



# SKLEP -> WYSYPISKO ULICA JEDNOKIERUNKOWA ?



## „GOSPODARKA ODPADAMI KOMUNALNYMI W POLSCE” MATERIAŁY SZKOLENIOWE

### I. PODSTAWOWE POJĘCIA I INFORMACJE Z ZAKRESU GOSPODARKI ODPADAMI KOMUNALNYMI

#### 1) Odpady

##### Odpady:

przedmioty, rzeczy, których posiadacz pozbywa się.

##### Odpady komunalne:

odpady powstające w gospodarstwach domowych bądź innych obiektach, przypominające odpady pochodzące z gospodarstw. Odpady komunalne są to zatem odpady powstające m.in. w gospodarstwach domowych, obiektach użyteczności publicznej etc.

##### Gospodarowanie odpadami:

proces obejmujący zbieranie, transport, odzysk i/lub unieszkodliwianie odpadów.

*(opracowanie własne)*

##### Odpady surowcowe:

selektywnie gromadzone komunalne odpady opakowaniowe z: papieru i tektury, szkła bezbarwnego i kolorowego, tworzyw sztucznych i metali, wielomateriałowe oraz nieopakowaniowe odpady z papieru i tektury.

##### Odpady niesegregowane:

odpady komunalne nie poddane selektywnemu zbieraniu (tzw. zmieszane).

##### Odpady segregowane:

odpady zbierane selektywnie.

*(źródło: Regulamin Utrzymania Czystości i Porządku na terenie M.St. Warszawy, 2006)*

#### 2) Posiadacz odpadów

##### Posiadacz odpadów:

oznacza wytwarzającego odpady lub osobę, która jest w ich posiadaniu. Posiadacz odpadów jest obowiązany do postępowania z odpadami w sposób zgodny z zasadami gospodarowania odpadami, wymaganiami ochrony środowiska. Zgodnie z zasadą "zanieczyszczający płaci", koszt usuwania odpadów musi być ponoszony przez posiadacza odpadów.

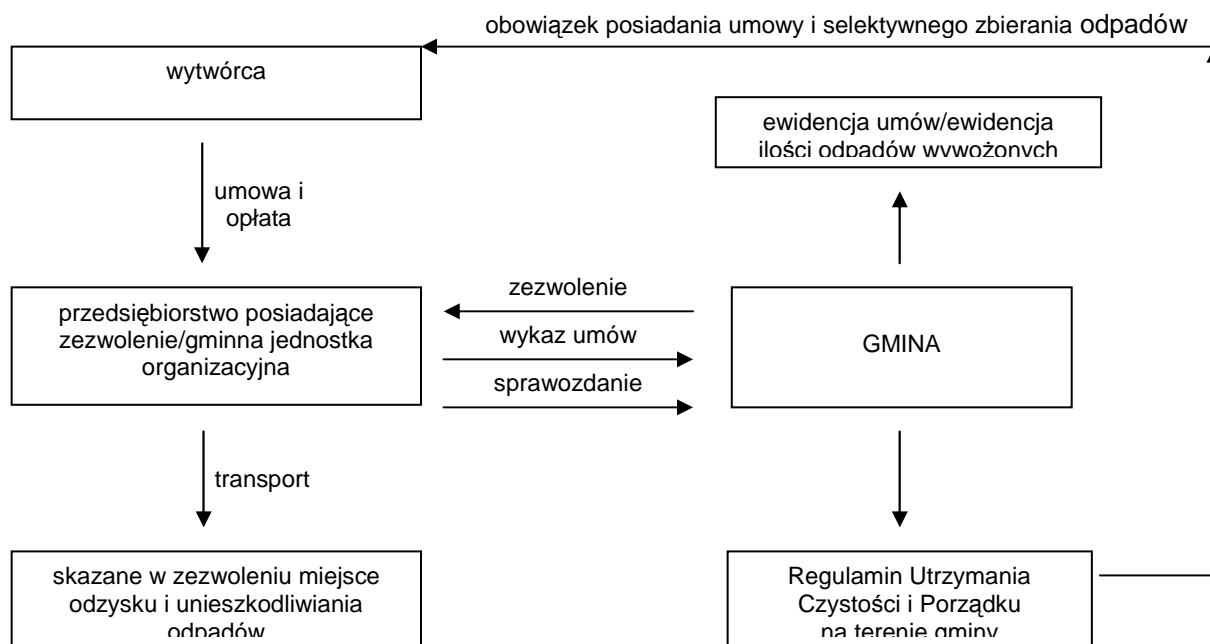
*(źródło: Ramowa dyrektywa o odpadach – dyrektywa Rady 75/442/EWG z 1975 r.)*

#### 3) Model systemu gospodarowania odpadami komunalnymi w Polsce

Polska jest jedynym kraje w UE, w którym właścicielem odpadów komunalnych nie jest gmina, a ich bezpośredni wytwórca (mieszkaniec). Za odpady powstające na terenie nieruchomości odpowiada właściciel tej nieruchomości (zarządca, administrator, dzierżawca). Mieszkaniec/właściciel jest zobowiązany do postępowania z odpadami w sposób zgodny z zasadami ochrony środowiska. Właściciele nieruchomości zobowiązani są do posiadania umów na odbiór odpadów komunalnych. Umowę taką zawiera się z przedsiębiorstwem posiadającym zezwolenie na prowadzenie działalności w zakresie odbioru odpadów. Umowa określa m.in. częstotliwość odbioru odpadów oraz opłatę za odbiór. Zezwolenie takie

przedsiębiorstwom wydaje wójt, burmistrz lub prezydent miasta. W zezwoleniu określone są miejsca odzysku lub unieszkodliwiania zbieranych przez daną firmę odpadów. Odpady od mieszkańców może odbierać także gminna jednostka organizacyjna świadcząca usługi w tym zakresie (jednostka taka jest zwolniona z obowiązku uzyskania zezwolenia, ale musi spełniać warunki określone przez wójta, burmistrza lub prezydenta miasta). Przedsiębiorstwa przekazują gminie informacje o umowach zawartych z mieszkańcami (wykaz umów; gmina prowadzi ewidencję umów) oraz sprawozdania dotyczące gospodarowania odpadami (informacje o ilości odebranych odpadów, ich odzysku, unieszkodliwianiu). Gmina prowadzi ewidencję umów oraz gromadzi dane o gospodarce odpadami w gminie.

Odpady powstające na terenie nieruchomości powinny być zbierane i odbierane w sposób selektywny. Szczegółowe zasady selektywnego zbierania i odbierania odpadów określa gmina w Regulaminie Utrzymania Czystości i Porządku. Funkcjonowanie gospodarowania odpadami komunalnymi w gminie przedstawiono na schemacie.



Schemat gospodarowania odpadami w gminie  
(opracowanie własne na podstawie Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010)

## II. STATYSTYKI ODPADOWE W POLSCE

### 1) Ilość odpadów powstających w Polsce

W roku 2000 w Polsce wytworzono łącznie 13500 tys. ton odpadów komunalnych oraz 125480 tys. ton odpadów gospodarczych, z czego 1578 tys. ton to odpady niebezpieczne. Odpady komunalne stanowią zatem niecałe 10% odpadów produkowanych w naszym kraju. Wg prognoz w wymienionych latach masa odpadów powstających w Polsce wynosić będzie:

2010 - 145 317 tys. t,

2014 - 171 982 tys. t.

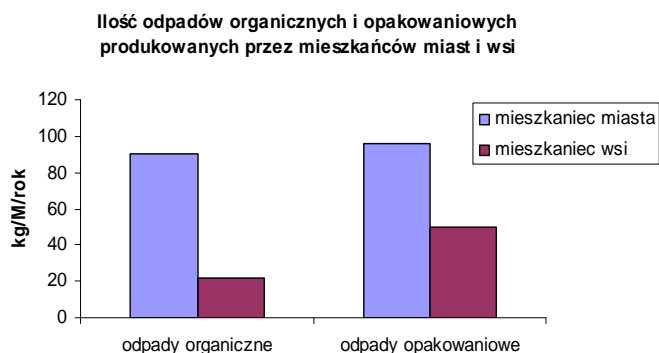
(na podstawie: Krajowy Plan Gospodarki Odpadami)

W przeliczeniu na mieszkańca, Polacy produkują średnio ok. 323 kg odpadów rocznie (dane z roku 2000). Istnieje jednak duże zróżnicowanie między mieszkańcami miast a wsi w ilości wytwarzanych przez nich odpadów. Zróżnicowanie to przedstawiono na rysunku poniżej.



(opracowanie własne na podstawie danych Instytutu Ekologii Terenów Uprzemysłowionych, dane z 2000 r.)

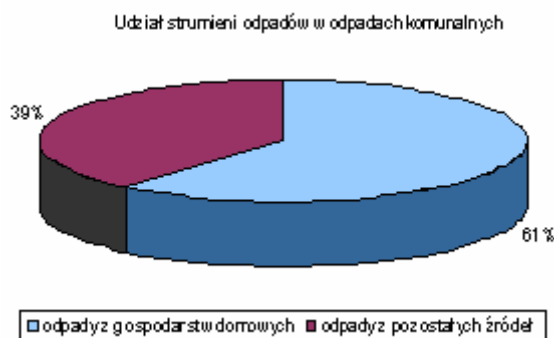
Z powyższych danych wynika, że mieszkaniec miasta produkuje o ok. 200 kg więcej odpadów niż mieszkaniec wsi (w przeliczeniu na rok). Taka różnica w poziomie wytwarzania odpadów wynika po części z wyższej konsumpcji na terenach miejskich oraz wyższej zazwyczaj stopy życiowej mieszkańców miast, jak i większej dostępności sklepów. Ponadto, na terenach wiejskich, szereg produktów spożywczych pochodzi z własnych gospodarstw mieszkańców (np. mleko, jaja, warzywa, mięso), podczas gdy mieszkańcy miast wszystkie tego typu produkty kupują, co wiąże się z używaniem opakowań i powstawaniem odpadów opakowaniowych (średnio mieszkaniec miasta produkuje ok. 96 kg odpadów opakowaniowych rocznie, podczas gdy mieszkaniec wsi tylko ok. 50 kg/rok). Ponadto, znaczna część odpadów organicznych, np. resztek żywności, jest przez mieszkańców wsi zagospodarowywana, w tym np. na paszę na zwierząt. W mieście odpadki takie są bezużytecznym odpadem (mieszkaniec wsi produkuje rocznie jedynie ok. 22 kg odpadów organicznych (roślinnych, zwierzęcych i innych), podczas gdy mieszkaniec miasta aż 90 kg/rok). Zależności te przedstawiono na wykresie poniżej.



