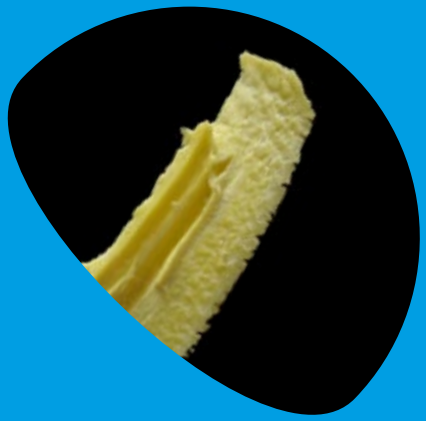
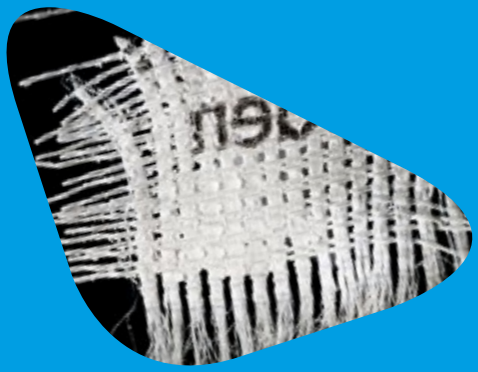
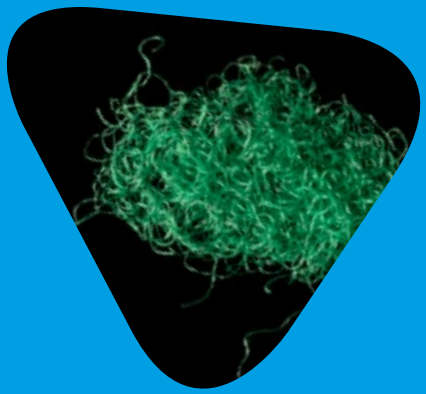
Omówienie wyników projektu badawczego

Fanplesstic-sea



SPIS TREŚCI

O PROJEKCIE 2

SPŁYW WÓD OPADOWYCH 6

ŚCIERANIE OPON 8

OPAD ATMOSFERYCZNY 12

ŚCIEKI 14

WODY POWIERZCHNIOWE (RZEKI) 19

INSTALACJE 21

WNIOSKI 22

O PROJEKCIE

Międzynarodowy projekt FanpLESStic-sea był realizowany od stycznia 2019 r. do grudnia 2021 r. włącznie. Wzięło w nim udział 11 partnerów z 8 państw regionu Morza Bałtyckiego: Szwecji, Finlandii, Norwegii, Danii, Polski, Łotwy, Litwy i Rosji. Polskę reprezentowały dwa podmioty z Gdańska: Gdańska Infrastruktura Wodociągowo-Kanalizacyjna Sp. z o.o. i Gdańskie Wody Sp. z o.o. Był to projekt badawczy, koncentrujący się na działaniach, których celem było zmniejszenie ilości mikroplastiku odprowadzanego do wód Morza Bałtyckiego oraz eliminowanie jego potencjalnych źródeł. Projekt miał również na celu zwiększenie świadomości i poszerzenie wiedzy dotyczącej dróg rozprzestrzeniania się mikroplastiku i źródeł jego pochodzenia.

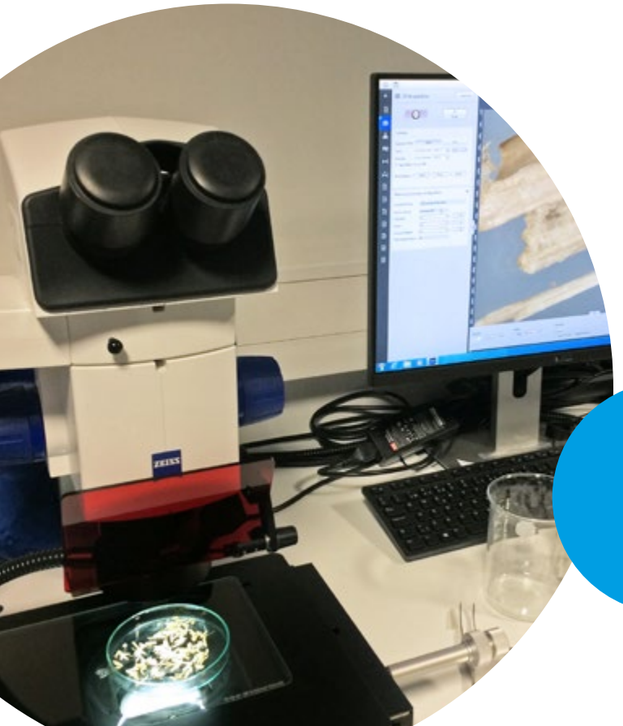
Zanieczyszczenie wód morskich odpadami to jedno z największych wyzwań ekologicznych naszych czasów, a plastik jest jednym z najczęściej występujących odpadów w morzu. Mikroplastik to cząstki plastiku nieprzekraczające 5 milimetrów, niebezpieczne dla środowiska i zdrowia człowieka. Składają się z polimerów odpowiadających poszczególnym rodzajom tworzyw sztucznych i dodatków funkcjonalnych. Ponadto w swoim składzie mogą zawierać zanieczyszczenia pochodzące procesu produkcji.

