



**Co-funded by
the European Union**



Project: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE MERCURY-FREE — LIFE-2021-SAP-ENV



LIFE MERCURY-FREE

Complex Awareness Raising and Behaviour Change for the Mercury-Free City Environment

Zadanie 6.5 Przewodnik po najlepszych praktykach.
5 Podręczników Dobrych Praktyk (po jednym dla każdego państwa partnerskiego) z informacjami przyjętymi na poziomie podstawowym



Biuro projektu: Politechnika Łódzka,
Wydział Elektryczny, Elektroniczny, Komputerowy
i Automatyki, Instytut Informatyki Stosowanej
ul. Bohdana Stefanowskiego 18, 90-537 Łódź
Tel. +48 42 631 27 50 ; E-mail : instytut@iis.p.lodz.pl

Partnerzy: Politechnika Łódzka, Polska
Akademia Górniczo-Hutnicza, Polska
Politechnika Lwowska Narodowy, Ukraina
Uniwersytet w Évora, Portugalia
UI Innowacji, Grecja
Uniwersytet Camerino, Włochy
Akademia Iwano-Frankiwska Iwana Zołotoho, Ukraina



**Co-funded by
the European Union**



Project: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE MERCURY-FREE — LIFE-2021-SAP-ENV

Akronim	LIFE21-GIE-PL-LIFE MERCURY-FREE		
Tytuł projektu	Kompleksowe podnoszenie świadomości i zmiana zachowań na rzecz środowiska miejskiego wolnego od rtęci		
Data rozpoczęcia	01/11/2022	Czas trwania	36 Miesiące / miesiące
Adres URL projektu	https://project.life-mercuryfree.eu/		
Umowny termin wymagalności	31/10/2025	Rzeczywista data złożenia wniosku	31/10/2025
Przyroda	R — Dokument, raport	Poziom upowszechniania	PU- Publiczny
Autor (autorzy)	Lviv Polytechnic National University		
Współtwórcy	Lodz University of Technology, Innovation Hive, University of Camerino, University of Évora, Ivano-Frankivsk Academy Ivana Zolotoustoho, AGH University of Krakow		
Recenzenci			



Co-funded by
the European Union



Project: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE MERCURY-FREE — LIFE-2021-SAP-ENV

Spis treści

STRESZCZENIE.....	5
A. PRZEWODNIK PO NAJLEPSZYCH PRAKTYKACH	8
1. WPROWADZENIE DO PRZEWODNIKA PO NAJLEPSZYCH PRAKTYKACH ..	8
1.1. WPROWADZENIE: KONCEPCJA LIFE MERCURY-FREE	8
1.2. CEL PRZEWODNIKA	9
1.3. OGÓLNY ZARYS PROBLEMU	9
1.4. CELE PRZEWODNIKA	10
1.5. GRUPA DOCELOWA I SPOSÓB KORZYSTANIA Z PRZEWODNIKA.....	10
2. DLACZEGO RTĘĆ MA ZNACZENIE: ZAGROŻENIA I WYZWANIA	11
2.1. RTĘĆ W ŻYCIU CODZIENNYM I PRZEMYŚLE.....	12
2.2. WPŁYW NA ZDROWIE LUDZI.....	14
2.3. KONSEKWENCJE ŚRODOWISKOWE (POWIETRZE, WODA, GLEBA, RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA)	17
3. POLITYKA I RAMY REGULACYJNE.....	21
3.1. RAMY GLOBALNE	21
3.2. DYREKTYWY I ROZPORZĄDZENIA UE	24
3.3. UKRAIŃSKIE USTAWODAWSTWO I ZBLIŻANIE PRZEPISÓW UE.....	27
4.1. PRZEPISY LOKALNE I REGIONALNE	30
4. ZALECENIA.....	47
4.1. BEZPIECZNE ZBIERANIE I UNIESZKODLIWIANIE ODPADÓW RTĘCIOWYCH	47
4.2. ORGANIZOWANIE KAMPAII LOKALNYCH (SZKOŁA, SPOŁECZNOŚĆ, ORGANIZACJA POZARZĄDOWA)	58
4.3. WYTYCZNE DLA GMIN	58
4.4. WSKAZÓWKI DLA AKTYWISTÓW I EDUKATORÓW	67
B. 5 PODRĘCZNIKÓW DOBRYCH PRAKTYK	71
5. WPROWADZENIE DO PODRĘCZNIKA DOBRYCH PRAKTYK.....	71
5.1. CEL PODRĘCZNIKA.....	71
5.2. ZAKRES PODRĘCZNIKA.....	71
5.3. ODBIORCY, DO KTÓRYCH JEST TO ADRESOWANE.....	71
6. PROBLEM RTĘCI W POLSCE.....	73
7. DOBRE PRAKTYKI W POLSCE.....	75
8. PROBLEM RTĘCI NA UKRAINIE	78
9. DOBRE PRAKTYKI NA UKRAINIE	89
10. PROBLEM RTĘCI W PORTUGALII.....	104



**Co-funded by
the European Union**



Project: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE MERCURY-FREE — LIFE-2021-SAP-ENV

11. DOBRE PRAKTYKI W PORTUGALII.....	112
12. PROBLEM RTĘCI W GRECJI	120
13. DOBRE PRAKTYKI W GRECJI	128
14. PROBLEM RTĘCI WE WŁOSZECH.....	132
15. DOBRE PRAKTYKI WE WŁOSZECH.....	136
C. CZĘŚĆ KOŃCOWA.....	149
16. WNIOSKI	149
17. ODWOŁANIA	151
18. ZAŁĄCZNIKACH	157
18.1. SŁOWNICZEK (POZIOM PODSTAWOWY)	157



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCIOUWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Streszczenie

Projekt LIFE MERCURY-FREE (Projekt 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE MERCURY-FREE), finansowany ze środków programu Unii Europejskiej LIFE i koordynowany przez Politechnikę Łódzką (Polska) we współpracy z partnerami, m.in. Akademią Górniczo-Hutniczą (Polska), Politechniką Lwowską (Ukraina), Uniwersytetem w Évorze (Portugalia), Innovation Hive (Grecja), University of Camerino (Włochy) oraz Akademią Iwano-Frankiwska (Ukraina), Porusza krytyczną kwestię zanieczyszczenia rtęcią w środowisku miejskim. Dokument ten, obejmujący okres od 30 do 36 miesięcy (od czerwca do września 2025 r.), (D6.5) przedstawia "Przewodnik po najlepszych praktykach" jako kompleksowe źródło informacji na temat zmniejszania ryzyka związanego z rtęcią w państwach partnerskich (Polska, Ukraina, Portugalia, Grecja, Włochy). Uzupełniony został pięcioma "Podręcznikami dobrych praktyk" dostosowanymi do lokalnych kontekstów na poziomie podstawowym w celu zapewnienia dostępności.

Rtęć jest niebezpieczna i toksyczna. Znajduje się w przedmiotach codziennego użytku, takich jak termometry, żarówki fluorescencyjne, baterie. Jest obecna w wielu procesach przemysłowych, jak górnictwo i produkcja chlorków alkalicznych. Stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego (np. uszkodzenia neurologiczne, problemy rozwojowe u dzieci, problemy z nerkami) i środowiska (np. zanieczyszczenie powietrza i wody, degradacja gleby, utrata różnorodności biologicznej poprzez bioakumulację u ryb i dzikich zwierząt). Projekt zwraca uwagę na to, w jaki sposób rtęć krąży w obiegu na całym świecie, a emisje atmosferyczne umożliwiają transport na duże odległości i metylację w systemach wodnych, zwiększając ryzyko.

Opierając się na globalnych ramach, takich jak konwencja z Minamaty i Bazylei, dyrektywy UE (np. dyrektywa ramowa w sprawie odpadów, RoHS, REACH, rozporządzenie w sprawie rtęci) oraz przepisy krajowe (np. ukraińska ustawa



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

o gospodarce odpadami i ustawa o bezpieczeństwie chemicznym, polska ustawa o ochronie środowiska), przewodnik zapewnia ujednolicone podejście do dostosowania polityki ochrony i praktycznych działań. Przedstawiono w nim zalecenia krok po kroku dotyczące bezpiecznej zbiórki odpadów rtęciowych, lokalne kampanie w szkołach i społecznościach, wytyczne miejskie oraz strategie aktywistów/edukatorów.

Sekcje poświęcone poszczególnym krajom ujawniają wyjątkowe wyzwania i sukcesy: Ukraina koncentruje się na eko-autobusach, inicjatywach organizacji pozarządowych, takich jak SortSmart, i reagowaniu kryzysowym; Portugalia rozwiązuje problem zanieczyszczenia chloro-alkalicznego w miejscach zapalnych, takich jak Ria de Aveiro, poprzez remediację i monitorowanie mikrobiologiczne; Grecja kładzie nacisk na modelowanie geochemiczne i mapowanie gleb miejskich; Włochy promują rozszerzoną odpowiedzialność producenta, wyspy ekologiczne i edukację szkolną dla społeczności wolnych od rtęci; Polska wykorzystuje zaawansowaną gospodarkę odpadami przemysłowymi i kampanie uświadamiające prowadzone przez instytucje takie jak Akademia Górniczo-Hutnicza w celu rozwiązania problemu rtęci w środowisku miejskim i przemysłowym.

Dobre praktyki kładą nacisk na profilaktykę, świadomość i współpracę za pośrednictwem platformy LIFE e-HUB, wspierając zmianę zachowań wśród gmin, organizacji pozarządowych, edukatorów i obywateli. W ramach projektu zademonstrowano skalowalne rozwiązania, takie jak pilotażowe projekty fitoremediacji, technologie sorbentów i kampanie publiczne, mające na celu zminimalizowanie narażenia i promowanie zrównoważonego rozwoju. Rezultat ten, skierowany do instytucji edukacyjnych, władz lokalnych, organizacji pozarządowych, aktywistów i społeczeństwa w miastach kontrolowanych (np. Lwów, Iwano-Frankiwnsk, Łódź, Kraków, Évora, Larissa, Camerino), zapewnia wykorzystanie wyników dla miast UE



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

i sąsiadów, takich jak regiony ukraińskie, białoruskie i mołdawskojęzyczne, zgodnie z celami UE w zakresie zerowej emisji zanieczyszczeń i konwencji z Minamaty.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

A. PRZEWODNIK PO NAJLEPSZYCH PRAKTYKACH

1. WPROWADZENIE DO PRZEWODNIKA PO NAJLEPSZYCH PRAKTYKACH

Niniejszy przewodnik po najlepszych praktykach został opracowany w ramach projektu LIFE MERCURY-FREE. Gromadzi, porządkuje i prezentuje praktyczną wiedzę, metodologie i rozwiązania mające na celu przyspieszenie transformacji miast i społeczności w kierunku środowisk wolnych od rtęci. Dokument został opracowany jako wspólny punkt odniesienia dla wszystkich państw partnerskich, służąc zarówno jako informacyjny, jak i praktyczny podręcznik wspierający podnoszenie świadomości, dostosowanie polityki i zmianę zachowań na wielu poziomach.

1.1. Wprowadzenie: Koncepcja LIFE MERCURY-FREE

Projekt LIFE MERCURY-FREE jest odpowiedzią na pilną potrzebę wyeliminowania zanieczyszczenia rtęcią oraz zmniejszenia narażenia ludzi i środowiska na produkty zawierające rtęć. Rtęć, jako pierwiastek wysoce toksyczny, stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia ludzkiego i ekosystemów, zwłaszcza w środowisku miejskim, gdzie produkty zawierające rtęć są nadal w obiegu.

Projekt ma na celu zwiększenie świadomości, wspieranie zmiany zachowań i opracowanie systemowych rozwiązań na rzecz środowiska miejskiego wolnego od rtęci. Łącząc kampanie uświadamiające, transfer wiedzy i tworzenie praktycznych narzędzi, takich jak niniejszy przewodnik, projekt buduje solidne podstawy dla długoterminowej ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju miast.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

1.2. Cel przewodnika

Przewodnik służy jako kompleksowe narzędzie, i ma na celu:

- podsumowanie kluczowych wyzwań związanych ze stosowaniem rtęci i zanieczyszczeniem w krajach partnerskich;
- przedstawienie skutecznych praktyk, metod i studiów przypadków mających na celu zmniejszenie ryzyka związanego z rtęcią;
- zapewnienie zharmonizowanych ram, które można dostosowywać i powielać w różnych kontekstach europejskich;
- wspieranie decydentów, gmin, nauczycieli, organizacji pozarządowych i innych zainteresowanych stron w opracowywaniu i wdrażaniu strategii bezrtęciowych.

1.3. Ogólny zarys problemu

Pakiet roboczy 6 (WP6) projektu LIFE MERCURY-FREE koncentruje się na upowszechnianiu i wykorzystywaniu wyników, a kluczowym rezultatem jest opracowanie "Przewodnika po najlepszych praktykach" oraz pięciu "Podręczników dobrych praktyk" dostosowanych do każdego państwa partnerskiego. Prace prowadzone są przez Politechnikę Lwowską (LPNU) jako beneficjenta wiodącego, we współpracy z Politechniką Łódzką (PŁ) jako koordynatora, Akademią Górniczo-Hutniczą (AGH), Akademią Iwano-Frankiowską (IFA), Universidade de Evora (UEVORA), Università degli Studi di Camerino (UNICAM) oraz Innovation Hive (InnoHive). Ramy czasowe tego rezultatu obejmują okres od 30 do 36 miesięcy (od kwietnia 2025 r. do października 2025 r.), podczas, którego konsorcjum sfinalizowało dokumenty, zorganizowało międzynarodową konferencję prasową w Łodzi i rozdystrybuowało materiały za pośrednictwem systemów bibliotecznych i platformy LIFE e-HUB.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

1.4. Cele przewodnika

- Wyjaśnienie znaczenia rtęci jako zagrożenia dla środowiska i zdrowia publicznego;
- Przedstawienie globalnych, unijnych, krajowych i lokalnych ram regulacyjnych;
- Przedstawianie zaleceń dla gmin, aktywistów, edukatorów i obywateli;
- Ustanowienie wspólnej podstawy dla dalszej adaptacji w pięciu krajach uczestniczących.

1.5. Grupa docelowa i sposób korzystania z przewodnika

PRZEWODNIK jest przeznaczony dla szerokiego grona zainteresowanych stron, w tym:

- Władze gminne i regionalne odpowiedzialne za ochronę środowiska i zdrowie publiczne;
- Decydenci polityczni i organy regulacyjne pracujące nad prawodawstwem w zakresie ochrony środowiska i bezpieczeństwa chemicznego;
- Instytucje edukacyjne i nauczyciele włączające koncepcje bezrtęciowe do programów nauczania;
- Organizacje pozarządowe i organizacje społeczeństwa obywatelskiego promujące zrównoważone i bezpieczne środowisko miejskie;
- Społeczeństwo, w szczególności gospodarstwa domowe, szkoły i instytucje opieki zdrowotnej, w których ryzyko narażenia na rtęć jest najbardziej widoczne.

Przewodnik jest skonstruowany w taki sposób, aby czytelnicy mogli bezpośrednio przechodzić do sekcji najbardziej istotnych dla ich roli, niezależnie od tego, czy chodzi o politykę, edukację czy działania społeczne.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

2. DLACZEGO RĘĆ MA ZNACZENIE: ZAGROŻENIA I WYZWANIA

Merkury może wydawać się odległym problemem, ale w rzeczywistości jest wszędzie wokół nas, ukrywając się w przedmiotach codziennego użytku i procesach przemysłowych, i może powodować poważne problemy zarówno dla ludzi, jak i planety. W naszych domach można go znaleźć w starych termometrach, żarówkach fluorescencyjnych, a nawet niektórych bateriach tj. rzeczach, które mogą rozlać rtęć, jeśli się zepsują, zamieniając zwykły wypadek w ukryte niebezpieczeństwo. Przemysł również odgrywa dużą rolę, wykorzystując rtęć w produkcji, górnictwie i wytwarzaniu energii, uwalniając ją do powietrza i wody, gdzie rozprzestrzenia się daleko poza mury fabryki. To narażenie może szkodzić naszemu zdrowiu w sposób, który możemy odczuwać, na przykład powodując drżenie rąk lub problemy z pamięcią z powodu skutków neurologicznych, zwłaszcza jeśli wdychamy je lub spożywamy skażoną żywność. W przypadku dzieci i kobiet w ciąży stanowi ryzyko rozwojowe, potencjalnie prowadząc do trudności w nauce lub problemów ze wzrostem w późniejszym życiu. Z biegiem czasu rtęć może się gromadzić, uszkadzając nerki i powodując inne długotrwałe problemy zdrowotne, które nas dopadają. Poza naszymi ciałami rtęć przemieszcza się przez środowisko, zanieczyszczając powietrze, którym oddychamy. Odpadami fabrycznymi lub zepsutymi żarówkami zanieczyszcza wodę, w której żyją ryby i wchłaniają rtęć. To oznacza, że może znaleźć się wprost na naszych talerzach, jeśli nie będziemy ostrożni. Niszczy glebę, hamując wzrost roślin i wpływając na naszą żywność, a także zagraża różnorodności biologicznej poprzez choroby lub zabijanie ptaków, ryb i innych dzikich zwierząt, zaburzając równowagę natury. Zrozumienie tych zagrożeń i wyzwań jest pierwszym krokiem do ochrony siebie i naszego świata, dlatego tak ważne jest działanie.



2.1. Rtęć w życiu codziennym i przemyśle

Rtęć pojawia się w niektórych starszych i obecnych produktach konsumenckich oraz w kilku procesach przemysłowych. Ulega bioakumulacji (jako metylortęć) i stanowi zagrożenie neurotoksyczne i ekologiczne. Globalne wycofywanie produktów z użycia, Konwencja z Minamaty i zmiany technologiczne (wymiana procesów, urządzenia niezawierające rtęci, prace badawczo-rozwojowe w zakresie remediacji) przyczyniają się do zmniejszenia emisji, podczas gdy w górnictwie rzemieślniczym i zagospodarowaniu odpadów nadal występują wyzwania.

Produkty konsumenckie

Rtęć nadal występuje w określonej grupie przedmiotów codziennego użytku i wielu produktach starszej generacji, dlatego narażenie gospodarstw domowych i utylizacja tych przedmiotów pozostają ważnymi punktami kontroli. Krajowe wytyczne wymieniają konkretne rodzaje produktów i zalecają stosowanie zamienników niezawierających rtęci oraz właściwą zbiórkę w celu recyklingu, aby ograniczyć emisję do środowiska i narażenie inhalacyjne.

- **Termometry** zawierają rtęć elementarną w starszych modelach i powinny zostać zastąpione cyfrowymi, nieręciowymi alternatywami. [1], [2]
- **Termostaty** i niektóre starsze urządzenia mogą być wyposażone w rtęciowe przełączniki przechylne i należy je poddać recyklingowi po zakończeniu okresu użytkowania. [1], [2]
- **Lampy fluorescencyjne** (w tym świetlówki kompaktowe) i żarówki HID zawierają niewielkie ilości rtęci i wymagają odpowiedniej utylizacji, aby uniknąć uwolnienia. [1], [3], [4]



- **Przyrządy medyczne** zawierają niewielkie ilości rtęci i wymagają kontrolowanych procedur usuwania, aby zapobiec uwolnieniu do środowiska lub miejsca pracy. [1], [3], [4]
- **Amalgamat dentystyczny** (plomby srebrne) zawiera rtęć pierwiastkową i pozostaje znanym źródłem rtęci w strumieniach odpadów i ściekach, jeśli nie zostanie wychwycony. [1], [5], [6]
- **Drobne artykuły konsumpcyjne** takie jak baterie (starszych typów), antyki z ciekłą rtęcią, niektóre urządzenia elektroniczne i importowane kremy rozjaśniające skórę zostały udokumentowane jako źródła rtęci [1], [7], [8].

Aby zapobiec uwolnieniu, powszechnie zaleca się właściwe obchodzenie się z odpadami niebezpiecznymi z gospodarstw domowych a producenci uruchamiają dedykowane programy odbioru, aby zapobiec uwolnieniu [1].

Główne zastosowania przemysłowe

Zastosowania przemysłowe w przeszłości przyczyniały się do powstawania dużych ilości rtęci wykorzystywanej komercyjnie; Niektóre sektory ograniczyły wykorzystanie, ale inne (zwłaszcza działalność rzemieślnicza) nadal napędzają uwalnianie. Inwentaryzacje historyczne wskazują, że produkcja chloroalkaliczna, wytwarzanie niektórych produktów i górnictwo są głównymi komercyjnymi źródłami rtęci w środowisku.

- **Przemysł chloroalkaliczny** stosowana w przeszłości elektroliza ogniw rtęciowych; Duże produkcje komercyjne i starsze akcje powstały w tym sektorze i w znacznym stopniu przyczyniły się do obciążenia środowiska w erze przemysłowej [9].
- **Wytwarzanie i dostarczanie produktów konsumpcyjnych** (baterie, przełączniki, farby i urządzenia pomiarowe) bardzo rozwinięte komercyjnie w XX wieku, gdzie konsumpcja osiągnęła szczyt około lat '70., a następnie spadała wraz z przyjęciem przepisów i substytutów. [9]



- **Górnictwo oraz rzemieślnicze wydobycie złota na małą skalę (ASGM)** pozostają obecnie znaczącymi źródłami uwalniania rtęci, ponieważ rtęć jest wykorzystywana do wydobywania złota w wielu regionach. [10]
- **Źródła spalania i emisje przemysłowe** (np. spalanie węgla jako źródło produktu ubocznego) mobilizują rtęć geologiczną do atmosfery, a następnie do systemów wodnych, w których zachodzi metylacja. [9], [11]

Zmiana procesów przemysłowych i zarządzanie istniejącymi zapasami są kluczowe dla ograniczenia przyszłych emisji. [9]

2.2. Wpływ na zdrowie ludzi

Rtęć występuje w postaci pierwiastków, substancji nieorganicznych i organicznych, o różnych źródłach i toksykokinetyce. Metylortęć stanowi główne zagrożenie dla rozwoju układu nerwowego, a wszystkie jej formy mogą uszkadzać nerki, układ sercowo-naczyniowy, funkcje odpornościowe i rozrodczość. Profilaktyka koncentruje się na kontroli emisji, wskazówkach dotyczących spożycia ryb, kontroli w miejscu pracy oraz ukierunkowanym leczeniu, w tym chelatacji i leczeniu wspomagającym.

Rodzaje i źródła

Rtęć występuje w trzech głównych formach chemicznych, które determinują drogi narażenia, bioakumulację i narządy docelowe; różnice te wpływają na komunikację ryzyka i środki kontroli w społecznościach i miejscach pracy.



Formularz	Główne możliwości narażenia	Typowe źródła i przypisy
Pierwiastkowy (metaliczny) Hg ⁰	Wdychanie oparów (wysoka absorpcja przez płuca)	Termometry, amalgamat dentystyczny, rzemieślnicze wydobycie złota na małą skalę (ASGM), emisje przemysłowe; opary przenikają przez barierę krew-mózg i drogę węchową [12]
Rtęć nieorganiczna (Sole Hg ²⁺)	Połykanie, kontakt ze skórą (niektóre)	Stare leki, kremy rozjaśniające skórę, odpady przemysłowe; rozpuszczalny i kumuluje się w nerkach, powodując uszkodzenie nerek [12]
Rtęć organiczna (metylortęć, etylortęć)	Spożycie w diecie (ryby) i rzadziej konserwanty medyczne	Metylortęć ulega bioakumulacji / biomagnifikacji w wodnych sieciach pokarmowych i jest głównym neurotoksycznym czynnikiem rozwojowym; Etylortęć (np. tiomersal) ma mniej dowodów epidemiologicznych, i ograniczone dane mechanistyczne [12,13]

- **Kluczowe ustawienia ekspozycji:** skażone ryby w społecznościach nadrzecznych/tubylczych i regionach dotkniętych ASGM, spalaniem węgla/biomasy i niektórymi procesami przemysłowymi [12], [13] .
- **Uwaga dotycząca biodostępności:** metylortęć jest silnie wchłaniana z jelit i przenika przez łożysko, co budzi obawy związane z narażeniem prenatalnym. [13]



Mechanizmy rozwoju neurologicznego

Ośrodkowy układ nerwowy jest głównym celem rtęci organicznej, a narażenie we wczesnym okresie życia (prenatalnym i niemowlęcym) powoduje najpoważniejsze, długotrwałe skutki; Kilka szlaków molekularnych wyjaśnia te efekty.

Metylortęć upośledza rozwój neurologiczny poprzez kowalencyjne wiązanie z grupami tiolowymi, stres oksydacyjny, dysfunkcję mitochondriów, ekscytotoksyczność, dysregulację wapnia i zmiany epigenetyczne, które zakłócają wzrost neuronów i synaptogenezę. [13]

- **Mechanizmy:** wiązanie tiolu z białkami i enzymami zmienia funkcję białek; stres oksydacyjny (zubożenie GSH, ROS) uszkadza lipidy, białka i DNA; upośledzenie mitochondriów zmniejsza ATP i wywołuje apoptozę; ekscytotoksyczność glutaminianu i brak równowagi wapnia zakłócają sygnalizację neuronalną i gęstość kolców dendrytycznych.
- **Wyniki kliniczne i subkliniczne:** prenatalne narażenie na metylortęć wiąże się z deficytami uwagi, pamięci, języka i zdolności motorycznych oraz może powodować upośledzenie sensomotoryczne i poznawcze w narażonych populacjach.
- **Różnice w dowodach:** zbiory danych epidemiologicznych i badania mechanistyczne są zbieżne co do toksyczności rozwojowej metylortęci, podczas, gdy dowody na etylortęć (tiomersal) są nieliczne i wymagają dalszych badań.
- **Przykłady:** przewlekłe narażenie społeczności (populacje rzeczne/amazońskie) wykazuje utratę somatosensoryczną, neuropatię obwodową i upośledzenie funkcji poznawczych zgodne z neurotoksycznością metylortęci.



Wpływ na układ sercowo-naczyniowy i ogólnoustrojowy

Narażenie na rtęć wiąże się z chorobami układu krążenia i wieloraką toksycznością ogólnoustrojową poprzez stres oksydacyjny, dysfunkcję śródbłonna i nagromadzenie narządów. Syntezy epidemiologiczne donoszą o związkach między biomarkerami rtęci a zwiększonym ryzykiem nadciśnienia, zawału mięśnia sercowego i śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych, przy czym niektóre badania sugerują nieliniowe wzorce dawka-odpowiedź w zależności od źródła ekspozycji i jednoczesnej ekspozycji. [14]

- **Mechanizmy sercowo-naczyniowe:** rtęć zmniejsza biodostępność tlenu azotu, sprzyja stresowi oksydacyjnemu, zmienia napięcie mięśni gładkich naczyń krwionośnych i może rozregulowywać metabolizm lipidów, co sprzyja nadciśnieniu i miażdżycy [12], [14]
- **Wpływ na nerki:** rtęć nieorganiczna gromadzi się w nerkach i jest główną przyczyną nefrotoksyczności związanej z rtęcią; zaburzenia czynnościowe nerek i białkomocz są opisane w ostrym i przewlekłym narażeniu. [12], [15]
- **Immunologiczne i ogólnoustrojowe:** rtęć może wywoływać rozregulowanie immunologiczne i autoimmunizację, zaburzać parametry hematologiczne i jest zaangażowana w skutki dla płuc i wątroby w przypadku ciężkiego narażenia. [12], [15]

Wyniki populacji: w narażonych społecznościach amazońskich rtęć we włosach lub krwi koreluje ze zmienionymi markerami kardiometabolicznymi i sygnałami klinicznymi zgodnymi z ryzykiem sercowo-naczyniowym. [14]

2.3. Konsekwencje środowiskowe (powietrze, woda, gleba, różnorodność biologiczna)

Rtęć jest globalnym zanieczyszczeniem, które łatwo przekracza granice i bariery w środowisku, krąży między różnymi przedziałami (powietrze, woda, gleba) i utrzymuje się przez długi czas. Jej przemiany w środowisku, zwłaszcza



w metylortęć, czynią ją szczególnie niebezpieczną, ponieważ ta organiczna forma gromadzi się w organizmach żywych i ulega biomagnifikacji w łańcuchu pokarmowym.

Emisje do atmosfery są dominującą drogą, przez którą rtęć jest uwalniana i rozprowadzana na całym świecie. Według Globalnej Oceny Rtęci UNEP (2019) każdego roku około 2 200 ton rtęci jest emitowanych do atmosfery ze źródeł antropogenicznych, a głównymi przyczynami są spalanie węgla, rzemieślnicze i małe wydobywanie złota, produkcja cementu i wytop metali nieżelaznych.

Po uwolnieniu rtęć elementarna (Hg^0) może pozostawać w atmosferze przez okres do 6–12 miesięcy, umożliwiając transport na duże odległości między kontynentami i oceanami. Ta trwałość wyjaśnia, dlaczego rtęć znajduje się nawet w odległych regionach, takich jak Arktyka, z dala od bezpośrednich źródeł (AMAP/UNEP, 2019).

W atmosferze rtęć ulega przemianom chemicznym:

- Hg^0 (rtęć elementarna) jest stosunkowo stabilna i ruchliwa.
- Hg^{2+} (utleniona rtęć) jest bardziej reaktywna, rozpuszczalna i łatwo osadza się poprzez wytrącanie (osadzanie na mokro) lub w postaci cząstek (osadzanie na sucho).

Zdolność utlenionej rtęci w ekosystemach lądowych i wodnych do tworzenia ciągłego cyklu reemisji i ponownej depozycji sprawia, że rtęć atmosferyczna jest zarówno pierwotnym źródłem emisji, jak i wtórnym zapasem.

Do skutków zdrowotnych i środowiskowych rtęci atmosferycznej należą:

- Bezpośrednie narażenie ludzi przez drogi oddechowe na obszarach zanieczyszczonych (np. w pobliżu zakładów przemysłowych).
- Powszechne zanieczyszczenie zbiorników wodnych poprzez osadzanie się, prowadzące do powstawania i bioakumulacji metylortęci.



- Wpływ na globalne poziomy rtęci tła, które pozostają podwyższone w porównaniu z czasami przedindustrialnymi (szacuje się, że są o 450% wyższe, UNEP, 2019).

Zanieczyszczenie systemów wodnych rtęcią jest jedną z najbardziej krytycznych dróg narażenia zarówno dla ludzi, jak i ekosystemów. Osadzanie się w atmosferze jest głównym źródłem rtęci w wodach powierzchniowych, chociaż bezpośrednie zrzuty z przemysłu, ścieków i górnictwa również w znacznym stopniu się do tego przyczyniają (UNEP, 2019).

Po osadzeniu w środowisku wodnym rtęć ulega złożonym przemianom biogeochemicznym. Najbardziej krytyczna jest mikrobiologiczna metylacja rtęci nieorganicznej (Hg^{2+}) do metylortęci ($MeHg$), wysoce toksycznej i biodostępnej formy. Proces ten zachodzi głównie w osadach, terenach podmokłych i warstwach wody o niskiej zawartości tlenu.

Najważniejsze cechy rtęci w systemach wodnych:

- **Trwałość:** Rtęć nie ulega degradacji; Krąży między wodą, osadami i fauną i florą.
- **Bioakumulacja:** Metylortęć skutecznie przenika do wodnych sieci pokarmowych, gromadząc się w rybach i skorupiakach.
- **Biomagnifikacja:** Stężenia wzrastają przy wyższych poziomach troficznych, co prowadzi do wysokiego narażenia u ryb drapieżnych (tuńczyk, miecznik, szczupak) oraz u spożywających je ludzi.

Wpływ na środowisko i zdrowie:

- Konsumpcja skażonych ryb jest główną drogą narażenia ludzi na całym świecie. [16]
- Metylortęć wpływa na rozwój neurologiczny płodów i małych dzieci, natomiast długotrwałe narażenie u dorosłych może powodować zaburzenia układu sercowo-naczyniowego i odpornościowego.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- Ekosystemy wodne są zagrożone: ptaki i ssaki żywiące się rybami (np. wydry, foki, orły) są szczególnie narażone na skutki reprodukcyjne i behawioralne . [17]

Szacuje się, że na całym świecie ponad 200 000 ton rtęci jest magazynowanych w oceanach na całym świecie, a stężenie rtęci w wodach powierzchniowych nadal rośnie z powodu historycznych i bieżących emisji. [17]



3. POLITYKA I RAMY REGULACYJNE

Walka z zanieczyszczeniem rtęcią jest wspierana przez silny system polityk i przepisów, które kierują naszymi działaniami na całym świecie, w całej Unii Europejskiej oraz w określonych regionach, takich jak Ukraina. Ramy te ustanawiają jasne zasady mające na celu ograniczenie stosowania rtęci, zapewnienie bezpiecznej utylizacji oraz ochronę naszego zdrowia i środowiska, stanowiąc podstawę dla najlepszych praktyk opisanych w niniejszym przewodniku..

3.1. Ramy globalne

Konwencja z Minamaty w sprawie rtęci to globalny traktat przyjęty w 2013 r. w celu ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska przed szkodliwym wpływem rtęci i związków rtęci. Jego nazwa pochodzi od Minamaty w Japonii, gdzie tysiące ludzi cierpiało z powodu zatrucia rtęcią i zanieczyszczenia ściekami przemysłowymi. To tragedia, która stała się symbolem potrzeby podjęcia działań na szczeblu międzynarodowym.

Traktat dotyczy rtęci w całym jej cyklu życia, w tym:

Górnictwo i handel: Ogranicza pierwotne wydobycie rtęci i reguluje handel międzynarodowy.

Produkty: Wycofuje produkty z dodatkiem rtęci, takie jak termometry, baterie i lampy fluorescencyjne.

Procesy: Kontroluje zastosowania przemysłowe, takie jak produkcja chloroalkaliczna i amalgamat dentystyczny.

Emisje: Określa wytyczne dotyczące redukcji emisji rtęci ze spalania węgla, produkcji cementu i wytopu metali.

Odpady: Ustanawia protokoły bezpiecznego przechowywania i usuwania odpadów rtęciowych.



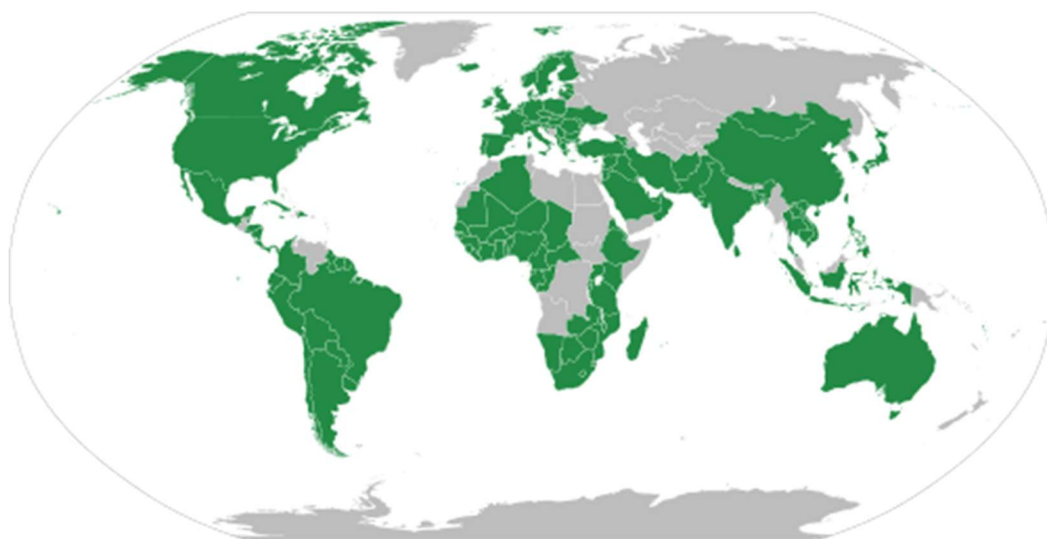
**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Zdrowie: Promuje świadomość, szkolenia medyczne i ochronę wrażliwych populacji

Według stanu na październik 2024 r. traktat został podpisany przez 128 sygnatariuszy i 151 stron.



