



Co-funded by  
the European Union



NARODOWY FUNDUSZ  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ



ŻYCIE BEZ RTĘCI Kompleksowe podnoszenie świadomości i zmiana zachowań na rzecz środowiska miejskiego wolnego od rtęci

Przewodnik po najlepszych praktykach. 5 podręczników dobrych praktyk (po jednym dla każdego państwa partnerskiego) zawierających informacje zrozumiałe dla laika.



UNIVERSIDADE  
DE ÉVORA



---

**Biuro projektu:** Politechnika Łódzka,  
Wydział Elektrotechniki, Elektroniki, Informatyki  
i Automatyki, Instytut Informatyki Stosowanej  
Bohdana Stefanowskiego 18, 90-537 Łódź, Polska  
Tel. +48 42 631 27 50 ; e-mail: [instytut@iis.p.lodz.pl](mailto:instytut@iis.p.lodz.pl)

**Wzmocniacz:** Politechnika Łódzka, Polska  
Akademia Górniczo-Hutnicza, Polska  
Narodowy Uniwersytet Politechniczny  
Lwowski, Ukraina  
Uniwersytet w Évora, Portugalia  
Innovation Hive, Grecja  
Uniwersytet Camerino, Włochy  
Akademia Iwano-Frankowska Iwana  
Zolotoustoho, Ukraina

---



Co-funded by  
the European Union



NARODOWY FUNDUSZ  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ

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

## Spis treści

<b>STRESZCZENIE</b> .....	<b>4</b>
<b>A. PRZEWODNIK PO NAJLEPSZYCH PRAKTYKACH</b> .....	<b>7</b>
<b>1. WSTĘP DO PRZEWODNIKA PO NAJLEPSZYCH PRAKTYKACH</b> .....	<b>7</b>
1.1.    KONTEKST: KONCEPCJA ŻYCIA BEZ RTĘCI .....	7
1.2.    CEL PRZEWODNIKA .....	7
1.3.    PRZEGLĄD .....	8
1.4.    CELE PRZEWODNIKA .....	8
1.5.    GRUPA DOCELOWA I SPOSÓB KORZYSTANIA Z PRZEWODNIKA .....	9
<b>2. DLACZEGO RTĘĆ JEST WAŻNA: RYZYKO I WYZWANIA</b> .....	<b>10</b>
2.1.    RTĘĆ W ŻYCIU CODZIENNYM I PRZEMYSŁE .....	11
2.2.    WPŁYW NA ZDROWIE CZŁOWIEKA .....	13
2.3.    KONSEKWENCJE DLA ŚRODOWISKA (POWIETRZE, WODA, GLEBA, RÓŻNORODNOŚĆ BIOLOGICZNA) .....	16
<b>3. POLITYKA I RAMY REGULACYJNE</b> .....	<b>19</b>
3.1.    GLOBALNE RAMY .....	19
3.2.    DYREKTYWY I ROZPORZĄDZENIA UE .....	22
3.3.    PRAWO UKRAIŃSKIE I ZBLIŻENIE Z UE .....	25
4.1.    PRZEPISY LOKALNE I REGIONALNE .....	28
<b>4. ZALECENIA</b> .....	<b>43</b>
4.2.    BEZPIECZNE ZBIERANIE I USUWANIE ODPADÓW RTĘCIOWYCH .....	43
4.3.    ORGANIZOWANIE KAMPANII LOKALNYCH (SZKOŁA, SPOŁECZNOŚĆ, ORGANIZACJE POZARZĄDOWE) .....	53
4.4.    WSKAZÓWKI DLA GMIN .....	54
4.5.    WSKAZÓWKI DLA AKTYWISTÓW I EDUKATORÓW .....	61
<b>B. 5 PODRĘCZNIKÓW DOBRYCH PRAKTYK</b> .....	<b>65</b>
<b>5. WSTĘP DO PODRĘCZNIKA DOBRYCH PRAKTYK</b> .....	<b>65</b>



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

5.1.	CEL PODRĘCZNIKA .....	65
5.2.	CELE PODRĘCZNIKA .....	65
5.3.	GRUPA DOCELOWA .....	65
6.	PROBLEM RTĘCI W POLSCE .....	67
7.	DOBRE PRAKTYKI W POLSCE .....	69
8.	PROBLEM RTĘCI NA UKRAINIE .....	72
9.	DOBRE PRAKTYKI NA UKRAINIE.....	83
10.	PROBLEM RTĘCI W PORTUGALII .....	97
11.	DOBRE PRAKTYKI W PORTUGALII .....	101
12.	PROBLEM RTĘCI W GRECJI .....	106
13.	DOBRE PRAKTYKI W GRECJI .....	108
14.	PROBLEM RTĘCI WE WŁOSZECH.....	109
15.	DOBRE PRAKTYKI WE WŁOSZECH.....	113
C.	CZĘŚĆ KOŃCOWA .....	118
16.	WNIOSKI.....	118
17.	ODNIESIENIA.....	120
18.	ZAŁĄCZNIKI.....	127
18.1.	SŁOWNIK (POZIOM LAIKA) .....	127



Co-funded by  
the European Union



NARODOWY FUNDUSZ  
OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ

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

### Zespół Life Mercury Free



### Streszczenie

Projekt LIFE MERCURY-FREE (Projekt 101074412 — LIFE21-GIE-PL-LIFE MERCURY-FREE), finansowany przez program LIFE Unii Europejskiej i koordynowany przez Politechnikę Łódzką (Polska) we współpracy z partnerami, do których należą: Akademia Górniczo-Hutnicza (Polska), Politechnika Lwowska (Ukraina), Uniwersytet w Évorze (Portugalia), Innovation Hive (Grecja), Uniwersytet w Camerino (Włochy) oraz Akademia Ivana Zolotoustoho w Iwano-Frankowsku (Ukraina), zajmuje się krytycznym problemem zanieczyszczenia rtęcią środowisk miejskich. Ten dokument (D6.5), opracowany w miesiącach od 30. do 36.

(kwiecień–październik 2025 r.), przedstawia „Przewodnik po najlepszych praktykach” jako kompleksowe źródło informacji na temat ograniczania ryzyka związanego z rtęcią w państwach partnerskich (Polska, Ukraina, Portugalia, Grecja, Włochy). Uzupełnia go pięć specjalnie opracowanych „Podręczników dobrych praktyk” dostosowanych do lokalnych kontekstów na poziomie zrozumiałym dla laika, aby ułatwić dostęp.

Rtęć, trwała toksyna występująca w przedmiotach codziennego użytku, takich jak termometry, świetlówki, baterie, a także w procesach przemysłowych, takich jak górnictwo i produkcja chloru alkalicznego, 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 bioróżnorodności poprzez bioakumulację w rybach i dzikich zwierzętach). Projekt podkreśla globalny obieg rtęci w atmosferze, który umożliwia jej transport na duże odległości i metylację w systemach wodnych, zwiększając tym samym ryzyko.

Opierając się na globalnych ramach prawnych, takich jak Konwencja Minamata i Konwencja Bazylejska, dyrektywy UE (np. Ramowa Dyrektywa w sprawie Odpadów, RoHS, REACH, Rozporządzenie w sprawie Rtęci) oraz przepisy krajowe (np. ukraińska Ustawa o Gospodarce Odpadami i Ustawa o Bezpieczeństwie Chemicznym, polska Ustawa o Ochronie Środowiska), Przewodnik zapewnia ujednoczone podejście do dostosowania polityki i praktycznych działań. Przedstawia on szczegółowe zalecenia dotyczące bezpiecznego zbierania odpadów rtęciowych, lokalnych kampanii w szkołach i społecznościach, wytycznych miejskich oraz strategii aktywistów/edukatorów.

Sekcje poświęcone poszczególnym krajom ukazują wyjątkowe wyzwania i sukcesy: Ukraina skupia się na ekologicznych autobusach, inicjatywach organizacji pozarządowych, takich jak SortSmart, i reagowaniu

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

kryzysowym; Portugalia zajmuje się odległymi zanieczyszczeniami chlorem i alkaliami w punktach zapalnych, takich jak Ria de Aveiro, poprzez remediację mikrobiologiczną i monitoring; 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 zaawansowane zarządzanie odpadami przemysłowymi i kampanie podnoszące świadomość społeczną 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, promując zmiany zachowań wśród gmin, organizacji pozarządowych, edukatorów i mieszkańców. Projekt demonstruje skalowalne rozwiązania, takie jak pilotażowe programy fitoremediacji, technologie sorbentowe i kampanie społeczne, mające na celu minimalizację narażenia i promowanie zrównoważonego rozwoju. Projekt, skierowany do instytucji edukacyjnych, władz lokalnych, organizacji pozarządowych, aktywistów i mieszkańców miast kontrolnych (np. Lwowa, Iwano-Frankowska, Łodzi, Krakowa, Évory, Larisy, Camerino), zapewnia wykorzystanie rezultatów w miastach UE i krajach sąsiednich, takich jak regiony ukraińsko- i białoruskojęzyczne, zgodnie z celami UE w zakresie zerowego poziomu zanieczyszczeń oraz Konwencją z Minamaty.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

## **A. PRZEWODNIK PO NAJLEPSZYCH PRAKTYKACH**

### **1. WSTĘP 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, które przyspieszają transformację miast i społeczności w kierunku środowisk wolnych od rtęci. Dokument ma służyć jako wspólny punkt odniesienia dla wszystkich państw partnerskich, pełniąc zarówno funkcję informacyjną, jak i praktyczną, wspierając podnoszenie świadomości, dostosowywanie polityki i zmianę zachowań na wielu poziomach.

#### **1.1. Kontekst: Koncepcja ŻYCIA BEZ RTĘCI**

Projekt LIFE MERCURY-FREE odpowiada na pilną potrzebę wyeliminowania zanieczyszczenia rtęcią oraz ograniczenia narażenia ludzi i środowiska na produkty zawierające rtęć. Rtęć, będąc pierwiastkiem wysoce toksycznym, stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia ludzi i ekosystemów, zwłaszcza w obszarach miejskich, gdzie produkty zawierające rtęć nadal znajdują się w obiegu.

Celem projektu jest podniesienie świadomości, wspieranie zmian w zachowaniach i opracowanie systemowych rozwiązań na rzecz środowiska miejskiego wolnego od rtęci. Łącząc kampanie informacyjne, transfer wiedzy i tworzenie praktycznych narzędzi, takich jak niniejszy Przewodnik, projekt buduje solidne podstawy dla długoterminowej ochrony środowiska i zrównoważonego rozwoju obszarów miejskich.

#### **1.2 Cel Przewodnika**

Przewodnik jest kompleksowym narzędziem umożliwiającym:

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Podsumowanie najważniejszych wyzwań związanych ze stosowaniem rtęci i zanieczyszczeniem rtęcią w krajach partnerskich;
- Przedstawienie skutecznych praktyk, metod i studiów przypadków ograniczających ryzyko związane z rtęcią;
- Zapewnienie zharmonizowanych ram, które można dostosować i powielić w różnych kontekstach europejskich;
- Wspieranie decydentów, władz miejskich, nauczycieli, organizacji pozarządowych i innych interesariuszy w projektowaniu i wdrażaniu strategii wolnych od rtęci.

### 1.3. Przegląd

Pakiet Roboczy 6 (WP6) projektu LIFE MERCURY-FREE koncentruje się na upowszechnianiu i wykorzystywaniu wyników, a kluczowym efektem jest stworzenie „Przewodnika po najlepszych praktykach” oraz pięciu „Podręczników dobrych praktyk” dostosowanych do potrzeb każdego państwa partnerskiego. Prace te prowadzi Politechnika Lwowska (LPNU) jako główny beneficjent, we współpracy z Politechniką Łódzką (PŁ) jako koordynatorem, Akademią Górniczo-Hutniczą (AGH), Akademią Iwano-Frankowską (IFA), Uniwersytetem w Evorze (UEVORA), Uniwersytetem Studiów w Camerino (UNICAM) oraz Innowacyjnym Hive (InnoHive). Termin realizacji tego zadania przypada na miesiące 30–36 (kwiecień 2025 – październik 2025). W tym czasie konsorcjum sfinalizuje dokumenty, zorganizuje międzynarodową konferencję prasową w Łodzi oraz rozpowszechni materiały za pośrednictwem systemów bibliotecznych i platformy LIFE e-HUB.

### 1.4. Cele przewodnika

- Wyjaśnienie znaczenia rtęci jako zagrożenia dla środowiska i zdrowia publicznego;

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Przedstawienie globalnych, unijnych, krajowych i lokalnych ram regulacyjnych;
- Przedstawienie rekomendacji gminom, aktywistom, edukatorom i obywatelom;
- Ustanowienie wspólnej podstawy dla dalszych dostosowań w pięciu uczestniczących krajach.

### **1.5. Grupa docelowa i sposób korzystania z Przewodnika**

PRZEWODNIK jest przeznaczony dla szerokiego grona interesariuszy, w tym:

- Władze miejskie i regionalne odpowiedzialne za ochronę środowiska i zdrowie publiczne;
- Decydenci i organy regulacyjne pracujące nad przepisami dotyczącymi ochrony środowiska i bezpieczeństwa chemicznego;
- Placówki edukacyjne i nauczyciele włączający koncepcje dotyczące braku rtęci do programów nauczania;
- Organizacje pozarządowe i organizacje społeczeństwa obywatelskiego promujące zrównoważone i bezpieczne środowisko miejskie;
- Ogół społeczeństwa, zwłaszcza gospodarstwa domowe, szkoły i placówki opieki zdrowotnej, gdzie ryzyko narażenia na rtęć jest najbardziej widoczne.

Przewodnik jest skonstruowany w taki sposób, że czytelnicy mogą bezpośrednio przejść do sekcji najbardziej istotnych z punktu widzenia pełnionej przez nich roli, niezależnie od tego, czy dotyczą one polityki, edukacji czy działań społecznych.

## 2. DLACZEGO RTĘĆ JEST WAŻNA: RYZYKO I WYZWANIA

Rtęć może wydawać się odległym problemem, ale w rzeczywistości jest wszędzie wokół nas, ukryta w przedmiotach codziennego użytku i procesach przemysłowych, i może powodować poważne problemy zarówno dla ludzi, jak i dla planety. W naszych domach można ją znaleźć w starych termometrach, świetlówkach, a nawet niektórych bateriach – rzeczach, które mogą rozlać rtęć, jeśli się rozbijają, zamieniając prosty wypadek w ukryte zagrożenie. Przemysł również odgrywa dużą rolę, wykorzystując rtęć w produkcji, górnictwie i energetyce, uwalniając ją do powietrza i wody, gdzie rozprzestrzenia się daleko poza mury fabryk. Ta ekspozycja może szkodzić naszemu zdrowiu w sposób odczuwalny, na przykład powodując drżenie rąk lub problemy z pamięcią z powodu efektów neurologicznych, zwłaszcza jeśli wdychamy ją lub spożywamy skażoną żywność. Dla dzieci i kobiet w ciąży stanowi ona ryzyko rozwojowe, potencjalnie prowadząc do trudności w uczeniu się lub problemów ze wzrostem w późniejszym życiu. Z czasem rtęć może się kumulować, uszkadzając nerki i powodując inne długotrwałe problemy zdrowotne, które mogą nas zaskoczyć. Poza naszymi ciałami rtęć przenika do środowiska, zanieczyszczając powietrze, którym oddychamy, emisjami z fabryk czy stłuczonymi żarówkami, zanieczyszczając wodę, w której wchłaniają ją ryby – co oznacza, że może trafić na nasze talerze, jeśli nie będziemy ostrożni. Niszczy glebę, hamuje wzrost roślin i wpływa na nasze zasoby żywności, a jednocześnie zagraża bioróżnorodności, powodując choroby lub śmierć ptaków, ryb i innych dzikich zwierząt, zaburzając równowagę w przyrodzie. Zrozumienie tych zagrożeń i wyzwań to pierwszy krok do ochrony siebie i naszego świata, dlatego tak ważne jest podjęcie działań.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

## 2.1. Rtęć w życiu codziennym i przemyśle

Rtęć występuje w niektórych starszych i obecnych produktach konsumenckich oraz w wielu procesach przemysłowych; ulega bioakumulacji (jako metylortęć) i stanowi zagrożenie neurotoksyczne i ekologiczne. Globalne wycofywanie z użycia, Konwencja z Minamaty oraz zmiany technologiczne (wymiana procesów, urządzenia niezawierające rtęci, badania i rozwój w zakresie remediacji) zmniejszają emisję, podczas gdy w górnictwie rzemieślniczym i gospodarowaniu odpadami nadal występują problemy.

### *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 prawidłową zbiórkę w celu recyklingu, aby ograniczyć emisję do środowiska i narażenie inhalacyjne.

- **Termometry** zawierają rtęć pierwiastkową w starszych modelach i powinny zostać zastąpione cyfrowymi alternatywami niezawierającymi rtęci[1], [2].
- **Termostaty** niektóre starsze urządzenia mogą być wyposażone w wyłączniki przechylne zawierające rtęć i należy je poddać recyklingowi po zakończeniu ich eksploatacji[1], [2].
- **Lampy fluorescencyjne** (w tym świetlówki kompaktowe) i żarówki HID zawierają niewielkie ilości rtęci i wymagają odpowiedniej utylizacji w celu uniknięcia jej uwolnienia[1], [3], [4].

- **Wskaźniki medyczne** zawierają niewielkie ilości rtęci i wymagają kontrolowanych procedur utylizacji w celu zapobiegania przedostawaniu się jej do środowiska lub środowiska pracy[1], [3], [4].
- **Amalgamat dentystyczny** (plomby srebrne) zawierają rtęć pierwiastkową i pozostają znaczącym źródłem rtęci w strumieniach odpadów i ściekach, jeśli nie zostaną wychwycone[1], [5], [6].
- **Małe artykuły konsumpcyjne** takie jak niektóre baterie (starszych typów), antyki z płynną rtęcią, niektóre urządzenia elektroniczne i importowane kremy rozjaśniające skórę zostały udokumentowane jako źródła rtęci[1], [7], [8].

Aby zapobiec wyciekom, powszechnie zaleca się właściwe postępowanie, zbiórkę odpadów niebezpiecznych w gospodarstwach domowych i programy odbioru przez producenta[1].

### **Główne zastosowania przemysłowe**

Historycznie, zastosowania przemysłowe przyczyniały się do dużych ilości rtęci wykorzystywanej komercyjnie; niektóre sektory ograniczyły jej zużycie, ale inne (zwłaszcza działalność rzemieślnicza) nadal generują emisje. Historyczne inwentaryzacje wskazują, że produkcja chloroalkaliów, wytwarzanie niektórych produktów oraz górnictwo są głównymi komercyjnymi źródłami rtęci w środowisku.

- **Przemysł chloroalkaliczny** historycznie stosowana elektroliza rtęciowa; duże komercyjne uwolnienia i starsze zapasy powstały w tym sektorze i w znacznym stopniu przyczyniły się do obciążeń środowiska w epoce przemysłowej[9].
- **Produkcja wyrobów i dostarczanie dóbr konsumpcyjnych** (baterie, przełączniki, farby i urządzenia pomiarowe) były głównymi zastosowaniami komercyjnymi w XX wieku, przy czym ich zużycie

osiągnęło szczyt około lat 70. XX wieku, a następnie spadło wraz z wprowadzeniem regulacji i zamienników[9].

- **Górnictwo i wydobywanie złota na małą skalę i na skalę rzemieślniczą (ASGM)** nadal stanowią istotne źródła emisji rtęci, ponieważ w wielu regionach rtęć jest wykorzystywana do wydobywania złota[10].
- **Źródła spalania i emisje przemysłowe** (np. spalanie węgla jako źródło produktu ubocznego) mobilizują rtęć geologiczną do atmosfery, a następnie do systemów wodnych, gdzie zachodzi metylacja [9], [11].

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

## 2.2. Wpływ na zdrowie człowieka

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. Zapobieganie koncentruje się na kontroli emisji, wskazówkach dotyczących spożycia ryb, kontroli w miejscu pracy oraz ukierunkowanym leczeniu, w tym chelatacji i leczeniu wspomagającym.

### **Typy i źródła**

Rtęć występuje w trzech głównych postaciach chemicznych, które determinują drogi narażenia, bioakumulację i narządy docelowe. Różnice te wpływają na komunikację o ryzyku i środki kontroli w społecznościach i miejscach pracy.

Forma	Główne drogi narażenia	Typowe źródła i uwagi
Pierwiastkowy (metaliczny) HgO	Wdychanie oparów (duża absorpcja w płucach)	Termometry, amalgamat dentystyczny, rzemieślnicze wydobywanie złota na małą skalę (ASGM), emisje przemysłowe; opary przekraczają barierę krew-mózg i drogę węchową[12]
Rtęć nieorganiczna (sole Hg <sup>2+</sup> )	Spożycie, kontakt skórny (niektóre)	Stare leki, kremy rozjaśniające skórę, odpady przemysłowe; rozpuszczają się i kumulują w nerkach, powodując ich uszkodzenie[12]
Rtęć organiczna (metylortęć, etylortęć)	Spożycie pokarmów (ryby) i rzadziej konserwantów medycznych	Metylortęć ulega bioakumulacji/biomagnifikacji w układach pokarmowych organizmów wodnych i jest główną neurotoksyną rozwojową; w przypadku etylortęci (np. tiomersalu) istnieje mniej dowodów epidemiologicznych, ale ograniczone dane mechanistyczne[12,13]

- **Kluczowe ustawienia ekspozycji:** skażone ryby w środowiskach rzecznych/rdzennych i regionach dotkniętych ASGM, spalaniem węgla/biomasy i niektórymi procesami przemysłowymi[12], [13].
- **Uwaga dotycząca biodostępności:** metylortęć jest w dużym stopniu wchłaniana z jelit i przenika przez łożysko, co budzi obawy dotyczące narażenia prenatalnego[13].

### **Mechanizmy rozwoju neurologicznego**

Głównym celem oddziaływania rtęci organicznej jest ośrodkowy układ nerwowy, a wczesna ekspozycja na nią (prenatalna i niemowlęca) wywołuje najpoważniejsze i długotrwałe skutki. Skutki te można wyjaśnić kilkoma szlakami molekularnymi.

Metylortęć zaburza rozwój układu nerwowego poprzez kowalencyjne wiązanie z grupami tiolowymi, stres oksydacyjny, dysfunkcję mitochondriów,

ekscytotoksyczność, zaburzenia regulacji wapnia i zmiany epigenetyczne, które zakłócają wzrost neuronów i synaptogenezę [13].

- **Mechanizmy:** wiązanie tiolu z białkami i enzymami zmienia funkcję białek; stres oksydacyjny (wyczerpanie GSH, ROS) uszkadza lipidy, białka i DNA; upośledzenie mitochondriów zmniejsza ilość ATP i wywołuje apoptozę; ekscytotoksyczność glutaminianu i nierównowaga wapnia zakłócają sygnalizację neuronalną i gęstość kolców dendrytycznych.
- **Wyniki kliniczne i subkliniczne:** narażenie na działanie metylortęci w okresie prenatalnym wiąże się z deficytami uwagi, pamięci, języka i sprawności motoryki małej oraz może powodować upośledzenie funkcji sensomotorycznych i poznawczych u narażonych grup ludności.
- **Różnice w dowodach:** kohorty epidemiologiczne i badania mechanistyczne wskazują na toksyczność rozwojową metylortęci, natomiast dowody na działanie etylortęci (tiomersalu) są skąpe i wymagają dalszych badań.
- **Przykłady:** przewlekła ekspozycja społeczności (populacje rzeczne/Amazońskie) powoduje utratę czucia somatosensorycznego, neuropatię obwodową i upośledzenie funkcji poznawczych, co jest zgodne z neurotoksycznością metylortęci.

### **Skutki sercowo-naczyniowe i ogólnoustrojowe**

Narażenie na rtęć wiąże się z chorobami układu krążenia i wieloma toksycznościami ogólnoustrojowymi poprzez stres oksydacyjny, dysfunkcję śródbłonka i akumulację w narządach. Syntezy epidemiologiczne wskazują na związek między biomarkerami rtęci a zwiększonym ryzykiem nadciśnienia tętniczego, zawału mięśnia sercowego i śmiertelności z przyczyn sercowo-naczyniowych, przy czym niektóre badania sugerują nieliniowe zależności dawka-odpowiedź w zależności od źródła narażenia i współekspozycji. [14].

- **Mechanizmy sercowo-naczyniowe:** rtęć zmniejsza biodostępność tlenu azotu, sprzyja stresowi oksydacyjnemu, zmienia napięcie mięśni gładkich naczyń krwionośnych i może zaburzać metabolizm lipidów, co sprzyja nadciśnieniu i miażdżycy[12], [14]
- **Efekty nerkowe:** rtęć nieorganiczna kumuluje się w nerkach i jest główną przyczyną nefrotoksyczności związanej z rtęcią; w przypadku ostrego i przewlekłego narażenia opisano zaburzenia czynności nerek i białkomocz[12], [15].
- **Odpornościowe i ogólnoustrojowe:** rtęć może wywołać zaburzenia układu odpornościowego i autoimmunizację, zaburzyć parametry hematologiczne oraz w przypadku poważnego narażenia ma wpływ na płuca i wątrobę [12], [15].

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

### 2.3. Konsekwencje dla środowiska (powietrze, woda, gleba, różnorodność biologiczna)

Rtęć jest globalnym zanieczyszczeniem, które łatwo przekracza granice środowiskowe, krąży między różnymi elementami (powietrzem, wodą, glebą) i utrzymuje się przez długi czas. Jej przemiany w środowisku – zwłaszcza w metylortęć – czynią ją szczególnie niebezpieczną, ponieważ ta forma organiczna kumuluje się w organizmach żywych i ulega biomagnifikacji w łańcuchu pokarmowym.

Emisje atmosferyczne stanowią dominującą drogę uwalniania i rozprzestrzeniania się rtęci na świecie. Według Globalnej Oceny Rtęci UNEP (2019), około 2200 ton rtęci jest emitowanych do atmosfery każdego roku ze źródeł antropogenicznych, przy czym głównymi

źródłami są spalanie węgla, rzemieślnicze i małoskalowe wydobycie złota, produkcja cementu oraz wytop metali nieżelaznych.

Po uwolnieniu rtęć elementarna ( $\text{Hg}^0$ ) może utrzymywać się w atmosferze nawet przez 6–12 miesięcy, umożliwiając jej transport na duże odległości przez kontynenty i oceany. Ta trwałość wyjaśnia, dlaczego rtęć występuje nawet w odległych regionach, takich jak Arktyka, z dala od bezpośrednich źródeł (AMAP/UNEP, 2019).

W atmosferze rtęć ulega przemianom chemicznym:

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

Osadzanie utlenionej rtęci w ekosystemach lądowych i wodnych powoduje ciągły cykl ponownej emisji i ponownej depozycji, w wyniku czego rtęć atmosferyczna staje się zarówno głównym źródłem emisji, jak i wtórnym zbiornikiem.

