

RAPORT Z REALIZACJI PROJEKTU
WFOŚ/D/355/30/2017

Modelowe obszary usuwania farmaceutyków na południowym Bałtyku (Model Areas for Removal of
Pharmaceutical Substances in the South Baltic/ MORPHEUS WW)

I Partnerzy główni (zaangażowani finansowo):

Kristianstad University, Szwecja
EUCC - The Coastal Union Germany, Niemcy
University of Rostock, Niemcy
Gdansk Water Foundation, Polska
Gdansk University of Technology, Polska
Environmental Protection Agency, Litwa
Klaipeda University, Litwa

II Partnerzy Powiązani (niezaangażowani finansowo)

Leibniz Institute for Baltic Sea Research Warnemünde (IOW), Niemcy
Mecklenburg-Western Pomerania, Niemcy
Region of Skåne, Szwecja
Limited liability water company "Palangos vandenys", Litwa
WWTP EKOWIK Ltd. Polska
EURAWASSER North GmbH // Warnow Water and Wastewater Association, Niemcy
WWTP PEWIK Ltd. Polska
The municipality of Kristianstad, Szwecja

Realizacja: Styczeń 2017 – Grudzień 2019

Gdańska Fundacja Wody brała udział w następujących zadaniach:

Work Package	CEL WP	ZADANIA I UDZIAŁ GFW
WP1	Zarządzanie i koordynacja projektem	<ul style="list-style-type: none"> • Wspieranie Partnera Wiodącego w zarządzaniu oraz koordynacji Projektem. Projekt rozpoczął się z opóźnieniem (nie we wrześniu 2016 ale w styczniu 2017). Harmonogram został dostosowany, opóźnienie nie wpłynęło negatywnie na realizację założeń. Zakończenie projektu 31.12.2019. • Zarządzanie projektem z zakresie zadań GFW • Aktywna współpraca z polskimi Partnerami Powiązanymi • Opracowywanie dokumentacji projektowej • Pomoc merytoryczna na zasadzie wymiany wiedzy oraz komunikacji między Partnerami • Pomoc przy organizacji spotkań Partnerów oraz spotkań projektowych, tworzeniu programów spotkań w tym poszukiwanie i zapraszanie na spotkania projektowe krajowych ekspertów oraz rozpowszechnianiu informacji na temat projektu • Przygotowywanie i przekazywanie Partnerowi Wiodącemu raportów i sprawozdań budżetowych • Przygotowywanie i przekazywanie Partnerowi Wiodącemu raportów z postępów prac projektowych • Udział w spotkaniach projektowych: <ul style="list-style-type: none"> – 14-15.03.2017, Gdańsk (spotkanie rozpoczynające - przygotowanie i organizacja GFW) – 30-31.05.2017, Kristianstad , Szwecja – 16-18.04.2018, Essen, Niemcy – 12-14.11.2018, Rostock, Niemcy – 28-29.05.2019, Gdańsk (spotkanie projektowe połączone ze szkoleniem pilotażowym, przygotowanie i organizacja GFW) – 10.10.2019, Gdańsk, szkolenie – 19-20.09.2019, Sztokholm, Szwecja – 9-11.12.2019, Lund Szwecja (spotkanie kończące projekt)

