

PROBLEMY GOSPODARKI ODPADAMI KOMUNALNYMI ULEGAJĄCYMI BIODEGRADACJI

Ryszard Szpadt

Politechnika Wrocławska
Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska
ryszard.szpadt@pwr.wroc.pl

1. Wprowadzenie

Ograniczenie składowania frakcji ulegających biodegradacji należy obecnie do najważniejszych zadań gospodarki odpadami komunalnymi. Bez dalszego rozwoju selektywnego zbierania i przetwarzania odpadów zielonych, papieru i tektury oraz odpadów kuchennych, a także budowy instalacji termicznego oraz mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych nie będzie możliwe zmniejszenie ilości składowanych odpadów ulegających biodegradacji w stopniu spełniającym wymagania ustawy o odpadach. Wyniki prowadzonych w kraju badań przetwarzania odpadów w procesach mechaniczno-biologicznych pokazują, że konieczna jest optymalizacja pracy tych instalacji, gdyż poziom zmniejszenia masy odpadów ulegających biodegradacji jest niezadowalający.

2. Wytwarzanie komunalnych odpadów ulegających biodegradacji

Szacunkowe dane dotyczące ilości wytworzonych w latach 1995 i 2004 roku oraz prognozy wytworzenia do 2018 roku komunalnych odpadów ulegających biodegradacji zawiera tabela 1 (wg KPGO 2010 [1]). W tabeli tej przedstawiono także dopuszczalne ilości odpadów komunalnych do składowania stanowiące:

- w 2010 roku - 75 % masy odpadów komunalnych wytworzonych w roku 1995,
- w 2013 roku - 50 % masy odpadów komunalnych wytworzonych w roku 1995,
- w 2020 roku – 35 % masy odpadów komunalnych wytworzonych w roku 1995.

Prognozowane są nieznaczne zmiany masy wytwarzanych odpadów ulegających biodegradacji, na co zasadniczy wpływ ma zmniejszenie liczby mieszkańców Polski, przy niewielkich zmianach jednostkowych ilości tych odpadów na mieszkańca. W stosunku do roku 1995, wzrost masy tych odpadów wyniesie ok. 23-32 %. W 2004 roku, selektywnie zbierane odpady papieru i tektury oraz odzieży i tekstyliów z włókien naturalnych stanowiły tylko ok. 1,3 % masy zmieszanych odpadów komunalnych. KPGO 2010 zakłada znaczący wzrost selektywnego zbierania papieru i tektury od 66,7 tys. Mg w 2004 roku do 700-1000 tys. Mg w latach 2010-2018. W związku z tym zmniejszy się odpowiednio masa zmieszanych odpadów komunalnych ulegających biodegradacji, z 5040 tys. Mg/a do 4644-3971 tys. Mg/a w tym okresie. W skład tak zbilansowanych zmieszanych odpadów komunalnych ulegających biodegradacji wchodzi: odpady kuchenne, ogrodowe, pozostałe odpady papieru i tektury oraz drewno. Podana ilość nie obejmuje odzieży i tekstyliów z włókien naturalnych, odpadów zielonych oraz odpadów z targowisk, jednak w rzeczywistości one także częściowo wejdą w skład zmieszanych odpadów komunalnych, gdyż nie jest możliwe całkowite odrębne ich zbieranie i przekazanie do recyklingu. W stosunku do całkowitej masy zmieszanych odpadów komunalnych, zawarte w nich odpady ulegające biodegradacji stanowiły w

2004 roku ok. 48,4 %, natomiast w latach 2010-2108 stanowiąc będą odpowiednio: 47,0% – 42,4%, a zatem ich ilość zmniejszy się w wyniku wzrostu selektywnego zbierania odpadów papieru i tektury.

Tabela 1. Ilości odpadów komunalnych ulegających biodegradacji (tys. Mg/a)

Rodzaje odpadów	1995	2004	2010	2013	2018
Papier i tektura		66,7	700	800	1000
Odzież i tekstylia (z mat. natur.)		7,1	7,2	7,0	7,0
Odpady zielone (z ogrodów i parków)		326	341,7	334	331,3
Odpady ulegające biodegradacji w zmieszanych odpadach komun.		5040,4	4644,3	4327,4	3971,0
Ulegające biodegradacji odpady z targowisk		80	84,4	82,5	81,8
Razem	4380,0	5520,2	5777,6	5550,9	5391,1
Dopuszczalne składowanie			3285,0	2190,0	1752,0*
Wymagana redukcja			2492,6	3360,9	3639,1

* wartość szacunkowa obliczona jako średnia pomiędzy 50 i 35 % dopuszczalnego poziomu składowania odpadów ulegających biodegradacji w latach 2013 i 2020

