

**Ministerstwo Środowiska**  
**Departament Gospodarki Odpadami**

**Wytyczne dotyczące rozliczania obowiązku  
w zakresie ograniczenia ilości składowanych  
odpadów komunalnych ulegających biodegradacji  
(wg stanu prawnego na dzień 15 grudnia 2008r.)**

Wytyczne przygotowano na podstawie opracowania dr hab. inż. Andrzeja Jędrzaka i dr inż. Ryszarda Szpada sfinansowanego ze środków Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej na zamówienie Ministra Środowiska



**Warszawa, grudzień 2008r.**

## Spis treści

1.	Wprowadzenie .....	5
2.	Definicje nazw i pojęć .....	5
3.	Wymagania w zakresie postępowania z odpadami ulegającymi biodegradacji .....	6
4.	Zalecany sposób rozliczania obowiązku w zakresie ograniczania ilości składowanych odpadów komunalnych ulegających biodegradacji .....	7
4.1.	Ilość odpadów ulegających biodegradacji wytworzona w 1995r. ....	9
4.1.1.	Jednostkowe masowe wskaźniki wytwarzania odpadów ulegających biodegradacji .....	9
4.1.2.	Procedura obliczania bazowej ilości odpadów ulegających biodegradacji wytworzonych w 1995 r. ....	10
4.2.	Ilość składowanych odpadów ulegających biodegradacji .....	11
4.3.	Udział odpadów ulegających biodegradacji w niesegregowanych (zmieszanych) odpadach komunalnych z miast i wsi .....	15
4.4.	Opis procedury wyznaczania ilości składowanych odpadów ulegających biodegradacji .....	18
4.4.1.	Etap I - Obliczenie całkowitej masy odpadów komunalnych ( $OK_T$ ) oraz całkowitej masy odpadów ulegających biodegradacji ( $OUB_T$ ) zebranych na terenie objętym oceną w roku „t” .....	20
4.4.2.	Etap II - Obliczenie całkowitej masy odpadów komunalnych oraz OUB skierowanych do recyklingu oraz instalacji i urządzeń służących odzyskowi .....	21
4.4.3.	Etap III - Obliczenie całkowitej masy zmieszanych odpadów komunalnych oraz OUB zawartych w zmieszanych odpadach komunalnych: .....	21
4.4.4.	Etap IV - Obliczenie średniego udziału odpadów ulegających biodegradacji w zmieszanych odpadach komunalnych .....	22
4.4.5.	Etap V - Obliczenie całkowitej masy odpadów komunalnych oraz OUB skierowanych bezpośrednio do składowania .....	22
4.4.6.	Etap VI - Obliczenie całkowitej masy odpadów skierowanych do składowania po przetworzeniu .....	22
4.4.6.1.	Obliczenie całkowitej masy odpadów skierowanych do składowania po przetworzeniu w procesach MBP .....	22
4.4.6.2.	Obliczenie całkowitej masy odpadów skierowanych do składowania po termicznym przekształceniu .....	23
4.4.6.3.	Obliczenie całkowitej masy odpadów skierowanych do składowania z innych procesów przetwarzania .....	23
4.4.7.	Etap VII - Całkowita masa składowanych odpadów ulegających biodegradacji ( $OUB_s$ ) .....	23

## Skróty i symbole

- AT<sub>4</sub> - aktywność oddychania; parametr wyrażający zapotrzebowanie tlenu przez próbkę odpadów w ciągu 4 dni [mg O<sub>2</sub>/g s.m.];
- DR<sub>4</sub> - test dynamiczny respiracji prowadzony w warunkach tlenowych dla określenia podatności odpadów organicznych na biodegradację, oparty na metodzie standardowej (ASTM D5975-96, ISO 14855-1999);
- JPB<sub>x</sub> - jednostkowy potencjał biogazu; objętość suchego biogazu lub korzystniej, metanu (w normalnych warunkach ciśnienia i temperatury) wytwarzanego przez jednostkę masy substratu [kg s.m.] w określonym czasie „x” [dm<sup>3</sup>/kg] s.m.;
- Kpgo 2010 - Krajowy plan gospodarki odpadami 2010;
- LM(1995)M<sub>i</sub> - liczba mieszkańców w 1995 r. w miastach;
- LM(1995)W<sub>i</sub> - liczba mieszkańców w 1995 r. na wsi;
- LOI - straty prażenia odpadów [% s.m.];
- MBP - mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów;
- OK - niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne;
- q<sub>(1995)M</sub> - jednostkowe wskaźniki wytwarzania odpadów ulegających biodegradacji w roku bazowym w miastach [kg/mieszkańca na rok];
- q<sub>(1995)W</sub> - jednostkowe wskaźniki wytwarzania odpadów ulegających biodegradacji w roku bazowym w miastach na wsiach [kg/mieszkańca na rok];
- s.m. - sucha masa;
- Stabilizat - stały produkt (odpad) po biologicznym przetworzeniu w instalacjach MBP, który nie spełnia wymagań dla nawozów organicznych lub środków wspomagających uprawę roślin, ale po spełnieniu określonych wymagań może być poddany odzyskowi lub unieszkodliwianiu;
- TOC - ogólny węgiel organiczny;
- UOUB - udział odpadów ulegających biodegradacji [%].

## Spis tabel

Tabela 1. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów komunalnych zebranych na terenie objętym oceną w roku „t”.....	12
Tabela 2. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów komunalnych poddanych recyklingowi i odzyskowi, zbieranych na terenie objętym oceną w roku „t”.....	12
Tabela 3. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów komunalnych poddanych unieszkodliwiania, z wyłączeniem składowisk odpadów oraz spalarni i współspalarni odpadów, zebranych na terenie objętym oceną w roku „t”. .....	13
Tabela 4. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów komunalnych poddawanych termicznemu przekształcaniu, odebranych na terenie objętym oceną w roku „t”.....	14
Tabela 5. Wartości parametrów udziału odpadów ulegających biodegradacji (UOUB w %) w składnikach materiałowych odpadów komunalnych proponowane do rozliczania obowiązku w zakresie ograniczenia ilości składowanych odpadów komunalnych ulegających biodegradacji w Polsce .....	15
Tabela 6. Składy materiałowe odpadów komunalnych z miast.....	16
Tabela 7. Składy materiałowe odpadów komunalnych z terenów wiejskich.....	16
Tabela 8. Udział odpadów ulegających biodegradacji (UOUB %) w odpadach komunalnych miast i wsi w 2007 r. ustalone dla potrzeb Wytycznych. ....	17
Tabela 9. Zalecane parametry UOUB w odpadach komunalnych zaliczanych do ulegających biodegradacji ustalone dla potrzeb Wytycznych. ....	18

## 1. Wprowadzenie

Celem niniejszych wytycznych jest ustalenie sposobu obliczania poziomu ograniczania ilości składowanych odpadów komunalnych ulegających biodegradacji osiąganego przez różne jednostki organizacyjne (instalacje gospodarki odpadami, przedsiębiorców i gminne jednostki organizacyjne) i administracyjne (gmina, powiat, województwo, kraj). Jednolita w skali kraju metodyka obliczeń pozwoli na uniknięcie nieporozumień i błędów popełnianych przez różne podmioty, zobowiązane do ograniczania składowania odpadów ulegających biodegradacji.

