

dr inż. Piotr Manczarski

Wydział Inżynierii Środowiska

Politechnika Warszawska

Kompostowanie odpadów komunalnych

Referat na Forum Technologii Ochrony Środowiska

POLEKO 2007

Poznań, 21.11.2007 r.

SPIS TREŚCI

1.	<i>Wprowadzenie</i>	3
2.	<i>Kompostowanie - Podstawowe informacje technologiczne</i>	4
3.	<i>Systemy kompostowania</i>	6
4.	<i>Kompostowanie odpadów komunalnych w Polsce - Stan istniejący</i>	9
4.1.	Unieszkodliwianie odpadów komunalnych.....	9
4.2.	Instalacje służące do odzysku lub unieszkodliwiania odpadów	11
4.3.	Problemy związane z zagospodarowaniem produktów kompostowania	12
5.	<i>Podsumowanie</i>	15

1. WPROWADZENIE

W metodach biochemicznych przeróbki odpadów (nazywanej też biologicznym przetwarzaniem odpadów) stosowane są dwie podstawowe metody:

1. kompostowanie,
2. fermentacja beztlenowa.

W procesie kompostowania następuje unieszkodliwienie odpadów pod względem sanitarnym, a produktem głównym jest kompost, który może (i powinien) być wykorzystany.

W procesie fermentacji beztlenowej (w praktyce fermentacji metanowej), produktami głównymi są biogaz oraz pozostałość o dobrych właściwościach nawozowych.

Ograniczenie możliwości stosowania składowania jako metody unieszkodliwiania odpadów ulegających biodegradacji spowodowało wzrost zainteresowania biologicznym przetwarzaniem odpadów. Unijne prawodawstwo, a szczególnie kolejne projekty dyrektywy o bioodpadach wywołały dyskusje na temat zastosowania kompostowania i fermentacji beztlenowej jako metod recyklingu i unieszkodliwiania odpadów. Chociaż rozwiązania zawarte w projekcie nie zostały jeszcze (i wiele wskazuje, że nie zostaną) uchwalone, wykorzystanie procesu kompostowania w gospodarce odpadami można podzielić na: **kompostowanie i mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów** w warunkach tlenowych. Kryterium tego podziału stanowi rodzaj kompostowanych odpadów zgodnie z następującymi definicjami (projekt dyrektywy o bioodpadach):

Kompostowanie - oznacza autotermiczny i termofilowy rozkład biologiczny selektywnie zebranych bioodpadów, w obecności tlenu i w kontrolowanych warunkach, przez mikro- i makroorganizmy w celu produkcji kompostu.

Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów - oznacza przetwarzanie „pozostałych” odpadów komunalnych, niesortowalnych lub każdego innych bioodpadów nieodpowiednich do kompostowania albo beztlenowego rozkładu w celu stabilizacji i zmniejszenia ich objętości.

Bioodpady - (odpady ulegające biodegradacji) oznacza każde odpady, które ulegają rozkładowi tlenowemu lub beztlenowemu, takie jak odpady żywności, odpady ogrodowe oraz papier i karton.

Kompost - oznacza materiał stabilny, sanitarnie pewny, podobny do próchnicy, bogaty w substancje organiczne i niewydzielający przykrych zapachów, uzyskiwany w procesie kompostowania selektywnie zbieranych bioodpadów, który spełnia wymagania środowiskowych klas jakości zawarte w Aneksie III (do projektu dyrektywy).

Obowiązujące obecnie w Polsce przepisy prawne nieokreślają jednoznacznej definicji kompostowania i kompostu. Pojęcia te pojawiają się w ustawach i rozporządzeniach wykonawczych dotyczących kompostowania, w tym w definicjach recyklingu i odzysku z Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. Nr 62, poz. 628 z późn. zm.):

Recykling – prowadzenie odzysku polegające na powtórnym przetwarzaniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub o innym przeznaczeniu.

Recykling organiczny – obróbka tlenowa, w tym kompostowanie, lub beztlenową odpadów, które ulegają rozkładowi biologicznemu w kontrolowanych warunkach przy wykorzystaniu mikroorganizmów, w wyniku której powstaje materia organiczna lub metan, składowanie na składowisku odpadów nie jest traktowane jako recykling organiczny.

Odzysk – wszelkie działania, nie stwarzające zagrożeń dla życia, zdrowia ludzi lub środowiska, polegające na wykorzystaniu odpadów w części lub w całości, lub prowadzące do odzyskania z odpadów substancji, materiałów lub energii i ich wykorzystaniu.

Odpady ulegające biodegradacji - odpady, które ulegają rozkładowi tlenowemu lub beztlenowemu przy udziale mikroorganizmów.

2. KOMPOSTOWANIE - PODSTAWOWE INFORMACJE TECHNOLOGICZNE

Kompostowanie odpadów – jest to metoda oparta na naturalnych reakcjach biochemicznych przebiegających w glebie (mineralizacja, humifikacja), zintensyfikowanych w sztucznie wytworzonych optymalnych warunkach, zapewniających możliwość sterowania tymi procesami. Kompostowanie odbywa się przy udziale licznych grup mikroorganizmów. Jest to głównie proces tlenowy.