3. Wymagane zmniejszenie masy składowanych odpadów ulegających biodegradacji

Z danych zawartych w tabeli 1 wynika, że w roku 2010 wymagane jest zmniejszenie masy frakcji ulegających biodegradacji w odpadach składowanych o 2493 Mg/a (ok. 43 % masy wytworzonych odpadów ulegających biodegradacji), a w roku 2013 o 3361 Mg/a (ok. 60,5 % masy odpadów). W 2004 roku składowano ok. 4 mln Mg komunalnych odpadów ulegających biodegradacji, co stanowi ok. 91 % masy tych odpadów wytworzonych w 1995 roku. Zmniejszenie masy składowanych odpadów ulegających biodegradacji w 2004 roku oszacowano na ok. 1,52 mln Mg (27,5 % masy wytworzonych odpadów ulegających biodegradacji), z czego:

- ok. 278 tys. Mg poddano biologicznemu przekształcaniu w instalacjach,
- ok. 66,7 tys. Mg papieru zebrano selektywnie w gospodarstwach domowych i przekazano do recyklingu,
- ok. 770 tys. Mg mieszkańcy miast i wsi poddali kompostowaniu we własnym zakresie, spalili w paleniskach domowych lub wykorzystali do skarmiania zwierząt gospodarskich,
- część z 467,5 tys. Mg odpadów opakowaniowych zebrano selektywnie w obiektach infrastruktury.

Poza pierwszymi dwiema pozycjami, pozostałe dane mają zdecydowanie charakter szacunkowy i trudne są do jednoznacznego udokumentowania.

Z przedstawionych danych wynika, że, w stosunku do roku 2004, należy do 2010 roku zmniejszyć masę składowanych odpadów ulegających biodegradacji o ok. 1 mln Mg, a do roku 2013 o 1,84 mln Mg. Osiągnięcie tych wymagań wiąże się z koniecznością natychmiastowego podjęcia intensywnych i efektywnych działań w sferze organizacyjnej oraz inwestycyjnej. KPGO 2010 zawiera następujące kierunki działań dotyczące zmniejszania składowania odpadów ulegających biodegradacji:

- selektywne zbieranie odpadów zielonych z ogrodów i parków, papieru i tektury (opakowań i odpadów nieopakowaniowych) i poddanie ich recyklingowi,
- kompostowanie odpadów organicznych,
- mechaniczno-biologiczne przetwarzanie zmieszanych odpadów komunalnych,
- fermentacja odpadów (organicznych lub zmieszanych),
- termiczne przekształcanie zmieszanych odpadów komunalnych.

KPGO 2010 nie zawiera opcji selektywnego zbierania odpadów kuchennych do biologicznego przetwarzania. Tabela 1 zawiera prognozy znaczącego wzrostu selektywnego zbierania papieru i tektury oraz prognozy niewielkiego wzrostu selektywnego zbierania odzieży i tekstyliów z włókien naturalnych, nie zawiera natomiast żadnych wymagań dotyczących stopnia selektywnego zbierania odpadów zielonych, odpadów z targowisk, jak również odpadów kuchennych i ogrodowych. W przypadku odpadów zielonych z terenów miejskich oraz odpadów z targowisk, możliwe jest osiągnięcie w stosunkowo krótkim czasie wysokich efektów selektywnego zbierania i biologicznego przekształcania. Konieczne są głównie działania organizacyjne, w wyniku których podmioty zajmujące się konserwacją zieleni miejskiej oraz wywozem odpadów z targowisk będą dostarczać te odpady do stosunkowo prostych kompostowni polowych, zamiast na składowiska. Te kompostownie można urządzić na wydzielonych powierzchniach składowisk, zarówno będących w eksploatacji, jak i zamkniętych. Odpady zielone, zwłaszcza drzewne, gałęzie, nadają się także do odzysku energii jako biomasa (odnawialne źródło energii). Osiągnięcie poziomu selektywnego wydzielenia tych odpadów ok. 70 % w stosunku do masy tych odpadów wytwarzanych do roku 2010 jest realne, a wzrost do poziomu 80 % do roku 2013 również nie powinien stanowić większego problemu.

Zasadniczym problemem pozostaje zmniejszenie masy odpadów kuchennych i ogrodowych, będących jednymi z głównych składników zmieszanych odpadów komunalnych. Powodzenie selektywnego zbierania tych frakcji w gospodarstwach domowych silnie zależy od motywacji mieszkańców, na którą można wpływać tylko poprzez prowadzenie systematycznej edukacji ekologicznej. KPGO 2010 zakłada wprowadzić ponad 10-krotny wzrost masy selektywnie zbieranych odpadów opakowaniowych papieru i tektury z gospodarstw domowych do 2010 roku i dalszy powolny wzrost w następnych latach, jednak zbieranie odpadów ulegających biodegradacji jest znacznie trudniejsze pod względem logistycznym niż zbieranie suchych odpadów.