WP2	Komunikacja i rozpowszechnianie	<ul style="list-style-type: none"> • Pomoc przy organizacji Konferencji Podsumowującej Projekt • Rozpowszechnianie informacji o projekcie: <ul style="list-style-type: none"> – XXII Naukowo-Techniczny Kongres WOD-KAN-EKO 2019, 13-14 .11. 2019, Łódź, Poland "Farmaceutyki i ich usuwanie ze ścieków – projekty EU dla ochrony wód Morza Bałtyckiego/ Pharmaceuticals and their removal from wastewater - EU projects for the protection of the waters of the Baltic Sea" – Farmaceutyki a środowisko wodne. Zagrożenia, technologie usuwania, projekty UE. Kierunek wod-kan, BMP, wydanie maj 2020 – Stoisko na pikniku „Bioróżnorodność” Gdańsk, 19.05.2018 oraz 8.06.2019 • Współtworzenie materiałów informacyjnych i promocyjnych (strona internetowa GFW, LinkedIn, Facebook, promocja projektu podczas codziennej działalności GFW wśród uczestników szkoleń i współpracowników, dystrybucja ulotek i pocztówek, plakaty i ulotki w siedzibie GFW. • Szacunkowa ilość odbiorców działań promocyjnych i szkoleń to nie mniej niż 5000 (głównie specjaliści branży wod-kan).
WP3	Krajowe zapotrzebowanie na farmaceutyki	<ul style="list-style-type: none"> • Wspieranie koordynatora WP3 w tworzeniu raportu na temat zużycia farmaceutyków • Dostarczenie koordynatorowi danych odnośnie obciążenia środowiska farmaceutykami oraz zużycia farmaceutyków w Polsce (przy udziale Partnerów Powiązanych) • Współtworzenie raportu dotyczącego określenia najbardziej rozpowszechnionych farmaceutyków i zagrożeń wynikających z ich wpływu (przy udziale Partnerów Powiązanych) • Badanie relacji pomiędzy zużyciem farmaceutyków, a dostępnymi technologiami oczyszczania ścieków (przy udziale Partnerów Powiązanych)
WP4	Krajowa ocena obciążenia farmaceutykami w wybranych oczyszczalniach ścieków i PWiK-ach	<ul style="list-style-type: none"> • Współtworzenie sprawozdania zawierającego dane na temat chemicznego obciążenia wód z czterech przybrzeżnych regionów na podstawie dostępnych technologii oczyszczania i miejsc poboru próbek do analiz (przy udziale Partnerów Powiązanych) • Pomoc w sporządzaniu wytycznych dot. metod monitoringu obecności farmaceutyków w wodach oraz oczyszczania ścieków (przy udziale Partnerów Powiązanych) • Współtworzenie raportu podsumowującego w oparciu o wyniki analiz pobieranych próbek we wszystkich regionach partnerskich (przy udziale Partnerów Powiązanych)
WP5	Możliwości wdrażania/realizacji zaawansowanych technologii oczyszczania ścieków	<ul style="list-style-type: none"> • Wsparcie oraz pomoc przy organizacji wizyty studyjnej do laboratorium, w którym badane będą próbki wody (pilotażowy zakładzie węgla aktywnego w Kristianstad) • Współtworzenie zestawień odnośnie technologii oczyszczania wykorzystywanych w obiektach biorących udział w projekcie (przy udziale Partnerów Powiązanych) • Pomoc w tworzeniu wytycznych oraz harmonogramów • Wsparcie pracowników oczyszczalni ścieków biorących udział w projekcie przy tworzeniu planów działań odnośnie inwestycji i rozwoju aktualnych technologii oczyszczania
WP6	Lider WP - GFW Program szkoleniowy i edukacyjny	<ul style="list-style-type: none"> • Analiza i wybór wyników z realizacji WP3, WP4 oraz WP5 mający na celu wyodrębnienie najistotniejszych informacji do przygotowania materiałów informacyjnych i programów szkoleń • Przegląd dostępnych polskich publikacji dotyczących tematyki analiz ścieków pod kątem farmaceutyków • Opracowania ankiet dla pracowników oczyszczalni ścieków w celu uzyskania informacji na temat potrzeb szkoleniowych • Organizacja dwóch pilotowych (Gdańsk IV 2018 i V 2019) oraz podstawowego (Gdańsk 10.10.2019) szkolenia w Polsce • Opracowanie i rozpowszechnianie broszur edukacyjnych odnośnie najczęściej stosowanych zaawansowanych technologii oczyszczania ścieków oraz analizy śladowej

Wszystkie materiały są ogólnodostępne na stronie projektu: <http://www.morpheus-project.eu/>

Najważniejsze wnioski wynikające z realizacji projektu Morpheus:

Około 3 000 aktywnych substancji farmaceutycznych jest obecnie dopuszczonych do obrotu na rynku UE. Liczba nowych farmaceutyków na rynku, dostępnych dla konsumentów prawie podwoiła się w ciągu ostatniej dekady (pomiędzy 2005 a 2014 rokiem), zarówno w przypadku produktów przeznaczonych dla ludzi, jak i produktów weterynaryjnych. W skali globalnej UE zajmuje drugie miejsce pod względem sprzedaży farmaceutyków. Usuwanie farmaceutyków ze ścieków nie jest obecnie wymagane w UE, a jedynie wskazane do monitorowania.

W wyniku przeprowadzonych w projekcie Morpheus badań (analizy wybranych farmaceutyków w ściekach komunalnych z różnych lokalizacji w Regionie Morza Bałtyckiego) stwierdzono sezonową zmienność stężeń farmaceutyków w ściekach komunalnych: w sezonie zimowym wykrywano dwukrotnie wyższe stężenia, przy czym zaobserwowano, że w różnych krajach różne substancje są dominujące w kontekście zawartości w ściekach i środowisku naturalnym.