Rysunek 3.1. Kraje, które podpisały konwencję z Minamaty oznaczone kolorem zielonym

Kolejnym międzynarodowym traktatem jest **Konwencja bazylejska**, która dotyczy kontroli transgranicznego przemieszczania i usuwania odpadów niebezpiecznych. Odgrywa ona kluczową rolę w gospodarowaniu odpadami rtęciowymi, zwłaszcza w koordynacji z konwencją z Minamaty.

Konwencja bazylejska odnosi się do rtęci poprzez:

- Wytyczne techniczne: Przedstawiono w nich najlepsze praktyki w zakresie racjonalnego ekologicznie gospodarowania odpadami rtęciowymi, w tym:
- Odpady z urządzeń do kontroli zanieczyszczeń przemysłowych,
- Produkty zawierające rtęć (np. termometry, baterie, lampy fluorescencyjne),
- Zanieczyszczona gleba i pozostałości,

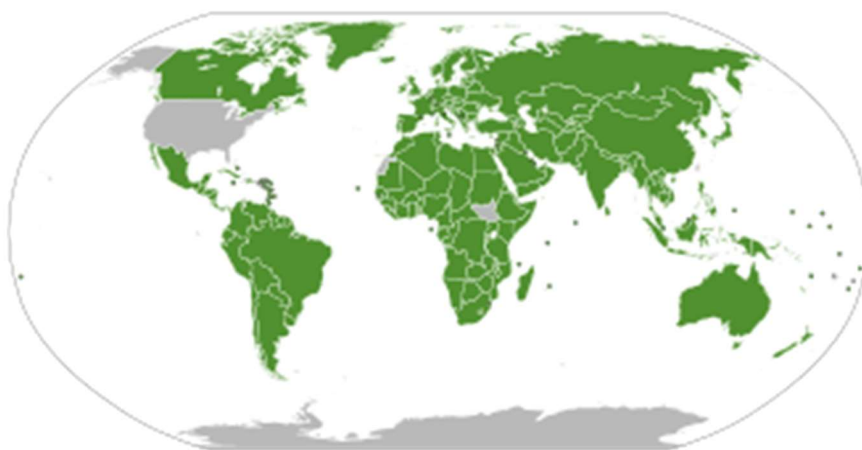


**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRZĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Konwencja została udostępniona do podpisu w dniu 21 marca 1989 r., a weszła w życie w dniu 5 maja 1992 r. Według stanu na czerwiec 2024 r. w konwencji uczestniczy 191 stron. Ponadto Haiti i Stany Zjednoczone podpisały konwencję, ale jej nie ratyfikowały.



Rysunek 3.2. Kraje podpisały konwencję bazylejską oznaczone kolorem zielonym

Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) zapewnia kompleksowe wytyczne dotyczące rtęci ze względu na jej poważne zagrożenia dla zdrowia. Oto zestawienie ich kluczowych zaleceń i spostrzeżeń:

- Rtęć jest jedną z dziesięciu najważniejszych substancji chemicznych WHO stanowiących poważne zagrożenie dla zdrowia publicznego.
- Może uszkodzić układ nerwowy, pokarmowy i odpornościowy oraz wpływać na płuca, nerki, skórę i oczy.
- Metylortęć, znajdująca się w skażonych rybach i skorupiakach, stanowi szczególne zagrożenie dla rozwoju płodu i małych dzieci.

W związku z tym WHO ustala wartość zalecaną dla rtęci w wodzie pitnej na poziomie 0,006 mg/l.

Kraje stosują wytyczne WHO dotyczące rtęci w praktyce poprzez połączenie ustawodawstwa, programów zdrowia publicznego i monitorowania środowiska – często w koordynacji z Konwencją z Minamaty.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Kraje europejskie włączają wartości WHO do swoich norm jakości wody i przepisów dotyczących kontroli zanieczyszczeń.

3.2. Dyrektywy i rozporządzenia UE

Unia Europejska (UE) opiera się na unikalnym systemie prawnym, który łączy dyrektywy, rozporządzenia i inne instrumenty w celu harmonizacji polityk w państwach członkowskich. Te akty prawne mają zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia celów Unii, w szczególności w takich dziedzinach jak ochrona środowiska, bezpieczeństwo konsumentów i zrównoważony rozwój. W kontekście projektów takich jak LIFE MERCURY-FREE, który dotyczy zanieczyszczenia środowiska i świadomości społecznej na temat stosowania rtęci, zrozumienie ram dyrektyw i rozporządzeń UE staje się kluczowe. Instrumenty te nie tylko kształtują koncepcję projektów, ale także zapewniają spójność norm środowiskowych w całej UE.

Dyrektywy UE

Dyrektywa jest aktem ustawodawczym, który określa cel, jaki muszą osiągnąć wszystkie kraje UE, ale to od poszczególnych krajów zależy, czy opracują własne przepisy dotyczące sposobu osiągnięcia tych celów. Ta elastyczność pozwala na dostosowanie się do warunków krajowych przy jednoczesnym utrzymaniu pewnego poziomu harmonizacji w całej Unii.

Na przykład:

- **Dyrektywa ramowa w sprawie odpadów (2008/98/WE)** ustanawia podstawowe pojęcia i definicje związane z gospodarowaniem odpadami, w tym recyklingiem i odzyskiem.
- **Dyrektywa w sprawie ograniczenia stosowania niektórych substancji niebezpiecznych (RoHS, 2011/65/UE)** ogranicza stosowanie rtęci i innych materiałów toksycznych w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.



- Dyrektywy w sprawie ochrony środowiska często wymagają od państw członkowskich transpozycji przepisów do prawa krajowego, a następnie mechanizmów monitorowania i egzekwowania.

W projekcie LIFE MERCURY-FREE znaczenie dyrektyw jest oczywiste. Chociaż rtęć jest objęta globalnymi ramami, takimi jak konwencja z Minamaty, dyrektywy UE wskazują państwom członkowskim, jak stopniowo wycofywać rtęć, zapewniać bezpieczne usuwanie rtęci i informować obywateli o zagrożeniach.

Regulacje UE

Rozporządzenie, w przeciwieństwie do dyrektywy, jest wiążącym aktem ustawodawczym, który musi być stosowany kompletnie w całej UE bez konieczności transpozycji na szczeblu krajowym. Zapewnia to jednolitość prawa we wszystkich państwach członkowskich.

Kluczowe przykłady obejmują:

- Rozporządzenie **REACH (WE nr 1907/2006)**, które reguluje rejestrację, ocenę, udzielanie zezwoleń i stosowane ograniczenia w zakresie chemikaliów, w tym związków rtęci.
- Rozporządzenie **w sprawie rtęci (UE 2017/852)**, które bezpośrednio wdraża zobowiązania UE wynikające z konwencji z Minamaty i ogranicza stosowanie, handel i składowanie rtęci.

Ponieważ przepisy te są stosowane bezpośrednio, zapewniają silniejsze i szybsze egzekwowanie. Na przykład zgodnie z rozporządzeniem 2017/852 państwa członkowskie muszą zakazać stosowania nowych produktów z dodatkiem rtęci i ustanowić odpowiednie procedury gospodarowania odpadami. LIFE MERCURY-FREE spełnia te wymagania, promując świadomość obywateli, współpracę z interesariuszami i alternatywy dla produktów zawierających rtęć.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Różnice i komplementarność

Główna różnica między dyrektywami a rozporządzeniami polega na ich stosowaniu:

- **Dyrektywy:** Wyznaczanie wiążących celów, ale zapewnienie elastyczności w wdrażaniu.
- **Rozporządzenia:** Stosuje się je bezpośrednio i jednolicie w całej UE.

Oba są jednak komplementarne. Dyrektywy często tworzą ramy (np. cele środowiskowe, hierarchia postępowania z odpadami), podczas, gdy przepisy przewidują szczegółowe i natychmiastowe środki (np. zakazy, ograniczenia handlowe). W praktyce współpracują one ze sobą, aby zapewnić konsekwentne osiągnięcie celów UE w zakresie ochrony środowiska.

W przypadku projektów finansowanych w ramach programów UE, takich jak LIFE, te instrumenty prawne określają zarówno zakres działań, jak i oczekiwane rezultaty. Na przykład projekt LIFE MERCURY-FREE wspiera prawodawstwo UE poprzez podnoszenie świadomości, zachęcanie do zmiany zachowań i oferowanie narzędzi, takich jak LIFE e-Hub służący edukacji i dialogowi z zainteresowanymi stronami.

Przypadek rtęci: przykład UE

Przykład ilustruje wzajemne zależności między dyrektywami i rozporządzeniami:

- Przepisy zakazują lub ograniczają stosowanie produktów rtęciowych, zapewniając spójność we wszystkich państwach członkowskich.
- Dyrektywy nakładają na państwa członkowskie obowiązek ustanowienia systemów zbiórki odpadów, bezpiecznego usuwania odpadów oraz publicznych kampanii informacyjnych.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- Działania uzupełniające, takie jak działania podejmowane w ramach projektów LIFE, mają na celu uzupełnienie luk w świadomości i zaangażowaniu zainteresowanych stron.

W związku z tym, podczas, gdy rozporządzenie UE w sprawie rtęci nakłada jasne obowiązki prawne, inicjatywy takie jak LIFE MERCURY-FREE sprawiają, że obowiązki te stają się praktyczne, angażując gminy, organizacje pozarządowe, szkoły i obywateli w rozwiązywanie problemów.

Dyrektywy i rozporządzenia UE stanowią podstawę europejskiego sposobu zarządzania. W dyrektywach określono cele, które zapewniają elastyczność krajowym rządów, a przepisy zapewniają jednolite zasady w całej Unii. Razem tworzą spójny system, który wspiera ochronę środowiska, zdrowie publiczne i zrównoważony rozwój. W przypadku rtęci dyrektywy i przepisy są zgodne z globalnymi zobowiązaniami i są wzmacniane przez projekty takie jak LIFE MERCURY-FREE, które przekładają zobowiązania prawne na rzeczywiste działania i zmiany społeczne. Zrozumienie tych wzajemnych zależności ma zasadnicze znaczenie dla docenienia sposobu, w jaki UE kształtuje wdrażanie polityki, zapewnia zgodność z przepisami i promuje długoterminowy zrównoważony rozwój.

3.3. Ukraińskie ustawodawstwo i zbliżanie przepisów UE

(Ustawa Ukrainy o ratyfikacji Konwencji z Minamaty, Ustawa nr 3116-IX z dnia 29.05.2023 r.: O przystąpieniu do Konwencji z Minamaty,
Ustawa o bezpieczeństwie chemicznym i zarządzaniu produktami chemicznymi,
Ustawa Ukrainy "O gospodarce odpadami",
Ustawa o ochronie środowiska, Państwowe przepisy i normy sanitarne)



Ministerstwo Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych Ukrainy jest krajowym centrum koordynacji wymiany informacji zgodnie z postanowieniami Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci. Na Ukrainie przyjęto ustawę o obchodzeniu się z substancjami chemicznymi. Z wyjątkiem niektórych przepisów, nowa ustawa weszła w życie 2 listopada 2024 r. Rada Najwyższa Ukrainy wydała Rezolucję z dnia 18 października 2022 r. "O bezpieczeństwie chemicznym i gospodarce substancjami chemicznymi". Produkty" (nr rej. 8037). Ustawa ta zawiera kilka ważnych przepisów. Tworzy ramy regulacyjne dla zarządzania substancjami chemicznymi; udziela uprawnień organom państwowym; określa odpowiedzialność podmiotów gospodarczych; wprowadza międzynarodową klasyfikację niebezpiecznych chemikaliów do ustawodawstwa krajowego; obowiązkowa rejestracja chemikaliów; spełnia wymagania następujących traktatów międzynarodowych:

- konwencji Bazylejskiej (kontrola transgranicznego transportu odpadów niebezpiecznych i ich usuwania),
- konwencji rotterdamskiej (zgoda po uprzednim poinformowaniu ()) dla niektórych niebezpiecznych chemikaliów i pestycydów),
- konwencji sztokholmskiej (trwałe zanieczyszczenia organiczne (TZO)) oraz
- konwencji z Minamaty (rtęć).

Ministerstwo Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu i realizacji polityki gospodarki odpadami. Jednostki samorządu terytorialnego w zakresie gospodarki odpadami zapewniają: spełnianie wymagań wynikających z przepisów o odpadach; wdrożenie kontroli nad racjonalnym wykorzystaniem i bezpiecznym gospodarowaniem odpadami na swoim terytorium; likwidacja samowolnych i niekontrolowanych składowisk odpadów; udzielanie zgód na umieszczanie na terenie wsi, miejscowości, miasta miejscowości lub obiektów do magazynowania i unieszkodliwiania odpadów, monitorowanie spełniania przez osoby prawne i fizyczne wymagań w zakresie



gospodarowania odpadami przemysłowymi i komunalnymi zgodnie z przepisami prawa.

1 września 2017 roku weszła w życie umowa stowarzyszeniowa [6] między Ukrainą a Unią Europejską. Umowa jest podstawą współpracy między UE a Ukrainą i wsparcia UE dla reform w kraju, w tym kwestii ekologicznych i gospodarki odpadami niebezpiecznymi.

23 czerwca 2022 r. państwa członkowskie Unii Europejskiej zagłosowały za przyznaniem Ukrainie statusu kraju kandydującego do przystąpienia do Unii Europejskiej. Akty regulacyjne i prawne UE, których wdrożenie jest obowiązkowe dla Ukrainy zgodnie z Umową stowarzyszeniową.

Ukraińskie przepisy regulujące gospodarowanie odpadami niebezpiecznymi

- Ustawa Ukrainy "O ochronie środowiska" [45]. Data wejścia w życie: 1 lipca 1991 r. Ustawa określa prawa i obowiązki obywateli Ukrainy w zakresie ochrony środowiska.
- Ustawa Ukrainy "O odpadach" [47]. Data wejścia w życie: 14 kwietnia 1998 r. Ustawa określa prawne, organizacyjne i ekonomiczne zasady działań związanych z zapobieganiem lub ograniczaniem ilości wytwarzanych odpadów, ich zbieraniem, transportem, magazynowaniem, przetwarzaniem, utylizacją i usuwaniem, unieszkodliwianiem i zakopywaniem.
- Ustawa Ukrainy "O chemicznych źródłach prądu" [44]. Data wejścia w życie: 1 lipca 2006 r. Ustawa określa zasady prawne, organizacyjne i ekonomiczne w zakresie postępowania z prądowymi źródłami chemicznymi.
- Ustawa Ukrainy "O gospodarce odpadami" [48]. Data wejścia w życie: 9 lipca 2023 r. Ustawa wdraża podstawowe zasady europejskiego ustawodawstwa w zakresie gospodarki odpadami na Ukrainie.
- Ustawa Ukrainy "O bezpieczeństwie chemicznym i zarządzaniu produktami chemicznymi" [43]. Data wejścia w życie: 2 listopada 2024 r. Ustawa określa



prawne, organizacyjne i ekonomiczne zasady zapewnienia bezpieczeństwa chemicznego, mające na celu zapobieganie negatywnemu wpływowi produktów chemicznych na środowisko i zdrowie publiczne

- Ustawa Ukrainy "O przystąpieniu Ukrainy do Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci" [46]. Data wejścia w życie: 1 lipca 2023 r.
- Uchwała Gabinetu Ministrów Ukrainy z dnia 13 lipca 2000 roku nr 1120 "W sprawie zatwierdzenia rozporządzenia o kontroli transgranicznego transportu odpadów niebezpiecznych i ich unieszkodliwianiu/usuwaniu oraz żółtej i zielonej listy odpadów" [53]
- Uchwała Gabinetu Ministrów Ukrainy z dnia 13 lipca 2016 roku nr 446 "O zatwierdzeniu warunków zezwolenia na prowadzenie działalności gospodarczej związanej z gospodarką odpadami niebezpiecznymi" [54]
- Dekret Gabinetu Ministrów Ukrainy z dnia 20 lutego 2019 r. nr 117-r "O zatwierdzeniu Narodowej strategii gospodarki odpadami na Ukrainie do 2030 roku" [10].

4.1. Przepisy lokalne i regionalne

Odpady niebezpieczne powstają w różnych gałęziach przemysłu, a klasyfikacje odpadów występują w ramach określonych grup wskazanych w katalogu odpadów. W ramach każdej grupy znajdują się kody dla różnych rodzajów odpadów niebezpiecznych. Dokładny podział znajduje się w Rozporządzeniu Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów. [18] [19]

Przykładami odpadów niebezpiecznych wytwarzanych przez firmy są:

- Zużyte oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe wraz z opakowaniami olejów;
- Sorbenty, materiały filtracyjne, ściereczki do wycierania i odzież ochronna;



- Zużyte lub nienadające się do użytku pojazdy (w tym maszyny terenowe), odpady z demontażu, kontroli i konserwacji pojazdów;
- Baterie i akumulatory;
- Zużyty sprzęt elektroniczny;
- Klimatyzatory;
- Spraye;
- Opakowania chemiczne;
- Partie produktów niespełniających wymagań oraz produktów przeterminowanych lub nienadających się do użytku, w których wyróżniono odpady niebezpieczne;

Przykłady komunalnych odpadów niebezpiecznych obejmują:

- Puszki i pojemniki z farbami i lakierami;
- Leki cytotoksyczne i cytostatyczne;
- Palety drewniane i skrzynie drewniane nasączone preparatami ochronnymi;
- Baterie i akumulatory;
- Zużyty sprzęt elektroniczny;
- Środki ochrony roślin i ich opakowania.

Niektóre rodzaje odpadów podlegają szczególnemu usuwaniu i przetwarzaniu, w tym unieszkodliwianiu. Obowiązki te dotyczą przede wszystkim odpadów wytwarzanych przez mieszkańców, którzy nie mogą swobodnie się nimi utylizować, niezależnie od tego, czy są to odpady niebezpieczne według katalogu odpadów. Odpady te nie mogą być wyrzucane razem z innymi odpadami komunalnymi. [18]

Polskie krajowe dokumenty prawne określające gospodarkę odpadami

- Dz.U. z 2013 r. poz. 21 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach; [18]
- Dz.U. 1996 nr 132 poz. 622 ustawy z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach; [20]



- Dz.U. 2021 poz. 906 Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 10 maja 2021 r. w sprawie metody selektywnej zbiórki wybranych frakcji odpadów; [21]
- Dz.U. 2001 Nr 62 poz. 627 Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska; [22]
- Dz.U. 2020 poz. 10 Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów; [19]
- Dz.U. 2015 poz. 1688 ustawy z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym; [23]
- Dz.U. 2009 Nr 79 poz. 666 Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach [18];
- Dz.U. 2013 poz. 888 ustawy z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi; [24]
- Dz.U. 1996 nr 132 poz. 622 Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach. [20]

Dokumenty prawne obowiązujące w Łodzi określające gospodarkę odpadami

- Dz.U. z 2013 r. poz. 21 ustawy z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach; [18]
- Dz.U. 1996 nr 132 poz. 622 Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach [20]

Odpady objęte szczególnymi obowiązkami to:

- Zużyte akumulatory samochodowe kwasowo-ołowiowe (nie odpady niebezpieczne) - Należy je przekazać dealerowi przy zakupie nowego akumulatora lub przekazać do punktu zbiórki odpadów komunalnych; [19]
- Zużyte baterie przenośne i akumulatory np. "paluszki", baterie guzikowe (nie są odpadami niebezpiecznymi) – należy je wyrzucić do pojemnika na zużyte baterie dostępnego w sklepie, szkole, urzędzie itp., lub przekazać do punktu



selektywnej zbiórki odpadów komunalnych; [23]

- Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny (mogą to być odpady niebezpieczne, np. lodówka, klimatyzator lub odpady inne niż niebezpieczne, np. zabawki, pilot do telewizora) – Wyrzucić go do pojemnika dostępnego w sklepie, lub oddać zużyty sprzęt przy zakupie nowego sprzętu lub oddać go do punktu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych (w tym mobilnych); [22]
- Niewykorzystane lub przeterminowane leki (tylko leki cytotoksyczne i cytostatyczne są odpadami niebezpiecznymi) - Wyrzucić je do pojemnika w aptece lub odnieść do punktu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych ; [18]
- Środki ochrony roślin i ich opakowania – Zwrócić je do sklepu; [21]
- Opakowania z czynnikami niebezpiecznymi, takimi jak farby - Powinny być przekazane do punktu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych - o ile regulamin punktu na to pozwala. [20]

W odniesieniu do dyrektyw unijnych i krajowego porządku prawnego, w Łodzi obowiązują m.in.: następujące lokalne akty prawne:

- Uchwała Nr XL/502/17 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 20 czerwca 2017 r. w sprawie przyjęcia planu gospodarki odpadami dla województwa łódzkiego na lata 2016-2020 z uwzględnieniem lat 2023-2028;
- Plan gospodarki odpadami dla województwa łódzkiego na lata 2019-2025, w tym na lata 2026-2031;
- Uchwała Nr XL/503/17 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 20 czerwca 2017 r. w sprawie wykonania dla województwa łódzkiego planu gospodarki odpadami na lata 2016-2020 obejmujące lata 2023-2028 (Dz. U. Nr 3160 w Dzienniku Urzędowym Łódzkim), zmieniona uchwałami Sejmiku Województwa Łódzkiego nr LIV/676/18 z dnia 10 lipca 2018 r. (Dziennik



- Urządowy Województwa Łódzkiego poz. 3942), nr Ivii/709/18 z dnia 30 października 2018 r. (Dziennik Urzędowy Województwa Łódzkiego poz. 3393) i nr. iv/68/19 z dnia 26 lutego 2019 r. (Dz. U. Wojewódzki Łódzki poz. 1505);
- Uchwała nr xlv/844/12 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 4 lipca 2012 r. w sprawie podziału miasta Łodzi na sektory zbierania odpadów komunalnych (Dz. U. Wojewódzki Łódzki poz. 2333);
 - Uchwała nr xv/647/19 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 16 października 2019 r. w sprawie decyzji o odbieraniu przez miasto Łódź odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości, na których nie zamieszkują mieszkańcy i wytwarzane są odpady komunalne (Dz. U. Wojewódzki Łódzki poz. 5891);
 - Uchwała nr XXXII/1058/20 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 19 listopada 2020 r. w sprawie szczegółowego sposobu i zakresu świadczenia usług w zakresie zbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości i gospodarowania tymi odpadami (Dz. U. Wojewódzki Łódzki poz. 6298), zmienionej uchwałą nr Ivii/1710/22 z dnia 16 marca 2022 r. (Dz. U. Woj. Łódzki poz. 1844);
 - Uchwała nr xlix/1498/21 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 20 października 2021 r. w sprawie wyboru sposobu kształtowania opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi oraz ustalania stawki takiej opłaty na terenie miasta Łodzi (Dz. U. Wojewódzki Łódzki poz. 5070);
 - Uchwała nr xxxii/1054/20 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 19 listopada 2020 r. w sprawie ustalenia stawki opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi na nieruchomości, na której położony jest domek letniskowy lub inna nieruchomość wykorzystywana do celów rekreacyjno-wypoczynkowych (art. 1054/20 ust. 1 ustawy o gospodarce komunalnej). Urząd



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Województwa Łódzkiego poz. 6295), z późniejszymi zmianami wprowadzonymi uchwałą nr 6295;

Uchwała nr XXXII/1057/20 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 19 listopada 2020 r. w sprawie wprowadzenia regulaminu utrzymania czystości i porządku na terenie miasta Łodzi (Dz. U. Woj. Łódzki poz. 6349), zmienionego uchwałą nr Piłsudskiego. I/ii/1711/22 z dnia 16 marca 2022 r. (Dz. U. Wojewódzki Łódzki poz. 1845).

Krakowskie lokalne dokumenty prawne określające gospodarkę odpadami

Wybrane dokumenty z zakresu prawa miejscowego przyjęte przez Samorząd Terytorialny Miasta Krakowa:

- Uchwała nr LII/697/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 11 lipca 2012 r. w sprawie powierzenia *MPO Sp. z o. o. w Krakowie, obligatoryjnego zadania własnego gminy w zakresie utrzymania czystości i porządku na terenie Gminy Miejskiej Kraków,*
- Uchwała nr LII/699/12 Rady Miasta Krakowa z dnia 11 lipca 2012 r. w sprawie decyzji o odbiorze odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości położonych na terenie Gminy Miejskiej Kraków, w których nie zamieszkują mieszkańcy i wytwarzane są odpady komunalne,
- Uchwała nr LXXI/1044/13 Rady Miasta Krakowa z dnia 10 kwietnia 2013 r. w sprawie podziału obszaru Gminy Miejskiej Kraków na sektory w celu organizowania zbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości oraz wyznaczenia punktów selektywnej zbiórki odpadów komunalnych,
- Uchwała Nr V/34/19 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 28 stycznia 2019 r. zmieniająca Uchwałę Nr V/34/19 XI/125/03 Sejmiku Województwa



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Małopolskiego z dnia 25 sierpnia 2003 r. w sprawie *"Planu gospodarki odpadami Województwa Małopolskiego na lata 2016-2022"*,

- Uchwała nr XLV/1199/20 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 września 2020 r. w sprawie *określenia szczegółowego sposobu i zakresu świadczenia usług w zakresie zbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości na terenie Gminy Miejskiej Kraków oraz gospodarowania tymi odpadami, w zamian za opłatę uiszczaną przez właściciela nieruchomości za gospodarowanie odpadami komunalnymi*,
- Uchwała nr XLV/1200/20 Rady Miasta Krakowa z dnia 16 września 2020 r. w sprawie *Regulaminu utrzymania czystości i porządku na terenie Gminy Miejskiej Kraków*,
- Uchwała nr LXXXIII/2356/22 Rady Miasta Krakowa z dnia 27 kwietnia 2022 r. w sprawie *ustalenia szczegółowego sposobu i zakresu świadczenia usług w zakresie zbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości na terenie Gminy Miejskiej Kraków oraz zagospodarowania tych odpadów w zamian za uiszczaną przez właściciela nieruchomości opłatę za gospodarowanie odpadami komunalnymi*,
- Uchwała nr LXXXIII/2359/22 Rady Miasta Krakowa z dnia 27 kwietnia 2022 r. w sprawie *Regulaminu utrzymania czystości i porządku na terenie Gminy Miejskiej Kraków*.

Włochy – Przepisy lokalne i regionalne we Włoszech

Włochy opracowały jeden z najbardziej kompleksowych systemów w Europie w zakresie regulacji odpadów niebezpiecznych, w tym produktów zawierających rtęć. System ten jest w dużej mierze ukształtowany przez prawodawstwo Unii Europejskiej, które Włochy transponowały do prawa krajowego.



Kamieniem węgielnym jest dekret ustawodawczy nr 152/2006, który wdraża europejską dyrektywę ramową w sprawie odpadów (2008/98/WE). Dekret ten stanowi podstawę całej gospodarki odpadami we Włoszech, ustanawiając zasady zapobiegania, recyklingu i bezpiecznej utylizacji. Uzupełnia go dekret ustawodawczy nr 189/2011, który dokonał transpozycji szczegółowych dyrektyw UE oraz określił obowiązki i zakazy dotyczące cyklu życia produktów zawierających rtęć. Dekrety te łącznie regulują:

- Ścisłe limity zawartości rtęci w produktach.
- Wymagania dotyczące etykietowania i informacji dotyczące bezpiecznego usuwania.
- Normy dotyczące zbierania i recyklingu odpadów rtęciowych.
- Zakazy składowania lub spalania produktów zawierających rtęć.

Inne odpowiednie przepisy obejmują dekret ustawodawczy nr 209/1999 dotyczący gospodarowania odpadami niebezpiecznymi zgodnie z dyrektywą 2012/19/UE oraz dyrektywę UE RoHS (2002/95/WE), która ogranicza zawartość rtęci w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

Włochy egzekwują również zakazy dotyczące niektórych produktów zawierających rtęć, takich jak termometry, ciśnieniomierze i niektóre baterie, zmniejszając ryzyko niekontrolowanych uwolnień.

Włochy – rozszerzona odpowiedzialność producenta (ROP)

Główną cechą włoskiego modelu regulacyjnego jest system rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP). W ramach rozszerzonej odpowiedzialności producenci, importerzy i dystrybutorzy są prawnie zobowiązani do finansowania zbiórki, przetwarzania i recyklingu swoich produktów po zakończeniu ich cyklu życia.

Oznacza to, że firmy muszą:

- Ustanowić systemy odbioru i punkty zbiórki.
- Wspierać recykling i bezpieczną infrastrukturę przetwarzania.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- przedstawić dokumentację techniczną potwierdzającą zgodność z dopuszczalnymi stężeniami rtęci (≤ 100 mg/kg dla niektórych substancji).

Przenosząc odpowiedzialność na producentów, Włochy zachęcają przemysł do wprowadzania innowacji i przyjmowania bezrtęciowych alternatyw, zapewniając jednocześnie zrównoważone finansowanie gospodarki odpadami.

Włochy - Przepisy regionalne i lokalne

Podczas, gdy ramy krajowe zapewniają jednolite standardy, władze regionalne i gminy odgrywają ważną rolę w dostosowywaniu i egzekwowaniu przepisów. Model zarządzania we Włoszech jest zdecentralizowany, co oznacza, że regiony mają prawo do wydawania przepisów i planów dostosowanych do lokalnych potrzeb.

Studium przypadku: Region Marche i Camerino

W regionie Marche, w którym znajduje się Camerino, na mocy D.A.C.R. 14/04/2015 n. 128 zatwierdzono Regionalny Plan Gospodarki Odpadami (PRGR), wdrażający art. 199 dekretu ustawodawczego 152/2006. PRGR wyznacza ambitne cele:

- Zmniejszenie ilości odpadów komunalnych na mieszkańca o 10% w porównaniu z poziomami z lat 2010–2012.
- Osiągnięcie ponad 70% selektywnej zbiórki we wszystkich lokalnych obszarach.
- Minimalizacja zależności od składowisk odpadów poprzez usprawnienie procesów obróbki wstępnej i odzysku, w tym waloryzacji energii.

W prowincji Macerata (w tym Camerino) gospodarstwa domowe mają do dyspozycji kilka ekologicznych punktów zbiórki (isole ecologiche), które umożliwiają bezpieczne pozbywanie się odpadów rtęciowych. Zakłady te są połączone z zakładami przetwarzania, które zapewniają ekstrakcję i neutralizację substancji niebezpiecznych, zgodnie z normami UE i włoskimi.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Włochy – Rola regionalnych agencji ochrony środowiska

Agencje regionalne, takie jak ARPAM (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche), monitorują zanieczyszczenie rtęcią i prowadzą kampanie uświadamiające społeczeństwo. Dostarczają one raporty na temat wskaźników środowiskowych, jakości powietrza i zagrożeń związanych z rtęcią. To lokalne zarządzanie zapewnia, że społeczności są poinformowane i zaangażowane w bezpieczne praktyki związane z odpadami.

Portugalskie krajowe i lokalne dokumenty prawne określające zarządzanie rtęcią

Portugalia podlega unijnemu prawu rtęci (ograniczenia dotyczące całego cyklu życia, zakazy eksportu i wielu produktów) oraz unijnym przepisom dotyczącym odpadów, które określają składowanie, przyjmowanie na składowiska i kontrolę transportu. Lokalne wdrażanie w Évora przejawia się głównie w działaniach uświadamiających i pilotażowych LIFE MERCURYFREE; Teksty zamówień gminnych i szczegółowe informacje na temat regionalnego planu gospodarowania odpadami firmy Évora nie znajdują się w dostarczonym korpusie.

Portugalia podlega prawodawstwu UE w zakresie rtęci, które obejmuje cały cykl życia rtęci, uzupełnione przepisami UE dotyczącymi odpadów i składowania odpadów, które określają kryteria postępowania z odpadami niebezpiecznymi i ich przyjmowania. Te unijne instrumenty określają ustawowe zakazy, zakazy produktów, zasady przechowywania i obowiązki sprawozdawcze, które państwa członkowskie muszą stosować na swoim terytorium. [25]

- Rozporządzenie w sprawie rtęci: pełna kontrola cyklu życia, w tym zakaz eksportu i zakazu stosowania wielu produktów z dodatkiem rtęci, ograniczenia dotyczące zastosowań przemysłowych oraz środki mające



na celu zapewnienie gospodarowania odpadami rtęciowymi bez zagrażania zdrowiu i środowisku [16].

- Ramy gospodarowania odpadami i zasady składowania odpadów: wymagają planów gospodarki odpadami i programów zapobiegania powstawaniu odpadów, określają hierarchię gospodarowania odpadami niebezpiecznymi, ustalają klasy składowisk odpadów i wymagania eksploatacyjne/monitorujące, a także ustalają kryteria przyjmowania odpadów i wymywania stosowane w celu określenia, czy odpady zawierające rtęć mogą być przyjmowane na dane składowisko odpadów. [25]
- Przepisy dotyczące wywozu, przechowywania i wysyłki: zakazy/ograniczenia dotyczące wywozu rtęci metalicznej oraz przepisy dotyczące czasowego/stałego składowania, kontroli transportu (uprzednie powiadomienie/zgoda) oraz kryteria dotyczące dopuszczalnych miejsc długoterminowego składowania.

Tabela 3.1

Kluczowe instrumenty UE i główny cel

Instrument	Główny nacisk na regulacje	Typowe obowiązki
Zmienione rozporządzenie w sprawie rtęci (pełny cykl życia)	Produkcja, użytkowanie, eksport/import, gospodarka odpadami	Zakazy stosowania produktów, zakazy stosowania, stopniowe wycofywanie amalgamatu dentystycznego, sprawozdawczość i akty wykonawcze
Dyrektywa ramowa w sprawie odpadów (2008 r.)	Krajowe/regionalne plany gospodarowania odpadami i hierarchia	Plany gospodarki odpadami, programy zapobiegawcze, zezwolenia/rejestracje



Instrument	Główny nacisk na regulacje	Typowe obowiązki
Rozporządzenie/dyrektywy w sprawie składowania i transportu rtęci (np. 1102/2008, 2011/97, 1013/2006)	Wywóz rtęci metalicznej, czasowe składowanie, przemieszczanie	Zakazy wywozu, kryteria czasowego/stałego składowania, monitorowanie, powiadamianie/zgoda na przemieszczanie

Środki wykonawcze i wymogi zgodności

Środki wykonawcze obejmują zakazy stosowania produktów, kontrole składowania i unieszkodliwiania, testy odbiorcze składowisk odpadów, sprawozdawczość i mechanizmy egzekwowania; Zgodność z przepisami osiąga się poprzez licencjonowanie, obowiązki sprawozdawcze i inspekcje. W prawie UE przewidziano akty wykonawcze/delegowane oraz formularze i wykazy sprawozdawcze państw członkowskich, które napędzają egzekwowanie i monitorowanie na szczeblu krajowym/regionalnym [25].