Konsekwencje zdrowotne i środowiskowe rtęci atmosferycznej obejmują:

- Bezpośrednie narażenie człowieka na wdychanie substancji w zanieczyszczonych obszarach (np. w pobliżu obiektów przemysłowych).
- Powszechne zanieczyszczenie zbiorników wodnych poprzez depozycję, prowadzące do powstawania i bioakumulacji metylortęci.
- Udział w globalnym poziomie rtęci, który pozostaje wysoki w porównaniu z czasami przedindustrialnymi (szacunkowo o 450% wyższy, UNEP, 2019).

Zanieczyszczenie systemów wodnych rtęcią jest jedną z najważniejszych dróg narażenia zarówno ludzi, jak i ekosystemów. Głównym źródłem rtęci w wodach powierzchniowych jest depozycja atmosferyczna, choć bezpośrednie zrzuty z przemysłu, ścieków i górnictwa również znacząco się do tego przyczyniają (UNEP, 2019).

Po osadzeniu w środowisku wodnym rtęć ulega złożonym przemianom biogeochemicznym. Najważniejszą z nich jest mikrobiologiczna metylacja rtęci nieorganicznej ( $Hg^2$ ).\*) do metylortęci (MeHg), wysoce toksycznej i biodostępnej formy. Proces ten zachodzi głównie w osadach, na terenach podmokłych i w warstwach wód o niskiej zawartości tlenu.

Główne cechy rtęci w systemach wodnych:

- Trwałość: Rtęć nie ulega degradacji; krąży między wodą, osadami i biotą.
- Bioakumulacja: Metylortęć skutecznie przedostaje się do wodnych układów pokarmowych, kumulując się w rybach i skorupiakach.
- Biomagnifikacja: Stężenia wzrastają na wyższych poziomach troficznych, co prowadzi do zwiększonej ekspozycji u ryb drapieżnych (tuńczyka, miecznika, szczupaka) oraz u ludzi je spożywających.

Wpływ na środowisko i zdrowie:

- Spożywanie skażonych ryb jest główną drogą narażenia ludzi na całym świecie[16].
- Metylortęć wpływa na rozwój neurologiczny płodów i małych dzieci, natomiast długotrwała ekspozycja na nią u osób dorosłych może powodować zaburzenia układu sercowo-naczyniowego i odpornościowego.
- 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 w oceanach gromadzi się ponad 200 000 ton rtęci, a jej stężenie w wodach powierzchniowych stale rośnie ze względu na historyczne i bieżące emisje[17].

### 3. POLITYKA I RAMY REGULACYJNE

Walka z zanieczyszczeniem rtęcią jest wspierana przez silny system polityki 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 tym przewodniku.

#### 3.1. Globalne ramy

**Konwencja Minamata w sprawie rtęci** to globalny traktat przyjęty w 2013 roku w celu ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska przed szkodliwym wpływem rtęci i związków rtęci. Nazwa pochodzi od miasta Minamata w Japonii, gdzie tysiące ludzi ucierpiało z powodu zatrucia rtęcią w wyniku zanieczyszczenia ścieków przemysłowych – tragedia, która stała się symbolem potrzeby podjęcia działań na szczeblu międzynarodowym.

Traktat dotyczy rtęci na każdym etapie jej cyklu życia, w tym:

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

Produkty: Wycofywanie produktów zawierających rtęć, takich jak termometry, baterie i lampy fluorescencyjne.

Procesy: Kontroluje zastosowania przemysłowe, np. produkcję chloru i amalgamatu stomatologicznego.

Emisje: Ustanawia wytyczne dotyczące redukcji emisji rtęci powstających podczas spalania węgla, produkcji cementu i wytopu metali.

Odpady: Ustanawia protokoły dotyczące bezpiecznego przechowywania i usuwania odpadów rtęciowych.

Zdrowie: promuje świadomość, szkolenia medyczne i ochronę grup wrażliwych

W październiku 2024 r. traktat podpisało 128 państw i było jego stronami 151.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*



Rysunek 3.1. Kraje, które podpisały konwencję z Minamaty, zaznaczone na zielono

Kolejnym międzynarodowym osiągnięciem jest Konwencja bazylejska o kontroli transgranicznego przemieszczania i unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych. Odgrywa ona kluczową rolę w gospodarowaniu odpadami rtęciowymi, zwłaszcza w koordynacji z Konwencją z Minamaty.

Konwencja bazylejska reguluje kwestie rtęci poprzez:

- Wytyczne techniczne: Określają one najlepsze praktyki w zakresie przyjaznego dla środowiska gospodarowania odpadami rtęciowymi, w tym:
- Odpady z urządzeń do kontroli zanieczyszczeń przemysłowych
- Produkty zawierające rtęć (np. termometry, baterie, lampy fluorescencyjne)
- Zanieczyszczona gleba i pozostałości

Konwencja została otwarta do podpisu 21 marca 1989 roku i weszła w życie 5 maja 1992 roku. Według stanu na czerwiec 2024 roku konwencja ma 191

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

stron. Ponadto Haiti i Stany Zjednoczone podpisały konwencję, ale jej nie ratyfikowały.



Rysunek 3.2. Kraje, które podpisały Konwencję Bazylejską, oznaczone kolorem zielonym

**Światowa Organizacja Zdrowia (WHO)** zapewnia kompleksowe wskazówki dotyczące rtęci ze względu na jej poważne zagrożenie dla zdrowia. Oto zestawienie ich kluczowych rekomendacji i spostrzeżeń:

- Rtęć jest jedną z dziesięciu substancji chemicznych stanowiących według Światowej Organizacji Zdrowia poważne zagrożenie dla zdrowia publicznego.
- Może uszkodzić układ nerwowy, trawienny i odpornościowy oraz wpływać na płuca, nerki, skórę i oczy.
- Metylortęć, występująca w zanieczyszczonych rybach i skorupiakach, stwarza szczególne zagrożenie dla rozwoju płodu i małych dzieci.

W związku z tym WHO ustaliła normę zawartości rtęci w wodzie pitnej na poziomie 0,006 mg/l.

Kraje stosują się w praktyce do wytycznych WHO dotyczących rtęci, przyjmując różne formy ustawodawstwa, programy zdrowia publicznego i

monitorując środowisko – często w porozumieniu z Konwencją z Minamaty.

Kraje europejskie uwzględniają wartości WHO w swoich normach jakości wody i przepisach 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 polityki we wszystkich państwach członkowskich. Te akty prawne są niezbędne do osiągnięcia celów Unii, szczególnie w takich obszarach jak ochrona środowiska, bezpieczeństwo konsumentów i zrównoważony rozwój. W kontekście projektów takich jak LIFE MERCURY-FREE, który dotyczy zanieczyszczenia środowiska i zwiększania świadomości społecznej na temat stosowania rtęci, zrozumienie ram dyrektyw i rozporządzeń UE staje się kluczowe. Instrumenty te nie tylko kształtują strukturę projektów, ale także zapewniają spójność norm środowiskowych w całej UE.

#### **Dyrektywy UE**

Dyrektywa to akt ustawodawczy, który określa cel, który muszą osiągnąć wszystkie kraje UE, ale to poszczególne kraje same ustalają przepisy regulujące sposób realizacji tych celów. Ta elastyczność pozwala na dostosowanie się do uwarunkowań krajowych, zachowując jednocześnie poziom harmonizacji w całej Unii.

Na przykład:

- Dyrektywa ramowa w sprawie odpadów (2008/98/WE) ustanawia podstawowe pojęcia i definicje związane z gospodarką odpadami, w tym recyklingiem i odzyskiem.
- Dyrektywa w sprawie ograniczenia stosowania niektórych niebezpiecznych substancji (RoHS, 2011/65/UE) ogranicza stosowanie

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

rtęci i innych materiałów toksycznych w sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.

- Dyrektywy dotyczące ochrony środowiska często zobowiązują państwa członkowskie do transpozycji przepisów do prawa krajowego, a następnie do ustanowienia mechanizmów ich monitorowania i egzekwowania.

W projekcie LIFE MERCURY-FREE znaczenie dyrektyw jest oczywiste. Podczas gdy kwestia rtęci jest poruszana w ramach globalnych ram, takich jak Konwencja z Minamaty, dyrektywy UE wskazują państwom członkowskim, jak stopniowo wycofywać rtęć, zapewnić jej bezpieczne składowanie i informować obywateli o zagrożeniach.

### **Przepisy UE**

Rozporządzenie, w przeciwieństwie do dyrektywy, jest wiążącym aktem prawnym, który musi być stosowany w całości w całej UE bez konieczności transpozycji do prawa krajowego. Zapewnia to jednolitość prawa we wszystkich państwach członkowskich.

Kluczowe przykłady obejmują:

- Rozporządzenie REACH (WE nr 1907/2006), które reguluje rejestrację, ocenę, udzielanie zezwoleń i ograniczanie stosowania 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 mają bezpośrednie zastosowanie, zapewniają one silniejsze i szybsze egzekwowanie. Na przykład, zgodnie z rozporządzeniem 2017/852, państwa członkowskie muszą zakazać wprowadzania nowych produktów z dodatkiem rtęci i ustanowić odpowiednie procedury gospodarowania odpadami. Program LIFE MERCURY-FREE jest zgodny

z tymi wymogami, promując świadomość obywateli, współpracę z interesariuszami oraz alternatywy dla produktów zawierających rtęć.

### **Różnice i komplementarność**

Główna różnica między dyrektywami a rozporządzeniami polega na sposobie ich stosowania:

- **Dyrektywy:** Ustal wiążące cele, ale pozwól na elastyczność w ich wdrażaniu.
- **Rozporządzenie:** Stosuje się bezpośrednio i jednolicie w całej UE.

Jednak oba te instrumenty się uzupełniają. Dyrektywy często tworzą ramy (np. cele środowiskowe, hierarchie postępowania z odpadami), podczas gdy rozporządzenia określają szczegółowe i natychmiastowe środki (np. zakazy, ograniczenia handlowe). W praktyce współdziałają one, aby zapewnić spójną realizację celów środowiskowych UE.

W przypadku projektów finansowanych w ramach programów UE, takich jak LIFE, te instrumenty prawne określają zarówno zakres działań, jak i oczekiwane rezultaty. Na przykład program LIFE MERCURY-FREE wspiera przepisy UE poprzez podnoszenie świadomości, zachęcanie do zmiany zachowań i oferowanie narzędzi, takich jak platforma e-LIFE, służących edukacji i dialogowi z interesariuszami.

### **Przypadek rtęci: przykład UE**

Rtęć ilustruje wzajemne oddziaływanie dyrektyw i rozporządzeń:

- Przepisy zakazują lub ograniczają stosowanie produktów zawierających rtęć, zapewniając spójność we wszystkich państwach członkowskich.
- Dyrektywy nakładają na Państwa Członkowskie obowiązek ustanowienia systemów zbiórki odpadów, ich bezpiecznego usuwania oraz prowadzenia kampanii informacyjnych dla społeczeństwa.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

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

Tak więc, chociaż rozporządzenie UE w sprawie rtęci nakłada jasne obowiązki prawne, inicjatywy takie jak LIFE MERCURY-FREE sprawiają, że obowiązki te stają się praktyczne poprzez angażowanie gmin, organizacji pozarządowych, szkół i obywateli w tworzenie rozwiązań.

Dyrektywy i rozporządzenia UE stanowią podstawę europejskiego zarządzania.

Dyrektywy wyznaczają cele, które zapewniają elastyczność rządów krajowym, a rozporządzenia zapewniają jednolite zasady w całej Unii. Razem tworzą spójny system wspierający ochronę środowiska, zdrowie publiczne i zrównoważony rozwój. W przypadku rtęci, dyrektywy i rozporządzenia są zgodne z globalnymi zobowiązaniami i są wspierane przez projekty takie jak LIFE MERCURY-FREE, które przekładają zobowiązania prawne na rzeczywiste działania i zmiany społeczne. Zrozumienie tej zależności jest niezbędne do zrozumienia, jak UE kształtuje wdrażanie polityki, zapewnia jej zgodność i promuje długoterminową zrównoważoność.

### **3.3. Prawo ukraińskie i zbliżenie z 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 koordynacyjnym wymiany informacji zgodnie z postanowieniami Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci. Na Ukrainie

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

przyjęto ustawę o postępowaniu 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. „W sprawie przyjęcia jako podstawy Ustawy Ukrainy „O bezpieczeństwie chemicznym i zarządzaniu substancjami chemicznymi. Produkty” (nr rej. 8037). Ustawa ta zawiera kilka istotnych przepisów. Tworzy ona ramy regulacyjne dla zarządzania substancjami chemicznymi; nadaje uprawnienia organom państwowym; określa odpowiedzialność podmiotów gospodarczych; wprowadza międzynarodową klasyfikację niebezpiecznych substancji chemicznych do ustawodawstwa krajowego; obowiązkową rejestrację substancji chemicznych; spełnia wymogi następujących traktatów międzynarodowych: Konwencji Bazylejskiej (kontrola transgranicznego transportu i unieszkodliwiania odpadów niebezpiecznych), Konwencji Rotterdamskiej (zgoda po uprzednim poinformowaniu (PIC) na niektóre niebezpieczne substancje chemiczne i pestycydy), Konwencji Sztokholmskiej (trwałe zanieczyszczenia organiczne (POP)) oraz Konwencji z Minamaty (rtęć). Ministerstwo Ochrony Środowiska i Zasobów Naturalnych odgrywa kluczową rolę w kształtowaniu i wdrażaniu polityki gospodarki odpadami. Organy samorządu terytorialnego w zakresie gospodarki odpadami zapewniają: wypełnianie wymagań przepisów dotyczących odpadów; prowadzenie kontroli nad racjonalnym wykorzystaniem i bezpiecznym postępowaniem z odpadami na swoim terenie; likwidację nielegalnych i niekontrolowanych wysypisk odpadów; wyrażanie zgody na umieszczanie na terenie wsi, miasta, miejscowości miejsc lub obiektów do składowania i unieszkodliwiania odpadów, nadzór nad przestrzeganiem przez osoby prawne i osoby fizyczne wymagań w

zakresie gospodarki odpadami przemysłowymi i bytowymi zgodnie z prawem.

1 września 2017 r. weszła w życie Umowa o stowarzyszeniu [6] między Ukrainą a Unią Europejską. Umowa stanowi podstawę współpracy UE z Ukrainą oraz wsparcia UE dla reform w tym kraju, w tym w zakresie ekologii i gospodarki odpadami niebezpiecznymi.

23 czerwca 2022 roku państwa członkowskie Unii Europejskiej przegłosowały nadanie Ukrainie statusu kraju kandydującego do członkostwa w Unii Europejskiej. Akty prawne i regulacyjne UE, których wdrożenie jest obowiązkowe dla Ukrainy na mocy Umowy Stowarzyszeniowej.

#### **Ukraińskie przepisy regulujące gospodarkę 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 działalności związanej z zapobieganiem lub ograniczaniem ilości odpadów, ich zbieraniem, transportem, przechowywaniem, przetwarzaniem, utylizacją i usuwaniem, unieszkodliwianiem i składowaniem.
- 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 chemicznymi źródłami prądu.
- Ustawa Ukrainy „O gospodarce odpadami” [48]. Data wejścia w życie: 9 lipca 2023 r. Ustawa wdraża podstawowe zasady europejskiego ustawodawstwa dotyczącego gospodarki odpadami na Ukrainie.
- Ustawa Ukrainy „O bezpieczeństwie chemicznym i zarządzaniu produktami chemicznymi” [43]. Data wejścia w życie: 2 listopada 2024 r. Ustawa określa zasady prawne, organizacyjne i ekonomiczne zapewnienia bezpieczeństwa chemicznego, mające na celu

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

zapobieganie negatywnemu wpływowi produktów chemicznych na środowisko i zdrowie publiczne.

- Ustawa Ukrainy „O przystąpieniu Ukrainy do Konwencji Minamaty w sprawie rtęci” [46]. Data wejścia w życie: 1 lipca 2023 r.
- Uchwała Rady Ministrów Ukrainy z dnia 13 lipca 2000 r. nr 1120 „W sprawie zatwierdzenia Regulaminu kontroli transgranicznego przewozu odpadów niebezpiecznych i ich utylizacji/usuwania oraz żółtej i zielonej listy odpadów” [53]
- Uchwała Rady Ministrów Ukrainy z dnia 13 lipca 2016 r. nr 446 „W sprawie zatwierdzenia warunków udzielania zezwoleń na prowadzenie działalności gospodarczej w zakresie gospodarki odpadami niebezpiecznymi” [54]
- Rozporządzenie Rady Ministrów Ukrainy z dnia 20 lutego 2019 r. nr 117-r „W sprawie zatwierdzenia Narodowej Strategii Gospodarki Odpadami na Ukrainie do 2030 r.” [10].

#### **4.1. Przepisy lokalne i regionalne**

Odpady niebezpieczne powstają w różnych gałęziach przemysłu, a klasyfikacja odpadów odbywa się w ramach określonych grup, zgodnie z katalogiem odpadów. W obrębie każdej grupy znajdują się kody dla różnych rodzajów odpadów niebezpiecznych.[18] Dokładny podział można znaleźć w rozporządzeniu Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów[19].

Przykłady odpadów niebezpiecznych wytwarzanych przez firmy obejmują:

- Zużyte oleje silnikowe, przekładniowe i smarowe wraz z opakowaniami po olejach;
- Sorbenty, materiały filtracyjne, ściereczki i odzież ochronna;

- Pojazdy niezdatne do użytku lub odpady (w tym maszyny nieporuszające się po drogach publicznych), odpady pochodzące z demontażu, kontroli i konserwacji pojazdów;
- Baterie i akumulatory;
- Zużyty sprzęt elektroniczny;
- Klimatyzatory;
- Spraye;
- Opakowania chemiczne;
- Partie produktów niezgodnych z wymaganiami oraz przeterminowanych lub niezdatnych do użytku produktów, w których wyróżniono odpady niebezpieczne;

Przykłady niebezpiecznych odpadów komunalnych obejmują:

- Puszki i pojemniki na farby i lakiery;
- 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 szczególnym obowiązkom zbierania i przetwarzania, w tym utylizacji. Obowiązki te dotyczą przede wszystkim odpadów wytwarzanych przez mieszkańców, którzy nie mogą ich swobodnie utylizować, niezależnie od tego, czy są to odpady niebezpieczne zgodnie z katalogiem odpadów. Odpadów tych nie można utylizować razem z innymi odpadami komunalnymi.[18].

### ***Polskie krajowe akty prawne regulujące gospodarkę odpadami***

- Dziennik Ustaw z 2013 r., poz. 21, Ustawa z dnia 14 grudnia 2012 r. o odpadach[18];

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Dz.U. 1996 nr 132 poz. 622 Ustawa 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 sposobu selektywnego zbierania 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 Ustawa z dnia 11 września 2015 r. o użytym 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 Ustawa 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 miasta Łodzi określające zasady gospodarki odpadami***

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

Odpadami objętymi szczególnymi obowiązkami są:

- Używane akumulatory kwasowo-ołowiowe samochodowe (nie są odpadami niebezpiecznymi) – należy je przekazać sprzedawcy przy zakupie nowego akumulatora lub oddać do punktu zbiórki odpadów

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

komunalnych[19];

- Zużyte baterie przenośne i akumulatory, np. baterie typu „stick”, baterie guzikowe (nie są to odpady niebezpieczne) – należy je wyrzucić do pojemnika na zużyte baterie dostępnego w sklepie, szkole, biurze itp. lub przekazać do punktu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych[23];
- Zużyty sprzęt elektryczny i elektroniczny (może to być odpad niebezpieczny, np. lodówka, klimatyzator lub odpad niebezpieczny, np. zabawka, pilot do telewizora) – wyrzuc go do pojemnika dostępnego w sklepie lub oddaj zużyty sprzęt przy zakupie nowego sprzętu lub zanieś do oddzielnego punktu zbiórki odpadów komunalnych (w tym telefony komórkowe).[22];
- Niewykorzystane lub przeterminowane leki (tylko leki cytostaticzne i cytostatyczne są odpadami niebezpiecznymi) – należy je wyrzucić do pojemnika w aptece lub oddać do punktu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych[18];
- Środki ochrony roślin i ich opakowania - Zwrot do sklepu[21];
- Opakowania zawierające substancje niebezpieczne, np. farby - należy przekazać do punktu selektywnej zbiórki odpadów komunalnych - jeżeli pozwalają na to przepisy danego punktu.[20].

W nawiązaniu do dyrektyw Unii Europejskiej oraz krajowego porządku prawnego na terenie miasta Łodzi obowiązują m.in. następujące lokalne akty prawne:

- Uchwała nr XI/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, obejmujący lata 2026-2031;
- Uchwała nr xl/503/17 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 20 czerwca 2017 r. w sprawie wdrożenia planu gospodarki odpadami dla województwa łódzkiego na lata 2016-2020, z uwzględnieniem lat 2023-2028 (Dz. Urz. Województwa Łódzkiego, poz. 3160), zmieniona uchwałami Sejmiku Województwa Łódzkiego: nr liv/676/18 z dnia 10 lipca 2018 r. (Dz. Urz. Województwa Łódzkiego, poz. 3942), nr lvii/709/18 z dnia 30 października 2018 r. (Dz. Urz. Województwa Łódzkiego, poz. 3393) oraz nr iv/68/19 z dnia 26 lutego 2019 r. (Dz. Urz. Województwa Łódzkiego, poz. 1505);
- Uchwała nr xlv/844/12 Rady Miasta Łodzi z dnia 4 lipca 2012 r. w sprawie podziału miasta Łodzi na sektory odbioru odpadów komunalnych (Dz. U. Województwa Łódzkiego, poz. 2333);
- Uchwała nr xv/647/19 Rady Miasta Łodzi z dnia 16 października 2019 r. w sprawie decyzji o sposobie odbioru odpadów komunalnych przez Miasto Łódź od właścicieli nieruchomości, na których nie zamieszkują mieszkańcy i wytwarzane są odpady komunalne (Dz. U. Województwa Łódzkiego, 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 odbierania odpadów komunalnych od właścicieli nieruchomości i gospodarowania tymi odpadami (Dz. U. Województwa Łódzkiego poz. 6298), zmieniona uchwałą nr lviii/1710/22 z dnia 16 marca 2022 r. (Dz. U. Województwa Łódzkiego poz. 1844);
- Uchwała nr xlix/1498/21 Rady Miasta Łodzi z dnia 20 października 2021 r. w sprawie wyboru sposobu ustalania opłaty za gospodarowanie

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

odpadami komunalnymi oraz ustalenia stawki tej opłaty na terenie Miasta Łodzi (Dz. U. Województwa Łódzkiego poz. 5070);

- Uchwała nr xxxii/1054/20 Rady Miasta Łodzi z dnia 19 listopada 2020 r. w sprawie ustalenia stawki opłaty za gospodarowanie odpadami komunalnymi na nieruchomości, na której usytuowany jest dom letniskowy lub inna nieruchomość wykorzystywana na cele rekreacyjno-wypoczynkowe (art. 6295 Urzędu Wojewódzkiego w Łodzi), ze 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. Województwa Łódzkiego, poz. 6349), ze zmianami wprowadzonymi uchwałą nr lvii/1711/22 z dnia 16 marca 2022 r. (Dz. U. Województwa Łódzkiego, poz. 1845).

### **Włochy – Przepisy lokalne i regionalne we Włoszech**

Włochy opracowały jeden z najbardziej kompleksowych systemów regulacji odpadów niebezpiecznych w Europie, w tym produktów zawierających rtęć. System ten w dużej mierze opiera się na przepisach Unii Europejskiej, które Włochy transponowały do prawa krajowego.

Podstawą prawną jest dekret ustawodawczy nr 152/2006, który wdraża europejską dyrektywę ramową w sprawie odpadów (2008/98/WE). Dekret ten stanowi podstawę gospodarki odpadami we Włoszech, ustanawiając zasady zapobiegania powstawaniu odpadów, recyklingu i bezpiecznego ich usuwania. Uzupełnia go dekret ustawodawczy nr 189/2011, który transponował określone dyrektywy UE oraz określił obowiązki i zakazy dotyczące cyklu życia produktów zawierających rtęć. Dekrety te regulują łącznie:

- Ścisłe ograniczenia zawartości rtęci w produktach.
- Wymagania dotyczące oznakowania i informacji dla bezpiecznej utylizacji.
- Normy zbiórki i recyklingu odpadów rtęciowych.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Zakazy składowania na wysypiskach śmieci lub spalania produktów zawierających rtęć.

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

We Włoszech wprowadzono również zakazy dotyczące kilku produktów zawierających rtęć, takich jak termometry, sfigmomanometry i niektóre baterie, co ogranicza ryzyko niekontrolowanego uwolnienia rtęci.

### **Włochy – Rozszerzona odpowiedzialność producenta (EPR)**

Główną cechą włoskiego modelu regulacyjnego jest system rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP). Zgodnie z ROP 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.
- Dostarczyć dokumentację techniczną potwierdzającą zgodność z dopuszczalnymi stężeniami rtęci ( $\leq 100$  mg/kg dla niektórych substancji).

Przerzucając odpowiedzialność na producentów, Włochy zachęcają przemysł do innowacji i wdrażania alternatywnych rozwiązań niezawierających rtęci, a jednocześnie zapewniają zrównoważone finansowanie gospodarki odpadami.

### **Włochy – przepisy regionalne i lokalne**

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Chociaż ramy krajowe zapewniają jednolite standardy, władze regionalne i gminy odgrywają ważną rolę w dostosowywaniu i egzekwowaniu przepisów. Włoski model zarządzania jest zdecentralizowany, co oznacza, że regiony mają uprawnienia do wydawania przepisów i planów dostosowanych do lokalnych potrzeb.

*Studium przypadku: Region Marche i Camerino*

W regionie Marche, gdzie leży Camerino, Regionalny Plan Gospodarki Odpadami (PRGR) został zatwierdzony na mocy DACR z dnia 14 kwietnia 2015 r. nr 128, wdrażając artykuł 199 Dekretu Ustawodawczego 152/2006. PRGR wyznacza ambitne cele:

- Zmniejszyć ilość odpadów miejskich przypadających na mieszkańca o 10% w porównaniu do poziomów z lat 2010–2012.
- Osiągnąć poziom selektywnej zbiórki ponad 70% na całym obszarze lokalnym.
- Zminimalizować konieczność składowania odpadów na wysypiskach poprzez usprawnienie procesów wstępnego przetwarzania i odzysku, w tym waloryzację energii.

W prowincji Macerata (w tym w Camerino) dostępnych jest kilka ekologicznych punktów zbiórki (isole ecologiche), w których gospodarstwa domowe mogą bezpiecznie utylizować odpady rtęciowe. Punkty te są połączone z zakładami przetwarzania, które zapewniają usuwanie i neutralizację substancji niebezpiecznych zgodnie z normami UE i Włoch.

***Włochy – Rola regionalnych agencji ochrony środowiska***

Regionalne agencje, takie jak ARPAM (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche), monitorują zanieczyszczenie rtęcią i prowadzą kampanie uświadamiające. Dostarczają raporty na temat wskaźników środowiskowych, jakości powietrza i zagrożeń związanych z rtęcią. Takie lokalne zarządzanie zapewnia, że społeczności są informowane i angażują się w bezpieczne praktyki gospodarowania odpadami.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

### **Portugalskie dokumenty prawne krajowe i lokalne określające zarządzanie rtęcią**

Portugalia podlega przepisom UE dotyczącym rtęci (pełne ograniczenia cyklu życia, eksport i zakazy dotyczące wielu produktów) oraz unijnym przepisom dotyczącym odpadów, które regulują kwestie składowania, przyjmowania na składowiska i kontroli transportu. Lokalna realizacja w Évorze odbywa się głównie poprzez działania pilotażowe i uświadamiające w ramach programu LIFE MERCURYFREE; w dostarczonej materiale brakuje tekstów zarządzeń miejskich i szczegółów regionalnego planu gospodarki odpadami w Évorze.