Kompostowanie jest procesem biotermicznym, który zachodzi w dwóch fazach:

Faza I – kompostowanie termofilowe nazywane też kompostowaniem intensywnym lub fazą wysoko temperaturową;

Faza II – kompostowanie mezofilowe nazywane również dojrzewaniem.

Czas przebiegu faz zależy od składu kompostowanej biomasy i stosowanej technologii. Mineralizacja tlenowa jest procesem egzotermicznym, a intensywność rozkładu zależy od podatności związków na rozkład. Bardzo łatwo ulegają rozkładowi tłuszcze, większość cukrów (w tym skrobia) i białek; trudniej hemicelulozy i celuloza. Natomiast lignina oraz białka z grupy skleroproteidów (np. keratyna) są bardzo odporne na rozkład. W fazie kompostowania intensywnego temperatura może przekroczyć nawet 70°C. Faza ta ma kluczowe znaczenie dla procesów higienizacji.

Niektórzy autorzy rozróżniają cztery fazy kompostowania:

Faza I – faza wstępnego kompostowania nazywana też fazą wzrostu temperatury, krótka faza mezofilowa, w której następuje zainicjowanie procesu kompostowania i namnażanie mikroorganizmów;

Faza II – faza termofilowa czyli faza intensywnego kompostowania nazywana też wysoko temperaturową;

Faza III – faza mezofilowa nazywana kompostowaniem właściwym;

Faza IV – faza dojrzewania kompostu (dalszy spadek temperatury, powstawanie humin, może trwać kilka miesięcy).

Mozna wymienić następujące zalety metody kompostowania stanowiące o jego znaczeniu w nowoczesnym systemie gospodarowania odpadami:

- kompostowanie umożliwia recykulację znaczących ilości odpadów ulegających biodegradacji (zapewnia uzyskanie odpowiednich poziomów recyklingu organicznego),
- kompostowanie zapewnia unieszkodliwienie odpadów pod względem sanitarno-epidemiologicznym;
- szacuje się, że wykorzystanie kompostowania i innych metod biologicznego przetwarzania może zmniejszyć o 30 - 50% strumień odpadów kierowanych na składowiska;
- technologie kompostowania są sprawdzone w skali technicznej, dostępne i stosunkowo łatwe w eksploatacji;
- kompostowanie jest „akceptowalne” pod względem ekonomicznym (zarówno z punktu widzenia kosztów inwestycyjnych jak i eksploatacyjnych);
- produkt kompostowania jest (może być) wartościowym materiałem, przydatnym do wielu celów, jest m.in. bazą substancji humusowych niezbędnych dla zapewnienia urodzajności gleb (w Polsce ok. 60% gleb ma niedomiar humusu);
- kompostowanie stanowi podstawowy element każdego zintegrowanego systemu gospodarowania odpadami.

Komposty otrzymane ze zmieszanego strumienia odpadów komunalnych (mechaniczno-biologiczne przetwarzanie - MBP) są gorszej jakości od sporządzonych na bazie selektywnie gromadzonych i innych odpadów organicznych. W większym stopniu zanieczyszczone są tworzywami sztucznymi, szkłem, a zwłaszcza charakteryzuje je większa zawartość metali ciężkich. Dotyczy to szczególnie produktów otrzymywanych w kompostowniach (zakładach MBP) stosujących intensywne wstępne rozdrabnianie odpadów (zwłaszcza w rozdrabniarkach młotkowych) oraz ewentualnie dwustopniowe rozdrabnianie (pulweryzację). Dla polepszenia jakości kompostu proponuje się unikanie „głębokiego” rozdrabniania odpadów i oddzielanie przez przesiewanie drobnej frakcji odpadów (poniżej 10 mm), a także zorganizowanie zbiórki odpadów niebezpiecznych, zawierających szczególnie szkodliwe metale ciężkie, takich jak np. baterie, akumulatory, opakowania po farbach i lakierach, środkach ochrony roślin itp.

W procesie kompostowania zmieszanego strumienia odpadów uzyskuje się jednak główny zasadniczy cel kompostowania, a mianowicie unieszkodliwienie materiału pod względem sanitarno-epidemiologicznym (higienizację) oraz stabilizację kompostowanego materiału.

Wiele firm oferuje obecnie własne systemy i urządzenia do kompostowania / MBP, zarówno zmieszanego strumienia odpadów komunalnych jak i gromadzonych selektywnie odpadów organicznych.

Na rynku pojawiają się wciąż nowe firmy co świadczy o zainteresowaniu metodą kompostowania odpadów na świecie i o perspektywach jej rozwoju.