- **Zakazy** – zakazy wywozu rtęci metalicznej oraz produkcji/importu/wywozu wielu produktów z dodatkiem rtęci, a także ograniczenia dotyczące zastosowań przemysłowych i harmonogram wycofywania amalgamatu dentystycznego (z ograniczonymi, ograniczonymi w czasie odstępstwami). [25]
- **Kontrole składowania i unieszkodliwiania** – kryteria czasowego i stałego składowania rtęci metalicznej (techniczne środki ograniczające, certyfikaty, wymogi w zakresie monitorowania i sytuacji nadzwyczajnych) oraz obowiązki w zakresie przetwarzania lub stabilizacji odpadów rtęciowych w przypadku przekroczenia limitów wymywania przed przyjęciem na składowisko. [25]
- **Przyjmowanie i badanie odpadów** – określone dopuszczalne wartości wymywania i metody badań określają, czy odpady zawierające rtęć są



dopuszczalne na składowiskach obojętnych, innych niż niebezpieczne lub niebezpieczne; odpady przekraczające limity muszą być przetwarzane lub stabilizowane. [25]

- **Sprawozdawczość i wykazy** – państwa członkowskie muszą przygotowywać wykazy produktów z dodatkiem rtęci, składać sprawozdania okresowe z wykorzystaniem kwestionariuszy Komisji i postępować zgodnie z aktami wykonawczymi dotyczącymi sprawozdawczości w zakresie przywozu/wywozu. [25]

Narzędzia zgodności – licencjonowanie/rejestracja w odniesieniu do niektórych rodzajów działalności, obowiązki w zakresie prowadzenia dokumentacji, kontrole na miejscu/upoważnienie do pobierania próbek oraz kary za nieprzestrzeganie przepisów, zgodnie z wdrożonymi w ramach odpowiednich krajowych środków transpozycji. [25]

Greckie krajowe i lokalne dokumenty prawne określające zarządzanie rtęcią

W Grecji ramy regulacyjne dotyczące gospodarowania odpadami, w tym frakcjami niebezpiecznymi, takimi jak odpady zawierające rtęć, funkcjonują w oparciu o trzypoziomowy system planowania, który odzwierciedla dyrektywy Unii Europejskiej. Na poziomie krajowym Krajowy Plan Gospodarki Odpadami (2020–2030) oraz ustawa o gospodarce o obiegu zamkniętym 4819/2021 zapewniają strategiczną wizję i wiążące cele w zakresie zapobiegania, recyklingu i postępowania z odpadami niebezpiecznymi. Ramy te transponują dyrektywy UE, zapewniają zgodność z dyrektywą ramową w sprawie odpadów i uwzględniają zobowiązania wynikające z rozporządzenia UE w sprawie rtęci (2017/852) oraz Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci, które Grecja ratyfikowała.

Na szczeblu regionalnym każdy region administracyjny musi opracować regionalny plan gospodarki odpadami (Περιφερειακός Σχεδιασμός Διαχείρισης



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Αποβλήτων, ΠΕΣΔΑ). Plany te szczegółowo opisują infrastrukturę, lokalizację obiektów i systemy selektywnej zbiórki, a także odnoszą się do specjalnych strumieni odpadów, takich jak odpady elektroniczne, pozostałości medyczne i niebezpieczne składniki zawierające rtęć. Na przykład w zaktualizowanym ΠΕΣΔΑ Grecji Środkowej określono regionalne priorytety w zakresie infrastruktury i mechanizmy koordynacji między gminami, natomiast w planie regionalnym dla Peloponezu określono funkcje i obowiązki w zakresie gospodarowania odpadami niebezpiecznymi. Ponadto plan Tesalii określa instrumenty techniczne, takie jak stacje przeładunkowe, oczyszczalnie mechaniczno-biologiczne i zielone punkty, które są niezbędne do osiągnięcia celów strategii krajowej. Integrując lokalne warunki i przepływy odpadów, ΠΕΣΔΑ służą jako niezbędny pośrednik między celami krajowymi a obowiązkami gminy.

Na szczeblu lokalnym gminy są zobowiązane na mocy ustawy nr 4819/2021 do opracowania lokalnych planów gospodarki odpadami (Τοπικό Σχέδιο Διαχείρισης Αποβλήτων, ΤΣΔΑ). Dokumenty te przekładają ramy regionalne na konkretne działania lokalne, w tym logistykę selektywnej zbiórki, kampanie informacyjne i umowy z regionalnymi organami ds. odpadów stałych (ΦοΔΣΑ). Na przykład zmienione ΤΣΔΑ Komotini (2021) i Chania (2022) pokazują, w jaki sposób gminy ustalają cele roczne, systemy zbierania środków budżetowych i organizują ścieżki leczenia. W praktyce ΤΣΔΑ zapewniają, że odpady niebezpieczne i zawierające rtęć – takie jak lampy fluorescencyjne, małe baterie i niektóre pozostałości medyczne – są zbierane oddzielnie i kierowane do uprawnionych zakładów.

Rtęć jest w szczególności przedmiotem rozporządzeń sektorowych i okólników. Na początku 2024 r. greckie Ministerstwo Zdrowia wystosowało przypomnienie do wszystkich szpitali i klinik dentystycznych w związku z obowiązkami wynikającymi z rozporządzenia (UE) 2017/852, które zakazuje



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

stosowania rtęci w dużych ilościach, ogranicza stosowanie amalgamatu dentystycznego do wstępnie dawkowanych kapsułek i wymaga stosowania separatorów amalgamatu w placówkach dentystycznych. Te krajowe przypomnienia, egzekwowane przez lokalne służby zdrowia i ochrony środowiska, są dobrą praktyką w zapewnianiu zgodności na szczeblu gminnym. Uzupełniają je regionalne przepisy ΠΕΣΔΑ dotyczące przepływów odpadów niebezpiecznych, które uwzględniają strumienie zawierające rtęć w planach infrastrukturalnych.

Grecja wspiera również wdrażanie tych ram za pośrednictwem programów regionalnych i gminnych współfinansowanych w ramach instrumentów europejskich. Projekt LIFE-IP CEI-GREECE (Zintegrowany Projekt Gospodarki o Obiegu Zamkniętym) bezpośrednio pomaga gminom i regionom w aktualizacji ich ΤΣΔΑ i ΠΕΣΔΑ, testowaniu programów pilotażowych i budowaniu lokalnego potencjału. Regionalne organy ds. odpadów stałych (ΦοΔΣΑ) również odgrywają kluczową rolę, projektując i eksploatując zakłady przetwarzania, od których zależą gminy. W ten sposób wielopoziomowa struktura zarządzania gwarantuje, że odpady zawierające rtęć, wraz z innymi frakcjami niebezpiecznymi i komunalnymi, są systematycznie gospodarowane od strategii krajowej po lokalną zbiórkę.

Lokalne dokumenty prawne w Iwano-Frankowsku określające zarządzanie rtęcią

Usuwanie odpadów z gospodarstw domowych na Ukrainie regulują specjalne ustawy Ukrainy "O odpadach", "O mieszkalnictwie i usługach komunalnych", Uchwała Gabinetu Ministrów Ukrainy "O zatwierdzeniu zasad świadczenia usług w zakresie wywozu odpadów z gospodarstw domowych" z dnia 10.12.2008 r. nr 1070. Wśród lokalnych - Regulamin Ulepszania Miasta Iwano-Frankiwnsk, a także akty regulacyjne Rady Miejskiej i jej Komitetu



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Wykonawczego, które określają dostawców usług w zakresie wywozu odpadów z gospodarstw domowych, ustalają taryfy za te usługi itp.

Lokalne dokumenty prawne we Lwowie określające zarządzanie rtęcią

Zgodnie z ukraińskim ustawodawstwem upoważnione organy wykonawcze w zakresie gospodarowania odpadami zawierającymi rtęć w obwodzie lwowskim są zdefiniowane jako:

- Główny Departament Państwowej Służby Ukrainy ds. sytuacji nadzwyczajnych w obwodzie lwowskim
- Wydział Ekologii i Zasobów Naturalnych Lwowskiej Obwodowej Administracji Państwowej
- Państwowa Inspekcja Ekologiczna w obwodzie lwowskim
- Wydział Sytuacji Nadzwyczajnych, Ochrony Ludności i Obrony Terytorialnej Rady Miejskiej Lwowa
- Wydział Gospodarki Odpadami Rady Miejskiej Lwowa
- Przedsiębiorstwo zależne "Bodnarówka" Lwowskiego Przedsiębiorstwa Komunalnego Zielony Lwów
- Wydział Ekologii i Zasobów Naturalnych Rady Miejskiej Lwowa
- Instytucja państwowa "Lwowskie Obwodowe Centrum Kontroli i Prewencji Chorób Ministerstwa Zdrowia Ukrainy"
- Główna Dyrekcja Policji Narodowej Ukrainy w obwodzie lwowskim

Normatywne akty prawne, na podstawie których Wydział ds. Sytuacji Nadzwyczajnych, Ochrony Ludności i Obrony Terytorialnej Rady Miejskiej Lwowa organizuje zbiórkę i przygotowanie do utylizacji rtęci metalicznej i materiałów niebezpiecznych od ludności, przedsiębiorstw, instytucji i organizacji bez względu na formy własności na terenie miasta. Lwów: Kodeks Ochrony Cywilnej Ukrainy, Ustawy Ukrainy "O odpadach", "O zapewnieniu sanitarno-epidemiologicznego dobrobytu ludności",



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Rezolucja Gabinetu Ministrów Ukrainy z dnia 9 stycznia 2014 roku. Nr 11 "O zatwierdzeniu rozporządzenia o jednolitym państwowym systemie ochrony ludności", zarządzenie Ministerstwa ds. sytuacji nadzwyczajnych Ukrainy z dnia 8 lipca 2009 roku. Nr 463 "O zatwierdzeniu zaleceń metodycznych dotyczących organizacji i przeprowadzenia odrtęci", decyzja komitetu wykonawczego Rady Miejskiej Lwowa z dnia 17.10.2003 r. "O zatwierdzeniu Zasad zbierania, magazynowania, transportu, utylizacji i unieszkodliwiania odpadów na terenie miasta Lwowa".



4. ZALECENIA

Na podstawie analizy międzynarodowych praktyk, ram regulacyjnych i studiów przypadków zarówno z Unii Europejskiej, jak i Ukrainy oczywiste jest, że bezpieczne gospodarowanie odpadami rtęciowymi pozostaje pilnym wyzwaniem, które wymaga systemowych, skoordynowanych działań. Pomimo globalnych zobowiązań wynikających z Konwencji z Minamaty, nadal istnieją znaczne luki w rozwoju infrastruktury, świadomości społecznej i mechanizmach egzekwowania, szczególnie w gospodarkach w okresie transformacji.

W niniejszym rozdziale przedstawiono zalecenia mające na celu wzmocnienie systemów zbierania, przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów rtęciowych. Wnioski są skonstruowane w taki sposób, aby dotyczyły trzech poziomów interwencji: polityki i regulacji, infrastruktury i technologii oraz podnoszenia świadomości i budowania zdolności. Opierają się one na wnioskach wyciągniętych z państw członkowskich UE, gdzie zaawansowane mechanizmy regulacyjne i systemy rozszerzonej odpowiedzialności producenta doprowadziły do wysokich wskaźników zbiórki, a także na lokalnych inicjatywach na Ukrainie, takich jak model gospodarowania odpadami rtęciowymi we Lwowie.

Zalecenia mają na celu wsparcie decydentów, władz miejskich i społeczeństwa obywatelskiego w opracowywaniu skutecznych, zrównoważonych i bezpiecznych systemów gospodarowania odpadami rtęciowymi, które zmniejszają ryzyko dla zdrowia publicznego i środowiska, zapewniając jednocześnie zgodność z normami międzynarodowymi.

4.1. Bezpieczne zbieranie i unieszkodliwianie odpadów rtęciowych

Bezpieczne zbieranie i unieszkodliwianie odpadów zawierających rtęć jest podstawą polityki w zakresie ochrony środowiska i zdrowia publicznego,



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

w szczególności w ramach **Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci (2013 r.)**, której celem jest stopniowe zaprzestanie stosowania rtęci i zapobieganie uwalnianiu. Pomimo postępujących zakazów i zastępowania, rtęć jest nadal obecna w produktach codziennego użytku, takich jak termometry, ciśnieniomierze, lampy fluorescencyjne, baterie i amalgamat dentystyczny. Niewłaściwe obchodzenie się z tymi przedmiotami pod koniec ich cyklu życia może skutkować emisją toksycznych oparów, zanieczyszczeniem gleby i wypłukiwaniem do zbiorników wodnych, stwarzając długoterminowe zagrożenia dla zdrowia i środowiska.

Pierwszym krokiem w kierunku bezpiecznego systemu zbiórki jest **identyfikacja produktów zawierających rtęć** i ustanowienie specjalnych punktów zbiórki. Dobre praktyki obejmują zaangażowanie aptek, szpitali, szkół i komunalnych centrów odpadów jako zdecentralizowanych centrów zbiórki. Bezpieczna obsługa wymaga stosowania szczelnych, odpornych na wstrząsy i korozję pojemników z odpowiednim oznakowaniem ostrzegawczym. Personel zarządzający zbiorem musi być odpowiednio przeszkolony, a ogół społeczeństwa musi być poinformowany o zagrożeniach związanych z niewłaściwą utylizacją.

Podczas **transportu** odpady rtęciowe mogą być przemieszczane wyłącznie przez licencjonowanych operatorów posiadających zezwolenia na odpady niebezpieczne. Przesyłkom powinna towarzyszyć oficjalna dokumentacja w celu zapewnienia identyfikowalności i zgodności. Jest to zgodne z wymogami europejskimi, w szczególności z Umową **europejską dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR, 2023)**.

Końcowe **przetwarzanie i utylizacja** obejmują stabilizację i bezpieczne przechowywanie. Najszerzej akceptowaną techniką jest stabilizacja chemiczna (np. przekształcenie rtęci elementarnej w siarczek rtęci),



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

a następnie długotrwała utylizacja na specjalnie zaprojektowanych składowiskach odpadów lub głębokich formacjach geologicznych. Alternatywne metody, które mogą prowadzić do niekontrolowanych uwolnień do środowiska, nie są dopuszczalne w obecnych ramach międzynarodowych.

Równie ważnym elementem jest **podnoszenie świadomości i edukacja**. Kampanie publiczne, programy szkolne i szkolenia zawodowe dla pracowników służby zdrowia i urzędników miejskich zmniejszają prawdopodobieństwo niebezpiecznego obchodzenia się z nimi. Ponadto regularne audyty systemów zbiórki i podmiotów zajmujących się unieszkodliwianiem odpadów zapewniają zgodność z **unijną dyrektywą ramową w sprawie odpadów (dyrektywa 2008/98/WE, zmieniona dyrektywą (UE) 2018/851)** oraz z **Konwencją bazylejską o kontroli transgranicznego przemieszczania i usuwania odpadów niebezpiecznych (1989 r.)**.

Opracowywanie i wdrażanie skutecznych środków polityki i zarządzania w celu zapobiegania unieszkodliwianiu produktów zawierających rtęć na składowiskach odpadów

Opracowanie i wdrożenie skutecznych środków polityki i zarządzania mających na celu zapobieganie składowaniu produktów zawierających rtęć na składowiskach wymaga kompleksowego i skoordynowanego podejścia. Oto kilka sprawdzonych metod:

Ramy regulacyjne. Ustanowienie i egzekwowanie surowych przepisów dotyczących usuwania produktów zawierających rtęć z zapewnieniem, że przepisy te są zgodne z międzynarodowymi umowami i wytycznymi.

Etykietowanie i identyfikacja produktów. Wprowadzenie obowiązku wyraźnego etykietowania produktów zawierających rtęć w celu informowania konsumentów i zakładów gospodarki odpadami o obecności



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

tego niebezpiecznego materiału. Wdrożenie systemów łatwej identyfikacji i separacji produktów zawierających rtęć w punktach zbiórki odpadów.

Zakazy dotyczące produktów i alternatywy. Rozważenie stopniowego wycofywania lub zakazywania stosowania rtęci w niektórych produktach, w przypadku, gdy istnieją wykonalne alternatywy. Promowanie rozwoju i stosowania bezrtęciowych alternatyw i technologii.

Rozszerzona odpowiedzialność producenta (ROP). Wdrożenie programów rozszerzonej odpowiedzialności producenta, aby producenci byli odpowiedzialni za cały cykl życia swoich produktów, w tym za właściwą utylizację i recykling. Zachęcanie producentów do przyjmowania z powrotem produktów wycofanych z eksploatacji zawierających rtęć i bezpiecznego gospodarowania nimi.

Infrastruktura gospodarowania odpadami. Inwestowanie w infrastrukturę służącą właściwemu gospodarowaniu odpadami niebezpiecznymi, w tym instalacje do bezpiecznego usuwania i recyklingu produktów zawierających rtęć, oraz ich ulepszanie.

Świadomość i edukacja społeczna. Prowadzenie kampanii uświadamiających w celu edukowania społeczeństwa na temat zagrożeń związanych z rtęcią i znaczenia prawidłowej utylizacji. Dostarczanie informacji na temat bezpiecznego obchodzenia się z produktami, możliwości recyklingu i wpływu produktów zawierających rtęć na środowisko.

Szkolenia dla interesariuszy. Szkolenia personelu zajmującego się gospodarką odpadami, w tym pracowników składowisk odpadów, w zakresie prawidłowego obchodzenia się z produktami zawierającymi rtęć i ich usuwania, aby zminimalizować ryzyko narażenia.

Monitorowanie i egzekwowanie. Ustanowienie solidnego systemu monitorowania i egzekwowania w celu zapewnienia zgodności z przepisami. Wdrożenie kar za nieprzestrzeganie przepisów, aby zniechęcić



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

do niewłaściwych praktyk utylizacji.

Współpraca międzynarodowa. Współpraca z organizacjami międzynarodowymi i krajami sąsiadującymi w celu dzielenia się najlepszymi praktykami, informacjami i technologiami w zakresie bezpiecznego zarządzania produktami zawierającymi rtęć.

Badania naukowe i innowacje. Zachęcanie do badań naukowych i innowacji w celu opracowania nowych technologii bezpiecznego usuwania i recyklingu produktów zawierających rtęć.

Bycie na bieżąco z postępami w zakresie alternatyw bezrtęciowych i promowanie ich przyjęcie.

Gromadzenie danych i raportowanie. Ustanowienie systemu gromadzenia danych na temat produkcji, stosowania i unieszkodliwiania produktów zawierających rtęć w celu informowania o decyzjach politycznych i śledzenia postępów w czasie. Regularne składanie sprawozdań na temat wdrażania i wpływu polityk w celu zapewnienia przejrzystości i odpowiedzialności.

W ramach projektu **LIFE MERCURY-FREE** przeprowadzono działania, które są najlepszymi praktykami w zakresie opracowywania i wdrażania środków polityki i zarządzania w zakresie zapobiegania unieszkodliwianiu produktów zawierających rtęć na składowiskach odpadów:

- **Zalecenie metodyczne "Postęp w gospodarce odpadami zawierającymi rtęć za pomocą terytorialnych struktur doradczych o poczwórnej współpracy"** zawiera praktyczne zalecenia dotyczące zaangażowania różnych grup interesariuszy w rozwiązywanie problemów odpadów zawierających rtęć na poziomie społeczności lokalnych w oparciu o model poczwórnej współpracy. Cele: Identyfikacja kluczowych interesariuszy w celu rozwiązania problemu odpadów zawierających rtęć; Stworzenie metodologii angażowania różnych grup społeczeństwa w dyskusję i rozwiązywanie



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

problemu odpadów zawierających rtęć; Opracowanie metod wyjaśniania problematyki odpadów zawierających rtęć różnym grupom społeczeństwa; Zacieśnienie współpracy między organami publicznymi, przedsiębiorstwami, nauką i społeczeństwem w zakresie gospodarowania odpadami zawierającymi rtęć.

- **Międzynarodowa e-konferencja "Miasto wolne od rtęci: Niebezpieczeństwo w naszych domach".** Konferencja została przeprowadzona online, z transmisją na żywo na Facebooku i YouTube oraz nagraniem zamieszczonym na stronie LIFE e-HUB. Konferencja poświęcona była wielopłaszczyznowej wymianie poglądów na temat punktu widzenia obywateli i problemów związanych z unieszkodliwianiem odpadów zawierających rtęć oraz ich potrzeb; Stanowisko władz publicznych oraz stanowiska podmiotów handlujących towarami i organizacji zajmujących się zbiórką odpadów w odniesieniu do tych samych problemów. Stanowiska wymienionych grup interesariuszy z różnych miast biorących udział w projekcie zostały przedstawione i porównane. Przedstawiciele powiązanych projektów (LIFE) zostali zaproszeni do zaprezentowania swoich projektów oraz wyrażenia opinii i porad.
- **Plan działania: Zwiększanie świadomości i zachowań obywateli w celu zmniejszenia zanieczyszczenia rtęcią w miastach.** Mapa drogowa przedstawia aktualny stan prawny unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych w krajach i regionach uczestniczących w projekcie LIFE-MERCURY-FREE, a także aktualnie wdrażane praktyki. Omówiono różne rozwiązania w zakresie prawidłowej utylizacji odpadów niebezpiecznych, takich jak te zawierające rtęć. Opowiadając się za współpracą między sprzedawcami detalicznymi, producentami i konsumentami, a także za ustanowieniem dostępnych punktów zbiórki i innowacyjnych mobilnych metod zbiórki, niniejszy dokument zapewnia kompleksowe ramy



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

dla sprostania wyzwaniom związanym z usuwaniem odpadów niebezpiecznych. Proponowane warianty nie tylko przyczyniają się do ochrony środowiska, ale także podkreślają znaczenie świadomości społecznej i edukacji w promowaniu kultury odpowiedzialnego gospodarowania odpadami. Wdrożenie tych strategii może przyczynić się do poczynienia znaczących postępów w kierunku przyszłości wolnej od rtęci i zrównoważonej pod względem środowiskowym.

- **Dialog z udziałem wielu zainteresowanych stron.** Ustanowienie ustrukturyzowanego i stałego dialogu z udziałem wielu zainteresowanych stron sprzyja współpracy i wymianie informacji między władzami lokalnymi, politykami, przedsiębiorstwami, organizacjami pozarządowymi i społeczeństwem. Wykorzystanie dialogu do identyfikacji wyzwań, dzielenia się najlepszymi praktykami i wspólnego opracowywania rozwiązań w zakresie gospodarowania odpadami zawierającymi rtęć.
- **Dyskusje przy okrągłym stole.** Organizowanie regularnych rozmów przy okrągłym stole z lokalnymi władzami i politykami w celu utrzymania silnego zaangażowania w politykę redukcji rtęci. Zapewnienie, aby wyniki tych dyskusji były nie tylko dokumentowane, ale także aktywnie wdrażane, przyczyniając się do wymiernych zmian w polityce.
- **Sprawdzenie postaw obywateli, uprzedzeń behawioralnych i ich przyczyn.** badanie ex-ante świadomości obywateli na temat wykazu artykułów gospodarstwa domowego zawierających rtęć, pozyskiwania tych towarów, powodów niewymieniania ich na nowoczesne urządzenia i towary bez rtęci; rozumienie etykietowania na opakowaniach towarów; sposoby rozporządzania tymi towarami; ich działania w przypadku, gdy towar zawierający rtęć jest uszkodzony; ich źródła informacji na temat postępowania z towarami zawierającymi rtęć.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Praktyczna lista kontrolna dotycząca bezpiecznego zbierania i unieszkodliwiania odpadów rtęciowych

W momencie generowania:

- Identyfikacja produktów i odpadów zawierających rtęć (termometry, ciśnieniomierze, lampy fluorescencyjne, amalgamat dentystyczny, baterie).
- Wyraźnie oznakowane, zaplombowane i odporne na uderzenia pojemniki na odpady.
- Szkolenie personelu w zakresie postępowania z wyciekami rtęci i bezpiecznego pakowania.

Gromadzenie i przechowywanie:

- Budowa dedykowanych punktów zbiorów (np. apteki, szpitale, szkoły, ośrodki miejskie).
- Zapewnienie, że pojemniki są przechowywane w suchym, wentylowanym i bezpiecznym miejscu, z dala od źródeł ciepła.
- Oznaczenie wszystkich pojemników symbolami zagrożenia i szczegółowymi informacjami na temat rodzaju odpadów.
- Prowadzenie rejestru pobranych ilości i dat przeniesienia.

Transport:

- Należy korzystać z licencjonowanych firm zajmujących się transportem odpadów z zezwoleniami na odpady niebezpieczne.
- Należy upewnić się, że pojemniki transportowe są szczelne, odporne na wstrząsy i zgodne z ADR (Europejska umowa o międzynarodowym przewozie drogowym towarów niebezpiecznych).
- Należy przedstawić dokumentację (karty przekazania odpadów) w celu zapewnienia identyfikowalności.

Leczenie i utylizacja:

- Tam, gdzie to możliwe, należy ustabilizować i zestalić odpady rtęci (np. stabilizacja siarki).



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- Odpady należy przekazywać wyłącznie do licencjonowanych zakładów unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych.
- Należy upewnić się, że ostateczne unieszkodliwianie jest zgodne z wymogami Konwencji Bazylejskiej i Konwencji z Minamaty (składowiska inżynierskie, trwałe składowanie geologiczne).

Świadomość i monitorowanie:

- Prowadzenie kampanii informacyjnych na temat bezpiecznego usuwania odpadów rtęciowych.
- Edukowanie gospodarstw domowych i szkół na temat tego, gdzie należy przynosić produkty zawierające rtęć.
- Okresowa kontrola punktów zbiórki i wykonawców utylizacji pod kątem zgodności.

Przykładowy przypadek: Unia Europejska

UE dysponuje bardziej zaawansowaną infrastrukturą gospodarowania odpadami rtęciowymi dzięki unijnemu rozporządzeniu w sprawie rtęci (rozporządzenie (UE) 2017/852), w którym określono przepisy dotyczące składowania, handlu i unieszkodliwiania rtęci i odpadów rtęciowych.

Godnym uwagi przykładem jest Szwecja, która w 2009 r. wprowadziła całkowity zakaz stosowania rtęci i większości produktów zawierających rtęć, w tym termometrów i innych urządzeń pomiarowych. Temu krokowi legislacyjnemu towarzyszył rozwój systemów zbierania i przetwarzania w celu zapewnienia, że odpady zawierające rtęć są właściwie przetwarzane i nie są uwalniane do środowiska.

Inny przykład pochodzi z Niemiec, gdzie systemy rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP) wymagają od producentów i importerów produktów takich jak świetlówki finansowania programów zbiórki i recyklingu. Konsumenci mogą bezpłatnie zwrócić lampy w wyznaczonych punktach zbiórki (w tym u sprzedawców detalicznych), dbając o to, aby produkty



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

zawierające rtęć nie były wyrzucane razem z odpadami komunalnymi. System ten przyczynia się do wyższych wskaźników zbiórki i zmniejsza ryzyko emisji rtęci.

Przypadek Ukrainy: Lwowski System Gospodarowania Odpadami Rtęciowymi

Ukraina poczyniła znaczne postępy w zakresie zbierania i unieszkodliwiania odpadów rtęciowych, w szczególności na szczeblu gminnym. Sztandarowym przykładem jest miasto Lwów, które we współpracy z finansowanym przez UE *Programem Współpracy Transgranicznej Polska-Białoruś-Ukraina* wdrożyło kompleksowy system postępowania z domowymi odpadami elektronicznymi i elektrycznymi.

Do najważniejszych osiągnięć należą:

- **Rozwój programu miejskiego:** Lwów przyjął ogólnomiejski program postępowania ze zużytym sprzętem elektronicznym i elektrycznym, dostosowując lokalne praktyki do norm europejskich.
- **Specjalistyczna infrastruktura:**
 - W całym mieście zainstalowano 80 specjalistycznych kontenerów na zużyte baterie.
 - Wprowadzono mobilne punkty zbiórki ("Eco-Busy") do zbierania od mieszkańców świetlówek, baterii i termometrów rtęciowych. Autobusy ekologiczne kursują co tydzień, zatrzymując się w pobliżu centrów handlowych, supermarketów i budynków administracyjnych, a rozkłady jazdy są aktualizowane co miesiąc.
- **Zakład uzdatniania rtęci:** Przedsiębiorstwo komunalne "Bodnarówka", wchodzące w skład Wydziału Ekologii Rady Miejskiej Lwowa, zainstalowało linię do przetwarzania odpadów rtęciowych dostarczoną przez szwedzką



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

firmę *MRT System AB*. Sprzęt ten pozwala na odkażanie lamp i termometrów zawierających rtęć w technologii zamkniętego obiegu "zero odpadów". Zakład przetwarza do 200 kg lamp na godzinę (ok. 500 lamp rurowych lub 800 lamp kompaktowych). Produkty takie jak szkło, nakrętki, luminofor i rtęć są odzyskiwane do ponownego wykorzystania w przemyśle. To sprawia, że "*Bodnarówka*" jest pierwszą i jedyną tego typu oczyszczalnią odpadów rtęciowych na Ukrainie.

- **Zaangażowanie społeczne:** Kampanie informacyjne i programy edukacyjne przyczyniły się do zwiększenia świadomości na temat bezpiecznych praktyk utylizacji. *Departament ds. Sytuacji Nadzwyczajnych i Ochrony Ludności* organizuje również "Dni Akceptacji Rtęci", podczas których obywatele mogą bezpłatnie oddawać odpady rtęciowe.
- **System reagowania kryzysowego:** Państwowa *Służba Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych (SES)* w obwodzie lwowskim jest odpowiedzialna za reagowanie na przypadkowe uwolnienia rtęci, wspierana przez jednostki ochrony ludności przeszkolone w zakresie bezpieczeństwa chemicznego, biologicznego i radiologicznego.

Ten zintegrowany model pokazuje, w, jaki sposób ukraińska gmina, przy wsparciu UE, może ustanowić skuteczny system gospodarowania odpadami rtęciowymi, który nie tylko zapobiega zanieczyszczeniu środowiska, ale także jest zgodny z najlepszymi praktykami UE.

Podsumowując, bezpieczne zbieranie i unieszkodliwianie odpadów rtęciowych to wielopoziomowy system obejmujący identyfikację strumieni odpadów, organizację lokalnych punktów zbiórki, bezpieczny transport, przyjazne dla środowiska przetwarzanie i ostateczne unieszkodliwianie. Połączenie środków technicznych ze skutecznymi działaniami informacyjnymi stanowi solidną podstawę do minimalizacji ryzyka i ochrony zarówno zdrowia ludzkiego, jak i środowiska.



4.2. Organizowanie kampanii lokalnych (szkoła, społeczność, organizacja pozarządowa)

Doświadczenia zespołu AGH współrealizującego projekt wskazują, że edukacja jest najważniejsza. W związku z tym polecamy:

- organizowanie konkursów plastycznych dla szkół,
- organizowanie szkół letnich w formie wykładów dla studentów,
- organizowanie Eko-kącików dla uczniów szkół podstawowych i rodziców na piknikach organizowanych przez władze powiatu, a także prowadzenie edukacji poprzez pokazy, quizy itp.,
- prowadzenie strony internetowej z niezbędnymi informacjami.

Przykłady implementacji tego typu zdarzeń znajdują się w Deliverables 4.1 i 4.2.

4.3. Wytoczne dla gmin

Wytoczne dla polskich gmin w zakresie gospodarowania odpadami towarów zawierających rtęć

Rtęć nie wybacza błędów. Jedna zepsuta lampa może zanieczyścić zatokę, ciężarówkę lub strumień paliwa alternatywnego RDF (Refuse-Derived Fuel). Poniżej znajdują się praktyczne ramy dostosowane do polskich gmin, integrujące przepisy UE, polską praktykę (PSZOK) i odpowiedzialność producenta.

Ramy prawne w Polsce i UE

- Podstawowe akty prawne: Ustawa o odpadach (2012); Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach (1996 r.); WEEE (dyrektywa 2012/19/UE, transponowana w Polsce); baterie (rozporządzenie (UE) 2023/1542); Rozporządzenie UE w sprawie rtęci (rozporządzenie (UE) 2017/852); oraz konwencji z Minamaty. Ustanawiają one selektywną zbiórkę,



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

rozszerzoną odpowiedzialność producenta (ROP) i zarządzanie przyjazne dla środowiska (EMS).

- Obowiązki gminy: Selektywna zbiórka niebezpiecznych frakcji bytowych za pośrednictwem PSZOK; integracja z systemami EPR dla lamp, zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego oraz akumulatorów; dokładne kodowanie i raportowanie w BDO; oraz zawieranie umów z licencjonowanymi przewoźnikami i podmiotami zajmującymi się obróbką.
- Powszechnie stosowane kody odpadów (EWC/PDM):
 - 20 01 21*: Lampy fluorescencyjne i inne odpady zawierające rtęć
 - 16 06 03*: Baterie zawierające rtęć
 - 16 02 13*: Zużyte urządzenia zawierające niebezpieczne elementy (w razie wątpliwości; potwierdzić i przeklasyfikować, jeśli komponenty zostały usunięte)
 - 16 02 15*: Niebezpieczne elementy usunięte ze zużytego sprzętu (np. przełączniki, przekaźniki)
 - 18 01 10*: Odpady amalgamatu z opieki stomatologicznej

Wskazówka: Należy dostosować lokalne procedury do wytycznych technicznych Bazylei/Minamaty dotyczących odpadów rtęciowych w zakresie norm przyjmowania, przechowywania, transportu i przetwarzania.

Towary zawierające rtęć i zarządzanie nimi w gminach

Co zalicza się do towarów zawierających rtęć

Gospodarstwa domowe/MŚP (Małe i Średnie Przedsiębiorstwa):

Lampy: Świetlówki/CFL/rtęciowe; urządzenia: termometry, manometry, sfigmomanometry; przełączniki/przekaźniki w starszym sprzęcie; baterie guzikowe; stare kosmetyki/chemikalia zawierające rtęć (Hg).

Ochrona zdrowia/stomatologia: Kapsułki z amalgamatem, separatory, pułapki; stare urządzenia pomiarowe z rtęcią.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Wycieki i pozostałości: Rtęć pierwiastkowa, zanieczyszczone sorbenty/gruz, fragmenty rozbitych lamp.

Zasada ogólna: W razie wątpliwości traktować jako odpad rtęciowy i segregować. Nigdy nie zagęszczać ani nie zgniatać podejrzanych przedmiotów.

Projekt systemu zbierania dla gmin

PSZOK (Punkt Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych) i usługi uzupełniające

Organizacja PSZOK: Dedykowane stanowiska, wyraźne oznakowanie ze zdjęciami typowych przedmiotów, przeszkolony personel, wywieszone godziny przyjmowania, widoczny zestaw do usuwania wycieków oraz jednopozycyjne Standardowe Procedury Operacyjne (SOP) przy przyjęciu.

Opcje mobilne: Kwartalowe „dni odpadów niebezpiecznych”, zwłaszcza na obszarach bez łatwego dostępu do PSZOK; odbiór na żądanie kruchych, długich lamp w celu ograniczenia stłuczeń.

Kanały Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta (EPR):

Baterie: Zbiórka detaliczna i systemy producentów; lampy i ZSEE (Zużyty Sprzęt Elektryczny i Elektroniczny): systemy producentów i odbiór detaliczny; amalgamat stomatologiczny: uzgodnienia sektorowe z separatorami i autoryzowanymi przewoźnikami.

Zasady przyjmowania i triaż

Przyjmować: Nieuszkodzone lampy (najlepiej w pudełkach/opakowaniach), zapieczętowane termometry/manometry, baterie guzikowe i mieszane baterie domowe (do pojemników na baterie), urządzenia podejrzane o zawartość rtęci.

Nie przyjmować na ogólnych stanowiskach: Rozbitych lamp lub gruzu po wycieku bez zabezpieczenia; rtęci pierwiastkowej luzem lub ilości wykraczających



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

poza zakres gospodarstwa domowego – kierować bezpośrednio do licencjonowanych przewoźników odpadów niebezpiecznych.

