



# Budowanie strategii pomostowej dla odpadów komunalnych

Przetwarzanie i Biologiczna Obróbka Materiałów w zarządzaniu odpadami komunalnymi w gospodarce o obiegu zamkniętym.

Czerwiec 2020 – Zero Waste Europe

# Indeks

Organ wykonawczy	2
Zarządzanie odpadami w erze gospodarki zamkniętej	3
Kontekst regulacji: ocena wymagań Dyrektywy ds. Składowania Odpadów	4
- Mylące wymagania w egzekwowaniu krajowym: wartość kaloryczna i problemy poboczne	5
- Jak odpowiednio definiować "obróbkę przed"	6
Odpady szczątkowe: O co cały ten rumor?	8
Koncept Przetwarzania i Biologicznej Obróbki Materiałów (KPiBOM)	11
Możliwa struktura i cele operacyjne (PiBOM)	13
Dlaczego strategia pomostowa dla odpadów komunalnych: benefity (OiBOM)	18
Rekomendacje strategii	20

## Podsumowanie wykonawcze

*“Adresowanie dzisiejszych zobowiązań i celów bez uprzedzeń dla jutrzejszej ambicji”*

Dyrektywa UE ds. Składowania Odpadów<sup>1</sup> wymaga wczesnej obróbki odpadów przed ich późniejszą wysyłką do obróbki. Jest to adresowane na minimalizowanie wpływu składowania odpadów, jak również powoduje ważny skutek uboczny, zwiększenie finalnych kosztów pozbycia się.

Spalanie samo w sobie może być uważane za przedwczesną obróbkę (jak wymienione w obrębie możliwych obróbek w Dyrektywie UE ds. Składowania Odpadów), z uwagi na pozostałości popiołów i żużlu wymagających (przynajmniej częściowej) obróbki. Spalanie aczkolwiek, powoduje efekt zatraskowy, który często zapobiega właściwemu recyklingowi w efekcie kontynuującej potrzeby zasilania spalarni z daną tonażą, upewniając się, że zainwestowanie było opłacalne i przynosi ewentualne profity.

Jest tam ponadto potrzeba definiowania przedwczesnej obróbki w trakcie upewnienia się, że negatywne wpływy składowisk są zredukowane i pozwala to na elastyczność wymaganą do kontynuowania poprawy wykonania systemów zarządzania odpadami, adaptacją urządzeń i operacji do zwiększenia ilości czystych materiałów (suche nadające się do przetworzenia i odpady biologiczne) generowane w trakcie oddzielnej zbiórki. W nawiązaniu do powyższego, “Przetwarzanie i Biologiczna Obróbka Materiałów (PiBOM) i system wiążący biologiczne przetwarzanie z organizacją urządzeń pozwalających na “stabilizację” organiczności zawartej w odpadach komunalnych w celu zminimalizowania ich wpływu kiedy zakopane w składowisku, podczas gdy również wspomaganie przetwarzania materiałów takich jak metale, plastik, papier które są nadal zawarte w odpadzie komunalnym po oddzielnym składowaniu.

Podczas realizacji celów Dyrektywy UE ds. Zarządzania Odpadami, ta opcja zagłębia również sprzęt i przetwarzanie systemów które mogą wspomóc gwałtownie rosnącą ilość zebranego oddzielnie materiałów do recyklingu jak wymagane przez ambitne krótko i długofalowe cele Dyrektywy UE ds. Decyzji nad Odpadami.

---

<sup>1</sup>[ec.europa.eu/environment/waste/landfill\\_index.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/landfill_index.htm)

## Zarządzanie odpadami w czasach gospodarki zamkniętej

Poprzez Pakiet Ekonomii Zamkniętej, Unia Europejska (UE) przedstawiła zaawansowaną ścieżkę rozwoju zarządzania odpadami. UE stworzyła podbudowę dla Państw Członkowskich gdzie zarządzanie odpadami staje się narzędziem do pomocy w maksymalizowaniu odpowiedniego zarządzania zasobami, w czasie gdy realizacja zrównoważoności realizowana jest poprzez minimalizowanie odpadów i maksymalizację ponownego wykorzystania i recykling.

Pakiet Ekonomii o Obiegu Zamkniętym UE znalazł pozytywne zastosowanie w rozwoju poniższych obszarów:

- Redukcję ekstrakcji i imporcie podstawowych nieprzetworzonych materiałów z innych rejonów świata, w czasach kiedy świat jest skonfrontowany z niecierpiącym zwłoki globalnym niedostatkim i zapotrzebowaniem na zasoby;
- Zwiększenia naszej efektywności produkcji i modelu konsumpcyjnego;
- Kreacja nowych miejsc pracy, na przykład w aktywizacji oddzielnego odbioru, recyklingu i ponownego użycia, jak również poprzez adopcję nowych modeli biznesowych, tj. opartych na "produkcje jako usłudze", przekonstrowaniu produkcji i towarów dla lepszego ponownego użycia i przetwarzania itd.;
- Transferowaniu kosztów zarządzania odpadami z wynagradzania większych wydatków, do honorowania pracowników.

Mając na uwadze powyższe punkty, wizja gospodarki o obiegu zamkniętym zakłada konserwację materiałów i środków w systemie, minimalizację tak zwanych "wycieków", takich jak składowanie i Odpad-do-Energii (OdE). Faktycznie, odzysk energii z odpadów (poprzez spalanie i spalanie uboczne) niszczy duże ilości zasobów, wymaga ekstrakcji nowych pierwszorzędnych materiałów, utrzymanie ciągłości modelu gospodarki i uwalniania gazów cieplarnianych (GC) z materiałów składających się z paliw kopalnych (np. głównie plastików i wyrobów włókienniczych). Ta praktyka zasadniczo podważa starania Unii Europejskiej, która szuka sposobów na odwęglowanie gospodarek Państw Członkowskich. Ponadto, jest to również nie efektywna metoda produkcji energii, która zawiera wyższe emisje jednostkowe kopalnego CO<sub>2</sub> na kWh niż konwencjonalne stacje paliw kopalnych<sup>2</sup>.

Podczas gdy wskazuje się na redukcję odpadu i maksymalizację ponownego użycia i przetwarzania, Strategia Gospodarki o Obiegu Zamkniętym również wymaga właściwego uwzględnienia dla zarządzania odpadami komunalnymi. Powołując się na fakty, opinie dla zarządzania resztkami może wpływać na wydajność systemów zarządzania w dwóch fundamentalnych kwestiach:

- Mogą one bezpośrednio przyczynić się do nadmuchiwanie "brzemień" systemu, w kwestii perspektyw środowiska, klimatyczności, gospodarki i perspektyw operacyjnych. Dla przykładu, jak wymienione powyżej, spalanie materiałów bazujących na paliwach kopalnych może być współautorem całych emisji gazów cieplarnianych w systemie zarządzania<sup>3</sup>;

<sup>2</sup> Było to obliczone przez ISPRA (Włoskie EPA), że w 2018 Włoskie spalarnie wyemitowały 554.2 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh (pokrewne do produkcji energii brutto, i zawierający elektryczność i ciepło) w czasie gdy Narodowy Miks Energetyczny emisji jednostkowej kopalnego CO<sub>2</sub> na kWh był tak niski jak 281.4 g CO<sub>2</sub>-eq/kWh. Trend, jak udokumentowany przez EEA (Europejską Agencję Energii) skłania się w kierunku dalszych redukcji specyficznych emisji z miksu energetycznego, na korzyść większego zaufania do źródeł odnawialnych w przyszłości, który zmieni spalanie w mniej i mniej korzystną opcję. Sprawdź również Raport Zero Waste Europe: [zerowasteurope.eu/library/klaipeida](http://zerowasteurope.eu/library/klaipeida)

<sup>3</sup> Strategia UE ds. Plastików wymienia spalanie jako negatyw, zwracając uwagę na masywne uwalnianie kopalnego CO<sub>2</sub> ze spalania plastików:

- Ale również, co ważniejsze, może wpływać na ewolucję systemu, kiedy żadna infrastruktura mająca związek z odpadami pomaga w tworzeniu sytuacji zatraskowej<sup>4</sup> i osłabienia, lub spowolnienia, wysiłków w kierunku redukcji odpadu, jak również maksymalizowania materiałów odzyskowych ponad docelowych minimalnych celów recyklingowych (65% przygotowanie do ponownego użycia i recyklingu do 2035).
- Jest to ponadto najwyższej uwagi definiowanie solidnej "strategii przejściowej" dla zarządzania odpadami komunalnymi. Strategia, która idzie ręką w rękę z przejściem z obecnej sytuacji do pełnego potencjału gospodarki o obiegu zamkniętym, więc stosowanie się do regulacji obligatoryjnych dla wywózki gwarantuje, że w tym samym czasie, zatrask jest uniknięty poprzez bycie elastycznym. Ta "strategia pomostowa" powinna również wspierać strategię narodowe, schematy lokalne oraz system zarządzania odpadami UE jako całość, ale również wspólną pracę w kierunku redukcji odpadów, zwiększenia ponownego użycia, recykling i minimalizację wywózki.