Zakłady kompostowania przyjmujące do przerobu organiczne składniki odpadów komunalnych gromadzone oddzielnie, zaczęto intensywnie rozwijać pod koniec ubiegłego wieku. Ich geneza łączy się z upowszechnianiem metod selektywnej zbiórki odpadów komunalnych mającej na celu odzysk składników o walorach użytkowych ze strumienia odpadów i zmniejszenie ilości odpadów kierowanych na składowisko lub do spalarni. Oddzielne gromadzenie odpadów spożywczych i innych do nich zbliżonych zabezpiecza pozostałą masę odpadów przed nadmiernym zanieczyszczeniem, ułatwia ich przerób. Z kolei

same organiczne odpady stanowią idealny materiał do biochemicznego przerobu, a więc i do kompostowania, umożliwiając uzyskanie w sposób stosunkowo prosty kompostu dobrej jakości, o wysokiej zawartości substancji organicznej i znikomym udziale składników szkodliwych, takich jak niektóre metale ciężkie. Można się spodziewać dalszego rozwoju kompostowni biomasy w związku z upowszechnianiem metod separacyjnej zbiórki odpadów, a więc ze zwiększoną podażą tego materiału.

W niektórych krajach europejskich (np. Holandia, Niemcy, Austria) wprowadza się obligatoryjnie obowiązek oddzielnego gromadzenia biomasy w oparciu o odpowiednie ustawy ogólnokrajowe lub regulacje prawne wewnątrz poszczególnych rejonów (np. Landów w Niemczech) lub miast.

Selektywnie zebrane odpady ulegające bioodegradacji, po przewiezieniu odpowiednimi pojazdami do zakładu przeróbki, poddane są samodzielnemu kompostowaniu lub częściej mieszane są z innymi odpadami organicznymi zbieranymi w danym rejonie, jak odpady zieleni miejskiej, rozkładalne biologicznie odpady przemysłowe oraz osady ściekowe i dopiero wówczas są kompostowane.

3. SYSTEMY KOMPOSTOWANIA

Do kompostowania biomasy stosowane są różne systemy. Na ich dobór rzutuje ilość i jakość przerabianych odpadów, warunki lokalizacyjne zakładu, lokalne wymagania budowlane i inne. Liczne firmy oferują różne rozwiązania techniczne instalacji do kompostowania / MBP. Zwykle odpady są na wstępie rozdrabniane, wydziela się z nich niekiedy zanieczyszczenia (zwłaszcza metale), miesza z materiałem strukturotwórczym i regulującym zawartość wilgoci. Do tego celu wykorzystuje się dojrzały kompost, trociny i inne odpady drewna, a niekiedy nawet rozdrobnione odpady komunalne. W praktyce odpady organiczne z separacyjnej zbiórki często kompostuje się w pryzmach na otwartym powietrzu, niekiedy z zastosowaniem zewnętrznej warstwy izolacyjnej. Pryzmy są okresowo przerculane, zaopatrzone w system napowietrzania i zorganizowanego odbierania odcieków. Inne rozwiązania przewidują pełne lub częściowe zadaszenie pryzm (hermetyzacja procesu kompostowania).

Niektórzy specjaliści wskazują, że kompostowanie w pryzmach lepiej nadaje się do odpadów zieleni, natomiast kompostowanie odpadów organicznych kuchennych lepiej przeprowadzać w komorach dla ograniczenia uciążliwości związanych z emisją odorów. W ramach systemów komorowych często stosowane są zestawy stacjonarnych lub przewoźnych komór zaopatrzonych w odpowiednie układy do napowietrzania. Rzadziej wykorzystywane są ruchome obrotowe komory. Proces dojrzewania kompostu prowadzony jest w pryzmach, na płytach kompostowych, lub też w komorach drugiego stopnia.

Kompostowanie bioodpadów można również prowadzić w typowych instalacjach MBP stosowanych do przerobu zmieszanego strumienia odpadów. Na przykład z powodzeniem do tego celu wykorzystuje się system DANO.

Klasyfikacja systemów kompostowania

Systemy kompostowania mogą być klasyfikowane na podstawie różnych kryteriów.

W przypadku systemów kompostowania selektywnie gromadzonych odpadów organicznych:

- kompostowanie w warunkach naturalnych w pryzmach na otwartym powietrzu, poprzedzone wstępną obróbką odpadów;

- kompostowanie w warunkach sztucznych ze wstępną obróbką w komorach lub na płytach.

Kolejny podział uwzględnia sposób prowadzenia procesu kompostowania:

- kompostowanie w pryzmach układanych na otwartym powietrzu lub zadaszonych (niekiedy w całkowicie zamkniętym pomieszczeniu), najczęściej na płytach kompostowych ułatwiających sztuczne napowietrzanie pryzm odprowadzanie odcieków; pryzmy mogą być okresowo przerzucane przy użyciu odpowiednich urządzeń.
- kompostowanie w ruchomych lub nieruchomych przeważnie zamkniętych komorach, pionowych lub poziomych, różnego kształtu (prostokątne komory, tunele, wieże, obrotowe bębny); komory umożliwiają stworzenie optymalnych warunków do kompostowania, intensyfikację procesów, ułatwiają zorganizowane odprowadzenie odcieków oraz gazów procesowych do dezodoryzacji;
- specjalne systemy np. kompostowanie w brykietach.