Triaż przy przyjęciu: Kontrola wizualna pod kątem integralności; kierowanie według strumienia (lampy, baterie, urządzenia, wycieki); rejestracja przedmiotów (liczba/waga, źródło); natychmiastowe zastosowanie właściwego kodu EWC (Europejski Katalog Odpadów) i oznakowanie.

Wskazówka: Wywiesić zalaminowany „szybki przewodnik po przedmiotach z rtęcią” ze zdjęciami (lampy, termometry, baterie guzikowe, przełączniki) przy stanowisku PSZOK.

Bezpieczne postępowanie, magazynowanie i reagowanie na wycieki

Postępowanie i magazynowanie

Segregacja: Przechowywać przedmioty zawierające rtęć z dala od źródeł ciepła, kwasów/utleniaczy i ogólnych surowców wtórnych. Nigdy nie zagęszczać ani nie zgniatać lamp.

Pojemniki: Zamknięte, odporne na przebicie, wyłożone pojemniki; dla lamp, specjalne pojemniki producenta/beczki z włókna, przechowywane pionowo i nie przepełnione; włączyć sorbent/adsorbent par rtęci.

Projekt obszaru: Chłodna, zadaszona, dobrze wentylowana strefa z nieprzepuszczalną podłogą, dodatkowym zabezpieczeniem dla cieczy (obwałowania) i ograniczonym dostępem.

Oznakowanie: „Odpady niebezpieczne – zawierają rtęć”, kod EWC, data zgromadzenia, identyfikator PSZOK i kontakt alarmowy.

ŚOI (Środki Ochrony Indywidualnej) i szkolenie: Rękawice nitrylowe, ochrona oczu; w przypadku stłuczenia/wycieków, aparaty oddechowe z filtrem na rtęć. Coroczne szkolenie w zakresie rozpoznawania zagrożeń, SOP i reagowania kryzysowego; ćwiczenia dwa razy w roku.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Protokół dla małych wycieków/rozbitych lamp

Natychmiastowe działania: Ewakuować obszar i zwiększyć wentylację (okna/drzwi); wyłączyć klimatyzację/wentylację w pobliżu wycieku; odczekać 15 minut przed ponownym wejściem.

Zbieranie: Założyć ŚOI; użyć sztywnego papieru/kartonu do zgarnięcia fragmentów; taśmy klejącej do proszków/odłamków; umieścić wszystkie materiały w zabezpieczonym słoiku/beczce z sorbentem nasączonym siarką.

Czyszczenie: Wilgotne, jednorazowe chusteczki do powierzchni; unikać odkurzania; chusteczki i ŚOI podwójnie zapakować do tego samego zabezpieczonego pojemnika; oznakować i zarejestrować incydent; wentylować przez 24 godziny, jeśli w pomieszczeniu.

Transport, przetwarzanie, kodowanie i dokumentacja

Tylko licencjonowani przewoźnicy: Opakowanie z certyfikatem UN, właściwa dokumentacja ADR i łańcuch nadzoru od PSZOK do zakładu przetwarzania; ważenie lub liczenie w miejscu nadania i odbioru.

Metody przetwarzania:

Lampy: Systemy separacji pod ciśnieniem ujemnym wyłapujące proszek luminoforowy i rtęć; zweryfikowana efektywność odzysku.

Baterie (zwłaszcza guzikowe): segregować, aby uniknąć zwarć i wycieków; przechowywać w suchym i chłodnym miejscu.

Urządzenia/przełączniki: Oczyszczenie ze stabilizacją rtęci w dalszym etapie (np. siarkowanie) przed utylizacją.

Amalgamat: Utrzymywać w wilgotności w zabezpieczonych pojemnikach; wysłać przez system EPR dentystyczny lub licencjonowanych przewoźników.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Rtęć pierwiastkowa/gruz po wycieku: Stabilizować/utwardzać przed ostateczną utylizacją; unikać składowania nieprzetworzonych odpadów rtęciowych.

BDO (Baza Danych o Odpadach) i ewidencja: Dokładne kodowanie EWC, dokumenty KPO/KPOK (Karta Przekazania Odpadu/Karta Przekazania Odpadów Komunalnych), zgodność z limitami czasu magazynowania, rejestry szkoleń, raporty z incydentów i akta audytu kontrahentów (pozwolenia, dane o wydajności, należyta staranność w dalszym łańcuchu).

KPI (Kluczowe Wskaźniki Wydajności) dla nadzoru: Wskaźnik stłuczeń, zbiórka na mieszkańca (kg/mieszkańca), wskaźniki dostępu (odległość/czas do PSZOK), przekierowanie ze zmieszanych odpadów i koszt za kg zagospodarowanych.

Komunikacja publiczna i lista kontrolna wdrożenia

Komunikacja, która zmienia zachowania

Kluczowa wiadomość: „Nigdy nie wrzucaj lamp, termometrów i baterii do pojemnika na odpady zmieszane.” Pokazać zdjęcia i miejsca oddawania (PSZOK, odbiór detaliczny).

Ułatwienie: Wydłużone godziny, wydarzenia mobilne, bezpłatne punkty odbioru dla gospodarstw domowych, odbiór na żądanie dla długich świetlówek.

Programy wymiany: Wymiana szklanego termometru na cyfrowy; szkolne zbiórki baterii guzikowych; partnerstwa z dentystami w celu zbierania amalgamatów.

Przejrzystość: Miesięczny pulpit informacyjny: zebrane lampy/baterie, incydenty stłuczeń i ulepszenia – buduje zaufanie i uczestnictwo.

Lista kontrolna wdrożenia

Polityka: Przyjmowane przedmioty, opłaty (jeśli dotyczy), integracja EPR, kody EWC, raportowanie incydentów, przyjęcie SOP dotyczących wycieków.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Infrastruktura: Zestawy do usuwania wycieków, pojemniki na lampy, oznakowane pojemniki, wentylowane magazyny, zabezpieczenie wtórne, oznakowanie ze zdjęciami.

Umowy: Autoryzowani przewoźnicy, recyklerzy/przetwórcy zgodni z normami (ESM – Environmental Sound Management), wskaźniki KPI dotyczące poziomu usług, klauzule należytej staranności w dalszym łańcuchu.

Szkolenie: Coroczne szkolenie personelu, półroczne ćwiczenia, widoczne jednopozycyjne SOP w punktach przyjęć i magazynach.

Monitorowanie: Wskaźniki zbiórki, stłuczeń, skarg, kosztów; przegląd kwartalny i dostosowywanie tras/godzin.

Ciągłe doskonalenie: Audyty terenowe, „tajemniczy klient” przy przyjęciu, aktualizacja SOP po incydentach; pilotaż odbiorów na żądanie w strefach wysokiego ryzyka stłuczeń.

Lokalizacje PSZOK (Punkty Selektywnego Zbierania Odpadów Komunalnych) w Polsce.

Oddziały PSZOK w Polsce

PSZOK to miejskie punkty zbiórki, do których mieszkańcy mogą bezpłatnie oddać selektywnie posortowane odpady. Obiekty te wspierają recykling i prawidłową gospodarkę odpadami w całej Polsce.

Główne lokalizacje PSZOK według miast (patrz tabela 4.1)



Tabela 4.1

Główne lokalizacje PSZOK

Miasto	Adres	Godziny otwarcia	Kontakt
Warszawa	ul. Zawodzie 1	pn-pt: 14:00–20:00, sob: 9:00–20:00	22 185 52 51
	ul. Płytowa 1 (Białołęka)	pn-pt: 14:00–20:00, sob: 9:00–20:00	796 911 111
Kraków	ul. Nowohucka 1	pon.–sob.: 7.00–15.00	12 646 22 22
Łódź	ul. Graniczna 2	pon., śr., czw.: 7:00–12:00; wt, pt: 14:00–19:00	603 500 505
	ul. Kasprowicza 10	Tak samo jak powyżej	663 500 505
Bielsko-Biała	ul. Straconki 1	Różni się w zależności od sezonu	—
Biała Podlaska	ul. Rzeźniana 31	Różni się w zależności od sezonu	—
Bielsk Podlaski	ul. Studziwodzka 37	Różni się w zależności od sezonu	—

Pełna lista punktów PSZOK znajduje się tutaj:

<https://naprawiaj-nie-wyrzucaj.pl/lista-pszok-ow-w-polsce/>

Nowe realizacje PSZOK

Dzięki dofinansowaniu unijnemu za pośrednictwem NFOŚiGW powstają lub rozbudowywane są nowe PSZOKiGW w 18 miastach, m.in.:

- Biłgoraj (Lubelskie)
- Sędziszów Małopolski (Podkarpackie)
- Zamość (Lubelskie)
- Nowa Sól (Lubuskie)
- Podgórzyn (Dolnośląskie)



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

W zmodernizowanych obiektach znajdują się również stacje naprawy i ponownego wykorzystania sprzętu elektronicznego i artykułów gospodarstwa domowego.

Jak znaleźć lokalny PSZOK?

Odwiedź <https://pszok-info.pl/>, aby wyszukać według swojej gminy i dowiedzieć się, który PSZOK jest najbliższy, w tym akceptowane rodzaje odpadów i wymagania dotyczące dokumentacji

Korzystanie z tych stron jest bezpłatne dla mieszkańców Polski, ale możesz zostać poproszony o zweryfikowanie swojego miejsca zamieszkania. Odpady muszą być posortowane według rodzaju i dostarczone własnym transportem. Zmieszane odpady komunalne nie są przyjmowane.

Aby zweryfikować swoje miejsce zamieszkania w PSZOK, zazwyczaj musisz przedstawić dowód, że mieszkasz w mieście i płacić za usługi związane z odpadami komunalnymi. Oto, co zwykle działa:

Akceptowane formy weryfikacji miejsca zamieszkania:

- dowód osobisty z adresem zamieszkania,
- Ostatni rachunek za media (np. prąd, gaz, wodę) z Twoim imieniem i nazwiskiem,
- Potwierdzenie uiszczenia opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi
- Karta mieszkańca lub karta miejska, np. Karta Łodzianina, jeśli dotyczy

Na miejscu:

- Personel może poprosić Cię ustnie o adres i sprawdzić go w swoim systemie
- W przypadku niektórych przedmiotów (np. odpadów budowlanych) mogą poprosić o dodatkową dokumentację lub ograniczyć ich ilość

Jeśli nie masz pewności, najlepiej zadzwoń z wyprzedzeniem do PSZOK, który planujesz odwiedzić.



4.4. Wskazówki dla aktywistów i edukatorów

Rtęć jest naturalnie występującym pierwiastkiem, który stanowi poważne zagrożenie zarówno dla zdrowia ludzkiego, jak i dla środowiska. Występuje w kilku formach: elementarnej, nieorganicznej i organicznej (takiej jak metylortęć), z których każda ma odrębne ścieżki narażenia i toksyczności. Rtęć może przedostawać się do środowiska w wyniku procesów przemysłowych, niewłaściwej utylizacji produktów zawierających rtęć oraz źródeł naturalnych, takich jak aktywność wulkaniczna. Po uwolnieniu może przemieszczać się na duże odległości w powietrzu, zanieczyszczać wodę i glebę oraz gromadzić się w łańcuchu pokarmowym, szczególnie w rybach i owocach morza. Narażenie na rtęć może uszkodzić układ nerwowy, pokarmowy i odpornościowy i jest szczególnie niebezpieczne dla kobiet w ciąży i małych dzieci. Ze względu na swoją trwałość i zdolność do bioakumulacji, zanieczyszczenie rtęcią nie ogranicza się do jednego regionu. Jest to problem globalny, który wymaga skoordynowanych działań, edukacji i odpowiedzialnego gospodarowania odpadami.

Aktywiści i edukatorzy odgrywają kluczową rolę w wypełnianiu luki między nauką, polityką i zrozumieniem społecznym. Ich misją jest przełożenie złożonych informacji na temat rtęci na jasne, dostępne i praktyczne komunikaty dla społeczności. Dzięki kampaniom uświadamiającym, programom szkolnym i warsztatom publicznym mogą umożliwić obywatelom rozpoznanie źródeł rtęci w ich codziennym życiu, takich jak termometry, świetlówki, baterie i niektóre kosmetyki i skierować ich w stronę bezpieczniejszych alternatyw.

Edukatorzy ekologiczni mogą również pomóc społecznościom zrozumieć związek między zanieczyszczeniem rtęcią a szerszymi wyzwaniami środowiskowymi, takimi jak zmiany klimatyczne, utrata różnorodności biologicznej i gospodarka odpadami. Przedstawiając redukcję rtęci jako część



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

holistycznego programu zrównoważonego rozwoju, edukatorzy mogą inspirować do długoterminowej zmiany zachowań, a nie krótkoterminowych reakcji

Skuteczna świadomość zaczyna się od edukacji i zaangażowania. Aktywiści i edukatorzy powinni opracować proste, angażujące wizualnie materiały: infografiki, plakaty i krótkie filmy, aby wyjaśnić, czym jest rtęć, gdzie się znajduje i jak bezpiecznie się z nią obchodzić. Lokalne kampanie powinny kłaść nacisk na działania gospodarstw domowych, takie jak wymiana termometrów rtęciowych na cyfrowe, właściwa utylizacja żarówek fluorescencyjnych oraz unikanie niesprawdzonych kremów rozjaśniających skórę lub produktów, które mogą zawierać rtęć.

Działania społecznościowe, takie jak wyzwania "Dom wolny od rtęci", imprezy sprzątające i konkursy szkolne, mogą motywować do uczestnictwa poprzez pozytywne wzmocnienie. Partnerstwo z lokalnymi gminami zapewnia obywatelom dostęp do punktów zbiórki odpadów zawierających rtęć, a współpraca z pracownikami służby zdrowia wzmacnia wiarygodność komunikatów zdrowotnych.

Aktywiści powinni również opowiadać się za zmianą polityki zachęcając gminy do przyjęcia zakazów dotyczących produktów rtęciowych, opracowania protokołów bezpiecznego odpadowania oraz dostosowania się do Konwencji z Minamaty i rozporządzenia UE w sprawie rtęci. Z drugiej strony nauczyciele mogą włączyć tematy związane z rtęcią do programów edukacji ekologicznej, zajęć przyrodniczych lub klubów pozalekcyjnych, pomagając młodszemu pokoleniu zrozumieć znaczenie bezpieczeństwa chemicznego i zapobiegania zanieczyszczeniom.

Aktywiści mają do dyspozycji kilka praktycznych narzędzi, które pozwolą na zmiany. Szczególnie skuteczne są kampanie uświadamiające prowadzone przez społeczności, które zachęcają gospodarstwa domowe do pozbywania



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

się baterii, lamp i termometrów w wyznaczonych punktach zbiórki, a nie w odpadach zmieszanych. Obywatelskie projekty naukowe, które mierzą poziom rtęci w wodzie, owocach morza lub glebie, mogą pomóc w generowaniu lokalnych dowodów, które będą wywierać presję na gminy, aby wzmocniły swoje lokalne plany dotyczące odpadów i zapewniły odpowiednią infrastrukturę. Działania podczas konsultacji miejskich mogą koncentrować się na domaganiu się przestrzegania przepisów europejskich, takich jak obowiązkowa instalacja separatorów amalgamatu w klinikach dentystycznych czy wyraźne oznakowanie pojemników na odpady niebezpieczne w miejscach publicznych. Powiązanie aktywizmu w zakresie rtęci z szerszymi celami politycznymi, ponieważ gospodarka o obiegu zamkniętym i dążenie do osiągnięcia zerowego poziomu emisji zanieczyszczeń w ramach Europejskiego Zielonego Ładu mogą jeszcze bardziej zwiększyć legitymację i widoczność zarówno na szczeblu lokalnym, jak i europejskim.

Nauczyciele mogą również włączyć rtęć jako temat nauczania w różnych dyscyplinach. Na zajęciach z przedmiotów ścisłych zanieczyszczenie rtęcią może być wykorzystywane do wyjaśniania przemian chemicznych, takich jak przemiana rtęci elementarnej w metylortęć, oraz tego, w jaki sposób te formy bioakumulują się w rybach i skorupiakach. W edukacji obywatelskiej rtęć oferuje praktyczne studium przypadku dotyczące wdrażania dyrektyw UE na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym. Działania edukacyjne oparte na projektach mogą zachęcać uczniów do mapowania punktów zbiórki odpadów niebezpiecznych w swojej społeczności, oceny, czy punkty te są dostępne i wystarczające, lub projektowania materiałów informacyjnych, które podnoszą świadomość społeczną na temat bezpiecznych praktyk unieszkodliwiania. W ten sposób rtęć staje się namacalnym tematem, dzięki



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

któremu młodzi ludzie mogą jednocześnie uczyć się o chemii, zarządzaniu i aktywnym obywatelstwie.

Szereg międzynarodowych i europejskich zasobów może wspierać aktywistów i edukatorów w ich pracy. Konwencja z Minamaty w sprawie rtęci, koordynowana przez Program Narodów Zjednoczonych ds. Ochrony Środowiska (UNEP), zapewnia globalne normy i materiały edukacyjne. Dyrekcja Generalna ds. Środowiska Komisji Europejskiej oferuje dokumenty programowe, infografiki i wytyczne dotyczące gospodarowania rtęcią i bezpiecznych alternatyw. Instytucje krajowe, takie jak Agencja Recyklingu oraz Ministerstwo Środowiska i Energii, mogą również zapewnić lokalne zasoby i zestawy narzędzi komunikacyjnych.



B. 5 PODRĘCZNIKÓW DOBRYCH PRAKTYK

5. WPROWADZENIE DO PODRĘCZNIKA DOBRYCH PRAKTYK

Podręczniki Dobrych Praktyk przedstawiają specyficzne dla danego kraju przypadki, rozwiązania i zalecenia dotyczące rozwiązania problemu rtęci oraz promowania bezpieczniejszych alternatyw w życiu codziennym i zarządzaniu lokalnym. Każdy podręcznik koncentruje się na jednym kraju partnerskim, łącząc przegląd krajowej sytuacji związanej z rtęcią z przykładami skutecznych praktyk wdrożonych na szczeblu lokalnym lub krajowym.

5.1. Cel podręcznika

Celem każdego podręcznika jest przełożenie ogólnych zasad redukcji rtęci na praktyczne, oparte na kontekście działania. Dokumentując przykłady z życia wzięte, podręczniki pomagają gminom, organizacjom pozarządowym i społecznościom w przyjmowaniu skutecznych środków dostosowanych do ich własnego kontekstu społecznego, kulturowego i legislacyjnego.

5.2. Zakres podręcznika

- Opisanie wyzwań związanych z rtęcią w każdym kraju;
- Podkreślenie udanych praktyk i rozwiązań, które zostały już wdrożone;
- Dostarczanie powtarzalnych modeli dla innych gmin lub instytucji;
- Podnoszenie świadomości i promowanie zmiany zachowań na poziomie społeczności.

5.3. Odbiorcy, do których jest to adresowane

Podręczniki są przeznaczone dla szerokiego grona odbiorców, w tym władz lokalnych i regionalnych, menedżerów ds. środowiska, szkół i uniwersytetów, organizacji pozarządowych, pracowników służby zdrowia, podmiotów



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

zajmujących się gospodarką odpadami i grup obywatelskich. Mogą być one wykorzystywane zarówno jako zasób szkoleniowy, jak i jako narzędzie referencyjne do wdrażania bezpiecznych praktyk bezrtęciowych.



6. PROBLEM RTĘCI W POLSCE

Polska była historycznie jednym z największych emitentów rtęci w Europie, głównie ze względu na sektor energetyczny oparty na węglu. W 2016 roku Polska odpowiadała za 18% całkowitych emisji rtęci do atmosfery w UE. Chociaż emisje spadły od końca XX wieku, kraj nadal boryka się z podwyższonym poziomem rtęci w powietrzu, glebie i wodzie.

Wpływ na środowisko obejmuje

- **Zanieczyszczenie powietrza:** Stężenie rtęci w atmosferze Polski jest nadal wysokie, zwłaszcza w regionach przemysłowych, takich jak Śląsk. Badania pokazują sezonowe skoki spowodowane spalaniem węgla do ogrzewania.
- **Gleba i ekosystemy:** Rtęć ma tendencję do wiązania się z glebami bogatymi w substancje organiczne, co pomaga ograniczyć jej pobieranie przez rośliny i zwierzęta. Oznacza to również, że utrzymuje się przez dziesięciolecia.
- **Zbiorniki wodne:** Rtęć zdeponowana z powietrza może zanieczyszczać rzeki i jeziora, gdzie przekształca się w metylortęć, wysoce toksyczną formę, która ulega bioakumulacji w rybach.

Istnieją zagrożenia dla zdrowia ludzkiego:

- **Narażenie przez drogi oddechowe:** Badania przeprowadzone w południowej Polsce wykazały, że chociaż poziom rtęci w powietrzu jest niepokojący, ryzyko zdrowotne związane z wdychaniem jest obecnie uważane za niskie.
- **Narażenie na łańcuch pokarmowy:** Rtęć dostaje się do łańcucha pokarmowego poprzez ryby i dziczyznę. Na szczęście poziom rtęci w polskich zwierzętach i zwierzętach gospodarskich jest na ogół niski, co czyni je bezpiecznymi do spożycia.
- **Grupy wrażliwe:** Kobiety w ciąży i dzieci są najbardziej narażone na narażenie na kontakt z rtęcią, zwłaszcza przez skażone ryby.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Problem rtęci w Polsce nie jest odosobniony. Według Europejskiej Agencji Środowiska prawie połowa rtęci zdeponowanej w Europie pochodzi spoza kontynentu, a globalny poziom rtęci w atmosferze jest nawet o 500% wyższy niż naturalny.

- Polska jest sygnatariuszem Konwencji z Minamaty, globalnego traktatu o redukcji emisji rtęci.
- Kraj poczynił postępy, ale zmiany klimatyczne i inercja przemysłowa grożą spowolnieniem lub odwróceniem trendu wzrostów.

Eksperti apelują o lepszy monitoring biowskaźników i ściślejsze kontrole spalania węgla i procesów przemysłowych.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCIOUWY — LIFE-2021-SAP-ENV

7. DOBRE PRAKTYKI W POLSCE

Polska poczyniła znaczące postępy w walce z zanieczyszczeniem rtęcią, zwłaszcza poprzez monitorowanie, kontrolę emisji i innowacje polityczne. Oto kilka wyróżniających się praktyk, które odzwierciedlają zaangażowanie Polski w czystsze powietrze i zdrowe środowisko:

Zaawansowane systemy monitoringu

Państwowy **Program Monitoringu Środowiska** śledzi poziom rtęci w regionalnych stacjach monitorujących, zwłaszcza na terenach pozamiejskich. Te długoterminowe badania pomagają zidentyfikować trendy i porównać wyniki Polski z innymi krajami europejskimi.

Scenariusze redukcji emisji

Naukowcy z NILU Polska i polskich uniwersytetów opracowali szczegółowe scenariusze emisji rtęci, które mają stanowić wytyczne dla polityki:

- Status Quo: Utrzymuje obecne praktyki, ale przewiduje wzrost emisji spowodowany wzrostem gospodarczym.
- EXEC (Rozszerzona Kontrola Emisji): Przewiduje spadek emisji rtęci do 6,3 Mg/rok poprzez wdrożenie bardziej rygorystycznych kontroli.
- MFTR (Maximum Feasible Technical Reduction): Dąży do osiągnięcia 2,8 Mg/rok, przy użyciu najlepszych dostępnych technologii we wszystkich sektorach.

Polityka i zaangażowanie publiczne

W związku z ostatnimi zmianami politycznymi, organizacje pozarządowe i zwolennicy klimatu zaproponowali pięć kluczowych strategii oczyszczania powietrza w Polsce:

- Przyspieszenie termomodernizacji budynków



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- Promowanie energii odnawialnej
- Egzekwowanie dostosowanych do UE norm jakości powietrza
- Redukcja emisji w transporcie
- Wspieranie dialogu z interesariuszami na rzecz zrównoważonych rozwiązań.

Wysiłki te pokazują, że choć Polska nadal stoi przed wyzwaniami, aktywnie inwestuje w inteligentniejsze, czystsze i bardziej oparte na współpracy podejścia. Jeśli chcesz, mogę opowiedzieć, jak te praktyki wypadają w porównaniu z innymi krajami UE lub zbadać, w jaki sposób angażują się lokalne społeczności.

Oto kilka fascynujących przypadków użytkowników, które ilustrują, w jaki sposób zanieczyszczenie rtęcią zostało zbadane i rozwiązane w Polsce – w nauce, polityce i monitorowaniu środowiska:

Emisje przemysłowe i modelowanie scenariuszy

Przełomowe badanie przeprowadzone przez NILU Polska i polskie uniwersytety modelowało emisje rtęci ze spalania węgla, procesów przemysłowych, a nawet praktyk dentystycznych. Opracowali oni trzy scenariusze:

- Status Quo: Kontynuacja obecnych praktyk, prowadząca do wzrostu emisji.
- EXEC (Extended Emission Control): Emisje spadają z 17,7 Mg do 6,3 Mg do 2020 roku.
- MFTR (Maximum Feasible Technical Reduction): Emisje spadają do zaledwie 2,8 Mg rocznie.

Modelowanie to pomogło ukierunkować politykę krajową i ustalić priorytety w zakresie modernizacji technologicznej w sektorach energetycznym i odpadów.

Badania Morza Bałtyckiego i osadów rzecznych



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Naukowcy stwierdzili podwyższony poziom rtęci i metylortęci w osadach Morza Bałtyckiego i polskich rzekach, takich jak Warta i Odra. Podczas gdy większość gleb w Polsce znajdowała się poniżej limitów prawnych, na Górnym Śląsku odnotowano stężenia do 4,01 mg/kg, znacznie powyżej wartości progowej. Odkrycia te skłoniły do ściślejszej kontroli zrzutów przemysłowych i monitorowania osadów.

Monitorowanie biowskaźników w ekosystemach

W przeglądzie z 2021 r. podkreślono, że chociaż emisje rtęci do atmosfery w Polsce spadły, rtęć nadal gromadzi się w glebach bogatych w substancje organiczne. Dzikie zwierzęta i zwierzęta gospodarskie na ogół wykazują niskie zanieczyszczenie, dzięki czemu są bezpieczne do spożycia. W badaniu podkreślono jednak potrzebę monitorowania opartego na biowskaźnikach – przy użyciu gatunków takich jak mchy czy małe ssaki do śledzenia trendów rtęci.

Przypadki te pokazują, w jaki sposób Polska łączy naukę, politykę i zarządzanie środowiskiem, aby stawić czoła zanieczyszczeniu rtęcią. Jeśli chcesz, mogę opowiedzieć Ci o tym, jak te wysiłki wypadają w porównaniu z innymi krajami UE lub zapoznać się z inicjatywami kierowanymi przez społeczność.



8. PROBLEM RTĘCI NA UKRAINIE

Głównymi źródłami zanieczyszczenia rtęcią w Ukrainie są działalność przemysłowa (produkcja chloru, wydobywanie węgla), spalanie węgla w elektrociepłowniach, a także odpady komunalne i przemysłowe. W Ukrainie problem zanieczyszczenia rtęcią pogłębiła spuścizna sowiecka (przestarzałe przedsiębiorstwa), wojna z Rosją od 2014 r. i inwazja na pełną skalę 24 lutego 2022 r. oraz niewystarczająca infrastruktura do utylizacji odpadów. Wojna zaostrzyła sytuację: niszczenie obiektów przemysłowych, zalewanie kopalń w Donbasie (np. kopalni Ołeksandr-Zachid chlorobenzenem i kopalni Juny Kommunar pierwiastkami promieniotwórczymi), ciągłe bombardowania i eksplozje uwalniają do atmosfery rtęć wraz z innymi metalami ciężkimi.

Rocznie na Ukrainie wyrzuca się około 26 milionów lamp fluorescencyjnych zawierających około 130 kg rtęci. Kolejne 40 kg rtęci dostaje się do środowiska poprzez odpady sprzętu elektronicznego i elektrycznego, o czym mówi raport analityczny "O ocenie ilości odpadów zawierających rtęć i zaleceniach dotyczących wdrożenia [26] Konwencji z Minamaty na Ukrainie". [27], [28]

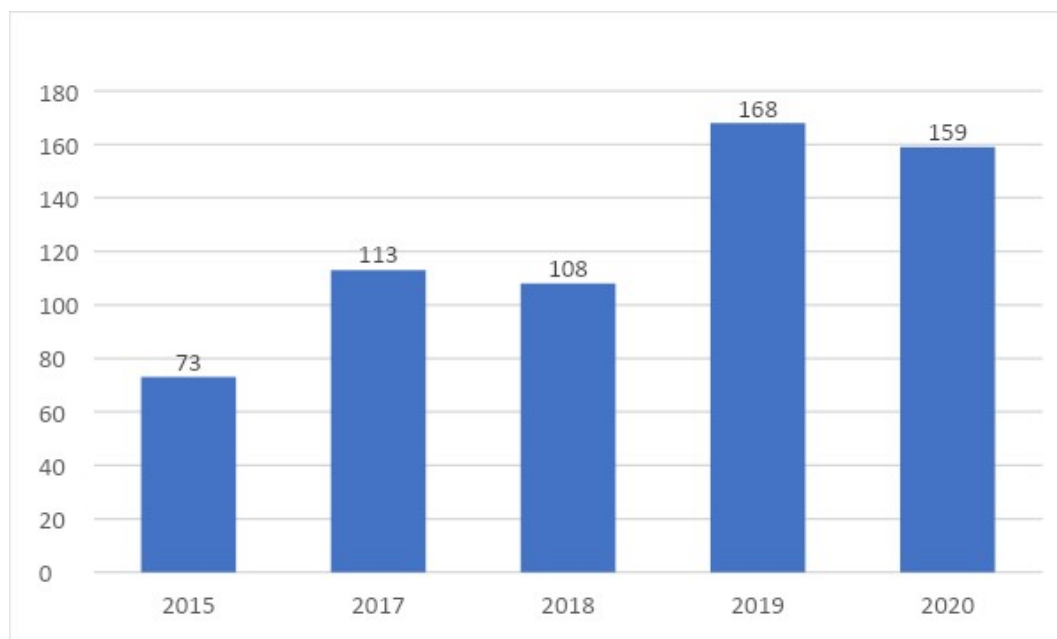
Główny Departament Statystyki w obwodzie lwowskim jest terytorialnym organem Państwowej Służby Statystyki Ukrainy, który realizuje politykę państwa w dziedzinie statystyki w granicach swoich kompetencji. Zakład prowadzi obserwacje statystyczne dotyczące ilości wytwarzanych odpadów (rys. 8.1, 8.2).



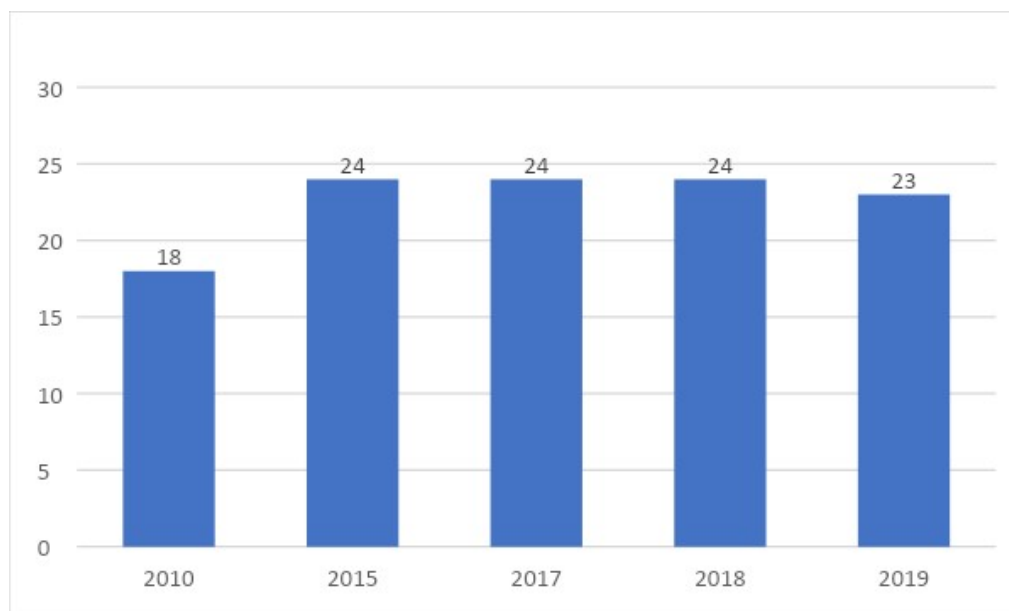
Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Rysunek 8.1. Wytwarzanie odpadów według kategorii materiałów: Akumulatory i zużyte baterie (w tonach)



Rysunek 8.2. Wytwarzanie odpadów w podziale na główne grupy odpadów: Odpady zawierające rtęć i jej związki (w tym świetlówki) (w tonach)

Na terenie zamkniętego zakładu "Radykał" w Kijowie tempo parowania rtęci



przekracza normę 4-16 razy, a latem 40 razy. Problem środowiskowy trwa od 1951 roku, a zakład jest bankrutem od 1996 roku. Zakład był monopolistą w produkcji niektórych rodzajów materiałów syntetycznych, w szczególności pianki poliuretanowej, soli Bertolet, hermobutyłu, chemicznych środków ochrony roślin. Produkowano tam teleskopy do okrętów podwodnych. W lipcu 1996 r. przedsiębiorstwo zostało wstrzymane, ale z naruszeniem zakazu naruszania zdolności produkcyjnych. Pozostałości chemiczne nie zostały usunięte z przedsiębiorstwa. Obecnie na oczyszczonym terenie znajdują się dziesiątki biur, małych firm, sklepów, magazynów i innych obiektów sektora usługowego, w pobliżu wybudowano dwa budynki mieszkalne, kolejny budynek jest przebudowywany na mieszkania.

Instytucja państwowa "Lwowskie Obwodowe Centrum Kontroli i Prewencji Chorób Ministerstwa Zdrowia Ukrainy" prowadzi badania laboratoryjne nad oznaczaniem zawartości rtęci dla celów społecznego i higienicznego monitorowania i reagowania na sytuacje kryzysowe w dziedzinie zdrowia publicznego. Zgodnie z wynikami z lat 2019-2023 w niektórych obiektach badań występuje przekroczenie maksymalnego dopuszczalnego stężenia rtęci (tabela 8.1).

