

Raport naukowy Duńskiego Centrum Środowiska i Energii – przełom w dyskusji na temat źródeł pochodzenia mikroplastiku w wodzie pitnej

Edyta Zalewska

Od pewnego czasu w przestrzeni publicznej trwa gorąca dyskusja na temat tego, czy rury polietylenowe stosowane do przesyłu wody mogą uwalniać mikroplastik. Temat ten jest niezwykle często podnoszony przez środowiska reprezentujące producentów rur w alternatywnych technologiach. Jak jest naprawdę?

Raport naukowy DCE (Duńskiego Centrum Środowiska i Energii) – przełomowy głos w sprawie

Wszystkich zainteresowanych poznaniem odpowiedzi na to nurtujące pytanie zachęcam do zapoznania się z Raportem naukowym DCE (Duńskiego Centrum Środowiska i Energii) pt. „Analiza cząstek mikroplastiku w duńskiej wodzie pitnej” [1] opublikowanego przez Uniwersytet w Aarhus.

„Mikroplastik (MP) to wszechobecne zanieczyszczenie występujące w osadach, wodzie i organizmach żywych na całym świecie. Jednak zakres, w jakim ludzie są narażeni na działanie tego zanieczyszczenia, nie jest dobrze zbadany. Ostatnie badania wykazały, że MP jest również obecny w wodzie z kranu, wodzie butelkowanej i żywności przeznaczonej do spożycia przez ludzi. Tutaj badamy obecność MP w wodzie pitnej z 17 miejsc w całej Danii. Pobrano próbki 50 l wody pitnej z każdego miejsca bezpośrednio z kranów przez 10 µm filtry ze stali nierdzewnej w zamkniętym systemie filtrów stalowych, aby zapobiec zanieczyszczeniu.

Wprowadzenie

„W poprzednim badaniu wody wodociągowej zebranej z krajów na całym świecie, amerykańscy naukowcy donieśli o powszechnym zanieczyszczeniu mikroplastikiem (MP) [2]. Podobnie, w badaniu przeprowadzonym przez CphBusiness Laboratory and Environment, stwierdzono obecność MP w wodzie wodociągowej zebranej z duńskich gospodarstw domowych w Kopenhadze [3].

Naukowa ocena ważności opublikowanych wyników – zlecona przez Duńską Agencję Ochrony Środowiska (EPA)

„Odkrycia MP w wodzie pitnej spotkały się z dużym zainteresowaniem mediów i były przedmiotem debaty na temat rozprzestrzeniania się, ilości i wpływu zanieczyszczenia MP zarówno na świecie, jak i w Danii. Ponadto przedmiotem dyskusji była interpretacja danych pod względem wiarygodności analiz oraz tego, czy próbki zapewniały reprezentatywną miarę [2, 3]. Aby rozwiązać obawy, które pojawiły się w związku z potencjalnym spożyciem MP wraz z wodą pitną i konsekwencjami dla zdrowia ludzkiego,

Duńska Agencja Ochrony Środowiska (EPA) zażądała naukowej oceny ważności opublikowanych wyników. Ocena ta wskazała na pewne słabości badań, które między innymi obejmowały wykorzystanie małych objętości próbek, użycie sprzętu do pobierania próbek i filtracji wykonanego z tworzywa sztucznego lub bibuły filtracyjnej oraz brak ważnej weryfikacji, czy mikrocząstki zidentyfikowane jako MP były rzeczywiście MP [4, 5]. Aby poprawić jakość i wiarygodność analizy, duńska EPA zażądała optymalizacji metody pomiaru i na podstawie tej ulepszonej metody przeprowadzono nowe badanie zakresu zanieczyszczenia MP duńskiej wody wodociągowej. Niniejszy raport opisuje wyniki tego badania.