(opracowanie własne na podstawie danych IETU, dane z 2000 r.)

## 2) Struktura odpadów komunalnych

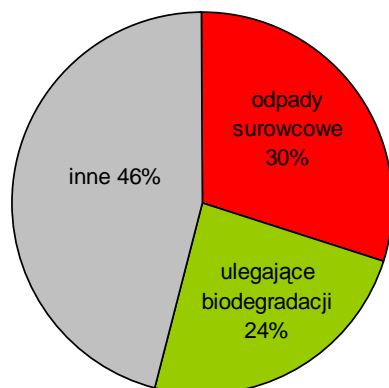
Zdecydowaną większość odpadów komunalnych powstających na terenie Warszawy (i Polski jako całości) stanowią odpady z gospodarstw domowych (61%, rysunek poniżej). Oznacza to, że w przeważającym stopniu to mieszkańcy – indywidualnie – decydują o tym, jak przebiega gospodarka odpadami komunalnymi w mieście (jaka ich część kierowana jest na składowiska, a jaka zbierana selektywnie).



(opracowanie własne na podstawie Planu Gospodarki Odpadami dla m. st. Warszawy, Warszawa 2005)

W strumieniu odpadów komunalnych dominują odpady, które mogą i powinny być ponownie zagospodarowane poprzez odzysk; stanowią one ok. 52% masy odpadów pochodzących od ludności. Są to odpady surowcowe (ok. 30%, opakowania i nieopakowaniowy papier i tektura, rysunek poniżej) oraz ulegające biodegradacji (24%, odpady kuchenne oraz zielone, rysunek poniżej).

**Struktura odpadów komunalnych w miastach w Polsce**



*(opracowanie własne na podstawie Krajowego Planu Gospodarki Odpadami i danych IETU, dane dla 2000 r.)*

### III. POSTĘPOWANIE Z ODPADAMI

#### 1) Zasady postępowania z odpadami

W Ustawie o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r. sformułowano następujące zasady:

- zasadę przestrzegania właściwej hierarchii postępowania z odpadami (najbardziej preferowanym działaniem jest zapobieganie powstawaniu odpadów, następnie ograniczanie ilości i uciążliwości (szkodliwości) odpadów, odzysk (wykorzystanie odpadów), unieszkodliwianie odpadów, z wyłączeniem składowania, a najmniej preferowanym składowanie odpadów),
- zasadę bliskości (odpady powinny być w pierwszej kolejności poddawane odzyskowi lub unieszkodliwiane w miejscu ich powstawania; jeśli nie jest to możliwe, to uwzględniając najlepszą dostępną technikę lub technologię, powinny być przekazywane do najbliższych położonych miejsc, w których mogą zostać poddane odzyskowi lub unieszkodliwione),
- zasadę rozszerzonej odpowiedzialności producenta (producent jest nie tylko odpowiedzialny za powstające w procesie produkcyjnym odpady, ale również za odpady powstające w trakcie użytkowania, jak i po zużyciu wytworzonych przez niego produktów - odpowiednie projektowanie produktów).

Zgodnie z wymogami Ramowej Dyrektywy o odpadach w prawie krajowym przyjęto jako obowiązującą następującą hierarchię postępowania z odpadami:

- zapobieganie powstawaniu odpadów lub ograniczanie ilość odpadów i ich negatywne oddziaływanie na środowisko przy wytwarzaniu produktów, podczas i po zakończeniu ich użytkowania,
- zapewnienie zgodnego z zasadami ochrony środowiska odzysku, jeżeli nie udało się zapobiec ich powstaniu,
- zapewnienie zgodnego z zasadami ochrony środowiska unieszkodliwiania odpadów, których powstaniu nie udało się zapobiec lub których nie udało się poddać odzyskowi,
- poddawanie odpadów, z uwzględnieniem najlepszej dostępnej techniki lub technologii odzyskowi lub unieszkodliwianiu, w pierwszej kolejności w miejscu ich powstawania, a jeśli jest to niemożliwe - przekazywanie do najbliższych położonych miejsc, w których będą mogły być poddane takiemu odzyskowi lub unieszkodliwieniu,
- zbieranie odpadów w sposób selektywny.

*(źródło: Ustawa o odpadach z dnia z dnia 27 kwietnia 2001 r., Krajowy Plan Gospodarki Odpadami)*

Poniżej szczegółowo przedstawiono postępowanie z odpadami.

**Zapobieganie:**

ograniczenie ilości powstających odpadów oraz przeciwdziałanie szkodliwemu ich oddziaływaniu na środowisko realizowane przez:

- ograniczenie ilości materiałów i innych surowców w opakowaniach,
- ograniczenie ilości opakowań podczas produkcji i dystrybucji handlowej wyrobów, wszędzie gdzie jest uzasadnione oraz ograniczenie ilości odpadów w fazie utylizacji i likwidacji,
- rozwój czystych technologii (technologii, które nie wywołują zagrożeń dla środowiska).

**Odzysk odpadów:**

działania polegające na wykorzystaniu odpadów w całości lub części lub prowadzące do odzyskania z odpadów substancji, materiałów, energii i ich wykorzystania. Odzysk prowadzi do ograniczenia masy odpadów deponowanych na składowiskach. Odzysk obejmuje: odzysk energii oraz recykling.

**Odzysk energii:**

termiczne przekształcanie odpadów w celu odzyskania energii (np. spalanie odpadów, którego podstawowym celem jest odzyskiwanie energii).

**Recykling:**

przetworzenie odpadów opakowaniowych (lub materiałów pochodzących z odpadów) prowadzące do wytworzenia nowych opakowań lub innych wyrobów. Recykling obejmuje recykling materiałowy i organiczny.

**Recykling organiczny:**

obróbka tlenowa lub beztlenowa biodegradowalnych odpadów lub ich części; prowadzona w warunkach kontrolowanych i przy udziale organizmów, prowadząca do wytworzenia masy organicznej lub metanu (np. kompostowanie, fermentacja).

**Recykling materiałowy:**

procesy zawracania materiałów pochodzących z odpadów do cyklu produkcyjnego; proces wytworzenia surowca wtórnego z materiałów odpadowych i wytworzenia wyrobu finalnego z surowca wtórnego.

*(opracowanie własne na podstawie Ustawy o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r., PN-EN 13193:2002 Opakowania – Opakowania a środowisko terminologia oraz PN-EN 13430:2002 Opakowania – Wymagania dotyczące opakowań przydatnych do odzysku przez recykling materiałowy)*

Odpady, których nie da się poddać odzyskowi, podlegają unieszkodliwieniu.

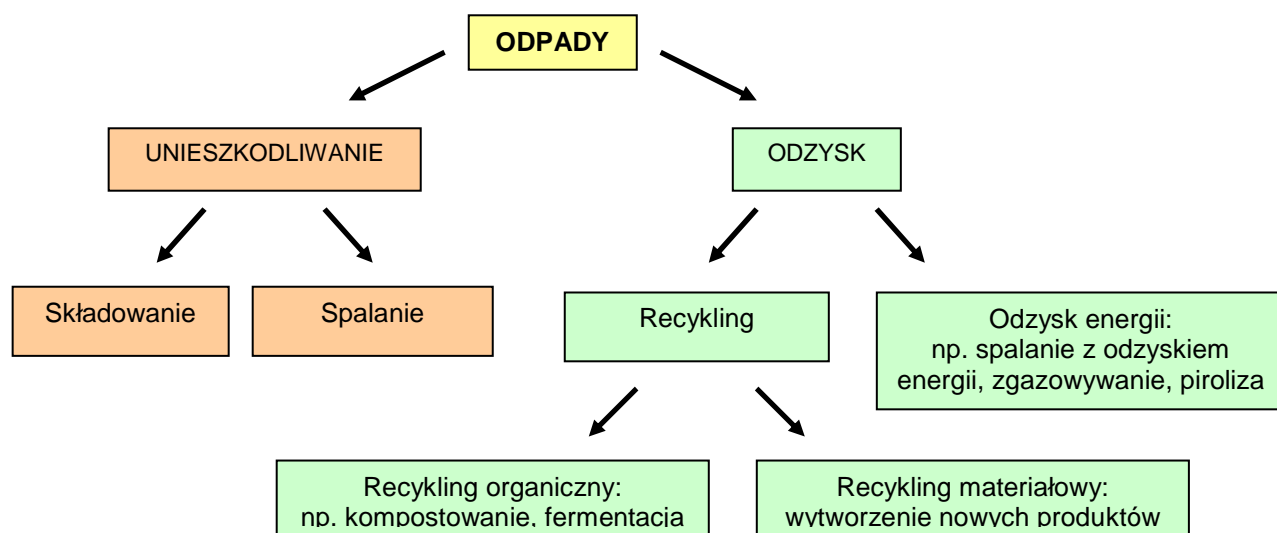
**Unieszkodliwianie odpadów:**

poddanie odpadów procesom przekształceń biologicznych, fizycznych lub chemicznych w celu doprowadzenia ich do stanu, który nie stwarza zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub dla środowiska. Metody unieszkodliwiania to np. składowanie, spalanie bez odzysku energii.

*(źródło: Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 r.)*

Na schemacie poniżej przedstawiono postępowanie z odpadami (nie uwzględniono zapobiegania i minimalizacji).

## SCHEMAT POSTĘPOWANIA Z ODPADAMI



(opracowanie własne)

### 2) RRR– reduce, reuse, recycle (3R)

3R jest zbiorem zasad o charakterze nieformalnym i w sposób skrócony i uproszczony oddaje istotę odpowiedzialnego postępowania z odpadami. Na przykładzie 3R można doskonale przedstawić, jak każdy człowiek – indywidualnie – powinien postępować z wytworzonymi przez niego śmieciami. 3R jest konsekwencją zasad postępowania określonych w prawie unijnym jak i prawie krajowym. Zasada 3R to swoista mantra, krótka i lapidarna kwintesencja ekologicznego podejścia do surowców i energii

Zasada 3R to 3 nakazy: reduce, reuse, recycle - redukuj ilość opakowań i odpadów, używaj wielokrotnie tych, których nie dało się zredukować, przetwarzaj te opakowania i odpady, których nie daje się użyć ponownie.

Jak można przełożyć te przykazania na codzienne życie? Oto kilka przykładów.