Portugalia podlega unijnym przepisom dotyczącym rtęci, które obejmują cały cykl życia rtęci, uzupełnionym o unijne przepisy dotyczące odpadów i składowisk, które określają kryteria postępowania z odpadami niebezpiecznymi i ich przyjmowania. Te unijne instrumenty regulują ustawowe zakazy, zakazy dotyczące produktów, zasady składowania oraz obowiązki sprawozdawcze, które państwa członkowskie muszą stosować na swoim terytorium.[25].

- Regulacja dotycząca rtęci: pełna kontrola cyklu życia, obejmująca zakazy eksportu i zakazy dotyczące wielu produktów z dodatkiem rtęci, ograniczenia dotyczące zastosowań przemysłowych oraz środki zapewniające, że odpady rtęciowe są zarządzane bez narażania zdrowia lub środowiska[16].
- Ramy prawne dotyczące odpadów i składowisk: wymagają planów gospodarki odpadami i programów zapobiegania powstawaniu odpadów, definiują hierarchię postępowania z odpadami niebezpiecznymi, ustalają klasy składowisk i wymagania operacyjne/monitorujące oraz ustanawiają kryteria przyjmowania i

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

wyplukiwania odpadów, służące do określenia, czy odpady zawierające rtęć mogą być przyjmowane na danym typie składowiska.[25].

- Zasady dotyczące eksportu, magazynowania i wysyłki: zakazy/ograniczenia eksportu rtęci metalicznej oraz zasady dotyczące tymczasowego/stałego magazynowania, kontrola przesyłek (wcześniejsze powiadomienie/zgoda) i kryteria dopuszczalnych miejsc długoterminowego magazynowania.

Tabela 3.1

Kluczowe instrumenty UE i główny cel

Instrument	Główne cele regulacyjne	Typowe obowiązki
Zmienione przepisy dotyczące rtęci (pełny cykl życia)	Produkcja, użytkowanie, eksport/import, gospodarka odpadami	Zakazy dotyczące produktów, zakazy stosowania, wycofywanie amalgamatu stomatologicznego, sprawozdawczość i akty wykonawcze
Dyrektywa ramowa w sprawie odpadów (2008)	Krajowe/regionalne plany i hierarchia gospodarowania odpadami	Plany gospodarki odpadami, programy zapobiegawcze, pozwolenia/rejestracje
Rozporządzenia/dyrektywy dotyczące składowania i transportu rtęci (np. 1102/2008, 2011/97, 1013/2006)	Eksport rtęci metalicznej, tymczasowe składowanie, przesyłki	Zakazy eksportu, kryteria tymczasowego/stałego składowania, monitorowanie, powiadomianie/zgoda na przesyłki

### **Środki wdrożeniowe i wymogi zgodności**

Środki wykonawcze obejmują zakazy dotyczące produktów/stosowania, kontrole składowania i utylizacji, testy przyjęcia na składowisko, mechanizmy raportowania i egzekwowania przepisów; zgodność z przepisami osiąga się poprzez licencjonowanie, obowiązki raportowania

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

i inspekcje. Prawo UE przewiduje akty wykonawcze/delegowane, a także szablony sprawozdawcze i inwentaryzacje dla państw członkowskich, które stanowią podstawę krajowego/regionalnego egzekwowania przepisów i monitorowania.[25].

- **Zakazy**– zakazy eksportu rtęci metalicznej i produkcji/importu/eksportu wielu produktów z dodatkiem rtęci, a także ograniczenia dotyczące zastosowań przemysłowych i harmonogram wycofywania amalgamatu stomatologicznego (z ograniczonymi odstępstwami czasowymi)[25].
- **Kontrola przechowywania i utylizacji**– kryteria tymczasowego i stałego składowania rtęci metalicznej (ochrona techniczna, certyfikaty, monitorowanie i wymogi dotyczące sytuacji awaryjnych) oraz obowiązki dotyczące oczyszczania lub stabilizacji odpadów rtęciowych w przypadku przekroczenia limitów wyplukiwania przed przyjęciem na składowisko odpadów[25].
- **Przyjmowanie i badanie odpadów**– określone wartości graniczne wyplukiwania i metody badań określają, czy odpady zawierające rtęć są dopuszczalne w klasach składowisk obojętnych, niebezpiecznych czy niebezpiecznych; odpady przekraczające limity muszą zostać poddane obróbce lub stabilizacji[25].
- **Sprawozdawczość i inwentaryzacje**– Państwa członkowskie muszą sporządzać inwentaryzacje produktów z dodatkiem rtęci, składać okresowe sprawozdania za pomocą kwestionariuszy Komisji i stosować się do aktów wykonawczych dotyczących sprawozdawczości w zakresie importu/eksportu[25].

**Narzędzia zgodności**– wydawanie licencji/rejestracja na określone rodzaje działalności, obowiązki związane z prowadzeniem dokumentacji, kontrole doraźne/uprawnienia do pobierania próbek oraz kary za nieprzestrzeganie przepisów, zgodnie z przepisami odpowiednich krajowych środków transpozycji[25].

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

### ***Greckie krajowe i lokalne dokumenty prawne określające zasady zarządzania rtęcią***

W Grecji ramy regulacyjne dotyczące gospodarki odpadami – w tym frakcjami niebezpiecznymi, takimi jak odpady zawierające rtęć – funkcjonują w oparciu o trójstopniowy 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 określają strategiczną wizję i wiążące cele w zakresie zapobiegania powstawaniu odpadów niebezpiecznych, recyklingu i postępowania z nimi. Ramy te transponują dyrektywy UE, zapewniają zgodność z dyrektywą ramową w sprawie odpadów oraz uwzględniają obowiązki wynikające z unijnego rozporządzenia 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 Αποβλήτων, ΡιαΔΑ). Plany te szczegółowo opisują infrastrukturę, lokalizację obiektów i systemy selektywnej zbiórki, a także uwzględniają specjalne strumienie odpadów, takie jak odpady elektroniczne, pozostałości po produktach medycznych i niebezpieczne składniki zawierające rtęć. Na przykład zaktualizowany ΡιαΔΑ Plan dla Grecji Środkowej określa regionalne priorytety infrastrukturalne i mechanizmy koordynacji między gminami, podczas gdy plan regionalny dla Peloponezu określa funkcje i obowiązki w zakresie gospodarki odpadami niebezpiecznymi. Ponadto plan dla Tesalii określa instrumenty techniczne – takie jak stacje przeładunkowe, mechaniczno-biologiczne zakłady przetwarzania odpadów i punkty zielone – niezbędne do realizacji celów strategii krajowej. Poprzez integrację lokalnych warunków i przepływów odpadów, ΡιαΔΑ pełnią

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

funkcję niezbędnego pośrednika między celami krajowymi i obowiązkami samorządowymi.

Na szczeblu lokalnym gminy są zobowiązane na mocy ustawy 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 zwiększające świadomość społeczną i umowy z regionalnymi władzami zajmującymi się odpadami stałymi (ΦοΔΣΑ). Na przykład zmieniona wersja ΤΣΔΑ Komotini (2021) i Chanii (2022) pokazują, jak gminy wyznaczają roczne cele, schematy poboru budżetu i organizują drogi leczenia. W praktyce ΤΣΔΑ ma zapewnić, że odpady niebezpieczne i zawierające rtęć—takich jak lampy fluorescencyjne, małe baterie i niektóre pozostałości środków ochrony zdrowia—są gromadzone oddzielnie i przekazywane do autoryzowanych placówek.

Kwestia rtęci jest szczegółowo poruszana w rozporządzeniach sektorowych i okólnikach. Na początku 2024 roku greckie Ministerstwo Zdrowia wydało przypomnienie dla wszystkich szpitali i klinik stomatologicznych dotyczące obowiązków wynikających z rozporządzenia (UE) 2017/852, które zakazuje stosowania rtęci w dużych ilościach, ogranicza stosowanie amalgamatu stomatologicznego do kapsułek z gotowymi dawkami oraz nakłada obowiązek stosowania separatorów amalgamatu w gabinetach stomatologicznych. Te krajowe przypomnienia, wdrażane przez lokalne służby ochrony zdrowia i środowiska, stanowią dobrą praktykę w zapewnianiu zgodności na poziomie lokalnym. Uzupełniają je rozporządzenia regionalne. ΠιαΔΑ przepisy dotyczące przepływów odpadów niebezpiecznych, które obejmują strumienie zawierające rtęć, w ramach planowania infrastruktury.

Wreszcie, Grecja wspiera wdrażanie tych ram poprzez programy regionalne i gminne współfinansowane z instrumentów europejskich. Projekt LIFE-

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

IP CEI-Grecja (Zintegrowany Projekt na rzecz Gospodarki o Obiegu Zamkniętym) bezpośrednio pomaga gminom i regionom w aktualizacji ich ΤΣΔΑΙΡιαΔΑ, testowanie programów pilotażowych i budowanie lokalnych możliwości. Regionalne władze ds. odpadów stałych (ΦοΔΣΑ) również odgrywają kluczową rolę, projektując i obsługując zakłady przetwarzania, od których zależą gminy. W ten sposób wielopoziomowa struktura zarządzania zapewnia systematyczne zarządzanie odpadami zawierającymi rtęć, a także innymi niebezpiecznymi i komunalnymi frakcjami, od strategii krajowej aż po lokalny system zbiórki.

### **Lokalne dokumenty prawne miasta Iwano-Frankiwsk określające zasady zarządzania rtęcią**

Wywóz odpadów komunalnych na Ukrainie regulują specjalne ustawy Ukrainy „O odpadach”, „O mieszkalnictwie i usługach komunalnych”, uchwała Gabinetu Ministrów Ukrainy „W sprawie zatwierdzenia zasad świadczenia usług w zakresie wywozu odpadów komunalnych” z dnia 10.12.2008 r. nr 1070. Wśród lokalnych – Zasady Zagospodarowania Miasta Iwano-Frankiwska, a także akty normatywne Rady Miasta i jej Komitetu Wykonawczego, które określają dostawców usług w zakresie wywozu odpadów komunalnych, ustalają taryfy za te usługi itp.

### **Lwowskie dokumenty prawne określające zasady gospodarowania rtęcią**

Zgodnie z ustawodawstwem ukraińskim upoważnione organy wykonawcze w zakresie gospodarki odpadami zawierającymi rtęć na terenie obwodu Lwowskiego są określone jako:

- Główny Departament Państwowej Służby Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych w Obwodzie Lwowskim
- Wydział Ekologii i Zasobów Naturalnych Lwowskiej Obwodowej

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Administracji Państwowej

- Państwowa Inspekcja Ekologiczna w obwodzie lwowskim
- Wydział Sytuacji Nadzwyczajnych, Ochrony Ludności i Obrony Terytorialnej Rady Miasta Lwowa
- Wydział Gospodarki Odpadami Rady Miasta Lwowa
- Przedsiębiorstwo zależne „Bodnarówka” lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego Zielony Lwów
- Wydział Ekologii i Zasobów Naturalnych Rady Miasta Lwowa
- Instytucja państwowa „Lwowskie Obwodowe Centrum Kontroli i Prewencji Chorób Ministerstwa Zdrowia Ukrainy”
- Główny Zarząd Policji Narodowej Ukrainy w obwodzie lwowskim

Akty prawne normatywne, na podstawie których Departament Sytuacji Nadzwyczajnych, Ochrony Ludności i Obrony Terytorialnej Rady Miasta Lwowa organizuje zbiórkę i przygotowanie do utylizacji rtęci metalicznej i materiałów niebezpiecznych od ludności, przedsiębiorstw, instytucji i organizacji, niezależnie od formy własności na terenie miasta. Lwów: Kodeks Obrony Cywilnej Ukrainy, Ustawy Ukrainy „O odpadach”, „O zapewnieniu bezpieczeństwa sanitarno-epidemiologicznego ludności”, Uchwała Rady Ministrów Ukrainy z dnia 9 stycznia 2014 r. Nr 11 „W sprawie zatwierdzenia Rozporządzenia w sprawie jednolitego państwowego systemu ochrony ludności”, Rozporządzenie Ministerstwa Sytuacji Nadzwyczajnych Ukrainy z dnia 8 lipca 2009 r. Nr 463 „W sprawie zatwierdzenia zaleceń metodycznych dotyczących organizacji i realizacji „Demerkuryzacja”, uchwała komitetu wykonawczego Rady Miasta Lwowa z dnia 17.10.2003 r. „W sprawie zatwierdzenia Regulaminu zbierania, magazynowania, transportu, utylizacji i usuwania odpadów na terenie miasta Lwowa”.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

#### 4. ZALECENIA

Analiza praktyk międzynarodowych, ram regulacyjnych oraz studiów przypadku zarówno z Unii Europejskiej, jak i Ukrainy wyraźnie wskazuje, że bezpieczne gospodarowanie odpadami rtęciowymi pozostaje palącym wyzwaniem, wymagającym systemowych i skoordynowanych działań. Pomimo globalnych zobowiązań wynikających z Konwencji z Minamaty, nadal istnieją znaczne luki w rozwoju infrastruktury, świadomości społecznej i mechanizmach egzekwowania prawa, szczególnie w gospodarkach transformujących się.

W niniejszym rozdziale przedstawiono zalecenia mające na celu wzmocnienie systemów zbierania, przetwarzania i unieszkodliwiania odpadów rtęciowych. Propozycje zostały ustrukturyzowane tak, aby uwzględniać trzy poziomy interwencji: politykę i regulacje, infrastrukturę i technologię oraz budowanie świadomości i potencjału. Opierają się one na doświadczeniach państw członkowskich UE, gdzie zaawansowane mechanizmy regulacyjne i systemy rozszerzonej odpowiedzialności producenta doprowadziły do wysokich wskaźników zbierania, a także na lokalnych inicjatywach na Ukrainie, takich jak lwowski model gospodarowania odpadami rtęciowymi.

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

##### 4.2. Bezpieczne zbieranie i usuwanie odpadów rtęciowych

Bezpieczne gromadzenie i utylizacja odpadów zawierających rtęć stanowi fundament polityki ochrony środowiska i zdrowia publicznego, szczególnie w ramach Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci (2013),

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

której celem jest stopniowe wycofywanie rtęci z użycia i zapobieganie jej uwalnianiu. Pomimo stopniowych zakazów i zastępowania rtęci, rtęć jest nadal obecna w produktach codziennego użytku, takich jak termometry, ciśnieniomierze, świetlówki, baterie i amalgamat dentystyczny. Niewłaściwe postępowanie z tymi przedmiotami po zakończeniu ich cyklu życia może prowadzić do emisji toksycznych oparów, zanieczyszczenia gleby i przedostawania się do zbiorników wodnych, stwarzając długotrwałe zagrożenia dla zdrowia i środowiska.

Pierwszym krokiem w bezpiecznym systemie zbiórki jest identyfikacja produktów zawierających rtęć i utworzenie dedykowanych punktów zbiórki. Dobre praktyki obejmują zaangażowanie aptek, szpitali, szkół i miejskich punktów utylizacji odpadów jako zdecentralizowanych centrów zbiórki. Bezpieczne postępowanie z odpadami wymaga stosowania szczelnych, odpornych na wstrząsy i korozję pojemników z odpowiednimi etykietami informującymi o zagrożeniach. Personel zarządzający zbiórką musi być odpowiednio przeszkolony, a społeczeństwo musi być poinformowane o zagrożeniach związanych z nieprawidłową utylizacją.

Podczas transportu odpady zawierające rtęć mogą być przewożone wyłącznie przez licencjonowanych operatorów posiadających zezwolenia na przewóz odpadów niebezpiecznych. Przesyłki powinny być opatrzone oficjalną dokumentacją, aby zapewnić identyfikowalność i zgodność z przepisami. Jest to zgodne z wymogami europejskimi, w szczególności z Europejską umową dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR, 2023).

Ostateczne przetwarzanie i utylizacja obejmują stabilizację i bezpieczne składowanie. Najpowszechniej akceptowaną techniką jest stabilizacja chemiczna (np. konwersja rtęci elementarnej do siarczku rtęci), a następnie długoterminowe składowanie na specjalnie zaprojektowanych składowiskach odpadów lub w głębokich

formacjach geologicznych. Alternatywne metody, które mogą prowadzić do niekontrolowanych uwolnień do środowiska, nie są akceptowane w obecnych ramach międzynarodowych.

Równie ważnym elementem jest podnoszenie świadomości i edukacja. Kampanie społeczne, programy szkolne oraz szkolenia zawodowe dla pracowników służby zdrowia i samorządów zmniejszają prawdopodobieństwo niebezpiecznych działań. Ponadto regularne audyty systemów zbiórki i firm zajmujących się utylizacją odpadów zapewniają zgodność z unijną dyrektywą ramową w sprawie odpadów (dyrektywa 2008/98/WE, zmieniona dyrektywą (UE) 2018/851) oraz Konwencją bazylejską o kontroli transgranicznego przemieszczania i usuwania odpadów niebezpiecznych (1989).

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

Opracowanie i wdrożenie skutecznej polityki i środków zarządzania zapobiegających składowaniu na wysypiskach produktów zawierających rtęć wymaga kompleksowego i skoordynowanego podejścia.

Oto kilka najlepszych praktyk:

**Ramy regulacyjne.** Ustanowić i egzekwować surowe przepisy dotyczące utylizacji produktów zawierających rtęć. Zapewnić zgodność tych przepisów z międzynarodowymi porozumieniami i wytycznymi.

**Etykietowanie i identyfikacja produktu.** Wprowadzić obowiązek wyraźnego oznakowania produktów zawierających rtęć, aby informować konsumentów i zakłady gospodarki odpadami o obecności tego niebezpiecznego materiału. Wdrożyć systemy ułatwiające identyfikację i segregację produktów zawierających rtęć w punktach zbiórki odpadów.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

**Zakazy produktów i alternatywy.** Rozważyć wycofanie lub wprowadzenie zakazu stosowania rtęci w niektórych produktach, jeśli istnieją realne alternatywy. Promuj rozwój i stosowanie alternatyw i technologii bezrtęciowych.

**Rozszerzona odpowiedzialność producenta (EPR)** Wdrożyć programy EPR, aby producenci ponosili odpowiedzialność za cały cykl życia swoich produktów, w tym za prawidłową utylizację i recykling. Zachęcać producentów do odbioru i bezpiecznego gospodarowania produktami wycofanymi z eksploatacji, zawierającymi rtęć.

**Infrastruktura gospodarki odpadami.** Inwestować w infrastrukturę umożliwiającą właściwe zarządzanie odpadami niebezpiecznymi oraz ją rozwijać, w tym obiekty do bezpiecznego usuwania i recyklingu produktów zawierających rtęć.

**Świadomość społeczna i edukacja.** Prowadzić kampanie informacyjne, aby edukować społeczeństwo o zagrożeniach związanych z rtęcią i znaczeniu jej prawidłowej utylizacji. Dostarczać informacji na temat bezpiecznego obchodzenia się z odpadami, możliwości recyklingu oraz wpływu produktów zawierających rtęć na środowisko.

**Szkolenia dla interesariuszy.** Przeszkolić personel zajmujący się gospodarką odpadami, w tym pracowników składowisk odpadów, w zakresie prawidłowego obchodzenia się z produktami zawierającymi rtęć i ich utylizacji, aby zminimalizować ryzyko narażenia.

**Monitorowanie i egzekwowanie.** Wprowadzić solidny system monitorowania i egzekwowania przepisów, aby zapewnić zgodność z przepisami. Wprowadź kary za nieprzestrzeganie przepisów, aby zniechęcić do niewłaściwych praktyk utylizacji odpadów.

**Współpraca międzynarodowa.** Współpraca z organizacjami międzynarodowymi i krajami sąsiadującymi w celu wymiany najlepszych praktyk, informacji i technologii dotyczących bezpiecznego zarządzania produktami zawierającymi rtęć.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

**Badania i innowacje.** Zachęcanie do prowadzenia badań i innowacji w celu opracowania nowych technologii umożliwiających bezpieczną utylizację i recykling produktów zawierających rtęć.

Bądź na bieżąco z postępem w dziedzinie alternatyw niezawierających rtęci i promuj ich stosowanie.

**Gromadzenie i raportowanie danych.** Ustanowić system gromadzenia danych na temat produkcji, użytkowania i utylizacji produktów zawierających rtęć, aby wspierać decyzje polityczne i monitorować postępy w czasie. Regularnie raportować wdrażanie i wpływ polityk, aby zapewnić przejrzystość i rozliczalność.

W ramach projektu LIFE MERCURY-FREE przeprowadzono działania stanowiące najlepsze praktyki w zakresie opracowywania i wdrażania polityki oraz środków zarządzania zapobiegających składowaniu na składowiskach odpadów produktów zawierających rtęć:

- **Zalecenie metodyczne „Rozwój gospodarki odpadami zawierającymi rtęć dzięki terytorialnym strukturom doradczym o poczwórnej helisie”** ma przedstawić praktyczne zalecenia dotyczące zaangażowania różnych grup interesariuszy w rozwiązywanie problemów związanych z odpadami zawierającymi rtęć na poziomie społeczności lokalnych na podstawie modelu poczwórnej helisy. Cele: Identyfikacja kluczowych interesariuszy w celu rozwiązania problemu odpadów zawierających rtęć; Stworzenie metodologii angażującej różne grupy społeczne w dyskusję i rozwiązywanie problemu odpadów zawierających rtęć; Opracowanie metod wyjaśniania problemu odpadów zawierających rtęć różnym grupom społecznym; Wzmocnienie współpracy między władzami publicznymi, przedsiębiorstwami, nauką i społeczeństwem w zakresie gospodarowania odpadami zawierającymi rtęć.
- **Międzynarodowa e-konferencja „Miasto bez rtęci: Zagrożenie w naszych domach”.** Konferencja odbyła się online, z transmisją na żywo na Facebooku i YouTube, a nagranie opublikowano na platformie LIFE e-

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

HUB. Konferencja poświęcona była wzajemnej wymianie opinii na temat punktu widzenia obywateli i problemów związanych z utylizacją odpadów zawierających rtęć oraz ich potrzeb; stanowiska władz publicznych oraz podmiotów zajmujących się handlem towarami i zbiórką odpadów w odniesieniu do tych samych problemów. Przedstawiono i porównano stanowiska wymienionych grup interesariuszy z różnych miast uczestniczących w projekcie. Przedstawiciele projektów powiązanych (LIFE) zostali zaproszeni do prezentacji swoich projektów oraz wyrażenia opinii i porad.

- **Mapa drogowa: Zwiększanie świadomości i zachowań obywateli w celu zmniejszenia zanieczyszczenia rtęcią w miastach.** Mapa drogowa przedstawia aktualny stan prawny w zakresie utylizacji odpadów niebezpiecznych w krajach i regionach uczestniczących w projekcie „Życie bez rtęci”, a także aktualnie wdrażane praktyki. Omówiono różne rozwiązania dotyczące prawidłowej utylizacji odpadów niebezpiecznych, takich jak te zawierające rtęć. Niniejszy dokument, promując współpracę między sprzedawcami detalicznymi, producentami i konsumentami, a także tworzenie dostępnych punktów zbiórki i innowacyjnych, mobilnych metod zbiórki, stanowi kompleksowe ramy dla sprostania wyzwaniom związanym z utylizacją odpadów niebezpiecznych. Proponowane rozwiązania nie tylko przyczyniają się do ochrony środowiska, ale także podkreślają znaczenie świadomości społecznej i edukacji w kształtowaniu kultury odpowiedzialnego gospodarowania odpadami. Wdrożenie tych strategii stwarza potencjał do poczynienia znaczących postępów w kierunku przyszłości wolnej od rtęci i zrównoważonej ekologicznie.
- **Dialog wielostronny.** Ustanowienie ustrukturyzowanego i stałego dialogu wielostronnego sprzyja współpracy i wymianie informacji między władzami lokalnymi, politykami, przedsiębiorstwami, organizacjami pozarządowymi i społeczeństwem. Dialog ten służy identyfikacji

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

wyzwań, wymianie najlepszych praktyk i wspólnemu opracowywaniu rozwiązań w zakresie gospodarki odpadami zawierającymi rtęć.

- **Dyskusje okrągłego stołu.** Organizowanie regularnych dyskusji przy okrągłym stole z lokalnymi władzami i politykami w celu utrzymania silnego zaangażowania w politykę redukcji rtęci. Dbanie o to, aby wyniki tych dyskusji były nie tylko dokumentowane, ale także aktywnie wdrażane, przyczyniając się do konkretnych zmian w polityce.
- **Przeprowadzenie kontroli postaw obywateli, ich uprzedzeń behawioralnych i ich przyczyn.** Badanie ex ante świadomości obywateli na temat listy artykułów gospodarstwa domowego zawierających rtęć, sposobów pozyskiwania tych artykułów, przyczyn niewymieniania ich na nowoczesne urządzenia i artykuły niezawierające rtęci; znajomości oznakowania opakowań artykułów; sposobów utylizacji tych artykułów; działań podejmowanych w przypadku uszkodzenia artykułu zawierającego rtęć; źródeł informacji na temat postępowania z artykułami zawierającymi rtęć.

### ***Praktyczna lista kontrolna bezpiecznego zbierania i usuwania odpadów rtęciowych***

W momencie generacji:

- Zidentyfikuj produkty i odpady zawierające rtęć (termometry, sfigmomanometry, lampy fluorescencyjne, amalgamat dentystyczny, baterie).
- Zapewnij wyraźnie oznakowane, zamknięte i odporne na uderzenia pojemniki na odpady.
- Przeszkol personel w zakresie postępowania w przypadku wycieku rtęci i bezpiecznego pakowania.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

#### Zbiórka i przechowywanie:

- Utworzenie wyznaczonych punktów zbiórki (np. aptek, szpitali, szkół, ośrodków miejskich).
- Należy zadbać o to, aby pojemniki były przechowywane w suchym, wentylowanym i bezpiecznym miejscu, z dala od źródeł ciepła.
- Oznaczyć wszystkie pojemniki symbolami zagrożenia i informacjami o rodzaju odpadów.
- Prowadzić rejestr zebranych ilości i dat transferów.

#### Transport:

- Korzystaj z usług licencjonowanych firm zajmujących się transportem odpadów, posiadających zezwolenia na odpady niebezpieczne.
- Upewnij się, że pojemniki transportowe są szczelne, odporne na wstrząsy i zgodne z ADR (Europejską umową dotyczącą międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych).
- Dostarcz dokumentację (noty przekazania odpadów) w celu umożliwienia śledzenia.