Zoptymalizowana metoda pomiaru MP w wodzie wodociągowej

„Zoptymalizowana metoda pomiaru MP w wodzie wodociągowej została opracowana w DCE – National Center for Environment and Energy, Department of Bioscience, Aarhus University [6] i spełniła zalecenia dotyczące poprawy wcześniej opublikowanych badań. W tej metodzie objętość próbki została zwiększona do 50 l w porównaniu do 0,5 l i 1,0 l odpowiednio w badaniach amerykańskich i duńskich. Zwiększenie objętości próbki powinno zmniejszyć względny udział zanieczyszczeń tła w próbkach. Po drugie, wyprodukowano nowy projekt sprzętu do pobierania próbek ze stali nierdzewnej, składający się z zamkniętego systemu kolumnowego z wbudowanym filtrem do zatrzymywania mikrocząstek większych niż 10 µm. System może być bezpośrednio podłączony do kranu, aby zapobiec zanieczyszczeniu podczas pobierania próbek i może być podgrzewany do 550°C przed użyciem w celu usunięcia zanieczyszczeń tła. Kolejna ważna optymalizacja obejmuje zastosowanie zaawansowanej analizy spektrometrii w podczerwieni z transformacją Fouriera (µFT-IR) w celu sprawdzenia, czy potencjalne cząstki MP faktycznie składają się z syntetycznych polimerów z tworzyw sztucznych i jako takie są prawdziwymi MP. W sumie postępowanie to umożliwiło opracowanie niezawodnej i czułej metody pobierania próbek i analizy MP w wodzie wodociągowej, która została zastosowana we wstępnym badaniu duńskiej wody przeznaczonej do picia.

Metodologia poboru próbek

„Pobieranie próbek wody wodociągowej przeprowadzono poprzez bezpośrednie podłączenie kolumny ze stali nierdzewnej zamontowanej z filtrem ze stali nierdzewnej do kranu (rysunek 1).



Rys. 1. Pobieranie próbek wody z kranu. Umieszczenie kolumny próbującej ze stali nierdzewnej w kranie wody pitnej w celu pobrania próbek wody o objętości 50 l

Czyszczenie i przygotowanie sprzętu do pobierania próbek

Cały sprzęt używany do pobierania próbek lub ich obróbki składał się ze stali nierdzewnej lub szkła, gdy tylko było to możliwe. Zostało to wybrane w celu zapewnienia optymalnego czyszczenia i redukcji zanieczyszczeń tła. Wszystkie poszczególne części były czyszczone przed użyciem poprzez mycie w zmywarce do naczyń i pieczenie w temperaturze 450°C przez co najmniej 2 godziny w celu odparowania potencjalnych zanieczyszczeń. W laboratorium używanym do obsługi próbek zainstalowano system filtracji powietrza (Dustbox Typ 1000, Möcklingshoff, Niemcy) w celu ograniczenia zanieczyszczenia powietrza.

Otrzymane wyniki

W wodzie wodociągowej zebranej z 17 różnych lokalizacji w Danii zaobserwowano średnio 15,6 (zakres 4-30) cząstek podobnych do MP o rozmiarze większym niż 100 µm na 50 l próbki. W próbkach wody w 16 z 17 różnych analizowanych duńskich lokalizacji liczba cząstek podobnych do MP > 100 µm była poniżej LoD (29 cząstek podobnych do MP na 50 l). Tylko w jednej lokalizacji poziom cząstek podobnych do MP był nieznacznie powyżej LoD z 30 cząstkami podobnymi do MP na 50 l próbki, co odpowiada 0,6 cząstkom podobnym do MP na 1 l wody wodociągowej.

Jednak tylko niewielka część tych cząstek została sklasyfikowana jako potencjalne MP (średnio 3,3 potencjalnych cząstek podobnych do MP na próbkę 50 l), które z większą pewnością przypominały MP, podczas gdy większość cząstek podobnych do MP została sklasyfikowana jako niepewne MP (średnio 12 niepewnych cząstek podobnych do MP na próbkę). W celu ustalenia, czy te potencjalne i niepewne cząstki podobne do MP były w rzeczywistości MP, przeprowadzono walidację chemiczną za pomocą µFT-IR. W sumie 124 z 281 (44%) cząstek podobnych do MP zostało zweryfikowanych za pomocą analizy µFT-IR. Analiza µFT-IR wykazała, że cztery cząstki (3% wszystkich zwalidowanych) z próbek wody zostały potwierdzone jako MP typu polipropylenu (PP) (1,6%), polistyrenu (PS) (0,8%) i politereftalanu etylenowego (PET) (0,8%). Większość cząstek zidentyfikowano jako celulozopodobne (76%), białkopodobne (4%) nieznanne (7%)

lub widmo µFT-IR było zbyt słabe, aby je zidentyfikować (10%).