Reduce (zmniejszanie ilości odpadów, które produkujemy w naszych domach):

- nie używanie opakowań jednorazowych, np. reklamówek, a w ich miejsce stosowanie opakowań wielorazowych, np. płóciennej torby, koszyka,
- kupowanie produktów mniej opakowanych, np. pasty do zębów bez kartonika i folii, kremu bez pudełka z kartonu,
- nie używanie dodatkowych opakowań, gdy nie jest to konieczne, np. reklamówki do proszku zapakowanego w torbę ze specjalnym uchwytem,
- kupowanie produktów w większym opakowaniu zamiast w kilku mniejszych,
- zużywanie produktu do końca, by nie wyrzucać resztek,
- dwustronne zapisywanie lub zadrukowywanie kartek,
- kupowanie tylko produktów potrzebnych i dobrej jakości, których niska trwałość nie spowoduje, że szybko je wyrzucimy.

Reuse (znajdowanie innych zastosowań dla przedmiotów, które przestały nam służyć w dotychczasowy sposób):

- wykorzystywanie słoików po dżemach czy sosach na domowe przetwory,
- kupowanie napojów w butelkach zwrotnych i odnoszenie ich do sklepu,
- wykorzystywanie plastikowej butelki po napoju, żeby zabrać do szkoły, na wycieczkę np. sok lub herbatę,
- oddawanie ubrań, książek, zabawek młodszej rodzinie, kolegom, potrzebującym.

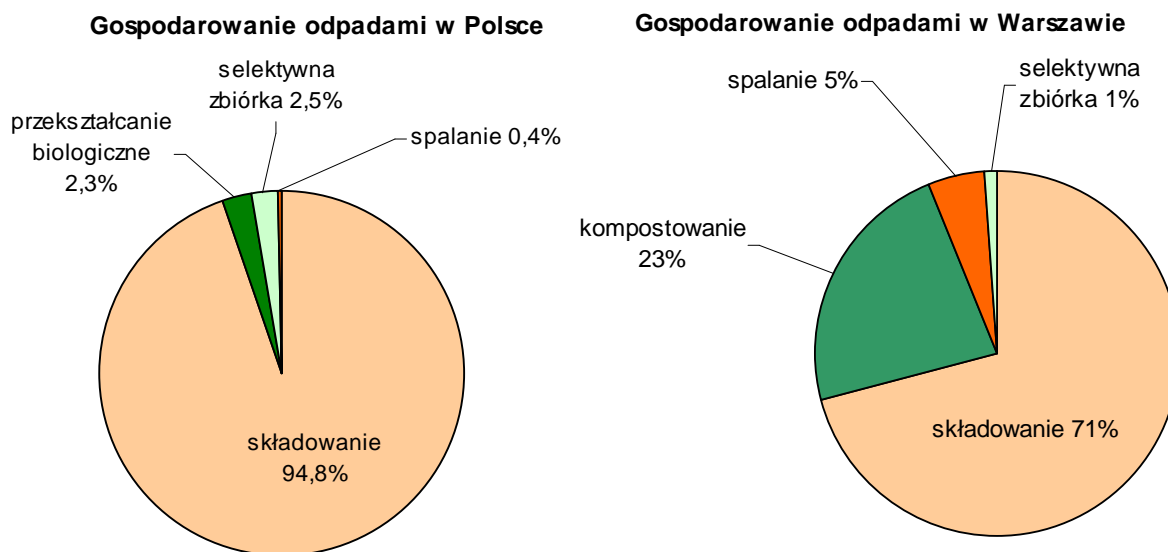
Recycle (przetwarzanie odpadów)

- segregowanie odpadów na surowce wtórne takie jak: papier, szkło, tworzywa sztuczne, metal,
- jeżeli istnieje taka możliwość, także oddzielanie odpadów organicznych i przerabianie je na kompost we własnym zakresie, bądź wyrzucanie do specjalnych pojemników na bioodpady.

### 3) Zagospodarowanie odpadów komunalnych w Polsce

Pomimo że odpady nadające się do odzysku stanowią aż ok. 52% odpadów komunalnych, jedynie niewielka ich część poddawana jest odzyskowi. W roku 2000 jedynie ok. 0,1 % odpadów komunalnych w Polsce była zbierana selektywnie i kierowana do recyklingu. Ok. 2% odpadów było kompostowanych, a aż 97 % odpadów było deponowanych na składowiskach. Do roku 2004, mimo zobowiązań Polski w zakresie gospodarki odpadami, sytuacja nie uległa znacznej poprawie. W roku 2004 ok. 95 % odpadów komunalnych zdeponowano na składowiskach, 2,3 % przekształcono biologicznie (kompostowanie, fermentacja), termicznej obróbce (spalaniu) poddano ok. 0,4 % masy odpadów, a selektywnej zbiórce tylko 2,5 % (rysunek poniżej).

W Warszawie sytuacja ta kształtuje nieco lepiej. W roku 2002 odpady zebrane selektywnie stanowiły jedynie 1% masy odpadów (obecnie – stan na rok 2007 – jest to ok. 3%), spalaniu ulegało 5%, kompostowaniu – 23%, a składowaniu 70%. Proporcje te przedstawiono poniżej.



(opracowanie własne na podstawie Krajowego Planu Gospodarki Odpadami 2006 oraz Planu Gospodarki Odpadami dla M.St. Warszawa 2005)

Z całej masy odpadów biodegradowalnych składowaniu poddano w roku 2004 aż 91%. Jest to bardzo niekorzystny wynik, gdyż do roku 2014 poziom ten powinien spaść do 35% (patrz punkt ZOBOWIĄZANIA POLSKI W ZAKRESIE GOSPODARKI ODPADAMI).

Z przedstawionych powyżej danych wynika, że stan gospodarki odpadami w Polsce jest nadal bardzo niekorzystny. Głównym problemem jest nadal bardzo niski poziom selektywnej zbiórki odpadów oraz składowanie większości powstałych odpadów.

W roku 2000 w Polsce istniało 999 zorganizowanych składowisk odpadów oraz 88 zamkniętych składowisk. Ich łączna powierzchnia wynosiła 3364 ha (33, 64 km<sup>2</sup>). Składowiska zajmowały zatem powierzchnię równą 1,5 powierzchni Pienińskiego Parku Narodowego.

W roku 2005 w Polsce istniało:

- 762 legalnych składowisk odpadów,
- 78 sortowni odpadów komunalnych,
- 58 kompostowni,
- 6 zakładów fermentacji,
- 1 spalarnia.

(źródło: Krajowy Plan Gospodarki Odpadami i Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010)

#### IV. PROBLEMY W GOSPODAROWANIU ODPADAMI

Przyczyny niekorzystnej sytuacji w gospodarce odpadami w Polsce są następujące:

- brak wystarczającej liczby instalacji do odzysku i unieszkodliwiania (poza składowaniem), w tym dla odpadów ulegających biodegradacji, i w konsekwencji zbyt niskie ilości odpadów poddawanych procesom przekształcania biologicznego i termicznego (w Polsce istnieje tylko 58 kompostowni i tylko 1 spalarnia, w której termicznie przekształca się tylko ok. 0,4% odpadów komunalnych powstających w kraju);
- brak instrumentów dyscyplinowania jednostek samorządu terytorialnego w przypadku nie wypełniania przez nie obowiązków (wciąż wiele gmin nie uchwaliło, mimo obowiązku ustawowego, Regulaminu Utrzymania Czystości i Porządku na terenie Gminy; Regulamin taki nakłada na wytwórców odpadów obowiązek ich odpowiedniego zagospodarowania, w tym zbierania selektywnego);
- niezgodny z wymaganiami prawnymi stan techniczny znacznej części składowisk odpadów komunalnych;
- niskie opłaty za składowanie odpadów, co powoduje, że składowanie jest bardziej opłacalne niż inne metody postępowania z odpadami (od stycznia 2008 roku opłaty te znacznie wzrosną, zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów cena za składowanie 1 tony niesegregowanych odpadów komunalnych wzrośnie z 15,91 zł do 75 zł);
- zbyt niski postęp w selektywnym zbieraniu odpadów komunalnych (jest to spowodowane niską świadomością ekologiczną społeczeństwa, ale także niedostatecznym nadal wyposażeniem zabudowy mieszkaniowej w pojemniki do selektywnej zbiórki: np. w Warszawie jeden komplet kontenerów do selektywnej zbiórki przypada na 1050 mieszkańców, podczas gdy umiarkowane efekty selektywna zbiórka przynosi, gdy kontenery rozmieszczone są w zagęszczeniu kpl./800 mieszkańców, a bardzo dobre zagęszczeniu kpl./250 osób. Ponadto odzysk jest opłacalny tylko w przypadku niektórych surowców);
- brak jednolitego systemu ewidencji rodzajów i ilości wytwarzanych odpadów komunalnych oraz obiektów odzysku i unieszkodliwiania;
- niedostateczny stan świadomości ekologicznej społeczeństwa.

(opracowanie własne na podstawie: Plan Gospodarki Odpadami dla Miasta Warszawy 2005 oraz Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010)

## 1) Wybrane metody postępowania z odpadami – ich możliwości i ograniczenia

W tym punkcie przedstawione są informacje nt. składowania odpadów, spalania z odzyskiem energii oraz kompostowania. Informacje na temat selektywnej zbiórki odpadów znajdują się w punktach VI-VII. Wiadomości nt. recyklingu materiałowego zawarto w punkcie VIII.

### Składowanie odpadów

#### Informacje ogólne i możliwości zastosowania

Składowisko odpadów jest specjalnie przeznaczonym i zorganizowanym miejscem deponowania odpadów. Niezorganizowane miejsce deponowania odpadów to wysypisko.

Śmieci, po sortowaniu i oddzieleniu wszystkiego, co można wykorzystać powtórnie, są mielone, zgniatane, a następnie układane warstwami na specjalnie przegotowanym wysypisku. Każda z warstw odpadów jest przysypana warstwą ziemi. Organizmy żyjące w glebie pomagają rozłożyć odpady, a ich sprasowanie zapobiega zapadaniu się powierzchni wysypiska. Sprasowane odpady zajmują znacznie mniej miejsca, a to pozwala na zmniejszenie rozmiarów wysypiska.

Składowanie odpadów na składowiskach jest najprostszą metodą zagospodarowania odpadów, bo wymaga jedynie odbioru odpadów od wytwórców oraz ich przewiezienia na składowisko. Składować można wszystkie typy odpadów, w tym niebezpieczne. Jest to wygodne dla mieszkańców, którzy prosto i szybko wyrzucają swoje śmieci.

Składowanie odpadów pozwala jedynie na ich przeniesienie z danego miejsca w inne. Odpady są deponowane w środowisku i tam zalegają.

Składowanie odpadów powinno być, zgodnie z obowiązującym systemem prawnym, metodą postępowania z odpadami stosowaną w ostateczności i tylko w przypadku odpadów, których nie można poddać odzyskowi.

