

Polska jest krajem, w którym rocznie, do wody lub gleby, odprowadza się ponad 2 000 m³ ścieków komunalnych i przemysłowych, w których obecne są niebezpieczne związki określane mianem mikrozanieczyszczeń. Są to substancje, których stężenie nie jest zbyt wysokie, ale mimo to mogą one stanowić bezpośrednie zagrożenia dla ludzi, zwierząt i środowiska. Efektywność usuwania tych zanieczyszczeń jest uzależniona przede wszystkim od zastosowanych rozwiązań technologicznych w systemach oczyszczania ścieków. Do grupy najgroźniejszych zanieczyszczeń występujących w ściekach zaliczyć można farmaceutyki, które trafiając do oczyszczalni ścieków komunalnych nie są w pełni eliminowane w klasycznych systemach oczyszczania. Zawartość farmaceutyków w ściekach oczyszczonych odprowadzanych do odbiorników naturalnych zagraża bezpośrednio życiu i zdrowiu człowieka oraz zwierząt. Ponadto obecność antybiotyków w wodach powierzchniowych przyczynia się do nabywania przez bakterie oporności, co skutkuje selekcjonowaniem bakterii lekoopornych. Kolejnym ważnym problemem jest mikroplastik, którego obecność w wodach stwarza realne zagrożenie dla organizmów wodnych. Podczas oczyszczania ścieków surowych usuwane jest około 90% mikroplastiku, pozostała część wprowadzana do wód powierzchniowych stanowi poważne zagrożenie dla środowiska m.in. ze względu na sorbowanie się na powierzchni mikroplastiku mikrozanieczyszczeń organicznych. Ścieki to także środowisko życia licznych mikroorganizmów, w tym drobnoustrojów o znaczeniu chorobotwórczym, u których powszechne jest zjawisko przenoszenia genów, w tym antybiotykoodporności.

Obecnie nie ma możliwości usunięcia wszystkich zanieczyszczeń z wykorzystaniem jednego procesu na oczyszczalni ścieków. Istniejące oczyszczalnie ścieków nie są dostosowane do usuwania mikrozanieczyszczeń, co wymaga zastosowanie dodatkowych metod oczyszczania. Obowiązujące w Polsce prawo nie reguluje stężenia tych związków w ściekach oczyszczonych, jednak istnieje już projekt nowej dyrektywy ściekowej, która będzie zobowiązywać do bardziej rygorystycznego przestrzegania obecności niebezpiecznych substancji odprowadzanych wraz ze ściekami do naturalnych odbiorników wolnych. W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie niskotemperaturową plazmą do oczyszczania ścieków. Technologia ta jest już stosowana w procesach sterylizacji i dezynfekcji. Ma również liczne zalety, z których najważniejsze to brak ubocznych, szkodliwych dla środowiska, produktów odpadów, możliwość prowadzenia obróbki plazmowej przy ciśnieniu atmosferycznym i w temperaturze otoczenia.

Celem projektu jest określenie skuteczności usuwania wybranych mikrozanieczyszczeń ze ścieków w tzw. III stopniu oczyszczania. Badania wykonywane w ramach projektu kładą nacisk na poznanie mechanizmu rozkładu wybranych farmaceutyków, mikroplastiku oraz oddziaływania na mikroorganizmy chorobotwórcze. Poznanie mechanizmu reakcji pomoże dobrać jak najkorzystniejsze warunki reakcji, przy których redukcja zanieczyszczeń będzie jak największa. Bardzo ważna jest ocena procesu pod względem kosztów i nakładu energetycznego. Oczyszczone ścieki zostaną ponownie wykorzystane do nawadniania wybranych roślin uprawnych. Krok ten ma na celu ocenę przydatności wykorzystania oczyszczonych ścieków w sektorze rolniczym. Testy z roślinami uprawnymi przeprowadzone zostaną w małej skali laboratoryjnej w specjalnych komorach klimatycznych. Dzięki temu będzie możliwość oceny sposobu nawadniania (rodzaju nawadniacza), a nie zmian na skutek np. zmiany temperatury czy wilgotności.

Nowatorski charakter badań założonych w projekcie będzie polegał na wykorzystaniu innowacyjnej metody oczyszczania ścieków z wybranych mikrozanieczyszczeń oraz mikroorganizmów chorobotwórczych, a następnie ich ponownego wykorzystania do nawadniania roślin i monitoringu ryzyka środowiskowego.