Oczyszczalnie ścieków zostały uznane za istotne punktowe źródła mikrozanieczyszczeń (w tym farmaceutyków) w środowisku. Wprowadzenie zaawansowanych technik oczyszczania ścieków znacznie zmniejszyłoby ładunek farmaceutyków w środowisku. Nie wszystkie farmaceutyki mogą być zastąpione nieszkodliwymi (zielonymi) alternatywami. Wydaje się, że technologie „końca rury” są niezbędne do zmniejszenia obciążenia, jakie stanowią dla środowiska.

Wskazane zostały dwie efektywne technologie (ozonowanie i węgiel aktywny) najbardziej konkurencyjne pod względem implementacji i kosztów eksploatacyjnych względem innych metod. Określono, że obecnie stosowane w Polsce metody oczyszczania ścieków są efektywne w aspekcie usuwania substancji organicznych i związków biogennych, jednak nie ograniczają w sposób wystarczający emisji do środowiska mikrozanieczyszczeń. Ich obecność w akwenach, zwłaszcza substancji farmaceutycznych (np. antybiotyków czy hormonów), nawet w śladowych stężeniach (poniżej $\mu\text{g/L}$) nie jest obojętna dla środowiska.

Zostały także przedstawione kryteria (związane z odbiornikiem ścieków oczyszczonych, z istniejącą technologią oczyszczania ścieków, związane z obecnością mikrozanieczyszczeń w ściekach surowych i oczyszczonych, i inne) których analiza wspomże proces wyboru efektywnej metody oczyszczania ścieków z usuwaniem mikrozanieczyszczeń.

Wykorzystanie łącznie danych o ilości mieszkańców, zużyciu farmaceutyków i danych o zdarzeniach w danym rejonie mogą być efektywnym narzędziem do szacowania lokalnego obciążenia farmaceutykami. Również dzięki takiemu podejściu rozwiązania modelowe można uczynić porównywalnymi. Na obszarach wiejskich strategie łagodzenia emisji farmaceutyków są trudniejsze ze względu na rozproszone źródła punktowe.

W ramach projektu zebrano informacje na temat konsumpcji farmaceutyków, istniejących technologii, szybkości uwalniania i występowania w środowisku w regionach przybrzeżnych Południowego Bałtyku. Przedstawiono procesy decyzyjne, programy finansowania, a także wybrane przykłady zaawansowanych metod oczyszczania ścieków, zwanych także czwartym stopniem oczyszczania, wdrożonych w pełnej skali w Szwajcarii, Niemczech i Szwecji w celu usuwania mikrozanieczyszczeń. Powstały rekomendacje działań w zakresie zmniejszania obciążenia chemicznego tzw. ROADMAPS dla modelowych oczyszczalni, sugerujące konkretnie rozwiązania technologiczne a także etapy wdrażania.

Wskazano, że w celu ochrony zasobów wodnych władze krajów członkowskich UE powinny zainicjować opracowanie strategii ograniczania emisji mikrozanieczyszczeń, ponieważ w związku brakiem przepisów regulujących i pomimo już dostrzeganego problemu jednostki zarządzające oczyszczalniami nie mają podstaw do ponoszenia kosztów pilotażu, wdrażania i utrzymania wdrożonej metody oczyszczania ścieków z usuwaniem mikrozanieczyszczeń.

Stwierdzono, że należy prowadzić równolegle kampanie informacyjne i szkoleniowe dla różnych grup interesariuszy (specjalistów, społeczeństwa, dzieci) przyczyniające się do wzrostu świadomości społecznej w kwestii emisji mikrozanieczyszczeń do środowiska. W dłuższej perspektywie czasowej pozwoli to na zmianę postrzegania kwestii środowiskowych przez społeczeństwo (i polityków).

EFEKT EKOLOGICZNY

WFOŚ/D/355/30/2017

Modelowe obszary usuwania farmaceutyków na południowym Bałtyku (Model Areas for Removal of Pharmaceutical Substances in the South Baltic/ MORPHEUS WW)

I. Efekty niemierzalne

1. Głównym efektem (możliwym do oceny w dalszej przyszłości) będzie zmniejszenie obciążeń farmaceutykami wód przybrzeżnych Morza Bałtyckiego.
2. Wzrost wiedzy technologów oczyszczalni ścieków i decydentów na temat wzorców konsumpcji i uwalniania substancji niebezpiecznych, umożliwiając zrozumienie tych zależności i podejmowanie efektywnych decyzji inwestycyjnych i legislacyjnych.