Tabela 2. Szacunkowy bilans zmniejszenia składowania odpadów komunalnych ulegających biodegradacji w latach 2010-2013 (tys. Mg/a)

Rodzaje odpadów	2010	2013
Papier i tektura zbierane selektywnie	700	800
Odzież i tekstylia (z mat. natur.) zbierane selektywnie	7,2	7,0
Odpady zielone (z ogrodów i parków) zbierane selektywnie	239,2	267,2
Ulegające biodegradacji odpady z targowisk zbierane selektywnie	59,0	66,0
Odpady kuchenne i ogrodowe kompostowane w kompostownikach ogrodowych	464	433
Odpady kuchenne i ogrodowe zbierane selektywnie	464	649
Razem	1933,4	2222,2
Wytwarzane odpady ulegające biodegradacji ogółem	5777,6	5550,9
Pozostałe odpady ulegające biodegradacji w postaci zmieszanej	3844,2	3328,7
Dopuszczalne składowanie	3285,0	2190,0
Wymagane zmniejszenie składowania odpadów zmieszanych	559,2	1138,7
Wymagane całkowite zmniejszenie składowania odpadów	2492,6	3360,9

Alternatywą do selektywnego zbierania odpadów kuchennych i ogrodowych, w celu poddania ich przetwarzaniu w odrębnych instalacjach, jest lokalne kompostowanie tych odpadów w kompostownikach ogrodowych. Rozwiązanie to może być stosowane na obszarach wiejskich, podmiejskich i peryferyjnych miast. Jest ono aktualnie realizowane w małym stopniu w miastach i w znacznie większym stopniu na obszarach wiejskich (tu również do skarmiania zwierząt domowych), jednak rzeczywista skala tych działań jest trudna do wiarygodnego oszacowania (brak możliwości weryfikacji szacunków zawartych w KPGO 2010). Przyjęcie, że 10 % całkowitej masy odpadów ulegających biodegradacji zawartych w zmieszanych odpadach komunalnych można poddać kompostowaniu indywidualnemu, stanowi maksymalne założenie do bilansowania odpadów w skali krajowej. Także na poziomie 10 % przyjęto efektywność selektywnego zbierania odpadów kuchennych i ogrodowych (do przetwarzania w odrębnych instalacjach kompostowania) do roku 2010 oraz na poziomie 15 % do roku 2013.

Dla założonych wyżej szacunkowych poziomów selektywnego zbierania poszczególnych strumieni odpadów przedstawiono w tabeli 2 bilans odpadów ulegających biodegradacji w aspekcie niezbędnych działań dla osiągnięcia wymaganego zmniejszenia ich składowania w latach 2010 i 2013. W roku 2010 kluczowe znaczenie dla redukcji składowania odpadów ulegających biodegradacji ma zapewnienie skutecznego selektywnego zbierania i recyklingu wybranych frakcji tych odpadów (77,5% udziału w redukcji składowania odpadów ulegających biodegradacji), natomiast przetwarzanie frakcji ulegającej biodegradacji zawartej w zmieszanych odpadach komunalnych ma mniejsze znaczenie (22,5%). W 2013 roku wzrasta natomiast udział wymaganego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych (ok. 40%).

4. Wymagana efektywność niezbędnych działań

Z danych tabeli 2 wynika, że jeśli osiągnie się założone poziomy selektywnego zbierania papieru i tektury, odpadów zielonych, odpadów z targowisk, a także odpadów kuchennych i ogrodowych, pozostała masa frakcji ulegającej biodegradacji zawartej w zmieszanych odpadach komunalnych (wymaganej do usunięcia przed składowaniem) stanowić będzie ok. 560 tys. Mg w roku 2010 i 1140 Mg w roku 2013. Przeliczając masę tej frakcji na całkowitą masę zmieszanych odpadów komunalnych otrzyma się następujące szacunkowe wartości: ok. 1190 tys. Mg oraz ok. 2533 tys. Mg.

Biorąc pod uwagę selektywnie zbierane frakcje odpadów kuchennych i ogrodowych, zielonych oraz odpadów z targowisk, wymagana wydajność instalacji do przetwarzania tych frakcji wyniesie ok. 760 tys. Mg/a w roku 2010 oraz 980 tys. Mg/a w roku 2013.