#### Przetwarzanie i utylizacja:

- W miarę możliwości należy stabilizować i zestalać odpady rtęciowe (np. stabilizacja siarką).
- Odpady należy przekazywać wyłącznie do licencjonowanych zakładów utylizacji odpadów niebezpiecznych.
- Należy zadbać o to, aby ostateczna utylizacja odpadów była zgodna z wymogami Konwencji bazylejskiej i Konwencji z Minamaty (składowiska odpadów inżynieryjnych, stałe składowanie geologiczne).

#### Świadomość i monitorowanie:

- Prowadzenie kampanii uświadamiających społeczeństwo na temat bezpiecznej utylizacji odpadów rtęciowych.

- Edukuj gospodarstwa domowe i szkoły na temat tego, gdzie można przywieźć produkty zawierające rtęć.
- Okresowo przeprowadzaj audyt punktów zbiórki i firm zajmujących się utylizacją odpadów pod kątem zgodności z przepisami.

### **Przykład przypadku: Unia Europejska**

UE dysponuje bardziej zaawansowaną infrastrukturą do gospodarowania odpadami rtęciowymi dzięki rozporządzeniu UE w sprawie rtęci (Rozporządzenie (UE) 2017/852), które ustanawia zasady składowania, handlu i unieszkodliwiania rtęci i odpadów rtęciowych.

Godnym uwagi przykładem jest Szwecja, która w 2009 roku wprowadziła całkowity zakaz stosowania rtęci i większości produktów zawierających rtęć, w tym termometrów i innych urządzeń pomiarowych. Temu krokowi legislacyjnemu towarzyszyło opracowanie systemów zbiórki i przetwarzania, aby zapewnić właściwe postępowanie z odpadami zawierającymi rtęć i zapobiec ich uwalnianiu do środowiska.

Inny przykład pochodzi z Niemiec, gdzie systemy rozszerzonej odpowiedzialności producenta (ROP) nakładają na producentów i importerów produktów takich jak świetlówki obowiązek finansowania programów zbiórki i recyklingu. Konsumenci mogą bezpłatnie zwracać lampy w wyznaczonych punktach zbiórki (w tym u sprzedawców detalicznych), co gwarantuje, że produkty zawierające rtęć nie będą wyrzucane razem z odpadami komunalnymi. System ten przyczynia się do wzrostu wskaźników zbiórki i zmniejsza ryzyko emisji rtęci.

### **Przypadek Ukrainy: Lwowski System Gospodarki Odpadami Rtęciowymi**

Ukraina poczyniła znaczne postępy w zakresie zbiórki i utylizacji odpadów rtęciowych, szczególnie na poziomie miejskim. Sztandarowym przykładem jest miasto Lwów, które we współpracy z finansowanym

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

przez UE Programem Współpracy Transgranicznej Polska-Białoruś-Ukraina wdrożyło kompleksowy system utylizacji odpadów elektronicznych i elektrycznych pochodzących z gospodarstw domowych.

Do najważniejszych osiągnięć należą:

- **Rozwój programów miejskich:** Lwów przyjął ogólnomiejski program postępowania z odpadami sprzętu elektronicznego i elektrycznego, dostosowując lokalne praktyki do standardów europejskich.
- **Specjalistyczna infrastruktura:**
  - o W całym mieście ustawiono 80 specjalistycznych pojemników na zużyte baterie.
  - o Wprowadzono mobilne punkty zbiórki („Eko-Autobusy”), aby odbierać od mieszkańców świetlówki, baterie i termometry rtęciowe. Eko-Autobusy kursują co tydzień, zatrzymując się w pobliżu centrów handlowych, supermarketów i budynków administracyjnych, a rozkład jazdy jest aktualizowany co miesiąc.
- **Zakład przetwarzania rtęci:** Przedsiębiorstwo komunalne „Bodnarivka”, należące do Wydziału Ekologii Rady Miasta Lwowa, zainstalowało linię do przetwarzania odpadów rtęciowych dostarczoną przez szwedzką firmę MRT System AB. Urządzenie to umożliwia dekontaminację lamp i termometrów zawierających rtęć w technologii obiegu zamkniętego „zero waste”. Zakład przetwarza do 200 kg lamp na godzinę (około 500 lamp rurowych lub 800 lamp kompaktowych). Produkty takie jak szkło, kapsle, luminofor i rtęć są odzyskiwane do ponownego wykorzystania w przemyśle. Dzięki temu „Bodnarivka” jest pierwszą i jedyną tego typu instalacją do przetwarzania odpadów rtęciowych na Ukrainie.
- **Zaangażowanie publiczne:** Kampanie informacyjne i programy edukacyjne podniosły świadomość na temat bezpiecznych praktyk

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

utylicacji. Departament Sytuacji Nadzwyczajnych i Ochrony Ludności organizuje również „Dni Przyjmowania Rtęci”, podczas których obywatele mogą bezpłatnie oddawać odpady rtęciowe.

- **System reagowania awaryjnego:** Państwowa Służba Ratunkowa Ukrainy (SES) w obwodzie lwowskim odpowiada za reagowanie na przypadkowe uwolnienia rtęci. Wspierają ją jednostki ochrony cywilnej przeszkolone w zakresie bezpieczeństwa chemicznego, biologicznego i radiologicznego.

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

Podsumowując, bezpieczny zbiór i utylizacja odpadów rtęciowych to wielopoziomowy system obejmujący identyfikację strumieni odpadów, organizację lokalnych punktów zbiórki, bezpieczny transport, przyjazne dla środowiska przetwarzanie oraz ostateczne składowanie. Połączenie środków technicznych ze skutecznym zasięgiem społecznym stanowi solidną podstawę do minimalizacji ryzyka oraz ochrony zdrowia ludzkiego i środowiska.

#### **4.3. Organizowanie kampanii lokalnych (szkoła, społeczność, organizacje pozarządowe)**

Doświadczenia zespołu AGH w Krakowie realizującego projekt wskazują, że edukacja jest priorytetem. Dlatego rekomendujemy:

- organizowanie konkursów artystycznych dla szkół,
- organizowanie szkół letnich w formie wykładów dla studentów,
- organizowanie kąpek ekologicznych dla uczniów szkół podstawowych i rodziców na piknikach organizowanych przez

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

władze powiatu oraz prowadzenie zajęć edukacyjnych poprzez pokazy, quizy itp.,

- utrzymywanie strony internetowej zawierającej niezbędne informacje.

#### **4.4. Wskazówki dla gmin**

##### **Wytyczne dla polskich gmin dotyczące rtęci-zawierające odpady towarowe**

Rtęć nie wybacza błędów. Jedna zepsuta lampa może zanieczyścić rampę, ciężarówkę lub strumień paliwa RDF. Poniżej przedstawiono praktyczne ramy dostosowane do potrzeb polskich gmin, uwzględniające przepisy UE, polską praktykę (PSZOK) i odpowiedzialność producenta.

Ramy prawne w Polsce i UE

Podstawowe przepisy: Ustawa o odpadach z 2012 r.; Ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach z 1996 r.; Dyrektywa 2012/19/UE (transponowana do prawa polskiego); Rozporządzenie (UE) 2023/1542 w sprawie baterii; Rozporządzenie UE w sprawie rtęci (rozporządzenie (UE) 2017/852); oraz Konwencja z Minamaty. Ustanawiają one selektywną zbiórkę odpadów, rozszerzoną odpowiedzialność producenta (EPR) i gospodarowanie odpadami w sposób przyjazny dla środowiska (ESM).

Obowiązki gminy: Selektywna zbiórka niebezpiecznych odpadów komunalnych za pośrednictwem PSZOK; integracja z systemami EPR w przypadku lamp, ZSEE i baterii; dokładne kodowanie i raportowanie w BDO; oraz zawieranie umów z licencjonowanymi przewoźnikami i podmiotami przetwarzającymi.

Najczęściej stosowane kody odpadów (EWC/LoW):

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; potwierdź i przeklasyfikuj, jeśli elementy zostały usunięte)

16 02 15\*: Niebezpieczne elementy usunięte ze zużytego sprzętu (np. przełączniki, przekaźniki)

18 01 10\*: Odpady amalgamatu z zabiegów stomatologicznych

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

Co uznaje się za towary zawierające rtęć

Gospodarstwa domowe/MŚP: Lampy: świetlówki/świetlówki kompaktowe/rtęciowe; urządzenia: termometry, manometry, sfigmomanometry; przełączniki/przekaźniki w starszym sprzęcie; baterie guzikowe; kosmetyki/chemikalia starszego typu z rtęcią.

Opieka zdrowotna/stomatologia: kapsułki amalgamatu, separatory, pułapki; stare urządzenia pomiarowe zawierające rtęć.

Wycieki i pozostałości: Rtęć pierwiastkowa, zanieczyszczone absorbenty/zanieczyszczenia, fragmenty stłuczonych lamp.

Zasada domyślna: W razie wątpliwości traktować jako odpady rtęciowe i segregować. Nigdy nie ubijać ani nie kruszyć podejrzanych przedmiotów.

Projekt systemu zbiórki dla gmin

PSZOK i usługi uzupełniające

Organizacja PSZOK: wydzielone stanowiska, wyraźne oznakowanie ze zdjęciami powszechnie występujących przedmiotów, przeszkolony personel, wywieszone godziny przyjęć, widoczny zestaw do rozlewania oraz jednostronicowe procedury operacyjne przy przyjęciu.

Opcje mobilne: kwartalne „dni odpadów niebezpiecznych”, zwłaszcza w dzielnicach, w których nie ma łatwego dostępu do PSZOK; odbiór na żądanie delikatnych, długich lamp, aby zmniejszyć ryzyko ich stłuczenia.

Kanały EPR: Baterie: systemy zbiórki detalicznej i produkcji; lampy i ZSEE: programy producentów i odbiór detaliczny; amalgamat

stomatologiczny: porozumienia sektorowe z separatorami i autoryzowanymi przewoźnikami.

Zasady akceptacji i triaż

Należy przyjmować: nieuszkodzone lampy (najlepiej w pudełkach/etui), szczelnie zamknięte termometry/manometry, baterie guzikowe oraz mieszane baterie domowe (w pojemnikach na baterie), urządzenia podejrzane o zawartość rtęci.

Do ogólnych zatok nie należy przyjmować: rozbitych lamp lub rozlanych odpadów bez odpowiedniego opakowania; dużej ilości rtęci pierwiastkowej lub ilości przekraczających zakres gospodarstwa domowego – należy kierować je bezpośrednio do licencjonowanych przewoźników towarów niebezpiecznych.

Selekcja przyjęć: kontrola wizualna integralności; kierowanie strumieniem (lampy, baterie, urządzenia, wycieki); rejestrowanie przedmiotów (liczba/waga, źródło); natychmiastowe zastosowanie odpowiedniego kodu EWC i etykiety.

Wskazówka: Wywieś w punkcie PSZOK laminowaną ulotkę ze zdjęciami „Szybki przewodnik po produktach rtęciowych” (lampy, termometry, baterie guzikowe, przełączniki).

Bezpieczne postępowanie, przechowywanie i reagowanie na wycieki

Obsługa i przechowywanie

Segregacja: Trzymaj przedmioty zawierające rtęć z dala od źródeł ciepła, kwasów/utleniaczy i materiałów nadających się do recyklingu. Nigdy nie ściskaj ani nie zgniataj lamp.

Pojemniki: Zamknięte, odporne na przebicie, wyłożone pojemnikami; w przypadku lamp, trumny na lampy/bębny na włókna, przechowywane w pozycji pionowej i nieprzepełnione; zawierające absorbent/pochłaniacz pary.

Projekt obszaru: Chłodna, zadaszona, dobrze wentylowana strefa z nieprzepuszczalną podłogą, dodatkowym zabezpieczeniem przed wyciekami cieczy i ograniczonym dostępem.

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

Środki ochrony indywidualnej i szkolenia: rękawice nitylowe, ochrona oczu; na wypadek pęknięcia/rozlania, respiratory z filtrem Hg. Roczne szkolenie z rozpoznawania zagrożeń, procedur operacyjnych (SOP) i reagowania w sytuacjach awaryjnych; ćwiczenia dwa razy w roku.

Protokół dotyczący małych wycieków/stłuczeń lampy

Działania natychmiastowe: Ewakuować teren i zwiększyć wentylację (okna/drzwi); zamknąć klimatyzację w pobliżu wycieku; odczekać 15 minut przed ponownym wejściem.

Zbiórka: Załóż środki ochrony indywidualnej; do zbierania odłamków użyj sztywnego papieru/kartonu; do proszków/odłamków użyj taśmy klejącej; umieść wszystkie materiały w szczelnie zamkniętym słoiku/beczce z absorbentem nasączonym siarką.

Sprzątanie: Wilgotne chusteczki jednorazowego użytku do czyszczenia powierzchni; unikać odkurzania; wkładać chusteczki i środki ochrony indywidualnej do tego samego, szczelnie zamkniętego pojemnika; oznaczyć i zarejestrować incydent; wietrzyć pomieszczenie przez 24 godziny, jeśli przebywałeś w pomieszczeniu.

Transport, leczenie, kodowanie i dokumentacja

Tylko licencjonowani przewoźnicy: opakowania z certyfikatem UN, odpowiednia dokumentacja ADR i łańcuch dostaw od PSZOK do zakładu przetwarzania; waga pomostowa lub liczenie przy wysyłce i odbiorze.

Drogi leczenia:

Lampy: systemy separacji podciśnieniowej wychwytyjące proszek fosforowy i rtęć; potwierdzona skuteczność odzysku.

Baterie (zwłaszcza ogniwa guzikowe): recyklery EPR; segregować, aby zapobiec zwarciom i wyciekom; przechowywać w suchym i chłodnym miejscu.

Urządzenia/przełączniki: usuwanie rtęci z dalszą stabilizacją rtęci (np. siarkowaniem) przed utylizacją.

Amalgamat: przechowywać w szczelnie zamkniętych pojemnikach; wysyłać za pośrednictwem stomatologicznego EPR lub licencjonowanych przewoźników.

Rtęć elementarna/odpady pochodzące z wycieków: ustabilizować/zestalić przed ostatecznym składowaniem; unikać składowania nieoczyszczonych odpadów rtęciowych na wysypiskach.

BDO i rejestry: dokładne kodowanie EWC, dokumenty KPO/KPOK, zgodność z limitami czasu przechowywania, dzienniki szkoleń, raporty o incydentach i pliki audytów wykonawców (pozwolenia, dane dotyczące wydajności, należyta staranność).

Kluczowe wskaźniki efektywności (KPI) nadzoru: wskaźnik uszkodzeń, ilość odpadów na osobę (kg/mieszkańca), wskaźniki dostępu (odległość/czas do PSZOK), ograniczenie odpadów zmieszanych oraz koszt na zarządzany kg.

Lista kontrolna komunikacji publicznej i wdrażania

Komunikacja zmieniająca zachowanie

Kluczowe przesłanie: „Nigdy nie wrzucaj lampy, termometrów i baterii do pojemnika na odpady zmieszane”. Pokaż zdjęcia i gdzie je zabrać (PSZOK, odbiór detaliczny).

Ułatw sobie życie: dłuższe godziny otwarcia, wydarzenia mobilne, bezpłatny dowóz gospodarstw domowych, odbiór na żądanie długich tras.

Programy wymiany: wymiana termometrów szklanych na cyfrowe, akcje wymiany baterii guzikowych w szkołach, współpraca ze stomatologami w zakresie wychwytywania amalgamatu.

Przejrzystość: Miesięczny panel: zebrane lampy/baterie, incydenty stłuczenia i ulepszenia — buduje zaufanie i zaangażowanie.

Lista kontrolna wdrożenia

Polityka: akceptowane pozycje, opłaty (jeśli występują), integracja EPR, kody EWC, zgłaszanie incydentów, przyjęcie procedur postępowania w przypadku wycieków.

Infrastruktura: Zestawy do wykrywania wycieków, trumny lampowe, oznakowane pojemniki, wentylowane magazyny, wtórne zabezpieczenia, oznakowanie ze zdjęciami.

Umowy: Autoryzowani przewoźnicy, firmy recyklingowe/przetwarzające zgodne z ESM, kluczowe wskaźniki efektywności (KPI) w zakresie poziomu usług, klauzule dotyczące należytej staranności w dół łańcucha dostaw.

Szkolenia: Roczne szkolenie personelu, półroczne ćwiczenia, widoczne 1-stronicowe SOP-y w miejscach przyjęć i magazynowania.

Monitorowanie: śledzenie wskaźników, uszkodzeń, skarg, kosztów; kwartalny przegląd i dostosowywanie tras/godzin.

Ciągłe doskonalenie: audyty placówek, przyjmowanie pracowników w ramach tzw. „tajemniczego klienta”, aktualizacja procedur operacyjnych po incydentach, pilotażowe odbiory na żądanie w strefach o dużym ryzyku uszkodzeń.

Lokalizacje PSZOK w Polsce.

Lokalizacje PSZOK w Polsce

PSZOK-i to miejskie punkty zbiórki odpadów, w których mieszkańcy mogą bezpłatnie oddać odpady segregowane selektywnie. Punkty te wspierają recykling i właściwą gospodarkę odpadami w całej Polsce.

Główne lokalizacje PSZOK według miasta (patrz tabela 4.1)

Miasto	Adres	Godziny otwarcia	Kontakt
Warszawa	Zawodzie 1	pon.–pt.: 14:00–20:00, sob.: 9:00–20:00	22 185 52 51
	Płytowa 1 (Białotęka)	pon.–pt.: 14:00–20:00, sob.: 9:00–20:00	796 911 111
Kraków	Nowohucka 1	Pon.–Sob.: 7:00–15:00	12 646 22 22
Łódź	Graniczna 2	pon., śr., czw.: 7:00–12:00; wt., pt.: 14:00–19:00	603 500 505
	Kasprowicza 10	Tak samo jak powyżej	663 500 505
Bielsko-Biała	Straconki 1	Różni się w zależności od sezonu	–
Biała Podlaska	Rzeźniana 31	Różni się w zależności od sezonu	–
Bielsk Podlaski	Studziwodzka 37	Różni się w zależności od sezonu	–

Jak znaleźć lokalny PSZOK

Odwiedź stronę <https://pszok-info.pl/>, aby wyszukać informacje według swojej gminy i dowiedzieć się, jaki jest najbliższy PSZOK, w tym jakie odpady są przyjmowane oraz jakie dokumenty są wymagane

Z tych punktów mogą korzystać bezpłatnie mieszkańcy Polski, ale mogą zostać poproszeni o potwierdzenie miejsca zamieszkania. Odpady muszą być posegregowane według rodzaju i dostarczone własnym transportem. Nie przyjmujemy zmieszanych odpadów komunalnych.

Aby potwierdzić miejsce zamieszkania w PSZOK, zazwyczaj musisz przedstawić dowód zamieszkania w mieście i uiszczać opłaty za komunalne usługi wywozu odpadów. Oto, co zazwyczaj działa:

Akceptowane formy potwierdzenia miejsca zamieszkania:

- Dowód osobisty zawierający adres zamieszkania,
- Ostatni rachunek za media (np. za prąd, gaz, wodę) ze swoim imieniem i nazwiskiem,

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Potwierdzenie wniesienia opłaty za odpady (potwierdzenie opłat za gospodarowanie odpadami komunalnymi)

Karta mieszkańca lub karta miejska np. Karta Łodzianina, jeśli dotyczy

Na miejscu: Pracownicy mogą poprosić Cię o podanie adresu ustnie i sprawdzić go w swoim systemie

W przypadku niektórych przedmiotów (np. odpadów budowlanych) mogą zostać poproszeni o dodatkową dokumentację lub mogą zostać ograniczone ilości

Jeśli nie masz pewności, najlepiej zadzwoń wcześniej do PSZOK-u, który planujesz odwiedzić.

#### **4.5. Wskazówki dla aktywistów i edukatorów**

Rtęć jest toksycznym metalem ciężkim, który ma poważne konsekwencje zarówno dla zdrowia ludzkiego, jak i dla ekosystemów. W Grecji przedostaje się do środowiska zazwyczaj poprzez emisje przemysłowe, rzuty ścieków, placówki opieki zdrowotnej wykorzystujące lub utylizujące amalgamat stomatologiczny oraz produkty konsumenckie, takie jak świetlówki, termometry i baterie. Chociaż krajowe monitorowanie wskazuje, że stężenia rtęci w powietrzu i wodzie są generalnie niższe niż progi Unii Europejskiej, lokalne ogniska rtęci występują w zatokach uprzemysłowionych, takich jak Eleusis, lub w osadach portowych, a spożycie owoców morza pozostaje istotną drogą narażenia ludzi. Dla aktywistów i edukatorów rtęć może służyć jako dobitny przykład tego, jak zanieczyszczenie chemiczne łączy codzienne wzorce konsumpcji ze zdrowiem publicznym i zrównoważonym rozwojem środowiska. Ujęcie zanieczyszczenia rtęcią w kontekście Konwencji z Minamaty i unijnego rozporządzenia w sprawie rtęci (2017/852) pomaga umiejscowić lokalne wyzwania w szerszych zobowiązaniach globalnych i europejskich.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Zarządzanie rtęcią w Grecji opiera się na trzech poziomach uprawnień. Na szczeblu krajowym, Krajowy Plan Gospodarki Odpadami (2020–2030) oraz ustawa 4819/2021 o gospodarce o obiegu zamkniętym wyznaczają ramy dla zapobiegania powstawaniu odpadów niebezpiecznych, ich recyklingu i utylizacji. Przepisy te uwzględniają zobowiązania UE i stanowią podstawę planowania lokalnego i regionalnego. Na szczeblu regionalnym, ΠιαΔΑ (Regionalne Plany Gospodarki Odpadami) określają niezbędną infrastrukturę, identyfikują drogi przetwarzania i uwzględniają strumienie niebezpieczne, takie jak produkty zawierające rtęć i pozostałości medyczne. Na poziomie lokalnym gminy są zobowiązane do przygotowania ΤΣΔΑ (Lokalne Plany Gospodarki Odpadami), które określają schematy selektywnej zbiórki, działania informacyjne dla społeczeństwa oraz umowy z regionalnymi organami ds. odpadów stałych. Edukatorzy mogą wykorzystać tę wielopoziomową strukturę, aby pokazać uczniom, jak zarządzanie środowiskiem przekłada się z dyrektyw UE na konkretne działania w greckich miastach i wsiach.

Aktywiści mają kilka praktycznych możliwości, aby coś zmienić. Kampanie społeczne są szczególnie skuteczne, zachęcając gospodarstwa domowe do wyrzucania baterii, lamp i termometrów do wyznaczonych punktów zbiórki, a nie do odpadów zmieszanych. Projekty obywatelskiej nauki, które mierzą poziom rtęci w wodzie, owocach morza lub glebie, mogą pomóc w generowaniu lokalnych dowodów, które pozwolą wyrzucić presję na gminy, aby wzmocniły swoje lokalne plany gospodarowania odpadami i zapewniły odpowiednią infrastrukturę. Działania rzecznicze podczas konsultacji miejskich mogą koncentrować się na domaganiu się przestrzegania przepisów europejskich, takich jak obowiązkowa instalacja separatorów amalgamatu w gabinetach stomatologicznych i wyraźne oznakowanie pojemników na odpady niebezpieczne w przestrzeni publicznej. Powiązanie aktywizmu na rzecz rtęci z szerszymi

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

celami politycznymi – takimi jak gospodarka o obiegu zamkniętym i ambicja Europejskiego Zielonego Ładu dotycząca zerowego poziomu zanieczyszczeń – może dodatkowo wzmocnić legitymizację i widoczność zarówno na poziomie lokalnym, jak i europejskim.

Nauczyciele mogą również włączyć rtęć jako temat nauczania w różnych dziedzinach. Na lekcjach przedmiotów ścisłych zanieczyszczenie rtęcią może służyć do wyjaśnienia przemian chemicznych, takich jak przekształcanie rtęci pierwiastkowej w metylortęć, oraz bioakumulacji tych form w rybach i skorupiakach. W edukacji obywatelskiej rtęć stanowi praktyczne studium przypadku wdrażania dyrektyw UE na szczeblu krajowym, regionalnym i lokalnym. Zajęcia oparte na projektach mogą zachęcać uczniów do mapowania punktów zbiórki odpadów niebezpiecznych w ich społeczności, oceny ich dostępności i wystarczającej liczby lub projektowania materiałów informacyjnych podnoszących świadomość społeczną na temat bezpiecznych praktyk utylizacji. W ten sposób rtęć staje się namacalnym tematem, dzięki któremu młodzi ludzie mogą jednocześnie uczyć się o chemii, zarządzaniu i aktywnym obywatelstwie.

Budowanie partnerstw to kolejny kluczowy wymiar. Aktywiści i edukatorzy odnoszą korzyści ze współpracy z organizacjami pozarządowymi i sieciami zajmującymi się gospodarką odpadami, ochroną mórz i zdrowia publicznego, takimi jak WWF Grecja czy MEDSOS. Współpraca z władzami miejskimi i regionalnymi podmiotami zajmującymi się odpadami stałymi (ΦοΔΣΑ) zapewnia, że kampanie są oparte na istniejącej infrastrukturze i obowiązkach prawnych. Ponadto zaangażowanie w inicjatywy finansowane przez UE, takie jak projekt LIFE-IP CEI Grecja, który wspiera gospodarkę o obiegu zamkniętym i praktyki gospodarowania odpadami, stwarza możliwości zwiększenia skali lokalnych inicjatyw, zabezpieczenia finansowania i wymiany wiedzy z innymi regionami. Łącząc lokalną mobilizację, inicjatywy

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

edukacyjne i działania rzecznicze, aktywiści i edukatorzy mogą odegrać decydującą rolę w redukcji zanieczyszczenia rtęcią i ochronie społeczności w Grecji.

## **B. 5 PODRĘCZNIKÓW DOBRYCH PRAKTYK**

### **5. WSTĘP DO PODRĘCZNIKA DOBRYCH PRAKTYK**

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

#### **5.1. Cel podręcznika**

Celem każdego podręcznika jest przełożenie ogólnych zasad redukcji rtęci na praktyczne działania w kontekście. Dokumentując rzeczywiste przykłady, podręczniki pomagają gminom, organizacjom pozarządowym i społecznościom wdrażać skuteczne środki dostosowane do ich własnego kontekstu społecznego, kulturowego i prawnego.

#### **5.2. Efekty podręcznika**

- Aby opisać wyzwania związane z rtęcią w każdym kraju;
- Aby podkreślić udane praktyki i rozwiązania, które zostały już wdrożone;
- Aby zapewnić powtarzalne modele dla innych gmin lub instytucji;
- Aby zwiększyć świadomość i promować zmianę zachowań na poziomie społeczności.

#### **5.3. Grupa docelowa**

Podręczniki są przeznaczone dla szerokiego grona odbiorców, w tym władz lokalnych i regionalnych, zarządców środowiska, szkół i uniwersytetów, organizacji pozarządowych, dostawców usług opieki zdrowotnej,

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

operatorów gospodarki odpadami oraz grup obywatelskich. Mogą być wykorzystywane zarówno jako materiał szkoleniowy, jak i źródło informacji do wdrażania bezpiecznych praktyk wolnych od rtęci.