Składowiska ze względu na usytuowanie i wykorzystanie naturalnego ukształtowania terenu dzieli się na:

- nadpoziomowe na terenie płaskim,
- przyskarpowe oparte o zbocza naturalne lub sztuczne,
- podpoziomowe w starych wyrobiskach i obniżeniach terenu do wyrównania powierzchni.



W Polsce w roku 2000 istniało 999 zorganizowanych wysypisk (składowisk) oraz 88 składowisk zamkniętych. Łącznie posiadały one powierzchnię 3364 ha powierzchni. Powierzchnia składowisk stanowiła wówczas 1,5 powierzchni Pienińskiego Parki Narodowego. W roku 2005 w Polsce istniały 762 składowiska, z czego województwie mazowieckim istniało ok. 100 składowisk.

## **Koszty**

Dotychczas metoda składowania była stosunkowo tania. Jednak od stycznia 2008 r. za składowanie odpadów obowiązywały będą znacznie wyższe stawki – opłata za składowanie 1 tony odpadów zmieszanych wzrośnie z 15,9 zł do 75 zł.

## **Zjawiska/problemy występujące podczas procesu oraz możliwości ich rozwiązania**

Składowiska generują szereg zagrożeń, nie tylko dla środowiska jako takiego, ale także człowieka i jego zdrowia. Najważniejszymi źródłami zagrożeń ze strony składowiska są:

- gaz wysypiskowy,
- odcieki ze składowiska.

### Gaz wysypiskowy

Gaz wysypiskowy powstaje w wyniku rozkładu zgromadzonej w złożu składowiska materii organicznej w warunkach beztlenowych (fermentacji). Jeżeli stworzone są odpowiednie warunki tj. ugniatanie i przykrywanie warstwy odpadów ziemią lub innym materiałem, to okres w którym podlegają one działaniu tlenu i światła jest bardzo krótki, co stwarza warunki dla zachodzenia procesów rozkładu beztlenowego. W wyniku rozkładu materii powstaje mieszanina gazów składająca się z metanu i dwutlenku węgla, siarkowodoru, etanu w różnych proporcjach. Po zakończeniu procesu fermentacyjnego, pozostała masa organiczna przekształca się bardzo wolno. Układ osiąga stan stabilizacji. Objawem stabilizacji wysypiska jest zakończenie wydzielania gazów. Gaz wysypiskowy z uwagi na obecność metanu jest wybuchowy.

Zagrożenia wywołane powstawaniem gazu wysypiskowego to:

- zagrożenia dla roślin - degradacja strefy ukorzeniania (w przypadku rekultywacji jego powierzchnia jest obsadzana /wysiewana roślinnością. W strefie korzenienia się roślin gaz wypiera powietrze, co wywołuje warunki beztlenowe);
- zagrożenia dla budowli - osiadanie, wybuchy, pożary (gaz wysypiskowy tworzy z powietrzem mieszaniny wybuchowe);
- zagrożenia dla ludzi - nieprzyjemny zapach, działanie toksyczne, wybuchy lub pożary (niekiedy zapachy ze składowisk docierają nawet do odległości 8 km od wysypiska; składniki gazu wysypiskowego są związkami toksycznymi dla organizmu);
- zanieczyszczenie wód, degradacja wód gruntowych (migracja gazu do wód gruntowych powoduje spadek ich pH; kwaśne wody gruntowe stają się agresywne, np. bardziej korozyjne);
- zagrożenia dla atmosfery, zanieczyszczenie powietrza (metan i dwutlenek węgla są głównymi gazami cieplarnianymi; metan posiada 20% udziału w przyczynach globalnego wzrostu temperatury na Ziemi w ciągu ostatniej dekady, mimo że jego udział w emisji gazów był trzykrotnie mniejszy niż dwutlenku węgla; ocenia się, że 5-10% emisji metanu pochodzi z wysypisk).

Powstający gaz może być wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepłej, zarówno na potrzeby obsługi składowiska, jak i okolicznych osiedli.

### Odcieki

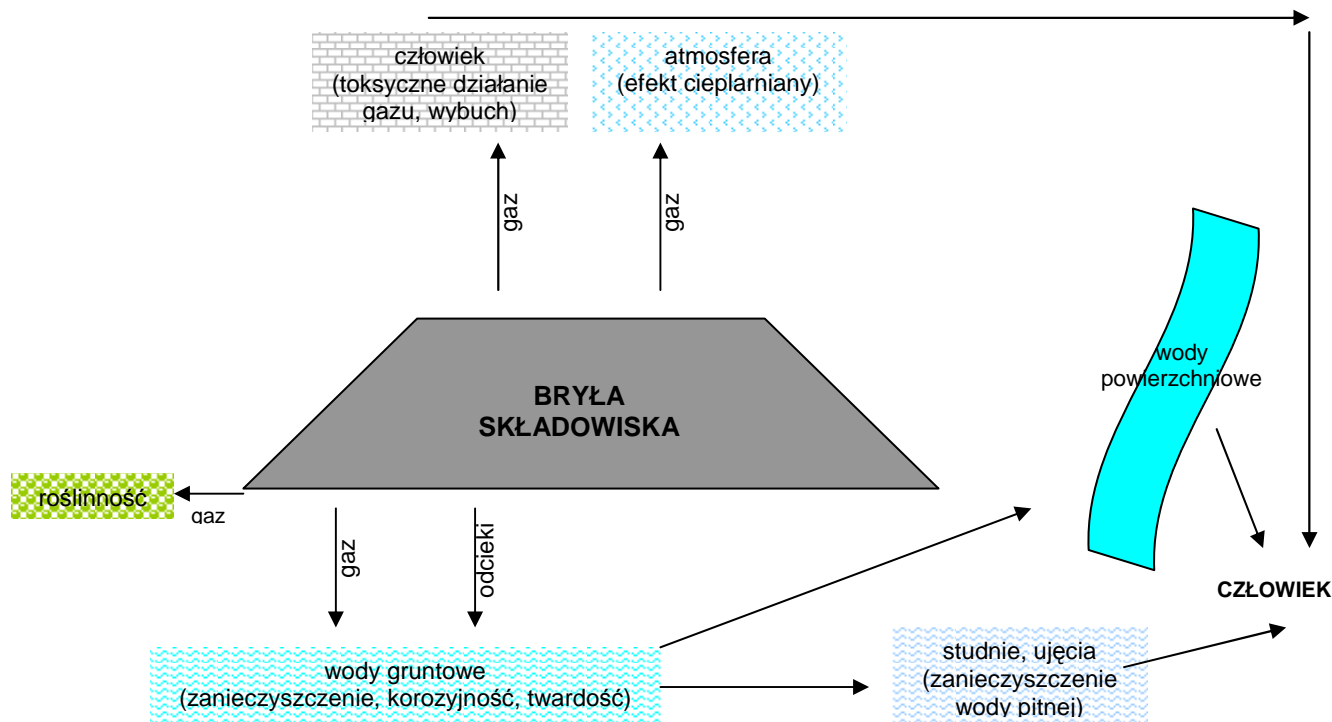
Odcieki powstają w wyniku przenikania przez bryłę składowiska wód opadowych, które rozpuszczają produkty rozkładu materii.

Substancje zawarte w odciekach mogą pochodzić z rozpuszczania stałych lub ciekłych składników odpadów, ale ich udział jest mniejszy niż produktów procesów fermentacyjnych. Źródłem odcieków mogą być też wody powierzchniowe i podziemne dopływające do złoża odpadów, a także woda dostarczona wraz z odpadami oraz pochodząca z rozkładu substancji organicznych.

Odcieki z wysypisk odpadów komunalnych charakteryzują się wyższym, w porównaniu ze ściekami komunalnymi, stężeniem składników organicznych i nieorganicznych i są trudniejsze w oczyszczeniu. Zawierają m.in. duże ilości chlorków, siarczanów oraz azotu amonowego.

Powstające w bryle składowiska odpadów komunalnych odcieki mogą przedostawać się do wód gruntowych i migrować na znaczne odległości powodując powiększenie obszaru zanieczyszczonego przez składowanie odpadów.

Schemat zagrożeń, jakie generują nieodpowiednio zabezpieczone wysypiska i składowiska przedstawiono poniżej.



Schemat zagrożeń generowanych przez wysypisko odpadów i składowisko nie spełniające wymogów technicznych w zakresie ochrony wód, gleby i powietrza (opracowanie własne)

### Zabezpieczenia

Składowiska powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenia i instalacje, zapobiegające emisji gazu i odcieków do atmosfery. Ogólnie są to następujące zabezpieczenia:

- system zabezpieczenia wód gruntowych i powierzchniowych przed wpływem odpadów (uszczelnienie),
- system ujmowania i oczyszczania odcieków,
- system ujmowania i zagospodarowania biogazu,
- sprzęt technologiczny do formowania i zagęszczania odpadów,
- systemy stałej kontroli (monitoringu) wpływu wysypiska na środowisko,
- systemy zabiegów rekultywacyjnych.

Powstające obecnie składowiska spełniają te wymogi, jednak wiele z istniejących składowisk nie posiada takich zabezpieczeń. W roku 2000 ok. 60% składowisk posiadało system gospodarowania odciekami. Tylko 10% składowisk posiadało system ujmowania gazu wysypiskowego, z czego na 78% składowisk przechwycony gaz odprowadzany był bezpośrednio do atmosfery, a tylko w 15% był wykorzystywany do produkcji energii elektrycznej i ciepłej.

Zgodnie z wymaganiami UE Polska powinna zapewnić do lipca 2009 roku odpowiedni stan techniczny składowisk. W związku z tym planuje się do roku 2009 zamknięcie składowisk nie spełniających tych wymogów oraz budowę dużych nowoczesnych składowisk, które będą obsługiwały duże obszary. Docelowo ilość odpadów deponowanych na składowiskach jest i będzie ograniczana na rzecz odzysku (spalania, kompostowania, recyklingu materiałowego).

Problemem jest także brak lokalizacji pod kolejne składowiska. Masa odpadów na składowisku stale przyrasta, w związku z czym każde składowisko zostanie w konsekwencji zamknięte i będzie istniała konieczność utworzenia nowego składowiska. Wiele miejscowości boryka się z tym problemem, ponieważ nie dysponuje odpowiednim miejscem dla zlokalizowania na nim składowiska (ponieważ np. większość terenów przeznaczona jest pod zabudowę mieszkaniową czy usługową), a do utworzenia składowiska potrzebny jest duży obszar.