Inny podział systemów kompostowania zaproponowali Jedrczak i Haziak:

1. Kompostowanie w pryzmach (kompostowanie w pryzmach statycznych, kompostowanie w pryzmach statycznych z napowietrzaniem, kompostowanie w pryzmach przerzucanych, kompostowanie w pryzmach przerzucanych z napowietrzaniem);
2. Kompostowanie metodą nat;
3. Kompostowanie rzędowe i tunelowe;
4. Kompostowanie komorowe i kontenerowe;
5. Kompostowanie wieżowe;
6. Kompostowanie w bębnach kompostowniczych;
7. Technologia Brikollare.

Systemy kompostowania możemy podzielić na: statyczne, quasi – dynamiczne i dynamiczne:

1. Styczne:
 - W pryzmach statycznych;
 - Komorowe i kontenerowe;
 - Technologia kompostowania w brykietach.
2. Quasi-styczne:
 - W pryzmach przerzucanych;
 - Rzędowe i tunelowe.
3. Dynamiczne:
 - W bębnach kompostowniczych;
 - Wieżowe.

Systemy kompostowania dzieli się również na:

1. Systemy otwarte:

- Bez przemieszczania kompostowanej biomasy (kompostowanie w pryzmach statycznych, kompostowanie w pryzmach z napowietrzaniem, kompostowanie w brykietach);
- Przeprowadzane z przemieszczaniem kompostowanej biomasy (kompostowanie w pryzmach przrzuconych, kompostowanie w pryzmach przrzuconych z napowietrzaniem);

2. Systemy zamknięte (bioreaktory):

- Wieże (reaktory o przepływie pionowym: półkowe i bezpółkowe);
- Reaktory o przepływie poziomym (kompostowanie tunelowe, komorowe i kontenerowe, bębnowe).

Ponadto rozróżnia się również systemy stacjonarne i mobilne (czyli takie, które przemieszczane są do miejsc, w których okresowo występują odpady do kompostowania).

Projekt dyrektywy o bioodpadach zawiera następujące definicje systemów kompostowania:

- Kompostowanie w pryzmach - kompostowanie bioodpadów umieszczonych w wydłużonych pryzmach, które są okresowo przrzucone w sposób mechaniczny w celu zwiększenia porowatości materiału w pryzmie oraz poprawienia jego jednorodności;
- Kompostowanie w reaktorach - kompostowanie bioodpadów w zamkniętym reaktorze, w którym proces kompostowania jest przyspieszony przez zoptymalizowanie napowietrzania, uwodnienie odpadów i kontrolę temperatury procesu;
- Kompostowanie przydomowe - kompostowanie bioodpadów oraz wykorzystanie kompostu w ogrodzie należącym do prywatnego gospodarstwa domowego;
- Kompostowanie „on-site” - kompostowanie bioodpadów w miejscu powstawania;
- Kompostowanie lokalne - kompostowanie bioodpadów przez grupę ludzi w obrębie lokalnej społeczności, w celu kompostowania bioodpadów własnych i wytworzonych przez innych ludzi możliwie najbliżej miejsca, w którym one zostały wytworzone.

Technologicznie kompostowanie odpadów można podzielić na następujące etapy:

- dowóz odpadów,
- obróbka wstępna,
- kompostowanie (właściwy proces kompostowania),
- obróbka końcowa (z ewentualnym dalszym uszlachetnianiem kompostu).

Obróbka wstępna selektywnie zebranych frakcji organicznych (ze względu na mniejszą niż w przypadku zmieszanego strumienia odpadów komunalnych heterogeniczność) jest mało skomplikowana i obejmuje wydzielenie materiałów szkodliwych, oddzielenie złomu, uzyskanie odpowiedniej granulacji, rozdrabnianie, ewentualnie mieszanie różnych rodzajów odpadów i homogenizację. Podobnie obróbka końcowa polega na przesianiu kompostu przez sита w celu uzyskania zakładanej granulacji, czasem oddzielenie zanieczyszczeń (na ogół frakcji lekkiej – drobnych kawałków folii), ewentualnie korekty składu (np. przez dodania torfu).

4. KOMPOSTOWANIE ODPADÓW KOMUNALNYCH W POLSCE - STAN ISTNIEJĄCY¹

4.1. Unieszkodliwianie odpadów komunalnych

Według danych GUS na ogólną ilość odebranych odpadów komunalnych w 2004r wynoszącą 9759,3 tys. Mg – na składowiskach zdeponowano 9193,6 tys. Mg (94,2%), termicznie przekształcono 87,4 tys. Mg (0,9%) a odzyskowi metodami mechaniczno-biologicznymi poddano 234,1 tys. Mg (2,4%). Ponadto w wyniku selektywnej zbiórki odzyskano: 243,4 tys. Mg (2,5%).