## 6. PROBLEM RTĘCI W POLSCE

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

Wpływ na środowisko obejmuje

- **Zanieczyszczenie powietrza** Stężenie rtęci w atmosferze Polski jest nadal wysokie, szczególnie w regionach uprzemysłowionych, takich jak Śląsk. Badania wykazują sezonowe wzrosty stężenia rtęci spowodowane spalaniem węgla w celach grzewczych.
- **Gleba i ekosystemy** Rteć ma tendencję do wiązania się z glebami bogatymi w materię organiczną, co pomaga ograniczyć jej wchłanianie przez rośliny i zwierzęta – oznacza to jednak również, że utrzymuje się ona w glebie przez dziesięciolecia.
- **Zbiorniki wodne** Rteć osadzająca się w powietrzu może zanieczyszczać rzeki i jeziora, gdzie przekształca się w metylortęć, wysoce toksyczną formę, która akumuluje się w rybach.

Istnieją zagrożenia dla zdrowia ludzkiego:

- **Narażenie inhalacyjne** Badania przeprowadzone w południowej Polsce wykazały, że chociaż stężenie rtęci w powietrzu jest niepokojące, ryzyko zdrowotne wynikające z jej wdychania jest obecnie uznawane za niskie.
- **Narażenie na łańcuch pokarmowy** Rteć trafia do łańcucha pokarmowego poprzez ryby i zwierzęną łowną. Na szczęście poziom rtęci w polskiej faunie i florze łownej jest na ogół niski, co czyni je bezpiecznymi do spożycia.
- **Grupy wrażliwe:** Kobiety w ciąży i dzieci są najbardziej narażone na działanie rtęci, szczególnie poprzez spożywanie zanieczyszczonych ryb.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

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

- Polska jest sygnatariuszem Konwencji Minamata, globalnego traktatu mającego na celu redukcję emisji rtęci.
- Kraj poczynił postępy, ale zmiany klimatyczne i inercja przemysłu grożą spowolnieniem lub zaprzepaszczeniem tych postępów.

Eksperti wzywają do lepszego monitorowania bioindykatorów i zaostrożenia kontroli spalania węgla i procesów przemysłowych.

## 7. DOBRE PRAKTYKI W POLSCE

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

### **Zaawansowane systemy monitorowania**

Program Państwowego Monitoringu Środowiska monitoruje poziom rtęci w regionalnych stacjach tła, szczególnie na obszarach pozamiejskich. Te długoterminowe badania pomagają identyfikować trendy i porównywać wyniki Polski z wynikami innych krajów europejskich.

### **Scenariusze redukcji emisji**

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

- Status Quo: Utrzymanie obecnych praktyk, ale przewidywanie wzrostu emisji ze względu na wzrost gospodarczy.
- EXEC (Rozszerzona kontrola emisji): Prognozuję się spadek emisji rtęci do 6,3 Mg/rok poprzez wdrożenie bardziej rygorystycznych kontroli.
- MFTR (Maksymalna możliwa redukcja techniczna): Celem jest osiągnięcie 2,8 Mg/rok przy użyciu najlepszej dostępnej technologii we wszystkich sektorach.

### **Polityka i zaangażowanie społeczne**

W odpowiedzi na ostatnie zmiany polityczne organizacje pozarządowe i obrońcy klimatu zaproponowali pięć kluczowych strategii mających na celu oczyszczenie powietrza w Polsce:

- Przyspieszenie termomodernizacji budynków

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Promowanie energii odnawialnej
- Wdrażanie norm jakości powietrza zgodnych z przepisami UE
- Zmniejszenie emisji w transporcie
- Wspieranie dialogu między interesariuszami na rzecz zrównoważonych rozwiązań

Te działania pokazują, że choć Polska wciąż stoi przed wyzwaniami, aktywnie inwestuje w inteligentniejsze, czystsze i bardziej oparte na współpracy podejścia. Jeśli chcesz, mogę przedstawić, jak te praktyki wypadają w innych krajach UE lub zbadać, jak angażują się w nie lokalne społeczności.

Poniżej przedstawiono kilka przekonujących przypadków użycia, które ilustrują, w jaki sposób w Polsce badano i rozwiązywano problem zanieczyszczenia rtęcią – 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 gabinetów stomatologicznych. Opracowano trzy scenariusze:

- Status quo: Kontynuacja obecnych praktyk prowadzących do zwiększenia emisji.
- EXEC (Rozszerzona kontrola emisji): Do roku 2020 emisje spadną z 17,7 Mg do 6,3 Mg.
- MFTR (Maksymalna możliwa redukcja techniczna): Emisje spadają do zaledwie 2,8 Mg rocznie.

Modelowanie to pomogło w opracowaniu polityki krajowej i ustaleniu priorytetów modernizacji technologicznych w sektorach energetycznym i gospodarki odpadami.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

### **Badania osadów Morza Bałtyckiego i rzek**

Naukowcy odkryli podwyższone poziomy rtęci i metylortęci w osadach Morza Bałtyckiego i polskich rzekach, takich jak Warta i Odra. Podczas gdy większość gleb w Polsce znajdowała się poniżej dopuszczalnych norm, na Górnym Śląsku stężenia sięgały 4,01 mg/kg, znacznie przekraczając dopuszczalny próg. Odkrycia te skłoniły do zaostrenia kontroli zrzutów przemysłowych i monitoringu osadów.

### **Monitorowanie bioindykatorów w ekosystemach**

Przeгляд z 2021 roku wykazał, że chociaż emisja rtęci do atmosfery w Polsce spadła, rtęć nadal kumuluje się w glebach bogatych w substancje organiczne. Zwierzęta dzikie i hodowlane charakteryzują się na ogół niskim poziomem skażenia, co czyni je bezpiecznymi do spożycia. Badanie podkreśliło jednak potrzebę monitoringu opartego na bioindykatorach – z wykorzystaniem gatunków takich jak mchy czy małe ssaki, aby śledzić trendy stężenia rtęci.

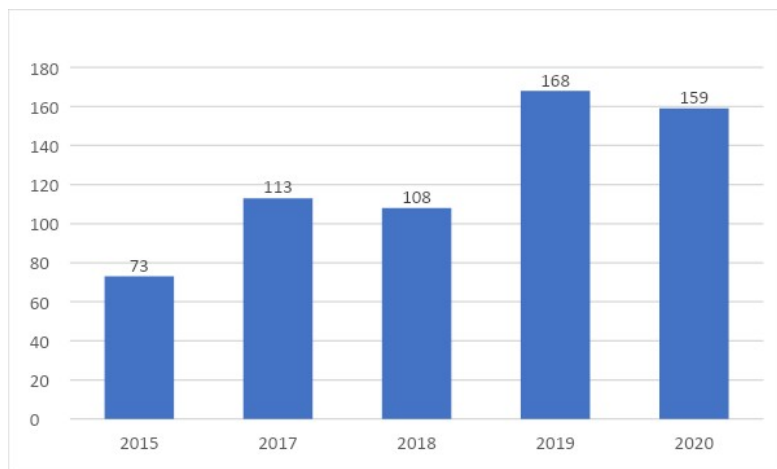
Te przypadki pokazują, jak Polska łączy naukę, politykę i ochronę środowiska, aby stawić czoła zanieczyszczeniu rtęcią. Jeśli chcesz, mogę omówić, jak te działania wypadają w porównaniu z innymi krajami UE lub omówić inicjatywy społeczne.

## 8. PROBLEM RTĘCI NA UKRAINIE

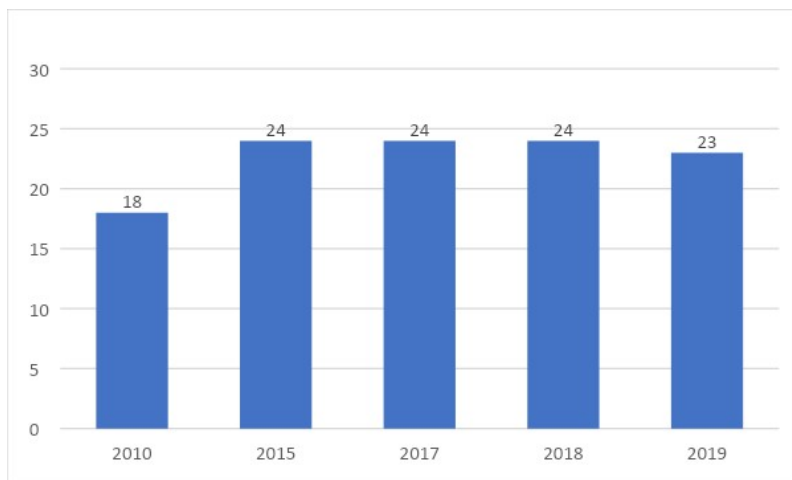
Głównymi źródłami zanieczyszczenia rtęcią na Ukrainie są działalność przemysłowa (produkcja chloru, wydobywanie węgla), spalanie węgla w elektrowniach ciepłych, a także odpady komunalne i przemysłowe. Na Ukrainie problem zanieczyszczenia rtęcią zaostriżył się pod wpływem radzieckiego dziedzictwa (przestarzałych przedsiębiorstw), wojny z Rosją trwającej od 2014 roku i pełnej inwazji z 24 lutego 2022 roku, a także niewystarczającej infrastruktury do składowania odpadów. Wojna zaostriżyła sytuację: zniszczenie obiektów przemysłowych, zalanie kopalń w Donbasie (np. kopalni Oleksandr-Zachid z chlorobenzenem i kopalni Juny Kommunar z pierwiastkami radioaktywnymi), ciągłe bombardowania i eksplozje uwalniają do atmosfery rtęć wraz z innymi metalami ciężkimi.

Co roku na Ukrainie wyrzuca się około 26 milionów świetlówek zawierających około 130 kg rtęci[26] Kolejne 40 kg rtęci przedostaje się do środowiska wraz z odpadami sprzętu elektronicznego i elektrycznego, o czym mowa w raporcie analitycznym „W sprawie oceny ilości odpadów zawierających rtęć i zaleceń dotyczących wdrażania Konwencji Minamaty na Ukrainie”. [27], [28].

Główny Urząd Statystyczny Obwodu Lwowskiego jest organem terytorialnym Państwowej Służby Statystyki Ukrainy, który realizuje politykę państwa w dziedzinie statystyki w ramach swoich uprawnień. Departament prowadzi obserwacje statystyczne dotyczące ilości wytwarzanych odpadów (rys. 8.1, 8.2).



*Rysunek 8.1. Wytwarzanie odpadów według kategorii materiałów: akumulatory i odpady z baterii (w tonach)*



*Rysunek 8.2. Wytwarzanie odpadów według głównych grup odpadów: Odpady zawierające rtęć i jej związki (w tym lampy fluorescencyjne) (w tonach)*

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Na terenie zamkniętego zakładu „Radykal” w Kijowie parowanie rtęci przekracza normę od 4 do 16 razy, a latem nawet 40 razy. Problemy ekologiczne trwają od 1951 roku, a zakład jest w stanie upadłości od 1996 roku. Zakład był monopolistą w produkcji niektórych rodzajów materiałów syntetycznych, w szczególności pianki poliuretanowej, soli bertoletowej, hermobotylu i chemicznych środków ochrony roślin. Produkowano tam teleskopy do okrętów podwodnych. W lipcu 1996 roku przedsiębiorstwo zostało zamknięte, jednak z naruszeniem przepisów o likwidacji mocy produkcyjnych. Pozostałości chemiczne nie zostały usunięte z przedsiębiorstwa. Obecnie na oczyszczonym terenie znajdują się dziesiątki biur, małych firm, sklepów, magazynów i innych obiektów sektora usług, w pobliżu wybudowano dwa budynki mieszkalne, a kolejny jest przebudowywany na mieszkania.

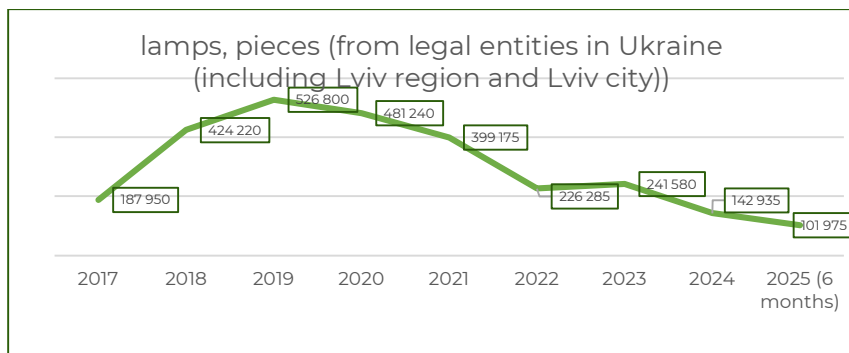
Instytucja państwowa „Lwowskie Obwodowe Centrum Kontroli i Prewencji Chorób Ministerstwa Zdrowia Ukrainy” cPrzeprowadzić badania laboratoryjne oznaczania zawartości rtęci dla celów monitoringu socjalno-higienicznego i reagowania na sytuacje kryzysowe w zakresie zdrowia publicznego. Zgodnie z wynikami badań z lat 2019–2023 w niektórych obiektach badań stwierdzono przekroczenie dopuszczalnych stężeń rtęci (tab. 8.1).

Tabela 8.1

Wyniki badań laboratoryjnych oznaczania zawartości rtęci na potrzeby monitoringu socjalno-higienicznego i reagowania na sytuacje kryzysowe w zakresie zdrowia publicznego obwodu lwowskiego w latach 2019-2023

Przedmiot badań	Liczba badań	Przekroczenie MPC	
		N	%
Mieszkania i lokale publiczne	66	9	13.6
Woda	316	0	
Gleba	91	1	1.1
Żywność	341	0	
Płukanie pozostałości rtęci	54	-	
W sumie	868	10	1.2

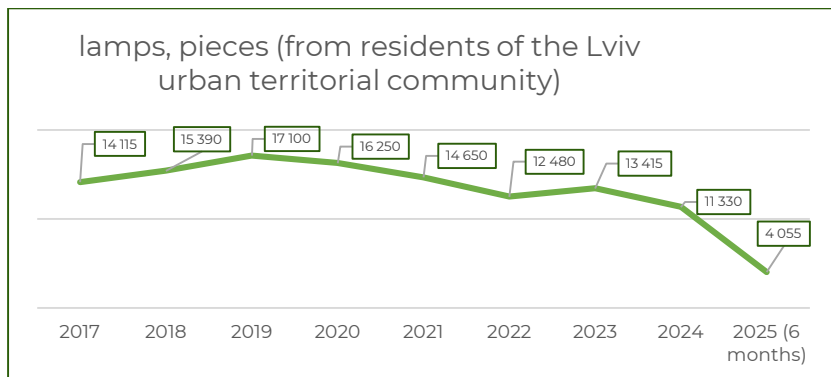
Liczbę zużytych lamp i termometrów zawierających rtęć zebranych przez spółkę zależną „Bodnarivka” lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego „Zielony Lwów” od mieszkańców Lwowa i przedsiębiorstw licencjonowanych na Ukrainie w ostatnich latach przedstawia rysunek 8.3–8.6.



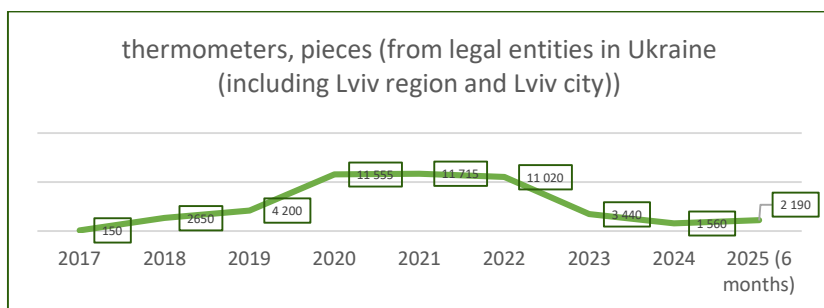
Rysunek 8.3. Liczba zużytych lamp (od podmiotów prawnych na Ukrainie (w

Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.

tym obwodu lwowskiego i miasta Lwowa)) zebranych przez spółkę zależną „Bodnarivka” lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego „Zielony Lwów” według lat

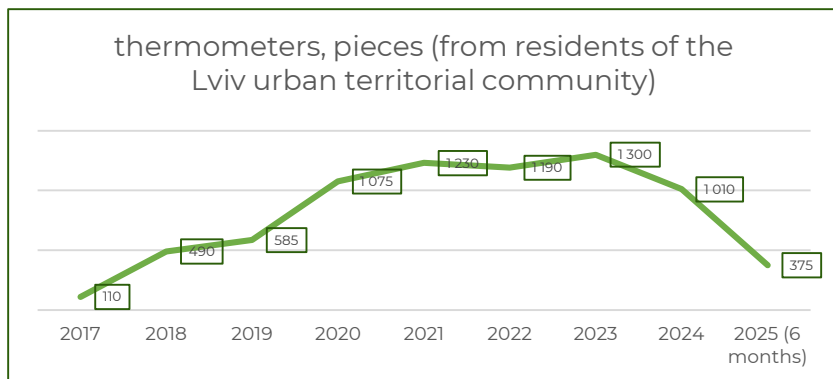


Rysunek 8.4. Liczba zużytych lamp (od mieszkańców lwowskiej miejskiej wspólnoty terytorialnej) zebranych przez spółkę zależną „Bodnarivka” lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego „Zielony Lwów” według lat



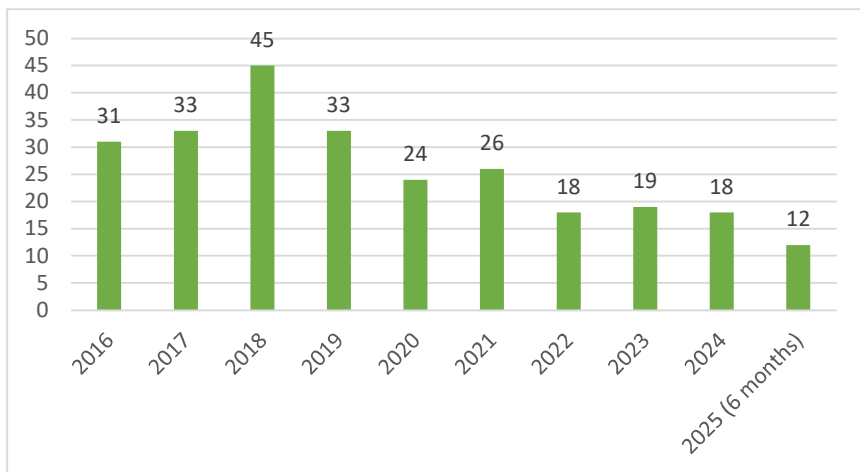
Rysunek 8.5. Liczba zużytych termometrów (od podmiotów prawnych na Ukrainie (w tym obwodu lwowskiego i miasta Lwowa)) zebranych przez spółkę zależną „Bodnarivka” lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego „Zielony Lwów” według lat

Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.



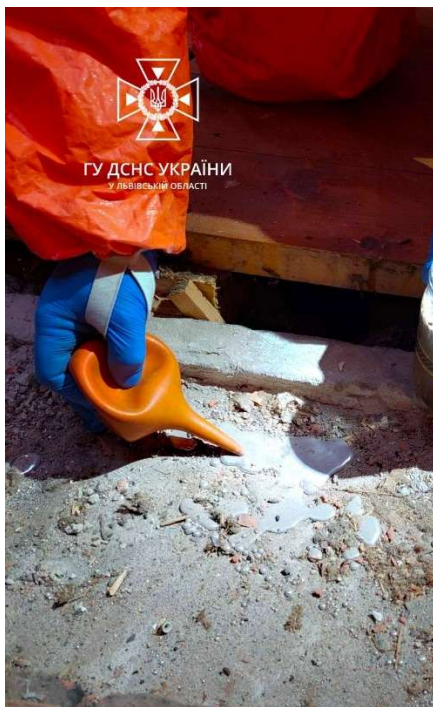
*Rysunek 8.6. Liczba zużytych termometrów (od mieszkańców lwowskiej miejskiej wspólnoty terytorialnej) zebranych przez spółkę „Bodnarivka” lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego „Zielony Lwów” według lat*

W latach 2016–2025 Państwowa Służba Ratownicza Ukrainy w obwodzie lwowskim była zaangażowana 210 razy w reagowanie na zdarzenia związane z wykryciem rtęci na terenie obwodu lwowskiego (rys. 8.7, 8.8). Ponadto, Państwowe Służby Ratownicze Ukrainy w obwodzie lwowskim były zaangażowane w reagowanie na wyciek chloru (2017), wyciek kwasu siarkowego (2018), wyciek kwasu azotowego (2019) i wyciek wody z kranu (2019), wyciek (2019), spalanie farb i rozpuszczalników (2019), spalanie chemikaliów domowych (2023), parowanie amoniaku, chloru i fosminy (2023), wyciek kwasu solnego (2024).

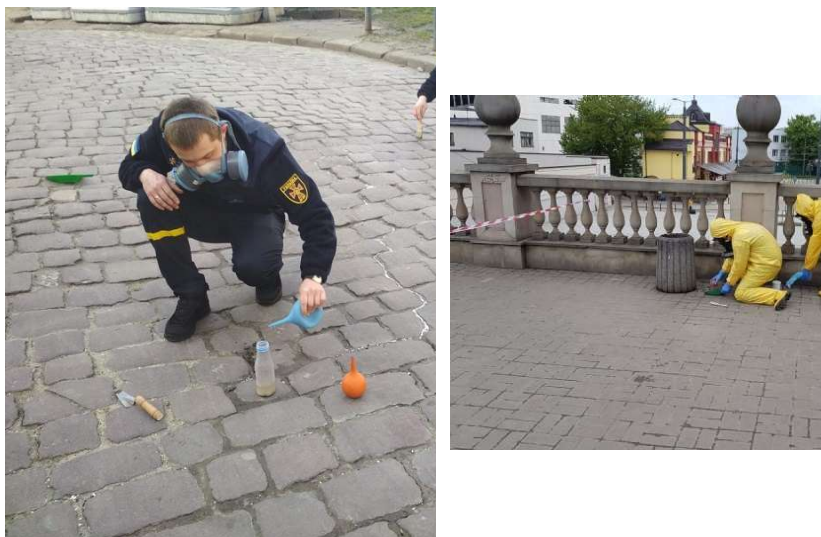


Rysunek 8.7. Liczba wykrytych przypadków rtęci na terenie obwodu lwowskiego

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*



*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

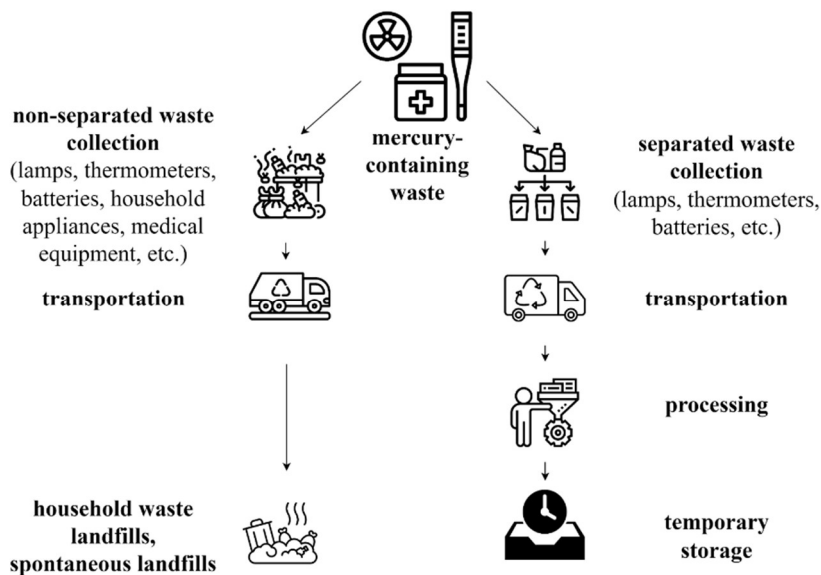


Rysunek 8.8. Przypadki wykrycia rtęci i jej demerkuryzacji w obwodzie lwowskim

Obecnie we Lwowie obowiązuje następujący system gospodarki odpadami zawierającymi rtęć (rys. 8.9). Część odpadów zawierających rtęć, które trafiają do zwykłych pojemników na odpady, jest transportowana na niewyposażone składowiska odpadów. Pozostała część odpadów zawierających rtęć jest odbierana przez ekologiczne autobusy firmy „Bodnarivka”, spółki zależnej lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego „Zielony Lwów”, przetwarzana, a następnie składowana w tymczasowych składowiskach. Ponadto, jednym z problemów Lwowa w zakresie gospodarki odpadami zawierającymi rtęć jest niedostateczna informacja i działania edukacyjne oraz współpraca w tym zakresie władz lokalnych i państwowych, interesariuszy, społeczeństwa, instytucji edukacyjnych i naukowych, przedsiębiorstw i aktywistów w celu podniesienia świadomości społecznej.[29],

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

[30].



Rysunek 8.9. Schemat gospodarki odpadami zawierającymi rtęć we Lwowie

Jednym z najpilniejszych i nierozwiązanych problemów na Ukrainie jest gromadzenie się znacznych zapasów rtęci metalicznej (rtęci pierwiastkowej). W przeciwieństwie do odpadów zawierających rtęć (takich jak świetlówki, termometry czy baterie), dla których istnieją określone inicjatywy dotyczące zbiórki i przetwarzania we Lwowie i innych obwodach, nie istnieje krajowy system gospodarowania rtęcią pierwiastkową.

Duże ilości rtęci metalicznej pozostają składowane w byłych zakładach przemysłowych, laboratoriach badawczych i placówkach medycznych. Zapasy te kumulowały się przez dziesięciolecia, szczególnie w związku z przemysłem chemicznym i górnictwem. Problem pogłębiają:

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Brak na Ukrainie licencjonowanych obiektów do stabilizacji lub długoterminowego przechowywania rtęci metalicznej.
- Brak jasnych ram prawnych, które regulowałyby przesył, stabilizację lub usuwanie rtęci pierwiastkowej.
- Ryzyko wycieków i emisji podczas długotrwałego niekontrolowanego magazynowania.
- Wysokie koszty eksportu usług medycznych za granicę, regulowane Konwencją Bazylejską i wymagające koordynacji na szczeblu państwowym.

Podczas gdy praktyka międzynarodowa (UE, USA, Japonia) pokazuje, że najbardziej niezawodnym rozwiązaniem jest stabilizacja rtęci w siarczek rtęci (HgS) i jej późniejsze składowanie geologiczne w głębokich formacjach (np. w kopalniach soli), Ukraina obecnie nie dysponuje takimi możliwościami technologicznymi.

Tymczasowe składowanie w szczelnych pojemnikach i strzeżonych magazynach jest stosowane jako rozwiązanie tymczasowe, nie rozwiązuje ono jednak problemu długoterminowego ryzyka skażenia środowiska.

Sytuacja ta stwarza lukę regulacyjną i technologiczną: chociaż Ukraina jest stroną Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci, w kraju tym nie powstał jeszcze krajowy system gospodarowania nagromadzoną rtęcią metaliczną, który byłby zgodny z ciążącymi na nim zobowiązaniami.