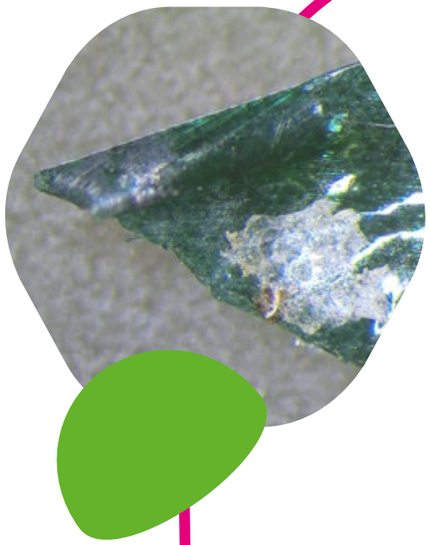
W zależności od źródła, mikroplastik może być pierwotny lub wtórny. Z pierwotnym mamy do czynienia, gdy plastik w mikrorozmiarze jest uwalniany bezpośrednio do środowiska, np. z produktów zawierających mikroplastik (takich jak: peelingi, pasty do

zębów, środki ścierające) lub w wyniku działalności człowieka (ścieranie opon samochodowych, pranie odzieży syntetycznej). Wtórny natomiast powstaje w wyniku rozpadu większych fragmentów plastiku, które trafiły już do środowiska.

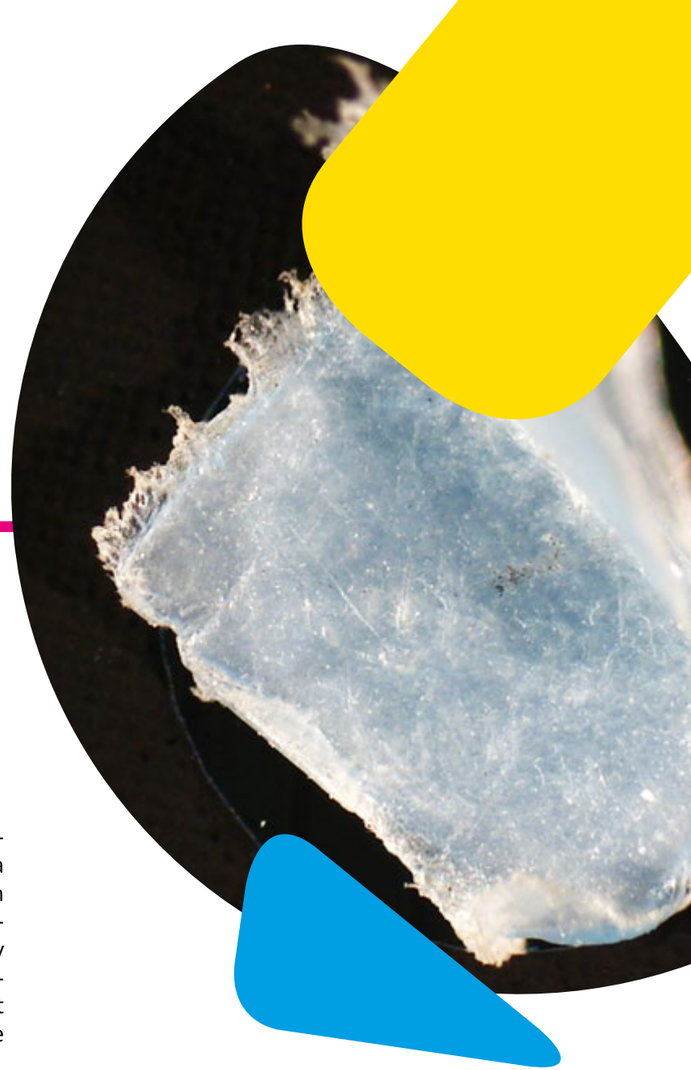
Jednym z problemów ograniczających uzyskanie rzetelnej wiedzy na temat mikroplastiku jest fakt, że do tej pory nie powstała jednolita i skuteczna metodyka badawcza w zakresie pomiaru, poboru próbek i analizy mikroplastiku, co utrudnia porównywanie wyników prowadzonych przez różne podmioty i ośrodki. Z tego powodu, w ramach projektu, badania obecności mikroplastiku prowadzone były przez jednego z partnerów (Uniwersytet w Aalborgu) z wykorzystaniem ujednoliconej procedury badawczej i metody analitycznej. Próbki zostały pobrane z różnych elementów środowiska: ścieków, wód opadowych, powierzchniowych, śniegu, osadów dennych.

fot. Uniwersytet w Aalborgu (Dania)





Wyniki analiz pokazały, że we wszystkich badanych elementach środowiska występuje mikroplastik. Dominuje ten z tworzyw sztucznych, takich jak polipropylen i poliester. Octan celulozy, który wykorzystuje się m.in. do produkcji filtrów papierosowych, wykryto natomiast w porównywalnym stężeniu, głównie w wodach powierzchniowych.



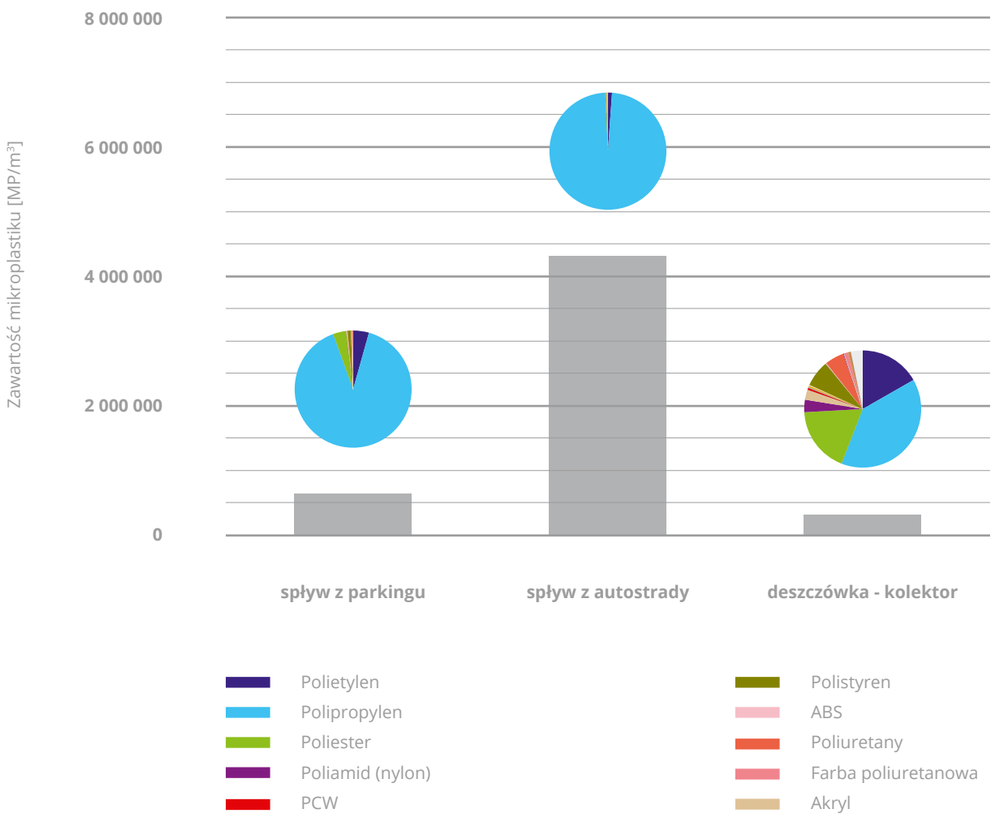
fot. Uniwersytet w Aalborgu (Dania)