Tabela 8.1

Wyniki badań laboratoryjnych dotyczących oznaczania zawartości rtęci na potrzeby społecznego i higienicznego monitorowania oraz reagowania na sytuacje kryzysowe w dziedzinie zdrowia publicznego, obwód lwowski, 2019-2023

Przedmiot badań	Liczba badań	Przekroczenie RPP	
		n	%
Pomieszczenia mieszkalne i użyteczności publicznej	66	9	13.6
Woda	316	0	



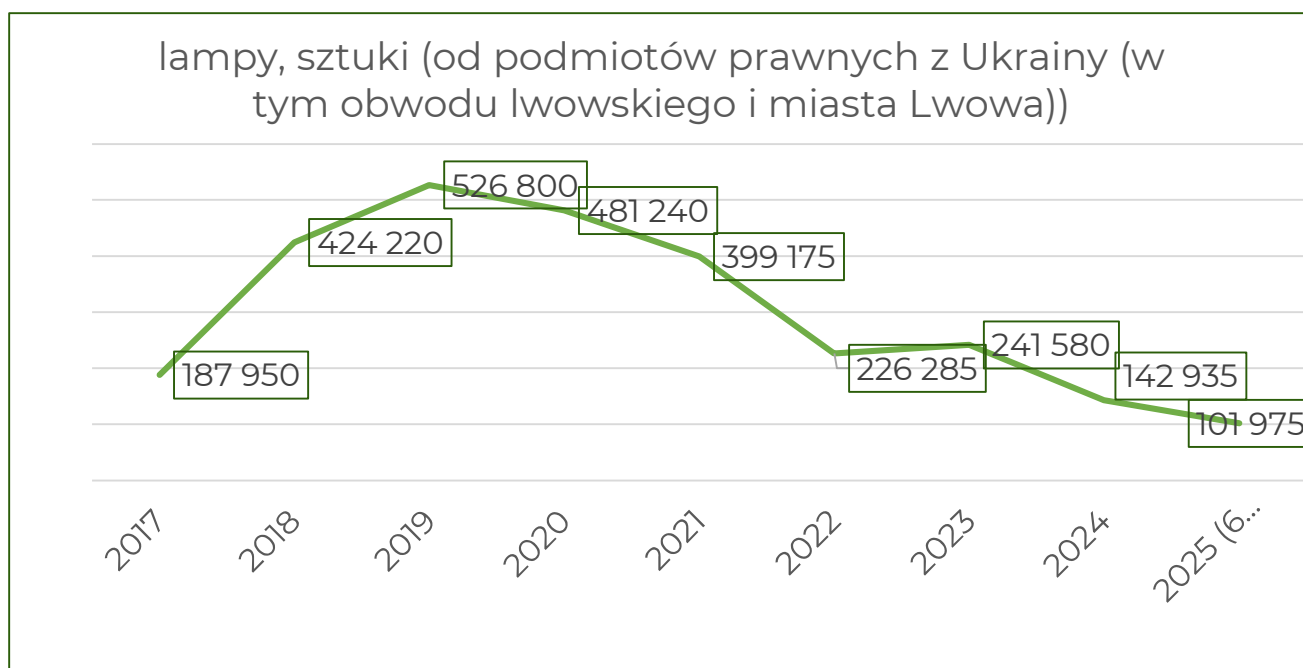
**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Gleba	91	1	1.1
Żywność	341	0	
Wypłukane pozostałości rtęci	54	-	
Ogółem	868	10	1.2

Liczbę zużytych lamp i termometrów zawierających rtęć zebranych przez spółkę zależną Lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego "Zielony Lwów" "Bodnarówka" od mieszkańców Lwowa i licencjonowanych przedsiębiorstw na Ukrainie w ostatnich latach przedstawiono na rys. 8.3 - 8.6.



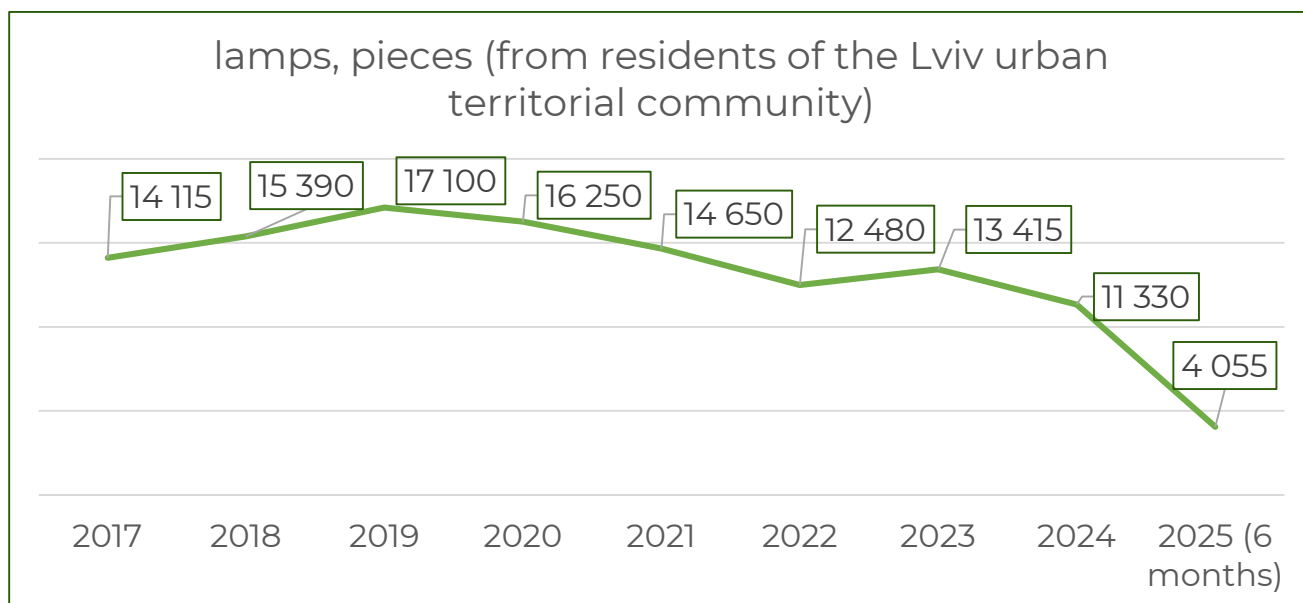
Rysunek 8.3. Liczba zużytych lamp (od osób prawnych na Ukrainie (w tym obwód lwowski i miasto Lwów)) zebranych przez spółkę zależną "Bodnarówka" Lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego "Zielony Lwów" w latach



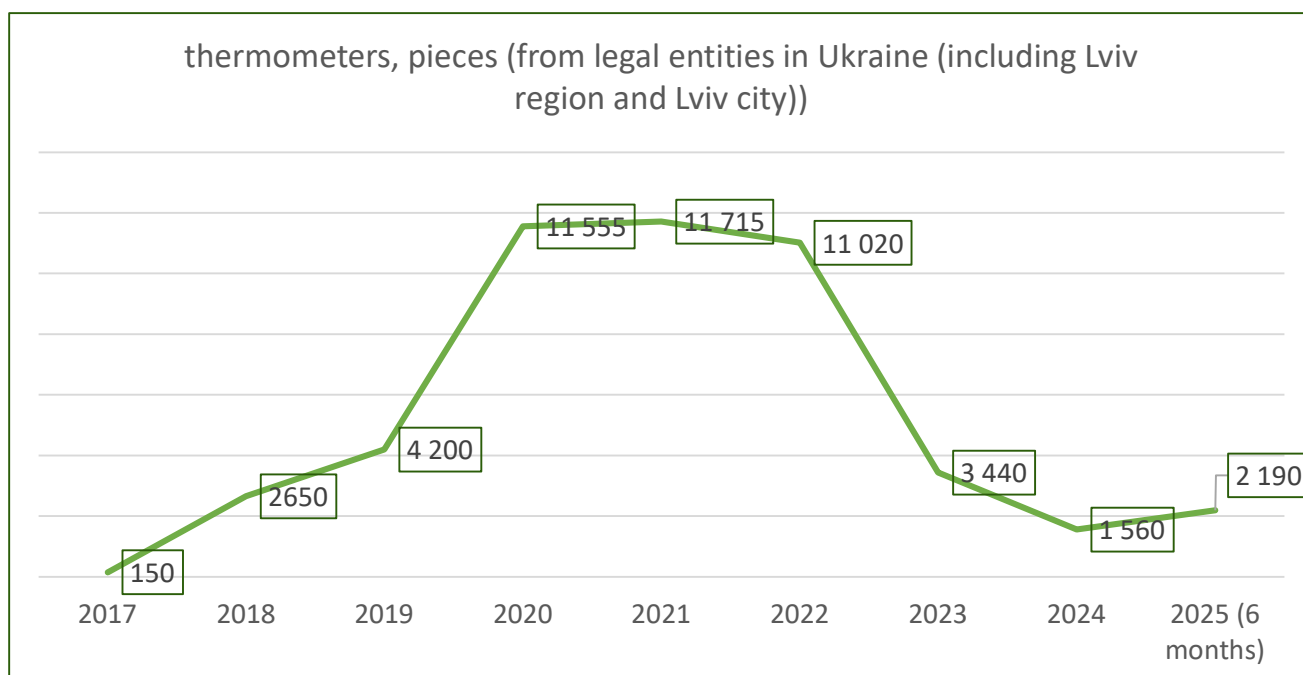
Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Rysunek 8.4. Liczba zużytych lamp (od mieszkańców lwowskiej wspólnoty miejsko-terytorialnej) zebranych przez spółkę zależną "Bodnariwka" lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego "Zielony Lwów" w podziale na lata



Rysunek 8.5. Liczba zużytych termometrów (od osób prawnych na Ukrainie (w tym obwodzie lwowskim i mieście Lwów)) zebranych przez spółkę zależną "Bodnariwka" lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego "Zielony Lwów"

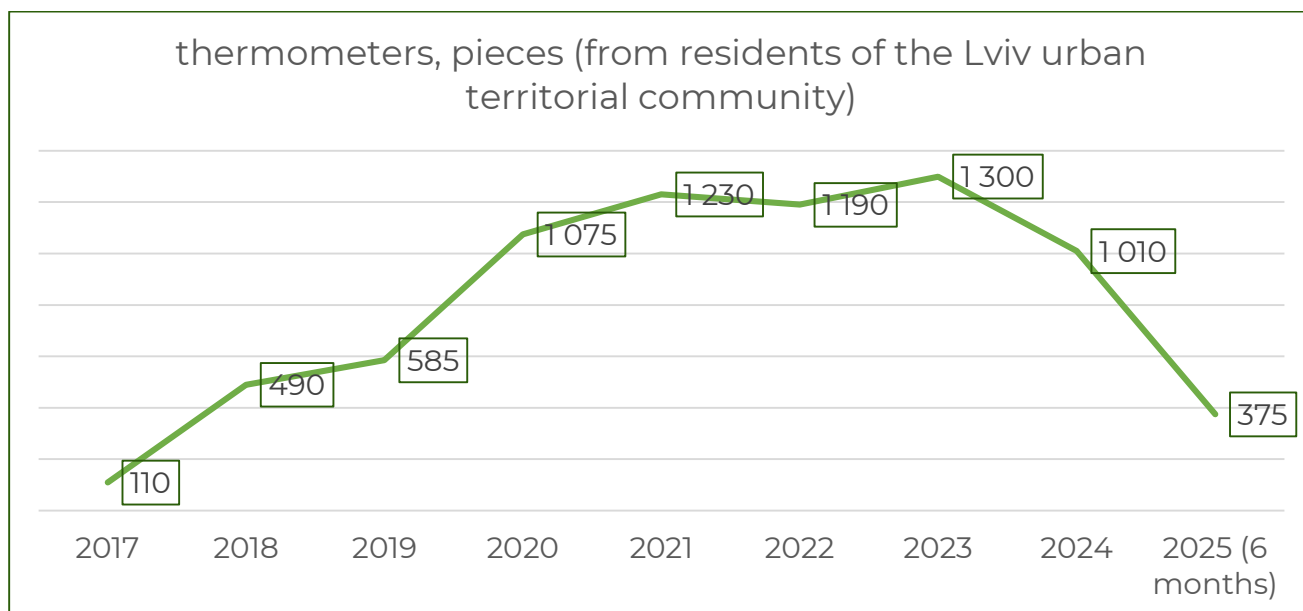


Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

w latach



Rysunek 8.6. Liczba zużytych termometrów (od mieszkańców lwowskiej wspólnoty miejsko-terytorialnej) zebranych przez spółkę zależną "Bodnarówka" lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego "Zielony Lwów" w podziale na lata

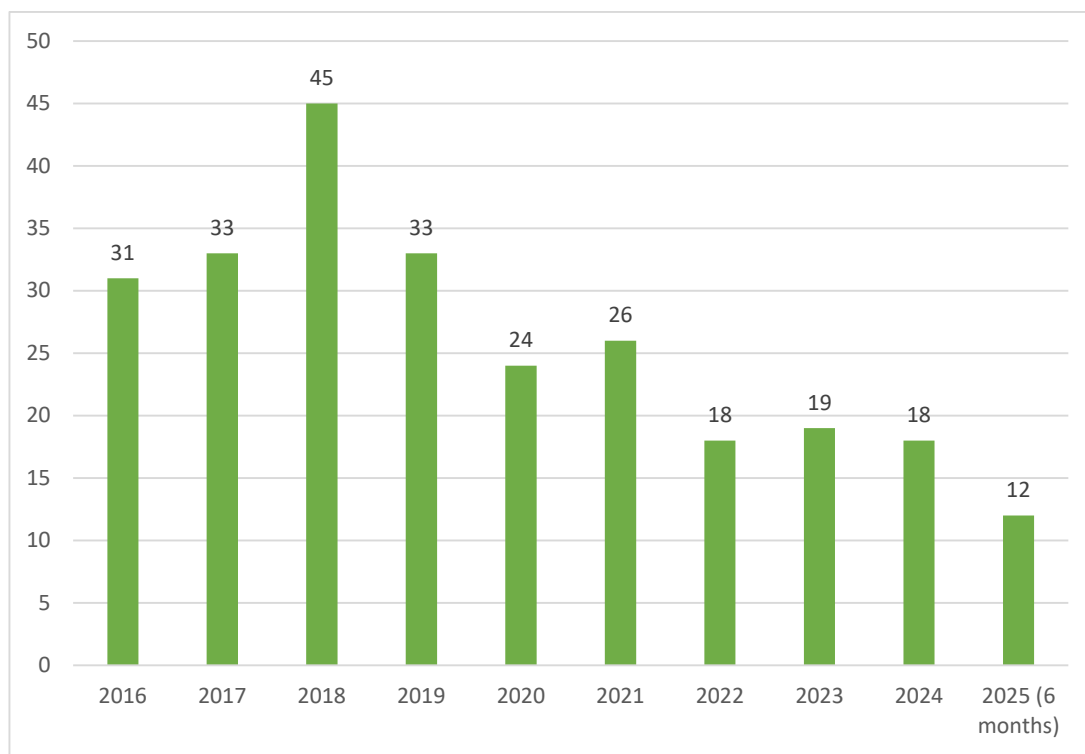
W latach 2016-2025 Państwowa Służba Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych w obwodzie lwowskim była zaangażowana 210 razy w reagowanie na wykrycie rtęci na terytorium obwodu lwowskiego (rys. 8.7, 8.8). Ponadto Państwowa Służba Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych w obwodzie lwowskim była zaangażowana w reagowanie na wyciek chloru (2017), wyciek kwasu siarkowego (2018), wyciek kwasu azotowego (2019) oraz spalanie farb i rozpuszczalników (2019), spalanie chemii gospodarczej (2023), odparowanie amoniaku, chloru i fosminy (2023), wyciek kwasu solnego (2024).



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Rysunek 8.7. Liczba wykrytych przypadków rtęci na terytorium obwodu
lwowskiego



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

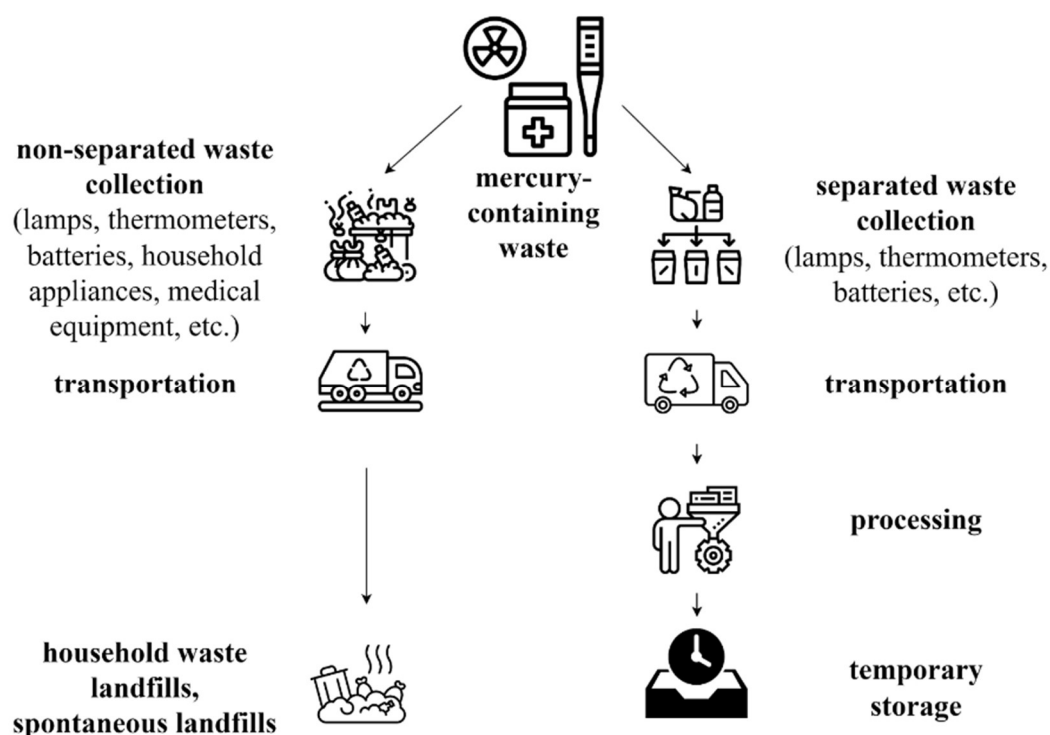


Rysunek 8.8. Przypadki wykrycia rtęci i demerkuryzacji w obwodzie lwowskim

Obecnie we Lwowie funkcjonuje następujący schemat gospodarowania odpadami zawierającymi rtęć (rys. 8.9). Część odpadów zawierających rtęć, które



trafiają do zwykłych pojemników na odpady, jest transportowana na niewyposażone składowiska odpadów. Reszta odpadów zawierających rtęć jest odbierana ekologicznymi autobusami "Bodnariwka", spółki zależnej Lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego "Zielony Lwów", przetwarzana, a następnie składowana w miejscach czasowego składowania. Również jednym z problemów miasta Lwowa w zakresie gospodarki odpadami zawierającymi rtęć jest niewystarczająca działalność informacyjna i edukacyjna oraz współpraca w tej sprawie gmin lokalnych i państwowych, interesariuszy, społeczeństwa, instytucji edukacyjnych i naukowych, przedsiębiorstw i aktywistów w celu podniesienia świadomości społecznej. [29], [30]



Rysunek 8.9. System gospodarowania odpadami zawierającymi rtęć we Lwowie

Jedną z najbardziej palących i nierozwiązanych kwestii na Ukrainie jest nagromadzenie znacznych zapasów rtęci metalicznej (rtęci elementarnej).



W przeciwieństwie do odpadów zawierających rtęć (takich jak świetlówki, termometry czy baterie), dla których we Lwowie i innych regionach prowadzone są pewne inicjatywy w zakresie zbierania i przetwarzania, nie istnieje krajowy system gospodarowania rtęcią elementarną.

Duże ilości rtęci metalicznej są nadal przechowywane w byłych zakładach przemysłowych, laboratoriach badawczych i instytucjach medycznych. Zapasy te gromadziły się przez dziesięciolecia, szczególnie w związku z przemysłem chemicznym i wydobywczym. Problem pogarszają:

- Brak koncesjonowanych obiektów do stabilizacji lub długoterminowego magazynowania rtęci metalicznej na Ukrainie.
- Brak jasnych ram prawnych, które regulowałyby transfer, stabilizację lub unieszkodliwianie rtęci elementarnej.
- Ryzyko wycieków i emisji podczas długotrwałego niekontrolowanego przechowywania.
- Wysokie koszty wywozu w celu leczenia za granicą, które są regulowane przez konwencję bazylejską i wymagają koordynacji na szczeblu państwowym.

O ile praktyka międzynarodowa (UE, USA, Japonia) pokazuje, że najbardziej niezawodnym rozwiązaniem jest stabilizacja rtęci do siarczku rtęci (HgS), a następnie geologiczna utylizacja w głębokich formacjach (np. kopalniach soli), o tyle Ukraina nie ma obecnie takich możliwości technologicznych.

Czasowe składowanie w szczelnych pojemnikach i magazynach strzeżonych jest stosowane jako rozwiązanie tymczasowe, ale nie rozwiązuje długoterminowego ryzyka skażenia środowiska.

Sytuacja ta stwarza lukę regulacyjną i technologiczną: chociaż Ukraina jest stroną Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci, kraj ten nie posiada jeszcze krajowego systemu zarządzania nagromadzoną rtęcią metaliczną zgodnie ze swoimi zobowiązaniami.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



9. DOBRE PRAKTYKI NA UKRAINIE

Chociaż Ukraina nadal stoi przed poważnymi wyzwaniami związanymi z gospodarowaniem rtęcią i odpadami zawierającymi rtęć, w ostatnich latach pojawiło się kilka obiecujących inicjatyw. Przykłady te nie tworzą jeszcze w pełni rozwiniętego systemu krajowego, ale można je uznać za elementy rosnącej praktyki gospodarowania rtęcią w tym kraju. Razem stanowią one **jeden przypadek dobrej praktyki**, który pokazuje zdolność Ukrainy do dostosowania podejść międzynarodowych, pilotażu bezpiecznych technologii i zaangażowania różnych zainteresowanych stron. Ten rozwijający się system, choć rozdrobniony, dostarcza cennych doświadczeń i stanowi podstawę do dalszego wdrażania na skalę krajową.

W praktyce dobre doświadczenia Ukrainy w gospodarowaniu rtęcią można postrzegać jako **wielopoziomowy system reagowania**, łączący inicjatywy oddolne, projekty komunalne i ramy instytucjonalne. Choć wciąż fragmentaryczne, środki te pokazują, w jaki sposób Ukraina buduje podstawy zrównoważonego gospodarowania odpadami rtęciowymi. Poniższe przykłady ilustrują kluczowe elementy tego systemu:

- **Inicjatywy oddolne:** kampania "Baterie, poddaj się!", zainicjowana przez specjalistów IT z Dniepru, w ramach której stworzono ogólnokrajową sieć zbiórki zużytych baterii, zapewniając, że 100% zebranych odpadów jest wywożonych do recyklingu za granicę.
- **Rozwiązania komunalne:** projekt we Lwowie, wspierany przez program Polska-Białoruś-Ukraina, w ramach którego stworzono miejski system utylizacji odpadów elektronicznych i elektrycznych, wprowadzono eko-autobusy i zainstalowano pierwszą na Ukrainie linię do dekontaminacji lamp rtęciowych.
- **Reakcja kryzysowa i instytucjonalna:** skoordynowane działania Państwowej Służby ds. Sytuacji Nadzwyczajnych w obwodzie lwowskim oraz Dni



Akceptacji Rtęci organizowane przez Radę Miejską.

- **Społeczeństwo obywatelskie i rzecznictwo:** inicjatywy organizacji pozarządowych, takich jak *SortSmart* i *Zero Waste Alliance Ukraine*, które promują zrównoważoną gospodarkę odpadami i styl życia wolny od rtęci.

Ponadto unieszkodliwianie produktów zawierających rtęć stanowi poważny problem dla środowiska ze względu na potencjalne zagrożenia związane z zanieczyszczeniem rtęcią. W celu rozwiązania tego problemu wprowadzono szereg środków i przepisów, w tym:

- **Umowy międzynarodowe.** Ukraina jest stroną międzynarodowych porozumień i konwencji mających na celu kontrolę i redukcję emisji rtęci i odpadów. Jednym z takich porozumień jest Konwencja z Minamaty w sprawie rtęci [1], którą Ukraina podpisała i ratyfikowała. Konwencja z Minamaty ma na celu zminimalizowanie emisji rtęci oraz kontrolę stosowania i usuwania produktów zawierających rtęć.
- **Ustawodawstwo krajowe.** Ukraina wdrożyła specjalne przepisy ustawowe i wykonawcze regulujące postępowanie z odpadami niebezpiecznymi, w tym produktami zawierającymi rtęć, i ich usuwanie. Ustawa Ukrainy "O odpadach" i inne powiązane przepisy określają wytyczne dotyczące praktyk gospodarowania odpadami i ich usuwania.
- **Gospodarowanie odpadami niebezpiecznymi.** Produkty zawierające rtęć, takie jak lampy fluorescencyjne, baterie i urządzenia elektroniczne, są zwykle klasyfikowane na Ukrainie jako odpady niebezpieczne. Produkty te podlegają specjalnym wymaganiom dotyczącym obchodzenia się z rtęcią i utylizacji, aby zapobiec uwalnianiu rtęci do środowiska.
- **Programy recyklingu i zbiórki.** Niektóre regiony na Ukrainie wprowadziły programy zbiórki produktów zawierających rtęć. Programy te zachęcają do właściwej zbiórki i recyklingu takich przedmiotów, zmniejszając



prawdopodobieństwo ich utylizacji na wysypiskach śmieci.

- **Świadomość społeczna.** Przeprowadzono publiczne kampanie uświadamiające i inicjatywy edukacyjne mające na celu poinformowanie społeczeństwa o zagrożeniach związanych z rtęcią oraz o znaczeniu właściwej utylizacji i recyklingu. Działania te mają na celu zachęcenie osób fizycznych i przedsiębiorstw do udziału w bezpiecznych praktykach utylizacji.
- **Sprawozdawczość i monitorowanie.** Agencje ochrony środowiska i władze lokalne monitorują praktyki usuwania odpadów, aby zapewnić zgodność z przepisami. Za nielegalne unieszkodliwianie odpadów niebezpiecznych, w tym produktów zawierających rtęć, mogą być nakładane kary.

Rozwiązanie problemu odpadów zawierających rtęć wymaga współpracy i zaangażowania różnych zainteresowanych stron w celu opracowania skutecznych rozwiązań i ograniczenia zagrożeń dla środowiska i zdrowia. Lista interesariuszy obejmuje cztery główne grupy społeczeństwa uczestniczące we wdrażaniu innowacyjnych zmian: organy publiczne, przemysł, środowisko akademickie i obywatele:

- **Rząd** może obejmować rządy krajowe i lokalne, biura wspierania reform rządowych, agencje publiczne i ich wykonawców, decydentów, państwowe służby ratunkowe itp.
- **Przemysł** obejmuje przedsiębiorstwa, które są reprezentowane na docelowym terytorium, na przykład producentów produktów przemysłowych i spożywczych, przedsiębiorstwa zajmujące się odpadami, medycynę, usługi ubezpieczeniowe.
- **Środowisko akademickie** obejmuje uniwersytety, konsorcja naukowe, laboratoria naukowe i inne instytucje badawcze.
- **Spółeczeństwo obywatelskie** jest pojęciem szerokim, dlatego konieczne jest podzielenie go ze względu na kryterium relacji do problemu odpadów zawierających rtęć: użytkownicy końcowi, rodziny, ekoaktywiści, zwolennicy



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRZĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

zdrowego stylu życia, inicjatorzy zmian itp. Mogą to być osoby indywidualne, organizacje pozarządowe, organizacje wolontariackie lub grupy nieformalne.

Ogólnoukraińska inicjatywa "Baterie, kapitulacja!"

Ruch powstał z inicjatywy trzech oddanych specjalistów IT z Dniepru, którzy postanowili walczyć z zanieczyszczeniem środowiska na Ukrainie. Jedna bateria, nieostrożnie wrzucona w ziemię, może zanieczyścić 16 m² gleby niebezpiecznymi substancjami, a odpowiedzi na pytanie "gdzie umieścić zużyte baterie" nie znaleziono. Ale zdecydowali się ją stworzyć! Zaczęli otwierać własne punkty zbiórki baterii i zachęcać ludzi do tego samego – przy wejściach, w biurach, szkołach i sklepach. Krótco mówiąc, wszędzie, aby 100% wszystkich baterii na Ukrainie zaczęło być poddawane recyklingowi, a nie wyrzucane na wysypiska. Na mapie zaznaczono 1294 czynne punkty zbiórki baterii (rys. 9.1). [31]



Rysunek 9.1. Mapa czynnych punktów zbiórki baterii na Ukrainie

Ogólnoukraińska inicjatywa "Baterie, poddajcie się!" to jedyna kampania



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCZOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

na Ukrainie, która faktycznie wysyła 100% baterii i informuje o tym. Wszystkie baterie zebrane w ramach inicjatywy trafiają do zakładu GreenWEEE w Rumunii.

Projekt "Stworzenie miejskiego systemu postępowania ze zużytym sprzętem elektronicznym i elektrycznym w gospodarstwie domowym we Lwowie na przykładzie doświadczeń Lublina"

W ramach realizacji projektu *"Stworzenie komunalnego systemu postępowania ze zużytym sprzętem elektronicznym i elektrycznym w Lwowie z wykorzystaniem doświadczeń Lublina"* [32] zrealizowano:

- opracowano i zatwierdzono kompleksowy miejski program postępowania z odpadami sprzętu elektronicznego i elektrycznego w gospodarstwie domowym we Lwowie;
- zakupiono i rozmieszczono we Lwowie 80 specjalistycznych kontenerów do selektywnej zbiórki zużytych elementów zasilających (baterii);
- zakupiono sprzęt na bazie minibusów dla mobilnych punktów do zbiórki zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego w gospodarstwie domowym we Lwowie;
- zakupiono i zainstalowano we Lwowie urządzenia do odkażania lamp rtęciowych i innych elementów urządzeń zawierających opary rtęci;
- Przeprowadzono kampanię informacyjno-edukacyjną skierowaną do ludności obejmującą problematykę gospodarowania zużytym sprzętem elektronicznym w gospodarstwie domowym.

"Bodnarówka", spółka zależna Lwowskiego Przedsiębiorstwa Komunalnego (LMC) "Zielony Lwów", która jest częścią Wydziału Ekologii i Zasobów Naturalnych Rady Miejskiej Lwowa, przyjmuje od ludności zużyte świetlówki, termometry i baterie. Odbiór odbywa się specjalnymi eko-busami, które kursują po trasie zgodnie z określonym rozkładem na stronie internetowej. [33]



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

"Bodnarówka" zakupiła i zainstalowała linię do przetwarzania odpadów zawierających rtęć. Dostawcą urządzeń dla tej linii jest szwedzka firma "MRTSystemAB", która jest światowym liderem w produkcji urządzeń do przetwarzania odpadów niebezpiecznych. Linia została zakupiona ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Polska-Białoruś-Ukraina (rys. 9.2). System jest wyposażony zgodnie z modelem europejskim i jest pierwszym i jedynym na terytorium Ukrainy.



Rysunek 9.2. Zakład przetwarzania lamp fluorescencyjnych

Firma przyjmuje do przetwarzania od osób prawnych kompaktowe energooszczędne i rurowe używane lampy fluorescencyjne oraz rtęciowe termometry medyczne, które uległy awarii i nie nadają się do użytku. Firma



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

pracuje w technologii "zero waste" z obiegiem zamkniętym (całkowicie bezodpadowym), co czyni ją pierwszym i jedynym tego typu zakładem działającym na Ukrainie. Wydajność linii wynosi 200 kg/h, około 500 rurowych lub 800 kompaktowych świetlówek na godzinę. Po przetworzeniu uzyskuje się szkło, nakrętkę, luminofor i rtęć, które można wykorzystać jako surowce do potrzeb przemysłowych. Dzięki temu możliwe jest niemal całkowite świadczenie odpowiednich usług na całym zachodzie Ukrainy. Obecnie firma posiada stacjonarne i mobilne punkty zbiórki zużytych lamp i termometrów zawierających rtęć, baterii (rys. 9.3-9.4).



Rysunek 9.3. Dostawcą urządzeń do linii przetwarzania odpadów zawierających rtęć w "Bodnarówce" jest szwedzka firma "MRTSystemAB"



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Rysunek 9.4. Sprzęt do odkazania lamp rtęciowych i innych przedmiotów zawierających opary rtęci

Autobusy ekologiczne kursują zazwyczaj w czwartki, piątki i soboty (rys. 9.5). Przystanki znajdują się w pobliżu centrów handlowych, supermarketów, dworców kolejowych i budynków administracyjnych, a każdego miesiąca odbywa się około 30 przystanków. Stoją one przez 3 godziny na każdym przystanku. Zaktualizowany rozkład jazdy Eco-Busa na każdy miesiąc z dodatkowymi przystankami jest rozpowszechniany za pośrednictwem mediów społecznościowych i na oficjalnych stronach partnerskich.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Rysunek 9.5. Eko-autobus we Lwowie

Dziś firma posiada stacjonarne i mobilne punkty zbiórki zużytych lamp i termometrów zawierających rtęć, baterii. Ta usługa jest bezpłatna i nieograniczona.

Od 2018 roku w Chmielnickim prowadzony jest program zbiórki odpadów niebezpiecznych w ramach odpadów z gospodarstw domowych – Eko-autobus (rys. 9.6). Eco-bus przyjmuje następujące odpady zgodnie z rozkładem jazdy w różnych dzielnicach miasta:

- Baterie i akumulatory
- Lampy fluorescencyjne i energooszczędne
- Termometry rtęciowe
- Detergenty, chemia gospodarcza
- Farby, kleje, rozpuszczalniki
- Zużyte smary
- Leki
- Sprzęt elektryczny i elektroniczny



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRZĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Rysunek 9.6. Eko-bus w Chmielnickim

W 2023 roku w Chmielnickim było 21 lokalizacji, w których znajduje się Ecobus. Działalność Ecobusa jest finansowana z budżetu miasta i Specjalnej Strefy Ekonomicznej "Speckomuntrans", która obejmuje przekazywanie odpadów niebezpiecznych do licencjonowanych firm: "Bodnariwka", LMC "Zielony Lwów" i LLC "Inwestycje Ekologiczne". [34]

W dniu 1 października 2019 r. w Poławie rozpoczął działalność "ecobus", mobilny punkt odbioru odpadów niebezpiecznych od ludności (rys. 9.7). Zużyte baterie, lampy i termometry przyjmowane są przez pracownika firmy KATP-1628, który przeszedł szkolenie w zakresie gospodarowania odpadami niebezpiecznymi i uzyskał stosowną licencję. [35]



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTECIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Rysunek 9.7. Eko-autobus w Poławie

Baterie umieszcza się w cylindrycznych plastikowych pudełkach (rys. 9.8).

We wnętrzu samochodu znajduje się sześć takich skrzynek. Zostały one wykonane w ramach realizacji projektu "Budżet partycypacyjny" przez ekoaktywistę Serhija Antonenko. Lampy rtęciowe umieszczone są w ocynkowanym plastikowym pudełku, wyprodukowanym w Czechach.

KATP-1628 posiada licencję wyłącznie na transport odpadów niebezpiecznych. Termometry i lampy zostaną zabrane na teren zakładu Polekozakhist LLC, który znajduje się w kompleksie przemysłowym Suprunivka. Następnie lampy trafią do Kijowa, a następnie do obwodu lwowskiego do zakładu recyklingu lamp fluorescencyjnych. Zużyte baterie zostaną przekazane



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

do spółki Ecological Investments, która będzie transportować odpady do zakładu GreenWEEE w Rumunii.



Rysunek 9.8. Pojemniki na zużyte termometry rtęciowe, świetlówki i baterie

Państwowa Służba Ukrainy ds. sytuacji nadzwyczajnych

Reagowanie na zdarzenia związane z wykrywaniem rtęci i odpadów zawierających rtęć realizowane jest przez formacje, które tworzone są zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz posiadają odpowiednie przeszkolenie i sprzęt. Formacje te mogą być tworzone na poziomie stanowym, regionalnym i lokalnym, mogą być również państwowe, komunalne lub prywatne.