## 9. DOBRE PRAKTYKI NA UKRAINIE

Chociaż Ukraina nadal stoi przed poważnymi wyzwaniami w zakresie gospodarowania 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 rozwijającej się praktyki gospodarowania rtęcią w tym kraju. Łącznie stanowią one przykład dobrej praktyki, który pokazuje zdolność Ukrainy do adaptacji międzynarodowych podejść, pilotażowego wdrażania bezpiecznych technologii i angażowania różnych interesariuszy. Ten rozwijający się system, choć rozdrobniony, dostarcza cennego doświadczenia i stanowi podstawę do dalszego wdrażania na skalę krajową.

W praktyce, dobre doświadczenia Ukrainy w zakresie gospodarowania rtęcią można postrzegać jako wielopoziomowy system reagowania, łączący inicjatywy oddolne, projekty miejskie i ramy instytucjonalne. Choć wciąż fragmentaryczne, działania te pokazują, jak Ukraina buduje fundamenty zrównoważonego gospodarowania odpadami rtęciowymi. Poniższe przykłady ilustrują kluczowe elementy tego systemu:

- **Inicjatywy oddolne:** kampania „Baterie, poddawajcie się!”, zainicjowana przez specjalistów IT z Dniepru, w ramach której stworzono ogólnopolską sieć zbiórki zużytych baterii, gwarantując, że 100% zebranych odpadów jest wywożone za granicę w celu recyklingu.
- **Rozwiązania miejskie:** projekt we Lwowie, wspierany przez Program Polska–Białoruś–Ukraina, w ramach którego stworzono miejski system gospodarki odpadami elektronicznymi i elektrycznymi, wprowadzono ekologiczne autobusy i zainstalowano pierwszą na Ukrainie linię do dekontaminacji lampami rtęciowymi.
- **Reagowanie kryzysowe i instytucjonalne:** skoordynowane działania Państwowej Służby Ratowniczej w obwodzie lwowskim i Dni Przyjęcia Rtęci zorganizowane przez Radę Miasta.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

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

Ponadto utylizacja produktów zawierających rtęć stanowi poważny problem środowiskowy ze względu na potencjalne ryzyko 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 minimalizację emisji rtęci oraz kontrolę użytkowania i utylizacji produktów zawierających rtęć.
- **Ustawodawstwo krajowe.** Ukraina wdrożyła szczegółowe przepisy i regulacje regulujące postępowanie z odpadami niebezpiecznymi, w tym produktami zawierającymi rtęć, i ich utylizację. Ustawa Ukrainy „O odpadach” i inne powiązane przepisy określają wytyczne dotyczące gospodarowania odpadami i praktyk ich utylizacji.
- **Gospodarka odpadami niebezpiecznymi.** Produkty zawierające rtęć, takie jak świetłówki, baterie i urządzenia elektroniczne, są zazwyczaj klasyfikowane na Ukrainie jako odpady niebezpieczne. Produkty te podlegają specjalnym wymogom dotyczącym postępowania z nimi i ich utylizacji, aby zapobiec przedostawaniu się rtęci do środowiska.
- **Programy recyklingu i zbiórki.** W niektórych regionach Ukrainy wprowadzono programy zbiórki produktów zawierających rtęć. Programy te promują prawidłową zbiórkę i recykling takich przedmiotów, zmniejszając prawdopodobieństwo ich składowania na wysypiskach.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- **Świadomość społeczna.** Prowadzono kampanie edukacyjne i uświadamiające społeczeństwo na temat zagrożeń związanych z rtęcią oraz znaczenia prawidłowej utylizacji i recyklingu. Działania te mają na celu zachęcenie osób prywatnych i firm do udziału w bezpiecznych praktykach utylizacji.
- **Raportowanie i monitorowanie.** Agencje ochrony środowiska i władze lokalne monitorują praktyki utylizacji odpadów, aby zapewnić zgodność z przepisami. Za nielegalne usuwanie odpadów niebezpiecznych, w tym produktów zawierających rtęć, mogą zostać nałożone kary.

Rozwiązanie problemu odpadów zawierających rtęć wymaga współpracy i zaangażowania różnych interesariuszy w celu opracowania skutecznych rozwiązań i ograniczenia zagrożeń dla środowiska i zdrowia. Lista interesariuszy obejmuje cztery główne grupy społeczne zaangażowane we wdrażanie innowacyjnych zmian: władze publiczne, przemysł, środowisko akademickie i obywatele:

- **Rząd** mogą obejmować władze krajowe i lokalne, biura ds. wspierania reform rządowych, agencje publiczne i ich kontrahentów, decydentów, państwowe służby ratownicze itp.
- **Przemysł** obejmuje przedsiębiorstwa, które są reprezentowane na docelowym terytorium, na przykład producentów artykułów przemysłowych i spożywczych, firmy zajmujące się odpadami, leki, usługi ubezpieczeniowe.
- **Akademia** obejmuje uniwersytety, konsorcja naukowe, laboratoria naukowe i inne placówki badawcze.
- **Społeczeństwo obywatelskie** jest szerokim pojęciem, dlatego też należy je podzielić według kryterium związku z problemem odpadów zawierających rtęć: użytkownicy końcowi, rodziny, ekoaktywiści, orędownicy zdrowego stylu życia, animatorzy zmian itp. Mogą to być osoby prywatne, organizacje pozarządowe, organizacje wolontariackie

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

lub grupy nieformalne.

### **Ogólnoukraińska inicjatywa „Baterie, poddajcie się!”**

Ruch powstał z inicjatywy trzech oddanych specjalistów IT z Dniepru, którzy postanowili walczyć z zanieczyszczeniem środowiska na Ukrainie. Jedna bateria, nieostrożnie wrzucona do ziemi, może zanieczyścić 16 m<sup>2</sup> gleby niebezpiecznymi substancjami, a odpowiedź na pytanie „gdzie wyrzucać zużyte baterie” wciąż nie została znaleziona. Postanowili jednak ją stworzyć! Zaczęli otwierać własne punkty zbiórki baterii i zachęcać ludzi do tego samego – w wejściach, biurach, szkołach i sklepach. Krótko mówiąc, wszędzie, aby 100% wszystkich baterii na Ukrainie zaczęło być poddawane recyklingowi, a nie składowane na wysypiskach. Mapa ma 1294 aktywne punkty zbiórki baterii (rys. 9.1)[31].



Rysunek 9.1. Mapa aktywnych punktów zbiórki baterii na Ukrainie

Ogólnoukraińska inicjatywa „Baterie, poddajcie się!” to jedyna akcja na Ukrainie, która faktycznie wysłała 100% baterii i publikuje raporty na ten temat. Wszystkie baterie zebrane w ramach inicjatywy trafiają do zakładu GreenWEEE w Rumunii.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

**Projekt „Stworzenie miejskiego systemu gospodarki odpadami domowego sprzętu elektronicznego i elektrycznego we Lwowie z wykorzystaniem doświadczeń Lublina”**

W ramach realizacji projektu „Stworzenie miejskiego systemu gospodarki odpadami domowego sprzętu elektronicznego i elektrycznego we Lwowie z wykorzystaniem doświadczeń Lublina”[32]wdrożono następujące rozwiązania:

- opracowano i zatwierdzono kompleksowy miejski program gospodarowania odpadami sprzętu elektronicznego i elektrycznego pochodzącego z gospodarstw domowych na terenie miasta Lwowa;
- zakupiono i ustawiono 80 specjalistycznych pojemników do selektywnej zbiórki zużytych elementów elektrycznych (baterii) we Lwowie;
- zakupiono wyposażenie w mikrobusy mobilnych punktów zbiórki zużytego sprzętu elektronicznego i elektrycznego gospodarstwa domowego we Lwowie;
- zakupiono i zainstalowano urządzenia do dekontaminacji lamp rtęciowych i innych elementów wyposażenia zawierających opary rtęci we Lwowie;
- przeprowadzono kampanię informacyjno-edukacyjną dla ludności obejmującą zagadnienia gospodarki odpadami elektronicznymi pochodzącymi z gospodarstw domowych.

„Bodnarivka”, spółka zależna lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego (LMC) „Zielony Lwów”, wchodząca w skład Wydziału Ekologii i Zasobów Naturalnych Rady Miasta Lwowa, przyjmuje od mieszkańców zużyte świetlówki, termometry i baterie. Odbiór odbywa się specjalnymi eko-autobusami, które kursują po trasie zgodnie z rozkładem jazdy podanym na stronie internetowej.[33].

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Zakład „Bodnarivka” zakupił i zainstalował linię do przetwarzania odpadów zawierających rtęć. Dostawcą urządzeń dla tej linii jest szwedzka firma „MRTSystem AB”, światowy lider 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 europejskim modelem i jest pierwszym i jedynym tego typu na Ukrainie.



Rysunek 9.2. Zakład przetwórstwa lamp fluorescencyjnych

Firma przyjmuje do przetworzenia od podmiotów prawnych zużyte energooszczędne świetlówki kompaktowe i rurowe oraz rtęciowe termometry medyczne, które uległy awarii i nie nadają się do użytku. Firma pracuje w technologii „zero waste” z cyklem zamkniętym

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

(absolutnie bezodpadowym), co czyni ją pierwszym i jedynym tego typu zakładem działającym na Ukrainie. Wydajność linii wynosi 200 kg/h, czyli około 500 rur lub 800 kompaktowych świetlówek na godzinę. Po przetworzeniu uzyskuje się szkło, nasadkę, fosfor i rtęć, które mogą być wykorzystane jako surowiec na potrzeby przemysłu. Pozwala to na niemal pełne świadczenie odpowiednich usług na terenie całej zachodniej Ukrainy. Obecnie firma posiada stacjonarne i mobilne punkty zbiórki zużytych świetlówek i termometrów zawierających rtęć oraz baterii (rys. 9.3-9.4).



Rysunek 9.3. Sprzęt linii przetwarzania odpadów zawierających rtęć w „Bodnarówce” jest własnością szwedzkiej firmy „MRTSystem AB”

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*



Rysunek 9.4. Sprzęt do dekontaminacji lamp rtęciowych i innych przedmiotów zawierających pary rtęci

Eko-autobusy kursują zazwyczaj w czwartki, piątki i soboty (rys. 9.5). Przystanki zlokalizowane są w pobliżu centrów handlowych, supermarketów, dworców kolejowych i budynków administracyjnych. Miesięcznie jest ich około 30. Autobusy zatrzymują się na każdym przystanku przez 3 godziny. Aktualizowany rozkład jazdy Eko-autobusów na każdy miesiąc, z uwzględnieniem dodatkowych przystanków, jest rozpowszechniany za pośrednictwem mediów społecznościowych i oficjalnych stron partnerów.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*



Rysunek 9.5. Eko-autobus we Lwowie

Obecnie firma posiada stacjonarne i mobilne punkty zbiórki zużytych lamp, termometrów zawierających rtęć oraz baterii. Usługa ta jest bezpłatna i nielimitowana.

Od 2018 roku w Chmielnickim realizowany jest program zbiórki odpadów niebezpiecznych w ramach gospodarki odpadami komunalnymi – Eko-bus (rys. 9.6). Eko-bus odbiera według harmonogramu następujące odpady w różnych dzielnicach miasta:

- Baterie i akumulatory
- Lampy fluorescencyjne i energooszczędne
- Termometry rtęciowe
- Detergenty, chemia gospodarcza
- Farby, kleje, rozpuszczalniki
- Używane środki smarne
- Leki

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Sprzęt elektryczny i elektroniczny



Rysunek 9.6. Eko-autobus w Chmielnickim

W 2023 roku w Chmielnickim znajdowało się 21 lokalizacji Ecobus. Działalność Ecobus jest finansowana z budżetu miasta oraz Specjalnej Strefy Ekonomicznej „Speckomuntrans”, co obejmuje przekazywanie odpadów niebezpiecznych licencjonowanym firmom: „Bodnarivka”, LMC „Zielony Lwów” i Sp. z o.o. „Inwestycje Ekologiczne”.[34].

1 października 2019 roku w Połtawie rozpoczął działalność „ekobus”, mobilny punkt odbioru odpadów niebezpiecznych od ludności (rys. 9.7). Zużyte baterie, lampy i termometry przyjmuje pracownik KATP-1628, który przeszedł szkolenie z zakresu gospodarki odpadami niebezpiecznymi i uzyskał stosowne uprawnienia.[35].

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*



Rysunek 9.7. Ekobus w Połtawie

Akumulatory umieszczone są w cylindrycznych plastikowych skrzynkach (rys. 9.8). We wnętrzu samochodu znajduje się sześć takich skrzynek. Zostały one wykonane w ramach realizacji projektu „Budżet Partycypacyjny” przez ekoaktywistę Serhija Antonenkę. Lampy rtęciowe umieszczone są w ocynkowanej plastikowej skrzynce, wyprodukowanej w Czechach. Pojazd KATP-1628 posiada licencję wyłącznie na transport odpadów niebezpiecznych. Termometry i lampy zostaną przewiezione na teren zakładu Polekozakhist LLC, zlokalizowanego w kompleksie przemysłowym Suprunivka. Następnie lampy trafią do Kijowa, a następnie do obwodu lwowskiego, do zakładu recyklingu świetlówek. Zużyte baterie zostaną przekazane firmie Ecological Investments, która przetransportuje odpady do zakładu GreenWEEE w Rumunii.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*



Rysunek 9.8. Pojemniki na zużyte termometry rtęciowe, świetlówki i baterie  
**Państwowa Służba Ukrainy w sytuacjach nadzwyczajnych**

Reakcje na zdarzenia związane z wykrywaniem rtęci i odpadów zawierających rtęć są prowadzone przez formacje utworzone zgodnie z obowiązującymi przepisami, posiadające odpowiednie przeszkolenie i wyposażenie. Formacje te mogą być tworzone na szczeblu państwowym, regionalnym i lokalnym, a także państwowym, gminnym lub prywatnym.

Przypadek obwodu lwowskiego:

Na terenie obwodu lwowskiego do chwili obecnej w reagowaniu na wspomniane zdarzenia bezpośrednio w mieście Lwowie biorą udział jednostki Głównego Zarządu Państwowej Służby Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych w obwodzie lwowskim [59] – grupa ochrony radiologicznej, chemicznej i biologicznej Jednostki Ratowniczo-Ratowniczej Specjalnego Oddziału Ratowniczo-Ratowniczego

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Głównego Zarządu Państwowej Służby Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych w obwodzie lwowskim[36]W przypadku otrzymania 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 zdarzenia. Po otrzymaniu informacji, jednostka ta zostaje przejęta przez Główny Departament Państwowej Służby Ratowniczej Ukrainy w obwodzie lwowskim (MD SSE Ukrainy w obwodzie lwowskim). Dyspozytor Centrum Koordynacji Operacyjnej Państwowej Służby Ratowniczej Ukrainy w obwodzie lwowskim lub dyspozytor punktu łączności Państwowej Straży Pożarnej i Ratownictwa, zgodnie z algorytmem działania, powiadamia Państwową Instytucję „Lwowskie Obwodowe Centrum Kontroli i Prewencji Chorób Ministerstwa Zdrowia Ukrainy”, Główny Zarząd Policji Narodowej Ukrainy w obwodzie lwowskim, lokalne organy samorządu terytorialnego na terenie, na którym doszło do zdarzenia, oraz wysyła na miejsce zdarzenia mobilną grupę operacyjną Głównego Zarządu (grupę operacyjną administracji rejonowej (miejskiej)) oraz grupę ochrony radiologicznej, chemicznej i biologicznej pododdziału ratowniczo-gaśniczego specjalnego przeznaczenia Głównego Zarządu Państwowej Służby Ratowniczej Ukrainy w obwodzie lwowskim lub inną jednostkę straży. Ta procedura wzajemnego informowania jest realizowana niezależnie od tego, kto otrzymał informację o zdarzeniu.

### ***Dni zbiórki rtęci***

Wydział Sytuacji Nadzwyczajnych i Ochrony Ludności Rady Miejskiej Lwowa organizuje *Dni zbiórki rtęci* Dla mieszkańców Lwowa. Usługa jest bezpłatna i nieograniczona.[37].

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

### **Organizacja pozarządowa „SortSmart”**

Od października 2018 roku organizacja pozarządowa „SortSmart”[38]. SortSmart sortuje i przekazuje surowce wtórne do przetworzenia w Iwano-Frankowsku. Czterech entuzjastycznych przedsiębiorców połączyło siły, aby przybliżyć miasto do europejskich standardów w zakresie gospodarowania odpadami komunalnymi. Odbierają posegregowane śmieci od mieszkańców i firm z Iwano-Frankowska. Obecnie 20 lokalnych firm jest partnerami SortSmart. Z ich biur odbierany jest papier, szkło, plastik, metal i opakowania typu Tetra Pak.

### **Sojusz Zero Waste Ukraina**

Sojusz Zero Waste Ukraina[39] jest związkiem ukraińskich organizacji i aktywistów działających na rzecz rozwiązania problemu odpadów na Ukrainie. Głównym celem związku jest wpływanie na reformę systemu gospodarki odpadami i zasobami naturalnymi na Ukrainie.

Ich działania mają na celu zmianę punktu ciężkości z dyskursu „jak przetwarzać odpady” na dyskurs „jak zapobiegać powstawaniu odpadów”. Oznacza to przede wszystkim poszukiwanie sposobów ponownego wykorzystania i popularyzację kompostowania. Dopiero potem – recykling wszystkich materiałów wartościowych dla zasobów. Zero Waste Alliance Ukraine zrzesza sześć organizacji: ze Lwowa, Charkowa, Kijowa, Mariupola, Łucka i Chersonia.

Wszystkie te praktyki dowodzą, że nawet w obliczu braku ogólnokrajowego systemu, Ukraina wypracowała innowacyjne i skuteczne rozwiązania na różnych poziomach. Doświadczenia oddolnych kampanii, programów miejskich, służb ratunkowych i organizacji społeczeństwa obywatelskiego wskazują na potencjał udoskonalenia praktyk gospodarowania odpadami rtęciowymi w całym kraju, zgodnie z unijnymi normami środowiskowymi i celami Konwencji z Minamaty.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

## 10. PROBLEM RTĘCI W PORTUGALII

Historyczny chlor-zrzuty alkaliczne (Estarreja/Laranjo) i pozostałości środków przemysłowych to główne źródła rtęci w Portugalii, z najważniejszymi punktami w Ria de Aveiro i części ujścia rzeki Tag. Osad-związana rtęć nadal sezonowo ulega remobilizacji, stwarzając ryzyko ekologiczne; biomonitoring owoców morza i matek wykazał niskie do umiarkowanego narażenie ludzi, jednak zaleca się dalsze monitorowanie.

### **Źródła i branże**

Główne portugalskie źródła rtęci są powiązane z historycznymi punktowymi źródłami (chlor-(rośliny alkaliczne) i przetwórstwo mineralne/przemysłowe z przeszłości, uzupełnione rozproszonym opadem atmosferycznym i globalnymi emisjami, które również wpływają na Portugalie. Zanieczyszczenie Ria de Aveiro pochodzi głównie z chlorowni. Zakład odprowadzający rtęć od lat 50. do 1994 r., który jest dominującym lokalnym źródłem, natomiast estuarium Tagu wykazuje pozostałości po chlorze-działność związana z przetwarzaniem alkaliów i pirytu oraz systemy przybrzeżne otrzymują tło atmosferyczne/rozproszone związane z sektorami globalnymi, takimi jak spalanie węgla i nie-produkcja metali żelaznych[40], [41].

### **Kluczowi współautorzy i dowody**

- Chlor-produkcja alkaliów: Pierwotne źródło historyczne w zatoce Estarreja/Laranjo z dużym ładunkiem osadów w Ria de Aveiro[40], [41].
- Piryty i obróbka minerałów: Zidentyfikowano jako ważne dawne źródła na południowym brzegu estuarium Tagu[41].
- Dawne emisje przemysłowe: Lokalne zanieczyszczenie gleby i obszarów miejskich zlokalizowane w pobliżu zakładów przemysłowych w wyniku zrzutów trwających dziesiątki lat[42].

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Źródła globalne i transport: emisje atmosferyczne (np. spalanie węgla, nie-produkcja metali żelaznych, cement, odpady) stanowią obciążenie tła i mogą-regionalne składowanie rtęci[43].

### **Wpływ na środowisko**

Rtęć w Portugalii jest w dużej mierze magazynowana w osadach i glebach w pobliżu źródeł punktowych, ale w pewnych warunkach jest uwalniana do wody i bioty, wytwarzając mierzalne stężenia w wodach powierzchniowych, osadach i wielu tkankach ryb. Badania wykazują podwyższony poziom rtęci rozpuszczonej w Ria de Aveiro i w częściach estuarium Tagu, a także lokalne zanieczyszczenie gleby wokół chloru.-obiekty alkaliczne i bioakumulacja/bio-powiększenie sieci pokarmowych estuariów, z hierarchią tkanek (nerki, wątroba, mięśnie, mózg) wskazującą na ryzyko dla zdrowia ryb i potencjalne narażenie ludzi poprzez owoce morza[40], [41], [42].

### **Główne szlaki i skutki środowiskowe**

- Wody powierzchniowe: w Ria de Aveiro odnotowano najwyższą średnią zawartość rozpuszczonej Hg wśród badanych estuariów, z epizodycznymi szczytami (~100–130 ng L<sup>-1</sup> na niektórych stacjach) i sezonowymi wzrostami (jesień), które czasami przekraczają progi jakości środowiska UE[40], [41].
- Osady: Historyczne osady koncentrują Hg w basenach wewnętrznych (np. Laranjo), działając jako długi-źródło terminowe, które można ponownie uruchomić poprzez pogłębianie, sztormy lub ponowne zawieszenie[40], [41].
- Gleby i tereny miejskie/rolnicze: Podwyższone stężenie całkowitej Hg występuje w glebach sąsiadujących z dawnymi terenami chlorowymi.-operacje alkaliczne; w niektórych badaniach nie wykazano wyraźnych bezpośrednich skutków działania rośliny na glebach miejskich

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

położonych dalej, co wskazuje na silne ograniczenie przestrzenne[40], [41].

- Biota i sieć pokarmowa: Rtęć zwiększa biomasę w sieciach pokarmowych estuariów (BMF >1 w wielu połączeniach drapieżnik-ofiara), a tkanki ryb wykazują zróżnicowane gromadzenie (nerki > wątroba > mięśnie > mózg), przy czym w wielu przypadkach w tkankach jadalnych występuje wysoki udział organicznej Hg, co stwarza zagrożenie ekologiczne i pokarmowe.-obawy dotyczące łańcucha[41], [44].
- Cykl mikrobiologiczny: Rtęć-z osadów Tagu wyizolowano odporne i cykliczne mikroby, co wskazuje na aktywną przemianę biogeochemiczną (w tym potencjał metylacji) w zanieczyszczonych osadach estuariów[45].

### **Obszary aktywne i wzorce przestrzenne**

Głównymi punktami zapalnymi są Ria de Aveiro (zwłaszcza obszar Laranjo/Estarreja) i oddzielne strefy ujścia rzeki Tag (zwłaszcza Seixal, Trancão, Alhandra i części kanału północnego). Ria Formosa jest stosunkowo niska-Zanieczyszczenie. Monitoring przestrzenny pokazuje, że zanieczyszczenie jest często silnie ograniczone do basenów wewnętrznych i w pobliżu obiektów historycznych, chociaż remobilizacja może epizodycznie rozprzestrzeniać rozpuszczoną rtęć. Cardoso i zespół zgłosili Ria de Aveiro z najwyższymi średnimi wartościami rozpuszczonej rtęci i szczytami jesiennymi na poszczególnych stacjach, stacje Tag z podwyższonymi wartościami źródłanymi w Seixal/Alhandra oraz Ria Formosa jako najmniej zanieczyszczone z trzech badanych estuariów.[41].

Dane porównawcze (wielopunktowe)

Region	Główny czynnik	Typowy sygnał środowiskowy
Ria de Aveiro (Laranjo/Estarreja)	Historyczny chlor-zrzuty alkaliczne; zbiornik osadowy	Najwyższe średnie stężenia rozpuszczonej rtęci; szczyty epizodyczne (~100–130 ng L <sup>-1</sup> ) i potencjalne umiarkowane ryzyko ekologiczne sezonowo[40], [41]
Ujście Tagu (Seixal, Trancão, Alhandra)	Przeszłe przetwarzanie pirytu i chloru-wkłady alkaliczne	Podwyższony poziom Hg w wodzie i osadach na poszczególnych stacjach; wyższy poziom Hg makrobentonicznego niż na innych wybrzeżach[41], [45]
Ria Formosa	Słaby wpływ przemysłu	Najniższy poziom rozpuszczonej Hg wśród trzech badanych estuariów; wartości są generalnie niższe i stabilne[41]

Problemy Portugalii związane z rtęcią są rozwiązywane w ramach unijnych ram regulacyjnych i globalnych porozumień; ostatnie aktualizacje UE zaostriły kontrole w 2024 r., podczas gdy krajowe. Działania naprawcze i monitoringowe na poziomie lokalnym 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.) zaostriża kontrole cyklu życia (produkty, zastosowania, odpady) i wdraża zobowiązania wynikające z Konwencji z Minamaty, a unijne prawo żywnościowe określa limity zawartości rtęci w owocach morza (0,5 µg g<sup>-1</sup>), a normy jakości wody zostały wykorzystane jako punkty odniesienia (EQS ~70 ng L<sup>-1</sup>) w portugalskich badaniach monitorujących.[16,18].

## 11. DOBRE PRAKTYKI W PORTUGALII

Portugalia wdraża unijne przepisy dotyczące cyklu życia rtęci, ukierunkowany lokalny monitoring powietrza, wody, osadów i bioty oraz połączenie środków ograniczających i naturalnych-osłabianie i eksperymentalna remediacja (mikrobiologiczna, algowa, sorpcyjna i fitoremediacja) na podstawie oceny ryzyka na danym terenie i podziału gleby na strefy.

### **Wdrożone środki**

Portugalia łączy regulacje ponadnarodowe z lokalnym monitoringiem, planowaniem przestrzennym i pilotażowymi programami remediacji, aby zmniejszyć zanieczyszczenie rtęcią. Poniższy zestaw podsumowuje polityki, programy monitoringu, techniki remediacji i strategie zarządzania przedstawione w portugalskich badaniach i dokumentach UE.