## Kontekst regulacji: ocena wymagań Dyrektywy ds. Składowania Odpadów

- Niedawna aktualizacja poprzez Dyrektywę (UE) 2018/850 Parlamentu Europejskiego i Rady Europy<sup>5</sup>, Dyrektywa ds. Składowania Odpadów (Dyrektywa Rady 1999/31/EC), zawiera dwa kluczowe wymagania:
  - Minimalizację odpadów biodegradowalnych do składowisk z narzuconymi odgórnymi celami, i
  - Powoływanie się na przedwczesną obróbkę Stałych Odpadów Miejskich (SOM) przed składowaniem<sup>6</sup>.
- Dzięki zobowiązaniu się do obróbki wstępnej odpadów przed składowaniem, Dyrektywa działa w kierunku następujących celów strategicznych:
  - Minimalizację wpływów środowiskowych z wysypisk odpadów,
  - Zwiększenie ceny składowania<sup>7</sup>.
- Podczas naruszenia procedur<sup>8</sup> sędziowski orzecł, że odpad składowany bez wstępnej obróbki nie spełnia wymagań narzuconych przez Dyrektywę ds. Składowania Odpadów UE, niektóre sektory myląc kłóciły się, "że narzuca to budowane spalarni".
- Co Dyrektywa UE ds. Składowania Odpadów definiuje jako "obróbkę" w Artykule 2:
  - *h) "Obróbka" oznacza fizyczne, termiczne, chemiczne lub biologiczne przetwarzanie, włączając sortowanie, które zmienia charakterystykę odpadu, w celu redukcji jego objętości lub szkodliwej natury, ułatwienia jego przeładunku lub ułatwienia jego odzysku.*

[eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT)

<sup>4</sup> "Zatrask" definiuje problemy w modyfikacji danego scenariusza, w związku z poprzednimi wyborami i inwestycją: w zarządzaniu odpadami, potrzebą zabezpieczenia stałej tonaży odpadu więc zabezpieczenie zwrotów inwestycyjnych w technologii dla ich zarządzania. Jest to szczególnie widoczne w przypadku spalania: wiele terenów, które zainwestowały w wysokie możliwości spalania, aktualnie pokazują, że wskaźniki recyklingu zwalniają, lub wzrost których jest szczególnie powolny, co podważa Harmonogram Gospodarki o Obiegu Zamkniętym. Zobacz n.p., [zerowasteurope.eu/2019/08/nordic-countries-have-to-steer-away-from-incineration](http://zerowasteurope.eu/2019/08/nordic-countries-have-to-steer-away-from-incineration)

<sup>5</sup> Nowa Dyrektywa UE ds. Składowania Odpadów zawiera również Cel, od 2035 wzwyż, o maksymalnie 10% SOM w składowiskach "w każdym rozpatrywanym roku". Dla oceny krytycznej celów i pokrewnych konsekwencji [zobacz specyficzną instrukcję zasad Zero Waste Europe](#).

<sup>6</sup> Są tam również możliwe relaksacje, modyfikowane dla specyficznych przypadków mówiących o odpadzie dla którego "traktowanie nie przyczynia się do celów tej Dyrektywy (...) poprzez redukcję ilości odpadów lub są tam możliwe relaksacje, modyfikowane dla specyficznych przypadków takich jak dla odpadu, którego "obróbka nie wspomaga celów tej Dyrektywy (...) przed redukcją ilości odpadu lub zagrożeń dla ludzkiego zdrowia lub środowiska". Może to aplikować do obszarów o bardzo wysokiej wydajności bioodpadów i ich minimalnym procencie w odpadach komunalnych, aczkolwiek redukcja fermentacji może nie być wymagana.

<sup>7</sup> Z obligacji do wstępnej obróbki, koszt tej obróbki dodają do końcowych kosztów składowania.

<sup>8</sup> Zobacz np. "Malagrotta judgement" [curia.europa.eu/juris/liste.jsf?language=en&num=C-323/13](http://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?language=en&num=C-323/13) i EU-PILOT 2018/9328 przeciwko Hiszpanii.

**Budowanie strategii pomostowej dla odpadów komunalnych**

[zerowasteurope.eu](http://zerowasteurope.eu)

- Z tego powodu, "termiczna obróbka" (np. spalanie lub półspalanie), jest zawarte w możliwych rodzajach obróbki, chociaż nie jest jego jedynym typem, nie jest również obowiązkowe do dalszego rozważenia. Inne rodzaje obróbki są równie odpowiednie, zapewniając że ich cel w "redukcji rozmiaru lub szkodliwej natury lub szkodliwej natury odpadu, wspiera przeładunek lub ponowną obróbkę" jest niezmienny.

## Mylące wymagania w egzekwowaniach krajowych: wartość kaloryczna i problemy pokrewne

- Niektóre Państwa Członkowskie UE zaadoptowały dodatkowe wymagania definiujące akceptowalność odpadu w składowiskach odpadów. W szczególności, wiele państw zdefiniowało maksymalną wartość kaloryczną dla składowanego odpadu. Było to wpięrow wprowadzone w Niemczech w "Finalnej Ordynacji Dyspozycyjnej" (*Ablagerungsverordnung*, 2001<sup>9</sup>), która zastrzegła, że tylko odpad z jego kaloryczną wartością niższą niż 6000 kJ/kg mógłby być finalnej dysponowany w składowiskach. Takie wymagania regulacyjne był wpięrow zaadoptowane przed zdefiniowaniem polisy zmiany klimatu, i są i była bazowana na przypuszczeniu, że lepiej jest spalać odpady niż je składować, nawet jeśli ślad węglowy (ze wszystkimi rozpatrywanymi emisjami) generowanie energii z jego surowców jest przypuszczalnie gorsze niż gaz i definitywnie ciężej zatruwający, w scenariuszu, który jest obecnie zdominowany przez odnawialne źródła energii.
- Podobne klauzule były zatem zaadoptowane, aczkolwiek z różnymi wartościami wewnętrznymi, w innych Państwach Członkowskich (np. Austrii, Włoszech, Słowenii). Musi być zaznaczone, że wielu decydentów błędnie myśli, że nacisk na wartość kaloryczną jest regulowany przez Dyrektywę UE ds. Składowania Odpadów. Nie jest to przypadkowe, takie podejście jak zaadoptowane w Niemczech przed Pakietem Gospodarki o Obiegu Zamkniętym, może powodować przeinaczone efekty, które zbaczają z programu ekonomii o gospodarce zamkniętej - w szczególności tych Państw Członkowskich, w których plany infrastrukturalne dla efektywnego zarządzania odpadami komunalnymi, i inwestycje pokrewne, są ciągle definiowane. W istocie, widzimy ten typ wymagań:
- Napędza wczesne inwestycje w kierunku spalania, od kiedy jest to "wymagane do spełnienia". Budowanie zdolności dla spalania zajmuje czas, aczkolwiek plany do stosowania się do regulacji są zazwyczaj definiowane znacznie wcześniej do danego terminu wykonania;
- Zmusza do planowania i fundowania zdolności adresowane na spalanie plastików i innych materiałów o wartości kalorycznej, które są nadal zawarte w odpadzie komunalnym (np. plastiki nie pakowalne, które nie są planowane przez Wydłużoną Odpowiedzialność Producenta - WOP - i pokrewne oddzielne schematy odbioru). Narusza to reguły do minimalizowania uwalniania emisji CO<sub>2</sub> bazujących na paliwach kopalnych. Długofalowa strategia gospodarki o obiegu zamkniętej dla rządów mogłaby w zasadzie rozważyć redukcję i ponowny design produkcji dla tych materiałów i zwiększenie recyklingu (te są regułami Strategii ds. Plastik UE<sup>10</sup>).
- W okresie krótkofalowym, wymóg maksymalnej wartości kalorycznej odpadów komunalnych, które są składowane mogłyby również podważyć starania do separacji odpadów organicznych, a w szczególności, resztek żywności. Jeden z najbardziej widocznych efektów separacji kolekcji odpadów biologicznych jest wybitny wzrost wartości kalorycznej odpadów komunalnych (wiele dzielnic, w których zbieranie resztek żywności jest zmaksymalizowane, często osiąga wartość powyżej 15.000 kJ/kg). Aczkolwiek, niektóre regiony i gminy w

<sup>9</sup> Rozporządzenie ds. zgodności Składowania Odpadów Miejskich i Instalacji Oszczyszczania Odpadów Biologicznych ("*Abfallablagungsverordnung*").

<sup>10</sup> [ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf](https://ec.europa.eu/environment/circular-economy/pdf/plastics-strategy-brochure.pdf)



Europie mogą opóźniać programy dla oddzielnej kolekcji odpadów biologicznych w celu uniknięcia ponoszenia wzrostu wartości kalorycznej do momentu, w którym możliwe będzie spalanie odpadów komunalnych.

Takowe sprzeczności, i ich kombinacje, był powodem dla których Rządy wielokrotnie adoptowały tymczasowe uwłaczenia, przekładając ich wejście w efekt (jak w Republice Czeskiej), lub finalnie uchylone trendy (jak we Włoszech). Uwłaczenie i przełożenie są dalekie od zapewniania klarowności dla decydentów i udziałowców.