Jednym z największych składowisk odpadów w Polsce jest Łubna I w miejscowości Baniocha k. Warszawy. Składowisko to funkcjonuje od lat 70-tych, jednak dopiero w roku 1996, kiedy rozpoczęła się jego rekultywacja, zaczęto wyposażać je w systemy zabezpieczeń. Składowisko to posiada bryłę sięgającą wysokości względnej 150 m n.p.m, co czyni je najwyższym wzniesieniem na Mazowszu. Łączna objętość odpadów zgromadzonych na składowisku to ok. 4,5 mln m<sup>3</sup>. Objętość Łubnej przewyższa zatem kubaturę Pałacu Kultury i Nauki w Warszawie ok. 5,5 razy!!!!

## **☐ Spalanie**

### **Informacje ogólne i możliwości zastosowania**

Spalanie odpadów jest jedną z metod termicznego przekształcania odpadów. Spalanie odpadów jest metodą prostą, ponieważ nie wymaga od mieszkańców sortowania śmieci. Zmieszane odpady komunalne odbierane są od mieszkańców i transportowane do spalarni. Spalanie odpadów zachodzi w temperaturze ok. 800-1100 st. C w warunkach tlenowych. Spalaniu podlegają takie odpady jak biodegradowalne, zmieszane komunalne, drewno, tekstylia, leki (obecnie w Polsce wszelkie odpady pochodzenia medycznego są spalane; dla odpadów medycznych funkcjonują wydzielone spalarnie odpadów medycznych).

Przed spalaniem odpady poddawane są sortowaniu. Selekcji podlegają surowce wtórne oraz odpady organiczne. Odpady surowcowe, takie jak szkło czy metal kierowane są do recyklingu materiałowego, odpady organiczne podlegają kompostowaniu. Pozostałe odpady podlegają spalaniu.

Spalanie odpadów może odbywać się bez odzysku energii – wówczas zaliczane jest do metod unieszkodliwiania. Spalanie z odzyskiem energii jest traktowane jako jedna z metod odzysku. W Polsce działa tylko jedna spalarnia odpadów (Zakład Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych w Warszawie). W roku 2004 spalono w Polsce ok. 0,4 % powstałych odpadów komunalnych.

Inne metody termicznego przekształcania odpadów (poza spalaniem) to np. zgazowywanie i piroliza.

### **Zjawiska/problemy występujące podczas procesu oraz możliwości ich rozwiązania**

Podczas spalania 1/3 masy odpadów pozostaje w postaci popiołów i żużlu. Jest to dość duża ilość odpadów. Jednak powstałe popioły i żużel można łatwo zagospodarować. Po odpowiedniej obróbce mogą być wykorzystywane jako materiał do budowy dróg lub składowane jako materiał obojętny.

Podczas spalania odpadów, w szczególności tworzyw sztucznych, powstają niezwykle szkodliwe związki rakotwórcze – dioksyny i furany. Mogą one kumulować się w organizmie człowieka przez lata, co nawet przy bardzo małych dawkach dostających się do organizmu przez długi czas może wywołać zachorowania na raka. Podczas spalania odpadów powstają także takie związki jak tlenki azotu, kwaśne tlenki siarki, fluorowodór, metale ciężkie oraz węglowodory aromatyczne. Obecnie istnieją jednak możliwości technologiczne, pozwalające wyposażyć spalarnię w system oczyszczania spalin, który niemal całkowicie usuwa powstałe szkodliwe związki. System taki może być wyposażony w urządzenia do stałego pomiaru koncentracji związków szkodliwych w spalinach. Instalacja do oczyszczania spalin pochłania ok. 40% kosztów budowy spalarni.

Istotne w spalaniu odpadów są ich kaloryczność i wilgotność. Odpady zbyt wilgotne muszą być spalane z dodatkiem „dopalaczy” (np. benzyny), podobnie odpady o zbyt niskiej kaloryczności. Nie stanowi to jednak obecnie przeszkody, ponieważ odpady komunalne powstające w miastach nie posiadają zbyt wysokiej wilgotności (są zbierane w dobrze okrytych altankach śmietnikowych etc.), a ich kaloryczność jest bardzo wysoka. Najbardziej kaloryczne są odpady takie jak plastikowe lub papierowe. Jednak wiele z nich nie podlega selektywnej zbiórce (np. papier powlekany) i nawet po wyselekcjonowaniu odpadów surowcowych kaloryczność odpadów pozwala na ich spalanie bez dodatkowych zabiegów i środków ponoszonych na „dopalacze”.

Podczas spalania odpadów powstają duże ilości CO<sub>2</sub> - gazu cieplarnianego. Dzięki systemowi czyszczenia spalin możliwe jest jednak przechwycenie tych gazów.

### **Koszty**

Spalanie odpadów jest metodą dość kosztowną, znacznie niż składowanie. W spalarni w Warszawie spalanie 1 tony zmieszanych odpadów komunalnych kosztuje 150 zł (dla porównania obecnie składowanie 1 tony odpadów kosztuje ok. 16 zł, a cena ta ma wzrosnąć do 75 zł zatem składowanie pozostanie nadal metodą tańszą niż spalanie).

Szczegółowo proces spalania odpadów opisano poniżej na przykładzie ZUSOK w Warszawie.

W Zakładzie Unieszkodliwiania Stałych Odpadów Komunalnych w Warszawie prowadzi się następujące działania:

- segregacja odpadów z odzyskiem surowców wtórnych (szkło i metal),
- kompostowanie frakcji organicznej,
- spalanie odpadów nie podlegających ponownemu wykorzystaniu,
- produkcja energii elektrycznej i ciepłej,
- przerabianie powstałych podczas spalania żużli i popiołów na nieszkodliwe granulaty.

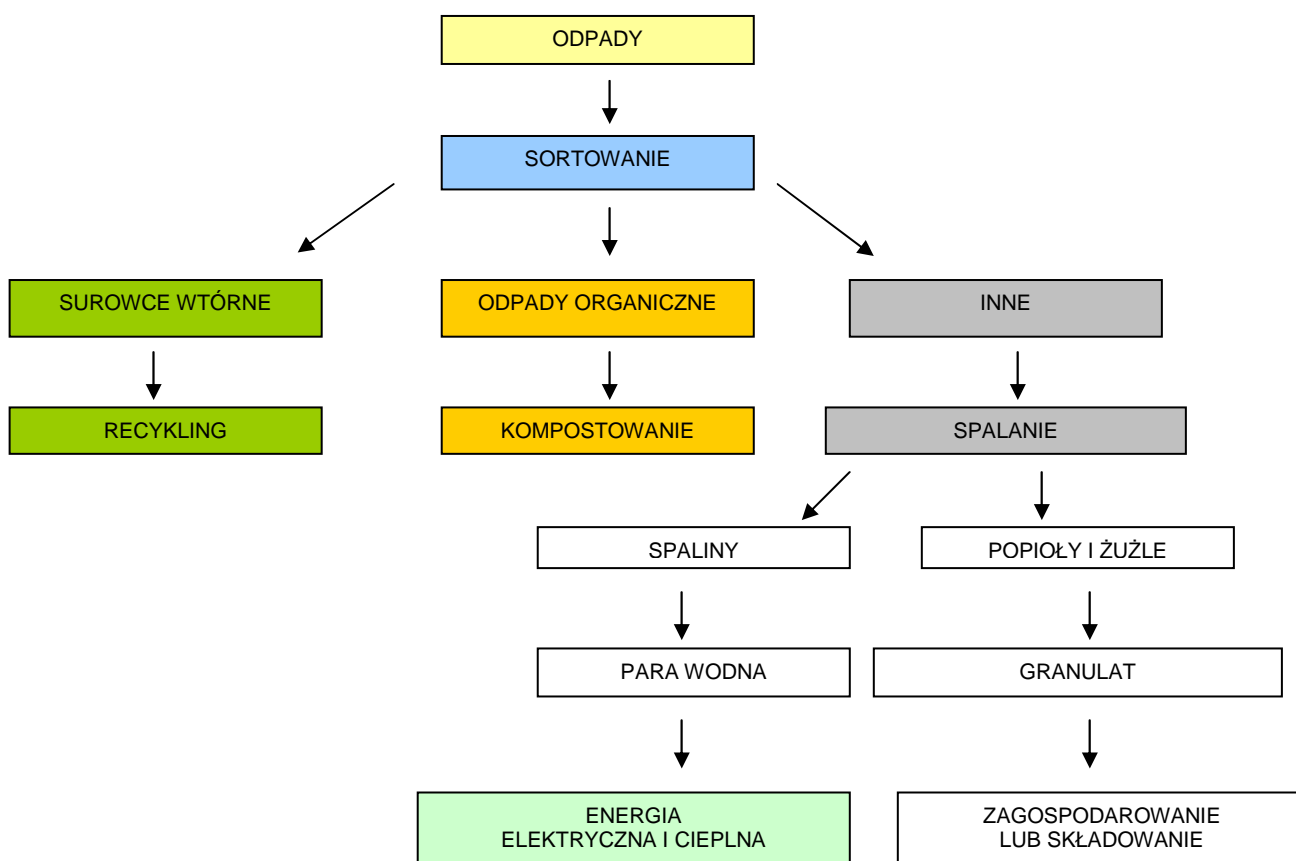
Odpady po wstępnej obróbce – sortowaniu, rozdrobieniu i przesianiu - są rozdzielane na surowce wtórne – do recyklingu materiałowego, frakcję organiczną – do kompostowania oraz pozostałą (poza organiczną i innymi odpadami surowcowymi oraz balastowymi) – do spalania. Odpady organiczne kompostowane są na miejscu w Zakładzie. Odpady balastowe – nie podlegające kompostowaniu ani spalaniu – są składowane.

Odpady spalane są w komorze spalania w temperaturze ok. 850-1150 st. C. Spaliny z komory spalania kierowane są do kotła, gdzie są schładzane. Kocioł zasilany wodą wytwarza ok. 1,5 t/h pary wodnej. Przegrzana para wodna napędza turbinę sprzęgniętą z prądnicą. Wytworzona energia elektryczna wykorzystywana jest na wewnętrzne potrzeby Zakładu. Para wykorzystywana jest także do celów grzewczych ZUSOK.

Powstałe podczas spalania spaliny podlegają 3-stopniowemu oczyszczaniu obejmującemu:

- ograniczenie stężenia tlenków azotu,
- usunięcie pyłów i zanieczyszczeń kwaśnych (SO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, HF),
- redukcja zawartości dioksan i furanów, metali ciężkich, węglowodorów aromatycznych.

Schemat działania ZUSOK przedstawia rysunek poniżej.



Schemat działania ZUSOK w Warszawie  
(opracowanie własne)

Średni „obrót” w ZUSOK w skali rocznej wygląda następująco (dane z roku 2005):

- ilość przyjmowanych odpadów: 128 tys. ton;
- odpady niebezpieczne do spalania: 57 tys. ton;
- odzyskane metale 2 tys. ton;
- odzyskane szkło 1 tys. ton;

- wytworzony kompost 18 tys. ton;
- wytworzona energia elektryczna 12 tys. MWh;
- granulatu wyprodukowany z popiołów i żużli 23 tys. ton; odpady balastowe 27 tys. ton.