SPŁYW WÓD OPADOWYCH

Mikroplastik z polipropylenu znacząco dominuje w próbkach wód opadowych z parkingu (nawet 70-100%) i autostrady (prawie 100%) – **wykres 1.** Nie jest to zaskakujące, gdyż polipropylen to tworzywo sztuczne, które jest wykorzystywane najczęściej, w różnych gałęziach przemysłu: m.in. chemicznym, włókienniczym, budowlanym, elektronicznym i elektrotechnicznym. Jest wytrzymały, odporny na działanie wody i temperatury oraz łatwy do czyszczenia. Jest wykorzystywany nawet do produkcji banknotów. Odgrywa ważną rolę w budowie dróg: wymieniany jest jako jedno z tworzyw sztucznych dedykowanych do produkcji mieszanek asfaltowych, wykorzystywany jest również do produkcji geosyntetyków, przeznaczonych do naprawy i wzmocnień spękanych nawierzchni drogowych.

W badanych próbkach stwierdzono obecność również innych polimerów (w sumie 11 dla odpływu z parkingu i 5 dla odpływu z autostrady), jednak ich udział był marginalny. Najbardziej różnorodny skład polimerowy zaobserwowano w deszczówce pobranej z kolektora (deszcz spływający z różnych powierzchni może transportować zanieczyszczenia o różnym pochodzeniu). Jednak w tym wypadku, stężenie mikroplastiku, w porównaniu z próbkami z parkingu i autostrady było bardzo małe (odpowiednio: stukrotnie i tysiąckrotnie mniejsze).

MIKROPLASTIK - SPŁYW WÓD OPADOWYCH



Wykres 1. Średnia zawartość i skład polimerowy mikroplastiku w próbkach z wód opadowych spływających z parkingu i autostrady [Luleå (SE)] oraz pobranych z kolektora deszczowego [Gdańsk (PL)].

ŚCIERANIE OPON

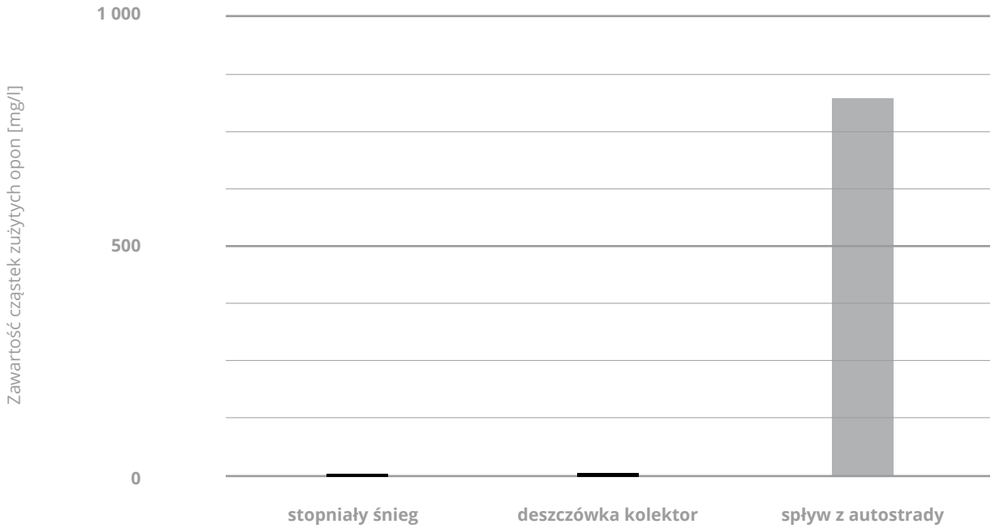
fot. LTU – Uniwersytet Techniczny Luleå (Szwecja)

Bardzo dużo mówi się o tym, że ścieranie się opon samochodowych to znaczące źródło mikrocząstek w środowisku. Zużywanie się opon powoduje zanieczyszczenie powietrza, wód opadowych i zbiorników wodnych – stanowi jedno z głównych źródeł mikroplastiku pierwotnego w środowisku (szacuje się, że jego udział w całkowitym zanieczyszczeniu mikroplastikiem stanowi około 28%).

W projekcie wszystkie próbki były analizowane przy wykorzystaniu takiej metody badawczej, która nie daje możliwości wykrycia tzw. „czarnych" tworzyw (spektroskopia w podczerwieni z transformacją Fouriera). Podstawowe badania nie obejmowały więc mikroplastiku, którego źródłem mogły być opony. Niemniej jednak, w końcowej fazie projektu, partner z Danii zdecydował się przeanalizować wybrane próbki pod kątem wpływu zużycia opon na zawartość mikroplastiku w środowisku, stosując odpowiednią do tego celu metodę badawczą.