Mimo powyższego, z takim wymaganiem dotyczącym wartości kalorycznej, lokalne plany muszą być zaaranżowane dla kompatybilności z tym, czym jest wymagane przez Dyrektywę ds. Składowania Odpadów UE (obróbka przed) jak również krajowe wymagania (maksymalna wartość kaloryczna). Konsekwentnie, naruszenie lub odroczenie aplikuje do regulacji narodowej, która jest warunkowana przez Dyrektywę, i pokrewne opcje są opóźnione, to również insynuuje odroczenie kompatybilności z Dyrektywą UE. Wydaje się to być sprawa ciągle brakujących zdolności dla efektywnej przedwczesnej obróbki WOP w wielu częściach Europy<sup>11</sup>.

Najrozsądniejszym podejściem byłoby uniknięcie tych problemów od samego początku, wstrzymywanie od rozważania dodatkowych wymagań, które nie są zawarte w Dyrektywie ds. Składowania Odpadów UE i może to więc być sprzeczne z innymi celami i wymogami programu gospodarki o obiegu zamkniętym.

## Jak odpowiednio definiować "przedwczesną obróbkę"

Cele Dyrektywy ds. Składowania Odpadów UE mogą być podsumowane jako minimalizacja składowania (ilość i wydolność składowisk) i pokrewnych wpływów środowiskowych. Minimalizacja liczb i wydolności składowisk w Europie powinna upewnić się, że redukcja odpadu i zwrócenie się w kierunku ponownego użycia, recyklingu i kompostowania<sup>12</sup> w czasie, gdy minimalizacja negatywnych skutków powinna być w zasadzie rozważana jako redukcja biodegradowalności.

Owszem, biodegradowalność SOM powoduje:

- Fermentację odpadów,
- Uwalnianie metanu (który jest tylko częściowo wychwycony przez studnie gazowe i systemy buchające<sup>13</sup>),
- Uwalnianie w odciekach kwasów organicznych i innych związków chemicznych do ekstrakcji innych niebezpiecznych związków chemicznych z masy odpadu.
- Odory, i
- Przyciąganie ptaków, owadów, szkodników.

<sup>11</sup> We Włoszech, próg Wartości Kalorycznej odpadów w składowiskach, umownie przyjęty w 2003, był uchylony pod koniec 2015, po przeforsowaniu, był ponownie przełożony dla sprzeczności do zwiększenia poziomów recyklingu, do rozróżnienia bioodpadów przez oddzielny odbiór, i potrzebę priorytetyzacji inwestycji dla recyklingu i kompostowania. Szkocki Organ Wykonawczy (The Scottish Executive) później [przełożył podobną regulację do 2025](#): "Zdelegalizowanie Składowisk Odpadów" jest aktualnie szerszym zakazem dla odpadów składowanych z brakiem uprzedniej obróbki, ale przekłamanie efekty są równie spowodowane wcześniej zaplanowaną potrzebą dla zwiększenia poziomu spalania, i dalszą potrzebą oczekiwania do momentu kiedy zdolność jest dostępna; intuicyjnie, oznacza to lata nieoczyszczonych odpadów lądujących w składowiskach.

<sup>12</sup> Dla budowanego przeglądu wymagań Dyrektywy UE ds. Składowania Odpadów, i ewidencji dla ważności programów ZW dla minimalizacji składowania, uniknięcia takich możliwości jak spalanie, które może powodować zatrząsk, zobacz [Artykuł ZWF odnośnie Planowanego Składowania Odpadów](#).

<sup>13</sup> Oszacowane przechwyty gazu składowiskowego dla składowisk odpadów w skali operacyjnej od 10 to 80%: [www.tandfonline.com/doi/abs](http://www.tandfonline.com/doi/abs)

Mając to na uwadze, definicja "akceptowalnej przedwczesnej obróbki" powinna być rozważana przede wszystkim jako znaczna redukcja fermentowalności.

Niemcy były pierwszym Państwem Członkowskim gdzie definicja "akceptowalności" była zaadaptowana, z *Technisches Anleitung Siedlungsabfaellen* (TASi, Wytyczne Techniczne ds. Odpadów z Gospodarstw Domowych, 1993<sup>14</sup>). Niemieckie wytyczne, w które były zaadaptowane przed Dyrektywą UE ds. Składowania Odpadów, definiowały próg pod względem szkodliwych ciał stałych, które w zasadzie definiują materię organiczną w odpadach resztkowych. Bardzo niski próg akceptowalności, oscylujący na poziomie 3% (na bazie wagi), mógłby być spełniony, ale tylko przez popioły ze spalania. Dalsza potrzeba inwestycji w spalanie, i sprzeczność z innymi celami strategii zarządzania odpadami, spowodował późniejszą rewizję wymagań, ze wstępem do poprzednio wymienionej *Ablagerungsverordnung* (Ordynacja ds. dyspozycji końcowej, 2001). Ordynacja przedstawiła koncept "ekwiwalencji" obróbki końcowej (*Gleichwertigkeit*), która stanowi stabilizację biologiczną "równoważną", zapewniając tym "test respiracyjny". Test musi wykazać, że biodegradowalna część odpadu przeszła spójną mineralizację, dokładniej redukcję fermentalności.

Po Ordynacji Niemieckiej, inne krajowe ramy regulacyjne właściwie rozważały definicję "efektywnej przedwczesnej obróbki" i akceptowalność przez testy fermentowalności. Może być to sprawdzone przez "testy respiracyjne" (takie jak SOUR<sup>15</sup> i DRI<sup>16</sup>) które rozpatrują absorpcję tlenu przez mikroby jako indeks potencjału fermentacji szczątkowej<sup>17</sup>, lub przez testy potencjału produkcji metanu, który podobnie, sprawdza jak dużo pozostającej materii organicznej jest w stanie wyprodukować metan w warunkach beztlenowych takich jak występujących w składowisku.<sup>18</sup>

Podsumowując, odpowiednią drogą do definiowania "akceptowalności" i wprowadzenia strategii przedstawionej przez Dyrektywę UE ds. Składowania Odpadów musi być test fermentowalności masy odpadowej po przedwczesnej obróbce.

Jak będziemy dalej analizować, testowanie fermentowalności masy odpadowej po przedwczesnej obróbce byłoby pomocne w wielu kwestiach. Po pierwsze, pomaga to osiągnąć - i jest konsekwentne - w celach nadrzędnych Dyrektywy UE ds. Składowania Odpadów, spełnia to kluczowe wymagania to minimalizacji fermentowalności materiałów w składowiskach. Po trzecie, minimalizuje to uwalnianie gazów cieplarnianych<sup>19</sup>, w czasie gdy również pozostawiając miejsce dla elastycznych rozwiązań operacyjnych, które nie powodują zatrasku lub zapobiegają starannie przeprowadzonego recyklingu i systemów kompostowania. Jak będziemy dalej wyjaśniać, traktowanie biologiczne jest z natury elastyczne, od kiedy jego procesy mogą być również użyte, na dalszym etapie, dla czystych materiałów pochodzących z oddzielnej kolekcji (kompostowanie odpadu organicznego).

<sup>14</sup> *Technische Anleitung zur Verwertung, Behandlung und sonstigen Entsorgung von Siedlungsabfällen.*

<sup>15</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/compost/presentations/stentiford.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/presentations/stentiford.pdf)

<sup>16</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/compost/presentations/adani.pdf](http://ec.europa.eu/environment/waste/compost/presentations/adani.pdf)

<sup>17</sup> To podejście było zawarte w Niemieckich, Austriackich i Włoskich Regulacjach Składowiskowych. Dla pełnego przeglądu rodzajów definiowania akceptowalności w składowiskach przez fermentację szczątkową, zobacz Müller, W. and Bulson, H., 2005: Stabilizacja i Kryteria Akceptowalności dla Odpadów Szczątkowych - Technologie i ich Osiągnięcia w Europie. *Konferencja Proc. ORBIT "Przyszłość zarządzania odpadami szczątkowymi w Europie. Przyszłe Wyzwania Odnośnie Zmian Klimatycznych i Zarządzania Zrównoważonym Przepływem Materiałów"*, Luksemburg, 2005.

<sup>18</sup> Było to podejście pierwotnie zawarte w Schemacie Limitów Składowania i Handlu Odpadami (SLSiH0) (LATS) Zjednoczonego Królestwa.

<sup>19</sup> W skrócie, stabilizacja biologiczna rozkłada znaczną część biodegradowalnej materii organicznej, uwalniając biogeniczne CO<sub>2</sub> (aczkolwiek, neutralne dla klimatu) z materiałów biogenicznych takich jak skrawki pożywienia, która zapobiega późniejszej formacji metanu po składowaniu, minimalizuje odory i przyciąga szkodniki, redukuje siłę wycieków chemicznych. W tym samym czasie, węgiel kopalny w takich materiałach jak plastiki i tekstylia sztuczne nie jest obrócony w kopalne CO<sub>2</sub>, które w przeciwnym wypadku stanowiłoby dociążenie wartości netto CO<sub>2</sub>, które powoduje nasilenie globalnego ocieplenia klimatu.



## Odpady szczątkowe: O co cały ten rumor?

Programy Zero odpadów<sup>20</sup>, które są perfekcyjnym pakietem narzędzi do obrócenia ekonomii o obiegu zamkniętym w rzeczywistość operacyjną, zaprezentowały i podkreśliły wagę głębszego wglądu w odpady szczątkowe.

