudeert de biogeochemische kringloop van vervuilingstracers in aquatische systemen door microscopische schaal-experimenten te combineren met ecosystemische schaalbalansen. De afgelopen tien jaar heeft haar onderzoek zich gericht op stedelijke rivieren en estuaria.

Het Plastic City-project (2022-2025) richt zich op de dynamiek van microplastics in de Zenne en het Kanaal, onder leiding van prof. Marc Elskens (VUB) en prof. Pierre Van Antwerpen (ULB).

Contact: Dr. Natacha Brion (nnbrion@vub.be)

DISCLAIMER

Dit onderzoek werd uitgevoerd met de steun van Innoviris. Alle meningen, overtuigingen en aanbevelingen in deze beleidsnota behoren volledig toe aan de auteur. Innoviris kan er niet aansprakelijk voor worden gesteld.

DOEL VAN HET PROSPECTIVE RESEARCH PROGRAMMA

Het Brussels Hoofdstedelijk Gewest staat voor een reeks grote maatschappelijke uitdagingen: gezondheids- en ecologische crisissen stellen onze productie- en consumptiepatronen radicaal op de proef; klimaatverandering tast ons vermogen aan om in complexe stedelijke ruimten te leven; sociale en economische ongelijkheden ondermijnen de fundamenteën van ons samenleven. Daarboven komen zware uitdagingen voor woongelegenheid, ruimtelijke ontwikkeling en behoud van ruimte en verplaatsingen in de stad. Al deze factoren staan in scherp contrast met de praktijk en de visie van wat een territorium als het Brussels Hoofdstedelijk Gewest zou moeten zijn.

Deze uitdagingen kunnen worden gezien als kruispunten: ze kunnen niet worden samengevat in één component, maar worden complex gearticuleerd door meerdere oorzaken, domeinen, effecten en actoren met uiteenlopende waarden, belangen en standpunten. Er is geen goede of foute oplossing, alleen betere of slechtere oplossingen, afhankelijk van het perspectief¹. De toekomst is onzeker, de ontwikkelingen in de toekomst zijn onvoorspelbaar en de gevolgen op lange termijn aanzienlijk. Deze factoren bemoeilijken het besturen van onze samenlevingen die geconfronteerd worden met de uitdagingen van duurzame en inclusieve ontwikkeling. Prognosemodellen gebaseerd op de projectie van gegevens uit het verleden en die gevraagd worden om de toekomst te voorspellen, werken niet in perioden van relatieve instabiliteit zoals we die nu meemaken. Voorbij projecties op de korte termijn, zijn deze modellen nog minder toegepast op de langere termijn. Onze systemen zullen ver van hun huidige staat evolueren, zonder dat het mogelijk is om alle effecten te voorspellen².

La prospective ontstond in Frankrijk in de nasleep van de Tweede Wereldoorlog en werd geformaliseerd als antwoord op politieke en sociale vragen die vandaag de dag nog steeds relevant zijn: "een permanent gevoel van de versnelling van de tijd; de erkenning van een totale en angstwekkende onzekerheid; de toenemende complexiteit van menselijke problemen onder de gevolgen van meervoudige onderlinge afhankelijkheden als gevolg van de globalisering; het bijna oneindige potentieel van technologie, vergezeld van steeds indrukwekkendere beloften, maar vaker wel dan niet losgekoppeld van ethische overwegingen; een sterke vraag om na te denken over het doel van menselijk handelen"³.

Daarom hebben veel landen zich de afgelopen jaren uitgerust met gedegen toekomstanalyses om te kunnen handelen in een onzekere wereld. Het Prospective Research for Brussels-programma maakt deel uit van deze ontwikkelingen en is een baanbrekend financieringsprogramma in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het ondersteunt toekomstgericht wetenschappelijk onderzoek naar grote maatschappelijke uitdagingen, geanalyseerd op een systemische, collaboratieve en multidisciplinaire manier. Gesteund door wetenschappelijk onderzoek creëert la prospective een reeks aanbevelingen gebaseerd op mogelijke toekomsten, met behulp van een reeks precieze hypothesen en de gedeelde ervaringen die ze allemaal met elkaar verbinden. Het doel van deze aanbevelingen is om het heden in vraag te stellen en regionale actoren helpen hun weg te vinden in het doolhof van onzekerheden en controverses, zich voor te bereiden op de geanticipeerde veranderingen in de samenleving en gewenste ontwikkelingen te bewerkstelligen, zodat ze afstand kunnen nemen van de meer kortetermijns-logica om crises met bijzonder kostbare ecologische, sociale en economische gevolgen te beheersen. La prospective nodigt ons dus uit om "ons individueel en collectief de toekomst opnieuw toe te eigenen, samen de architecten te worden van een gekozen toekomst, in tegenstelling tot de slachtoffers van een opgelegde toekomst".

¹ Cf. thèse de doctorat d'**Aurore Fransolet** (2019), *Knowing and Governing Super-Wicked Problems: A Social Analysis of Low-Carbon Scenarios*. Cf : <https://2100.org/wp-content/uploads/Synthese-these-Aurore-Fransolet.pdf>.

² **Jean-Pierre Laurent et Monnet Éric**, « Manières de dire l'avenir sans nier l'incertitude : de l'économie aux sciences du climat. Entretien avec Michel Armatte », *Tracés. Revue de Sciences humaines* [En ligne], 24 | 2013. URL: <http://journals.openedition.org/traces/5671>.

³ **Durance Philippe** (sous la dir.), *La prospective stratégique en action*, 2014, Odile Jacob.



Prospective
research

Funding research & Innovation Promoting science