## **Kompostowanie**

### **Informacje ogólne i możliwości zastosowania**

Kompostowanie jest formą recyklingu organicznego. Jest to rodzaj biologicznej obróbki odpadów. Polega na przerabianiu substancji organicznych pochodzenia biologicznego zawartych w odpadach na kompost, tzn. nawóz zbliżony swoimi właściwościami do próchnicy glebowej zawierającej do 50% substancji organicznej, składniki pokarmowe dla roślin oraz mikroorganizmy, które wzbogacają mikroflorę i mikrofaunę w glebie. Jest to więc to uzyskiwanie nawozu z materii organicznej poprzez rozkład.

Materia organiczna może się rozkładać w dwojaki sposób:

- beztlenowo w sposób gnilny (fermentacja),
- z udziałem tlenu (kompostowanie).

W kompostowaniu zachodzą równoległe dwa procesy biochemiczne: mineralizacja i humifikacja.

Mineralizacja jest to utlenienie substancji organicznej do dwutlenku węgla, wody, azotanów, siarczanów, fosforanów i innych składników w najwyższym stopniu utlenienia. Są to reakcje egzotermiczne, które wywołują dobrze nam znany proces samozagrzewania się pryzm.

Humifikacja to natomiast syntezy składników rozkładu w wielocząsteczkowe substancje próchniczne, czyli tworzenie się substancji odżywczych dla roślin. Sam proces kompostowania jest znany ludzkości od wieków i sięga początków rolnictwa. Istota kompostowania wywodzi się od naturalnej zasady zamkniętego obiegu materii w środowisku naturalnym. W Polsce pierwsze wskazówki racjonalnego kompostowania spotykamy w książkach: Anzelma Gostowskiego z 1563 r. „Gospodarstwo Rolne” czy Jakuba Hamy „Ekonomika Ziemiańska” z 1675 r. W erze nawozów sztucznych i intensyfikacji rolnictwa, sadownictwa i ogrodnictwa rola kompostu znacznie zmalała. Dziś wraca się jednak do tej metody nie tylko ze względu na to, iż jest to sposób na wytworzenie najtańszego i najnaturalniejszego nawozu o wysokiej jakości, ale również, a właściwie głównie ze względu na racjonalne gospodarowanie odpadami. Odpady organiczne stanowią w warunkach polskich od 30 do 40% wszystkich śmieci z gospodarstw domowych (w przypadku jeśli ktoś posiada średniej wielkości przydomowy ogród, odpady organiczne mogą stanowić nawet do 50% wytwarzanych odpadów).

Kompostowaniu podlegają wszelkie odpady ulegające biodegradacji, a więc resztki roślinne, resztki zwierzęce, odpady zielone (chwasty, liście), drewno, papier, tworzywa naturalne.

Szacuje się, iż dzięki selektywnej zbiórce bioodpadów można wydłużyć czas eksploatacji wysypiska o połowę i znacznie zmniejszyć koszty składowania z tytułu redukcji ilości odpadów kierowanych na wysypisko. Kompost uzyskiwany w miejskich czy gminnych kompostowniach stanowi materiał do rekultywacji zdegradowanej gleby, bywa również wykorzystywany do nawożenia roślin na terenach nierolniczych (ze względu na zanieczyszczenia nie stosuje się go najczęściej do nawożenia roślin dla celów spożywczych). Jednakże „czystość” kompostu zależy od tego co kompostujemy – czy są to surowe odpady komunalne, czy wyselekcjonowane odpady organiczne. Obecnie funkcjonuje w Polsce wiele kompostowni produkujących również kompost dla celów rolniczych.

### **Koszty**

Wydział Gospodarki Komunalnej i Ochrony Środowiska miasta Krakowa wyliczył, że otwarcie kompostowni Barycz o rocznej wydajności 6000 Mg, z której kompost będzie wykorzystywany dla rekultywacji ukończonych etapów składowiska da oszczędności rzędu 10 zł/Mg – są to oszczędności wynikające jedynie z zaniechania importu ziemi dla zagospodarowywania składowiska. PGK w Koszalinie prowadzi sprzedaż produkowanego przez siebie kompostu - kompost jest sprzedawany w Zakładzie Odzysku Odpadów w Sianowie i kosztuje 15 złotych za tonę, z dostawą do odbiorcy - 25 złotych. Koszt budowy kompostowni „Radiowo” w Warszawie to około 38 mln. złotych, przyjmuje ona około 140 tys. Mg odpadów rocznie, produkując przy tym około 78 tys. Mg kompostu. Kompostowanie pozostaje najtańszą metodą utylizacji odpadów zarówno pod względem budowy jak i eksploatacji instalacji.

## Problemy związane z metodą

Obecnie w niewielu miejscach w Polsce prowadzi się selektywną zbiórkę odpadów organicznych od mieszkańców. Komunalne kompostownie „przerabiają” głównie biomasę uzyskaną w wyniku zabiegów pielęgnacji zieleni czy oczyszczaniu ulic i chodników. Problemem jest także jakość powstającego kompostu. Ponieważ masa odpadów trafiających do kompostowni jest często zanieczyszczona, głównie złomem oraz szkłem, uzyskiwany kompost nie jest pozbawiony takich domieszek, co ogranicza możliwości jego wykorzystania. Często zdarza się, że wyprodukowany kompost jest składowany z uwagi na brak możliwości jego zbytu.

Kompostowanie odpadów komunalnych, zawierających obok resztek roślinnych odpadki zwierzęce, jest bardzo kłopotliwe i uciążliwe ze względu na bardzo przykre zapachy powstające przy rozkładzie tego typu odpadów. O ile rozkładające się podczas kompostowania odpady roślinne wydzielają woń zbliżoną do zapachu ziemi, o tyle resztki zwierzęce wydzielają odory stanowiące dużą uciążliwość.

Polska pozostaje wciąż w tyle, na poziomie 3-4% odpadów utylizowanych metodą kompostowania w porównaniu do około 17% odpadów nieszkodliwianych tą drogą w Portugalii czy Hiszpanii. W roku 2005 w Polsce działało 58 kompostowni odpadów.

Inne metody biologicznej obróbki odpadów biodegradowalnych to np. fermentacja. W roku 2005 istniało w Polsce 6 instalacji do fermentacji odpadów.

*(opracowano na podstawie: Krajowy Plan Gospodarki Odpadami; Krajowy Plan Gospodarki Odpadami 2010; Plan Gospodarki Odpadami dla M.St. Warszawa 2005; Raport „Składowanie Odpadów w Polsce, Polska Grupa Gospodarki Odpadami 2002; Materiały z Konferencji Naukowej „Produkcja i wykorzystanie kompostów z terenu miasta Krakowa”, Akademia Rolnicza w Krakowie 2001; <http://zb.eco.pl/inne/kompost/index.htm>; [www.zusok.com.p](http://www.zusok.com.p); [www.pgk.koszalin.com.pl](http://www.pgk.koszalin.com.pl))*

## V. ZOBOWIĄZANIA POLSKI W ZAKRESIE GOSPODARKI ODPADAMI

### 1) Zobowiązania w zakresie odpadów opakowaniowych

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego 94/62/EC w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych zobowiązała wszystkie kraje Wspólnoty do uzyskania do roku 2001 odpowiednich poziomów odzysku odpadów opakowaniowych, przy czym jako preferowaną metodę odzysku określono recykling. Ustalony dyrektywą poziom recyklingu odpadów opakowaniowych wynosił 25%, przy czym Polska miała go osiągnąć do roku 2007 – po okresie przejściowym.

W roku 2004 Parlament Europejski uchwalił dyrektywę 2004/12/EC w sprawie opakowań i odpadów opakowaniowych, która znówelizowała dyrektywę z roku 1994 i wprowadziła obowiązek uzyskania przez Polskę w roku 2014 poziomu odzysku odpadów opakowaniowych min. 60%, a recyklingu min. 55%. Dla poszczególnych rodzajów opakowań poziom recyklingu ustalono na:

- szkło – 60%;
- papier i tektura – 60%;
- metale – 50%;
- tworzywa sztuczne – 22,5%;
- drewno – 15%.

W związku z tym zobowiązaniem Minister Środowiska wydaje Rozporządzenia o wymaganych poziomach odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych. Ostatnie Rozporządzenie z czerwca 2007 roku określa wymagane poziomy recyklingu na lata 2008-2014. Poziomy recyklingu określone tym Rozporządzeniem na kolejne lata przedstawia tabela.

**ROCZNE POZIOMY ODZYSKU I RECYKLINGU ODPADÓW OPAKOWANIOWYCH I POUŻYTKOWYCH  
W POSZCZEGÓLNYCH LATACH DO DNIA 31 GRUDNIA 2014 R.**

Poz.	Rodzaj opakowania lub produktu, z którego powstał odpad	Symbol PKWiU	2008 r.		2009 r.		2010 r.		2011 r.		2012 r.		2013 r.		2014 r.	
			% poziomu		% poziomu		% poziomu		% poziomu		% poziomu		% poziomu		% poziomu	
			odzysku	recyklingu	odzysku	recyklingu	odzysku	recyklingu	odzysku	recyklingu	odzysku	recyklingu	odzysku	recyklingu	odzysku	recyklingu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	opakowania razem	bez względu na symbol PKWiU	50 <sup>(1)</sup>	27 <sup>(1)</sup>	51 <sup>(1)</sup>	30 <sup>(1)</sup>	53 <sup>(1)</sup>	35 <sup>(1)</sup>	55 <sup>(1)</sup>	40 <sup>(1)</sup>	57 <sup>(1)</sup>	45 <sup>(1)</sup>	58,5 <sup>(1)</sup>	50 <sup>(1)</sup>	60 <sup>(1)</sup>	55 <sup>(1)</sup>
2	opakowania z tworzyw sztucznych	bez względu na symbol PKWiU	-	16 <sup>(2)</sup>	-	17 <sup>(2)</sup>	-	18 <sup>(2)</sup>	-	19 <sup>(2)</sup>	-	20 <sup>(2)</sup>	-	21,5 <sup>(2)</sup>	-	22,5 <sup>(2)</sup>
3	opakowania z aluminium	bez względu na symbol PKWiU	-	41 <sup>(1)</sup>	-	43 <sup>(1)</sup>	-	45 <sup>(1)</sup>	-	47 <sup>(1)</sup>	-	48 <sup>(1)</sup>	-	49 <sup>(1)</sup>	-	50 <sup>(1)</sup>
4	opakowania ze stali, w tym z blachy stalowej	bez względu na symbol PKWiU	-	25 <sup>(1)</sup>	-	29 <sup>(1)</sup>	-	33 <sup>(1)</sup>	-	37 <sup>(1)</sup>	-	42 <sup>(1)</sup>	-	46 <sup>(1)</sup>	-	50 <sup>(1)</sup>
5	opakowania z papieru i tektury	bez względu na symbol PKWiU	-	49 <sup>(1)</sup>	-	50 <sup>(1)</sup>	-	52 <sup>(1)</sup>	-	54 <sup>(1)</sup>	-	56 <sup>(1)</sup>	-	58 <sup>(1)</sup>	-	60 <sup>(1)</sup>
6	opakowania ze szkła gospodarczego, poza amputkami	bez względu na symbol PKWiU	-	39 <sup>(1)</sup>	-	41 <sup>(1)</sup>	-	43 <sup>(1)</sup>	-	46 <sup>(1)</sup>	-	49 <sup>(1)</sup>	-	55 <sup>(1)</sup>	-	60 <sup>(1)</sup>
7	opakowania z drewna	bez względu na symbol PKWiU	-	15 <sup>(1)</sup>	-	15 <sup>(1)</sup>	-	15 <sup>(1)</sup>	-	15 <sup>(1)</sup>	-	15 <sup>(1)</sup>	-	15 <sup>(1)</sup>	-	15 <sup>(1)</sup>