Jako kwestia faktu, kompozycja odpadów szczątkowych jest wartościowym źródłem informacji do asysty w:

- Porównaniu i wiązaniu odsetka tonaży oddzielnie odebranych materiałów szczątkowych odpadów, które jest pomocne w przeliczeniu taryf dla materiałów nadających się do przetworzenia i kompostowania.
- Informowaniu decyzyjnym dla priorytetowych akcji i strategii do rozważenia, w celu:
  - o Poprawy przechwytywania materiałów, które mogłyby być poddane recyklingowi/kompostowaniu,
  - o Przeprojektowaniu materiałów, które nie mogą być recyklingowane lub kompostowane, jeśli nie to do pełnego ich zaprojektowania poza cyklem produkcyjnym.
- Wizualizację rodzajów materiałów, które mogą być warte kierowania do późniejszej rekuperacji przed końcowym usunięciem.

Patrząc na powyższe, musi być zaznaczone, że końcowe taryfy odbioru, które były promowane w Pakiecie Ekonomii o Obiegu Zamkniętym UE, powodują konsekwentną redukcję odpadów szczątkowych, i sugerują znaczną koncentrację materiałów, które nie były jeszcze uchwycone przez oddzielną kolekcję<sup>21</sup>. Wymienione zawierają materiały nie będące obecnie poddane oddzielnej kolekcji, takie jak plastiki nie pakowalne które nie są pokryte przez schematy POP, ale również materiały, które powinny być odebrane oddzielnie, ale mogą mylnie być dostarczone z odpadem szczątkowym.

Podążając podobnym modelem, plastiki wykazują szczególnie godny uwagi "efekt stężenia" jak poprzednio opisane, wiążąc powyższe z plastikami nie pakowalnymi które zwykle nie są kierowane oddzielnymi schematami kolekcji uruchomionymi przez Przedłużoną Odpowiedzialność Producenta (POP).

Aby oszacować naturę odpadów szczątkowych po wdrożeniu zaawansowanych oddzielnych systemów odbioru, jak przewidziane przez Pakiet Gospodarki o Obiegu Zamkniętym UE, może rozważyć kompozycję odpadów szczątkowych na terenach gdzie oddzielna kolekcja dla głównych materiałów musi być wybrana (odpady opakowaniowe bioodpady) była już skutecznie wprowadzona. W szczególności, ważnym jest dostrzeżenie efektu na odpad szczątkowy, na terenach gdzie specyficzna obligacja dla oddzielnej kolekcji odpadu biologicznego (która jest warunkowana przez artykuł 22 nowej Dyrektywy Ramowej dla Odpadów, której termin wykonania jest 31 grudnia 2023) była już uchwalona.

Tabela 1a i 1b raportu ds. ogólnej kompozycji odpadów szczątkowych w 2019 w Mieście Milan (Pop. 1,35 M), w 2016 i 2017 w Słoweńskiej stolicy Ljubljana (pop. 300.000); w obu sytuacjach, wywóz wystawionych na krawężnik śmieci zawiera resztki

---

<sup>20</sup> [zerowastecities.eu](http://zerowastecities.eu)

<sup>21</sup> Podążając przykładem, musimy rozważyć koncentrację papieru w odpadach szczątkowych, przypuszczając że rozpoczniemy od przypuszczalnych 25% papieru w MSW (lub około 100kg/osobę, przypuszczając specyficzną produkcję MSW na poziomie 400 kg/osobę na danym terenie rocznie): jeśli nawet porównywalnie wysoki poziom kolekcji papieru (na przykład, 80%), wciąż 20kg/osobę papieru wylądowałoby w odpadzie szczątkowym. W przypadkach gdzie 75% MSW jest kolekcjonowane oddzielnie, odpad szczątkowy jest tak niski jak 100 kg/osobę rocznie (25% z 400 kg). Aczkolwiek, "efekt koncentracji" by finalnie determinował procent papieru w odpadzie szczątkowym tak wysoki jak 20% (20 kg/osobę papieru z 100 kg/osobę odpadu szczątkowego), który nie jest nieistotnym procentem.

jedzenia dla dwóch dużych producentów (HoReCa sektor, sprzedawcy warzyw i owoców itd.) i gospodarstwa domowe, oraz oddzielne taryfy odbioru wynosiłyby ogólnie rzecz biorąc 65-70%<sup>22</sup>.

Analiza odpadów resztkowych w Milanie i Ljublanie pokazuje dwa ważne czynniki, które powinny być rozważone w zastanawianiu się nad MRBT:

1. Relatywnie intrygujący procent włókien<sup>23</sup> i plastików (w małym stopniu, metale) które mogą być warte rozważenia dla późniejszego odzysku materiałów;
2. Względnie niski procent bioodpadów (kiedy porównany do MSW), który powinien uczynić odpady resztkowe mniej "brudnymi" (i klejącymi), ukierunkowujący zaadaptowanie każdego rodzaju aparatury do przetwarzania odpadu w podziale na inne bardziej efektywnym.

MATERIAŁ	MILAN (Średnia 2019)
WEEE, HHW	0.1%
Papier i tektura	29.3%
Inny papier	3%
Plastikowa zastawa stołowa	1.1%
Opakowania plastikowe	13.1%
Inny plastik	2.2%
Tekstylna, skóra i guma	6.6%
Żelazo	3.6%
Aluminium	0.8%
Wielowarstwowy	1.1%
Odpady bio	11.1%
Szkło	5.8%
Pieluchy	6%
Drobne <20	13.1%
Odpady ogrodowe	3.1%
Ogółem	100%

**Table 1:** Kompozycja odpadów szczątkowych w Mieście Milan (pop. 1,35 M) po oddzielnym odbiorze odpadów opakowaniowych i bioodpadów, osiągnąca oddzielną kolekcję rzędu 60-65% (komunikacja osobista, dane z 2019).

<sup>22</sup> Milan, jako duże, gęsto zaludnione miasto było celowo rozpatrywane, aby sprawdzić jakie efekty nastąpiłyby w sytuacjach, gdzie realizacja oddzielnej kolekcji, w szczególności bioodpadów, może być trudniejsza przez trudne warunki mieszkalne.

<sup>23</sup> "Błonniki" są często używane do określenia materiałów celulozowych takich jak papier i tektura.

MATERIAŁ	LJUBLJANA (Średnia 2017)
WEEE, HHW	0.87
Papier i tektura	21.5%
Inny papier	3.88%
Plastik (LD-PE, PP,PET,HD-PE)	10.08%
Inny plastik	11.79%
Tekstylia, skóra i guma	7.67%
Żelazo	2.53%
Inne metale	2,31%
Biodopad	10.91%
Szkło	2.29%
Pieluchy	10.34%
Drobne <20	10.91%
Drewno po obróbce	1.83%
Inne odpady (kości, ceramika, głazy)	2.11%
Tetrapak	0.99%
Ogółem	100%

**Table 2:** Kompozycja odpadów szcztatkowych w 2017 w Mieście Ljubljana (pop. 300.000) po oddzielnym odbiorze odpadów opakowaniowych i biodopadów<sup>24</sup>.

<sup>24</sup> [ebm.si/zw/wp-content/uploads/2018/04/ZW\\_porocilo\\_MOL\\_2018.pdf](http://ebm.si/zw/wp-content/uploads/2018/04/ZW_porocilo_MOL_2018.pdf)

# Koncept Przetwarzania i Biologicznej Obróbki Materiałów (KPiBOM)

Strategia pomostowa dla zarządzania odpadami szcztątkowymi powinna być zaplanowana w sposób, który jednocześnie:

1. Stosuje się do obligacji dotyczącej przedwczesnej obróbki w celu upewnienia się, że spójna redukcja negatywnych czynników, ze specyficznymi wymaganiami powiązanych z fermentowalnością materiałów biodegradowalnych, jak przedyskutowaliśmy w poprzednich sekcjach;
2. Redukuje całkowitą objętość/wagę materiałów będących zatem składowanych w wysypiskach<sup>25</sup>;
3. Mimo powyższych, kiedy stosując cele 1 i 2, każda strategia zarządzania odpadami szcztątkowymi powinna utrzymać potrzebną elastyczność operacyjną w systemie. Jest to czynione po to aby uniknąć wystąpienia potrzeby kontynuującej generacji odpadów, upewniając się, że zaprojektowany system może elastycznie adoptować się do rosnących ilości oddzielnie zebranych materiałów i dalszego zmniejszania się ilości odpadów szcztątkowych.

W nawiązaniu do ostatniego punktu, opcje przetwarzania odpadów szcztątkowych powinny zawierać sprzęt, który może być użyty, na późniejszym etapie, zajmując się oddzielnie zebranymi materiałami. Spalarnia może tylko spalić materiały (nie licząc marginalnego odzysku metali) i obracania ich w energię, która naruszałaby nadrzędną zasadę gospodarki o obiegu zamkniętym zapętlając się na materiałach. Ta sama zasada aplikuje do tradycyjnej koncepcji stanowisk obróbki mechaniczno-biologicznej odpadów (TKSOMBO<sup>26</sup>). Stanowiska OMBO używają specyficznych narzędzi do produkcji PPO (Paliw Pochodzących z Odpadów) ze spalonych frakcji, takich jak papier i plastiki. Narzędzie to nie jest adaptowalne zarówno do czyszczenia procesowego, jak i oddzielnie zebranych materiałów, od kiedy ich otrzymanie na stanowiskach używających specyficznych narzędzi do produkcji PPO zaprzeczyło by celowi oddzielnej kolekcji samemu w sobie (który jest adresowany do odzyskiwania materiałów).