Stężenia MP stwierdzone w niniejszym badaniu są zgodne z niedawnym badaniem MP w norweskiej wodzie pitnej [7].

Wnioski autorów badania

Analizy mikroplastiku w wodzie wodociągowej przeprowadzone na próbkach pobranych z 17 różnych lokalizacji w Danii wykazały, że:

- Średnia całkowita liczba wizualnie określonych cząstek podobnych do MP > 100 µm wynosiła 15,6 (zakres 4-30) na 50 l próbki. W 16 z 17 (94%) próbek wody wodociągowej ilość cząstek podobnych do MP była poniżej granicy wykrywalności, która wynosiła 29 cząstek na 50 l próbki, co odpowiada 0,58 cząstek podobnych do MP na 1 litr wody wodociągowej.
- Analiza µFT-IR została wykorzystana do identyfikacji 44% wizualnie scharakteryzowanych cząstek podobnych do MP. Identyfikacja wykazała, że 3% (4 ze 124) cząstek podobnych do MP można zweryfikować jako MP, podczas gdy większość składała się z materiału celulozopodobnego (76%), a pozostałe dostarczyły słabe widma (10%), nieznane widma (7%) lub były materiałem podobnym do białka (4%).
- Specyficzne rodzaje polimerów z tworzyw sztucznych, które zostały zweryfikowane jako MP w próbkach wody wodociągowej to PET, PP, PS, ABS i PU. W próbkach ślepych zaobserwowano cząstki MP PET, PMMA, PA i EVA. Ponieważ w każdej próbce wody z kranu ze zweryfikowaną zawartością MP zaobserwowano tylko 1-2 polimery z tworzyw sztucznych każdego typu, nie można wyciągnąć jednoznacznych wniosków na temat pochodzenia MP z wody z kranu lub zanieczyszczenia.
- Badanie to wykazało, że 94% duńskich próbek wody z kranu zawiera MP poniżej granicy wykrywalności wynoszącej 0,58 MP cząstek na 1 litr wody. Jest to znacznie niższy poziom niż zgłoszony w poprzednich amerykańskich i duńskich badaniach z 2017 r., które zostały szeroko nagłośnione przez media, ale zgodny z poziomami zgłoszonymi w badaniu norweskiej wody pitnej w 2018 r. [1].

Raport DCE – Duńskiego Centrum Środowiska i Energii stanowi przełom w dyskusji, obalając całkowicie tezę, że rury polietylenowe są źródłem mikroplastiku w wodzie przeznaczonej do picia.

90% nowych sieci wodociągowych Wielkiej Brytanii wykonywanych jest z polietylenu

Polietylen, należący do grupy termoplastów, dzięki swoim doskonałym właściwościom umożliwił produkcję systemów rurowych o znakomitych parametrach użytkowych, pozbawionych wad tradycyjnych materiałów, takich jak stal czy żeliwo. Rury polietylenowe cechują się wysoką odpornością na korozję, działanie związków chemicznych oraz ścieranie. Ich elastyczność i zdolność do współpracy z gruntem sprawiają, że są odporne na ruchy terenu, co umożliwia ich zastosowanie w trudnych warunkach geologicznych.

Dodatkowymi zaletami rur polietylenowych są niski i niezmienny w czasie współczynnik chropowatości bezwzględnej oraz małe wartości prędkości rozchodzenia się fali uderzeniowej, co zwiększa bezpieczeństwo i obniża koszty eksploatacji rurociągów ciśnieniowych. Wszystkie te właściwości przekładają się na długą, bezawaryjną eksploatację. Trwałość rurociągów klasy PE100 szacuje się na 160 lat, co potwierdza projekt badawczy UK Water Industry Research [8], któremu poświęcony zostanie osobny artykuł. Wyniki tego raportu miały kluczowe znaczenie, ponieważ około 95 000 km sieci rurociągów wody przeznaczonej do picia w Wielkiej Brytanii jest wykonanych z polietylenu (PE), a obecnie materiał ten stosuje się w 90% nowych sieci wodociągowych.