## 2. Definicje nazw i pojęć

W „Wytycznych”, dla zachowania spójności i jednoznaczności tematycznej oraz pojęciowej, stosować się będzie podstawowe określenia i pojęcia zgodnie z podanymi niżej definicjami lub nadając im wyjaśnione niżej szczególne znaczenie.

W ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz.U. z 2007r. Nr 39, poz. 251, z późn. zm.), która dokonuje w zakresie swojej regulacji transpozycji dyrektyw UE, termin odpady ulegające biodegradacji został zdefiniowany w art. 3 ust. 3 pkt 7, tak jak w dyrektywie Rady 1999/31/WE z dnia 26 kwietnia 1999r. w sprawie składowania odpadów (Dz. U. L 182 z 16.7.1999, str. 1) - jako *odpady, które ulegają rozkładowi tlenowemu lub beztlenowemu przy udziale mikroorganizmów*.

**MBP - Mechaniczno-biologiczne przetwarzanie odpadów (MBT - Mechanical and biological treatment of waste).** Proces MBP obejmuje procesy: rozdrabniania, przesiewania, sortowania, klasyfikacji i separacji, ustawione w różnorodnych konfiguracjach w celu mechanicznego rozdzielania strumienia odpadów (najczęściej zmieszanych odpadów komunalnych, w tym pozostałych po selektywnym zbieraniu „u źródła”) na frakcje dające się w całości lub w części wykorzystać materiałowo lub/i energetycznie oraz na frakcję ulegającą biodegradacji, odpowiednią dla biologicznego przetwarzania w warunkach tlenowych lub beztlenowych. Frakcja zasobna w odpady ulegające biodegradacji (OUB), wydzielona z odpadów komunalnych w części mechanicznej MBP, określana będzie terminem „**biofrakcja**”.

**Straty prażenia** (LOI - Loss on Ignition) są różnicą między suchą masą i zawartością popiołu. Reprezentują one zawartość w odpadach zarówno materii biogennej, jak i niebiogennej (np. tworzyw sztucznych). Składniki niebiogenne nie ulegają biodegradacji,

pozostają w odpadach i stanowią będą częścią strat prażenia produktów. Różnicę strat prażenia surowców i produktów podczas procesu MBP można zatem przypisać jedynie do rozkładu biologicznego.

**AT<sub>4</sub> (static respiration test)** - test mikrobiologiczny krótkotrwały służący do określania aktywności oddychania: emisja ditlenku węgla lub szybkość poboru tlenu, która może być oznaczana w warunkach statycznych.

**DR<sub>4</sub> (dynamic respiration index)** - test dynamiczny respiracji DR<sub>4</sub> prowadzony w warunkach tlenowych dla określenia podatności odpadów organicznych na biodegradację, oparty na metodzie standardowej (ASTM D5975-96, ISO 14855-1999). Trwa cztery dni.

**JPB (Biochemical Methane Potential)** - jednostkowy potencjał biogazu. Objętość suchego biogazu lub korzystniej metanu (w normalnych warunkach ciśnienia i temperatury) wytwarzanego przez jednostkę masy wprowadzonego substratu (kg s.m.) w określonym czasie, najczęściej 21 dni, ale również w czasie 100 dni.

### **3. Wymagania w zakresie postępowania z odpadami ulegającymi biodegradacji**

W dyrektywie Rady 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów (art. 5 „Odpady i obróbka niedozwolone na składowiskach odpadów”) zapisano: Państwa Członkowskie ustanawiają strategię krajową dotyczącą zmniejszenia ilości odpadów ulegających biodegradacji, które trafiają na składowiska, nie później niż dwa lata po dacie ustanowionej w art. 18 ust. 1 (16 lipca 2001r.), i powiadamiają Komisję o tej strategii. Strategia taka powinna obejmować środki mające na celu osiągnięcie celów wymienionych w art. 5 ust. 2 dyrektywy, w szczególności poprzez recykling, kompostowanie, produkcję biogazu i odzyskiwanie materiałów/energii.

Strategia ta zapewnia, co następuje:

- a. nie później niż pięć lat po wyznaczonym w dyrektywie terminie transpozycji, czyli do dnia 16 lipca 2006r. odpady komunalne ulegające biodegradacji kierowane na składowiska muszą zostać zredukowane do 75% całkowitej ilości (według wagi) odpadów komunalnych ulegających biodegradacji wytworzonych w 1995 r. lub w ostatnim roku przed 1995, dla którego dostępne są standardowe dane Eurostat (w Polsce w 1995r. wytworzono 4.38 mln Mg odpadów komunalnych ulegających biodegradacji);

- b. nie później niż w osiem lat po transpozycji, czyli do dnia 16 lipca 2009r. komunalne odpady ulegające biodegradacji kierowane na składowiska muszą zostać zredukowane do 50% całkowitej ilości (według wagi) komunalnych odpadów ulegających biodegradacji wytworzonych w 1995 r. lub w ostatnim roku przed 1995, dla którego dostępne są standardowe dane Eurostat;
- c. nie później niż 15 lat po transpozycji, czyli do dnia 16 lipca 2016r. komunalne odpady ulegające biodegradacji kierowane na składowiska muszą zostać zredukowane do 35% całkowitej ilości (według wagi) komunalnych odpadów ulegających biodegradacji wytworzonych w 1995 r. lub w ostatnim roku przed 1995 r., dla którego dostępne są standardowe dane Eurostat.

Od wskazanych terminów została wprowadzona 4-letnia derogacja dla państw członkowskich, które w 1995 r. lub w ostatnim roku przed 1995 r., dla których dostępne są standardowe dane Eurostat, zdeponowały więcej niż 80 % swych odpadów komunalnych na składowisku.

Polska transponowała powyższe cele dyrektywy przepisami ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach. Jednocześnie Polska, korzystając z derogacji, przesunęła terminy osiągnięcia odpowiednich poziomów o 4 lata.

Powyższe cele przyjęto również w Krajowym planie gospodarki odpadami 2010 (Kpgo 2010), który został notyfikowany Komisji Europejskiej.

#### **4. Zalecany sposób rozliczania obowiązku w zakresie ograniczania ilości składowanych odpadów komunalnych ulegających biodegradacji**

Celem sprawdzenia poziomu redukcji części ulegających biodegradacji w odpadach komunalnych obok strat prażenia wskazanego w rozporządzeniu Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 7 września 2005r w sprawie kryteriów oraz procedur dopuszczania odpadów do składowania na składowisku danego typu w zakresie odpadów komunalnych (Dz. U. Nr 186, poz. 1553, z późn. zm.) można stosować pomiar wartości  $AT_4$ , jako parametru uzupełniającego ocenę stopnia ustabilizowania odpadów.