Niezbędna w 2010 łączna roku wydajność wszystkich instalacji przetwarzania odpadów ulegających biodegradacji wynosi ok. 1320 tys. Mg/a, a w roku 2013 ok. 2120 tys. Mg/a.

Wg KPGO 2010, w dniu 31 grudnia 2005 roku czynnych było w kraju 58 kompostowni odpadów zielonych i selektywnie zbieranych odpadów organicznych, 6 zakładów fermentacji odpadów komunalnych, 20 zakładów mechaniczno-biologicznego przekształcania oraz 1 spalarnia zmieszanych odpadów komunalnych. Brak jest danych dotyczących łącznej wydajności tych instalacji. W 2004 roku procesom przekształcania biologicznego poddano tylko ok. 278 tys. Mg odpadów, a termicznie unieszkodliwiono 44 tys. Mg odpadów komunalnych. W dominującym stopniu przekształcane są zmieszane odpady komunalne w instalacjach mechaniczno-biologicznych (kompostownikach zmieszanych odpadów komunalnych oraz wydzielonych częściach biologicznej stabilizacji średniej frakcji odpadów – z reguły <80 mm - w zakładach mechaniczno-biologicznych).

Gdyby założyć, że łączna wydajność wszystkich instalacji biologicznego, mechaniczno-biologicznego i termicznego przekształcania wyłącznie frakcji ulegających biodegradacji wynosi 500 tys. Mg/a (część wydajności istniejących instalacji nie jest wykorzystana), brakująca wydajność w roku 2010 wyniesie ok. 820 tys. Mg/a, a w roku 2013 ok. 1620 tys. Mg/a.

Ta brakująca wydajność instalacji jest znacznie większa, jeśli uwzględni się całą masę zmieszanych odpadów komunalnych poddawanych przetwarzaniu (odpady biodegradowalne stanowią 45-47% masy zmieszanych odpadów komunalnych) i wynosi 1470 tys. Mg/a w roku 2010 i 3013 tys. Mg/a w roku 2013.

W świetle tych potrzeb inwestycyjnych, a także organizacyjnych (organizacja selektywnego zbierania) podaje się poniżej listę niezbędnych działań:

1. Zapewnienie przez gminy i przedsiębiorców, we współpracy z organizacjami odzysku, skutecznego selektywnego zbierania odpadów opakowaniowych i nieopakowaniowych papieru i tektury, głównie na terenach miejskich. Zakładając, że w jednym pojemniku 2,2 m³ można zebrać w ciągu roku średnio ok. 15 Mg odpadów papieru i tektury (opróżnianie co 2 tygodnie), całkowita liczba pojemników na papier powinna wynosić w kraju ok. 50 tys. w roku 2010 i 55 tys. w roku 2013.

2. Zapewnienie przez gminy, przedsiębiorców i podmioty wytwarzające odpady, skutecznej organizacji selektywnego zbierania i przetwarzania w prostych instalacjach kompostowania przyzwoitego odpadów z terenów zielonych i odpadów z targowisk oraz przekazania tych odpadów do odzysku energii. Wydajność kompostowni odpadów zielonych i odpadów z targowisk powinna wynosić łącznie ok. 300 tys. Mg/a w roku 2010 i ok. 340 tys. Mg/a w roku 2013, jeśli odpady nie zostaną skierowane do odzysku energii. Szacując, że łączna wydajność czynnych kompostowni odpadów zielonych w kraju wynosi ok. 100 tys. Mg/a, brakujące wydajności stanowią ok. 200 tys. Mg/a do roku 2010 i ok. 240 tys. Mg/a do roku 2013.

3. Aktywne wspieranie przez gminy indywidualnego kompostowania odpadów kuchennych (roślinnych) i ogrodowych na obszarach wiejskich, podmiejskich i peryferyjnych miast (edukacja ekologiczna, finansowanie lub dofinansowanie zakupu kompostowników ogrodowych itp.).

4. Organizacja przez gminy i przedsiębiorców selektywnego zbierania odpadów kuchennych i ogrodowych na obszarach miejskich wraz z odbieraniem tych odpadów do biologicznego przetwarzania w procesach fermentacji i kompostowania. Wykorzystanie niedociążonych komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków do przetwarzania odpadów kuchennych i ogrodowych. Budowa kompostowni odpadów zbieranych selektywnie przy istniejących składowiskach oraz sortowniach. Wymagana wydajność instalacji przetwarzania odpadów zbieranych selektywnie wynosi ok. 465 tys. Mg/a w roku 2010 i ok. 650 tys. Mg/a w roku 2013. Można przyjąć, że aktualnie brak jest w kraju instalacji do przetwarzania selektywnie zbieranych odpadów kuchennych i ogrodowych.