Przypadek obwodu lwowskiego:



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Na terenie obwodu lwowskiego do chwili obecnej w reagowanie na wymienione zdarzenia zaangażowane są jednostki Głównego Oddziału Służby Państwowej Ukrainy do spraw sytuacji kryzysowych w obwodzie lwowskim [59] – grupa ochrony radiologicznej, chemicznej i biologicznej Jednostki Pogotowia i Ratownictwa Specjalnego Oddziału Ratowniczo-Ratowniczego Głównego Oddziału Służby Państwowej Służby Państwowej Ukraina na sytuacje nadzwyczajne w obwodzie lwowskim . Po otrzymaniu informacji o wystąpieniu Zdarzenia Niebezpiecznego związanego z wykryciem rtęci lub odpadów zawierających rtęć, organy zarządzające i siły obrony cywilnej określone w planach reagowania na takie zdarzenia są wzajemnie informowane i udają się na miejsce wystąpienia zdarzenia. Po otrzymaniu informacji przez Główny Oddział Państwowej Służby Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych w obwodzie lwowskim (MD SES Ukrainy w obwodzie lwowskim). Dyspozytor operacyjnego centrum koordynacyjnego Państwowej Służby Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych w obwodzie lwowskim lub dyspozytor punktu łączności państwowej jednostki ratowniczo-gaśniczej zgodnie z algorytmem działania informuje instytucję państwową "Lwowskie Regionalne Centrum Kontroli i Prewencji Chorób Ministerstwa Zdrowia Ukrainy", Główna Dyrekcja Policji Narodowej Ukrainy w obwodzie lwowskim, lokalne organy samorządu terytorialnego na terytorium, na którym miało miejsce zdarzenie, oraz wysyłają na miejsce zdarzenia mobilną grupę operacyjną Głównej Dyrekcji (grupa operacyjna administracji rejonowej (miejskiej)) oraz grupę ochrony radiologicznej, chemicznej i biologicznej oddziału pogotowia ratunkowego specjalnego przeznaczenia Głównej Dyrekcji Państwowej Służby ds. Sytuacji Nadzwyczajnych Ukrainy w obwodzie lwowskim lub innego strażnika. Ta procedura wzajemnej informacji jest przeprowadzana niezależnie od tego, kto otrzymał informację o zdarzeniu. [36]



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCZOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Dni Zbiórki Rtęci

Wydział Sytuacji Nadzwyczajnych i Ochrony Ludności Rady Miejskiej Lwowa organizuje dla mieszkańców Lwowa *Dni Zbiórki Rtęci*. Ta usługa jest bezpłatna i nieograniczona. [37]

Organizacja pozarządowa "SortSmart"

Od października 2018 r. organizacja pozarządowa "SortSmart" sortuje i przekazuje materiały nadające się do recyklingu do przetworzenia w mieście Iwano-Frankiwnsk. Czterech entuzjastycznych przedsiębiorców połączyło siły, aby zbliżyć miasto do europejskich standardów gospodarowania odpadami z gospodarstw domowych. Odbierają posortowane śmieci od mieszkańców i firm Iwano-Frankiwnska. Obecnie partnerami SortSmart jest 20 lokalnych firm. Papier, szkło, plastik, metal i tetra pak są zabierane z ich biur. [38]

Sojusz Zero Waste Ukraina

Zero Waste Alliance Ukraine [39] to związek ukraińskich organizacji i aktywistów działających na rzecz rozwiązania problemu odpadów na Ukrainie. Głównym celem związku jest wywarcie wpływu na reformę systemu gospodarki odpadami i zasobami na Ukrainie.

Ich działania mają na celu zmianę punktu ciężkości z dyskursu "jak segregować odpady" na dyskurs "jak zapobiegać powstawaniu odpadów". Oznacza to przede wszystkim szukanie sposobów na ponowne wykorzystanie i popularyzację kompostowania. Tylko wtedy będą poddane recyklingowi wszystkie materiały cenne dla zasobów. Zero Waste Alliance Ukraine zrzesza sześć organizacji: ze Lwowa, Charkowa, Kijowa, Mariupola, Łucka i Chersonia. Łącznie praktyki te pokazują, że nawet przy braku ogólnokrajowego systemu, Ukraina wypracowała innowacyjne i skuteczne rozwiązania na różnych



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

poziomach. Doświadczenia kampanii oddolnych, programów miejskich, służb ratowniczych i organizacji społeczeństwa obywatelskiego pokazują potencjał w zakresie zwiększenia skali praktyk gospodarowania odpadami rtęciowymi w całym kraju, zgodnie z normami środowiskowymi UE i celami konwencji z Minamaty.



10. PROBLEM RTĘCI W PORTUGALII

Historyczne zrzuty chloro-alkaliczne (Estarreja/Laranjo) i odziedziczone czynniki przemysłowe są głównymi źródłami rtęci w Portugalii, z gorącymi punktami w Ria de Aveiro i części ujścia Tagu. Rtęć zawarta w osadach nadal odnawia się sezonowo, stwarzając zagrożenia ekologiczne; biomonitoring owoców morza i matek wykazuje niskie lub umiarkowane narażenie ludzi, ale zaleca się ciągły nadzór.

Źródła i branże

Główne portugalskie źródła rtęci są związane z historycznymi źródłami punktowymi (zakłady chloro-alkaliczne) oraz przeszłym przetwarzaniem minerałów i produkcję przemysłową, uzupełnione przez rozproszoną depozycję atmosferyczną i globalne emisje, które mają również wpływ na Portugalię. Zanieczyszczenie Ria de Aveiro pochodzi przede wszystkim z zakładu chloro-alkalicznego, który odprowadzał rtęć w latach 1950-1994 i jest dominującym lokalnym źródłem, podczas gdy ujście rzeki Tag wykazuje spuściznę po przetwórstwie chloro-alkalicznego pirytu, a systemy przybrzeżne otrzymują zanieczyszczenia atmosferyczne i rozproszone czynniki związane z działaniami globalnymi, takimi jak spalanie węgla i produkcja metali nieżelaznych. [40], [41]

Najważniejsi uczestnicy i dowody

- Produkcja chlorków alkalicznych: Główne źródło historyczne w zatoce Estarreja/Laranjo z dużym ładunkiem osadów w Ria de Aveiro. [40], [41]
- Piryty i przetwórstwo minerałów: Zidentyfikowane jako ważne źródła w przeszłości na południowym brzegu ujścia Tagu. [41]
- Emisje przemysłowe: Lokalne zanieczyszczenia gleby i obszarów miejskich zlokalizowane w pobliżu zakładów w wyniku dziesięcioleci zrzutów [42].



- Globalne źródła i transport: Emisje do atmosfery (np. spalanie węgla, produkcja metali nieżelaznych, cement, odpady) stanowią globalne zanieczyszczenie i mogą powodować ponowne osadzanie rtęci w regionie. [43]

Środowisko

Rtęć w Portugalii jest w dużej mierze przechowywana w osadach i glebach w pobliżu źródeł punktowych, ale w pewnych warunkach jest przemieszczana do wody i fauny i flory, wytwarzając mierzalne stężenia w wodach powierzchniowych, osadach i wielu tkankach ryb. Badania wskazują na podwyższony poziom rozpuszczonej rtęci w Ria de Aveiro i w części ujścia rzeki Tag, lokalne zanieczyszczenie gleby wokół zakładów chloro-alkalicznych oraz bioakumulację/biomagnifikację przez układy pokarmowe do tkanek (nerki, wątroba, mięśnie, mózg) wskazującymi na ryzyko dla zdrowia ryb i potencjalne narażenie ludzi za pośrednictwem owoców morza. [40], [41], [42]

Główne ścieżki i skutki środowiskowe

- Wody powierzchniowe: Ria de Aveiro odnotowała najwyższą średnią rozpuszczoną Hg wśród badanych ujść rzek, z epizodycznymi szczytami (~100–130 ng L⁻¹ na niektórych stacjach) i sezonowymi wzrostami (jesień), które czasami przekraczają progi jakości środowiska UE. [40], [41]
- Osady: Osady historyczne koncentrują Hg w basenach wewnętrznych (np. Laranjo), działając jako długoterminowe źródło, które może być ponownie uruchomione przez pogłębianie, burze lub ponowne uruchomienie. [40], [41]
- Gleby i grunty miejskie/rolne: Podwyższone całkowite Hg występuje w glebach przylegających do dawnych zakładów chloro-alkalicznych; gleby miejskie położone dalej nie wykazały wyraźnego bezpośredniego wpływu na



rośliny w niektórych badaniach, co wskazuje na silne ograniczenie przestrzenne. [40], [41]

- Fauna i flora oraz sieć pokarmowa: Rtęć biomagnifikuje w sieciach pokarmowych ujścia rzek ($BMF > 1$ w wielu połączeniach drapieżnik-ofiara), a tkanki ryb wykazują zróżnicowaną akumulację (nerki > wątroba > mięśnie > mózg), z wysokimi proporcjami organicznego Hg w tkankach jadalnych w wielu przypadkach, co stwarza problemy ekologiczne i związane z łańcuchem pokarmowym. [41], [44]
- Cykl mikrobiologiczny: Mikroorganizmy odporne na rtęć i pracujące cyklicznie zostały wyizolowane z osadów Tagu, co wskazuje na aktywną transformację biogeochemiczną (w tym potencjał metylacji) w zanieczyszczonych osadach ujścia rzeki. [45]

Regiony hotspotów i wzorce przestrzenne

Głównymi punktami zapalnymi są Ria de Aveiro (zwłaszcza obszar Laranjo/Estarreja) oraz odrębne strefy ujścia Tagu (zwłaszcza Seixal, Trancão, Alhandra i część kanału północnego); Ria Formosa charakteryzuje się stosunkowo niskim zanieczyszczeniem. Monitoring przestrzenny pokazuje, że zanieczyszczenie jest często silnie zlokalizowane w basenach wewnętrznych i w pobliżu obiektów historycznych, chociaż remobilizacja może epizodycznie rozprzestrzeniać rozpuszczony Hg. Cardoso i jego zespół stwierdzili, że Ria de Aveiro ma najwyższe średnie rozpuszczone Hg i jesienne szczyty na określonych stacjach, stacje Tag z podwyższonymi wartościami wiosennymi w Seixal/Alhandra oraz Ria Formosa jako najmniej zanieczyszczone z trzech badanych ujść rzek. [41]



Tabela 10.1

Dane porównawcze (wiele lokalizacji)

Region	Główny problem	Typowy sygnał środowiskowy
Ria de Aveiro (Laranjo/Estarreja)	Historyczne zrzuty chloro-alkaliczne; zbiornik osadowy	Najwyższe średnie rozpuszczone Hg; epizodyczne szczyty ($\sim 100\text{--}130\text{ ng L}^{-1}$) i potencjalne umiarkowane ryzyko ekologiczne sezonowo [40], [41]
Ujście rzeki Tag (Seixal, Trancão, Alhandra)	Wcześniejsze przetwarzanie pirytu i wsady chloro-alkaliczne	Podwyższony poziom wody i osadów Hg na pewnych stacjach; wyższe makrobentosowe Hg niż u innych wybrzeży [41], [45]
Ria Formosa	Niskie wpływy przemysłu	Najniżej rozpuszczony Hg spośród trzech badanych ujść rzek; wartości ogólnie niższe i stabilne [41]

Problemy związane z rtęcią w Portugalii są uwzględniane w ramach regulacyjnych UE i porozumieniach globalnych; niedawne aktualizacje UE zaostrzyły kontrole w 2024 r., podczas gdy działania w zakresie remediacji i monitorowania na szczeblu krajowym są opisane w badaniach naukowych, ale konkretne krajowe środki prawne nie są szczegółowo opisane w dostępnej literaturze. Zmienione rozporządzenie UE w sprawie rtęci (weszło w życie 30 lipca 2024 r.) zaostrza kontrole cyklu życia (produktów, zastosowań, odpadów) i wdraża zobowiązania wynikające z Konwencji z Minamaty, a unijne prawo żywnościowe określa limity rtęci w owocach morza ($0,5\text{ }\mu\text{g g}^{-1}$), a normy jakości wody zostały wykorzystane jako punkty odniesienia ($\text{EQS } \sim 70\text{ ng L}^{-1}$) w portugalskich badaniach monitorujących. [25], [41]

Niedawne oceny wybrzeży i ujść rzek

Niedawne prace Cardoso i in. (2023) oceniły sezonowe zmiany rtęci w ujściach rzek Portugalii. Badanie potwierdziło, że Ria de Aveiro i ujście Tagu



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

charakteryzują się najwyższymi poziomami skażenia, szczególnie jesienią i wiosną. Średnie stężenia rozpuszczonej rtęci osiągnęły w niektórych stacjach 100 ng L⁻¹, przekraczając progi EU EQS. Pomimo tych wartości stężenia rtęci w małżach i innych gatunkach jadalnych na ogół pozostają poniżej europejskich limitów bezpieczeństwa żywności (0,5 µg/g [41]⁻¹ mokrej masy), chociaż gatunki i lokalizacja mają wpływ na ryzyko [41].

Narażenie ludzi na dietę i biomonitoring

W badaniu Total Diet Study z 2024 r., w którym zastosowano zharmonizowaną metodologię UE, oceniono narażenie Portugalczyków na rtęć w diecie. Średnia populacji pozostała poniżej wartości zalecanych (HBGV), ale konsumenci spożywający duże ilości owoców morza – zwłaszcza w regionach przybrzeżnych – zbliżają się lub przekraczają tolerowane tygodniowe spożycie metylortęci (TWI). [46]

Długotrwały biomonitoring portugalskich kobiet w wieku rozrodczym wykazał niski lub umiarkowany poziom rtęci we włosach, jednak w niektórych przypadkach przekroczone poziomy dawek odniesienia związane z potencjalnym ryzykiem rozwoju neurologicznego u płodów. Wyniki potwierdzają ciągłe zalecenia dietetyczne kładące nacisk na gatunki ryb o niskiej zawartości metylortęci. [46]

Badania porównawcze ryb komercyjnych w Portugalii (2014–2023) wykazują dużą zmienność międzygatunkową: ryby drapieżne (np. miecznik, tuńczyk błękitnopłetwy) mają najwyższe stężenia, podczas gdy sardynki, morszczuk i makrela zwykle wykazują niskie poziomy. [47]



Regulacje, prawodawstwo i dostosowanie międzynarodowe

Portugalia ratyfikowała Konwencję z Minamaty w sprawie rtęci (dekret nr 40/2017, obowiązujący od 26 listopada 2018 r.). W ten sposób kraj przestrzega globalnych ram ograniczających wydobycie, handel i wykorzystanie rtęci w produktach i procesach.

Na szczeblu europejskim zmienione rozporządzenie UE w sprawie rtęci, obowiązujące od 30 lipca 2024 r., wprowadza bardziej rygorystyczne kontrole cyklu życia – wycofując pozostałe celowe zastosowania (w tym amalgamat dentystyczny i niektóre lampy) oraz poprawiając identyfikowalność odpadów. Rozporządzenie bezpośrednio wspiera unijny cel "zerowego poziomu emisji zanieczyszczeń" do 2050 r. i wzmacnia przestrzeganie zobowiązań wynikających z Minamaty. [25]

Kontekst polityki środowiskowej i zdrowotnej

Zarządzanie rtęcią w Portugalii opiera się obecnie na trzech powiązanych ze sobą systemach:

- Środowiskowe normy jakości UE (EQS) regulujące stężenie wód powierzchniowych ($\sim 70 \text{ ng L}^{-1}$ dla całkowitego Hg).
- Prawo żywnościowe UE ograniczające całkowitą zawartość rtęci w owocach morza do $0,5 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$ ($1,0 \text{ } \mu\text{g g}^{-1}$ w przypadku dużych ryb drapieżnych).
- Wdrożenie programu Minamata na szczeblu krajowym, wymagające stopniowego wycofywania zastosowań przemysłowych i lepszego zarządzania zanieczyszczonymi terenami.

Portugalia zainicjowała programy remediacji i monitorowania w strefach przemysłowych Estarreja i Tag, jednak kompleksowe krajowe polityki remediacji pozostają fragmentaryczne i w dużej mierze napędzane przez inicjatywy badawcze, a nie programy ustawowe.



Populacje wrażliwe i implikacje zdrowotne

Kobiety w wieku rozrodczym, osoby często spożywające owoce morza i populacje przybrzeżne stanowią główne grupy wrażliwe. Narażenie płodu i wczesnego okresu życia na metylortęć pozostaje głównym problemem ze względu na toksyczność neurorozwojową. Chociaż większość portugalskich poziomów narażenia pozostaje umiarkowana, badania dietetyczne podkreślają potrzebę zaleceń dotyczących spożycia dla poszczególnych gatunków, zwłaszcza dla kobiet w ciąży.

Żywność dla niemowląt i małych dzieci sprzedawana w Portugalii na ogół wykazuje bardzo niskie stężenia Hg; jednak sporadyczne próbki o wysokiej zawartości Hg wskazują na znaczenie nadzoru i informowania o ryzyku w odniesieniu do zawierających ryby produktów dla dzieci. [48]

Pozostałe wyzwania i potrzeby badawcze

Zmienność sezonowa: wyraźne jesienne i wiosenne szczyty rozpuszczonego Hg podkreślają znaczenie czasowo rozdzielczego monitorowania w celu dokładnego uchwycenia okresów ryzyka.

Dynamika metylortęci: dalsze ilościowe określenie szybkości metylacji/demetylacji w osadach ujścia rzek jest niezbędne do zrozumienia biodostępności i ryzyka ekologicznego.

Informowanie o ryzyku: konsumenci potrzebują praktycznych wskazówek dietetycznych określających gatunki i zalecane częstotliwości, kładąc nacisk na ryby o niskiej zawartości rtęci, aby utrzymać wartości odżywcze owoców morza.

Strategie remediacji: chociaż naturalne procesy rekultywacji zmniejszyły część skażenia, aktywna remediacja starszych punktów zapalnych (np. basenu Laranjo) pozostaje ograniczona.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Integracja polityki: przełożenie zobowiązań UE i Minamaty na krajowe egzekwowanie przepisów i długoterminowe plany rekultywacji obszarów ma zasadnicze znaczenie dla zrównoważonego gospodarowania rtęcią.

Problem rtęci w Portugalii jest przykładem przejścia od historycznych zanieczyszczeń przemysłowych do globalnej trwałości atmosfery. Chociaż bezpośrednio rzuty ustały, osady działają jako źródła długoterminowe, a zmienność hydrodynamiczna spowodowana klimatem (burze, powodzie) może okresowo zwiększać mobilizację. Narażenie ludzi ma w dużej mierze charakter dietetyczny i umiarkowane, ale nie pozostaje bez znaczenia.

Dostosowanie tego kraju do unijnych i międzynarodowych ram stawia go w silnej pozycji, aby dążyć do podjęcia działań zaradczych i zmniejszenia ryzyka. Połączenie ciągłego monitorowania środowiska, biomonitoringu ludzi, świadomości społecznej i zaostrzenia przepisów tworzy spójną strategię mającą na celu osiągnięcie ostatecznej "neutralności rtęciowej" w portugalskich ekosystemach.



11. DOBRE PRAKTYKI W PORTUGALII

Portugalia wdraża unijne przepisy dotyczące cyklu życia rtęci, ukierunkowane lokalne monitorowanie powietrza, wody, osadów i fauny i flory, a także połączenie ograniczania rozprzestrzeniania się rtęci, naturalnego tłumienia i eksperymentalnej remediacji (mikrobiologicznej, algowej, sorbentowej i fitoremediacyjnej) w oparciu o ocenę ryzyka dla danego miejsca i podział na strefy glebowe.

Wdrożone środki

Portugalia łączy ponadnarodowe regulacje z lokalnym monitoringiem, planowaniem przestrzennym i pilotażowymi działaniami remediacyjnymi w celu zmniejszenia zanieczyszczenia rtęcią. Poniższy zestaw podsumowuje polityki, programy monitorowania, techniki remediacji i strategię zarządzania przedstawione w portugalskich badaniach i dokumentach UE.

Tabela 11.1

Wdrożone środki

Kategoria	Przykłady w Portugalii	Dowód
Zasady i standardy	Rozporządzenie UE w sprawie cyklu życia rtęci, normy jakości środowiskowej (EQS) wynikające z Ramowej Dyrektywy Wodnej w odniesieniu do wód przybrzeżnych	Rozporządzenie UE w sprawie rtęci oraz wytyczne dotyczące zarządzania cyklem życia rtęci i sprawozdawczości państw członkowskich
Programy monitorujące	Monitoring atmosferyczny TGM w Porto (nieprzerwany od 2008 r.); sezonowe monitorowanie wód, osadów i fauny i flory	Długoterminowy monitoring atmosfery w Porto oraz sezonowy



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

	w ujściach rzek (Ria de Aveiro, Tag, Ria Formosa)	monitoring wybrzeży i ocena ryzyka w wielu lokalizacjach
Techniki remediacji	Bioremediacja z wykorzystaniem bakterii opornych na Hg (redukcja/ulatnianie się); wychwyt makroglonów (Ulva lactuca); sorbenty i eksperymentalne zastosowanie sorbentu; fitoremediacja/pilotaże biotechnologiczne w Ria Formosa	Badania eksperymentalne i terenowe wykazujące mikrobiologiczną redukcję Hg, bioakumulację makroglonów, usuwanie sorbentów i remediację
Strategie zarządzania terenem	Podział na strefy dla zanieczyszczonych gleb i proponowane limity glebowe wokół Estarreja; poleganie na naturalnym tłumieniu w niektórych obszarach laguny; ukierunkowane unikanie/minimalizacja pogłębiania w celu ograniczenia ponownego zawiesin	Delimitacja geostatystyczna i proponowany próg glebowy; Sprawozdania z naturalnego odzysku i zagospodarowania w celu uniknięcia zakłóceń osadów

Polityka i regulacje

Portugalia stosuje unijne przepisy dotyczące cyklu życia rtęci i normy jakości wody oraz-surowców pochodzących z procesów przemysłowych. Prawodawstwo UE regulujące rtęć w całym cyklu jej życia (produkty, emisje, odpady i sprawozdawczość) ma bezpośrednie zastosowanie do państw członkowskich i podlega dalszym ograniczeniom w ramach niedawnych przeglądów rozporządzenia w sprawie rtęci. W portugalskich badaniach



wybrzeża wyraźnie porównano zmierzone stężenia z unijnymi normami jakości środowiska (EQS) na mocy ramowej dyrektywy wodnej i zauważono, że działania w zakresie gospodarowania (na przykład modernizacja [25], [49] -elektrolizy alkalicznej) zmniejszyły bieżące bezpośrednie emisje z historycznych źródeł przemysłowych [18]. Historyczne źródła punktowe, takie jak Estarreja, kompleks chlorowo-alkaliczny pozostaje ważny dla planowania remediacji, ponieważ wytworzył duże lokalne rezerwuary gleby i osadów Hg. [50]

Monitorowanie i ocena

Praktyka portugalska kładzie nacisk na długoterminowe, wielomatrixowe monitorowanie i ocenę ryzyka w celu ukierunkowania działań. Od 2008 r. w Porto prowadzone jest ciągłe lub długoterminowe monitorowanie w atmosferze całkowitej ilości rtęci gazowej (TGM), które dostarcza informacji o trendach emisji do powietrza i bazowego stężenia w miastach. Programy przybrzeżne wykorzystują powtarzające się sezonowe pobieranie próbek wód powierzchniowych, osadów i fauny i flory w Ria de Aveiro, ujściu Tagu i Ria Formosa w celu ilościowego określenia rozpuszczonego Hg, metylortęci i bioakumulacji we florze/faunie oraz do obliczenia współczynników zagrożenia (HQ) i ilorazu ryzyka ekologicznego (RQ) w stosunku do wartości PNEC/EQS. Monitorowanie osadów i badania strumienia osadowo-wodnego identyfikują zanieczyszczone obszary osadów, które działają jako bieżące źródła, a tym samym priorytetowo traktują zarządzanie i remediację. [51] [41], [52] [52]

Do najważniejszych elementów monitorowania stosowanych w Portugalii należą:

- Pobieranie próbek z wielu źródeł (woda, woda porowa, osady, fauna i flora) pod kątem całkowitej wartości Hg i MeHg w celu oceny dostępności i transferu troficznego



- Kampanie sezonowe mające na celu uchwycenie zmienności i ryzyka ponownego powstania zawiesin (np. jesienne szczyty w niektórych lagunach)
- Biomonitoring (małże i inne gatunki bentosowe) w celu śledzenia ryzyka bioakumulacji i spożycia owoców morza przez ludzi.
- Techniki remediacji i zarządzanie terenem

Portugalia łączy naturalne tłumienie, ograniczanie rozprzestrzeniania/podział na strefy oraz kilka eksperymentalnych lub pilotażowych technik remediacji opartych na badaniach terenowych. W przypadku historycznych obszarów dotkniętych chloro-alkaliami zarządcy stosują geostatystyczne mapowanie gleby i proponują progi jakości gleby w celu ograniczenia silnego zanieczyszczenia i priorytetowego traktowania interwencji. W osadach i zbiornikach wodnych badania zalecają traktowanie zanieczyszczonych osadów jako pierwotnych źródeł i unikanie działań (np. niepotrzebnego pogłębiania), które ponownie naruszają osady i zwiększają mobilizację Hg. [50] [41], [52]

Stosowane lub pilotażowe podejścia naprawcze obejmują:

- Detoksykacja mikrobiologiczna — izolacja i wykorzystanie społeczności drobnoustrojów odpornych na Hg zdolnych do redukcji Hg^{2+} i częściowego ulatniania się zostały wykazane w próbkach ujścia rzeki Tag i zoptymalizowane w projektach laboratoryjnych w celu zwiększenia redukcji w określonych warunkach chemicznych. [45]
- Absorpcja biologiczna — żywe makroalgi (*Ulva lactuca*) wykazują wysoki pobór Cd/Pb/Hg i zostały przetestowane jako biotechnologia remediacji wody do jednoczesnego usuwania metali. [53]
- Sorbenty i inżynieryjne usuwanie — materiały sorbentowe zostały przetestowane pod kątem usuwania Hg z rzek, ujść rzek i wody morskiej w celu obniżenia stężeń w kierunku docelowych EQS. [54]



- Pilotażowe projekty fitoremediacji i biotechnologii — lokalne badania w Ria Formosa donoszą o próbach z roślinami tolerującymi sól i środkami biotechnologicznymi (np. *Saccharomyces*) w celu remediacji metali osadowych, wspierając opcje remediacji opartej na naturze. [41]
- Strategie zarządzania łączą te działania techniczne z oceną ryzyka: współczynniki zagrożenia dla spożycia owoców morza i współczynniki ryzyka środowiskowego wskazują, czy dla danego miejsca najodpowiedniejsza jest remediacja, czy też ciągłe monitorowanie/naturalne tłumienie. Priorytetyzacja opiera się na zmapowanych punktach zapalnych zanieczyszczeń (np. Estarreja) oraz na zmierzonych przekroczeniach EQS lub progów ekotoksykologicznych w określonych lokalizacjach lub porach roku. [41] [41], [50]

Doświadczenie Portugalii w zakresie zarządzania rtęcią podkreśla szereg mocnych stron, bieżących wyzwań i wniosków, które są istotne zarówno na szczeblu krajowym, jak i międzynarodowym dla zarządzania odziedziczonymi zanieczyszczeniami. Jedną z jego głównych zalet jest skuteczna integracja ram regulacyjnych Unii Europejskiej (UE) z lokalnymi programami monitorowania i pilotażowymi inicjatywami naprawczymi. To połączenie zapewnia ustrukturyzowane i spójne podejście, zapewniając, że wymogi regulacyjne przekładają się na praktyczne działania specyficzne dla danego miejsca. Zastosowane strategie monitorowania wielomatrixowego i sezonowego pozwalają na uchwycenie czasowych zmian stężeń rtęci, identyfikację gorących punktów oraz rozróżnienie między bieżącymi źródłami zanieczyszczeń a historycznymi złożami. Ten szczegółowy monitoring ułatwia dokładniejsze zrozumienie dynamiki rtęci w glebach, osadach, wodach powierzchniowych i faunie i florze, co jest niezbędne do ustalania priorytetów interwencji i oceny ich skuteczności w czasie.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Eksperymentalne projekty pilotażowe w zakresie remediacji dodatkowo przyczyniają się do wzmocnienia potencjału kraju. Dzięki wdrożeniu innowacyjnych technik, takich jak detoksykacja mikrobiologiczna, pobieranie makroglonów, sorbenty inżynieryjne i fitoremediacja, lokalne instytucje badawcze wykazały zarówno wykonalność, jak i potencjalną skuteczność w zmniejszaniu stężenia rtęci. Te inicjatywy pilotażowe nie tylko dostarczają praktycznych informacji na temat strategii remediacji, ale także przyczyniają się do budowania lokalnej wiedzy fachowej i zdolności technicznych w zakresie zarządzania rtęcią. Co więcej, stosowanie wskaźników opartych na ryzyku, w tym współczynników zagrożenia dla narażenia ludzi i współczynników ryzyka ekologicznego, zapewnia, że działania naprawcze i zasoby monitorujące są skierowane na obszary i okresy największego zagrożenia, optymalizując w ten sposób wyniki zarówno środowiskowe, jak i zdrowotne.

Pomimo tych zalet nadal istnieją poważne wyzwania. Wiele podejść do remediacji jest nadal w fazie pilotażowej lub eksperymentalnej, a wdrożenie na pełną skalę w skażonych miejscach pozostaje rzadkie ze względu na ograniczenia logistyczne, finansowe i techniczne. Pionowa i pozioma migracja rtęci, w szczególności z istniejących osadów podpowierzchniowych i zbiorników osadowych, jest nadal słabo poznana, zarówno w Portugalii, jak i na całym świecie, co komplikuje opracowywanie długoterminowych środków kontroli. Ponadto możliwości finansowe i instytucjonalne w zakresie kompleksowej odbudowy na dużą skalę są ograniczone, co utrudnia wdrażanie trwałych interwencji w wielu miejscach o wysokim priorytecie. Przełożenie map geostatystycznych i danych dotyczących podziału na strefy glebowe na egzekwowalne polityki użytkowania gruntów i mandaty prawne jest nierównomierne, co pozostawia luki w egzekwowaniu przepisów i zarządzaniu terenem.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Dodatkowe czynniki komplikujące to sezonowe szczyty i epizodyczne wydarzenia, takie jak burze, powodzie i pogłębianie, które mogą zdestabilizować stabilne strefy skażone, ponownie mobilizując rtęć do środowiska wody i fauny i flory. Wymaga to czujnego i ciągłego monitorowania, a także adaptacyjnych strategii zarządzania zdolnych do reagowania na takie przejściowe, ale znaczące zagrożenia. Ocena produkcji i przemiany metylortęci, najbardziej toksycznej organicznej formy rtęci, pozostaje priorytetem badawczym, w szczególności w odniesieniu do kinetyki metylacji i demetylacji w osadach portugalskich. Kolejnym ciągłym wyzwaniem jest skuteczne informowanie o ryzyku i aktywna współpraca z dotkniętymi społecznościami. Chociaż monitorowanie środowiska dostarcza krytycznych danych, ważne jest, aby społeczeństwo i zainteresowane strony były informowane i angażowane w decyzje dotyczące zarządzania, co nie jest jeszcze konsekwentnie wdrażane.

Z kontekstu portugalskiego wyłania się kilka ważnych wniosków, które mogą mieć zastosowanie w innych regionach borykających się z zanieczyszczeniem rtęcią w przeszłości. Etapowe i metodyczne podejście, polegające na przejściu od monitorowania do interwencji pilotażowych, a ostatecznie do działań naprawczych na większą skalę, okazało się praktyczne i opłacalne. Połączenie strategii pasywnych, takich jak naturalne tłumienie, z aktywnymi technikami remediacji umożliwia równowagę między odbudową ekologiczną, wykonalnością finansową i praktycznością operacyjną. Staranne mapowanie i podział skażonych stref pozwala na dostosowane do potrzeb interwencje specyficzne dla danego miejsca, a nie na jednolite podejście, poprawiając wydajność i skuteczność działań remediacyjnych. Ponadto strategie remediacji muszą uwzględniać potencjalną remobilizację rtęci poprzez procesy hydrodynamiczne lub interwencje człowieka, takie jak pogłębianie, a nie koncentrować się



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

wyłącznie na zmniejszaniu stężeń statycznych. Wreszcie, włączenie ocen narażenia ludzi, w szczególności zagrożeń dietetycznych związanych ze spożyciem owoców morza, gwarantuje, że interwencje środowiskowe są zgodne z celami zdrowia publicznego, umożliwiając holistyczne i zintegrowane podejście do zmniejszania ryzyka i ochrony ekosystemów.

Stawiając czoła tym wyzwaniom i stosując wyciągnięte wnioski, Portugalia zapewnia model ustrukturyzowanego, opartego na dowodach zarządzania rtęcią, który łączy zgodność z przepisami, innowacyjną remediację i podejmowanie decyzji w oparciu o ryzyko. Doświadczenia portugalskie pokazują, w jaki sposób można zarządzać problemami związanymi z zanieczyszczeniem poprzez połączenie monitorowania naukowego, innowacji technologicznych, egzekwowania przepisów i zaangażowania publicznego, dostarczając cennych informacji dla innych regionów stojących przed podobnymi wyzwaniami środowiskowymi i zdrowotnymi.



12. PROBLEM RTĘCI W GRECJI

Rtęć (Hg) w Grecji pochodzi z połączenia depozycji atmosferycznej (na którą historycznie wpływ miało spalanie węgla/węgla brunatnego i innych paliw), działalności przemysłowej i metalurgicznej w pobliżu stref przybrzeżnych, zrzutów ścieków komunalnych, dopływów rzecznych i zanieczyszczeń w częściowo zamkniętych zbiornikach. Grecja monitoruje priorytetowe zanieczyszczenia zgodnie z ramową dyrektywą wodną UE (RDW), w ramach której rtęć jest "priorytetową substancją niebezpieczną" o środowiskowych normach jakości (EQS) określonych na szczeblu UE (dyrektywa 2008/105/WE zmieniona dyrektywą 2013/39/UE).