Uzyskane wyniki potwierdzają dotychczasowe spostrzeżenia, gdyż największą zawartość cząstek powstałych ze zużycia opon zaobserwowano w wodach opadowych ze spływu z autostrady (średnio około 820 mg/litr). Dla porównania: średnia dla śniegu z terenów zurbanizowanych i wód deszczowych to odpowiednio około 1,15 i 1,6 mg/litr **– wykres 2.**

ŚCIERANIE OPON SAMOCHODOWYCH — WODA

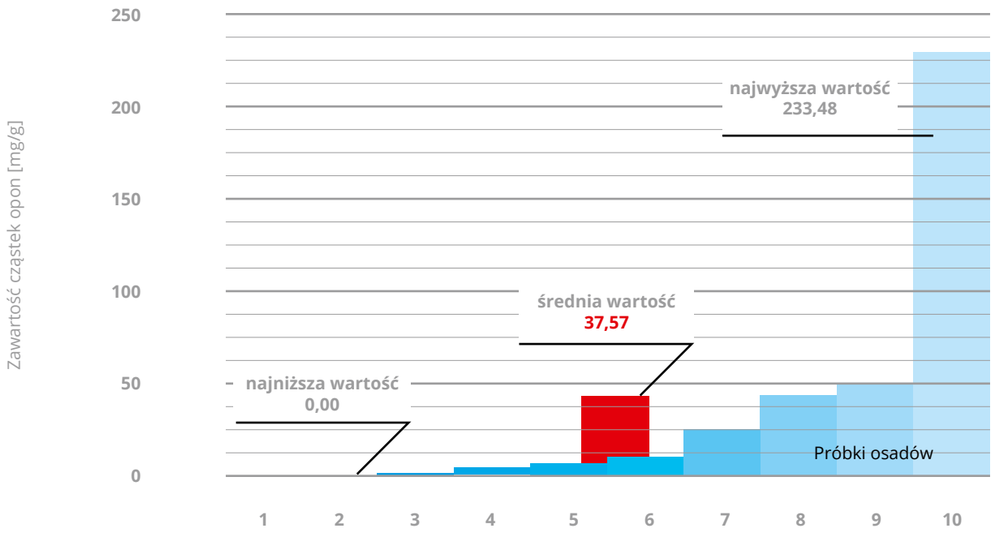


Wykres 2. Średnia zawartość cząstek opon w próbkach śniegu [Kokkola i Kouvola (FI)] oraz wód opadowych, w tym ze spływu z autostrady [Luleå (SE)] i z kolektora deszczowego [Gdańsk (PL)].

Warto w tym miejscu wspomnieć, że na ścieranie się opon samochodowych duży wpływ ma sposób prowadzenia samochodu. Jeśli jeździmy zbyt gwałtownie (hamujemy mocno i gwałtownie, jeździmy za szybko) – zużycie jest znacznie szybsze i większe. Nie mówiąc o tym, że taka jazda jest po prostu niebezpieczna. Dlatego, nie bez przyczyny tak bardzo podkreśla się obecnie znaczenie tzw. ekojazdy, która ogranicza emisję spalin samochodowych oraz mikroplastiku.

Niestety, cząstki opon trafiające do zbiorników wodnych mogą z czasem deponować się w ich osadach dennych. W zależności od miejsca poboru próbek, stężenie cząstek opon w osadzie przyjmowało wartość w przedziale od 0,00 do ponad 230 mg/g osadu – **wykres 3.**

ŚCIERANIE OPON SAMOCHODOWYCH — OSADY DENNE



Wykres 3. Zawartość cząstek opon w próbkach osadów dennych ze zbiornika wodnego [Luleå (SE)].

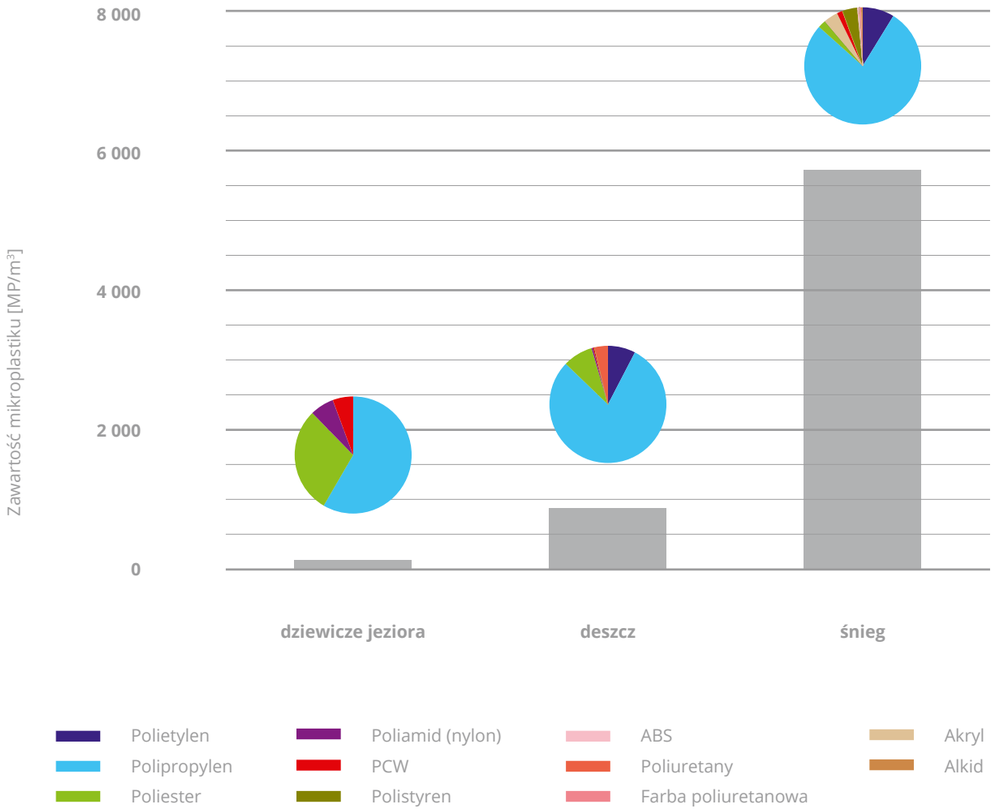
OPAD ATMOSFERYCZNY

fot. LUKE - Fiński Instytut Zasobów Naturalnych (Finlandia)