5. Zapewnienie przez gminy i przedsiębiorców wraz z organizacjami społecznymi i charytatywnymi skutecznego zbierania odzieży, w tym odzieży z włókien naturalnych, z przeznaczeniem do dalszego użytkowania lub odzysku np. na czyściwa (odzieży nie nadającej się do użytku).

6. Budowa regionalnych instalacji termicznego i mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych dla zapewnienia łącznej wydajności czynnych i budowanych instalacji ok. 1190 tys. Mg/a w roku 2010 oraz ok. 2533 tys. Mg/a w roku 2013. Gdyby założyć, że łączna wydajność czynnych instalacji biologicznego, mechaniczno-biologicznego oraz termicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych wynosi obecnie ok. 700 tys. Mg/a (w tym: w Warszawie 260 tys. Mg/a, w Katowicach 32 tys. Mg/a, Prażuchy Nowe - 80 tys. Mg/a), kilkanaście mniejszych instalacji o wydajnościach 20-25 tys. Mg/a), wówczas brakujące wydajności wynoszą łącznie ok. 500 tys. Mg/a do roku 2010 i ok. 1800 tys. Mg/a do roku 2013. Biorąc pod uwagę realizowane oraz przygotowywane w kraju inwestycje, szacuje się do roku 2010 zrealizowane będą instalacje o łącznej wydajności ok. 300 tys. Mg/a, pozostają zatem brakujące wydajności ok. 200 tys. Mg/a w roku 2010 i 1500 tys. Mg/a w roku 2013. Należy tu zwrócić uwagę także na konieczność pełnego wykorzystania wydajności istniejących i budowanych instalacji, gdyż dotychczas wiele z nich pracowało przy niepełnym obciążeniu odpadami.

Z przedstawionej analizy wynika, że osiągnięcie do 2010 roku wymaganego poziomu zmniejszenia składowania odpadów ulegających biodegradacji będzie bardzo trudne, o ile w ogóle możliwe, gdyż wymaga znaczącej intensyfikacji selektywnego zbierania odpadów papieru i tektury (ponad 10-krotny wzrost w stosunku do roku 2004), organizacji selektywnego zbierania i przetwarzania odpadów kuchennych i ogrodowych, skutecznego wsparcia rozwoju kompostowania przydomowego odpadów kuchennych i ogrodowych na terenach miejskich i podmiejskich, a także inwestycji w zakresie budowy instalacji przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych. Z uwagi na pozostały okres ok. 3 lat do końca 2010 roku i biorąc pod uwagę czas wymagany dla przygotowania i realizacji inwestycji (5-7 lat) finansowanych ze środków unijnych, nie jest praktycznie możliwe zrealizowanie w tym okresie nowych inwestycji, dla których nie wykonano dotychczas żadnych prac przygotowawczych.

Jeszcze trudniejszym zadaniem jest osiągnięcie znacznie wyższego poziomu zmniejszenia składowania odpadów ulegających biodegradacji do roku 2013, gdyż konieczne jest ponad trzykrotne zwiększenie zadań inwestycyjnych w zakresie przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych w

stosunku do roku 2010. Zasadniczy postęp w latach 2010-2013 można zatem osiągnąć głównie poprzez budowę nowych instalacji termicznego i mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych i w mniejszym stopniu poprzez rozbudowę instalacji przetwarzania odpadów zbieranych selektywnie.

Zasadniczym problemem pozostaje zatem wybór typów i rozwiązań technologicznych i technicznych instalacji gwarantujących osiągnięcie postawionych celów. W dalszej części skupiono się na ocenie instalacji mechaniczno-biologicznego przekształcania odpadów komunalnych, pomijając instalacje termiczne, które zapewniają całkowity rozkład termiczny frakcji ulegających biodegradacji.

W zakładach mechaniczno-biologicznego przekształcania odpadów, odpady są sortowane w części mechanicznej na 2 lub 3 frakcje ziarnowe. W przypadku dwóch frakcji, ich uziarnienie wynosi z reguły <40 mm i > 40 mm. Z frakcji > 40 mm wydzielane są grube frakcje surowcowe > 180 mm lub >200 mm (karton, tworzywa sztuczne), a pozostałość po sortowaniu (luzem lub w postaci zbelowanej) usuwana jest również na składowisko. Frakcja < 40 mm jest usuwana bezpośrednio na składowisko (traktowana niesłusznie jako frakcja mineralna do wykorzystania na warstwy izolacyjne). Masa wydzielanych surowców nie przekracza na ogół 10 % masy sortowanych odpadów, jednak potencjał surowcowy odpadów jest znacznie wyższy i wynosi nawet 15-20 % ich masy.