Rozpatrując jedno, aczkolwiek, zastąpienie zakładów produkcji PPO w instalacjach SOMBO w urządzeniach do sortowania odpadów szcztątkowych i odzyskiwaniu materiałów które warte są odzyskiwania (zobacz poprzednią sekcję) mogłoby to pomóc upewnieniu się, że:

1. Redukcja negatywnych skutków składowisk odpadów, w związku z biologicznym przetwarzaniem brudnej zawiesiny organicznej;
2. Dostatecznie urozmaicenie materiałów ze składowisk odpadów, w związku z utratą procesową<sup>27</sup> ze stabilizacji biologicznej i rekuperacja innych materiałów<sup>28</sup>;
3. Elastyczność planu operacyjnego, dane że systemy sortujące mogą być podobnie użyte dla materiałów ubocznych dla dalszego oddzielania innych metali, różnych polimerów i różnych frakcji papieru po oddzielnej kolekcji, w celu podnoszenia efektywności odbioru i dalszych systemów recyklingu.

<sup>25</sup> Powinno być to lepiej zbilansowane z punktu widzenia tonaży (lub kg/osobę, dla porównania dzielnic o różnych warunkach demograficznych), że dany obszar jest finalnie dostarczona do składowiska odpadów. Innymi słowy, nie jest ważnym procent odpadów szcztątkowych, które są docelowo składowane po przedwczesnej obróbce, ale tonaż dla której procent się odnosi. Zobacz również dokument ZWE w sprawie Planowanego Składowania (biorąc pod uwagę jego główne przesłanie, że 10% tortu jest warte o wiele więcej niż 100% ciastka).

<sup>26</sup> Tradycyjny schemat OMBO zawiera sekcję o przetwarzaniu biologicznym dla stabilizacji fermentowalnej części odpadu, jak również sekcję która mechanicznie przetwarza frakcje suche w materiał o wysokiej wartości kalorycznej, zwanych Paliwami Pochodzącymi z Odpadów.

<sup>27</sup> "Straty z przetwarzania" odnoszą się do uwalniania biogenicznego CO<sub>2</sub> i pary wodnej w czasie stabilizacji części biodegradowanych odpadu.

<sup>28</sup> W wizji długofalowej dla minimalizacji składowania, nie liczy się proces odtwarzania, ale ilość tonaży do której się odnosi. Aczkolwiek, elastyczność systemu staje się celem nadrzędnym, w czasie gdy wydajność odzysku z odpadów szcztątkowych może być rozważany jako "skoordynowany cel", aczkolwiek nie będący najważniejszym.

4. Dominacja tych celów operacyjnych może być opisana jako "Odtwarzanie Materiałowe i Przetwarzanie Biologiczne" (OMiPB<sup>29</sup>). Jest to kluczowe dla określenia różnic tradycyjnego PMB<sup>30</sup> (przetwarzanie mechaniczno-biologiczne) dla podkreślenia przyjętego celu scalania odtwarzania niektórych materiałów odpadowych i biologicznej stabilizacji materiałów fermentowalnych przed ówczesnym składowaniem.

W trakcie dyskusji i rozpatrywania OMiPB, musi być rozważona jedna kluczowa zasada:

*Biologiczna stabilizacja materii organicznej zawartej w odpadach szczątkowych jest adresowana tylko w celu redukcji fermentowalności i pokrewnych przyczyn po składowaniu. Nie jest to opcja dla produkcji kompostu, nie powinna być również nigdy rozważana.*

Powyższe bierze pod uwagę zanieczyszczenie materii organicznej innymi materiałami z mechanicznego sortowania odpadów. Jest tam przeważająca ewidencja<sup>31</sup> pokazująca efektywności poszczególnych kolekcji jako warunek konieczny, w celu upewnienia się, że jakość kompostowanych materiałów, tym samym maksymalizujących korzyści tej procedury i uniknięcia jakichkolwiek potencjalnych negatywnych skutków.

Właściwie, oznaczało to jeden warunek kluczowy Pakietu Gospodarki o Obiegu Zamkniętym UE, nowo zrewidowanej Dyrektywy ds. Ramy Odpadowej, która określa:

*(art. 22) Państwa Członkowskie powinny upewnić się, że przed 31 grudnia 2023 (...) bioodpady będą oddzielone i przetworzone u źródła, lub odebrane oddzielnie i nie są zmiksowane z innymi typami odpadów.*

i

(art. 11a) Od 1 stycznia 2027, Państwa Członkowskie mogą liczyć bioodpady miejskie dostarczane do aerobicznego lub aerobicznego przetwarzania tylko jako przetworzone, w nawiązaniu do Artykułu 22, były one oddzielnie oddzielnie odebrane lub oddzielone u źródła.

Artykuł 22 wymaga oddzielnej kolekcji jako **wymóg** do posiadania materiałów kompostowalnych, które są odpowiednie dla użycia w terenie bez skutków ujemnych dla terenu. Artykuł 11a, w zamian, był często rozumiany jako "ban na Przetwarzanie Mechaniczno-Biologiczne", jako ster w stronę spalania; w zasadzie; Artykuł 11a określa tylko "wydajności typu kompostowego", które były czasem określane jako "zmiksowany kompost MSW", mogą nie być liczone jako "poddane recyklingowi". Stabilizacja biologiczna, aczkolwiek, być nadal rozumiana jako rodzaj przedwczesnego przetwarzania odpadu przed składowaniem, z pokrewnymi korzyściami dla redukcji skutków i elastyczności.

---

<sup>29</sup> Zobacz również analizę wstępną wydajności środowiskowej OMiPB [zerowasteurope.eu/2013/05/what-to-do-with-the-leftovers-of-zero-waste](https://zerowasteurope.eu/2013/05/what-to-do-with-the-leftovers-of-zero-waste)

<sup>30</sup> Kluczowa różnica będąca faktem, że OMiPB zawiera narzędzia do produkcji PMB, w czasie gdy The key difference being the fact that MBT includes equipment to produce RDF, while OMiPB wymienia je na systemy odtwarzania materiałów.

<sup>31</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/hm\\_finalreport.pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/compost/pdf/hm_finalreport.pdf)

## Możliwa struktura i cele operacyjne PiBOM

Zwracając uwagę na cele operacyjne przedwczesnego przetwarzania w zrównoważonej, elastycznej i adaptowanej strategii. PiBOM powinna zawierać trzy sekcje:

- **Sekcja oddzielania materiałów suchych od materii organicznej.** Najprostszą drogą do osiągnięcia tego celu jest instalacja ekranów głównych po spulchniaczu workowym. Ekran główny pozwala na mieszanie materiałów suchych, takich jak papier, metale i kartony, z większymi, bardziej szorstkimi materiałami, w czasie gdy większość materii organicznej będzie przetworzonych na mniejsze materiały.
- **Sekcja "sortowania mechanicznego".** Jest ona dla szorstkich, suchych materiałów które są oddzielone od materii organicznej na wstępie, w połączeniu z wieloma z poniższych urządzeń:
  - Rozdzielacze balistyczne: te sortują materiały na strumieniu 2D/3D, choć mogą wybrać takie materiały jak plastikowe folie butelek;
  - Sortowniki optyczne: te pomagają w oddzielaniu materiałów z racji na kolor, kształt, właściwości strukturalne i kompozycję chemiczną, sortując na przykład różne polimery lub różne frakcje papieru;
  - Magnesy: oddzielanie metali żelaznych;
  - Separatory wirujące: oddzielanie metali nieżelaznych;
  - Wyłaczarki: które mogą zwiększać wskaźniki odzysku, poprzez przetwarzanie polimerów niskiej klasy w nowe kruszywa.

Kombinacja różnych procesów i urządzeń pokrewnych może być zaprojektowana w celu odtworzenia materiałów o szczególnym znaczeniu. Te mogłyby być definiowane jako materiały o najwyższych procentach w odpadzie szczątkowym, ich wartości rynkowej lub współistniejącego oddzielnego kosztu składowania.

**Sekcja przetwarzania biologicznego** dla mechanicznie oddzielonej materii organicznej, która powinna operować w procesie "podobnym do kompostowania", zaprojektowanym dla redukcji fermentowalności i osiągnięcia "stabilności" materii organicznej. Dla przykładu, mogłoby to być znaczną redukcją aktywności biochemicznej, w celu minimalizacji przyczyn pokrewnych w momencie składowania. Sekcja takowa powinna opierać się na podobnych do kompostowania zasadach operacyjnych, takich jak:

Wymuszone napowietrzanie w celu dostarczenia tlenu i pozbycia się nadmiaru ciepła z systemu;

- Przetwarzanie, jeśli/kiedy potrzebne, w celu uczynienia masy ponownie gęstą i przewodzącą wymuszone napowietrzanie;
- Sekcję przetwarzania odorów, zawierającą co najmniej bio filtrację (która jest najbardziej efektywnym systemem zmniejszania odoru, w przypadku wyczerpania powietrza z przetwarzania biologicznego i kompostowania) połączoną z wilgotnym szorowaniem w najwrażliwszych miejscach.