Tabela 1 Metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych w Polsce (lata 2000-2004) [wg GUS]

Rok	2000		2001		2002		2003		2004	
	Zdeponowane na składowiskach	Unieszkodliwione w spalarniach i kompostowniach	Zdeponowane na składowiskach	Unieszkodliwione w spalarniach i kompostowniach	Zdeponowane na składowiskach	Unieszkodliwione w spalarniach i kompostowniach	Zdeponowane na składowiskach	Unieszkodliwione w spalarniach i kompostowniach	Zdeponowane na składowiskach	Unieszkodliwione w spalarniach i kompostowniach
Ilość odpadów [tys. Mg]	11858,9	251,5 (2,9+ 248,5)	10785,8	323,1 (14,2+ 308,9)	10161,9	250,8 (6,0+ 214,8)	9609,1	170,5	9193,6	321,5

Metody odzysku i unieszkodliwiania odpadów zastosowanych w 2004r. w 16 województwach przedstawia poniższa tabela 2.

¹ Przy określaniu stanu aktualnego wykorzystano dane i informacje: GUS, Wojewódzkich baz danych o odpadach, Wojewódzkich planów gospodarki odpadami oraz informacje przedstawione w KPGO.

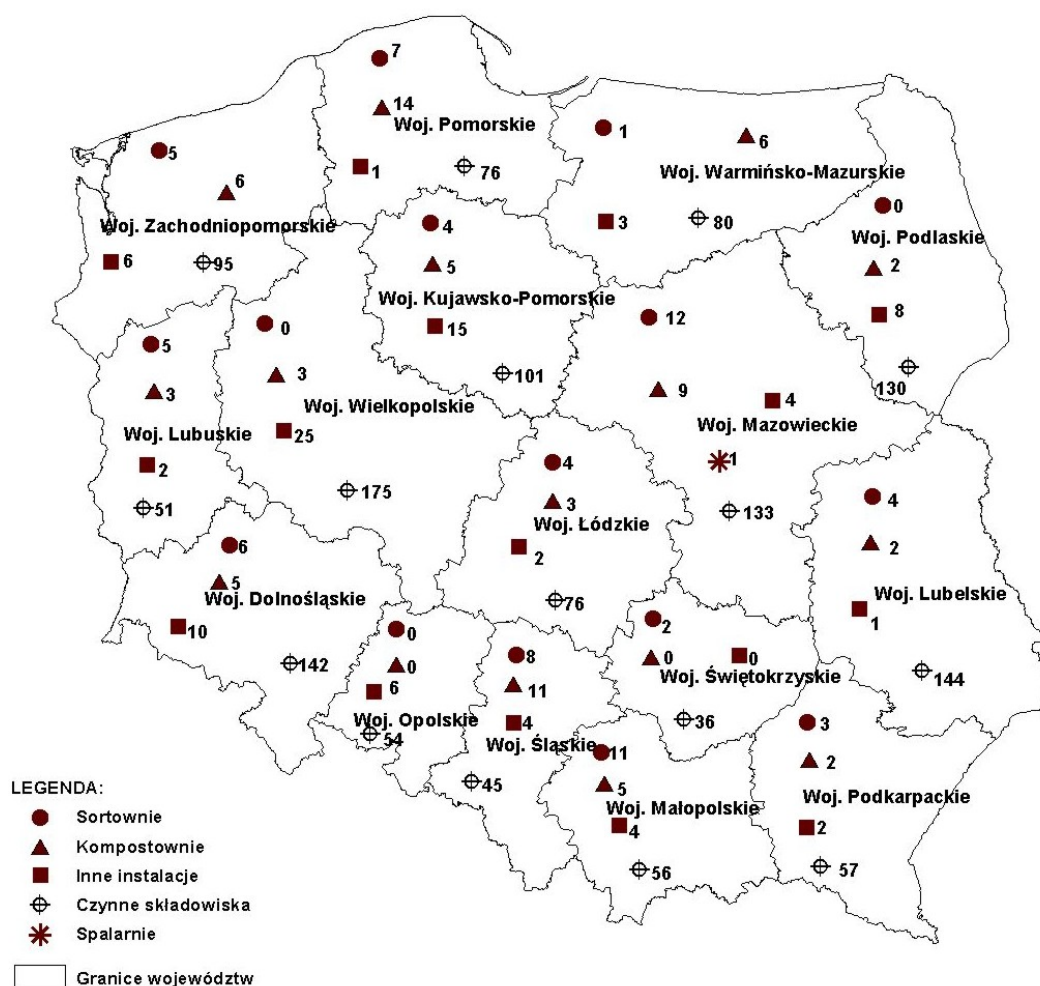
Tabela 2 Metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych w poszczególnych województwach w 2004 r.