Próbki śniegu pobrane przez naszego fińskiego partnera z dwóch miejscowości (Kokkola i Kouvola), w których deponowany jest śnieg z odśnieżania ulic, badane były pod kątem zawartości i składu polimerowego mikroplastiku migrującego wraz z opadem atmosferycznym. Podobnie jak w przypadku próbek ze spływu wód opadowych, w śniegu również zaobserwowano stosunkowo duży udział polipropylenu w całkowitym składzie polimerowym **– wykres 4.** Dodatkowym, oprócz wcześniej omówionych, źródłem tego tworzywa w próbkach może być sól, wykorzystywana do posypywania dróg i chodników w celu zmniejszenia ich oblodzenia. Taką tezę potwierdza fakt, że mikroplastik wykryty w próbkach śniegu w zasadzie w 100% występował w postaci cząstek, a nie włókien.

Badania wykazały, że zawartość mikroplastiku w próbkach śniegu, w porównaniu z innymi próbkami związanymi z opadem atmosferycznym (dziewicze jeziora w Norwegii oraz deszczówka – odpływ z dachu), była największa. Próbki śniegu charakteryzuje też największa różnorodność tworzyw sztucznych (10 różnych polimerów w stosunku do 4 w próbkach z jeziora i 6 w próbkach „z dachu") **– wykres 4.** Oznacza to, że do śniegu trafiają nie tylko zanieczyszczenia z powietrza, ale również z dróg czy pozostawionych na ulicach odpadów (np. butelek PET i innych odpadów opakowaniowych). Oprócz polipropylenu, w próbkach z norweskich jezior znaleziono poliester, PCW i nylon, a w próbkach z „dachowej" deszczówki – dodatkowo jeszcze polietylen i poliuretany **– wykres 4.**

MIKROPLASTIK — OPAD ATMOSFERYCZNY



Wykres 4. Średnia zawartość i skład polimerowy mikroplastiku w próbkach z norweskich jezior [Lofoten (NO)], wody deszczowej – odpływ z dachu [Luleå (SE)] oraz ze śniegu [Kokkola i Kouvola (FI)].

ŚCIEKI

fot. GIWK – Gdańska Infrastruktura Wodociągowo – Kanalizacyjna

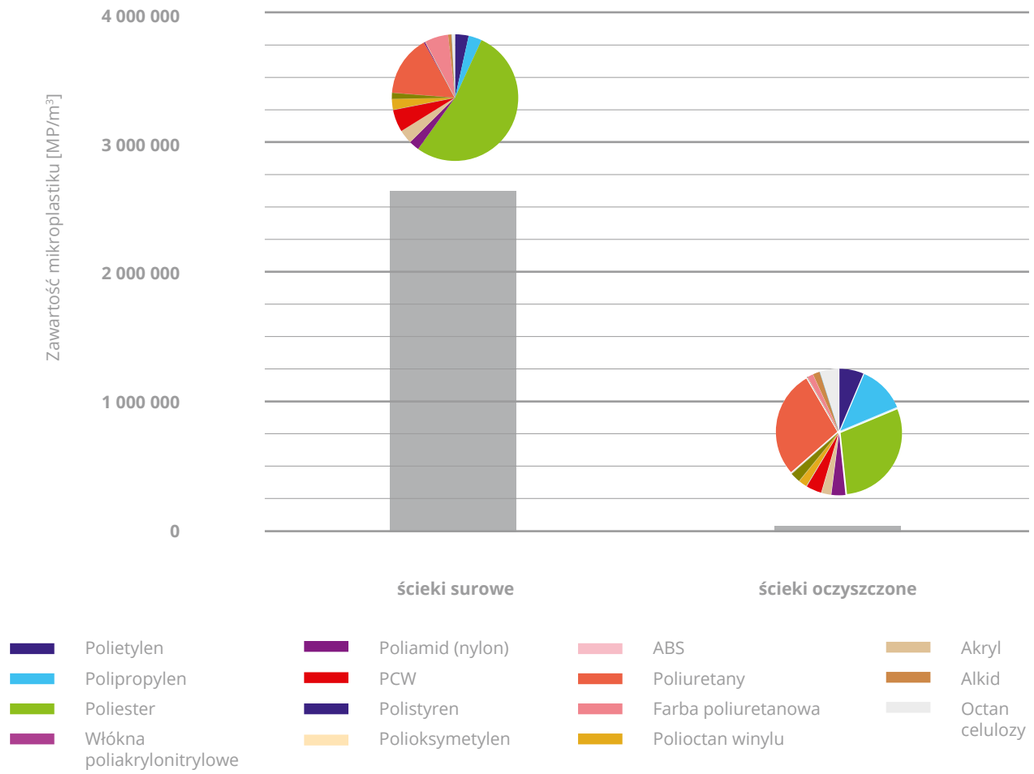
Niezależnie od wszystkich omówionych dotychczas wyników okazuje się jednak, że to tekstylia i wykonane z nich ubrania stanowią najpoważniejszy problem w kontekście źródeł emisji mikroplastiku do środowiska.

W analizowanych próbkach surowych (dopływających do oczyszczalni) ścieków stężenia mikroplastiku, w porównaniu z innymi próbkami, były największe (jedynym wyjątkiem były wyniki badań wód opadowych z autostrady). Zaobserwowano też znacznie wyższy (nawet o ponad 30%) udział włókien, których źródłem są m.in. tekstylia, a niższy – mikroplastiku w postaci cząstek. Dodatkowo, w ściekach dominował poliester, co nie jest zaskoczeniem, gdyż źródłem tego mikroplastiku są właśnie tkaniny syntetyczne. Podobnie jest w przypadku poliuretanu - materiału elastycznego wykorzystywanego m.in. do produkcji włókien spandeksowych, z których wyrabia się ubrania typu lycra, którego znaczną obecność stwierdzono również w ściekach – **wykres 5.**

Wyniki potwierdziły więc wcześniejsze doniesienia, że pranie odzieży generuje mikroplastik i że jest to największe źródło mikroplastiku pierwotnego w środowisku (35% udziału).