Sugeruje się, że jeżeli odpady po procesach biologicznego przekształcania będą charakteryzowały się wartością  $AT_4$  -15 mg  $O_2$ /g s.m. wówczas będą uznawane za odpady pozbawione części ulegającej biodegradacji. Zaleca się również dla nowo budowanych instalacji przetwarzania odpadów osiągnięcie parametru  $AT_4$  na poziomie 10 mg  $O_2$ /g s.m.

Do rozliczania obowiązku w zakresie ograniczenia ilości składowanych odpadów komunalnych ulegających biodegradacji zaleca się poniżej opisany system.

Ilość składowanych odpadów ulegających biodegradacji oblicza się z równania:

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Ilość} \\ \text{składowanych} \\ \text{OUB} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Ilość zebranych} \\ \text{OK} \\ \text{x UOUB} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{Ilość} \\ \text{selektywnie} \\ \text{zbieranych} \\ \text{OUB} \\ \text{poddanych} \\ \text{odzyskowi} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{Ilość OK} \\ \text{poddanych} \\ \text{termicznemu} \\ \text{przekształceniu} \\ \text{x UOUB} \\ \hline \end{array} - \begin{array}{|c|} \hline \text{Ilość OK} \\ \text{kierowanych} \\ \text{do instalacji} \\ \text{MBP} \\ \text{x UOUB} \\ \hline \end{array}$$

gdzie:

OK - niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne;

UOUB - udział odpadów ulegających biodegradacji [%];

OUB - odpady ulegające biodegradacji.

Obliczenie członów prawej strony równania wymaga zgromadzenia następujących informacji:

1. ilości wszystkich strumieni odpadów komunalnych zaliczanych do ulegających biodegradacji zbieranych w obrębie analizowanej jednostki organizacyjnej lub administracyjnej. Dotyczy to selektywnie zbieranych frakcji odpadów ulegających biodegradacji takich, jak: papier i tektura, tekstylia naturalne, odpady zielone i kuchenne, które kierowane są do recyklingu, kompostowania lub fermentacji oraz zmieszanych odpadów komunalnych, które kierowane są do instalacji MBP, termicznego przekształcenia lub innego przetwarzania;
2. średniej zawartości składników ulegających biodegradacji w wydzielonych frakcjach odpadów;
3. zawartości odpadów ulegających biodegradacji (OUB) w pozostałościach/odpływach kierowanych na składowiska z instalacji przetwarzania takich, jak: kompostownie, sortownie, instalacje MBP.

Źródłami tych informacji są:

- ilości odpadów uzyskane z wagi samochodowej/sprawozdań dostarczonych przez jednostki organizacyjne i administracyjne;
- udziały OUB w każdej frakcji odpadów oraz w zmieszanych odpadach komunalnych jako całości (w fazie początkowej wdrażania systemu w wysokości zaproponowanej w Wytycznych, która może zostać zweryfikowana w oparciu o badania zbieranych odpadów);



- zawartości OUB w pozostałościach/odpadach przetworzonych kierowanych do składowania z instalacji przetwarzania takich, jak: kompostownie, sortownie, instalacje MBP, obliczane w oparciu o straty prażenia.

System wymagać będzie uruchomienia programu badań odpadów w zakresie:

- składu morfologicznego zbieranych odpadów, aby określić udział OUB w zmieszanych odpadach komunalnych odbieranych w obrębie działania jednostki organizacyjnej lub administracyjnej;
- właściwości strumieni odpadów opisywanych w pierwszym okresie parametrami: wilgotność i straty prażenia, a w następnym okresie również wartościami: testu dynamicznego respiracji określającego podatność odpadów organicznych na biodegradację ( $DR_4$ ) lub aktywności oddychania ( $AT_4$ ) i jednostkowym potencjałem biogazu ( $JPB_{21}$  lub  $JPB_{100}$ ), w celu oszacowanie sprawności różnych procesów przetwarzania odpadów w zakresie redukcji obecnych w nich OUB.

#### **4.1. Ilość odpadów ulegających biodegradacji wytworzona w 1995r.**

##### **4.1.1. Jednostkowe masowe wskaźniki wytwarzania odpadów ulegających biodegradacji**

Zgodnie z Krajowym planem gospodarki odpadami 2010 w 1995 r. wytworzono w Polsce 4,38 mln Mg odpadów ulegających biodegradacji. Wielkość ta wynikała z przyjętych jednostkowych, masowych wskaźników wytwarzania odpadów komunalnych w roku bazowym:

- miasta - 322 kg na mieszkańca,
- wsie - 160 kg na mieszkańca.

Przyjęto także, na podstawie określonego średniego dla kraju składu morfologicznego odpadów komunalnych, że ilość odpadów ulegających biodegradacji w ogólnym strumieniu zmieszanych odpadów komunalnych wynosiła w 1995 r.:

- miasta - 48%.
- wsie - 30%.

Wyznaczona w ten sposób ilość wytworzonych odpadów ulegających biodegradacji w 1995r. była następująca:

- miasta - 3 679 659 Mg,
- wsie - 698 874 Mg,

razem - 4 378 523 Mg ~ 4,38 mln Mg.

Mając powyższe na uwadze należałoby przyjąć, że ilość wytwarzanych odpadów ulegających biodegradacji przypadająca na statystycznego mieszkańca miast i wsi w kraju, w 1995 r. (jednostkowy, masowy wskaźnik wytwarzania odpadów komunalnych ulegających biodegradacji), wynosiła:

- miasta - 155 kg/mieszkańca na rok =  $q_{(1995)M}$ ,
- wsie - 47 kg/ mieszkańca na rok =  $q_{(1995)W}$ .

Takie wartości wskaźników zostały zalecone w Krajowym planie gospodarki odpadami 2010 do obliczania bazowej ilości odpadów ulegających biodegradacji wytworzonych w miastach i wsiach kraju w 1995r., co zapisano w punkcie 5.1.3. dokumentu - „Wdrażanie systemowych i kompleksowych rozwiązań w gospodarce odpadami komunalnymi”.

#### **4.1.2. Procedura obliczania bazowej ilości odpadów ulegających biodegradacji wytworzonych w 1995 r.**

Dane wyjściowe:

- liczba mieszkańców w 1995 r. w miastach ( $LM(1995)M_i$ ) i wsiach ( $LM(1995)W_i$ ) regionu obsługiwanego przez przedsiębiorcę odbierającego odpady, lub odpowiednio w gminie, powiecie lub województwie;
- jednostkowe wskaźniki wytwarzania odpadów komunalnych ulegających biodegradacji w roku bazowym w miastach ( $q_{(1995)M}$ ) i we wsiach ( $q_{(1995)W}$ ).