Tabela 11.1

#### Wdrożone środki

Kategoria	Przykłady w Portugalii	Dowód
Polityki i standardy	Rozporządzenie UE w sprawie cyklu życia rtęci, normy jakości środowiska (EQS) określone w ramowej dyrektywie wodnej stosowane do wód przybrzeżnych	Przepisy UE dotyczące rtęci i wytyczne dotyczące zarządzania cyklem życia rtęci i sprawozdawczości państw członkowskich
Programy monitorujące	Monitoring atmosferyczny TGM w Porto (ciągły od 2008 r.); sezonowy monitoring ujściowy wody, osadów i fauny i flory (Ria de Aveiro, Tagus, Ria Formosa)	Długi-okresowy monitoring atmosferyczny w Porto i wielosezonowy monitoring wybrzeża i ocena ryzyka

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Techniki remediacyjne	Bioremediacja z wykorzystaniem Hg-bakterie odporne (redukcja/ulatnianie); pobieranie przez makroalgi ( <i>Ulva lactuca</i> ); sorbenty i eksperymentalne wdrażanie sorbentów; pilotażowe badania fitoremediacyjne/biotechnologiczne w Ria Formosa	Badania eksperymentalne i terenowe wykazujące redukcję Hg przez mikroorganizmy, bioakumulację makroalg, usuwanie sorbentów i pilotażowe działania remediacyjne
Strategie zarządzania witryną	Zanieczyszczony-podział gruntu na strefy i proponowane ograniczenia glebowe wokół Estarrei; poleganie na naturalnym tłumieniu w niektórych obszarach laguny; ukierunkowane unikanie/minimalizacja pogłębiania w celu ograniczenia ponownego zawieszenia	Wyznaczenie granic geostatystycznych i proponowany próg glebowy; raporty dotyczące naturalnej regeneracji i zarządzania w celu uniknięcia zaburzeń osadów

### **Polityka i regulacje**

Portugalia stosuje unijne przepisy dotyczące cyklu życia rtęci i normy jakości wody oraz obniżyła punkt-źródła pochodzenia z procesów przemysłowych. Przepisy UE regulujące rtęć w całym jej cyklu życia (produkty, emisje, odpady i sprawozdawczość) mają bezpośrednie zastosowanie w państwach członkowskich, a ich stosowanie zostało dodatkowo ograniczone na mocy niedawnych zmian w rozporządzeniu w sprawie rtęci.[25], [46]Badania nad wybrzeżem Portugalii wyraźnie porównują zmierzone stężenia z normami jakości środowiska (EQS) UE określonymi w ramowej dyrektywie wodnej i wskazują, że działania zarządcze (np. modernizacja instalacji chlorowania)-elektroliza

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

alkaliczna) spowodowała zmniejszenie bieżących bezpośrednich emisji z historycznych źródeł przemysłowych[18]. Historyczne źródła punktowe, takie jak chlor Estarreja-kompleksy alkaliczne pozostają ważne dla planowania remediacji, ponieważ wytworzyły duże lokalne złoża glebowe i osadowe Hg[47].

### **Monitorowanie i ocena**

Portugalska praktyka kładzie nacisk na długie terminy, wielokrotne monitorowanie macierzy i ryzyko.-Ocena oparta na wytycznych dotyczących działań. Ciągła lub długotrwała-od 2008 r. w Porto prowadzony jest okresowy monitoring atmosferyczny całkowitej rtęci gazowej (TGM), który pozwala określić trendy emisji do powietrza i stężenia rtęci w środowisku miejskim[48]Programy przybrzeżne wykorzystują powtarzane sezonowe pobieranie próbek wód powierzchniowych, osadów i bioty w Ria de Aveiro, estuarium Tagu i Ria Formosa w celu ilościowego określenia zawartości rozpuszczonej rtęci, metylortęci i bioakumulacji we florze/faunie oraz obliczenia współczynników zagrożenia (HQ) i współczynników ryzyka ekologicznego (RQ) w odniesieniu do wartości PNEC/EQS.[41], [49]Monitorowanie osadów i badania przepływu osadów i wody pozwalają zidentyfikować zanieczyszczone obszary osadów, które działają jako stałe źródła, a tym samym określić priorytety w zakresie zarządzania i remediacji[49].

Do najważniejszych elementów monitorowania stosowanych w Portugalii należą:

- Wielo-pobieranie próbek matrycy (wody, wody porowej, osadów, bioty) w celu określenia całkowitej Hg i MeHg w celu oceny dostępności i transferu troficznego
- Kampanie sezonowe mające na celu wychwycenie ryzyka zmienności i ponownego zawieszenia (np. szczyty jesienne w niektórych lagunach)

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Biomonitoring (małży i innych gatunków bentonicznych) w celu śledzenia bioakumulacji i owoców morza pochodzących od człowieka-ryzyko konsumpcyjne.
- Techniki remediacji i zarządzanie terenem

Portugalia łączy naturalne tłumienie, ograniczanie/podział na strefy oraz kilka eksperymentalnych lub pilotażowych technik remediacji, opracowanych na podstawie badań terenowych. W przypadku historycznego chloru-Zarządcy obszarów dotkniętych alkaliom korzystają z geostatystycznego mapowania gleby i proponują metody analizy gleby-progi jakości w celu ograniczenia poważnego skażenia i ustalenia priorytetów interwencji[47]W przypadku osadów i zbiorników wodnych badania zalecają traktowanie zanieczyszczonych osadów jako źródeł pierwotnych i unikanie działań (np. niepotrzebnego pogłębiania), które powodują ponowne zawieszenie osadów i zwiększają mobilizację Hg[41], [49].

Stosowane lub pilotażowe metody remediacji obejmują:

- Detoksykacja mikrobiologiczna — izolacja i wykorzystanie Hg-W próbkach z estuarium Tagu wykazano odporne społeczności mikrobiologiczne zdolne do redukcji Hg<sub>2+</sub> i częściowego ulatniania się, a w projektach laboratoryjnych zoptymalizowano je w celu zwiększenia redukcji w określonych warunkach chemicznych[45].
- Absorpcja biologiczna — żywe makroalgi (*Ulva lactuca*) wykazują wysoki poziom absorpcji Cd/Pb/Hg i zostały przetestowane jako biotechnologia oczyszczania wody w celu jednoczesnego usuwania metali[50].
- Sorbenty i inżynieryjne usuwanie — materiały sorpcyjne zostały przetestowane pod kątem usuwania Hg z matryc rzecznych, estuariów i wód morskich w celu uzyskania niższych stężeń w kierunku celów EQS[5].

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Pilotaże fitoremediacji i biotechnologii — lokalne badania w Ria Formosa przedstawiają próby z solą-tolerancyjne rośliny i środki biotechnologiczne (np. *Saccharomyces*) do remediacji osadów metalowych, wspierające przyrodę-opcje naprawcze oparte na[41].

Strategie zarządzania łączą te działania techniczne z oceną ryzyka: współczynniki zagrożenia dla spożycia owoców morza i współczynniki ryzyka dla środowiska wskazują, czy w danym miejscu bardziej odpowiednie są remediacja czy też ciągły monitoring/naturalne osłabianie[18]Priorytety ustalane są na podstawie zmapowanych punktów o dużym skażeniu (np. Estarreja) oraz zmierzonych przekroczeń norm jakości środowiska (EQS) lub progów ekotoksykologicznych w określonych lokalizacjach lub porach roku.[41], [47].

## 12. PROBLEM RTĘCI W GRECJI

Rtęć (Hg) w Grecji pochodzi z połączenia depozycji atmosferycznej (historycznie kształtowanej przez spalanie węgla kamiennego/lignitu i innych źródeł spalania), działalności przemysłowej i metalurgicznej w pobliżu stref przybrzeżnych, zrzutów ścieków komunalnych, dopływów rzecznych oraz zanieczyszczeń osadowych w częściowo zamkniętych zatokach. Grecja monitoruje priorytetowe zanieczyszczenia zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną UE (RDW), gdzie rtęć jest „priorytetową substancją niebezpieczną” z normami jakości środowiska (EQS) ustalonymi na poziomie UE (dyrektywa 2008/105/WE zmieniona dyrektywą 2013/39/UE).

Grecja raportuje również krajowe emisje metali ciężkich (w tym Hg) w ramach UNECE/LRTAP; w Raporcie informacyjnym z 2024 r. (IIR) szczegółowo opisano metody i źródła sektorowe oraz wskazano, że Hg z transportu drogowego jest obecnie raportowany tylko jako całkowita emisja w modelu COPERT, co odzwierciedla ciągłe udoskonalanie rozliczania metali ciężkich; szersze trendy emisji wynikają ze zmniejszenia udziału paliw o wysokiej zawartości siarki i stopniowego wycofywania węgla brunatnego[52]. Najnowsze ogólnokrajowe monitorowanie wybrzeża (2012–2022) przeprowadzone przez greckich badaczy morskich pokazuje, że całkowite stężenie rtęci (THg) w wodzie morskiej wokół Grecji stale utrzymuje się poniżej norm jakości środowiska UE dla słupa wody ( $70 \text{ ng L}^{-1}$ ), z krajową medianą  $1,65 \text{ ng L}^{-1}$ . Jednakże wyraźna jest heterogeniczność przestrzenna: zatoka Elefsina (Eleusis) na zachód od Aten wyróżnia się jako wyraźny punkt aktywny (średnio  $6,86 \text{ ng L}^{-1}$ ; 71% próbek  $>3,3 \text{ ng L}^{-1}$ ), prawdopodobnie odzwierciedlając emisje przemysłowe, aktywność portów, uwalnianie osadów związane z niedotlenieniem oraz miejskie wpływy atmosferyczne z aglomeracji Aten. Podwyższone wartości występują również w pobliżu estuariów rzecznych (np. w Zatoce Termajskiej, gdzie

wpływ mają Axios/Aliakmonas/Strymonas/Evros), w pobliżu stref metalurgicznych/górnicych (np. Larymna/Asopos; szczyt 28,1 ng L<sup>-1</sup>), w portach (Igoumenitsa do 15,2 ng L<sup>-1</sup>) oraz na wyspach wulkanicznych (Santorini/Milos 5,5–6,6 ng L<sup>-1</sup>). Godna uwagi skrajność (90,2 ng L<sup>-1</sup>) został nagrany w Ierissos–Stratoni (Chalcydyka) w 2018 roku. Choć takie szczyty mają charakter epizodyczny, podkreślają lokalne ciśnienia nałożone na ogólnie niskie poziomy tła na otwartym wybrzeżu. Te wzorce greckie są zgodne z ocenami obejmującymi cały obszar Morza Śródziemnego, które podkreślają przybrzeżne/przemysłowe punkty zapalne oraz znaczenie dopływów rzecznych i atmosferycznych dla regionalnego bilansu rtęci.[53]W zakresie polityki i zarządzania, Grecja podpisała Konwencję z Minamaty w 2013 r. i ratyfikowała ją w czerwcu 2020 r. (obowiązuje na szczeblu krajowym od września 2020 r.), zobowiązując się do kontroli dostaw rtęci, produktów, procesów, emisji i odpadów, zgodnie z bezpośrednio obowiązującym unijnym rozporządzeniem w sprawie rtęci (UE) 2017/852, które reguluje handel, amalgamat stomatologiczny, zastosowania przemysłowe i gospodarkę odpadami w państwach członkowskich. Ostatnie zmiany w UE nadal zaostrzają kontrole, a narzędzia śledzenia działań organizacji społeczeństwa obywatelskiego monitorują postępy we wdrażaniu przepisów w państwach członkowskich.[54].

### 13. DOBRE PRAKTYKI W GRECJI

#### ***Wdrażanie unijnego rozporządzenia w sprawie rtęci / Konwencji z Minamaty***

Grecja jest zobowiązana zarówno na mocy prawa UE (rozporządzenie (UE) 2017/852 i jego rewizja z 2024 r.), jak i Konwencji z Minamaty do stopniowego wycofywania lub ograniczania stosowania rtęci w produktach (np. amalgamacie stomatologicznym), redukcji emisji oraz zapewnienia przyjaznego dla środowiska gospodarowania odpadami rtęciowymi. Te ramy regulacyjne zmuszają operatorów (przemysł, służbę zdrowia, producentów wyrobów) do stosowania alternatywnych rozwiązań, instalowania technologii redukcji emisji, segregowania odpadów zawierających rtęć oraz raportowania emisji/uwolnień rtęci. Ratyfikacja Konwencji z Minamaty przez Grecję w 2020 r. zobowiązuje ją również do przestrzegania krajowych planów działania.[55].

#### ***Modelowanie geochemiczne i szczegółowe prace specjacyjne***

Ponownie, w kontekście Skiathos, naukowcy szczegółowo zbadali specjację Hg w wodach gruntowych, analizując, jak zmiany zasolenia, jonów chlorkowych i pH wpływają na mobilizację/rozpuszczalność. Takie modelowanie wskazuje kierunek interwencji (np. ograniczenie nadmiernego pompowania, kontrolowanie zasolenia) w celu zapobiegania mobilizacji Hg.

#### ***Monitorowanie gleb miejskich w celu mapowania zagrożeń***

Badanie „Rtęć w glebie wierzchniej obszarów miejskich Aten” dostarczyło map przestrzennych Hg w glebie wierzchniej w wielu lokalizacjach, rozróżniając źródła tła i źródła punktowe (np. przemysłowe, warsztatowe, stomatologiczne, złotnicze). Wspiera to ukierunkowane działania remediacyjne, planowanie zagospodarowania przestrzennego i oceny zdrowia publicznego.[56].

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

#### 14. PROBLEM RTĘCI WE WŁOSZECH

Rtęć to metal ciężki, który jest wysoce toksyczny dla ludzi i środowiska. Nawet niewielkie ilości mogą powodować poważne szkody: uszkadzać mózg, układ nerwowy i nerki, a także utrzymywać się w środowisku przez dziesięciolecia. Po uwolnieniu rtęć przedostaje się do rzek, jezior i mórz, gdzie kumuluje się w rybach i skorupiakach, ostatecznie docierając do ludzi poprzez żywność. To sprawia, że zanieczyszczenie rtęcią stanowi nie tylko wyzwanie dla środowiska, ale także bezpośredni problem zdrowia publicznego. We Włoszech problem zanieczyszczenia rtęcią ma długą historię. Głównymi źródłami emisji rtęci są działalność przemysłowa, produkty gospodarstwa domowego i niewłaściwa gospodarka odpadami. Chociaż Włochy poczyniły znaczne postępy w redukcji emisji, zagrożenia nadal istnieją, zwłaszcza w gospodarstwach domowych i społecznościach lokalnych, gdzie 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, produkujące chlor i sodę kaustyczną, były głównymi źródłami emisji rtęci. Do początku XXI wieku sześć zakładów we Włoszech nadal korzystało z przestarzałej technologii ogniwi rtęciowych, pomimo ostrzeżeń ze strony naukowców i organizacji ekologicznych, takich jak Legambiente. Zakłady te stopniowo przechodziły na czystsza „technologię membranową”, ale ich zanieczyszczenia wciąż stanowią problem.

Zanieczyszczenie rtęcią jest również powiązane z włoskim sektorem złotniczym i chemicznym, a także z elektrowniami węglowymi. Chociaż przepisy ograniczyły emisje z tych źródeł, pozostawiły one zanieczyszczone

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

### **Codziennie źródła rtęci**

Choć skojarzenie z rtęcią często przychodzi na myśl zakłady przemysłowe, większość Włochów spotyka się z nią w znacznie bardziej zwyczajnych przedmiotach w swoich domach. Do typowych produktów zawierających rtęć należą:

- Stare termometry (kiedyś w każdym domu)
- Lampy fluorescencyjne i niektóre żarówki
- Baterie
- Urządzenia elektryczne i przełączniki
- Plomby amalgamatowe

Kiedy te produkty się rozbijają lub zostaną wyrzucone wraz z odpadami komunalnymi, rtęć może przedostać się do powietrza lub gleby i wody. Niestety, wiele osób nie zdaje sobie sprawy z zagrożeń ani z prawidłowych sposobów utylizacji takich produktów.

Aby ułatwić utylizację odpadów, Włochy utworzyły sieć punktów zbiórki („*isole ecologiche*”) w całym kraju, w tym w Camerino i całej prowincji Macerata. Punkty te zostały zaprojektowane specjalnie z myślą o bezpiecznym przetwarzaniu odpadów niebezpiecznych, zapobieganiu zanieczyszczeniom oraz ochronie zarówno ludzi, jak i ekosystemów.

### **Świadomość społeczna i edukacja**

Kluczowym elementem włoskiej strategii jest edukacja. Władze, organizacje ekologiczne i uniwersytety prowadzą kampanie i materiały wyjaśniające zagrożenia związane z rtęcią i sposoby jej prawidłowego stosowania.

- Ministerstwo Zdrowia udostępnia w Internecie informacje o zagrożeniach związanych z rtęcią.
- W regionie Marche ARPAM (regionalna agencja ochrony środowiska) organizuje akcje mające na celu podniesienie świadomości społecznej i publikuje raporty na temat wskaźników środowiskowych.

W projekty UE, takie jak LIFE MERCURY-FREE, zaangażowały się również lokalne społeczności, szkoły i organizacje pozarządowe, które mają na celu zachęcenie obywateli do zmiany nawyków i bardziej odpowiedzialnego gospodarowania odpadami.

### **Obecna sytuacja i wyzwania**

Dzięki przepisom, ulepszeniom technologicznym i kampaniom uświadamiającym, Włochy znacznie ograniczyły emisję rtęci. Nadal jednak istnieją wyzwania:

- Zanieczyszczenia będące następstwem dawnej działalności przemysłowej nadal oddziałują na gleby i rzeki.
- Odpady domowe zawierające rtęć często trafiają w niewłaściwe miejsce, ponieważ obywatele nie zawsze są informowani o tym, jak prawidłowo je utylizować.
- Nielegalne składowanie odpadów i niewłaściwa gospodarka odpadami w niektórych rejonach nadal stanowią zagrożenie.

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

### ***Dlaczego jest to ważne dla obywateli?***

Dla przeciętnych Włochów problem rtęci może wydawać się odległy, ale dotyczy codziennego życia. Wybór odpowiedniej żarówki, bezpieczne pozbycie się starego termometru czy oddanie baterii do punktu zbiórki – wszystko to ma znaczenie. Każde, nawet najmniejsze działanie

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

zapobiega przedostawaniu się rtęci na wysypiska śmieci, do rzek, a w końcu do naszej żywności.

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

## 15. DOBRE PRAKTYKI WE WŁOSZECH

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

Podręcznik to nie tylko dokument polityczny, ale praktyczny przewodnik pokazujący, jak społeczności mogą wziąć odpowiedzialność za zmniejszenie ryzyka związanego z rtęcią w życiu codziennym. Przekształcając skomplikowane przepisy i wyniki badań naukowych w proste działania, podręcznik zapewnia, że wiedza dociera do tych, którzy jej najbardziej potrzebują: rodzin, uczniów, lokalnych władz i małych firm.

### **Kluczowe zasady**

Podręcznik włoski opiera się na kilku podstawowych zasadach:

1. **Przede wszystkim zapobieganie**– Unikaj stosowania rtęci, jeśli istnieją bezpieczniejsze alternatywy.
2. **Prawidłowa utylizacja**– Zadbaj o to, aby produkty zawierające rtęć nie trafiły do domowych śmietników, lecz do bezpiecznych punktów zbiórki.
3. **Współodpowiedzialność**– Producenci, gminy, szkoły i obywatele – wszyscy mają do odegrania pewną rolę.
4. **Edukacja i świadomość**– Wiedza pozwala ludziom dokonywać właściwych wyborów.
5. **Zaangażowanie społeczności**– Tworzenie „Społeczności wolnych od rtęci”, w których lokalni aktorzy współpracują ze sobą.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

### **Co to oznacza dla obywateli**

W podręczniku zawarto praktyczne porady dla przeciętnego włoskiego gospodarstwa domowego:

- **Termometry i urządzenia medyczne** Stare termometry rtęciowe należy zwracać do aptek lub punktów selektywnej zbiórki odpadów ekologicznych (Isole Ecologiche). Nowoczesne termometry cyfrowe lub na bazie alkoholu stanowią bezpieczną alternatywę.
- **Oświetlenie:** Światłówki kompaktowe (CFL) zawierają rtęć. Instrukcja zaleca przejście na żarówki LED, które są bezpieczniejsze, tańsze w dłuższej perspektywie i bardziej energooszczędne.
- **Baterie i elektronika:** Wszystkie małe baterie i urządzenia elektroniczne należy wyrzucać do pojemników na odpady znajdujących się w supermarketach, sklepach z elektroniką i ośrodkach miejskich.
- **Opieka stomatologiczna:** Mimo że stosowanie amalgamatu stomatologicznego maleje, w podręczniku zachęca się pacjentów i dentystów do dyskusji na temat alternatyw niezawierających rtęci oraz bezpiecznego postępowania z odpadami.

Wytyczne te mają na celu sprawić, aby procedury związane z utylizacją odpadów stały się częścią codziennego życia, a nie uciążliwym dodatkowym krokiem.

### **Rola gmin i władz lokalnych**

Gminy odgrywają kluczową rolę we włoskim podejściu do gospodarki wolnej od rtęci. W podręczniku podkreślono kilka dobrych praktyk, które już wdrożono:

- **Infrastruktura zbiorów**– Włoskie miasta, takie jak Camerino, utrzymują ekologiczne wyspy, na których mieszkańcy mogą łatwo pozbywać się niebezpiecznych odpadów.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- **Kampanie uświadamiające**– Plakaty, ulotki i programy szkolne wyjaśniają zagrożenia związane z rtęcią i podają, gdzie należy przynosić produkty.
- **Monitorowanie i raportowanie**– Regionalne agencje ochrony środowiska (np. ARPAM w Marche) regularnie monitorują poziom rtęci w glebie i wodzie i udostępniają wyniki społeczeństwu.
- **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, lecz uczyć się od siebie nawzajem i dzielić się rozwiązaniami, aby mniejsze miejscowości mogły wdrażać sprawdzone metody opracowane w większych miastach.

### **Szkoły i edukacja**

Cechą charakterystyczną włoskiego podręcznika jest nacisk na edukację. Dzieci i młodzież są postrzegane jako ambasadorzy zmian. Włączając świadomość dotyczącą rtęci do programów szkolnych, Włochy dbają o to, aby przyszłe pokolenia dorastały świadomie i odpowiedzialnie.

Najlepsze praktyki obejmują:

- Interaktywne lekcje na temat zanieczyszczenia rtęcią i zagrożeń dla zdrowia.
- Pokazy praktyczne (np. pokazywanie bezpiecznych i niebezpiecznych termometrów).
- Projekty prowadzone przez studentów, np. ankiety dotyczące zwyczajów związanych z odpadami domowymi.
- Korzystanie z platformy LIFE e-Hub w celu uzyskania dostępu do gier, filmów i materiałów edukacyjnych.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Takie podejście tworzy „efekt mnożnikowy” – uczniowie przekazują swoją wiedzę do domu, wpływając na zachowania rodziny.

### **Producenci i detaliści**

Zgodnie z prawem włoskim i przepisami UE producenci i sprzedawcy detaliczni muszą wywiązać się ze swoich obowiązków w ramach Rozszerzonej Odpowiedzialności Producenta (ROP). W podręczniku opisano, jak ta zasada działa w praktyce:

- Sprzedawcy detaliczni udostępniają pojemniki na baterie i sprzęt elektroniczny.
- Producenci finansują recykling i bezpieczne przetwarzanie zebranych produktów.
- Czytelne etykiety pomagają konsumentom zidentyfikować alternatywy niezawierające rtęci.

System ten oznacza, że koszty bezpiecznej utylizacji odpadów nie obciążają wyłącznie gmin, ale są dzielone sprawiedliwie wzdłuż całego łańcucha produkcyjnego.

### **Zaangażowanie społeczne: model miasta wolnego od rtęci**

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

- Opracowanie lokalnego planu wycofania rtęci.
- Organizuj wydarzenia publiczne i maratony, aby zwiększyć świadomość.
- Szkolenie pracowników samorządowych i nauczycieli.
- Świętuj postępy, korzystając z programów uznaniowych (np. szkoły lub społeczności nagrodzone tytułem „Czempionów wolnych od rtęci”).

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Model ten gwarantuje, że walka z rtęcią nie będzie prowadzona odgórnie, lecz będzie angażować wszystkich – od burmistrzów po dzieci.

### **Długoterminowa zrównoważoność**

W podręczniku uznano, że same kampanie uświadamiające nie wystarczą. Dobre praktyki muszą być utrzymywane w czasie. Dlatego zaleca się:

- **Plany monitorowania**– Regularna ocena przepływów odpadów rtęciowych i poziomu zanieczyszczeń.
- **Strategie pięcioletnie**– Gminy powinny co pięć lat dokonywać przeglądu i aktualizacji swoich planów działań na rzecz wyeliminowania rtęci.
- **Replikacja**– Udane wzorce z Camerino i regionu Marche należy udostępnić innym włoskim miastom, a nawet za granicą, aby zainspirować je do szerszego przyjęcia.

### **Dlaczego to ma znaczenie**

Włoski Podręcznik Dobrych Praktyk to coś więcej niż tylko zbiór instrukcji – to narzędzie służące wzmocnieniu pozycji obywateli. Udostępniając obywatelom, szkołom i gminom jasne, proste i praktyczne wskazówki, zapewnia on, że postępek Włoch w kierunku przyszłości wolnej od rtęci jest zarówno osiągalny, jak i zrównoważony.

Zwyczajnym Włochom podręcznik pokazuje, że każda czynność, czy to wymiana żarówki, wyrzucenie baterii do odpowiedniego pojemnika na śmieci, czy też edukacja dzieci na temat rtęci, przyczynia się do zdrowszego środowiska i bezpieczniejszych społeczności.

Włoski podręcznik pokazuje, w jaki sposób lokalna odpowiedzialność połączona ze współpracą europejską może przekształcić globalny problem w okazję do wspólnego działania i długoterminowej zmiany.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

## C. CZĘŚĆ KOŃCOWA

### 16. WNIOSKI

W ramach projektu LIFE MERCURY-FREE z powodzeniem opracowano kompleksowy zestaw najlepszych praktyk i podręczników dla poszczególnych krajów, aby zwalczać zanieczyszczenie rtęcią, pokazując, że wspólne, wielopoziomowe działania mogą prowadzić do znaczących zmian w środowisku i zachowaniach. Odnosząc się do powszechnych zagrożeń związanych z rtęcią – od zagrożeń dla gospodarstw domowych po pozostałości przemysłowe – Przewodnik i podręczniki zapewniają przystępne i praktyczne narzędzia dla interesariuszy w Polsce, na Ukrainie, w Portugalii, Grecji i we Włoszech, wspierając bezpieczniejsze, wolne od rtęci środowiska miejskie.

Do kluczowych osiągnięć należy synteza polityki globalnej i unijnej z lokalnymi innowacjami, takimi jak ukraińskie systemy eko-autobusów i inicjatywy sortowania prowadzone przez organizacje pozarządowe, portugalskie technologie remediacji, greckie modele monitoringu, włoskie strategie zaangażowania społeczności oraz zaawansowane zarządzanie odpadami i kampanie edukacyjne w Polsce prowadzone przez takie instytucje jak Politechnika Łódzka i Akademia Górniczo-Hutnicza. Praktyki te podkreślają siłę prewencji, edukacji i partnerstwa, ograniczając narażenie poprzez bezpieczną utylizację, kampanie edukacyjne i alternatywy dla produktów zawierających rtęć.

Dziedzictwo projektu tkwi w jego mechanizmach zrównoważonego rozwoju: LIFE e-HUB służy jako trwała platforma cyfrowa do dzielenia się wiedzą, a rekomendacje kładą nacisk na stały monitoring, integrację polityki i powielanie jej w UE i państwach sąsiednich. Wyzwania, takie jak skażenie środowiska i nierównomierna świadomość, podkreślają potrzebę ciągłej czujności, ale udowodnione sukcesy – wspierane przez

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

takie ramy jak Konwencja z Minamaty – stanowią wzór do szerszego wdrożenia.