Dzięki temu, że w ramach projektu wykonano badania zarówno ścieków surowych jak i oczyszczonych, można uznać, że wbrew powszechnej opinii, procesy oczyszczania ścieków są dość skuteczne w eliminacji mikroplastiku, zwłaszcza jeśli chodzi o usuwanie poliestrowych włókien. Wyniki uzyskane z próbek z gdańskiej oczyszczalni są bardzo obiecujące,

MIKROPLASTIK — OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW W GDAŃSKU



Wykres 5. Średnia zawartość i skład polimerowy mikroplastiku w próbkach ścieków [Gdańsk (PL)].

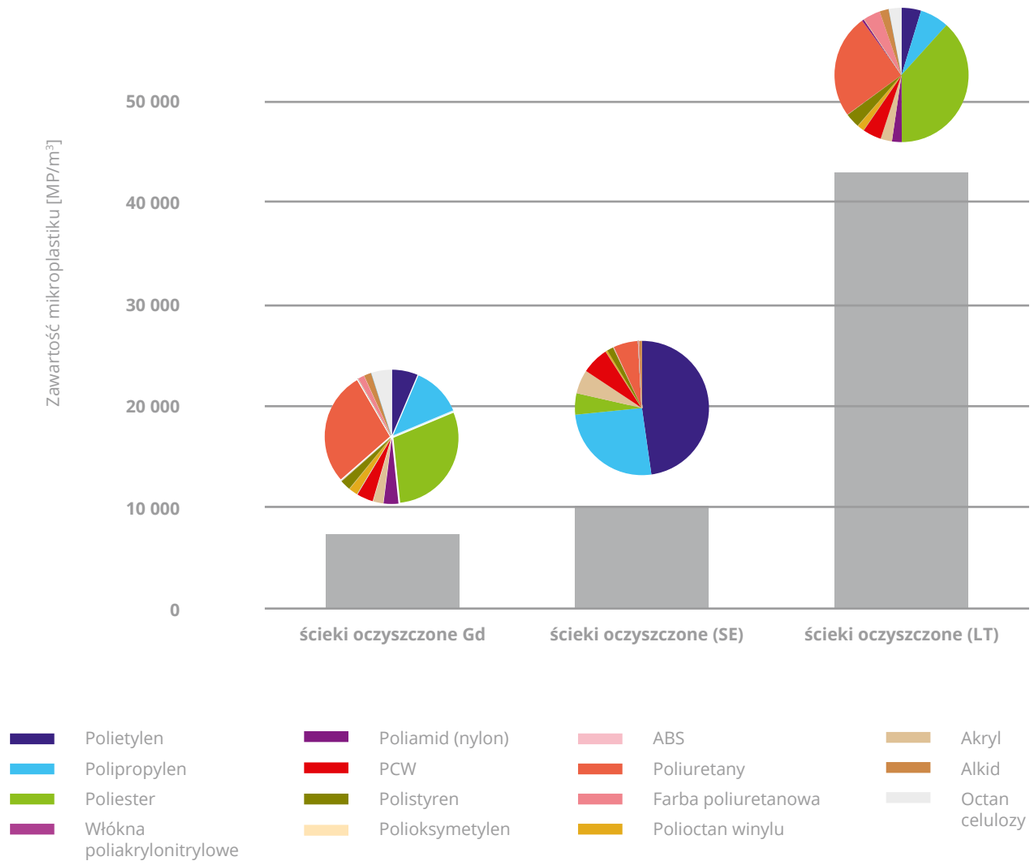
gdyż zawartość mikroplastiku po procesie oczyszczania w stosunku do jego zawartości w surowych ściekach zmalała prawie 100-krotnie – **wykres 5.**

Warto też dodać, że odseparowany w procesie oczyszczania mikroplastik pozostaje w osadzie ściekowym, który w przypadku gdańskiej oczyszczalni jest spalany w Instalacji Termicznego Przekształcania Osadów. W ten sposób pozbywamy się mikroplastiku ze środowiska na zawsze, a dodatkowo podnosi on wartość kaloryczną spalanego osadu.

Wykres 6 przedstawia porównanie zawartości mikroplastiku i składu polimerowego w próbkach oczyszczonych ścieków z trzech oczyszczalni. Najmniejszą różnorodność tworzyw sztucznych zaobserwowano w małej oczyszczalni w miejscowości Skåne (Szwecja). W próbkach ścieków z gdańskiej oczyszczalni stwierdzono najwięcej różnych polimerów (15) oraz największy udział mikroplastiku w postaci mikrowłókien. Z kolei na Litwie, zawartość mikroplastiku w oczyszczonych ściekach była największa.

Na wykresie obserwujemy, że w zależności od pochodzenia próbek różny jest skład polimerowy ścieków. Te z gdańskiej oczyszczalni mają podobny skład do tych z oczyszczalni na Litwie, natomiast ścieki z oczyszczalni w Szwecji mają znacznie mniejszy udział polimerów takich jak poliuretan i poliester, ale większy takich jak polipropylen i polietylen. Być może jest to wynikiem różnego rozwoju cywilizacyjnego społeczeństwa i jego świadomości ekologicznej lub różnej efektywności procesu oczyszczania ścieków zależnej np. od wielkości oczyszczalni.

MIKROPLASTIK — OCZYSZCZONE ŚCIEKI



Wykres 6. Średnia zawartość i skład polimerowy mikroplastiku w próbkach oczyszczonych ścieków [Gdańsk (PL), Skåne (SE), Kuršėnai (LT)].