Ilość wytwarzanych odpadów ulegających biodegradacji w 1995 w miastach i wsiach obsługiwanego regionu ( $OUB(1995)$ ) oblicza się ze wzoru, w Mg:

$$OUB(1995) = \frac{q_{(1995)M}}{1000} \cdot \sum_i LM(1995)M_i + \frac{q_{(1995)W}}{1000} \cdot \sum_i LM(1995)W_i =$$

$$0,155 \cdot \sum_i LM(1995)M_i + 0,047 \cdot \sum_i LM(1995)W_i \quad [Mg]$$

gdzie:

$OUB(1995)$  – masa odpadów komunalnych ulegających biodegradacji wytworzonych w 1995r. [Mg];

$LM(1995)M_i$  - liczba mieszkańców w 1995 r. w miastach;

$LM(1995)W_i$  - liczba mieszkańców w 1995 r. na wsi;

$q_{(1995)M}$  - jednostkowy wskaźnik wytwarzania odpadów ulegających biodegradacji w roku bazowym w miastach [kg/mieszkańca na rok];

$q_{(1995)W}$  - jednostkowy wskaźnik wytwarzania odpadów ulegających biodegradacji w roku bazowym w miastach na wsiach [kg/mieszkańca na rok].

Dane (bezpłatne) o liczbie ludności miast i obszarów wiejskich gmin w roku 1995 są dostępne na stronie Głównego Urzędu Statystycznego w Banku Danych Regionalnych pod adresem: [http://www.stat.gov.pl/bdr/dane\\_cechter.nts](http://www.stat.gov.pl/bdr/dane_cechter.nts).

## **4.2. Ilość składowanych odpadów ulegających biodegradacji**

Wyznaczenie ilości składowanych OUB wymaga, w pierwszej kolejności, zebrania danych o ilości i strukturze odpadów komunalnych zawierających materiały ulegające biodegradacji zbieranych na analizowanym terenie. Zaleca się wykorzystanie do tego informacji z wojewódzkiej bazy danych dotyczącej wytwarzania i gospodarowania odpadami, wraz z rejestrem udzielanych zezwoleń w zakresie wytwarzania i gospodarowania odpadami. Bazę tę, zgodnie z art. 37 ust. 6 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach, prowadzi marszałek województwa. Natomiast na podstawie art. 37 ust. 7 wymienionej ustawy dostęp do niej posiadają: minister właściwy do spraw środowiska, Główny Inspektor Ochrony Środowiska, wojewoda, starosta, wójt, burmistrz lub prezydent miasta, wojewódzki inspektor ochrony środowiska oraz urząd statystyczny. Zasady i zakres dostępu poszczególnych organów ochrony środowiska do danych zawartych w bazie określa rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 25 maja 2007 r. w sprawie warunków i zakresu dostępu do wojewódzkiej bazy danych dotyczącej wytwarzania i gospodarowania odpadami (Dz. U. Nr 101, poz. 687). Do przygotowania niezbędnych zestawień danych zaleca się wykorzystać tabele zawarte w załącznikach do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 25 maja 2007 r. w sprawie zakresu informacji oraz wzorów formularzy służących do sporządzania i przekazywania zbiorczych zestawień danych (Dz. U. Nr 101, poz. 686):

- dział 3 - Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odebranych odpadów w zakresie dotyczącym tylko odpadów komunalnych zaliczanych do ulegających biodegradacji (tab. 1);
- dział 7 - Zbiorcze zestawienie danych o instalacjach i urządzeniach służących do odzysku i unieszkodliwiania odpadów, z wyłączeniem składowisk odpadów oraz spalarni i współspalarni odpadów, w zakresie dotyczącym tylko odpadów komunalnych zaliczanych do ulegających biodegradacji, z rozbiciem na dwie tabele; jedna zawierająca dane o strumieniach odpadów kierowanych do recyklingu i odzysku (tab. 2), druga - do procesów unieszkodliwiania (tab. 3);

- dział 9 - Zbiorcze zestawienie danych o spalarniach i współspalarniach, w zakresie dotyczącym tylko ilości i rodzajów odpadów komunalnych zaliczanych do ulegających biodegradacji skierowanych do instalacji termicznego przekształcania odpadów (tab. 4).

Tabela 1. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów komunalnych zebranych na terenie objętym oceną w roku „t”.

Lp.	Kod odpadu	Rodzaj odpadów	Masa odebranych odpadów [Mg]	
			masa odpadów	sucha masa*
			OK <sub>i</sub>	
1	20 01 01	Papier i tektura		
2	20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji		
3	20 01 10	Odzież		
4	ex 20 01 11	Tekstyliia		
5	20 01 25	Oleje i tłuszcze jadalne		
6	20 01 38	Drewno inne niż wymienione w 20 01 37		
7	20 02 01	Odpady ulegające biodegradacji		
8	20 03 01	Niesegregowane odpady komunalne z miast		
9		Niesegregowane odpady komunalne ze wsi		
10	20 03 02	Odpady z targowisk		
11	15 01 01	Opakowania z papieru i tektury		
12	15 01 03	Opakowania z drewna		
13	ex15 01 09	Opakowania z tekstyliów z włókien naturalnych		
14	ex15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe w części zawierającej papier, tekturę, drewno i tekstyilia z włókien naturalnych		
Razem (OK <sub>T</sub> )				
* suchą masę odpadów podać tylko dla odpadów 20 03 04;				
Objaśnienia:				
OK <sub>i</sub> - masa odpadów rodzaju „i” zebrana w roku „t”.				

Tabela 2. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów komunalnych poddanych recyklingowi i odzyskowi, zbieranych na terenie objętym oceną w roku „t”.

Lp.	Nazwa instalacji lub urządzenia	Rodzaj instalacji	Projekto- wana moc przerobowa [Mg/a]	Rodzaj procesu (R*)	Odpady poddawane recyklingowi lub procesowi odzysku w roku sprawozdawczym			
					Kod odpadu	Rodzaj odpadów	Masa odpadów [Mg]	
							Masa odpadów	Sucha masa odpadów
				RiO <sub>i</sub>				
1					20 01 01	Papier i tektura		
2					20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji		
3					20 01 10	Odzież		
4					ex 20 01 11	Tekstyliia		
5					20 01 25	Oleje i tłuszcze jadalne		
6					20 01 38	Drewno inne niż wymienione w 20 01 37		
7					20 02 01	Odpady ulegające		

						biodegradacji		
8					20 03 01	Niesegregowane odpady komunalne z miast	x	
9						Niesegregowane odpady komunalne ze wsi	x	
10					20 03 02	Odpady z targowisk	x	
11					15 01 01	Opakowania z papieru i tektury		
12					15 01 03	Opakowania z drewna		
13					ex15 01 09	Opakowania z tekstyliów z włókien naturalnych		
14					ex15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe w części zawierającej papier, tekturę, drewno i tekstylia z włókien naturalnych		
Razem RiO <sub>T</sub>								
<p>Objaśnienia:  RiO<sub>i</sub> - masa odpadów komunalnych rodzaju „i” poddanych recyklingowi lub skierowanych do poszczególnych instalacji i urządzeń odzysku, zebranych w roku „t”.</p>								

Tabela 3. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów komunalnych poddanych unieszkodliwiania, z wyłączeniem składowisk odpadów oraz spalarni i współspalarni odpadów, zebranych na terenie objętym oceną w roku „t”.