*(źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie rocznych poziomów odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i użytkowych)*

## 2) Zobowiązania w zakresie składowania odpadów

Zobowiązania Polski wynikające z członkostwa w UE dotyczą także ilości odpadów kierowanych na składowiska. Zgodnie z prawem unijnym kraje członkowskie muszą znacznie zredukować ilość odpadów biodegradowalnych deponowanych na składowiskach. Dla Polski zobowiązania te wyglądają następująco:

- do roku 2010 - deponowanie na składowiskach maks. 75 % odpadów ulegających biodegradacji,
- do roku 2013 - deponowanie na składowiskach maks. 50 % odpadów ulegających biodegradacji,
- do roku 2020 - deponowanie na składowiskach maks. 35 % odpadów ulegających biodegradacji.

Poziomy te odnoszą się do ilości odpadów ulegających biodegradacji wytworzonych w Polsce w roku 1995 (jest to rok bazowy dla Polski). Są to zobowiązania uwzględniające już 4-letnie przesunięcie pierwotnie zakładanych terminów.

*(źródło: Dyrektywa Rady 1999/31/EC z dnia 26 kwietnia 1999 r. w sprawie składowisk odpadów)*

Ponadto, do lipca 2009 roku kraje UE zobowiązane są do uzyskania odpowiedniego stanu technicznego istniejących składowisk. Wymagania techniczne dla składowisk określają m.in. lokalizację składowisk, postępowanie z odciekami, kontrolę gazu, zasady ochrony gleb i wód, stabilność.

*(źródło: Dyrektywa 1999/31/WE w sprawie składowania odpadów)*

## VI. ZNACZENIE SELEKTYWNEJ ZBIÓRKI ODPADÓW I RECYKLINGU

Recykling jest jedną z kompleksowych metod ochrony środowiska naturalnego. Oznacza to, że chroni środowisko całościowo, jako system, ograniczając wiele szkodliwych aspektów ludzkiej działalności. Celem recyklingu jest ograniczenie zużycia surowców naturalnych oraz zmniejszenie ilości odpadów. Zasadą działania recyklingu jest maksymalizacja wykorzystania tych samych materiałów w kolejnych dobrach materialnych i użytkowych, z uwzględnieniem minimalizacji nakładów na ich przetworzenie, przez co chronione są nie tylko surowce naturalne, które służą do ich wytworzenia, ale również te, które służą do ich późniejszego przetworzenia. Oznacza to po prostu, że recykling oparty jest na zdroworozsądkowych zasadach. Tak jak dobra gospodyni czy dobry gospodarz stara się, żeby jak najmniej rzeczy się zmarnowało, tak samo ludzie rozumiejący, że Ziemia jest ich miejscem do życia, powinni dbać o to, by nie marnować tego, co dostarcza nam natura i nie niszczyć jej bezmyślnie. Recykling to coś więcej, niż tylko wykorzystanie surowców wtórnych. Jest to system pełnej organizacji obiegu takich materiałów, które mogą być wielokrotnie przetwarzane. Możliwości przetwarzania odpadów na miejscu – w domu mamy bardzo ograniczone. Jeśli posiadamy dom jednorodzinny bądź letniskowy, możemy przede wszystkim kompostować

odpady organiczne, uzyskując dobrej jakości nawóz. Ale podstawową metodą, by zapewnić recykling odpadów, jest ich segregacja i wynoszenie do odpowiednich punktów (np. kontenerów na selektywną zbiórkę, skupów makulatury, skupów złomu). W ten sposób mamy pewność, że wyselekcjonowane przez nas surowce zostaną przetworzone na nowe produkty i nie trafią na składowisko odpadów. Korzyści wynikających z segregacji i recyklingu jest bardzo wiele, na przykład:

- przy produkcji wyrobów szklanych z stłuczki szklanej zużywa się około 30% mniej energii niż przy produkcji tych przedmiotów z surowca pierwotnego;
- recykling 1 tony papieru ratuje około 17 drzew, powoduje oszczędność energii o 75%, ogranicza zużycie wody o 60%, zaoszczędza na wysypisku 2,3-7 m<sup>3</sup> miejsca, redukuje zanieczyszczenie powietrza o 74% i wytwarzanie toksycznych ścieków papierniczych o 35%;
- produkcja puszek ze złomu puszkowego powoduje zmniejszenie ilości zanieczyszczeń powietrza o 95%, zanieczyszczenia wody o 97% i zużywa o 95% mniej energii.

Należy jednak zaznaczyć, że odpady surowcowe, podlegające recyklingowi, stanowią ok. 30-35% odpadów komunalnych, a więc recykling może rozwiązać problem ok. 1/3 masy odpadów.

Pewne grupy odpadów nie podlegają recyklingowi w Polsce (np. wielomateriałowe opakowania typu TETRA-PAK), stąd istnieje konieczność ich transportowania za granicę. Także większość polskich puszek aluminiowych wędruje za granicę. Dzieje się tak dlatego, że odbiorcy w Europie Zachodniej oferują bardzo korzystne ceny i działają tam wyspecjalizowane zakłady przerabiające zużyte puszki na nowe. W Polsce taki „zamknięty obieg” puszek będzie możliwy, gdy ich zużycie jeszcze bardziej wzrośnie, a na razie złom puszkowy przetapiany jest razem z innym złomem aluminiowym.

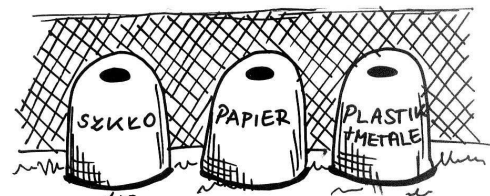
Aby zapewnić recykling odpadów, konieczna jest ich selektywna zbiórka, a więc ich przynajmniej częściowa segregacja przez mieszkańców. Wydajność selektywnej zbiórki odpadów jest jednak w Polsce bardzo niska i wynosi ok. 1-2%. Nadal bowiem bardzo niska jest świadomość ekologiczna społeczeństwa, brak jest także odpowiedniej infrastruktury (np. kontenerów), a sam system selektywnej zbiórki ma wiele wad.

## VII. SYSTEMY SELEKTYWNEJ ZBIÓRKI SUROWCÓW WTORNYCH

Posegregowane surowce wtórne zbierane są od mieszkańców przez różne przedsiębiorstwa, zarówno w dużych, jak i małych miejscowościach. Istnieje jednak kilka sposobów zbierania tych surowców. Są to: system kontenerowy, pojemnikowy i workowy.

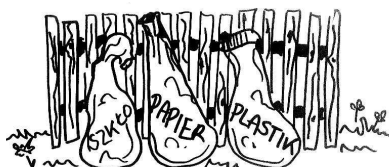
### System kontenerowy

Kolorowe kontenery przeznaczone są do zbierania oddzielnie surowców: szkła, papieru, plastiku i metali (bądź wybranych z nich) lub do zbierania odpadów surowcowych łącznie (na wszystkie odpady surowcowe). Rozstawione są w kilku punktach na osiedlach domów wielorodzinnych (bloków). Mieszkańcy wynoszą wyselekcjonowane surowce wtórne ze swoich mieszkań do takich kontenerów, a co jakiś czas są one opróżniane przez dane przedsiębiorstwo. Ten sposób zbierania surowców wtórnych stosuje się zazwyczaj na osiedlach wysokich domów wielorodzinnych w dużych miastach, ponieważ odebranie surowców od każdej rodziny i z każdego mieszkania byłoby bardzo czasochłonne. W systemie tym zbierane są także odpady na terenach ogólnomiejskich, ogólnodostępnych.



Istnieje wiele modyfikacji tego systemu. Na przykład w Warszawie zbiera się do takich kontenerów: szkło (pojemnik biały i zielony), papier (pojemnik niebieski), plastik i metale (pojemnik żółty) bądź wszystkie odpady surowcowe łącznie do pojemnika czerwonego. Natomiast na przykład w Łodzi plastik i tworzywa sztuczne zbierane są oddzielnie (pojemnik żółty na plastik, srebrno-szary na metale).

### System workowy

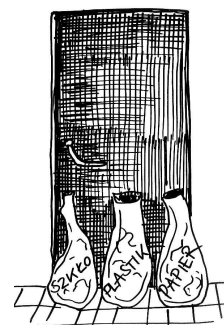


System workowy spotykany jest najczęściej na terenach zabudowy jednorodzinnej. Mieszkańcy otrzymują specjalne worki na surowce. Worki te mogą różnić się kolorem i być przeznaczone na różne rodzaje surowców bądź można do nich zbierać wszystkie odpady surowcowe łącznie. Mieszkańcy segregują powstałe w domu odpady do takich



worków i wystawiają je przed ogrodzenie swojej posesji w wyznaczony dzień, kiedy to zabiera je przedsiębiorstwo działające na danym osiedlu. Przy odbiorze surowców spod ogrodzenia przedsiębiorstwo to zostawia dla każdej rodziny nowy komplet worków do segregacji.