W przypadku sortowania na trzy frakcje, są to frakcje: drobna (< 20 mm), średnia 20-70 mm lub 20-80 mm lub 20-100 mm oraz frakcja gruba > 70 mm lub > 80 mm lub > 100 mm.

Frakcja drobna jest usuwana bezpośrednio na składowisko, z reguły jest wykorzystywana na warstwę izolacyjną jako tzw. materiał inertny (co nie do końca jest prawdziwe – frakcja <20 mm zawiera ok. 30% składników ulegających biodegradacji). Frakcja średnia, po wydzieleniu składników niebezpiecznych i ewentualnie szkła oraz metali, jest kierowana do biologicznej stabilizacji tlenowej lub beztlenowej. Frakcja gruba, po ręcznym sortowaniu składników surowcowych i elektromagnetycznej separacji metali żelaznych, jest usuwana na składowisko w postaci luźnej lub po zbelowaniu. Nie prowadzi się dotychczas przetwarzania frakcji grubej na paliwo zastępcze, choć to rozwiązanie jest rozważane w niektórych zakładach. Odrębnie sortowane ręcznie są również odpady zbierane selektywnie. Pełna biologiczna stabilizacja frakcji średniej ma miejsce tylko w nielicznych instalacjach, w większości instalacji stabilizacja jest tylko częściowa lub nie jest prowadzona w ogóle. W niektórych zakładach prowadzone jest tylko kompostowanie selektywnie zbieranych bioodpadów, ewentualnie z małym dodatkiem frakcji średniej.

Aktualnie, w większości projektowanych zakładów mechaniczno-biologicznego przekształcania odpadów przyjmowany jest podział odpadów na trzy frakcje < 20 mm, 20-80 mm oraz > 80 mm.

Na podstawie danych z istniejących zakładów oraz wyników badań odpadów, przyjęto do dalszych analiz następujący uśredniony bilans masowy sortowania zmieszanych odpadów komunalnych:

- frakcja < 20 mm	23,5 %
- frakcja 20-80 mm	41,0 %
- frakcja > 80 mm	35,5 % (w tym 12 % stanowią odpady surowcowe możliwe do wysortowania).

Podczas biologicznej stabilizacji frakcji średniej 20-80 mm następuje zmniejszenie jej masy średnio o ok. 50 %, w wyniku utleniania biodegradowalnej frakcji organicznej oraz odparowania części wody.

Tak więc, w wyniku sortowania (ubytek 12 %) i biologicznej stabilizacji (ubytek 20,5 %) masa odpadów zmniejsza się do ok. 68,5 % masy początkowej, w tym udziały pozostałych frakcji (w stosunku do masy odpadów przed przetwarzaniem) wynoszą:

- frakcja < 20 mm	23,5 %
- ustabilizowana frakcja 20-80 mm (stabilizat)	20,5 %
- pozostała frakcja > 80 mm	23,5 %

W tabelach 4 i 5 przedstawiono przykładowe charakterystyki frakcji materiałowych wytworzonych w jednym z zakładów mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych.

Tabela 4. Skład materiałowy frakcji odpadów, jako % masy zmieszanych odpadów komunalnych

Składnik	20-80 mm	> 80 mm po wydzieleniu surowców	surowce > 80 mm	< 20 mm	wielkogabarytowe	razem
Kuchenne i ogrodowe	17,57	4,87				22,44
Drewno	0,08	1,01				1,09
Papier i tektura	2,63	10,33	3,20			16,16
Tworzywa sztuczne	0,66	10,33	1,70			12,69
Szkło	4,33	0,58	1,00			5,91
Tekstylia	0,07	4,24				4,31
Metale	0,53		1,60			2,13
Odpady niebezpieczne						
Kompozyty	0,19	3,49				3,68
Inertne	1,44	1,18				2,62
Inne kategorie		0,97				0,97
Udział frakcji, %	27,5	37,0	7,5	26,0	2,0	100

Tabela 5. Wybrane parametry frakcji 20-80 mm i < 20 mm oraz stabilizatu

Składnik	Jednostka	Fracja 20-80 mm	Stabilizat	Stabilizat oczyszczony - kompost	Fracja < 20 mm
Wilgotność	%	58,4	53,39	39,60	31,93
Strata prażenia	% sm	66,71	55,82	32,85	29,77
Tworzywa sztuczne	% masy		4,50		
Szkło	% masy		15,6		
Kamienie, gruz	% masy		10,6		
Metale	% masy		2,1		
Kompost	% masy		67,2		