Lp.	Nazwa instalacji lub urządzenia	Rodzaj instalacji	Projektowana moc przerobowa [Mg/a]	Rodzaj procesu (D*)	Odpady poddawane procesowi unieszkodliwiania w roku sprawozdawczym			
					Kod odpadu	Rodzaj odpadów	Masa odpadów [Mg]	
							Masa odpadów OK <sub>Ui</sub>	Sucha masa odpadów
1					20 01 01	Papier i tektura		
2					20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji		
3					20 01 10	Odzież		
4					ex 20 01 11	Tekstylia		
5					20 01 25	Oleje i tłuszcze jadalne		
6					20 01 38	Drewno inne niż wymienione w 20 01 37		
7					20 02 01	Odpady ulegające biodegradacji		
8					20 03 01	Niesegregowane odpady komunalne z miast		
9						Niesegregowane odpady komunalne ze wsi		
10					20 03 02	Odpady z targowisk		
11					15 01 01	Opakowania z papieru i tektury		
12					15 01 03	Opakowania z drewna		
13					ex15 01 09	Opakowania z tekstyliów z włókien naturalnych		

14					ex15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe w części zawierającej papier, tekturę, drewno i tekstylia z włókien naturalnych		
Razem								
Objaśnienia: OK <sub>ti</sub> - masa odpadów komunalnych rodzaju „i” poddanych unieszkodliwianiu, odebranych w roku „t”.								

Tabela 4. Zbiorcze zestawienie danych o rodzajach i ilościach odpadów komunalnych poddawanych termicznemu przekształceniu, odebranych na terenie objętym oceną w roku „t”.

Odpady poddawane termicznemu przekształceniu		
Kod odpadu	Rodzaj odpadów	Masa [Mg]
		OK <sub>ti</sub>
20 01 01	Papier i tektura	
20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji	
20 01 10	Odzież	
ex 20 01 11	Tekstylia	
20 01 25	Oleje i tłuszcze jadalne	
20 01 38	Drewno inne niż wymienione w 20 01 37	
20 02 01	Odpady ulegające biodegradacji	
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne z miast	
	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne ze wsi	
20 03 02	Odpady z targowisk	
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	
15 01 03	Opakowania z drewna	
ex15 01 09	Opakowania z tekstyliów z włókien naturalnych	
ex15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe w części zawierającej papier, tekturę, drewno i tekstylia z włókien naturalnych	
Razem		
Objaśnienia: OK <sub>ti</sub> – całkowita masa odpadów rodzaju „i” poddana termicznemu przekształceniu w roku „t”.		

Objaśnienia do tabel 1-4:

1. Kod odpadu - według rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie katalogu odpadów (Dz. U. Nr 112, poz. 1206);
2. Oznaczenie procesu odzysku w tabeli 3 - zgodnie z załącznikiem nr 5 do ustawy z dnia o odpadach (Dz. U. z 2007r. Nr 39, poz. 251, z późn. zm.);
3. Oznaczenie procesu unieszkodliwiania w tabeli 4 - zgodnie z załącznikiem nr 6 do ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach;
4. W tabelach należy zebrać zsumowane dane o odpadach poddanych odzyskowi lub unieszkodliwianiu na terenie objętym oceną. Oznacza to podanie łącznej masy odpadów dla każdego kodu odpadów. Jeżeli odpady jednego rodzaju były poddawane różnym procesom unieszkodliwiania, należy pokazać w odrębnych wierszach, jaka masa danego odpadu była poddana jakiemu procesowi unieszkodliwiania.

W tabelach należy uwzględnić wszystkie rodzaje odpadów poddawanych procesom odzysku i unieszkodliwiania na terenie objętym oceną, w roku „t”. Jeżeli na analizowanym terenie nie znajduje się żadna instalacja odzysku lub unieszkodliwiania odpadów, to w takim przypadku należy wskazać miejsce, w którym odpady komunalne są poddawane odzyskowi lub unieszkodliwianiu oraz określić ilości oraz rodzaje odpadów komunalnych, które są tam poddawane unieszkodliwianiu lub odzyskowi.

#### **4.3. Udział odpadów ulegających biodegradacji w niesegregowanych (zmieszanych) odpadach komunalnych z miast i wsi**

Przyjmując oszacowane parametry udziału odpadów ulegających biodegradacji (UOUB) w składnikach materiałowych odpadów komunalnych przedstawione w tabeli 5 oraz skład materiałowy odpadów komunalnych w Polsce przedstawiony w tabelach 6 i 7 obliczono średnie UOUB w odpadach komunalnych miast i wsi w 2007 r. (tab. 8).

Tabela 5. Wartości parametrów udziału odpadów ulegających biodegradacji (UOUB w %) w składnikach materiałowych odpadów komunalnych proponowane do rozliczania obowiązku w zakresie ograniczenia ilości składowanych odpadów komunalnych ulegających biodegradacji w Polsce.

Lp.	Frakcja odpadów	Udział OUB, % (m/m)
1.	Frakcja 10 mm	100
2.	Frakcja 10-20 mm	60
3.	Organika (odpady kuchenne i ogrodowe)	100
4.	Drewno	100
5.	Papier i tektura	100
6.	Tworzywa sztuczne	0
7.	Szkło	0
8.	Tekstylna	50
9.	Metale	0
10.	Odpady niebezpieczne	0
11.	Wielomateriałowe	40
12.	Inertne	0
13.	Inne kategorie	0

Tabela 6. Składy materiałowe odpadów komunalnych z miast.

Lp.	Kategoria główna	Udział procentowy [%]					Wartość średnia
		Białystok	Zielona Góra	Żary	Kłodzko	Lądek Zdrój	
1.	Fracja 10 mm	6,4	4,7	8,2	8,6	10,5	7,7
2.	Fracja 10-20 mm	-	7,1	8,4	6,4	6,4	7,1
3.	Organika	34,9	23,3	26,0	25,7	23,0	26,6
4.	Drewno	0,0	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4
5.	Papier i tektura	14,8	21,0	12,7	17,9	16,1	16,5
6.	Tworzywa sztuczne	16,3	14,7	13,4	15,6	14,4	14,9
7.	Szkło	8,9	12,0	12,2	10,3	12,3	11,1
8.	Tekstylia	5,1	3,9	4,7	2,7	3,3	3,9
9.	Metale	3,3	1,6	2,0	1,9	2,6	2,3
10.	Odpady niebezpieczne	-	0,5	0,3	0,4	0,5	0,4
11.	Wielomateriałowe	1,8	5,8	4,0	6,3	5,6	4,7
12.	Inertne	2,4	2,2	3,6	2,1	3,6	2,8
13.	Inne kategorie	6,2	2,3	4,2	1,6	1,2	3,1
14.	Razem	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 7. Składy materiałowe odpadów komunalnych z terenów wiejskich.