Grecja zgłasza również krajowe emisje metali ciężkich (w tym Hg) w ramach EKG ONZ/LRTAP; w sprawozdaniu z inwentaryzacji informacyjnej (IIR) z 2024 r. wyszczególniono metody i źródła sektorowe oraz zauważono, że Hg z transportu drogowego jest obecnie zgłaszane jedynie jako emisje całkowite w modelu COPERT, co odzwierciedla ciągłe udoskonalanie rozliczania metali ciężkich; szersze tendencje w zakresie emisji są napędzane przez spadek cen paliw o wysokiej zawartości siarki i stopniowe wycofywanie węgla brunatnego. Niedawny ogólnokrajowy monitoring wybrzeży (2012–2022) zsyntetyzowany przez greckich badaczy morskich pokazuje, że całkowite stężenie rtęci (THg) w wodzie morskiej wokół Grecji jest stale poniżej unijnych norm jakości dla wody (70 ng L^{-1} [55]), przy krajowej medianie wynoszącej $1,65 \text{ ng L}^{-1}$. Niejednorodność przestrzenna jest jednak wyraźna: Zatoka Elefsina (Eleusis) na zachód od Aten wyróżnia się jako wyraźny punkt zapalny (średnio $6,86 \text{ ng L}^{-1}$; 71% próbek $>3,3 \text{ ng L}^{-1}$), co prawdopodobnie odzwierciedla emisje przemysłowe, działalność portów, uwalnianie osadów związanych z hipoksją oraz miejskie wpływy atmosferyczne z aglomeracji Aten. Podwyższone wartości występują również w pobliżu ujść rzek (np. Zatoka Termaikos, na którą wpływ mają Axios/Aliakmonas/Strymonas/Evros),



w pobliżu stref metalurgicznych/górnictw (np. Larymna/Asopos; szczyt 28,1 ng L⁻¹), w portach (Igoumenitsa do 15,2 ng L⁻¹) oraz na wyspach wulkanicznych (Santorini/Milos 5,5–6,6 ng L⁻¹). Znaczące ekstremum (90,2 ng L⁻¹) odnotowano w 2018 r. w Ierissos–Stratoni (Półwysep Chalcydycki). Chociaż takie szczyty są epizodyczne, podkreślają one lokalne ciśnienie nałożone na ogólnie niskie poziomy tła na otwartym wybrzeżu. Te greckie wzorce są zgodne z ocenami obejmującymi cały region Morza Śródziemnego, w których podkreślono punkty zapalne na wybrzeżu i w przemyśle oraz znaczenie dopływu rzek i atmosfery do regionalnego budżetu rtęci. Jeśli chodzi o politykę i zarządzanie, Grecja podpisała konwencję z Minamaty w 2013 r. i ratyfikowała ją w czerwcu 2020 r. (obowiązującą na szczeblu krajowym od września 2020 r.), zobowiązując się do kontroli emisji Hg, produktów, procesów, emisji i odpadów, zgodnie z bezpośrednio obowiązującym rozporządzeniem UE w sprawie rtęci (UE) 2017/852, które reguluje handel, amalgamat dentystyczny, zastosowania przemysłowe i gospodarowanie odpadami we wszystkich państwach członkowskich. Niedawne poprawki UE nadal zaostrzają kontrole, a narzędzia społeczeństwa obywatelskiego monitorują postępy państw członkowskich we wdrażaniu. [56] [57]

Źródła zanieczyszczenia rtęcią w Grecji

Rtęć w Grecji pochodzi z naturalnych źródeł geologicznych. Na przykład na wyspie Skiathos warstwa wodonośna zasilająca lokalne wody gruntowe ma w swoim podłożu cynober (siarczek rtęci, HgS). Tamtejsze badania wykazały, że podczas intensywnego zużycia wód gruntowych (zwłaszcza latem, ze względu na turystykę) i intruzji słonej wody, rtęć jest mobilizowana, powodując podwyższone stężenie Hg w zasobach wodnych (https://ir.lib.uth.gr/xmlui/handle/11615/79343?utm_source). Innym



przykładem jest aktywność wulkaniczna: na Santorini, wulkanicznym centrum Nea Kameni, emituje rtęć przez gleby i fumarole. Chociaż jest to naturalny proces odgazowywania, zwiększa on poziom rtęci w tle w pobliskim obszarze. [58]

Zakłady przemysłowe, górnictwo, niewłaściwa utylizacja odpadów i emisje miejskie są głównymi czynnikami przyczyniającymi się do emisji rtęci w Grecji:

Uderzający przypadek dotyczył 98,3 ton rtęci nielegalnie składowanej na składowisku w Aspropyrgos niedaleko Aten przez niemiecką firmę zajmującą się odpadami przemysłowymi. Został on później usunięty, ale stanowi poważne zagrożenie dla gleby, wody i zdrowia ludzkiego na tym obszarze w okresie, w którym był przechowywany.

Gleby miejskie na obszarach gęsto zaludnionych wykazują podwyższone stężenie rtęci. Na przykład w ramach badań przeprowadzonych w Atenach zebrano 45 próbek wierzchniej warstwy gleby w miastach; Średnie stężenie rtęci wynosiło 96 $\mu\text{g/kg}$, przy czym niektóre próbki przekraczały 200 $\mu\text{g/kg}$ – znacznie więcej niż oczekiwano w nieskażonych glebach.

Zanieczyszczenie mórz: Pomiary na podstawie ramowej dyrektywy wodnej w ciągu dekady (2012-2022) wykazały, że poziomy rtęci w greckich wodach przybrzeżnych są na ogół poniżej limitów prawnych, ale punkty zapalne są widoczne w pobliżu dużych miast, takich jak Ateny i Saloniki, oraz głównych rzek. Szczególnie Zatoka Saronikos (w pobliżu Zatoki Elefsina) wyróżnia się jako obszar o podwyższonym poziomie rtęci całkowitej (THg).

Gatunki bioindykatorów (ryby): Badania z wykorzystaniem sardynki i sardeli jako bioindykatorów wokół różnych greckich obszarów przybrzeżnych (w tym Zatoki Elefsina, Zatoki Thermaikos) wskazują na większe ładunki rtęci (wraz z innymi metalami) na obszarach narażonych na dużą presję



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCIOŹY — LIFE-2021-SAP-ENV

antropogeniczną. Ryby te odzwierciedlają zarówno lokalne źródła zanieczyszczeń, jak i ogólny stres środowiskowy.

Obszary budzące obawy i przypadki zanieczyszczenia rtęcią w Grecji

Kilka obszarów w Grecji zostało zidentyfikowanych jako strefy, w których udokumentowano zanieczyszczenie rtęcią lub podejrzewa się, że stanowi potencjalne zagrożenie dla środowiska i zdrowia. Każdy przypadek ilustruje inny aspekt problemu rtęci – począwszy od naturalnych źródeł geologicznych, a skończywszy na działalności przemysłowej człowieka.

Na wyspie Skiathos naturalnie występująca rtęć w podłożu skalnym, głównie w postaci cynobru (siarczek rtęci, HgS), łączy się z sezonową presją na wody gruntowe, tworząc powtarzający się problem środowiskowy. W miesiącach letnich, kiedy populacja wyspy wzrasta z powodu turystyki, zapotrzebowanie na wodę gwałtownie rośnie. To nadmierne wydobycie prowadzi do intruzji słonej wody do warstwy wodonośnej, mobilizując rtęć z formacji geologicznych do wód gruntowych. W rezultacie, badania przeprowadzone na wyspie okresowo rejestrowały stężenia rtęci przekraczające bezpieczne limity dla wody pitnej, co czyni Skiathos ważnym przykładem tego, jak warunki naturalne i działalność człowieka mogą się przenikać, zwiększając ryzyko skażenia.

W Atenach problem jest wyraźnie miejski i antropogeniczny. Badania wierzchniej warstwy gleby w mieście wykazały znaczne stężenia rtęci przypisywane emisjom przemysłowym, procesom spalania, zanieczyszczeniu komunikacyjnemu i historycznemu nagromadzeniu odpadów. Niektóre próbki gleby z centralnych Aten i okolicznych okręgów przemysłowych wykazały stężenie rtęci znacznie przekraczające 200 mikrogramów na kilogram ($\mu\text{g/kg}$), znacznie przekraczające poziomy tła oczekiwane w niezanieczyszczonych glebach. Odkrycia te wskazują na długoterminową



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

depozycję spowodowaną zanieczyszczeniem powietrza, złym zarządzaniem odpadami i historyczną działalnością przemysłową, co sugeruje istnienie lokalnych "gorących punktów" skażenia rtęcią na obszarze metropolitalnym. Zatoka Saronikos i jej wewnętrzna część, Zatoka Elefsina, stanowią kolejny godny uwagi przypadek. Te strefy przybrzeżne, położone w pobliżu głównych obszarów przemysłowych i portowych, wykazały podwyższony poziom rtęci w osadach i wodach morskich. Prawdopodobnymi źródłami są zrzuty przemysłowe, czynności związane z konserwacją statków oraz pozostałości po operacjach rafinacji ropy naftowej historycznie działających na tym obszarze. Dane z monitoringu zebrane w ciągu ostatniej dekady w ramach Ramowej Dyrektywy Wodnej UE potwierdzają, że stężenia rtęci w tych strefach pozostają wyższe niż w mniej uprzemysłowionych częściach greckiego wybrzeża. Sytuacja ta ilustruje utrzymywanie się rtęci w środowisku morskim i jej zdolność do bioakumulacji w lokalnych gatunkach morskich, co stanowi potencjalne zagrożenie zarówno dla ekosystemów, jak i konsumentów żywności pochodzenia morskiego.

W starych kopalniach, takich jak te na wyspie Thasos, zanieczyszczenie rtęcią jest często obecne jako część złożonej mieszaniny metali ciężkich, w tym ołowiu, i kadmu. Chociaż rtęć nie zawsze jest głównym przedmiotem badań nad remediacją na tych obszarach, jej obecność jest jednak znacząca. Działalność wydobywcza i przetwórstwa rudy narusza formacje geologiczne i uwalnia zanieczyszczenia metalami do gleb, osadów i pobliskich zbiorników wodnych. Nawet tam, gdzie stężenia rtęci są umiarkowane, połączenie wielu metali toksycznych podkreśla potrzebę kompleksowego monitorowania środowiska i strategii odbudowy.

Wreszcie, region Aspropyrgos, położony w zachodniej Attyce w pobliżu Aten, przyciągnął uwagę zarówno ze względu na historyczną, jak i trwającą działalność przemysłową. Na tym obszarze znajdują się rafinerie, zakłady



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

metalurgiczne i liczne zakłady przemysłu ciężkiego, które przyczyniły się do skumulowanego zanieczyszczenia powietrza, gleby i wody. Szczególnie niepokojący incydent miał miejsce, gdy około 98 ton odpadów rtęciowych zostało tam nielegalnie sprowadzonych i tymczasowo składowanych przez zagraniczne przedsiębiorstwo. Chociaż odpady zostały ostatecznie usunięte, przypadek ten uwypuklił poważne braki w kontroli materiałów niebezpiecznych i wykazał możliwość wystąpienia zanieczyszczeń na dużą skalę. Do dziś region ten pozostaje priorytetem środowiskowym ze względu na gęstą koncentrację przemysłu i spuściznę zanieczyszczeń w przeszłości.

Razem te przykłady pokazują różnorodne ścieżki, poprzez które zanieczyszczenie rtęcią przejawia się w Grecji – wynikające zarówno z czynników naturalnych, jak i ludzkich, wpływając zarówno na wyspy, miasta, jak i ekosystemy przybrzeżne. Ilustrują one również znaczenie ciągłego monitorowania, ściślejszego egzekwowania przepisów i świadomości społecznej w celu zapobiegania ponownemu wystąpieniu lub nasileniu się takich zagrożeń dla środowiska.

Rtęć dostaje się do środowiska i jest przekształcana i mobilizowana na kilka sposobów. W Grecji ruch drogowy, spalanie przemysłowe (rafinerie, elektrownie), spalanie odpadów lub nieformalne usuwanie odpadów oraz obfite opady deszczu wypłukują zanieczyszczenia z powierzchni miast do rzek i wybrzeży. W środowiskach przybrzeżnych i wyspiarskich nadmierne zużycie wód gruntowych, intruzja wody morskiej i zmiany w użytkowaniu gruntów mogą mobilizować naturalnie występującą rtęć w podłożu skalnym. Po dostaniu się do wody lub gleby może zostać przekształcony przez mikroorganizmy w metylortęć, która ulega bioakumulacji w rybach i skorupiakach. Ludzie są narażeni poprzez spożywanie skażonych owoców morza, używanie produktów zawierających rtęć, wdychanie oparów rtęci w pobliżu źródeł lub poprzez zaopatrzenie w skażoną wodę.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Na wielu wyspach turystycznych, takich jak Skiathos, podwójne ciśnienie naturalnych źródeł rtęci oraz zwiększone zapotrzebowanie na wodę (prowadzące do nadmiernego wydobywania) zwiększają ryzyko. Ponadto sezonowa populacja zwiększa obciążenie systemów wodnych i kanalizacyjnych, czasami je przytłaczając. Ze względu na turystykę małe systemy wodno-kanalizacyjne mogą być mniej odporne.

Ludność miejska, zwłaszcza dzieci i kobiety w ciąży, jest narażona, zwłaszcza w dużych miastach, takich jak Ateny i Saloniki. Spożycie lokalnie złowionych owoców morza, stosowanie produktów konsumpcyjnych zawierających rtęć oraz zanieczyszczenie powietrza przyczyniają się do skumulowanego narażenia.

W Grecji zanieczyszczenie rtęcią wynika z połączenia źródeł naturalnych (geologia, obszary wulkaniczne), historycznej działalności przemysłowej, urbanizacji, a czasem niewłaściwej utylizacji odpadów. Dowody wskazują na konkretne punkty zapalne, gleby miejskie w Atenach, wody gruntowe w warstwach wodonośnych na wyspach, takich jak Skiathos, oraz wody przybrzeżne w pobliżu portów przemysłowych, chociaż ogólnie wiele części kraju pozostaje niedostatecznie monitorowanych.

Rozwiązanie problemu rtęci w Grecji będzie wymagało połączenia nauki, polityki, infrastruktury, zaangażowania publicznego i egzekwowania prawa. Podręcznik dobrych praktyk / "Plan po" powinien opierać się na tych konkretnych przykładach i tworzyć kompleksową strategię, która wypełni luki: więcej monitorowania, lepsza infrastruktura gospodarowania odpadami, silniejsze regulacje i egzekwowanie oraz podnoszenie świadomości. Dzięki skoordynowanym wysiłkom angażującym ministerstwa krajowe, władze regionalne, samorządy lokalne, środowiska akademickie, organizacje pozarządowe i obywateli, możliwe jest zmniejszenie ryzyka związanego



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

z rtęcią, ochrona zdrowia publicznego i zachowanie wrażliwych ekosystemów.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

13. DOBRE PRAKTYKI W GRECJI

W ostatnich latach Grecja poczyniła znaczne postępy w zakresie zrozumienia, zarządzania i łagodzenia zanieczyszczenia rtęcią. Chociaż kraj ten boryka się z kombinacją naturalnych i antropogenicznych źródeł rtęci, od zmineralizowanego podłoża skalnego i tradycyjnego górnictwa po emisje przemysłowe i miejskie, kilka inicjatyw na poziomie krajowym, regionalnym i lokalnym wykazuje dobre praktyki w zakresie zapobiegania, zwiększania świadomości i wdrażania polityki. Działania te są zgodne z Konwencją z Minamaty w sprawie rtęci oraz rozporządzeniem Unii Europejskiej w sprawie rtęci (UE 2017/852), które mają na celu wyeliminowanie stosowania i emisji rtęci przy jednoczesnym promowaniu bezpiecznego gospodarowania odpadami i ochrony zdrowia publicznego. Doświadczenia greckie dostarczają użytecznych modeli dla innych krajów basenu Morza Śródziemnego i Bałkanów, które mają podobne warunki środowiskowe i gospodarcze. Poprzez połączenie ram politycznych, projektów badawczych, działań społecznych i programów edukacyjnych, Grecja buduje podstawy dla przyszłości wolnej od rtęci.

Jednym z najważniejszych filarów gospodarowania rtęcią w Grecji jest wdrażanie europejskiego i międzynarodowego prawa ochrony środowiska. Ministerstwo Środowiska i Energii (Υπουργείο Περιβάλλοντος και Ενέργειας - ΥΠΕΝ) przyjęło krajowe strategie w celu dostosowania do dyrektyw UE dotyczących odpadów niebezpiecznych, emisji przemysłowych i zarządzania chemikaliami.

Zgodnie z Krajowym Planem Gospodarki Odpadami (NWMP) odpady zawierające rtęć – takie jak świetlówki, termometry i baterie – są klasyfikowane jako odpady niebezpieczne wymagające selektywnej zbiórki i utylizacji. Gminy są zobowiązane do organizowania punktów zbiórki i współpracy z autoryzowanymi firmami recyklingowymi. Grecka Agencja Recyklingu



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

(EOAN) nadzoruje te systemy, zapewniając zgodność z zasadami rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP).

Ponadto Grecja wdrożyła ścisłe kontrole emisji przemysłowych za pośrednictwem zintegrowanego systemu zapobiegania zanieczyszczeniom i ich kontroli (IPPC). Zakłady, które mogą potencjalnie uwalniać rtęć, takie jak cementownie, rafinerie i przemysł przetwórstwa metali, są zobowiązane do monitorowania emisji i stosowania najlepszych dostępnych technik (BAT) w celu zminimalizowania uwolnień. Te ramy polityczne przyczyniły się do stopniowego spadku emisji rtęci w strefach przemysłowych, takich jak Elefsina i Saloniki.

Greckie uniwersytety i instytuty badawcze odegrały kluczową rolę w identyfikacji źródeł zanieczyszczenia rtęcią oraz ocenie wpływu na środowisko i zdrowie. Uniwersytet w Tesalii, Narodowy Uniwersytet Techniczny w Atenach (NTUA) i Uniwersytet Arystotelesa w Salonikach przeprowadziły szczegółowe badania poziomu rtęci w glebie, wodzie i ekosystemach morskich. Na przykład ciągły monitoring w Zatoce Saronikos i Zatoce Pagasetic dostarczył cennych danych do oceny tendencji w zakresie skażenia i podejmowania decyzji politycznych. Greckie Centrum Badań Morskich (HCMR) również przyczynia się do monitorowania rtęci w ramach dyrektywy ramowej w sprawie strategii morskiej UE (MSFD). Regularne pobieranie próbek ryb i osadów pomaga zidentyfikować ryzyko bioakumulacji, zapewniając bezpieczeństwo konsumentów i zgodność z unijnymi limitami rtęci dla owoców morza. Te długoterminowe programy służą jako podstawa naukowa dla krajowego procesu decyzyjnego i świadomości społecznej.

Kolejnym obszarem dobrych praktyk jest rosnące zaangażowanie przemysłu w zapobieganie zanieczyszczeniom. Greckie firmy z sektora energetycznego, produkcyjnego i opieki zdrowotnej zaczęły wdrażać technologie bezrtęciowe i zobowiązywać się do przestrzegania zasad gospodarki o obiegu



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

zamkniętym. Na przykład szpitale zastąpiły termometry rtęciowe i ciśnieniomierze cyfrowymi alternatywami, co znacznie ograniczyło wytwarzanie odpadów rtęciowych w systemie opieki zdrowotnej. Podobnie wielu producentów i importerów oświetlenia wycofało świetlówki zawierające rtęć na rzecz technologii LED, dostosowując się do dyrektyw UE i przyczyniając się do obniżenia popytu na rtęć w całym kraju. Promowanie czystszej produkcji i innowacji w zakresie przetwarzania odpadów pokazuje również rolę sektora prywatnego w osiągnięciu krajowych celów w zakresie zrównoważonego rozwoju.

Wdrożenie rozporządzenia UE w sprawie rtęci / konwencji z Minamaty

Zarówno na mocy prawa UE (rozporządzenie (UE) 2017/852 i jego przegląd z 2024 r.), jak i konwencji z Minamaty Grecja jest zobowiązana do stopniowego wycofywania lub ograniczania stosowania rtęci w produktach (np. amalgamacie dentystycznym), redukcji emisji i zapewnienia racjonalnego ekologicznie gospodarowania odpadami rtęciowymi. Te ramy regulacyjne zmuszają podmioty gospodarcze (przemysł, opieka zdrowotna, producenci) do przyjmowania rozwiązań alternatywnych, instalowania technologii redukcji emisji, segregowania odpadów zawierających rtęć oraz zgłaszania swoich emisji/uwolnień rtęci. Ratyfikacja przez Grecję porozumienia z Minamaty w 2020 r. zobowiązuje ją również do realizacji krajowych planów działania. [59]

Modelowanie geochemiczne i szczegółowe prace specjalizacyjne

W kontekście Skiathos, naukowcy intensywnie badali występowanie Hg w wodach gruntowych, badali, jak zmiany zasolenia, jonów chlorkowych, /pH wpływają na mobilizację/solubilizację. Takie modelowanie wyznacza kierunek



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

interwencji (np. ograniczenie nadmiernego pompowania, kontrolowanie zasolenia) w celu zapobieżenia mobilizacji Hg.

Monitorowanie gleb miejskich w celu mapowania zagrożeń

Badanie "Rtęć w miejskiej wierzchniej warstwie gleby w Atenach" dostarczyło mapowania przestrzennego Hg w wierzchniej warstwie gleby w wielu miejscach, rozróżniając źródła tła i punktowe (np. przemysłowe, warsztaty, dentystyczne, złotnictwo/złotnictwo). Wspiera to ukierunkowane działania remediacyjne, planowanie przestrzenne, oceny zdrowia publicznego. [60]



14. PROBLEM RTĘCI WE WŁOSZECH

Rtęć jest metalem ciężkim, który jest wysoce toksyczny dla ludzi i środowiska. Nawet niewielkie ilości mogą wyrządzić poważne szkody: mogą uszkodzić mózg, układ nerwowy i nerki, a także mogą utrzymywać się w środowisku przez dziesięciolecia. Po uwolnieniu rtęć dostaje się do rzek, jezior i mórz, gdzie gromadzi się w rybach i skorupiakach, ostatecznie docierając do ludzi poprzez żywność. To sprawia, że zanieczyszczenie rtęcią jest nie tylko wyzwaniem dla środowiska, ale także bezpośrednim problemem zdrowia publicznego. We Włoszech problem zanieczyszczenia rtęcią ma długą historię. Działalność przemysłowa, produkty gospodarstwa domowego i niewłaściwa gospodarka odpadami są głównymi źródłami uwalniania rtęci. Chociaż Włochy poczyniły znaczne postępy w ograniczaniu emisji, nadal istnieje ryzyko, zwłaszcza w gospodarstwach domowych i społecznościach lokalnych, w których nadal znajdują się produkty codziennego użytku zawierające rtęć.

Historyczne źródła rtęci we Włoszech

Przez dziesięciolecia włoski przemysł opierał się na procesach wykorzystujących rtęć. W szczególności zakłady chloro-alkaliczne, które produkują chlor i sodę kaustyczną, były głównymi źródłami emisji rtęci. Do początku 2000 roku sześć zakładów we Włoszech nadal korzystało z przestarzałej technologii ogniwi rtęciowych, pomimo ostrzeżeń naukowców i grup ekologicznych, takich jak Legambiente. Zakłady te powoli przechodziły na czystsza "technologię membranową", ale ich dotychczasowe zanieczyszczenie pozostaje problemem.

Zanieczyszczenie rtęcią jest również związane z włoskim sektorem złotniczym i chemicznym, a także z elektrowniami węglowymi. Chociaż przepisy zmniejszyły emisje z tych źródeł, pozostawiły one po sobie skażone miejsca,



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

gleby i osady, z których niektóre nadal wymagają starannego monitorowania i remediacji.

Codzienne źródła rtęci

Podczas gdy obraz rtęci często przychodzi na myśl zakłady przemysłowe, większość Włochów styka się z rtęcią poprzez znacznie bardziej zwykłe przedmioty w swoich domach. Do powszechnych produktów zawierających rtęć należą:

- Stare termometry (kiedyś znalezione w każdym gospodarstwie domowym)
- Lampy fluorescencyjne i niektóre żarówki
- Baterie
- Urządzenia elektryczne i przełączniki
- Dentystyczne wypełnienia amalgamatowe

Kiedy produkty te pękają lub są wyrzucane wraz ze zwykłymi odpadami, rtęć może ulatniać się do powietrza lub przenikać do gleby i wody. Niestety, wiele osób nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń ani z prawidłowych sposobów utylizacji takich produktów.

Aby ułatwić utylizację, Włochy utworzyły sieć punktów zbiórki ("isole ecologiche") w całym kraju, w tym w Camerino i szerszej prowincji Macerata. Obiekty te są specjalnie zaprojektowane do bezpiecznego obchodzenia się z odpadami niebezpiecznymi, zapobiegania zanieczyszczeniu i ochrony zarówno ludzi, jak i ekosystemów.

Świadomość społeczna i edukacja

Kluczowym elementem włoskiej strategii jest edukacja. Władze, grupy ekologiczne i uniwersytety zapewniają kampanie i materiały, które wyjaśniają zagrożenia związane z rtęcią i sposoby prawidłowego zarządzania nią.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- Ministerstwo Zdrowia udostępnia w Internecie informacje na temat zagrożeń związanych z rtęcią.
- W regionie Marche ARPAM (regionalna agencja ochrony środowiska) organizuje inicjatywy uświadamiające i publikuje raporty na temat wskaźników środowiskowych.

Lokalne społeczności, szkoły i organizacje pozarządowe są również zaangażowane w projekty unijne, takie jak LIFE MERCURY-FREE, które zachęcają obywateli do zmiany nawyków i bardziej odpowiedzialnego obchodzenia się z odpadami.

Obecna sytuacja i wyzwania

Dzięki przepisom, unowocześnieniu technologii i kampaniom uświadamiającym Włochy znacznie zmniejszyły emisję rtęci. Nadal jednak istnieją następujące wyzwania:

- Zanieczyszczenia powstałe w wyniku dawnej działalności przemysłowej nadal wpływają na gleby i rzeki.
- Odpady z gospodarstw domowych zawierające rtęć często trafiają w niewłaściwe miejsce, ponieważ obywatele nie zawsze są informowani o prawidłowej utylizacji.
- Nielegalne składowanie odpadów i niewłaściwe gospodarowanie odpadami na niektórych obszarach nadal stanowią zagrożenie.

Jednocześnie Włochy przyjęły wiodącą rolę na arenie międzynarodowej, dostosowując swoje działania do Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci, globalnego traktatu mającego na celu ochronę zdrowia ludzkiego i środowiska.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Dlaczego ma to znaczenie dla obywateli?

Dla zwykłych Włochów problem rtęci może wydawać się odległy, ale dotyka życia codziennego. Wybór odpowiedniej żarówki, bezpieczne wyrzucenie starego termometru lub oddanie baterii do punktu zbiórki mają znaczenie. Każde małe działanie zapobiega przedostawaniu się rtęci na wysypiska śmieci, do rzek, a ostatecznie do naszej żywności.

Łącząc surowe przepisy, skuteczne systemy recyklingu i silną świadomość społeczną, Włochy zmierzają w kierunku przyszłości wolnej od rtęci. Powodzenie tych wysiłków zależy jednak nie tylko od rządów i przemysłu, ale także od świadomych i odpowiedzialnych wyborów zwykłych obywateli.



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

15. DOBRE PRAKTYKI WE WŁOSZECH

Włoski Podręcznik Dobrych Praktyk jest częścią szerszego projektu LIFE MERCURY-FREE, który skupia partnerów z całej Europy w celu podnoszenia świadomości, zmiany zachowań i budowania bezpieczniejszych, wolnych od rtęci miast. Wkład Włoch koncentruje się na przełożeniu ram prawnych, rozwiązań technicznych i wiedzy naukowej na **praktyczne działania dla obywateli, gmin, szkół i organizacji**.

Podręcznik nie jest tylko dokumentem politycznym, ma być praktycznym przewodnikiem, pokazującym, w jaki sposób społeczności mogą wziąć odpowiedzialność za zmniejszenie ryzyka związanego z rtęcią w życiu codziennym. Dostosowując złożone przepisy i odkrycia naukowe do prostych działań, podręcznik zapewnia, że wiedza dociera do tych, którzy jej najbardziej potrzebują: rodzin, studentów, lokalnych urzędników i małych firm.

Kluczowe zasady

Włoski podręcznik opiera się na kilku podstawowych zasadach:

1. **Zapobieganie przede wszystkim** – Unikaj stosowania rtęci, gdy istnieją bezpieczniejsze alternatywy.
2. **Prawidłowa utylizacja** – Upewnij się, że produkty zawierające rtęć nie trafiają do domowych pojemników, ale trafiają do bezpiecznych punktów zbiórki.
3. **Wspólna odpowiedzialność** – producenci, gminy, szkoły i obywatele mają do odegrania różne role.
4. **Edukacja i świadomość** – wiedza umożliwia ludziom dokonywanie właściwych wyborów.
5. **Zaangażowanie społeczności** – tworzenie "społeczności wolnych od rtęci", w których lokalni aktorzy współpracują ze sobą.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCZOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak wyłącznie poglądami i opiniami autora (autorów) i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub CINEA. Ani Unia Europejska, ani organ przyznający pomoc nie mogą być za nie pociągnięte do odpowiedzialności.



**Co-funded by
the European Union**

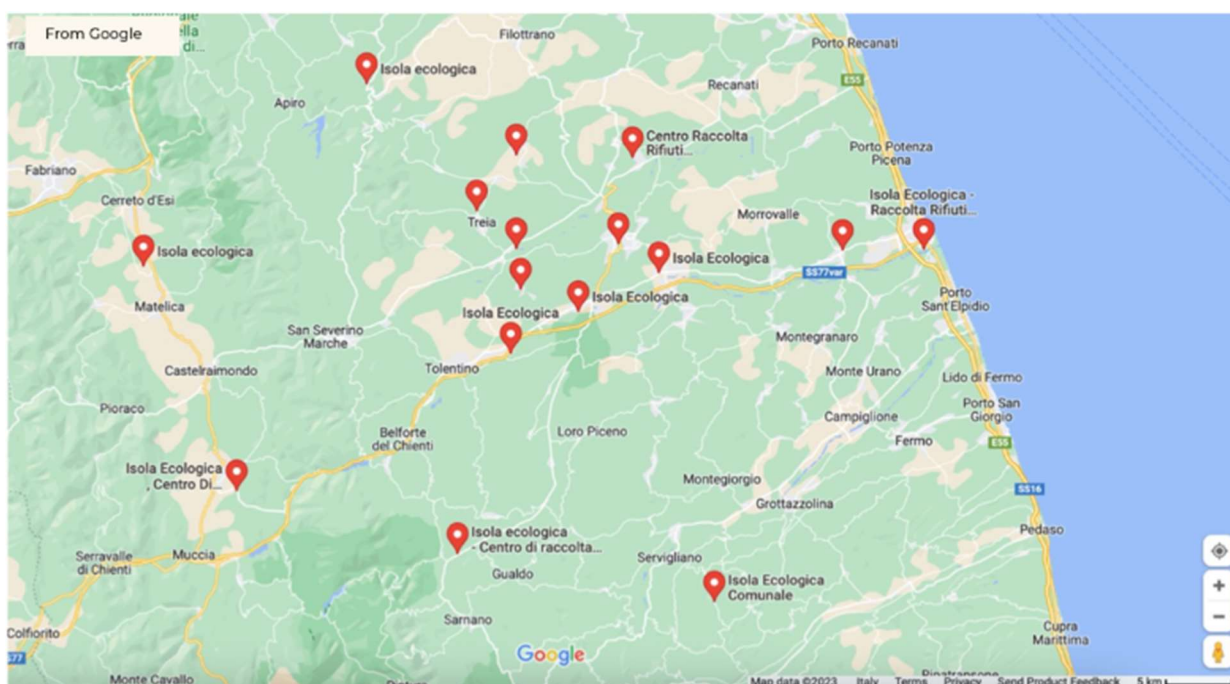


Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Co to oznacza dla obywateli

Dla przeciętnego włoskiego gospodarstwa domowego podręcznik zawiera **praktyczne porady**:

- **Termometry i urządzenia medyczne:** Stare termometry rtęciowe należy zwrócić do aptek lub na wyspy ekologiczne (isole ecologiche). Nowoczesne termometry cyfrowe lub alkoholowe są bezpieczną alternatywą.



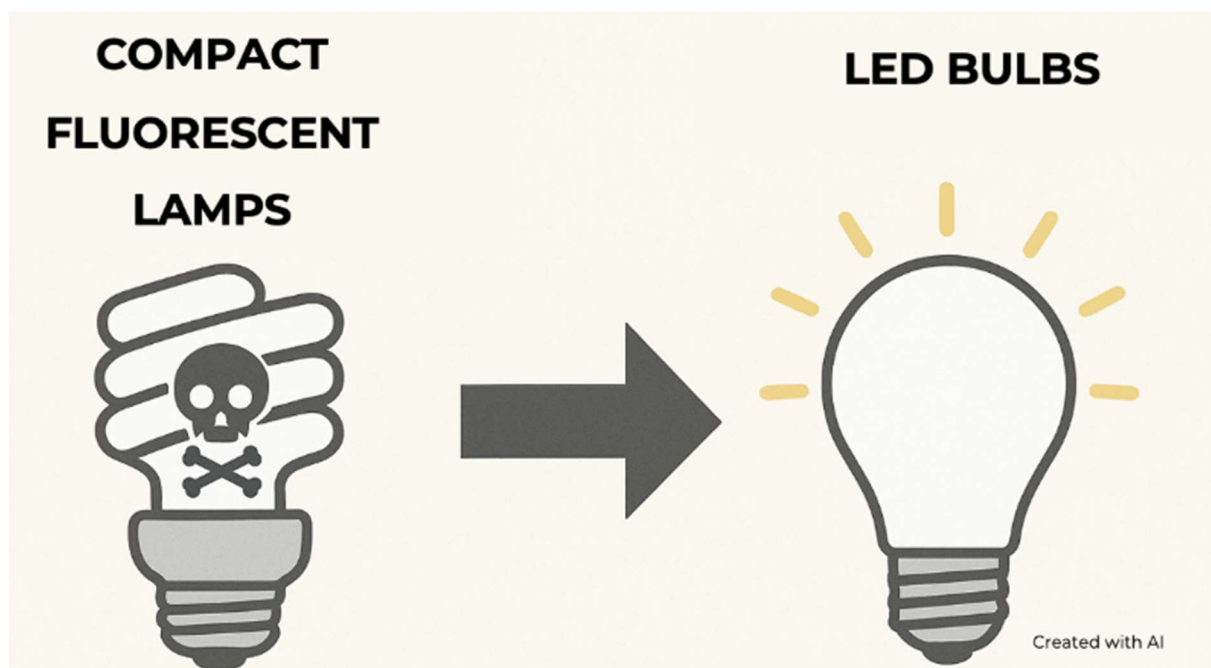
- **Oświetlenie:** Kompaktowe lampy fluorescencyjne (CFL) zawierają rtęć. Instrukcja zachęca do przejścia na żarówki LED, które są bezpieczniejsze, tańsze w dłuższej perspektywie i bardziej energooszczędne.



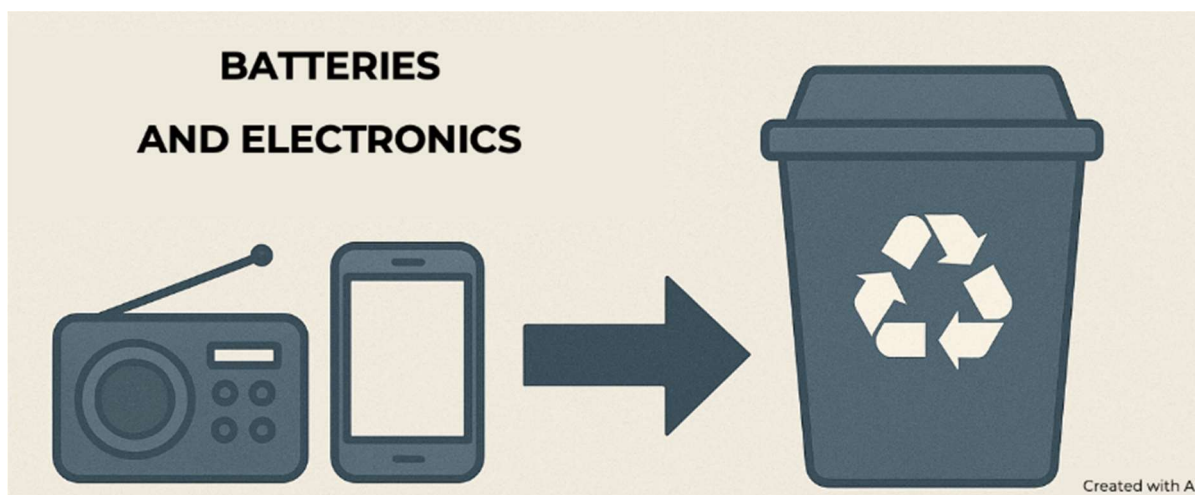
Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



- **Baterie i elektronika:** Wszystkie małe baterie i urządzenia elektroniczne należy utylizować w pojemnikach zbiorczych znajdujących się w supermarketach, sklepach elektronicznych i centrach miejskich.



Opieka stomatologiczna: Chociaż stosowanie amalgamatu dentystycznego spada, podręcznik zachęca pacjentów i dentystów do dyskusji na temat alternatyw bezrtęciowych i bezpiecznego postępowania z odpadami.



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

MERCURY-FREE DENTAL AMALGAMS



Source: Google

Wytyczne te mają na celu uczynienie rutyn utylizacji **częścią codziennego życia**, a nie uciążliwym dodatkowym krokiem.