Dane z powyższych tabel wskazują, że:

- frakcja drobna odpadów (0-20 mm) nie może być traktowana jako frakcja mineralna, gdyż zawiera ona ok. 30% substancji organicznych ulegających biodegradacji (oznaczonych jako strata prażenia). W stosunku do całkowitej masy odpadów, ta frakcja ulegająca biodegradacji stanowi 7,8% (nie jest ona uwzględniona w ogólnym bilansie odpadów biodegradowalnych),

- całkowita zawartość składników ulegających biodegradacji (odpady kuchenne, ogrodowe, papier, drewno) we frakcjach odpadów > 20 mm wynosi 39,7%, w tym 20,2% przypada na frakcję 20-80 mm (głównie odpady kuchenne i ogrodowe), 16,20 % na frakcję > 80 mm, pozostała po wysortowaniu składników surowcowych (głównie papieru i tektury), a tylko 3,3% stanowi wysortowany papier,

- uwzględniając frakcję < 20 mm, całkowita masa składników ulegających biodegradacji stanowi ok. 47,5% całej masy odpadów po wydzieleniu surowców i frakcji 20-80 mm do biostabilizacji, na

składowisko usuwa się frakcję ulegającą biodegradacji (we frakcji < 20 mm i > 80 mm) stanowiącą 24% początkowej masy odpadów oraz ok. połowę całkowitej początkowej zawartości frakcji ulegającej biodegradacji w odpadach surowych,

- stabilizat frakcji 20-80 mm zawiera ok. 67% kompostu (oczyszczonej ustabilizowanej frakcji ulegającej biodegradacji) oraz 33% zanieczyszczeń, głównie mineralnych (szkło, kamienie, gruz).

Należy zwrócić uwagę na możliwość dalszego przetwarzania otrzymanych frakcji, tj. wydzielenia kompostu ze stabilizatu (niskiej jakości lecz przydatnego do rekultywacji) przez jego przesiewanie i separację szkła oraz folii, oraz przetworzenia pozostałej frakcji > 80 mm na paliwo zastępcze w procesach separacji w strumieniu powietrza oraz suszenia.

Zestawienie średnich zawartości frakcji ulegających biodegradacji w odpadach komunalnych zawiera tabela 6.

Tabela 6. Średnie zawartości substancji ulegających biodegradacji we frakcjach zmieszanych odpadów komunalnych

Frakcja	Zawartość substancji ulegającej biodegradacji jako % całkowitej masy zmieszanych odpadów komunalnych	Zawartość substancji ulegającej biodegradacji jako % całkowitej zawartości substancji ulegającej biodegradacji w całej masie zmieszanych odpadów komunalnych
drobna < 20 mm	8	17
średnia 20-80 mm	20	42,6
gruba > 80 mm bez papieru nadającego się do recyklingu	16	34
papier z frakcji >80 mm nadający się do recyklingu	3	6,4
Razem	47	100

Aby zapewnić całkowite przetworzenie frakcji ulegających biodegradacji, zawartych w zmieszanych odpadach komunalnych, należałoby:

- poddać biologicznej stabilizacji całą frakcję < 80 mm, a frakcję > 80 mm, po ewentualnym oddzieleniu czystego papieru i tektury do recyklingu, przetworzyć na paliwo zastępcze, albo
- całą masę odpadów poddać biologicznemu suszeniu, a z otrzymanego tzw. suchego stabilizatu wydzielić frakcję palną z przeznaczeniem na paliwo zastępcze.

Tabela 7 zawiera zestawienie efektywności różnych procesów wydzielenia odpadów ulegających biodegradacji z odpadów zmieszanych – do bilansu przyjęto uśrednione zawartości odpadów ulegających biodegradacji we frakcjach odpadów zmieszanych.

Założono, że stabilizat jest na tyle ustabilizowany biologicznie, że pozostała w nim nierozłożona substancja organiczna może być traktowana jako nie ulegająca dalszej biodegradacji. Należy jednak podkreślić, że konieczne jest jednoznaczne określenie wymaganych parametrów jakościowych stabilizatu z odpadów, aby uznać, że spełnia on wymagania pełnego przetworzenia odpadów ulegających biodegradacji, równoważnego przetworzeniu odpadów w procesie termicznym. Wymagania takie zostały opracowane m.in. w Niemczech i Austrii, zawarte były w projekcie dyrektywy UE o bioodpadach [2], powinny zostać jednoznacznie zdefiniowane także w Polsce dla umożliwienia jednolitego w skali kraju rozliczania poziomów redukcji odpadów ulegających biodegradacji.