Lp.	Kategoria główna	Udział procentowy [%]				Wartość średnia
		Zabudowa wiejska	Zabudowa wiejska	Miostowice - zabudowa wiejska	Lipinki	
1.	Fracja 10 mm	17,3	19,2	14,1	10,2	15,2
2.	Fracja 10-20 mm	7,9	8,4	8,9	7,4	8,2
3.	Organika	18,5	20,5	19,2	22,7	22,0
4.	Drewno	3,5	0,3	0,3	0,8	1,2
5.	Papier i tektura	7,7	4,5	5,2	9,5	6,7
6.	Tworzywa sztuczne	11,2	11,8	12,6	13,6	12,3
7.	Szkło	14,8	11,5	15,3	16	14,4
8.	Tekstylia	3,7	2	6,1	6,2	4,5
9.	Metale	3,2	2,6	3,7	2,1	2,9
10.	Odpady niebezpieczne	3,3	2	0,4	0,2	1,5
11.	Wielomateriałowe	3,2	4,1	1,8	4,5	3,4
12.	Inertne	1,1	2,1	6,1	3,6	3,2
13.	Inne kategorie	4,5	11,5	6,3	3,5	4,6
14.	Razem	100	100	100	100	100,0



Tabela 8. Udział odpadów ulegających biodegradacji (UOUB %) w odpadach komunalnych miast i wsi w 2007 r. ustalone dla potrzeb Wytycznych.

Lp.	Kategoria główna	Udział procentowy [%]				
		UOUB <sub>i</sub>	Odpady miejskie		Odpady wiejskie	
			UF <sub>i</sub>	UOUB <sub>ZOKM</sub>	UF <sub>i</sub>	UOUB <sub>ZOKW</sub>
1.	Frakcja 10 mm	100	8,0	8,0	15,1	15,1
2.	Frakcja 10-20 mm	60	7,1	4,3	8,2	4,9
3.	Organika	100	24,5	24,5	22,0	22,0
4.	Drewno	50	0,6	0,3	1,2	0,6
5.	Papier i tektura	100	16,9	16,9	6,7	6,7
6.	Tworzywa sztuczne	0	14,5	0,0	12,3	0,0
7.	Szkło	0	11,7	0,0	14,4	0,0
8.	Tekstyliia	50	3,7	1,9	4,5	2,3
9.	Metale	0	2,0	0,0	2,9	0,0
10.	Odpady niebezpieczne	0	0,4	0,0	1,5	0,0
11.	Wielomateriałowe	40	5,4	2,2	3,4	1,4
12.	Inertne	0	2,9	0,0	3,2	0,0
13.	Inne kategorie	0	2,3	0,0	4,6	0,0
14.	Razem	-	100,0	58,0	100,0	52,9

Objaśnienia:  
 UOUB<sub>i</sub> – udział odpadów ulegających biodegradacji rodzaju i [%];  
 UF<sub>i</sub> – udział frakcji „i” w zmieszanych odpadach komunalnych, [%] (m/m) surowych odpadów ustalany w oparciu o badania składu materiałowego odpadów;  
 UOUB<sub>ZOKM</sub> – udział odpadów ulegających biodegradacji w odpadach komunalnych miast [%];  
 UOUB<sub>ZOKW</sub> – udział odpadów ulegających biodegradacji w odpadach komunalnych wsi [%].

Niesegregowane odpady komunalne wykazują bardzo duże zróżnicowanie ilościowe i jakościowe na terenie Polski. Należy też spodziewać się w najbliższych latach dalszych znaczących zmian składu materiałowego w związku z planami znaczącego rozwoju selektywnego zbierania frakcji surowcowych – opakowaniowych i nieopakowaniowych do recyklingu. Dlatego też w proponowanej procedurze dopuszcza się dwa warianty wyznaczania wartości UOUB w odpadach komunalnych zbieranych na terenie objętym oceną:

- wariant I - przyjęcie średniego składu materiałowego niesegregowanych odpadów komunalnych podanego w tabelach 6 i 7 niniejszych Wytycznych i w konsekwencji wartości UOUB dla odpadów komunalnych podanych w tabeli 8;
- wariant II - wyznaczenie średniego składu morfologicznego odbieranych odpadów komunalnych w ramach badań własnych (wykonanych zgodnie z zalecaną metodyką badań odpadów) i wyliczenie UOUB w odbieranych odpadach komunalnych w oparciu o ustalony w badaniach ich skład materiałowy oraz zalecane parametry UOUB w składnikach materiałowych odpadów komunalnych ustalone dla potrzeb Wytycznych przedstawione w tabeli 5, w sposób zaprezentowany w tabeli 8.

Metodyka badań ilościowych i jakościowych krajowych odpadów komunalnych z gospodarstw domowych i z obiektów infrastruktury została przedstawiona w opracowaniu dostępnym na stronie internetowej Ministerstwa Środowiska pod adresem:

[http://www.mos.gov.pl/odpady/gospodarka\\_odpadami/odpady\\_komunalne/raport\\_metody\\_badan\\_skladu.pdf](http://www.mos.gov.pl/odpady/gospodarka_odpadami/odpady_komunalne/raport_metody_badan_skladu.pdf)

W tabeli 9 przedstawiono zalecane parametry UOUB dla podstawowych rodzajów odpadów komunalnych zaliczanych do ulegających biodegradacji ustalone dla potrzeb Wytycznych.

Tabela 9. Zalecane parametry UOUB w odpadach komunalnych zaliczanych do ulegających biodegradacji ustalone dla potrzeb Wytycznych.

Kod odpadu	Grupy, podgrupy i rodzaje odpadów	Wilgotność, %	UOUB <sub>i</sub> % (m/m)
20 01 01	Papier i tektura	22	100
20 01 08	Odpady kuchenne ulegające biodegradacji	60	100
20 01 10	Odzież	30	50
ex 20 01 11	Tekstylia	25	50
20 01 25	Oleje i tłuszcze jadalne	80	100
20 01 38	Drewno inne niż wymienione w 20 01 37	30	50
20 02 01	Odpady ulegające biodegradacji	60	100
20 03 01	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne z miast	37	58
	Niesegregowane (zmieszane) odpady komunalne z terenów wiejskich	30	53
20 03 02	Odpady z targowisk	82	100
15 01 01	Opakowania z papieru i tektury	22	100
15 01 03	Opakowania z drewna	30	100
ex15 01 09	Opakowania z tekstyliów z włókien naturalnych	25	50
ex15 01 06	Zmieszane odpady opakowaniowe w części zawierającej papier, tekturę, drewno i tekstylia z włókien naturalnych	25	50

#### 4.4. Opis procedury wyznaczania ilości składowanych odpadów ulegających biodegradacji

Proponuje się przyjąć straty prażenia oraz AT<sub>4</sub> jako miarę stabilizacji odpadów ulegających biodegradacji w latach 2008-2010.