Województwa	Odpady komunalne					
	zdeponowane na składowiskach		unieszkodliwione metodą			
			termiczną		mechaniczno-biologiczną	
	Tony (szacunek)	% ogółu	tony	% ogółu	tony	% ogółu
POLSKA	9193605,0	94,2	87376,6	0,9	234131,0	2,4
DOLNOŚLĄSKIE	899532,6	97,2	-	-	2101,1	0,2
KUJAWSKO-POMORSKIE	425452,2	95,2	-	-	10790,7	2,4
LUBELSKIE	306644,3	98,1	-	-	-	-
LUBUSKIE	260978,4	91,9	-	-	20201,4	7,1
ŁÓDZKIE	644674,2	97,5	-	-	3764,8	0,6
MAŁOPOLSKIE	588550,5	96,3	-	-	5105,1	0,8
MAZOWIECKIE	1414179,1	87,8	87376,6	5,4	70508,7	4,4
OPOLSKIE	261371,8	96,6	-	-	15,4	0,0
PODKARPACKIE	370357,2	97,7	-	-	-	-
PODLASKIE	239452,3	81,7	-	-	49854,7	17,0
POMORSKIE	588477,1	96,1	-	-	345,5	0,1
ŚLĄSKIE	1217899,8	93,4	-	-	46895,8	3,6
ŚWIĘTOKRZYSKIE	174906,9	97,6	-	-	101,8	0,1
WARMIŃSKO-MAZURSKIE	332184,2	98,1	-	-	32,9	0,0
WIELKOPOLSKIE	974410,7	97,2	-	-	3300,5	0,3
ZACHODNIOPOMORSKIE	494533,9	93,6	-	-	21112,6	4,0

4.2. Instalacje służące do odzysku lub unieszkodliwiania odpadów

Według informacji zawartych w wojewódzkich bazach danych i wojewódzkich planach gospodarki odpadami w kraju w 2004 r. funkcjonowało 77 kompostowni (w tym: Dolnośląskie – 5, Kujawsko-Pomorskie – 5, Lubelskie – 2, Lubuskie – 3, Łódzkie – 3, Małopolskie – 6, Mazowieckie – 9, Podkarpackie – 2, Podlaskie – 2, Pomorskie – 14, Śląskie – 11, Warmińsko-mazurskie – 6, Wielkopolskie – 3 oraz Zachodniopomorskie – 6) i 75 sortowni (patrz rys. 1). Poza wymienionymi instalacjami w kraju funkcjonują różnego rodzaju instalacje służące do przygotowania odpadów w celu dalszego ich wykorzystania.

Projektowana moc przerobowa funkcjonujących kompostowni wynosi ok. 1,2 mln Mg/rok. Ilość przetworzonych w nich odpadów z grupy 20 wynosiła w roku 2004 ok. 294,5 tys. Mg/rok, pozostałych odpadów ok. 80 tys. Mg/rok. Według danych GUS odpadów komunalnych unieszkodliwionych metodą mechaniczno-biologiczną w 2004 r. było ok. 234,1 tys. Mg.



Rysunek 1 Istniejące obiekty gospodarki odpadami komunalnymi w poszczególnych województwach [wg. projektu KPGO]

4.3. Problemy związane z zagospodarowaniem produktów kompostowania

W procesach kompostowania jako podstawowy produkt powstaje kompost, który powinien znaleźć zastosowanie, jednakże procesom tym towarzyszy również wywarzanie odpadów.

Odpady te są zaliczane zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 27 września w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206) do grupy 19 i podgrupy 19 05 (Odpady z tlenowego rozkładu odpadów stałych - kompostowania):

- 19 05 01 nieprzekompostowane frakcje odpadów komunalnych i podobne,
- 19 05 02 nieprzekompostowane frakcje odpadów pochodzenia zwierzęcego i roślinnego,
- 19 05 03 kompost nieodpowiadający wymaganiom (nienadający się do wykorzystania)
- 19 05 99 inne niewymienione odpady

Zagospodarowanie głównego produktu kompostowania – kompostu stwarza coraz więcej problemów. Ochrona gleby (a zatem i pól rolnych) przed zanieczyszczeniami wymusiła wprowadzenie bardzo ostrych wymagań dotyczących zawartości substancji szkodliwych we wszystkich materiałach, a więc i w kompoście aplikowanych do gleby (zwłaszcza celem jej nawożenia lub rekultywacji). **Dotyczy to szczególnie zawartości metali ciężkich i niektórych zanieczyszczeń organicznych. Wprowadzany materiał musi oczywiście być również bezpieczny pod względem sanitarno-epidemiologicznym.**

Wymogi stawiane tym materiałom w poszczególnych krajach są zróżnicowane, zależą również od rodzaju instytucji je wprowadzających, a także od przeznaczenia produktu kompostowania. Na ogół resort rolnictwa wymaga większej czystości w odniesieniu do materiałów wprowadzanych do gleby niż resort ochrony środowiska, prowadzone są negocjacje. Brak jest wciąż unijnych przepisów określających jakość dojrzałego kompostu (jakość w różnych krajach Unii w tym i w Polsce określają przepisy wewnętrzne).