Jako partner odpowiedzialny z rozpowszechnianie informacji GFW spotkała się z dużym zainteresowaniem tym tematem w branży wod-kan (przedstawiciele urzędów, oczyszczalni ścieków, środowisko naukowe, dostawcy technologii).

Uczestnicy działań realizowanych w ramach projektu, wywodzący się z oczyszczalni ścieków byli zainteresowani i świadomi obecności farmaceutyków w ściekach. Wszyscy zgodnie stwierdzali, że dopóki przepisy prawa nie stworzą wymogów i tym samym nie zmuszą eksploatatorów oczyszczalni ścieków do inwestowania w technologie efektywniej radzące sobie z usuwaniem farmaceutyków ze ścieków, takie koszty nie będą ponoszone.

Materiały opracowane w ramach projektu Morpheus niosą wartościowy ładunek merytoryczny i edukacyjny. Dzięki temu, że są to elektroniczne wersje są ekologiczne, mają szerszy (poza branżę wod-kan) i długotrwały zasięg.

W ramach projektu wdrożono działania, które przyspieszą ww. procesy:

1. Zwiększenie świadomości i promowanie rozważnego stosowania środków farmaceutycznych (opracowanie wytycznych dotyczących rozważnego użytkowania, aspekty środowiskowe w medycznych programach szkoleniowych, reklama, podnoszenie świadomości, promocja najlepszych praktyk).
2. Wspieranie rozwoju rynku farmaceutyków w kierunku mniej szkodliwym dla środowiska, bardziej ekologicznej produkcji i poprawy w oczyszczaniu ścieków.
3. Poprawa oceny ryzyka środowiskowego i jego przegląd.
4. Ograniczanie marnotrawstwa farmaceutyków i usprawnienie gospodarowania odpadami (optymalizuj wielkość opakowania dostosowaną do potrzeb, utylizuj w prawidłowy sposób niezużyte leki).
5. Intensyfikacja działań edukacyjnych powodująca wzrost wiedzy wśród społeczeństwa związanej z obiegiem farmaceutyków w środowisku, ich negatywnego wpływu na środowisko naturalne, a także świadomości, że przy obecnie stosowanej technologii oczyszczania ścieków nie następuje odpowiednie usuwanie mikrozanieczyszczeń, w tym farmaceutyków, ze ścieków.

Działania te będą kontynuowane.

II. Efekty mierzalne

Projekt Morpheus dostarczył następujących najważniejszych rezultatów projektu (ogólnodostępnych w większości na <http://www.morpheus-project.eu> w postaci:

Raportów naukowych:

1. Pharmaceutical consumption patterns in four coastal regions of the South Baltic Sea; Germany, Sweden, Poland and Lithuania, Project MORPHEUS 2017–2019
A. Kaiser, J. Tränckner, E. Björklund, O. Svahn, S. Suzdalev, V. Langas, G. Garnaga-Budrè, M. Szopinska, A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska
Report 2019, **Deliverable 3.1**, pp. 1–41
2. Determination of the Regional Pharmaceutical Burden in 15 Selected WWTPs and Associated Water Bodies using Chemical Analysis – Status in four coastal regions of the South Baltic Sea; Germany, Lithuania, Poland and Sweden, Project MORPHEUS 2017–2019
V. Langas, G. Garnaga-Budrè, E. Björklund, O. Svahn, J. Tränckner, A. Kaiser, A. Luczkiewicz
Report 2019, **Deliverable 4.1**, pp. 1–120
3. Relation between pharmaceutical consumption, environmental pharmaceutical burdens and current treatment technologies, Project MORPHEUS 2017–2019
S. Suzdalev, A. Kaiser, M. Szopińska, E. Björklund, O. Svahn, J. Tränckner, G. Garnaga-Budrè, V. Langas, A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska
Report 2019, **Deliverable 4.2**, pp. 1–21
4. Inventory of existing treatment technologies in wastewater treatment plants – Case studies in four coastal regions of the South Baltic Sea; Poland, Sweden, Lithuania and Germany, Project MORPHEUS 2017–2019
A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska, M. Szopinska, E. Björklund, O. Svahn, G. Garnaga-Budrè, V. Langas, J. Tränckner, A. Kaiser
Report 2019, **Deliverable 5.1**, pp. 1–57
5. Overview of advanced technologies in wastewater treatment for removal of pharmaceuticals and other micropollutants – Status in four coastal regions of the South Baltic Sea; Germany, Sweden, Poland and Lithuania, Project MORPHEUS 2017–2019
A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska, M. Szopinska, E. Björklund, O. Svahn, G. Garnaga-Budrè, V. Langas, J. Tränckner, A. Kaiser
Report 2019, **Deliverable 5.2**, pp. 1–88