Rola gmin i władz lokalnych

Gminy są sercem włoskiego podejścia do środowiska bezrtęciowego. W podręczniku zwrócono uwagę na kilka dobrych praktyk, które już obowiązują:

- **Infrastruktura zbiórki** – włoskie miasta, takie jak Camerino, utrzymują wyspy ekologiczne, na których mieszkańcy mogą łatwo pozbywać się niebezpiecznych odpadów.
- **Kampanie uświadamiające** - Plakaty, ulotki i programy szkolne wyjaśniają niebezpieczeństwa związane z rtęcią i gdzie można przynieść produkty.
- **Monitorowanie i sprawozdawczość** – Regionalne agencje ochrony środowiska (takie jak ARPAM w Marche) regularnie śledzą poziomy rtęci w glebie i wodzie oraz dzielą się wynikami ze społeczeństwem.



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- **Partnerstwa ze szkołami i organizacjami pozarządowymi** – Gminy współpracują z edukatorami i grupami obywatelskimi, aby dotrzeć do szerszego grona odbiorców.

W podręczniku podkreślono, że miasta nie powinny działać w izolacji, ale **uczyć się od siebie nawzajem** i dzielić rozwiązaniami, tak aby mniejsze miejscowości mogły przyjąć sprawdzone metody opracowane w większych miastach.



Szkoły i edukacja

Cechą wyróżniającą włoski podręcznik jest skupienie **się na edukacji**. Dzieci i młodzież są postrzegane jako ambasadorzy zmian. Poprzez włączenie świadomości rtęci do programów szkolnych, Włochy zapewniają, że przyszłe pokolenia dorastają w świadomych i odpowiedzialnych obywateli.

Sprawdzone metody obejmują:

- Interaktywne lekcje na temat zanieczyszczenia rtęcią i zagrożeń dla zdrowia.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- Pokazy praktyczne (np. pokazywanie bezpiecznych i niebezpiecznych termometrów).
- Projekty prowadzone przez studentów, takie jak ankiety dotyczące nawyków związanych z gospodarowaniem odpadami w gospodarstwach domowych.
- Korzystanie z platformy LIFE e-Hub w celu uzyskania dostępu do gier, filmów i zasobów edukacyjnych.

Takie podejście tworzy "efekt mnożnikowy", uczniowie przenoszą swoją wiedzę do domu, wpływając na zachowanie rodziny.



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCZOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Projekt współfinansowany przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak wyłącznie poglądami i opiniami autora (autorów) i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub CINEA. Ani Unia Europejska, ani organ przyznający pomoc nie mogą być za nie pociągnięte do odpowiedzialności.



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Producenci i sprzedawcy detaliczni

Zgodnie z prawem włoskim i przepisami UE producenci i sprzedawcy detaliczni muszą odegrać swoją rolę w ramach **rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP)**. Podręcznik podkreśla, jak ta zasada działa w praktyce:

- Sprzedawcy zapewniają **pojemniki na** baterie i elektronikę.
- Producenci finansują recykling i bezpieczne przetwarzanie zebranych produktów.
- Przejrzyste etykietowanie pomaga konsumentom zidentyfikować alternatywy niezawierające rtęci.

System ten oznacza, że koszt bezpiecznej utylizacji nie jest pozostawiony wyłącznie gminom, ale jest sprawiedliwie dzielony w całym łańcuchu produktów.



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV



Zaangażowanie społeczne: model miasta wolnego od rtęci

Podręcznik opiera się również na opracowanej w ramach projektu LIFE MERCURY-FREE koncepcji **społeczności miejskich wolnych od rtęci**. W Camerino i innych miastach władze lokalne, uniwersytety, organizacje pozarządowe i obywatele współpracują w celu:

- Opracowanie **lokalnej mapy drogowej** na rzecz stopniowego wycofywania rtęci.
- Organizuj **wydarzenia publiczne i maratony**, aby zwiększyć świadomość.



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- Szkolenie pracowników miejskich i nauczycieli.
- Świątuj postępy dzięki programom uznaniowym (np. szkołom lub społecznościom nagrodzonym jako "Mistrzowie Wolni od Rtęci").

Model ten gwarantuje, że walka z rtęcią nie jest odgórna, ale obejmuje wszystkich, od burmistrzów po dzieci.



Długoterminowy zrównoważony rozwój

W podręczniku uznano, że same kampanie uświadamiające nie wystarczą. Dobre praktyki muszą być **podtrzymywane przez długi czas**. W związku z tym zaleca:



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- **Plany monitorowania** – regularna ocena przepływów odpadów rtęciowych i poziomów zanieczyszczeń.
- **Strategie pięcioletnie** – gminy powinny co pięć lat dokonywać przeglądu i aktualizacji swoich planów działania na rzecz gospodarki bezrtęciowej.
- **Powielanie** – udane modele z Camerino i regionu Marche powinny być udostępniane innym włoskim miastom, a nawet za granicą, aby zainspirować ich szersze zastosowanie.



Dlaczego to ma znaczenie

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak wyłącznie poglądami i opiniami autora (autorów) i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy i opinie Unii Europejskiej lub CINEA. Ani Unia Europejska, ani organ przyznający pomoc nie mogą być za nie pociągnięte do odpowiedzialności.



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Włoski Podręcznik Dobrych Praktyk to coś więcej niż tylko zestaw instrukcji, to **narzędzie do upodmiotowienia**. Oddając w ręce obywateli, szkół i gmin jasne, proste i praktyczne kroki, zapewnia, że postęp Włoch w kierunku przyszłości wolnej od rtęci jest zarówno osiągalny, jak i zrównoważony.

Dla zwykłych Włochów podręcznik pokazuje, że każda czynność, niezależnie od tego, czy chodzi o wymianę żarówki, wyrzucenie baterii do odpowiedniego kosza, czy nauczanie dzieci o rtęci, przyczynia się do zdrowszego środowiska i bezpieczniejszych społeczności.

W ostatecznym rozrachunku włoski podręcznik pokazuje, w, jaki sposób lokalna odpowiedzialność w połączeniu z europejską współpracą może przekształcić globalny problem w szansę na **wspólne działanie i długoterminową** zmianę.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

C. CZĘŚĆ KOŃCOWA

16. WNIOSKI

W ramach projektu LIFE MERCURY-FREE udało się opracować solidny zestaw najlepszych praktyk i podręczników dla poszczególnych krajów w celu zwalczania zanieczyszczenia rtęcią, wykazując, że wspólne, wielopoziomowe działania mogą przyczynić się do znaczących zmian w środowisku i zachowaniach. Odnosząc się do wszechobecnych zagrożeń związanych z rtęcią – od zagrożeń dla gospodarstw domowych po dziedzictwo przemysłowe – przewodnik i podręczniki zapewniają dostępne, praktyczne narzędzia dla interesariuszy w Polsce, na Ukrainie, w Portugalii, Grecji i we Włoszech, wspierając bezpieczniejsze, wolne od rtęci środowiska miejskie. Do najważniejszych osiągnięć należy synteza globalnych i unijnych polityk z lokalnymi innowacjami, takimi jak ukraińskie systemy eko-autobusów i inicjatywy sortowania prowadzone przez organizacje pozarządowe, portugalskie technologie remediacji, greckie modele monitorowania, włoskie strategie zaangażowania społeczności oraz zaawansowane kampanie w zakresie gospodarki odpadami i świadomości w Polsce prowadzone przez instytucje takie jak Politechnika Łódzka i Akademia Górniczo-Hutnicza. Praktyki te podkreślają siłę profilaktyki, edukacji i partnerstwa, zmniejszając narażenie poprzez bezpieczną utylizację, kampanie uświadamiające i alternatywy dla produktów zawierających rtęć.

Dziedzictwem projektu są mechanizmy zrównoważonego rozwoju: LIFE e-HUB służy jako trwała platforma cyfrowa do dzielenia się wiedzą, a zalecenia kładą nacisk na ciągłe monitorowanie, integrację i powielanie polityk w UE i państwach sąsiednich. Wyzwania, takie jak istniejące skażenie i niejednolita świadomość, podkreślają potrzebę ciągłej czujności, ale wykazane sukcesy –



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

wsparte ramami takimi jak Konwencja z Minamaty – stanowią wzór do szerszego przyjęcia.

Ostatecznie, ten rezultat umożliwia gminom, edukatorom, organizacjom pozarządowym, aktywistom i obywatelom wspólne działanie, zapewniając długoterminowy wpływ na zdrowie publiczne i ekosystemy. Ponieważ zagrożenia związane z rtęcią utrzymują się, trwałe wdrażanie tych praktyk przyczyni się do realizacji celów UE w zakresie ochrony środowiska, inspirując globalne wysiłki na rzecz przyszłości prawdziwie wolnej od rtęci.



17. ODWOŁANIA

- [1] US EPA O., 'Mercury in Consumer Products', 2025. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.epa.gov/mercury/mercury-consumer-products>
- [2] World Health Organization, 'Developing National Strategies for Phasing out Mercury-Containing Thermometers and Sphygmomanometers in Health Care, Including in the Context of the Minamata Convention on Mercury: Key Considerations and Step-by-Step Guidance', 2025. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241508339>
- [3] M. Aucott, 'Compact Fluorescent Bulbs and Mercury Pollution: Using Material Flow Analysis to Prioritize Concerns', *J Ind Ecol*, vol. 13, no. 4, pp. 658–661, 2009, doi: 10.1111/j.1530-9290.2009.00165.x.
- [4] M. Aucott, M. McLinden, and M. Winka, 'Release of Mercury from Broken Fluorescent Bulbs', *J Air Waste Manage Assoc*, vol. 53, no. 2, pp. 143–151, 2003, doi: 10.1080/10473289.2003.10466132.
- [5] R. Soni, A. Bhatnagar, R. Vivek, R. Singh, T. Chaturvedi, and A. Singh, 'A Systematic Review on Mercury Toxicity from Dental Amalgam Fillings and Its Management Strategies', 2012.
- [6] A. V Tibau and B. D. Grube, 'Mercury Contamination from Dental Amalgam', *J Health Pollut*, vol. 9, no. 22, p. 190612, 2019, doi: 10.5696/2156-9614-9.22.190612.
- [7] M. Nolan and I. Tucker, 'Health Risks Following Ingestion of Mercury and Zinc Air Batteries', *Scand Audiol*, vol. 10, no. 3, pp. 189–191, 1981, doi: 10.3109/01050398109076179.
- [8] S. Recknagel, H. Radant, and R. Kohlmeyer, 'Survey of Mercury, Cadmium and Lead Content of Household Batteries', *Waste Management*, vol. 34, no. 1, pp. 156–161, 2014, doi: 10.1016/j.wasman.2013.09.024.
- [9] H. M. Horowitz, D. J. Jacob, H. M. Amos, D. G. Streets, and E. M. Sunderland, 'Historical Mercury Releases from Commercial Products: Global Environmental Implications', *Environ Sci Technol*, vol. 48, no. 17, pp. 10242–10250, 2014, doi: 10.1021/es501337j.
- [10] N. Basu *et al.*, 'Our Evolved Understanding of the Human Health Risks of Mercury', *Ambio*, vol. 52, pp. 877–896, 2023, doi: 10.1007/s13280-023-01831-6.
- [11] K. C. Galbreath and C. J. Zygarlicke, 'Mercury Speciation in Coal Combustion and Gasification Flue Gases', *Environ Sci Technol*, vol. 30, pp. 2421–2426, 1996, doi: 10.1021/es950935t.



- [12] Y.-S. Wu *et al.*, 'The Toxicity of Mercury and Its Chemical Compounds: Molecular Mechanisms and Environmental and Human Health Implications: A Comprehensive Review', *ACS Omega*, vol. 9, pp. 5100–5126, 2024, doi: 10.1021/acsomega.3c07047.
- [13] 'Advances on the Influence of Methylmercury Exposure during Neurodevelopment', 2025. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemrestox.1c00255>
- [14] X. F. Hu, M. Lowe, and H. M. Chan, 'Mercury Exposure, Cardiovascular Disease, and Mortality: A Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis', *Environ Res*, vol. 193, p. 110538, 2021, doi: 10.1016/j.envres.2020.110538.
- [15] Y. Cheng, 'Heavy Metals Toxicity: Mechanism, Health Effects, and Therapeutic Interventions', 2025. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mco2.70241>
- [16] UNEP, *Global Mercury Assessment 2018*. Geneva: United Nations Environment Programme, 2019. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.unep.org/resources/publication/global-mercury-assessment-2018>
- [17] AMAP and UNEP, *Technical Background Report for the Global Mercury Assessment 2018*. Oslo, Norway / Geneva, Switzerland: Arctic Monitoring and Assessment Programme / UNEP Chemicals Branch, 2019. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.amap.no/documents/doc/technical-background-report-for-the-global-mercury-assessment-2018/1815>
- [18] 'Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach, Dz. U. 2013 poz. 21', 2013. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20130000021>
- [19] 'Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów, Dz. U. 2020 poz. 10', 2020. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200000010>
- [20] 'Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o utrzymaniu czystości i porządku w gminach, Dz. U. 1996 nr 132 poz. 622', 1996. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu19961320622>
- [21] 'Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 10 maja 2021 r. w sprawie sposobu selektywnego zbierania wybranych frakcji odpadów, Dz. U. 2021 poz. 906', 2021. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20210000906>
- [22] 'Prawo ochrony środowiska, Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r., Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627', 2001. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20010620627>



- [23] 'Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o zużytym sprzęcie elektrycznym i elektronicznym, Dz. U. 2015 poz. 1688', 2015. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20150001688>
- [24] 'Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o gospodarce opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, Dz. U. 2013 poz. 888', 2013. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20130000888>
- [25] European Commission, 'Mercury', 2024. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/mercury_en
- [26] N. M. Kravets, 'Environmental safety of using fluorescent lamps'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/3FBE0BCE-2E33-4160-BF06-C617783072DC.pdf>
- [27] 'Analytical report "On the assessment of the volume of mercury-containing waste and recommendations for the implementation of the Minamata Convention in Ukraine"'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <http://eco-initiatives.org.ua/uploads/2019-05/zvit.pdf>
- [28] 'Minamata Convention on Mercury. Text and Annexes'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/Booklets/COP3-version/Minamata-Convention-booklet-Sep2019-EN.pdf>
- [29] 'The attitude of citizens to the problem of waste management and the actions of local authorities in this direction'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <http://epl.org.ua/environment/stavlennya-gromadyan-do-problemy-povodzhennya-z-vidhodamy-ta-do-dij-mistsevoyi-vlady-u-tsomu-napryamku-2/>
- [30] 'Throwing batteries and energy-saving lamps in the trash is dangerous'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <http://epl.org.ua/environment/vykydaty-u-smitnyk-batareiky-ta-enerhoadni-lampy-nebezpechno/>
- [31] 'All-Ukrainian initiative "Batteries, Surrender!"'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://batareiky.ua/>
- [32] 'Creating municipal system for handling of waste household electronic and electrical equipment in Lviv with the experience of Lublin'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://keep.eu/projects/15945/Creating-municipal-system-f-EN/>
- [33] "'Bodnarivka" a subsidiary of the Lviv municipal company "Green Lviv"'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://bodnarivkaeko.lviv.ua/index.php/nashi-posluhy/dlia-naselennia>
- [34] 'Ecobus in Khmelnytskyi'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: https://city.zerowaste.org.ua/wiki/ecobus_khmelnytskyi



- [35] 'News article on mercury waste in Poltava region'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://poltava.to/news/52787/>
- [36] 'The Main Department of the State Service of Ukraine for emergency situations in the Lviv region'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://lv.dsns.gov.ua/uk>
- [37] 'The Department of Emergency Situations and Civil Protection of the Population of the Lviv City Council'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://city-adm.lviv.ua/lmr/office/upravlinnia-z-pytan-nadvychainykh-sytuatsii-ta-tsyvilnoho-zakhystu-naselennia>
- [38] 'NGO SortSmart'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <http://sortsmart.com.ua/>
- [39] 'Zero Waste Alliance Ukraine'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://zerowaste.org.ua/>
- [40] M. E. Pereira *et al.*, 'Mercury Pollution in Ria de Aveiro (Portugal): A Review of the System Assessment', *Environ Monit Assess*, vol. 155, pp. 39–49, 2009, doi: 10.1007/s10661-008-0416-1.
- [41] P. G. Cardoso, H. Morais, D. Crespo, D. Tavares, E. Pereira, and M. Á. Pardal, 'Seasonal Characterization of Mercury Contamination along the Portuguese Coast: Human Health and Environmental Risk Assessment', *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 30, pp. 101121–101132, 2023, doi: 10.1007/s11356-023-29495-5.
- [42] A. T. Reis, S. M. Rodrigues, C. Araújo, J. P. Coelho, E. Pereira, and A. C. Duarte, 'Mercury Contamination in the Vicinity of a Chlor-Alkali Plant and Potential Risks to Local Population', *Science of the Total Environment*, vol. 407, pp. 2689–2700, 2009, doi: 10.1016/j.scitotenv.2008.10.065.
- [43] US EPA Office of International Cooperation, 'Mercury Emissions: The Global Context'. Accessed: Sep. 03, 2025. [Online]. Available: <https://www.epa.gov/international-cooperation/mercury-emissions-global-context>
- [44] C. L. Mieiro, M. Pacheco, M. E. Pereira, and A. C. Duarte, 'Mercury Distribution in Key Tissues of Fish (*Liza aurata*) Inhabiting a Contaminated Estuary—Implications for Human and Ecosystem Health Risk Assessment', *Journal of Environmental Monitoring*, vol. 11, pp. 1004–1012, 2009, doi: 10.1039/B821253H.
- [45] N. L. L. Figueiredo, J. Canário, A. Duarte, M. L. Serralheiro, and C. Carvalho, 'Isolation and Characterization of Mercury-Resistant Bacteria from Sediments of Tagus Estuary (Portugal): Implications for Environmental and Human Health Risk Assessment', *J Toxicol Environ Health A*, vol. 77, pp. 155–168, 2014, doi: 10.1080/15287394.2014.867204.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTEĆIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- [46] E. Vasco, M. G. Dias, and L. Oliveira, 'Mercury Exposure Assessment from the First Harmonised Total Diet Study in Portugal', *Expo Health*, vol. 17, pp. 119–152, 2025, doi: 10.1007/s12403-024-00649-1.
- [47] E. Vasco, M. G. Dias, and L. Oliveira, 'Avaliação da exposição ao mercúrio no primeiro estudo da dieta total harmonizado em Portugal', 2025.
- [48] C. Martins, E. Vasco, E. Paixão, and P. Alvito, 'Total Mercury in Infant Food, Occurrence and Exposure Assessment in Portugal', *Food Additives and Contaminants: Part B*, vol. 6, pp. 151–157, 2013, doi: 10.1080/19393210.2013.775603.
- [49] 'Regulamento Revisto Sobre o Mercúrio Entra Em Vigor - Comissão Europeia'. Accessed: Sep. 08, 2025. [Online]. Available: https://environment.ec.europa.eu/news/revised-mercury-regulation-enters-force-2024-07-30_en
- [50] M. M. Inácio, V. Pereira, and M. S. Pinto, 'Mercury Contamination in Sandy Soils Surrounding an Industrial Emission Source (Estarreja, Portugal)', *Geoderma*, vol. 85, pp. 325–339, 1998, doi: 10.1016/S0016-7061(98)00027-5.
- [51] M. Albuquerque, M. Coutinho, J. Rodrigues, J. Ginja, and C. Borrego, 'Long-Term Monitoring of Trace Metals in PM10 and Total Gaseous Mercury in the Atmosphere of Porto, Portugal', *Atmos Pollut Res*, vol. 8, pp. 535–544, 2017, doi: 10.1016/j.apr.2016.12.001.
- [52] 'Biogeochemical Cycle of Mercury and Methylmercury in Two Highly Contaminated Areas of Tagus Estuary (Portugal)', *Water Air Soil Pollut*, vol. 228, no. 11, p. 425, 2017, doi: 10.1007/s11270-017-3442-1.
- [53] B. Henriques *et al.*, 'A Macroalgae-Based Biotechnology for Water Remediation: Simultaneous Removal of Cd, Pb and Hg by Living *Ulva lactuca*', *J Environ Manage*, vol. 191, pp. 275–289, 2017, doi: 10.1016/j.jenvman.2017.01.035.
- [54] D. S. Tavares, C. B. Lopes, A. L. Daniel-da-Silva, C. Vale, T. Trindade, and M. E. Pereira, 'Mercury in River, Estuarine and Seawaters—Is It Possible to Decrease Realist Environmental Concentrations in Order to Achieve Environmental Quality Standards?', *Water Res*, vol. 106, pp. 439–449, 2016, doi: 10.1016/j.watres.2016.10.031.
- [55] 'Greece IIR Report 2024'. Accessed: Sep. 29, 2025. [Online]. Available: https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2024/04/2024_IIR_gr_.pdf
- [56] 'Overview of total mercury in the coastal waters of Greece: a decade of monitoring under the Water Framework Directive (WFD)', *Global NEST Journal*, 2025, Accessed: Sep. 29, 2025. [Online]. Available: https://journal.gnest.org/system/files/2025-02/gnest_06942_final.pdf



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

- [57] 'Parties to the Minamata Convention on Mercury: Greece'. Accessed: Sep. 29, 2025. [Online]. Available: <https://minamataconvention.org/en/parties/grc>
- [58] E. BAGNATO, G. TAMBURELLO, A. AIUPPA, M. SPROVIERI, G. E. VOUGIOUKALAKIS, and M. PARKS, 'Mercury emissions from soils and fumaroles of Nea Kameni volcanic centre, Santorini (Greece)', *Geochem J*, vol. 47, no. 4, pp. 437–450, 2013, doi: 10.2343/geochemj.2.0263.
- [59] 'Mercury — Environment topic page'. Accessed: Sep. 29, 2025. [Online]. Available: https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/mercury_en
- [60] 'Mercury in the Urban Topsoil of Athens, Greece', *Sustainability*, 2015, Accessed: Sep. 29, 2025. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/4/4049>



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

18. ZAŁĄCZNIKACH

18.1. Słowniczek (poziom podstawowy)

Jakość powietrza: Jak czyste lub brudne jest powietrze, na które wpływa emisja rtęci.

Górnictwo rzemieślnicze: Wydobywanie złota na małą skalę przy użyciu rtęci, często na obszarach o słabo rozwiniętej infrastrukturze.

Osadzanie atmosferyczne: Kiedy rtęć spada z powietrza na ziemię lub wodę, często przez deszcz lub kurz, rozprzestrzeniając zanieczyszczenia daleko.

Kampania uświadamiająca: Wydarzenia lub materiały, takie jak plakaty lub pogadanki szkolne, mające na celu edukowanie ludzi na temat zagrożeń związanych z rtęcią i zapobiegania jej.

Monitorowanie podstawowe: Wstępna kontrola poziomów rtęci w celu oceny sytuacji.

Zmiana zachowań: Kiedy ludzie przyjmują nowe nawyki, takie jak używanie bezpiecznych produktów lub właściwe pozbywanie się odpadów, aby zmniejszyć ryzyko rtęci.

Bioakumulacja: Gdy rtęć gromadzi się z czasem w ciałach ryb, zwierząt lub ludzi, zwłaszcza w wyniku spożywania skażonej żywności, takiej jak ryby.

Utrata różnorodności biologicznej: Kiedy zwierzęta lub rośliny wymierają z powodu rtęci, zakłócając równowagę w przyrodzie.

Biomagnifikacja: Kiedy poziom rtęci wzrasta w miarę przesuwania się w górę łańcucha pokarmowego, od małych ryb do większych, które zjadamy.

Skutki sercowo-naczyniowe: Problemy z sercem i krwią spowodowane rtęcią, takie jak wysokie ciśnienie krwi.

Bezpieczeństwo chemiczne: Zasady bezpiecznego obchodzenia się z rtęcią i innymi chemikaliami.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Chloro-alkalia: Proces fabryczny, w którym rtęć wykorzystywana była do produkcji chemikaliów, takich jak chlor, pozostawiając rtęć w środowisku.

Nauka obywatelska: Kiedy zwykli ludzie pomagają śledzić rtęć, na przykład w projektach szkolnych.

Spalanie węgla: Spalanie węgla w celu wytworzenia energii, która uwalnia rtęć do powietrza.

Zaangażowanie społeczności: Łączenie ludzi, na przykład w szkołach lub miastach, w celu rozwiązania problemów związanych z rtęcią.

Ograniczanie rozprzestrzeniania się: Utrzymywanie rtęci w pułapce, na przykład w zanieczyszczonej glebie, aby zapobiec rozprzestrzenianiu się.

Skażone ryby: Ryby, które mają w sobie rtęć z zanieczyszczonej wody, która może wywołać chorobę, jeśli zostanie zjedzona.

Dekontaminacja: Usuwanie rtęci z przedmiotów lub miejsc, aby były bezpieczne.

Amalgamat dentystyczny: Srebrne wypełnienia w zębach zawierające rtęć, która może uwalniać niewielkie ilości, jeśli nie jest odpowiednio traktowana.

Punkt utylizacji: Określone miejsce, takie jak sklep lub ekoautobus, w którym można bezpiecznie oddać odpady rtęciowe.

Rozpuszczona rtęć: Rtęć zmieszana z wodą, co czyni ją niebezpieczną.

Pogłębianie: Kopanie dna rzek lub jezior, które może zakłócać działanie rtęci.

Eco-bus: Specjalistyczny pojazd, który zbiera odpady niebezpieczne, takie jak termometry rtęciowe lub baterie, z gospodarstw domowych w celu bezpiecznej utylizacji.

Wyspa ekologiczna: Wyznaczone miejsce, takie jak punkt zrzutu, w którym ludzie mogą bezpiecznie zostawić odpady rtęciowe zamiast zwykłych śmieci.

Ryzyko ekologiczne: Szansa, że rtęć zaszkodzi przyrodzie, takiej jak ryby lub ptaki.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRĘCOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Zdrowie ekosystemów: Jak dobrze przyroda, taka jak lasy czy rzeki, pozostaje zdrowa pomimo rtęci.

Reagowanie w sytuacjach kryzysowych: Szybkie działania zespołów w celu usunięcia wycieków rtęci.

Kontrola emisji: Środki lub urządzenia, które zmniejszają ilość rtęci uwalnianej z fabryk lub pojazdów.

Zaburzenia endokrynologiczne: Kiedy rtęć zakłóca działanie hormonów w naszym ciele.

Wpływ na środowisko: Jak rtęć szkodzi przyrodzie, na przykład zabijając ryby lub rośliny.

Środowiskowe normy jakości (EQS): Wytyczne, które określają bezpieczne poziomy rtęci w wodzie, powietrzu lub glebie w celu ochrony zdrowia i przyrody.

Droga narażenia: Sposób, w jaki rtęć dostaje się do naszego organizmu, na przykład podczas jedzenia ryb lub oddychania powietrzem.

Rozszerzona odpowiedzialność producenta (ROP): Zasada, zgodnie z którą firmy wytwarzające produkty rtęciowe muszą pomagać w ich recyklingu lub bezpiecznej utylizacji.

Lampa fluorescencyjna: Żarówka zawierająca niewielką ilość rtęci, wymagająca specjalnej utylizacji.

Łańcuch pokarmowy: Cykl, w którym wiadomo, kto kogo zjada, dokąd przemieszcza się rtęć.

Modelowanie geochemiczne: Wykorzystanie nauki do przewidywania, gdzie rtęć przemieszcza się w przyrodzie.

Traktat globalny: Porozumienie między krajami, takimi jak Minamata, w sprawie walki z rtęcią.

Wydobycie złota: Proces, w którym rtęć jest używana do wydobywania złota, często uwalniając je do środowiska.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Iloraz zagrożenia: Liczba wskazująca, jak ryzykowna jest rtęć dla zdrowia lub przyrody.

Materiał niebezpieczny: Substancje takie jak rtęć, które mogą zaszkodzić, jeśli nie są odpowiednio traktowane.

Odpady niebezpieczne: Śmieci, które mogą być niebezpieczne, takie jak żarówki lub baterie zawierające rtęć, i wymagają szczególnej ostrożności, aby można je było bezpiecznie wyrzucić.

Zagrożenie dla zdrowia: Zagrożenie dla naszego organizmu spowodowane rtęcią, takie jak uszkodzenie mózgu lub nerek.

Uszkodzenie układu odpornościowego: Kiedy rtęć osłabia obronę naszego organizmu przed chorobami.

Spalanie: Spalanie odpadów, które mogą uwalniać rtęć do powietrza, jeśli nie są odpowiednio zagospodarowane.

Emisja przemysłowa: Rtęć uwalniana do powietrza lub wody z fabryk.

Uszkodzenie nerek: Uszkodzenie narządów, które oczyszczają naszą krew, spowodowane długotrwałym narażeniem na rtęć.

Wysypisko śmieci: Miejsce, w którym zakopywane są śmieci, ale należy tam unikać odpadów rtęciowych.

Zanieczyszczenie spuścizną: Rtęć pozostawiona po starych fabrykach lub dawnych działaniach, które nadal szkodzą środowisku.

LIFE e-HUB: platforma internetowa dostarczająca informacji, narzędzi i zasobów na temat powstrzymywania zanieczyszczenia rtęcią.

Transport dalekiego zasięgu: Gdy rtęć przemieszcza się daleko w powietrzu lub wodzie od swojego źródła.

Ogniwo rtęciowe: Przestarzała metoda fabryczna wykorzystująca rtęć do produkcji chemikaliów, obecnie zastępowana.

Cykl rtęci: Sposób, w jaki rtęć przemieszcza się w powietrzu, wodzie i lądzie w czasie.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Opary rtęci: Gazowa forma rtęci, która może być wdychana z uszkodzonych przedmiotów.

Alternatywy bezrtęciowe: Bezpieczne produkty, takie jak żarówki LED lub termometry cyfrowe, które nie zawierają rtęci.

Metylortęć: Wysoce szkodliwy rodzaj rtęci, który tworzy się w wodzie i gromadzi się w rybach, wpływając na zdrowie w przypadku spożycia.

Transformacja mikrobiologiczna: Kiedy małe żywe istoty w wodzie lub glebie zmieniają rtęć w bardziej niebezpieczną formę.

Konwencja z Minamaty: Globalne porozumienie mające na celu powstrzymanie zanieczyszczenia rtęcią oraz ochronę zdrowia i przyrody, nazwane tak na cześć miejsca, w którym doszło do zatrucia rtęcią.

Program monitorowania: Regularne kontrole poziomu rtęci w powietrzu, wodzie lub glebie w celu zapewnienia bezpieczeństwa.

Naturalne tłumienie: Pozwala naturze powoli oczyszczać rtęć z czasem.

Skutki neurologiczne: Problemy zdrowotne wpływające na mózg i nerwy, takie jak drżenie rąk lub utrata pamięci, spowodowane ekspozycją na rtęć.

NGO (organizacja pozarządowa): Grupa taka jak SortSmart, która pomaga chronić środowisko poza administracją rządową.

Narażenie zawodowe: Gdy pracownicy, np. w fabrykach, są narażeni na rtęć.

Rtęć utleniona: Forma rtęci, która łatwiej przykleja się do wody lub gleby po zmianie w powietrzu.

Stopniowe wycofywanie: Stopniowe zaprzestanie stosowania produktów rtęciowych w miarę upływu czasu.

Fitoremediacja: Wykorzystanie roślin do oczyszczania gleby lub wody z rtęci.

Źródło punktowe: Określone miejsce, takie jak fabryka, w którym uwalniana jest rtęć.

Kontrola zanieczyszczeń: Kroki mające na celu powstrzymanie rozprzestrzeniania się rtęci, takie jak stosowanie filtrów w fabrykach.



Co-funded by
the European Union



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Narażenie prenatalne: Gdy dziecko w łonie matki jest dotknięte rtęcią od matki.

Świadomość społeczna: Edukowanie wszystkich na temat zagrożeń związanych z rtęcią.

Zdrowie publiczne: Utrzymanie ludzi w zdrowiu poprzez zmniejszenie ryzyka związanego z rtęcią.

Program recyklingu: System ponownego wykorzystania odpadów rtęciowych, takich jak żarówki lub baterie, zamiast ich wyrzucania.

Ramy regulacyjne: Zbiór praw i zasad regulujących stosowanie i usuwanie rtęci.

Remediacja: Naprawa lub oczyszczanie miejsc skażonych rtęcią, takich jak gleba lub rzeki, aby były ponownie bezpieczne.

Ponowne wymieszanie: Gdy rtęć w osadzie jest mieszana z wodą.

Ocena ryzyka: Ocena, jak duże zagrożenie stwarza rtęć.

Bezpieczna utylizacja: Wyrzucanie odpadów rtęciowych w sposób, który nikomu nie zaszkodzi.

Bezpieczeństwo owoców morza: Upewnienie się, że ryby, które spożywamy, nie są zbyt zanieczyszczone rtęcią.

Osad: Błoto lub piasek na dnie rzek lub jezior, w których może gromadzić się rtęć.

Zanieczyszczenie gleby: Gdy rtęć dostaje się do ziemi i szkodzi roślinom lub żywności.

Remediacja gleby: Oczyszczanie rtęci z ziemi w celu wyhodowania bezpiecznych roślin.

Sorbent: Materiał, który pochłania rtęć z wody lub powietrza.

Dialog z zainteresowanymi stronami: Dyskusje między grupami, takimi jak miasta i organizacje pozarządowe, w celu rozwiązania problemów związanych z rtęcią.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Zainteresowane strony: Wszystkie zaangażowane osoby, takie jak władarze miast, nauczyciele, organizacje pozarządowe i obywatele, którzy współpracują w walce z zanieczyszczeniem rtęcią.

Wody powierzchniowe: Rzeki, jeziora lub oceany, w których może gromadzić się rtęć.

Zrównoważony rozwój: Wprowadzanie zmian, takich jak ograniczenie rtęci, które przynoszą korzyści teraźniejszości i przyszłości.

Zrównoważona praktyka: sposób radzenia sobie z rtęcią, który przynosi korzyści teraźniejszości i przyszłości.

Termostat: Urządzenie, które kontroluje temperaturę w domach lub budynkach i może zawierać rtęć w starszych modelach, wymagające starannej utylizacji.

Substancja toksyczna: Coś szkodliwego, takiego jak rtęć, która może zatruć ludzi lub przyrodę.

Poziom troficzny: Etap w łańcuchu pokarmowym, taki jak rośliny lub ryby, w którym gromadzi się rtęć.

Zanieczyszczenie miejskie: Problemy z rtęcią w miastach z domów lub przemysłu.

Ulatnianie się: Gdy rtęć zamienia się w gaz i ulatnia się do powietrza.

Zbiórka odpadów: Zbieranie odpadów rtęciowych z domów lub ulic w celu bezpiecznej utylizacji.

Gospodarka odpadami: proces zbierania, sortowania i bezpiecznego usuwania odpadów rtęciowych w celu ochrony środowiska.

Zanieczyszczenie wody: Gdy rtęć dostaje się do rzek lub jezior, szkodząc rybom i ludziom.

Ramowa dyrektywa wodna: Unijny przepis mający na celu utrzymanie wody w czystości i ochronie przed rtęcią.

Osadzanie na mokro: Gdy rtęć spada wraz z deszczem lub śniegiem na ziemię.



**Co-funded by
the European Union**



Projekt: 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE BEZRTĘCIOWY — LIFE-2021-SAP-ENV

Tereny podmokłe: Podmokły obszar, na którym rtęć może przekształcić się w metylortęć.

Ochrona dzikiej przyrody: Ochrona zwierząt przed uszkodzeniami spowodowanymi przez rtęć.

Zero odpadów: Cel polegający na unikaniu powstawania odpadów, w tym rtęci, poprzez ich ponowne wykorzystanie lub zapobieganie im.

Cel zerowego zanieczyszczenia środowiska: Plan usunięcia całej szkodliwej rtęci z naszego środowiska.