Wyniki próbek ścieków wskazują na problem nadmiernej konsumpcji tekstyliów, zwłaszcza tych gorszej jakości (tanich i łatwo dostępnych, ze sztucznych materiałów). Poliester uwalniany z takich ubrań występował jednak w dużej ilości nie tylko w ściekach, ale również w innych badanych próbkach – np. w wodach odpływających z boisk i z parkingu, w próbkach śniegu oraz w wodach powierzchniowych (rzeki, jeziora). Oznacza to, że mikroplastik z ubrań nie uwalnia się tylko podczas prania, ale także podczas ich noszenia (np. uprawiania sportu czy zwykłego, codziennego poruszania się).

Dodatkowym uzasadnieniem tak dużego udziału poliestru niemal we wszystkich próbkach jest fakt, że źródłem tego tworzywa są również powszechnie wykorzystywane butelki i inne opakowania wykonane z politereftalanu etylenu (PET).

Inny (wspomniany już) polimer, którego udział procentowy w ściekach był największy w porównaniu z innymi próbkami, to poliuretan. Podobnie jak polipropylen, materiał ten ma wiele zastosowań. Jest wykorzystywany nie tylko do produkcji ubrań typu lycra, ale również do produkcji gąbek do mycia naczyń czy ciała. Może więc przedostawać się do ścieków podczas czynności domowych związanych z utrzymaniem czystości.

Z poliuretanów produkuje się też elastomery, wykorzystywane do produkcji najróżniejszych artykułów – od podeszew butów po elementy zawieszenia samochodów oraz różnego rodzaju pianek opartych na żywicach poliuretanowych. Ilościowo najważniejszym zastosowaniem poliuretanów są pianki, które z kolei mogą być źródłem mikroplastiku w powietrzu (ten element środowiska nie był jednak przedmiotem projektu).

WODY POWIERZCHNIOWE (RZEKI)

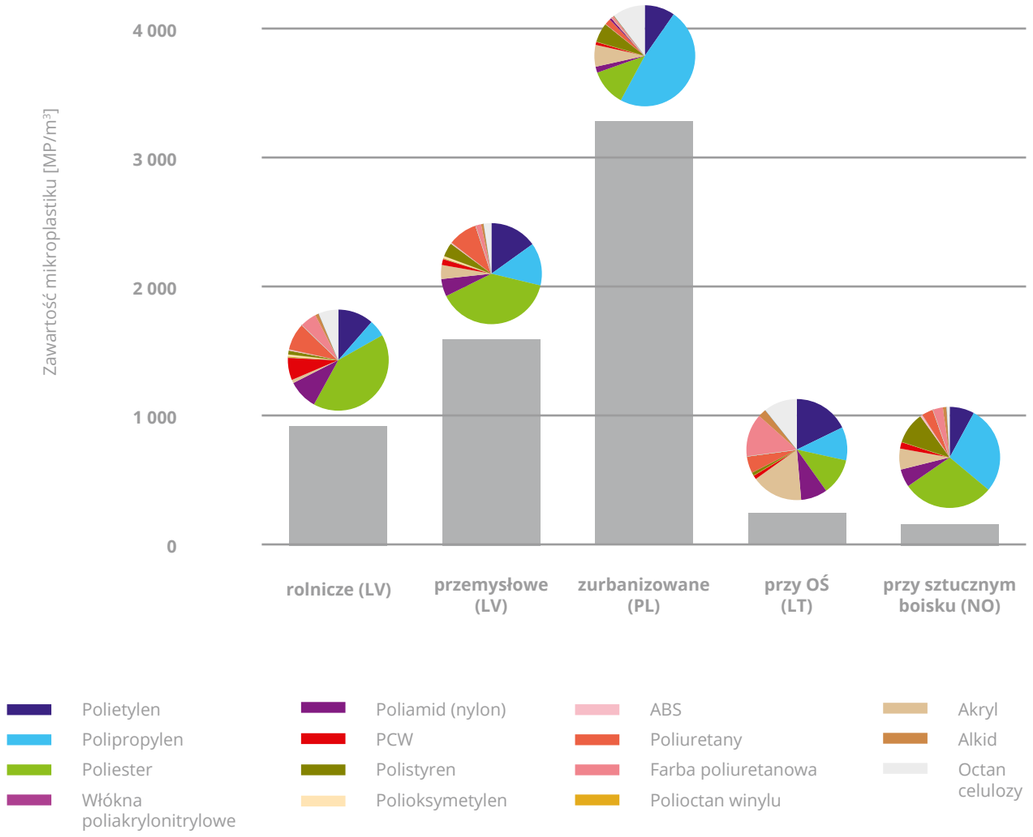
fot. GW – Gdańskie Wody

Obecność mikroplastiku z wodach powierzchniowych to poważny problem, gdyż stanowią one w wielu miastach źródło wody pitnej. W projekcie, analizom poddano próbki wód powierzchniowych pobrane z kilku rzek: z terenów rolniczych, przemysłowych, zurbanizowanych oraz z rzeki przepływającej w pobliżu boiska ze sztuczną nawierzchnią i w pobliżu oczyszczalni ścieków. Największe stężenie mikroplastiku stwierdzono w wodach rzecznych z terenów przemysłowych i zurbanizowanych. Natomiast, różnorodność składu polimerowego próbek była zbliżona (około 15 różnych tworzyw), przy największym udziale poliestru i polipropylenu oraz porównywalnym udziale polietylenu, poliuretanów, poliamidów i octanu celulozy – **wykres 7.**

Najbardziej równomierny udział różnych rodzajów tworzyw sztucznych w składzie polimerowym zaobserwowano dla wód z rzeki przepływającej w pobliżu odpływu z oczyszczalni ścieków na Litwie. Dodatkowo, w rzekach na terenie zurbanizowanym i przy oczyszczalni ścieków zaobserwowano stosunkowo duży (w porównaniu z innymi próbkami) udział wspomnianego na wstępie octanu celulozy, którego źródłem są, beztrosko rozrzucane przez osoby palące, niedopałki papierosów.

Te wyniki to kolejny dowód, że źródłem mikroplastiku ewidentnie jest działalność człowieka, stosowane przez niego produkty i niewłaściwe postępowanie z odpadami (śmieciami).