Może być również rozważanym zawarcie przetwarzania aerobicznego w tym schemacie, w celu poprawy balansu energetycznego i otrzymania węgla biogenicznego w formie metanu, w celu jego dalszego użycia jako odnawialnego zamiennika paliw kopalnych. Przetwarzanie aerobiczne powinno być wsparte końcową biologiczną stabilizacją aerobiczną strawiennika dla minimalizacji fermentowalności odpadu przed składowaniem.

Połączone skutki 3 powyżej wymienionych sekcji konstruowania PiBOM oznacza, że system jest w stanie osiągnąć, w tym samym czasie:

- Zwiększoną stabilizację biochemiczną materiałów fermentowalnych, wspierając minimalizację negatywnych skutków materiałów zasypania materiałów w składowisku;
- Redukcję w wadze końcowej składowanego odpadu, dzięki:
  - Stracie procesowej (np. CO<sub>2</sub> i wody) ze stabilizacji biologicznej,
  - Odzyskowi materiałów (metali i/lub plastików i/lub papieru);
- Zwiększonej elastyczności i adaptowalności w systemie dla:
  - Zwiększenia ilości czystej materii organicznej która może zostać oddzielnie przetworzona, w celu wyprodukowania kompostu (system musi być zaprojektowany w taki sposób aby mógł działać w formie modułowej),
  - Zwiększenia ilości suchych materiałów recyklingowanych pochodzących z oddzielnej kolekcji, działających zmianowo w celu oddzielenia kolekcji i dla mechanicznego przetwarzania odpadów szczątkowych.

W podejściu wykluczającym odpady, byłoby to wartością fundamentalną aby zawrzeć **dedykowany obszar gdzie stałe "Centrum Badawcze dedykowane ciężkim do przeprowadzenia recyklingu towarom i materiałom" powinno być zagospodarowane**<sup>32</sup>. Skupiłoby się to na przedmiotach w odpadzie szczątkowym, które mogłyby adresowane poprzez przeprojektowywanie lub nowe modele biznesowe w celu zmienienia ich w odnawialne/recyklingowane. Takowe modele pokazały sukces w adresowaniu jak najmniejszej ilości odpadów materiałów nie będących podatnymi do recyklingu, i były zatem przeprojektowane poprzez zaangażowanie w odpowiedzialność przemysłową<sup>33</sup>, lub adresowane przez nowe modele biznesowe oparte na "produkcje jako usłudze" (jak np. w przypadku pieluch z wewnętrznym serwisem prania). Docelowo, takie Centrum nad Nie generowaniem Odpadów powinno objąć Uniwersytety, projektantów i wszystkich tych, których umiejętności i ekspertyza do spraw materiałów problematycznych w operacjach recyklingu, projektowania produktu i innowacyjnych modeli biznesowych.

Jako nawiązanie do "potencjału odzysku" TKSOMBO, te różnią się w zależności od kompozycji odpadu szczątkowego i projektów operacyjnych, które zostały zaadoptowane. Jest ważnym aby zanotować tutaj, że:

---

<sup>32</sup> Rola i ważność Centrum Badań nad Nie generowaniem Odpadów była oryginalnie zdefiniowana przez Paula Connetę, i jest również poddana dyskusji w jego książce: Rozwiązanie dla Niegenerowania Odpadów: Odświeżenie Planety poprzez Jedną Społeczność w tym samym Czasie (Chelsea Green, 2013, pp 69-72).

<sup>33</sup> Zobacz np. ten artykuł dotyczących podjętych akcji po badaniach odpadów szczątkowych przez Zero Waste Włochy, które ewentualnie zaangażowały producentów kapsułek kawowych w celu ich przeprojektowania dla recyklingowalności.

[www.zerowasteitaly.org/the-open-case-study-of-the-zero-waste-research-center-of-capannori-lucca-on-the-lavazza-coffee-pods-starts-deliver-ing-results](http://www.zerowasteitaly.org/the-open-case-study-of-the-zero-waste-research-center-of-capannori-lucca-on-the-lavazza-coffee-pods-starts-deliver-ing-results)

1. Odzysk materiałów z odpadów szcążtkowych jest zaadoptowany, z różnymi stopniami kompleksowości, w różnych położeniach. Oczywiście, sprawność odnawiania materiałów z odpadu szcążtkowego jest zaadoptowana w systemach OMBO, nie może się równać efektywności odtworzenia z oddzielnie zebranych materiałów, który jest głównym powodem dlaczego strategię UE i schematy braku odpadów priorytezują oddzielną kolekcję. Aczkolwiek, może to nadal dostarczać strumieni materiałów, które mogą być poddane recyklingowi i sprzedaży.
2. Najprostszymi sposobami są oddzielanie metali (żelaznych i nieżelaznych), które są zwyczajnie praktykowane w miejscach PMB<sup>34</sup>. Dzisiaj, rosnąca liczba stanowisk również zaadoptowała separację plastików, kartonów i włókien<sup>35</sup>.
3. Współczynniki odnawiania materiałowego są wysoce uzależnione od dwóch podstawowych warunków:
  - Kompozycja odpadu szcążtkowego, która jest połączony z ewolucją i strukturą oddzielnej kolekcji. Na przykład, plastiki o najwyższych stopniach kolekcji zdają się być głównie skoncentrowane w odpadach szcążtkowych, szczególnie dla "plastików niepakowalnych", które nie są adresowane przez oddzielną kolekcję;
  - Duży wpływ jest wywierany procentem materii organicznej w odpadzie szcążtkowym. Niski procent zwiększa efektywność narzędzi sortujących i wartość odnowionych materiałów, od kiedy odpad szcążtkowy wygląda czyściej/mniej lepko, i zachowuje się lepiej w systemach sortujących<sup>36</sup>. W trakcie kiedy wysokie stopnie materii organicznej w odpadzie szcążtkowym (jak te mogące być często znajdowane w schematach gdzie oddzielna kolekcja resztek jedzenia nie była jeszcze przeprowadzona) może pozwolić na częściową odnowę metali i plastików, gdzie koncentracja materii organicznej jest sprowadzona do minimum przez bardziej agresywną separację będącą zawartą na tym etapie, wspomagając zwiększenie zakresu adresowanych materiałów do odzysku, takich jak włókna;
4. Może być tam pewien interes dla dalszego zwiększenia odtwarzania plastików, poprzez takie procesy jak wyciskanie, które może mieszać różne polimery do agregatów niejednorodnych dla trwałych aplikacji. Aplikacja może definitywnie być oznakowany jako opcja "zjeżdżająca", stąd pozostawanie na niższych szczeblach hierarchii odpadów, może nadal spełniać odpowiednie standardy techniczne dla wielorakich aplikacji, takich jak palety, dachówki, rury drożeniowe itd.
5. Jak już zauważone, urozmaicenie składowiskowe poprzez odtwarzanie materiałów jest uzupełnione poprzez urozmaicenie pochodzące ze strat procesowych, które są osiągnięte dzięki stabilizacji części fermentownych masy odpadowej.

Rozważając powyższe, OMBO może być zaprojektowane w taki sposób aby spełniać różne pożądane poziomy urozmaicenia i odzysku materiałowego, będąc zależne od wartości materiałów, kosztów składowania, i jak ważnym jest osiągnięcie wyższego poziomu urozmaicenia.

Tabela 3, na następnej stronie, omawia różne poziomy urozmaicenia, i możliwe sposoby ich łączenia.

<sup>34</sup> Zazwyczaj, w większości stanowisk PMB, opcje odtwarzania materiałów są połączone z produkcją RDF w celu maksymalnego urozmaicenia ze składowisk odpadów, procenty RDF w całkowitym bilansie masy, stają się marginalne (aczkolwiek, mogą być zwolnione) na stanowiskach gdzie opcje odtwarzania materiałowego adresowane są na różnorodne materiały.