Różnica strat prażenia odpadów przed procesem biologicznym i stabilizatu po procesie biologicznym daje całkowity ubytek substancji organicznej w wyniku mineralizacji. Różnica strat prażenia nie odzwierciedla jednak zmiany postaci substancji organicznej w wyniku humifikacji i jej biologicznego ustabilizowania – utraty zdolności do dalszego biologicznego rozkładu. Pełen obraz utraty zdolności masy organicznej do dalszego rozkładu w procesie

tlenowym lub beztlenowym wyrażają inne wskaźniki oceny efektywności procesów biologicznych, jak  $AT_4$  lub  $JPG_{21}$ .

Zagadnieniem istotnym jest ustalenie granicznej wartości strat prażenia dla stabilizatów uzyskiwanych w procesie mechaniczno-biologicznego przekształcania odpadów, dającą podstawę do uznania, że stabilizaty spełniające te wymagania są w pełni ustabilizowane, natomiast nie spełniające tych parametrów, tylko częściowo ustabilizowane.

Procent OUB usuniętych w wyniku przetwarzania odpadów w instalacji MBP (WR) obliczyć z poniższego równania:

$$WR = \frac{LOI_D - LOI_o \cdot \frac{P_D}{P_o}}{LOI_D} \cdot 100 \quad [\%]$$

gdzie:

WR - wskaźnik redukcji odpadów ulegających biodegradacji (UOB) w procesach przetwarzania [%];

$LOI_D$  - straty prażenia surowych (nieprzetworzonych) odpadów [% s.m.];

$LOI_o$  - straty prażenia przetworzonych odpadów [% s.m.];

$P_D$  - zawartość popiołu w nieprzetworzonych odpadach;

$P_o$  - zawartość popiołu w przetworzonych odpadach,

przy czym LOI ze wzoru:

$$LOI = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \cdot 100$$

gdzie:

$M_1$  - początkowa masa próbki (sucha masa);

$M_2$  - masa próbki po prażeniu.

Biorąc pod uwagę koszty i możliwości badań odpadów i stabilizatów w instalacjach mechaniczno-biologicznych zaleca się ustalić jako parametr graniczny ubytek masy organicznej w stabilizacie w stosunku do masy organicznej w odpadach, mierzony stratą prażenia na poziomie 50%.

Oznacza to, że stabilizat z procesu MBP, w którym straty prażenia w wyniku przetwarzania odpadów były wyższe lub równe 50% w odniesieniu do substratu, uznaje się za odpad niezawierający już frakcji ulegających biodegradacji. Dla stabilizatów spełniających te kryterium wartość wskaźnika  $WR_{MBP}$  należy przyjąć równą „0”.

Jeśli stabilizaty nie spełniają powyższych kryteriów, wówczas należy wyznaczyć faktyczny ubytek masy organicznej podczas procesu stabilizacji i obliczyć wskaźnik określający, jaka

część OUB zawartych w odpadach wprowadzanych do instalacji MBP pozostanie w stabilizacji kierowanym do składowania ( $WR_{MBP}$ ), z równania:

$$WR_{MBP} = \frac{50 - WR}{50} \cdot 100 \quad [\%]$$

(jeżeli  $WR_{MBP} \leq 0$ , wartość należy przyjąć równą 0)

gdzie:

$WR_{MBP}$  - wskaźnik redukcji odpadów ulegających biodegradacji (UOB) w procesach mechaniczno-biologicznego przetwarzania [%];

$WR$  - wskaźnik redukcji odpadów ulegających biodegradacji (UOB) w procesach przetwarzania, [%];

Obliczony stopień redukcji składowania odpadów ulegających biodegradacji po procesach kompostowania lub MBP będzie przyjmował wartości w przedziale od 0 do 100%.

Ten sposób wyznaczania stopnia ustabilizowania odpadów w istniejących instalacjach mechaniczno-biologicznych należy przyjąć jako obowiązujący w latach 2008-2013.

Do 2013 należy wdrażać pomiary wartości  $AT_4$  i  $JPG_{21}$  jako parametry uzupełniające do oceny stopnia ustabilizowania odpadów obok straty prażenia. Dopuszczalną wartość parametru  $AT_4$  dla odpadów przeznaczonych do składowania ustala się wstępnie na poziomie 15 mg  $O_2/g$  s.m., z dalszym jej zmniejszeniem do 10 mg  $O_2/g$  s.m.

#### **4.4.1. Etap I - Obliczenie całkowitej masy odpadów komunalnych ( $OK_T$ ) oraz całkowitej masy odpadów ulegających biodegradacji ( $OUB_T$ ) zebranych na terenie objętym oceną w roku „t”**

Do obliczeń wykorzystuje się dane zebrane w tabeli 1 (wartości  $OK_i$ ) oraz wartości  $UOUB_i$  podane w tabeli 8. W przypadku przeprowadzania własnych badań należy wcześniej wyznaczyć wartości  $UOUB_i$  dla niesegregowanych (zmieszanych) odpadów komunalnych z miast i z wsi.

$$OK_T = \sum_i OK_i, \text{ [Mg]}$$

$$OUB_T = \sum_i UOUB_i \cdot OK_i \quad \text{[Mg]}$$

gdzie:

$OK_i$  - masa odpadów rodzaju „i” zebrana w roku „t” (tab. 1),

$OUB_T$  - całkowita masa odpadów komunalnych ulegających biodegradacji [Mg];

$UOUB_i$  - udział odpadów komunalnych ulegających biodegradacji w „i” rodzaju odpadów zebranych w roku „t”(tab. 9).

#### 4.4.2. Etap II - Obliczenie całkowitej masy odpadów komunalnych oraz OUB skierowanych do recyklingu oraz instalacji i urządzeń służących odzyskowi

Obliczenie całkowitej masy odpadów komunalnych oraz OUB skierowanych do recyklingu oraz instalacji i urządzeń służących odzyskowi zebranych na terenie objętym oceną w roku „t”, jeżeli jakieś rodzaje zebranych OK są kierowane do instalacji recyklingu lub odzysku. Dotyczy to selektywnie zbieranych frakcji odpadów ulegających biodegradacji takich, jak: papier i karton (20 01 01), opakowania z papieru i tektury (15 01 01), oleje i tłuszcze jadalne (20 01 25), odpady kuchenne ulegające biodegradacji (20 01 08) i odpady zielone (20 02 01), które poddane są recyklingowi, kompostowaniu lub fermentacji (tab. 2). Obliczenia wykonać, wykorzystując równania:

$$RiO_T = \sum_i RiO_i \quad [\text{Mg}]$$

$$RiO_{OUB} = \sum_i UOUB_i \cdot RiO_i \quad [\text{Mg}]$$

gdzie:

$RiO_i$  - masa odpadów komunalnych rodzaju „i” poddanych recyklingowi lub skierowanych do poszczególnych instalacji i urządzeń odzysku, odebranych w roku „t” (tab. 2);

$RiO_T$  - całkowita masa odpadów komunalnych poddanych recyklingowi lub skierowanych do poszczególnych instalacji i urządzeń odzysku;

$RiO_{OUB}$  - całkowita masa OUB poddanych recyklingowi lub skierowanych do poszczególnych instalacji i urządzeń odzysku.