MIKROPLASTIK — RZEKI



Wykres 7. Średnia zawartość i skład polimerowy mikroplastiku z wód rzecznych: tereny rolnicze (LT), tereny przemysłowe (LV), tereny zurbanizowane [Gdańsk (PL)], w pobliżu oczyszczalni ścieków (LT), w pobliżu boiska ze sztuczną nawierzchnią (NO).

INSTALACJE

fot. GIWK – Gdańska Infrastruktura Wodociągowo – Kanalizacyjna

fot. LUKE - Fiński Instytut Zasobów Naturalnych (Finlandia)

W ramach projektu zweryfikowano możliwość eliminacji mikroplastiku przy zastosowaniu różnych, głównie nowatorskich technologii. Obiecujące wyniki uzyskano ze stacji pilotażowych, których wykorzystanie i pracę nadzorował partner projektu - Fiński Instytut Zasobów Naturalnych (LUKE). Jedna z nich to urządzenie do topnienia i filtrowania śniegu, w którym zastosowano połączenie gruboziarnistych filtrów stalowych i gęstej tkaniny filtracyjnej w celu eliminacji makro i mikro zanieczyszczeń. Druga to złoże filtrujące z trzciny pospolitej do oczyszczania wód opadowych lub topniejącego i spływającego do wód powierzchniowych śniegu. W obu przypadkach uzyskano efektywność na poziomie 90%.

Skuteczna okazała się też pilotażowa stacja oczyszczania wód deszczowych, bazująca na naturalnych procesach z wykorzystaniem roślin (tzw. złoża hydrofitowe), zwłaszcza w usuwaniu octanu celulozy*. Efektywność zastosowania złóż hydrofitowych testowano również w instalacji pilotażowej przygotowanej przez Spółkę GIWK na terenie oczyszczalni ścieków. Celem tego badania była weryfikacja, czy można poprawić jakość oczyszczonych ścieków na odpływie (po mechanicznym i biologicznym etapie procesu) zanim zostaną odprowadzone do środowiska. Niestety, do tej pory nie udało się uzyskać wszystkich wyników tego badania i co za tym idzie – dowiedzieć się, czy takie rozwiązanie podniosłoby i tak już wysoką skuteczność eliminacji mikroplastiku ze ścieków.

* Więcej informacji na temat tej instalacji i jej skuteczności można uzyskać u źródła, czyli w Spółce Gdańskie Wody, która w ramach projektu podjęła się budowy stacji oraz nadzorowała pobór i badanie próbek.

WNIOSKI

fot. GIWK – Gdańska Infrastruktura Wodociągowo – Kanalizacyjna

Mikroplastik stanowi zagrożenie dla bezpieczeństwa i jakości żywności, zdrowia ludzi, turystyki przybrzeżnej, przyczynia się do zmian klimatu, a także zagraża organizmom wodnym i jakości środowiska, zwłaszcza wód. Wpływ cząstek tworzyw sztucznych na nasze zdrowie nie został jeszcze dostatecznie rozpoznany, choć badania dowodzą, że mogą one migrować do naszej krwi i tkanek. Wiemy również, że toksyczne i endokrynnie czynne substancje chemiczne zawarte w plastiku mogą zaburzać pracę układu hormonalnego i przyczyniać się do groźnych, hormonozależnych chorób cywilizacyjnych, takich jak: otyłość, alergie, cukrzyca typu II, zaburzenia płodności i wielu innych.

Mimo że istniejące i testowane technologie wykazały dość dużą skuteczność w usuwaniu mikroplastiku, obecnie nie są w stanie całkowicie wyeliminować tego zanieczyszczenia ze środowiska. Nie cały też strumień generowanego mikroplastiku trafia do takich instalacji.

fot. GIWK – Gdańska Infrastruktura Wodociągowo – Kanalizacyjna

Dlatego trzeba mieć świadomość, że skala zanieczyszczenia środowiska mikroplastikiem w dużej mierze zależy od nas samych, naszych codziennych wyborów i decyzji konsumenckich. Warto więc ograniczać plastik w swoim domu, a co za tym idzie - mikroplastik w swoim życiu i otoczeniu, np. poprzez:

- ograniczenie kupowania żywności w plastikowych opakowaniach;
- rezygnację z picia wody i innych napojów z butelek PET;
- ograniczenie ilości kupowanych ubrań wykonanych z tworzyw sztucznych;
- zaopatrzenie się w materiałowe torby zakupowe, które zastąpią jednorazowe foliówki;
- zastąpienie, w miarę możliwości, produktów z plastiku lub zawierających mikroplastik (m.in. środków czystości i kosmetyków) alternatywnymi produktami pochodzenia naturalnego.

Jeśli jednak nie uda nam się zrezygnować z plastiku, pamiętajmy, by po zużyciu trafił we właściwe miejsce (do żółtego pojemnika na odpady), a nie do środowiska.

WIĘCEJ INFORMACJI:

GIWK Sp. z o.o.
ul. Kartuska 201
80-122 Gdańsk

Autor: dr Monika Piotrowska-Szypryt

Wyniki badań (dane do wykresów): Uniwersytet w Aalborgu (Dania)

Layout: diplodok.studio

Korekta językowa: Agnieszka Baj

giwk.pl **giwkpl** **giwkpl**

blizejzrodel.pl/fanplesstic-sea

Partnerzy projektu

GIWK

Gdańskie Wody

SALT

EUSBSR
STRATEGIA UE DLA REGIONU MORZA BAŁTYCKIEGO

LATVIJAS HIDROEKOLOĢIJAS INSTITŪTS

VIUS NOVIS UNIVERSITAS ALBURGENSIS

sweden water research

LULEÅ TEKNISKA UNIVERSITET

HELCOM

Luke
NATURAL RESOURCES INSTITUTE FINLAND

ŠIAULIŲ PREKYBOS, PRAMONĖS IR AMATŲ RŪMAI