Obowiązuje w Polsce ustawa z dnia 26 lipca 2000 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 89, poz. 991, z późn. zm.) wprowadziła obowiązek uzyskania zezwolenia na wprowadzenie do obrotu nawozów organicznych, w tym kompostów.

Zezwolenie wydaje minister właściwy do spraw rolnictwa. Wniosek o wydanie zezwolenia powinien zawierać wyniki badań i opinie upoważnionej jednostki organizacyjnej oraz projekt instrukcji stosowania i przechowywania nawozu. Warunkiem uzyskania opinii jest przedstawienie badań, na podstawie których można stwierdzić, że nawóz jest przydatny do nawożenia roślin lub gleb, lub do rekultywacji gleb, nie wykazuje niekorzystnego działania na zdrowie ludzi i zwierząt oraz na środowisko, spełnia wymagania jakościowe i nie zawiera zanieczyszczeń powyżej wartości dopuszczalnych. Jest to procedura skomplikowana, droga i czasochłonna. Wykaz nawozów dopuszczanych do obrotu ogłaszany jest w Monitorze Polskim. Wśród nawozów dopuszczonych do obrotu w 2005 r. obwieszczeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 27 czerwca 2005 r. w sprawie wykazu nawozów, które można wprowadzać do obrotu (M.P. Nr 38, poz. 516) znalazły się jedynie dwa produkty otrzymane na bazie kompostów z odpadów zieleni.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi z dnia 19 października 2004 r. w sprawie wykonania niektórych przepisów ustawy o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 238 poz. 2369) nawozy organiczne i organiczno-mineralne dopuszczone do obrotu winny wykazywać się następującymi cechami:

- dopuszczalna zawartość zanieczyszczeń w nawozach organicznych i organiczno-mineralnych nie może przekraczać w przypadku:
 1. chromu (Cr)-100 mg na kg suchej masy nawozu,
 2. cynku (Zn) – 1500 mg na kg suchej masy nawozu.
 3. kadmu (Cd) – 3 mg na kg suchej masy nawozu,
 4. miedzi (Cu) – 400 mg na kg suchej masy nawozu,
 5. niklu (Ni) – 30 mg na kg suchej masy nawozu
 6. rtęci (Hg) – 2 mg na kg suchej masy nawozu
- w wymienionych nawozach nie mogą występować:
 - żywe jaja pasożytów jelitowych *Ascaris* sp. *Trichuris* sp. *Toxocara* sp.,
 - bakterie z rodzaju *Salmonella*;
- liczba bakterii z rodziny *Enterobacteriaceae*, określona na podstawie liczby bakterii tlenowych powinna wynosić mniej niż 1000 jednostek tworzących kolonie (jtk) na gram nawozu – w przypadku nawozów o których nawozu organicznego i organiczno – mineralnego, wytworzonego z surowców będących odpadami lub ubocznymi produktami zwierzęcymi.
- minimalne wymagania jakościowe dla nawozów organicznych wprowadzanych do obrotu od dnia 1 czerwca 2005 r. na podstawie zezwolenia ministra właściwego do spraw rolnictwa są następujące:
 - 1) **nawozy organiczne w postaci stałej powinny zawierać co najmniej 40% substancji organicznej w przeliczeniu na suchą masę**; w przypadku deklarowania w nich azotu lub fosforu, lub potasu albo ich sumy zawartość poszczególnych składników nie może być mniejsza niż:
 - 0,5% (m/m) azotu całkowitego (N),
 - 0,3 % (m/m) fosforu w przeliczeniu na pięciotlenek fosforu (P₂O₅).
 - 0,3% (m/m) potasu w przeliczeniu na tlenek potasu (K₂O)

W większości krajów Unii Europejskich obowiązują normy, które w zależności od poszczególnych składników dzielą kompost na klasy, określając w ten sposób jego przeznaczenie i możliwość zastosowania.

W Polsce opracowana została norma branżowa dzieląca kompost otrzymywany z odpadów komunalnych na trzy klasy (określająca wymagania odnośnie zawartości substancji odżywczych i dopuszczalnej zawartości zanieczyszczeń): BN-89/9103-09 - Unieszkodliwianie odpadów miejskich. Kompost z odpadów miejskich.

W kolejnych projektach dyrektywy UE dotyczącej postępowania z bioodpadami również określono wymagania dotyczące różnego typu produktów kompostowania.

W tabeli 3 podano porównanie wybranych wymagań dot. kompostów według polskiej normy branżowej i propozycji UE.