#### 4.4.3. Etap III - Obliczenie całkowitej masy zmieszanych odpadów komunalnych oraz OUB zawartych w zmieszanych odpadach komunalnych:

Całkowitą masę odpadów pozostałych oraz OUB zawartych w odpadach pozostałych oblicza się z równań:

$$OP_T = OK_T - RiO_T \quad [\text{Mg}]$$

$$OP_{OUB} = OUB_T - RiO_{OUB} \quad [\text{Mg}]$$

gdzie:

$OK_T$  - całkowita masa zbieranych odpadów komunalnych [Mg];

$OP_T$  - całkowita masa zmieszanych odpadów komunalnych [Mg];

$OP_{OUB}$  - całkowita masa odpadów ulegających biodegradacji w zmieszanych odpadach komunalnych [Mg];

$RiO_T$  - całkowita masa odpadów komunalnych wyłączonych ze składowania ze względu na poddanie ich procesom recyklingu lub procesom odzysku [Mg];

$RiO_{OUB}$  - całkowita masa odpadów ulegających biodegradacji w odpadach wyłączonych ze składowania ze względu na poddanie ich procesom recyklingu lub procesom odzysku [Mg];  
 $OUB_T$  - całkowita masa odpadów ulegających biodegradacji [Mg].

#### **4.4.4. Etap IV - Obliczenie średniego udziału odpadów ulegających biodegradacji w zmieszanych odpadach komunalnych**

Średni udział odpadów ulegających biodegradacji w zmieszanych odpadach komunalnych ( $UOUB_{OP}$ ), zabranych na terenie objętym oceną w roku „t”, oblicza się z równania:

$$UOUB_{OP} = \frac{OP_{OUB}}{OP_T} \cdot 100 \quad [\%]$$

gdzie:

$OP_T$  - całkowita masa zmieszanych odpadów komunalnych [Mg];

$OP_{OUB}$  - całkowita masa odpadów ulegających biodegradacji w zmieszanych odpadach komunalnych [Mg];

$UOUB_{OP}$  - udział odpadów ulegających biodegradacji w zmieszanych odpadach komunalnych [%].

#### **4.4.5. Etap V - Obliczenie całkowitej masy odpadów komunalnych oraz OUB skierowanych bezpośrednio do składowania**

Całkowitą masę odpadów komunalnych skierowanych bezpośrednio do składowania ( $O_S$ ), zbieranych na terenie objętym oceną w roku „t”, oraz zawartą w nich masę OUB ( $OUB_S$ ) określa się na podstawie danych na temat odpadów przyjętych na składowiska odpadów.

#### **4.4.6. Etap VI - Obliczenie całkowitej masy odpadów skierowanych do składowania po przetworzeniu**

##### **4.4.6.1. Obliczenie całkowitej masy odpadów skierowanych do składowania po przetworzeniu w procesach MBP**

Proces MBP składa się z dwóch części: mechanicznej i biologicznej, która może być prowadzona w warunkach tlenowych lub beztlenowych. Część mechaniczna obejmuje procesy: rozdrabniania, przesiewania, sortowania, klasyfikacji i separacji, ustawione w różnorodnych konfiguracjach w celu mechanicznego rozdzielenia strumienia odpadów na frakcje dające się w całości lub w części wykorzystać materiałowo lub kierowane są na składowisko odpadów oraz na frakcję ulegającą biodegradacji, odpowiednią dla biologicznego przetwarzania.

Udział OUB w zmieszanych odpadach komunalnych kierowanych do instalacji MBP wynosi  $UOUB_{OP}$  [%] i został wyznaczony w punkcie 4.5.4.

Udziały OUB we frakcjach odpadów wydzielonych w części mechanicznej instalacji, które nie wchodzi do części biologicznej, podano w tabeli 9 lub mogą zostać obliczone w oparciu skład morfologiczny tych frakcji ustalony w badaniach i wartości  $UOUB$  podane w tabeli 5.

#### **4.4.6.2. Obliczenie całkowitej masy odpadów skierowanych do składowania po termicznym przekształceniu**

Przyjmuje się, że udział OUB w odpadach po termicznym przekształceniu wynosi 0%. Do ogólnego bilansu składowanych OUB wliczane mogą być odpady zawierające OUB powstające w procesach mechanicznych przygotowujących odpady do termicznego przekształcania, jeżeli takie procesy są prowadzone.

#### **4.4.6.3. Obliczenie całkowitej masy odpadów skierowanych do składowania z innych procesów przetwarzania**

Ilości odpadów z innych procesów przetwarzania odpadów oraz zawartą w nich masę OUB kierowaną do składowania oblicza się analogicznie dla procesów MBP.

#### **4.4.7. Etap VII - Całkowita masa składowanych odpadów ulegających biodegradacji ( $OUB_S$ )**

$$OUB_S = O_S \cdot \frac{UOUB_{OP}}{100} + O_T \cdot \frac{0}{100} + O_{MBP} \cdot \frac{UOUB_{OP}}{100} \cdot \frac{WR_{MBP}}{100} + O_{IP} \cdot \frac{UOUB_{OP}}{100} + RiO_S \cdot \frac{UOUB_{OP}}{100}$$

gdzie:

$O_{MBP}$  - masa odpadów po przetworzeniu w instalacjach MBP skierowanych do składowania [Mg];

$O_{IP}$  - masa odpadów z innych procesów odzysku i unieszkodliwiania skierowanych do składowania [Mg];

$O_S$  - masa bezpośrednio składowanych odpadów komunalnych [Mg];

$O_T$  - masa odpadów po termicznym przekształceniu skierowanych do składowania (masa składowanych odpadów z procesów spalania z odzyskiem energii, spalania bez odzysku energii, pirolizy i zgazowania) [Mg];

$OUB_S$  - masa OUB kierowanych do składowania [Mg];

$RiO_S$  - balast z odpadów wyłączonych ze składowania ze względu na skierowanie odpadów do procesów recyklingu lub innych procesów odzysku;

$WR_{MBP}$  - wskaźnik redukcji odpadów ulegających biodegradacji (UOB) w procesach mechaniczno-biologicznego przetwarzania [%].

$UOUB_{op}$  – udział odpadów ulegających biodegradacji w zmieszanych odpadach komunalnych [%].