Tabela 7. Ubytek masy substancji ulegających biodegradacji w procesach sortowania i przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych

Procesy sortowania i przetwarzania	Zmniejszenie składowania substancji ulegającej biodegradacji jako % całkowitej masy zmieszanych odpadów komunalnych	Zmniejszenie składowania substancji ulegającej biodegradacji jako % całkowitej zawartości substancji ulegającej biodegradacji w całej masie zmieszanych odpadów komunalnych
Stabilizacja frakcji 20-80 mm, recykling papieru z frakcji > 80 mm. Składowanie stabilizatu, frakcji <20 mm i pozostałej frakcji > 80 mm	23	49
Stabilizacja frakcji < 80 mm, recykling papieru z frakcji > 80 mm. Składowanie stabilizatu i pozostałej frakcji > 80 mm	31	66
Stabilizacja frakcji < 80 mm recykling papieru z frakcji > 80 mm. Wytwarzanie paliwa zastępczego z pozostałej frakcji > 80 mm. Składowanie tylko stabilizatu lub z wykorzystanie części stabilizatu do celów rekultywacyjnych	47	100

5. Podsumowanie

Dla osiągnięcia brakujących poziomów zmniejszenia składowania odpadów ulegających biodegradacji należy podjąć następujące działania:

- organizacyjne i inwestycyjne (zakup pojemników, doposażenie sortowni) w zakresie selektywnego zbierania i recyklingu ok. 700 tys. Mg/a papieru i tektury do roku 2010 oraz dalszych 100 tys. Mg/a do roku 2013,

- organizacyjne i inwestycyjne (budowa kompostowni polowych o wydajności ok. 200 tys. Mg/a do roku 2010 i dalszych 40 tys. Mg/a do roku 2013, jeśli nie podda się odpadów odzyskowi energii) selektywnego zbierania i biologicznego przetwarzania (ok. 300 tys. Mg/a do roku 2010 i dalszych 40 tys. Mg/a do roku 2013) oraz/lub wykorzystania odpadów zielonych i odpadów z placów targowych do wytwarzania energii,

- aktywne wspieranie przez gminy indywidualnego kompostowania odpadów kuchennych (roślinnych) i ogrodowych na obszarach wiejskich, podmiejskich i peryferyjnych miast (edukacja ekologiczna, finansowanie lub dofinansowanie zakupu kompostowników ogrodowych itp.).

- organizacja przez gminy i przedsiębiorców selektywnego zbierania odpadów kuchennych i ogrodowych na obszarach miejskich wraz z odbieraniem tych odpadów do biologicznego przetwarzania w procesach fermentacji i kompostowania. Wykorzystanie niedociążonych komór fermentacyjnych oczyszczalni ścieków do przetwarzania odpadów kuchennych i ogrodowych. Budowa kompostowni odpadów zbieranych selektywnie przy istniejących składowiskach oraz sortowniach. Wymagana wydajność instalacji przetwarzania odpadów zbieranych selektywnie wynosi ok. 465 tys. Mg/a w roku 2010 i ok. 650

tys. Mg/a w roku 2013. Aktualnie, praktycznie brak jest w kraju instalacji do przetwarzania selektywnie zbieranych odpadów kuchennych i ogrodowych.

- zapewnienie przez gminy i przedsiębiorców wraz z organizacjami społecznymi i charytatywnymi skutecznego zbierania odzieży, w tym odzieży z włókien naturalnych, z przeznaczeniem do dalszego użytkowania lub odzysku np. na czyściwa (odzieży nie nadającej się do użytku).

- budowa regionalnych instalacji termicznego i mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych dla zapewnienia łącznej wydajności czynnych i budowanych instalacji ok. 1190 tys. Mg/a w roku 2010 oraz ok. 2533 tys. Mg/a w roku 2013. Brakujące wydajności wynoszą łącznie ok. 500 tys. Mg/a do roku 2010 i ok. 1800 tys. Mg/a do roku 2013. Biorąc pod uwagę realizowane oraz przygotowywane w kraju inwestycje, szacuje się do roku 2010 zrealizowane będą instalacje o łącznej wydajności ok. 300 tys. Mg/a, pozostają zatem brakujące wydajności ok. 200 tys. Mg/a dla roku 2010 i 1500 tys. Mg/a dla roku 2013.

6. Bibliografia

- [1] Uchwała nr 23 Rady Ministrów z dnia 29 grudnia 2006 r. w sprawie uchwalenia Krajowego planu gospodarki odpadami 2010. (M.P. nr 90, poz. 946).
- [2] Die biologische Behandlung von Bioabfällen. Zweiter Entwurf. European Commission. Brussel, 12.02.2001.