Dzięki swojej wytrzymałości rury polietylenowe stanowią nowoczesne i efektywne rozwiązanie inżynierskie. Dlatego są rekomendowane jako optymalna technologia do budowy magistral wodociągowych pod względem kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych.

Literatura

- [1] Strand J., Feld L., Murphy F., Mackevica A. & Hartmann, N.B. 2018. Analysis of microplastic particles in Danish drinking water. Aarhus University, DCE – Danish Centre for Environment and Energy, 34 pp. Scientific Report No. 291. <http://dce2.au.dk/pub/SR291.pdf>.
- [2] Kosuth M., Wattenberg E.V., Mason S.A., Tyree C., & Morrison D. (2017). Synthetic polymer contamination in global drinking water, Orb media, Final re-port May 16, 2017. https://orbmedia.org/stories/invisibles_final_report.
- [3] Cphbusiness (2017). Miljøteknologer har fundet mikroplast i dansk drikke-vand. Pressemeldelse fra Cphbusiness. <https://www.cphbusiness.dk/om-cphbusiness/nyheder/2017/09/miljo-eteknologer-har-fundet-mikroplast-i-dansk-drikkevand>.
- [4] Strand J. (2017a). Udtalelse om validiteten af målemetode anvendt i amerikansk undersøgelse, der viser mikroplast i drikkevand verden over. Faglig redegørelse fra DCE, 21. september, 2017. https://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2017/Notat_om_amerikansk_undersogelse_af_MP_i_drikkevand_globalt_21sep17fin.pdf.
- [5] Strand J. (2017b) Udtalelse om validiteten af målemetode anvendt i dansk undersøgelse, der viser mikroplast i drikkevand fra taphaneprøver

i 16 hus-stande i Københavnsområdet. Faglig redegørelse fra DCE, 21. september, 2017. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2017/Notat_om_MP_analyser_af_dansk_drikkevand_21sep17fin.pdf.

- [6] Strand J. (2018). Forslag til målemetode til brug for undersøgelser af mikro-plast i taphanevand. Notat fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 22. januar 2018. http://dce.au.dk/fileadmin/dce.au.dk/Udgivelser/Notater_2018/Notat_DCE_Maalemetode_mikroplast_i_taphanevand.pdf.
- [7] Uhl W., Svendsen C. (2018). Mapping microplastics in Norwegian drinking water. A summary of results and evaluation of suspected health risks. https://www.researchgate.net/publication/328412920_Mapping_microplastic_in_Norwegian_drinking_water_Norsk_Vann_Report_2412018.
- [8] Cecinati Francesca, Chrystie-Lowe David, Meeus, Shana, Sanders Joseph (2020), Long term performance of plastic (PE) pipes. Report Ref. No. 20/WM/03/22 UK Water Industry Research Limited, <https://ukwir.org/long-term-performance-of-plastic-pe-pipes-2>.

Edyta Zalewska

Uponor Infra Sp. z o.o.

Więcej na:



www.uponor.com



www.gfps.com



www.linkedin.com/company/18361201/



www.facebook.com/

[profile.php?id=61558651270591&locale=pl_PL](https://www.facebook.com/profile.php?id=61558651270591&locale=pl_PL)



www.youtube.com/

[channel/UCAAc3O7OYFb9gaQXuCYBTyQ](https://www.youtube.com/channel/UCAAc3O7OYFb9gaQXuCYBTyQ)

Dane kontaktowe:

Uponor Infra Sp. z o.o.



ul. Kolejowa 5/7, 01-217 Warszawa



Edyta Zalewska



+48 604 421 777



infra.pl@uponor.com



uponor

a +GF+ brand

www.uponor.com/pl-pl/infra

Uponor Infra jest częścią grupy Georg Fischer, dywizji GF Piping Systems, globalnego lidera w dziedzinie bezpiecznego i niezawodnego przesyłania wody, substancji chemicznych i gazu. Uponor Infra zajmuje się produkcją systemów rur i kształtek z tworzyw sztucznych (PE i PP), które wykorzystywane są do budowy i renowacji wodociągów i kanalizacji na potrzeby gospodarki komunalnej, drogownictwa i przemysłu.