<sup>35</sup> [www.avr.nl/en/plastic-separation-from-residual-waste-bag](http://www.avr.nl/en/plastic-separation-from-residual-waste-bag) i [docplayer.net/34604553-Materials-recovery-from-municipal-solid-waste-ecoparc-4-barcelona-a-case-study.html](http://docplayer.net/34604553-Materials-recovery-from-municipal-solid-waste-ecoparc-4-barcelona-a-case-study.html)

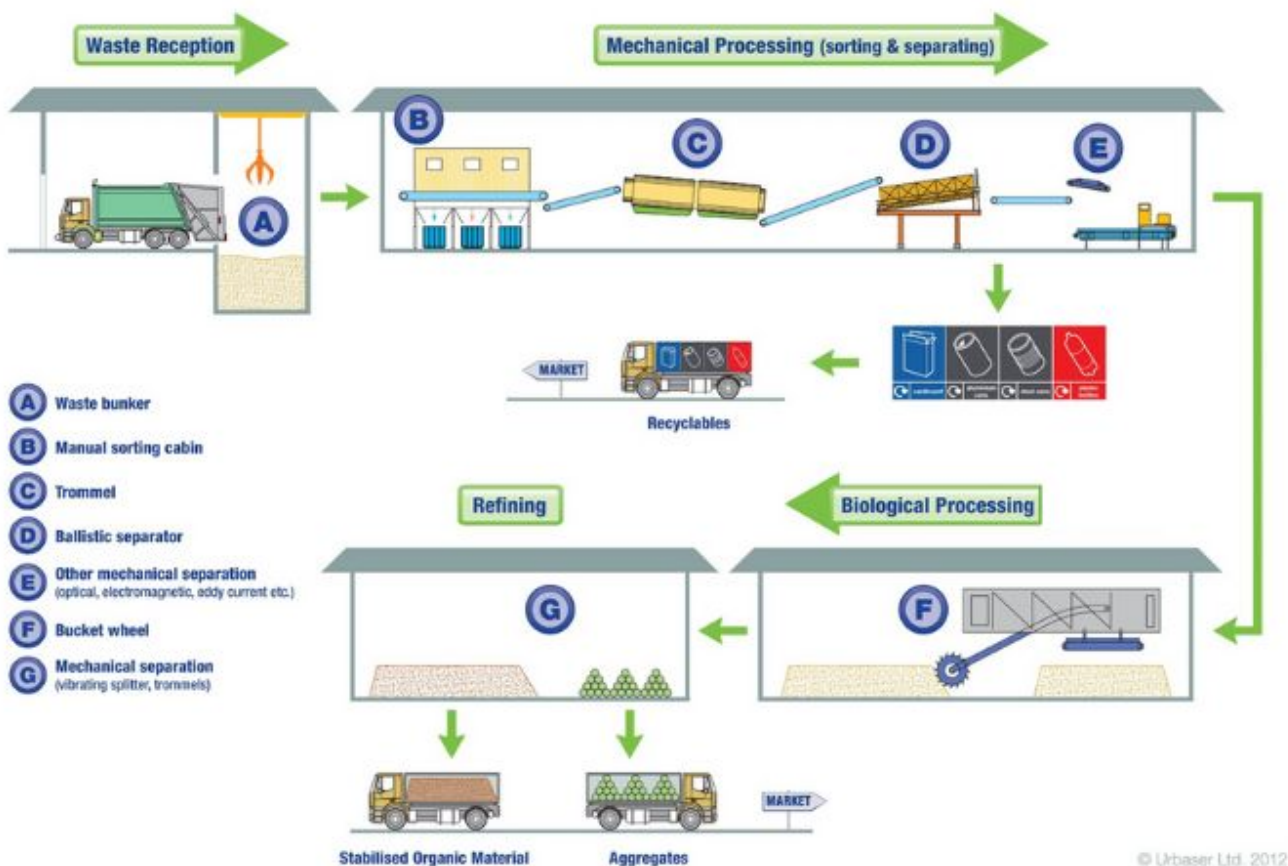
<sup>36</sup> Musi być zauważone, że konsekwentne urozmaicenie materii organicznej będzie wkrótce sytuacją powszednią w Europie, w świetle obligacji do oddzielnej kolekcji i zarządzania bioodpadami jak zastrzeżone w Artykule 22 Dyrektywy. Podkreśla to niezwykłą spójność pomiędzy zaawansowanymi scenariuszami KE (Komisji Europejskiej), i adopcję systemów traktowania dla odpadów szcążtkowych bazującą na odtwarzaniu materiałów.

TYP UROZMAICENIA/ROZPATRYWANE MATERIAŁY	MOŻLIWE UROZMAICENIE <sup>37</sup>	CZYNNIKI WPLYWAJĄCE (W KOLEJNOŚCI WAŻNOŚCI)
<b>Straty procesowe ze stabilizacji biologicznej</b>	10-20%	Zależne od: 1. Stopnia materii organicznej w odpadzie szczątkowym 2. Trwania stabilizacji (zazwyczaj najlepsza sprzedawalność pomiędzy długością i kosztami procesu i osiągniętą stabilnością 4-5 tygodni; może to zapewnić możliwą stratę masy w wysokości 40-50% ze stabilizowanych materiałów, zależnych również od stopnia wilgoci)
<b>Metale (Fe i nie-Fe)</b>	2-6%	Zależne od stopnia metali i czy separacja celowana jest na żelazne, nieżelazne czy oba
<b>Plastiki</b>	5-25%	Zależne od: 1. Stopnia plastików w odpadzie szczątkowym 2. Liczby sortowaczy optycznych 3. Adopcji wyciskania do maksymalizacji odnawiania 4. Adopcję ręcznego sortowania plastików 2D (folie)
<b>Włókna (papier, tektura)</b>	5-15%	Zależne od: 1. Stopnia włókien w odpadzie szczątkowym 2. Stopnia materii organicznej w odpadzie szczątkowym (mającej wpływ na praktyczność operacji odtwarzania) 3. Liczby sortowaczy optycznych 4. Adopcję ręcznego sortowania dla np. tektury

**Tabela 3:** Schematyczna lista różnych uczestników na warunkach balansu masy do urozmaicenia przez OMBO dla odpadów szczątkowych.

Najważniejszym do rozważenia czynnikiem utrzymując możliwość zachowania systemu elastycznym, upewniając się że jest dostosowany do zmniejszających się tonaży odpadów szczątkowych jest postęp w stronę ekonomii o obiegu zamkniętym. Redukcja tonaży odpadu szczątkowego może być rekompensowana poprzez zwiększanie ilości oddzielnie zebranych materiałów, w dalszym ciągu zachowując operacyjno/finansowo opłacalną sytuację, i unikając jakiegokolwiek napięcia powierzchniowego pomiędzy oddzielną kolekcją, ekonomią o obiegu zamkniętym i potrzebą użycia zainstalowanych zdolności zaprojektowanych w czasach gdy odpady szczątkowe były o znacznie bardziej większym znaczeniu.

<sup>37</sup> Jako procent materiałów wejściowych do stanowiska OMBO. Niewymagającym wyjaśnienia, najwyższe procenty konkurują ze sobą, od kiedy wyższa jest obecność jakiegokolwiek z danych materiałów, niższa jest obecność innych. Najwyższe stopnie odzysku oscylują obecnie na poziomie 30-35% odpadu szczątkowego, który może zostać uzupełniony przez kolejne 10% straty procesowej ze stabilizacji.



**Rysunek 1:** Rozkład schematyczny OMBO (delikatnie zmodyfikowany) (źródło: Morris et al: Co jest najlepszą opcją usuwania "Resztek" w drodze do Niegenerowania Odpadów? Eko-Cykl, [www.ecocycle.org/specialreports/leftovers](http://www.ecocycle.org/specialreports/leftovers)). Rozmieszczenie jest schematyczne i tylko zamierzone do wizualizacji głównych sekcji operacyjnych (oddzielanie, odzysk materiałowy, stabilizacja biologiczna). Jak wyjaśnione w tekście, kombinacja i sekwencja mogą się różnić w zależności od potrzeb i kondycji lokalnych.

## Dlaczego strategia pomostowa dla odpadów komunalnych: benefity (OiBOM)

Punkt początkowy tego dokumentu odnoszącego się do strategii pomostowej dla odpadów szcztątkowych była kontekstem regulacyjnym, pomagając w upewnieniu się, że przedwczesna obróbka odpadów sprostą wymaganiami nałożonym przez Dyrektywę UE ds. Składowania Odpadów. Obowiązek przedwczesnej obróbki był jednym z najważniejszych sterowników do poprawienia zarządzania odpadami w UE, w nawiązaniu do faktu, że minimalizuje to negatywny skutek składowisk odpadów, w czasie gdy równocześnie zwiększając koszt wywozu, toteż czyniąc redukcję, ponowne użycie i recykling bardziej atrakcyjnymi.

Obligacja przedwczesnej obróbki nakłada potrzebę natychmiastowej i właściwej inwestycji opartej na obecnych poziomach odpadów szcztątkowych, nawet jeśli z czasem te poziomy są związane ze zmniejszeniem.

Zatem, kluczowym aspektem powtarzalności i priorytetyzacji jest elastyczność systemów zarządzania odpadami szczałtkowymi. Opcje dla odpadów szczałtkowych muszą być zaprojektowane w sposób, w którym poszukują sposobów minimalizacji skutków składowisk odpadów (w duchu Dyrektywy UE ds. Składowania Odpadów) utrzymują one system adaptowanym do pracy nad zwiększaniem tonaży oddzielnie odebranych materiałów, w czasie gdy zmniejszając ilości odpadów szczałtkowych.