Tabela 3 Dopuszczalna zawartości metali ciężkich w kompostach z odpadów komunalnych w Polsce i proponowane przez Komisje Unii Europejskiej

Metal	Polska norma **			Propozycje dyskutowane w Unii***			Commision Regulation (EC) No 436/2001****
	BN/89-9103-09			Kompost lub produkt fermentacji beztlenowej	Ustabilizowane bio odpady	Przekompostowane lub przefermentowane odpady domowe	
	Klasa I	Klasa II	Klasa III				Klasa I
Kadm	5	15	25	0,7	1,5	5	0,7
Chrom	300	500	800	100	150	600	70*
Nikiel	100	200	200	50	75	150	25
Miedź	300	600	800	100	150	600	70
Ołów	350	500	800	100	150	500	45
Cynk	1500	2500	2500	200	400	1 500	200
Rtęć	5	10	10	0,5	1	5	0,4

* Chrom ogólny, Cr (VI)

** BN/89-9103-09 Unieszkodliwianie odpadów miejskich. Kompost odpadów miejskich

*** Dokument roboczy dotyczący biologicznego przetwarzania bioodpadów (2nd Draft)

**** Poprawka do załącznika II do rozporządzenia Rady Nr 2091/91 w sprawie produkcji organicznej produktów rolnych oraz znakowania produktów rolnych i środków spożywczych. Pod pojęciem przekompostowane lub przefermentowane odpady domowe rozumie się w tym dokumencie „produkt otrzymany z zebranych selektywnie odpadów domowych, który został poddany kompostowaniu lub fermentacji aerobowej mającej na celu produkcje biogazu.” Odpady przerabiane winny się składać tylko odpadów domowych pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego. Winny być przerabiane w zamkniętym i monitorowanym zakładzie zbiorczym zaakceptowanym przez Państwo Członkowskie. Przed wykorzystaniem produkt winien być zaakceptowany przez ciało nadzorujące.

Zgodnie z wymaganiami polskimi i propozycjami UE kompost powinien być także pozbawiony w maksymalnym stopniu innych zanieczyszczeń (takich jak: szkło, ceramika, kamienie, PCB i WWA, a także mikroorganizmów chorobotwórczych i nasion chwastów zdolnych do kiełkowania).

5. PODSUMOWANIE

Kompostowanie pozwala na unieszkodliwienie odpadów pod względem sanitarnym, a główny produkt procesu – kompost, może (i powinien) być wykorzystany jako nawóz organiczny w agrotechnice i/lub przy rekultywacji/użyźnianiu terenów.

Do podstawowych zalet metody kompostowania należy zaliczyć:

- możliwość recykulacji znaczących ilości odpadów ulegających biodegradacji,
- unieszkodliwienie odpadów pod względem sanitarno-epidemiologicznym,
- zmniejszenie ilości odpadów ulegających biodegradacji kierowanych na składowiska,
- dostępność (techniczna i ekonomiczna) oraz stosunkowo łatwa w eksploatacja.

Komposty otrzymane ze zmieszanego strumienia odpadów komunalnych (mechaniczno-biologiczne przetwarzanie - MBP) są gorszej jakości (w większym stopniu zanieczyszczone są tworzywami sztucznymi, szkłem, a zwłaszcza charakteryzuje je większa zawartość metali ciężkich) od sporządzonych na bazie selektywnie gromadzonych odpadów organicznych.

Zagospodarowanie głównego produktu kompostowania – kompostu stwarza coraz więcej problemów.

Ustawa z dnia 26 lipca 2000 r. o nawozach i nawożeniu (Dz. U. Nr 89, poz. 991, z późn. zm.) wprowadziła obowiązek uzyskania zezwolenia na wprowadzenie do obrotu nawozów organicznych, w tym kompostów. Jest to procedura skomplikowana, droga i czasochłonna – bardzo trudna do przeprowadzenia szczególnie w małych i średniej wielkości kompostowniach odpadów.

Wymagania stawiane, nawozom organicznym i organiczno-mineralnym dopuszczonym do obrotu, rozporządzeniami wykonawczymi do ww. ustawy są trudne (a wręcz niemożliwe) do spełnienia przez komposty z odpadów. **Konieczne jest zatem ustalenie wymagań specyficznych dla kompostów z odpadów.**

Biorąc pod uwagę wymagania dot. ograniczenia składowania odpadów ulegających biodegradacji, niezbędne jest (i będzie w najbliższej przyszłości) stosowanie zarówno biologicznych jak i termicznych metod przekształcania odpadów komunalnych, w tym konieczność budowy nowych i rozbudowy istniejących linii technologicznych m. in.:

- kompostowni odpadów organicznych,
- linii mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów,
- obiektów fermentacji odpadów,
- spalarni odpadów komunalnych (zwłaszcza w dużych miastach i aglomeracjach miejskich).

Literatura

Jędrszak A. , Haziak K., Określenie wymagań dla kompostowania i innych metod biologicznego przetwarzania odpadów. 2005 r.

Obowiązujące przepisy prawne

Projekty dyrektywy o bioodpadach

Skalmowski K., i in., Poradnik gospodarowania odpadami, Wyd. Verlag Dashofer, Warszawa 1998-2007 r.

Skalmowski K., Kompostowanie odpadów komunalnych. Modele rozwiązań technologicznych, Praca habilitacyjna, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa 2001.

www.mos.gov.pl