Ostatecznie, ten cel daje gminom, edukatorom, organizacjom pozarządowym, aktywistom i obywatelom możliwość wspólnego działania, co zapewni długofalowy wpływ na zdrowie publiczne i ekosystemy. W obliczu utrzymujących się zagrożeń związanych z rtęcią, konsekwentne wdrażanie tych praktyk przyczyni się do realizacji celów środowiskowych UE, inspirując globalne działania na rzecz prawdziwie wolnej od rtęci przyszłości.

## 17. ODNIESIENIA

- [1] Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska O., „Rtęć w produktach konsumenckich”, 2025. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://www.epa.gov/mercury/mercury-consumer-products>
- [2] Świat Organizacja Zdrowia, „Opracowanie krajowych strategii wycofywania termometrów i sfigmomanometrów zawierających rtęć z opieki zdrowotnej, w tym w kontekście Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci: kluczowe zagadnienia i wskazówki krok po kroku”, 2025. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241508339>
- [3] M.Aucott, „Kompaktowe żarówki fluorescencyjne i zanieczyszczenie rtęcią: wykorzystanie analizy przepływu materiałów do priorytetyzacji obaw”, J Ind Ecol, tom 13, nr 4, s. 658–661, 2009, doi: 10.1111/j.1530-9290.2009.00165.x.
- [4] M.Aucott, M. McLinden i M. Winka, „Uwalnianie rtęci z rozbitych świetlówek”, J Air Waste Manage Assoc, tom 53, nr 2, s. 143–151, 2003, doi: 10.1080/10473289.2003.10466132.
- [5] R. Soni, A.Bhatnagar, R. Vivek, R. Singh, T. Chaturvedi i A. Singh, „Systematyczny przegląd toksyczności rtęci pochodzącej z wypełnień amalgamatowych i strategii postępowania”, 2012.
- [6] A.V.Tibau i BD Grube, „Zanieczyszczenie rtęcią z amalgamatu stomatologicznego”, J Health Pollut, tom 9, nr 22, s. 190612, 2019, doi: 10.5696/2156-9614-9.22.190612.
- [7] M.Nolan i I. Tucker, „Zagrożenia dla zdrowia po spożyciu baterii rtęciowych i cynkowo-powietrznych”, Scand Audiol, tom 10, nr 3, s. 189–191, 1981, doi: 10.3109/01050398109076179.
- [8] S.Recknagel, H. Radant i R. Kohlmeyer, „Badanie zawartości rtęci, kadmu i ołowiu w bateriach domowych”, Waste Management, tom 34, nr 1, s. 156–161, 2014, doi: 10.1016/j.wasman.2013.09.024.
- [9] HM Horowitz, DJ Jacob, HM Amos, DG Streets i EM Sunderland, Historyczne emisje rtęci z produktów komercyjnych: globalne implikacje dla środowiska, Environ Sci Technol, tom 48, nr 17, s. 10242–10250, 2014, doi: 10.1021/es501337j.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- [10] N. Basui *wsp.*, „Nasze rozwinięte zrozumienie zagrożeń dla zdrowia człowieka wynikających z rtęci”, *Ambio*, tom 52, s. 877–896, 2023, doi: 10.1007/s13280-023-01831-6.
- [11] KCGalbreath i CJ Zygarricke, „Specjacja rtęci w spalinach ze spalania węgla i zgazowania”, *Environ Sci Technol*, tom 30, s. 2421–2426, 1996, doi: 10.1021/es950935t.
- [12] Y.-S. Wui *wsp.*, „Toksyczność rtęci i jej związków chemicznych: mechanizmy molekularne oraz wpływ na środowisko i zdrowie ludzi: kompleksowy przegląd”, *ACS Omega*, tom 9, s. 5100–5126, 2024, doi: 10.1021/acsomega.3c07047.
- [13] 'Postępy w badaniu wpływu narażenia na metylortęć podczas rozwoju neurologicznego, 2025. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.chemrestox.1c00255>
- [14] XF Hu, M.Lowe i HM Chan, „Narażenie na rtęć, choroby układu sercowo-naczyniowego i śmiertelność: przegląd systematyczny i metaanaliza zależności dawka-odpowieź”, *Environ Res*, tom 193, s. 110538, 2021, doi: 10.1016/j.envres.2020.110538.
- [15] Y. Cheng, „CiężkiToksyczność metali: mechanizm, skutki zdrowotne i interwencje terapeutyczne, 2025. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/mco2.70241>
- [16] UNEP, *Globalna ocena rtęci 2018* Genewa: Program Narodów Zjednoczonych ds. Środowiska, 2019. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://www.unep.org/resources/publication/global-mercury-assessment-2018>
- [17] AMAP i UNEP, *Raport techniczny dotyczący globalnej oceny rtęci 2018* Oslo, Norwegia / Genewa, Szwajcaria: Program monitorowania i oceny Arktyki / Oddział ds. chemikaliów UNEP, 2019. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <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. Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20130000021>

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- [19] „Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów, Dz. U. 2020 poz. 10', 2020.Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20200000010>
- [20] „Ustawa z dnia 13 września 1996 r. o porządek czystości i porządek w gminach, Dz. U. 1996 nr 132 poz. 622', 1996.Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <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.Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <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.Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <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.Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20150001688>
- [24] „Ustawa z dnia 13 czerwca 2013 r. o opakowania kontenerowe i odpadami opakowaniowymi, Dz. U. 2013 poz. 888', 2013.Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=wdu20130000888>
- [25] Komisja Europejska, „Mercury”, 2024. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: [https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/mercury\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/mercury_en)
- [26] NMKravets, „Bezpieczeństwo środowiskowe stosowania lamp fluorescencyjnych”. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/3FBEOBCE-2E33-4160-BF06-C617783072DC.pdf>
- [27] 'Raport analityczny „W sprawie oceny ilości odpadów zawierających rtęć i zaleceń dotyczących wdrażania Konwencji z Minamaty na Ukrainie”. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <http://eco-initiatives.org.ua/uploads/2019-05/zvit.pdf>

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- [28] 'Konwencja z Minamaty w sprawie rtęci. Tekst i załączniki. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <http://www.mercuryconvention.org/Portals/11/documents/Booklets/COP3-version/Minamata-Convention-booklet-Sep2019-EN.pdf>
- [29] 'TenStosunek obywateli do problemu gospodarki odpadami i działania władz lokalnych w tym zakresie. Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <http://epl.org.ua/environment/stavlennya-gromadyan-do-problemy-povodzhennya-z-vidhodamy-ta-do-dij-mistsevoyi-vlady-u-tsomu-napryamku-2/>
- [30] 'Wyrzucanie baterii i energooszczędnych lamp do śmieci jest niebezpieczne. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <http://epl.org.ua/environment/vykydaty-u-smitnyk-batareiky-ta-enerhoadni-lampy-nebezpechno/>
- [31] 'Ogólnoukraińska inicjatywa „Baterie, poddajcie się!”. Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <https://batareiky.ua/>
- [32] 'Tworzenie miejskiego systemu gospodarki odpadami domowego sprzętu elektronicznego i elektrycznego we Lwowie na przykładzie Lublina. Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <https://keep.eu/projects/15945/Creating-municipal-system-f-EN/>
- [33] '„Bodnarivka” – spółka zależna lwowskiego przedsiębiorstwa komunalnego „Zielony Lwów”. Dostęp: 03.09.2025. [Online]. Dostępne: <https://bodnarivkaeko.lviv.ua/index.php/nashi-posluhy/dlia-naselennia>
- [34] 'Ecobus w Chmielnickim. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: [https://city.zerowaste.org.ua/wiki/ecobus\\_khmelnyskyi](https://city.zerowaste.org.ua/wiki/ecobus_khmelnyskyi)
- [35] 'AktualnościArtykuł o odpadach rtęciowych w obwodzie połtawskim. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://poltava.to/news/52787/>
- [36] 'TenGłówny Departament Państwowej Służby Ukrainy ds. Sytuacji Nadzwyczajnych w Obwodzie Lwowskim. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://lv.dsns.gov.ua/uk>
- [37] 'TenWydział Sytuacji Nadzwyczajnych i Ochrony Ludności Rady Miasta Lwowa. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://city-adm.lviv.ua/lmr/office/upravlinnia-z-pytan-nadvychainykh-sytuatsii-ta-tsyvilnoho-zakhystu-naselennia>

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- [38] 'Organizacja pozarządowaSortSmart'. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <http://sortsmart.com.ua/>
- [39] Sojusz Zero WasteUkraina. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://zerowaste.org.ua/>
- [40] ME Pereira i wsp., 'Zanieczyszczenie rtęcią w Ria de Aveiro (Portugalia): przegląd oceny systemu', *Environ Monit Assess*, tom 155, s. 39–49, 2009, doi: 10.1007/s10661-008-0416-1.
- [41] PGCardoso, H. Morais, D. Crespo, D. Tavares, E. Pereira i M. Á. Pardal, „Sezonowa charakterystyka zanieczyszczenia rtęcią wzdłuż wybrzeża Portugalii: ocena ryzyka dla zdrowia ludzkiego i środowiska”, *Environmental Science and Pollution Research*, tom 30, s. 101121–101132, 2023, doi: 10.1007/s11356-023-29495-5.
- [42] NAReis, SM Rodrigues, C. Araújo, JP Coelho, E. Pereira i AC Duarte, „Zanieczyszczenie rtęcią w pobliżu zakładu chloro-alkalicznego i potencjalne ryzyko dla lokalnej ludności”, *Science of the Total Environment*, tom 407, s. 2689–2700, 2009, doi: 10.1016/j.scitotenv.2008.10.065.
- [43] Biuro Agencji Ochrony Środowiska USA ds. MiędzynarodowychWspółpraca, „Emisje rtęci: kontekst globalny”. Dostęp: 3 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://www.epa.gov/international-cooperation/mercury-emissions-global-context>
- [44] CLMieiro, M. Pacheco, ME Pereira i AC Duarte, „Rozkład rtęci w kluczowych tkankach ryb (*Liza aurata*) zamieszkujących zanieczyszczone estuarium – implikacje dla oceny ryzyka dla zdrowia ludzi i ekosystemów”, *Journal of Environmental Monitoring*, tom 11, s. 1004–1012, 2009, doi: 10.1039/B821253H.
- [45] NLLFigueiredo, J. Canário, A. Duarte, ML Serralheiro i C. Carvalho, „Izolacja i charakterystyka bakterii odpornych na rtęć z osadów ujścia rzeki Tag (Portugalia): Implikacje dla oceny ryzyka dla środowiska i zdrowia ludzkiego”, *J Toxicol Environ Health A*, tom. 77, s. 155–168, 2014, doi: 10.1080/15287394.2014.867204.
- [46] 'Regulamento Revisto Sobre o Mercúrio Entra Em Vigor – Comissão Europeia'. Dostęp: 8 września 2025 r. [Online]. Dostępne:

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

[https://environment.ec.europa.eu/news/revised-mercury-regulation-enters-force-2024-07-30\\_en](https://environment.ec.europa.eu/news/revised-mercury-regulation-enters-force-2024-07-30_en)

- [47] M.MInácio, V. Pereira i M.S. Pinto, „Zanieczyszczenie rtęcią w glebach piaszczystych otaczających przemysłowe źródło emisji (Estarreja, Portugalia)”, *Geoderma*, tom. 85, s. 325–339, 1998, doi: 10.1016/S0016-7061(98)00027-5.
- [48] M. Albuquerque, M.Coutinho, J. Rodrigues, J. Ginja i C. Borrego, „Długoterminowy monitoring metali śladowych w pyłe PM10 i całkowitej rtęci gazowej w atmosferze Porto w Portugalii”, *Atmos Pollut Res*, tom 8, s. 535–544, 2017, doi: 10.1016/j.apr.2016.12.001.
- [49] 'Biogeochemiczny cykl rtęci i metylortęci w dwóch silnie zanieczyszczonych obszarach estuarium Tagu (Portugalia)”, *Water Air Soil Pollut*, tom 228, nr 11, s. 425, 2017, doi: 10.1007/s11270-017-3442-1.
- [50] B.Henriques i in., „Biotechnologia oparta na makroalgach do oczyszczania wody: jednoczesne usuwanie Cd, Pb i Hg przez żywą *Ulva lactuca*”, *J Environ Manage*, tom 191, s. 275–289, 2017, doi: 10.1016/j.jenvman.2017.01.035.
- [51] D.STavares, C.B. Lopes, A.L. Daniel-da-Silva, C. Vale, T. Trindade i M.E. Pereira, „Rtęć w wodach rzek, estuariów i mórz – czy możliwe jest obniżenie realistycznych stężeń w środowisku w celu osiągnięcia standardów jakości środowiska?”, *Water Res*, tom 106, s. 439–449, 2016, doi: 10.1016/j.watres.2016.10.031.
- [52] Raport IIR dotyczący Grecji 2024. Dostęp: 29 września 2025 r. [Online]. Dostępne: [https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2024/04/2024\\_IIR\\_gr\\_.pdf](https://ypen.gov.gr/wp-content/uploads/2024/04/2024_IIR_gr_.pdf)
- [53] 'Przegląd całkowitej zawartości rtęci w wodach przybrzeżnych Grecji: dekada monitorowania zgodnie z Ramową Dyrektywą Wodną (RDW), *Global NEST Journal*, 2025, dostęp: 29 września 2025 r. [Online]. Dostępne: [https://journal.gnest.org/system/files/2025-02/gnest\\_06942\\_final.pdf](https://journal.gnest.org/system/files/2025-02/gnest_06942_final.pdf)
- [54] 'Strony Konwencji z Minamaty w sprawie rtęci: Grecja. Dostęp: 29 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://minamataconvention.org/en/parties/grc>

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- [55] 'Rtęć — strona tematyczna „Środowisko”. Dostęp: 29 września 2025 r. [Online]. Dostępne: [https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/mercury\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/chemicals/mercury_en)
- [56] '„Rtęć w glebie miejskiej Aten, Grecja”, Sustainability, 2015, dostęp: 29 września 2025 r. [Online]. Dostępne: <https://www.mdpi.com/2071-1050/7/4/4049>

## 18. DODATKI

### 18.1. Słownik (poziom laika)

**Jakość powietrza:** Jak czyste lub brudne jest powietrze pod wpływem emisji rtęci.

**Górnictwo rzemieślnicze:** Wydobycie złota na małą skalę z wykorzystaniem rtęci, często na obszarach zaniedbanych pod względem eksploatacji.

**Depozycja atmosferyczna:** Kiedy rtęć opada z powietrza na ziemię lub do wody, często wraz z deszczem lub kurzem, rozprzestrzeniając zanieczyszczenie na duże odległości.

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

**Monitorowanie bazowe:** Wstępne sprawdzenie poziomu rtęci w celu oceny sytuacji.

**Zmiana zachowania:** Kiedy ludzie przyjmują nowe nawyki, takie jak używanie bezpiecznych produktów lub właściwa utylizacja odpadów, aby zmniejszyć ryzyko związane z rtęcią.

**Bioakumulacja:** Kiedy rtęć gromadzi się w organizmach ryb, zwierząt lub ludzi przez dłuższy czas, zwłaszcza w wyniku spożywania skażonej żywności, np. ryb.

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

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

**Efekty sercowo-naczyniowe:** Problemy z sercem i krwią, np. wysokie ciśnienie krwi, spowodowane rtęcią.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

- Bezpieczeństwo chemiczne:** Zasady bezpiecznego obchodzenia się z rtęcią i innymi substancjami chemicznymi.
- Chlorowodorek:** Proces fabryczny, w którym rtęć jest wykorzystywana do produkcji substancji chemicznych, takich jak chlor, w wyniku czego rtęć przedostaje się do środowiska.
- Nauka obywatelska:** Kiedy zwykli ludzie pomagają w śledzeniu rtęci, na przykład w projektach szkolnych.
- Spalanie węgla:** Spalanie węgla w celu wytwarzania energii, w wyniku którego do powietrza uwalniana jest rtęć.
- Zaangażowanie społeczności:** Łączenie ludzi, np. w szkołach lub miastach, w celu rozwiązania problemów związanych z rtęcią.
- Powstrzymanie:** Utrzymywanie rtęci w stanie uwięzionym, np. w zanieczyszczonej glebie, aby zapobiec jej rozprzestrzenianiu się.
- Zanieczyszczona ryba:** Ryby zawierające rtęć pochodzącą z zanieczyszczonej wody, która może wywołać chorobę po ich spożyciu.
- Odkażenie:** Usuwanie rtęci z przedmiotów lub miejsc w celu zapewnienia ich bezpieczeństwa.
- Amalgamat dentystyczny:** Plomby srebrne w zębach zawierają rtęć, która może uwalniać niewielkie ilości rtęci, jeśli nie jest prawidłowo obchodzona.
- Punkt utylizacji:** Konkretnie miejsce, np. sklep lub ekologiczny autobus, w którym można bezpiecznie oddać odpady zawierające rtęć.
- Rozpuszczona rtęć:** Rtęć zmieszana z wodą sprawia, że jest ona niebezpieczna.
- Pogłębianie:** Rozkopywanie dna rzek lub jezior, co może zanieczyścić rtęć.
- Eko-autobus:** Specjalistyczny pojazd, który odbiera niebezpieczne odpady, takie jak termometry rtęciowe lub baterie, z gospodarstw domowych w celu ich bezpiecznej utylizacji.

**Wyspa Ekologiczna:** Wyznaczone miejsce, takie jak punkt zbiórki, w którym ludzie mogą bezpiecznie pozostawiać odpady zawierające rtęć zamiast zwykłych śmieci.

**Ryzyko ekologiczne:** Istnieje prawdopodobieństwo, że rtęć zaszkodzi środowisku naturalnemu, np. rybom lub ptakom.

**Zdrowie ekosystemu:** W jakim stopniu przyroda, np. lasy i rzeki, pozostaje zdrowa pomimo rtęci.

**Reagowanie awaryjne:** Szybka akcja ekip czyszczących wycieki rtęci.

**Kontrola emisji:** Środki lub urządzenia redukujące emisję rtęci z fabryk lub pojazdów.

**Zaburzenia endokrynologiczne:** Kiedy rtęć zakłóca gospodarkę hormonalną w naszym organizmie.

**Wpływ na środowisko:** Jak rtęć szkodzi przyrodzie, np. powodując śmierć ryb lub roślin.

**Normy Jakości Środowiska (EQS):** Wytyczne ustalające bezpieczny poziom rtęci w wodzie, powietrzu i glebie w celu ochrony zdrowia i środowiska naturalnego.

**Droga narażenia:** Sposób, w jaki rtęć dostaje się do naszego organizmu, np. poprzez spożywanie ryb lub oddychanie powietrzem.

**Rozszerzona odpowiedzialność producenta (EPR):** Zasada, zgodnie z którą firmy produkujące produkty zawierające rtęć muszą pomagać w ich recyklingu lub bezpiecznej utylizacji.

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

**Łańcuch pokarmowy:** Cykl tego kto kogo zjada i dokąd wędruje 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.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

**Wydobycie złota:** Proces, w którym rtęć jest wykorzystywana do wydobywania złota, często powodując uwalnianie się złota do środowiska.

**Współczynnik zagrożenia:** Liczba wskazująca, jak niebezpieczne dla zdrowia i środowiska jest rtęć.

**Materiał niebezpieczny:** Substancje takie jak rtęć, które mogą być szkodliwe, jeśli nie są prawidłowo obsługiwane.

**Odpad niebezpieczny:** Śmieci, które mogą być niebezpieczne, np. żarówki lub baterie zawierające rtęć, wymagają szczególnej uwagi, aby można je było bezpiecznie wyrzucić.

**Ryzyko zdrowotne:** Rtęć stanowi zagrożenie dla naszego organizmu, powodując uszkodzenia mózgu i nerek.

**Uszkodzenie układu odpornościowego:** Kiedy rtęć osłabia mechanizmy obronne naszego organizmu przed chorobami.

**Spopielanie:** Spalanie odpadów, które może powodować uwalnianie się rtęci do powietrza, jeśli nie są odpowiednio zarządzane.

**Emisja przemysłowa:** Rtęć uwalniana do powietrza lub wody przez fabryki.

**Uszkodzenie nerek:** Szkody dla organów oczyszczających krew, spowodowane długotrwałą ekspozycją na rtęć.

**Wysypisko śmieci:** Miejsce, w którym zakopuje się śmieci, ale należy unikać składowania tam odpadów zawierających rtęć.

**Zanieczyszczenie dziedzictwa:** Rtęć pozostała po starych fabrykach lub dawnych działaniach, która nadal szkodzi środowisku.

**LIFE e-HUB:** Platforma internetowa udostępniająca informacje, narzędzia i zasoby dotyczące zapobiegania zanieczyszczeniu 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 substancji chemicznych, obecnie zastępowana.

- Cykl rtęciowy:** Sposób, w jaki rtęć przemieszcza się w powietrzu, wodzie i łądzie na przestrzeni czasu.
- Para rtęci:** Gazowa postać rtęci, którą można wdychać w wyniku uszkodzenia rozbitych przedmiotów.
- Alternatywy bez rtęci:** Bezpieczne produkty, takie jak żarówki LED czy termometry cyfrowe, które nie zawierają rtęci.
- Metylortęć:** Bardzo szkodliwy rodzaj rtęci, który tworzy się w wodzie i kumuluje się w rybach, wpływając na zdrowie w przypadku spożycia.
- Transformacja mikrobiologiczna:** Kiedy drobne organizmy żywe w wodzie lub glebie zamieniają rtęć w bardziej niebezpieczną formę.
- Konwencja Minamata:** Globalne porozumienie mające na celu powstrzymanie zanieczyszczenia rtęcią oraz ochronę zdrowia i przyrody, nazwane na cześć miejsca, w którym doszło do zatrucia rtęcią.
- Program monitorowania:** Regularne sprawdzanie poziomu rtęci w powietrzu, wodzie i glebie w celu zapewnienia bezpieczeństwa.
- Naturalne tłumienie:** Pozwalając naturze stopniowo oczyszczać się z rtęci.
- Efekty neurologiczne:** Problemy zdrowotne wpływające na mózg i nerwy, takie jak drżenie rąk lub utrata pamięci, wywołane narażeniem na rtęć.
- NGO (Organizacja pozarządowa):** Grupa taka jak SortSmart pomaga chronić środowisko niezależnie od rządu.
- Narażenie zawodowe:** Kiedy pracownicy, np. w fabrykach, są narażeni na działanie rtęci.
- Utleniona rtęć:** Forma rtęci, która po zetknięciu z powietrzem łatwiej przylega do wody lub gleby.
- Wycofywanie:** Stopniowe wycofywanie z użycia produktów zawierających rtęć.
- Fitoremediacja:** Wykorzystywanie roślin do usuwania rtęci z gleby lub wody.
- Źródło punktowe:** Konkretne miejsce, np. fabryka, w którym uwalniana jest rtęć.

- Kontrola zanieczyszczeń:** Kroki mające na celu zapobieganie rozprzestrzenianiu się rtęci, np. stosowanie filtrów w fabrykach.
- Narażenie prenatalne:** Kiedy dziecko w łonie matki zostanie zatrute rtęcią pochodzącą od matki.
- Świadomość społeczna:** Edukacja na temat zagrożeń związanych z rtęcią.
- Zdrowie publiczne:** Dbanie o zdrowie ludzi poprzez redukcję ryzyka związanego z rtęcią.
- Program recyklingu:** System umożliwiający ponowne wykorzystanie odpadów rtęciowych, np. żarówek lub baterii, zamiast ich wyrzucania.
- Ramy regulacyjne:** Zestaw praw i zasad mających na celu kontrolę stosowania i usuwania rtęci.
- Remediacja:** Naprawa lub oczyszczenie miejsc zanieczyszczonych rtęcią, np. gleby lub rzek, aby przywrócić im bezpieczeństwo.
- Ponowne zawieszenie:** Gdy rtęć zawarta w osadzie zostanie wymieszana z wodą.
- Ocena ryzyka:** Ocena, jak duże zagrożenie niesie ze sobą rtęć.
- Bezpieczna utylizacja:** Wyrzucanie odpadów rtęciowych w sposób, który nikomu nie zaszkodzi.
- Bezpieczeństwo owoców morza:** Upewniamy się, że ryby, które spożywamy, nie są nadmiernie zanieczyszczone rtęcią.
- Osad:** Błoto lub piasek na dnie rzek lub jezior, w którym może gromadzić się rtęć.
- Zanieczyszczenie gleby:** Kiedy rtęć przedostaje się do gleby i szkodzi roślinom lub żywności.
- Remediacja gleby:** Oczyszczanie gleby z rtęci w celu uprawy bezpiecznych roślin.
- Sorbent:** Materiał pochłaniający rtęć z wody lub powietrza.
- Dialog interesariuszy:** Dyskusje między grupami takimi jak miasta i organizacje pozarządowe mające na celu rozwiązanie problemów związanych z rtęcią.

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

**Interesariusze:** Wszyscy zaangażowani ludzie, tacy jak przywódcy miast, nauczyciele, organizacje pozarządowe i obywatele, którzy wspólnie walczą z zanieczyszczeniem rtęcią.

**Woda powierzchniowa:** Rzeki, jeziora lub oceany, w których może gromadzić się rtęć.

**Zrównoważony rozwój:** Wprowadzanie zmian, takich jak ograniczenie stosowania rtęci, które przyniosą korzyści teraz i w przyszłości.

**Zrównoważona praktyka:** Sposób postępowania z rtęcią, który będzie korzystny teraz i w przyszłości.

**Termostat:** Urządzenie służące do kontrolowania temperatury w domach lub budynkach, które w starszych modelach może zawierać rtęć i wymaga ostrożnej utylizacji.

**Substancja toksyczna:** Coś szkodliwego, na przykład rtęć, co może zatruć ludzi lub przyrodę.

**Poziom troficzny:** Etap łańcucha pokarmowego, na którym gromadzi się rtęć, np. w roślinach lub rybach.

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

**Ulatnianie się:** Kiedy rtęć zamienia się w gaz i uwalnia się do powietrza.

**Zbiórka odpadów:** Zbieranie odpadów zawierających rtęć z domów lub ulic w celu ich bezpiecznej utylizacji.

**Gospodarka odpadami:** Proces zbierania, sortowania i bezpiecznej utylizacji odpadów rtęciowych w celu ochrony środowiska.

**Zanieczyszczenie wody:** Kiedy rtęć dostanie się do rzek lub jezior, szkodząc rybom i ludziom.

**Ramowa Dyrektywa Wodna:** Przepisy UE mające na celu utrzymanie wody czystej i bezpiecznej od rtęci.

**Mokre osadzanie:** Gdy rtęć spada na ziemię wraz z deszczem lub śniegiem.

**Mokradła:** Bagna, na których rtęć może przekształcić się w metylortęć.

**Ochrona dzikiej przyrody:** Ochrona zwierząt przed szkodliwym działaniem rtęci.

**Zero Waste:** Cel polegający na unikaniu wytwarzania odpadów, w tym rtęci, poprzez ich ponowne wykorzystanie lub zapobieganie ich powstawaniu.

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

Notatka

Notatka

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*

Notatka

*Współfinansowane przez Unię Europejską. Wyrażone poglądy i opinie są jednak poglądami i opiniami wyłącznie autora/autorów i niekoniecznie odzwierciedlają poglądy Unii Europejskiej ani CINEA. Ani Unia Europejska, ani instytucja przyznająca dotację nie ponoszą za nie odpowiedzialności.*