Opcje obróbki dla odpadów szczałtkowych oparte na koncepcji OMBO pokazują różne zalety porównane do spalania i spalania ubocznego:

- Typy obróbki PiOMBO są zwykle bardziej skalowalne (np. zdolne do bycia adoptowanymi dla różnych rozmiarów zdolności operacyjnych) niż spalanie. PiOMBO jest oparte na stabilizacji biologicznej i systemach sortowania mechanicznego, które są dziedzicznie modułarne. W czasie gdy spalarnie Najlepszej Dostępnej Technologii (NDT) wywołują znaczące braki wagi gospodarczej, jak również będąc mniej efektywnymi przy mniej niż 100.000-150.000 t/rok,<sup>38</sup> PiOMBO może pracować przy mniej niż 100.000 t/rok (wiele stanowisk obróbki biologicznej operuje przy mniej niż 50.000 t/rok). Toteż PiOMBO powinno być właściwie adresowane na zasadzie bliskości<sup>39</sup>, i czyniąc różne dzielnice całkowicie autonomicznymi dla zarządzania odpadami szczałtkowymi.
- Stanowiska zaprojektowane dla operacji przez stabilizację biologiczną i odtwarzanie materiałowe, są **wyraźnie opłacalne** ze spalaniem. Nakłady inwestycyjne (capex) na poziomie NDT mogą wahać się pomiędzy EUR 200-400 t/rok zainstalowanej zdolności, w czasie gdy spalarnie NDT są przeciętnie na poziomie EUR 1000 t/rok i więcej.<sup>40</sup> Oznacza to niższe zużycie zasobów finansowych dla zarządzania odpadami, większa część budżetu może być dedykowana oddzielnej kolekcji, ponownym użyciu i recyklingowi.
- Typy instalacji OMBO są typowo **szybsze do wprowadzenia** niż spalarnie. Planowanie, zaopatrzenie, konstrukcja i zatwierdzenie mogą zająć zazwyczaj dwa lata, będące znacznie mniej niż poniesiony czas dla spalarni i zatwierdzenie. Oznacza to "oszczędność czasu" na zasadach podporządkowujących się Dyrektywie UE ds. Składowisk Odpadów.
- Typy instalacji OMBO są **przyjazne klimatowi**, poprzez stabilizację biologiczną degradują one tylko materiały biogenne i odtwarzają materiały oparte na paliwach kopalnych (lub w końcu składowania ich, oddzielając węgiel) w czasie gdy CO<sub>2</sub> kopalne doznałoby uwolnienia poprzez spalanie i półspalanie (które spala RDF, dużą część która jest zrobiona z plastiku i innych opartych na węglu plastikach i materiałach jak tekstylne sztuczne). Jest to szczególnego znaczenia, dając że postępujące odwęglowanie gospodarki UE i produkcji energii, które zawiera potrzebę redukcji emisji gazów cieplarnianych stopniowo i nieprzerwanie do osiągnięcia Net-Zero przez 2050 lub wcześniej.

<sup>38</sup> Eunomia et al: Koszta dla Zarządzania Odpadami Miejskimi w UE - Raport Końcowy dostępny na:

[ec.europa.eu/environment/waste/studies/eucostwaste.pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/studies/eucostwaste.pdf)

<sup>39</sup> "Zasada bliskości", jak zdefiniowana w polisie odpadowej UE I, zaznacza że odpady powinny być pozbyte się tak blisko źródła jak tylko jest możliwym. Dostępne na: [ec.europa.eu/environment/archives/enlarg/handbook/waste.pdf](https://ec.europa.eu/environment/archives/enlarg/handbook/waste.pdf)

<sup>40</sup> W załączeniu do przedyskutowanego parametru jest jednostka inwestycyjna (CapEx unit). Koszty operacyjne mogą się różnić w zależności od kilku parametrów kluczowych, takich jak koszt lokalnej siły roboczej, koszt energii i paliw, i powyżej wszystkiego, opłaty bramkowe dla odrzutów do składowisk itd. Typowo, OpEx z opłatą składowiskową na poziomie 60 Eur/t może się wahać w obrębie r 60-65 Eur/t, zawierając końcową wywózkę na wysypisko odpadów.

- Najważniejszym aspektem OMBO jest jego elastyczność, którą czyni go **adaptacyjnym** poprzez fakt, który zawiera:
  - Systemy procesowe dla stabilizacji biologicznej, która może być zaadaptowana modułowo do przetwarzania zyskiej materii organicznej dedykowanej oddzielnym schematom kolekcji.
  - Narzędzia dla optycznej, balistycznej, magnetycznej separacji, która może być użyta na różnych zmianach również dla rosnących ilości suchych odpadów recyklingowych ze schematów wywózki krawężnikowej.

Z punktu widzenia strategicznego, biorąc pod uwagę elastyczność potrzebną w celu osiągnięcia ambitnych celów definiujących program gospodarki o obiegu zamkniętym zdefiniowanych przez UE, **może to być najważniejszym ostrzem kompetycyjnym dla obu przypadków, spalania i półspalania.**



## Rekomendacje strategii

Dokument ten podkreślił wagę adopcji Odtwarzania Materiałowego i Biologicznej Obróbki jako strategii dla zarządzania odpadami szczałkowymi w gospodarce o obiegu zamkniętym. Upewni się to, że konsystencja środkowa pomiędzy, z jednej strony, potrzebą przestrzegania Dyrektywy UE ds. Składowania Odpadów, a z drugiej strony, potrzebą powstrzymywania się od innych opcji, które mogą powodować efekt zatraskowy i być przeszkodą na drodze ambitnej strategii gospodarki o obiegu zamkniętym. Biorąc pod uwagę, Zero Waste Europe nawołuje do stworzenia dedykowanej strategii UE dla zarządzania odpadami szczałkowymi. Powinno to zawierać poniższe w kolejności utrwalającej przesłania kluczowe i kierunki polityczne:

- Komunikacji Komisji Europejskiej (KE) w sprawie roli Składowania w Europie o obiegu zamkniętym. Akcja ta byłaby podobna do komunikacji KE w sprawie Odpad-do-Energii<sup>41</sup> (Sty 2017) i może zawierać poniższe przesłania:
  1. Rola składowisk powinna być znikoma, możliwości składowiskowe nie powinny być przekroczone.
  2. Powinno być przypomnianym, że przedwczesne traktowanie odpadów szczałkowych jest kondycją wstępną.
  3. Definicja goli kluczowych Dyrektywy ds. Składowania Odpadów (minimalizowanie skutków) i sposób kodyfikacji pokrewnej "akceptowalności" w składowiskach.
  4. Wskazywać możliwości odtwarzania materiałów z odpadów szczałkowych.
  5. Powinno to również zawierać przesłania kluczowe w sprawie traktowania biologicznego, w kolejności uniknięcia nieporozumień wokół "NDT będącym wkrótce zakazanym".
- Wspólne około Europejskie podejście powinno być zdefiniowane, zawierając kodyfikację przedwczesnego traktowania i celi traktowania biologicznego. Te nowe podejście Wspólne ogólnie Europejskie podejście powinno być zdefiniowane, włączając kodyfikację przedwczesnej obróbki i celi uzdatniania biologicznego. Te nowe podejście powinno wyzbyć się mylących parametrów takich jak odnoszący się wartości kalorycznej; powinno skupić się na ważności stabilności i zawrzeć możliwości jego kodyfikowania (lub nawet wprowadzić standard UE powinno wyzbyć się sprzecznych parametrów takich jak wartość kaloryczna; powinno to również skupić się na ważności stabilności i wymienić możliwe sposoby jego kodyfikacji (lub nawet upoważnić standard UE do bycia kodyfikowanym przez Komisję Europejską).
- Sporządzić Ogólnie Europejskiego sondażu w sprawie technologii, które mogą być użyte do odtworzenia materiałów z odpadów szczałkowych, i pokrewnych aplikacji dla odtworzonych materiałów, obecnych inicjatyw, najlepszych praktyk i stanowisk traktowania biologicznego uprzednio przemienionych w stanowiska kompostowe (pełne lub w części).
- Wsparcie, z dedykowanymi programami funduszy, transformacją istniejących stanowisk MBO w stanowiska OMB0, ii false odnowienie (częściowe lub całkowite, zależne od sytuacji) obojga support stanowiska kompostowe i Udogodnienia Czystych Materiałów w celu zapewnienia możliwości dla przetwarzania czystej materii organicznej (która może być generowana z rozpowszechnienia oddzielnej kolekcji bioodpadów jak wymagane przez Artykuł 22 Ramowej Dyrektywy is. Zagospodarowania Odpadów) i suchych materiałów recyklingowych.

<sup>41</sup> [ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf](https://ec.europa.eu/environment/waste/waste-to-energy.pdf)

Autor: Enzo Favoino  
Recenzent: Janek Vahk  
Edytor: Rossella Recupero  
Tłumacz: Lukasz Kulesza

Zero Waste Europe, 2020



Zero Waste Europe jest Europejską siecią społeczności, liderów lokalnych, biznesów, ekspertów, i przedstawicieli zmiany pracujących w obrębie tej samej wizji: pozbycia się odpadów z naszego społeczeństwa. Wzmacniamy pozycję społeczeństw do przeprojektowania ich związku z zasobami, do adopcji mądrzejszych stylów życia i zrównoważonych nawyków konsumpcyjnych, jak również do myślenia obiegowego.



Zero Waste Europe gratefully acknowledges financial assistance from the European Union. The sole responsibility for the content of this event materials lies with Zero Waste Europe. It does not necessarily reflect the opinion of the funder mentioned above. The funder cannot be held responsible for any use that may be made of the information contained therein.