Wytycznych dotyczących polityki:

6. Pharmaceutical consumption patterns in South Baltic Sea regions differ: Comparing Sweden, Germany, Poland and Lithuania, Project MORPHEUS 2017–2019
A. Kaiser, J. Tränckner, E. Björklund, O. Svahn, S. Suzdalev, V. Langas, G. Garnaga-Budrè, M. Szopinska, A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska
Report 2019, **Policy Brief No. 1**, pp. 1–2
7. Overview of advanced technologies in wastewater treatment for removal of pharmaceuticals and other micropollutants, Project MORPHEUS 2017–2019
A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska, M. Szopinska, E. Björklund, O. Svahn, G. Garnaga-Budrè, V. Langas, J. Tränckner, A. Kaiser
Report 2019, **Policy Brief No. 2**, pp. 1–2
8. Occurrence of pharmaceutical substances in selected WWTPs and recipient waterbodies in the South Baltic, Project MORPHEUS 2017–2019
V. Langas, G. Garnaga-Budrè, E. Björklund, O. Svahn, J. Tränckner, A. Kaiser, A. Luczkiewicz
Report 2019, **Policy Brief No. 3**, pp. 1–3

Reportów Mapy drogowej:

9. Advanced pharmaceuticals removal from wastewater – Roadmap for the model site Degeberga wastewater treatment plant, Project MORPHEUS 2017–2019
E. Björklund, O. Svahn, A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska, M. Szopinska, J. Tränckner, A. Kaiser, G. Garnaga-Budrè, V. Langas
Report 2019, **Roadmap 1**, pp. 1–24
10. Advanced pharmaceuticals removal from wastewater – Roadmap for the model site Rostock wastewater treatment plant, Project MORPHEUS 2017–2019
J. Tränckner, A. Kaiser, A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska, M. Szopinska M, E. Björklund, O.

Svahn, G. Garnaga-Budrè, V. Langas

Report 2019, [Roadmap 2](#), pp. 1–33

11. Advanced pharmaceuticals removal from wastewater – Roadmap for the model site Gdynia-Debogorze wastewater treatment plant, Project MORPHEUS 2017–2019
A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska, M. Szopinska, E. Björklund, O. Svahn, G. Garnaga-Budrè, V. Langas, J. Tränckner, A. Kaiser
Report 2019, [Roadmap 3](#), pp. 1–27
12. Advanced pharmaceuticals removal from wastewater – Roadmap for the model site Klaipėda city wastewater treatment plant, Project MORPHEUS 2017–2019
V. Langas, G. Garnaga-Budrè, A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, K. Jankowska, M. Szopinska, E. Björklund, O. Svahn, J. Tränckner, A. Kaiser
Report 2019, [Roadmap 4](#), pp. 1–26

Materiałów Edukacyjnych

13. Best practices in chemical analysis of pharmaceuticals in the environment.
B. Szatkowska, E. Björklund, A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, M. Szopinska
Project MORPHEUS 2017–2019, EU Interreg South Baltic Project No. STHB.02.02.00-SE-0038/16
Training Material 2019, [Education Leaflet 1](#), pp. 1–2
14. Advanced treatment technologies for the removal of pharmaceutical substances in WWTPs.
B. Szatkowska, E. Björklund, A. Luczkiewicz, S. Fudala-Ksiazek, M. Szopinska
Project MORPHEUS 2017–2019, EU Interreg South Baltic Project No. STHB.02.02.00-SE-0038/16
Training Material 2019, [Education Leaflet 2](#), pp. 1–2

Artykułów w czasopismach branżowych

15. Pharmaceutical consumption patterns in the South Baltic Region – Comparing Sweden, Germany, Poland and Lithuania.
A. Kaiser, J. Tränckner, E. Björklund
Coastal & Marine Magazine 2019, Volume 28, No. 2, [Article 1](#), pp. 4–5
16. Estimating the local chemical pharmaceutical burden using chemical analysis of wastewater and surface water – The example of Diclofenac in Kristianstad Municipality, Region Skåne.
E. Björklund, O. Svahn
Coastal & Marine Magazine 2019, Volume 28, No. 2, [Article 2](#), pp. 6–7