Od niedawna w kilku miejscach w Polsce prowadzona jest także zbiórka surowców wtórnych w systemie workowym na osiedlach domów wielorodzinnych. Mieszkańcy otrzymują torby na surowce wtórne i zbierają do nich odpowiednie odpady. Następnie, w wyznaczony dzień tygodnia, wystawiają je przed drzwi swojego mieszkania, a pracownicy przedsiębiorstwa zbierającego surowce wtórne zabierają torby z klatki schodowej. Wtedy też zostawiają pod drzwiami każdego z mieszkań nowe worki na surowce. Ten sposób zbierania surowców wtórnych jest jeszcze w Polsce bardzo rzadki, ponieważ odbiór surowców sprzed drzwi każdego z mieszkań we wszystkich blokach wymaga bardzo wiele czasu i pracy wielu ludzi. Jest to natomiast metoda najwygodniejsza dla mieszkańców wysokich bloków, ponieważ nie muszą oni wynosić zebranych surowców na zewnątrz do kontenerów.



**System pojemnikowy** także działa na terenach zabudowy jednorodzinnej i opiera się na tych samych zasadach, co workowy, z tą tylko różnicą, że odpady surowcowe zbiera się do odpowiednich pojemników. System ten spotykany jest także często w zabudowie wielorodzinnej niskiej, a pojemniki na surowce wtórne ustawione są w altankach śmietnikowych.

Przeznaczenie i kolorystyka kontenerów, worków i pojemników zależy od lokalnych regulacji określonych przez Regulamin Utrzymania Czystości i Porządku w Gminie, a także od danego przedsiębiorcy zbierającego odpady selektywnie.

Ponadto, wymienione systemy są często łączone. Np. na terenach zabudowy wielorodzinnej niskiej w altankach śmietnikowych znajdują się pojemniki na surowce wtórne bądź duże kontenery, a na terenach ogólnodostępnych na takim osiedlu ustawione są kontenery.

(opracowanie własne; rysunki: Agata Nawrot)

## VIII. MOŻLIWOŚCI RECYKLINGU WYBRANYCH GRUP SUROWCÓW

W tabeli przedstawiono przydatność różnego rodzaju opakowań do różnych metod odzysku.

Materiał opakowania	Metoda odzysku		
	Recykling materiałowy	Recykling organiczny	Odzysk energii
Szkło	+	-	-
Stal	+	-	-
Aluminium	+	-	+ -
Tworzywa sztuczne			
• Polimery jednorodne	+	-	+
• Różne polimery	+ -	-	+
Papier i tektura *	+	+	+
Opakowania wielomateriałowe			
• Tworzywa sztuczne/tektura/aluminium	+	-	+
• Tworzywa sztuczne/papier	+ -	-	+
Drewno/naturalne	+ -	+	+

(opracowanie własne na podstawie „Odpady opakowaniowe” Hanna Żakowska, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Opakowań, Warszawa 2003)

### Recykling odpadów papierowych i tekturowych

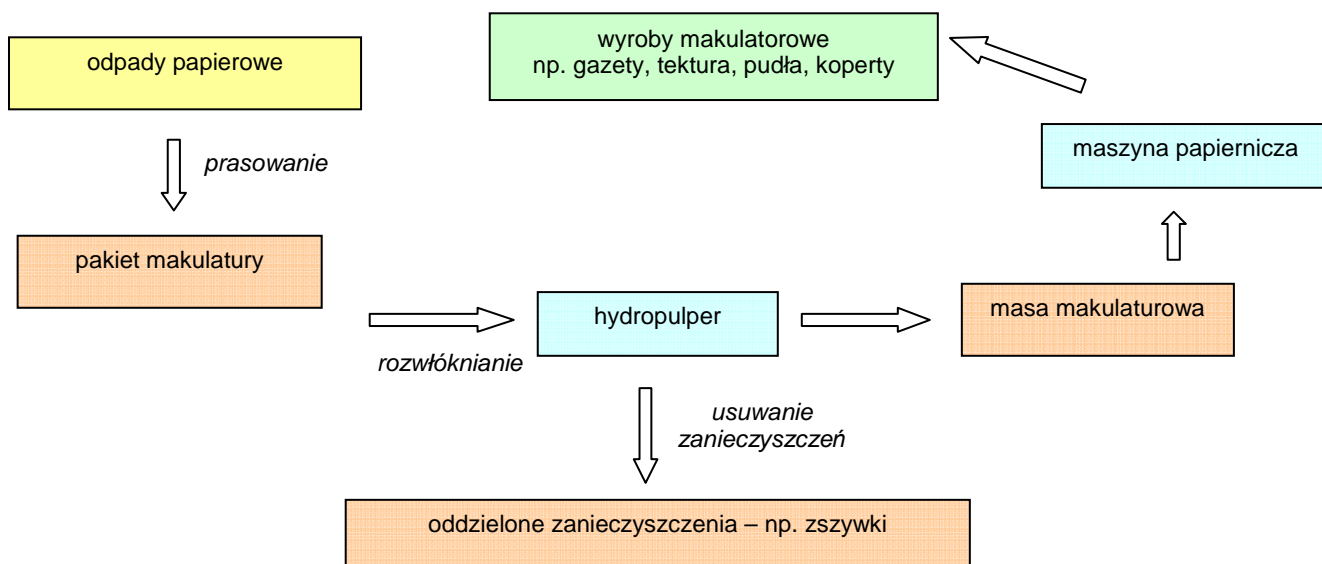
Odpady papierowe, bez udziału tworzyw sztucznych, jeśli nie są powlekane, są przydatne do ponownego przetworzenia. W skrócie recykling papieru wygląda tak jak opisano poniżej.

Zbelowana (sprasowana i związana w kostki) makulatura posegregowana na odmiany i bez zanieczyszczeń obcego pochodzenia jest przesyłana do zakładów papierniczych. Proces technologiczny jest zróżnicowany, w zależności od tego, co chcemy uzyskać z przetwarzanej masy odpadów. Zazwyczaj proces przebiega dwuetapowo:

- wstępne przygotowanie masy makulaturowej w hydropulperze,
- uszlachetnienie uzyskanej masy przez odbarwienie i bielenie włókien.

Poniżej przedstawiono schematycznie proces przetwarzania papieru.

### RECYKLING PAPIERU I TEKTURY



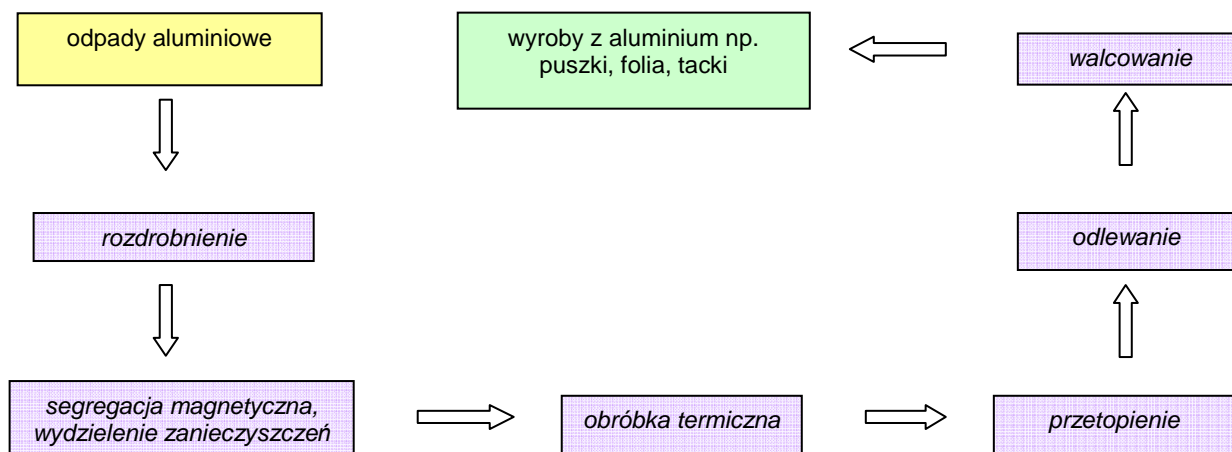
### ☐ Recykling metali

Najpopularniejsze odpady metalowe stanowią aluminium i stal. Puszki aluminiowe stanowią wartościowy i stosunkowo czysty surowiec, przez co rynek przetwórczy tego surowca bardzo dynamicznie się rozwija.

Złom aluminiowy pozyskuje liczna grupa podmiotów, dostarczają one surowiec do przetwórstwa w różnym stanie (zależy to od możliwości i organizacji podmiotu zajmującego się pozyskaniem puszek), może być on dostarczany sprasowany, bądź luzem, może być wolny od zanieczyszczeń bądź zanieczyszczony. Dlatego w procesie przetwarzania aluminium konieczna jest segregacja za pomocą elektromagnesu oraz obróbka termiczna dla usunięcia zanieczyszczeń – głównie chodzi tu o lakier i farby pokrywające puszki.

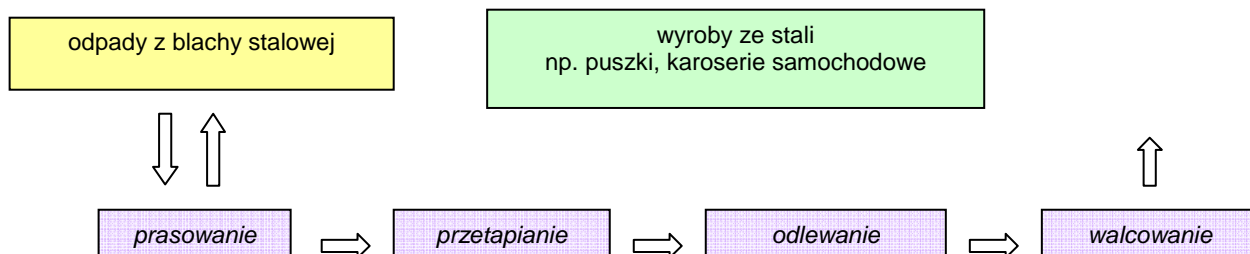
Poniżej przedstawiono schematycznie proces przetwarzania aluminium.

### RECYKLING ALUMINIUM



Gorszym materiałem do recyklingu jest blacha stalowa. Jest ona znacznie mniej wartościowym surowcem od aluminium. Ponadto w Polsce huty nie dysponują technologią umożliwiającą odcynowanie stali, przez co złom ten może być dodawany jedynie w niewielkich ilościach do wytopu gorszych gatunków. Odpady stalowe mogą być zbierane w punktach skupu złomu, selektywnie w systemie gospodarki komunalnej lub z ogólnego strumienia odpadów za pomocą segregacji magnetycznej na składowisku. Niestety bez odcynowania puszek stali w procesie ługowania chemicznego lub za pomocą metody elektrolitycznej możliwości jej wykorzystania są niewielkie. Poniżej przedstawiono schematycznie proces przetwarzania stali.

### RECYKLING STALI

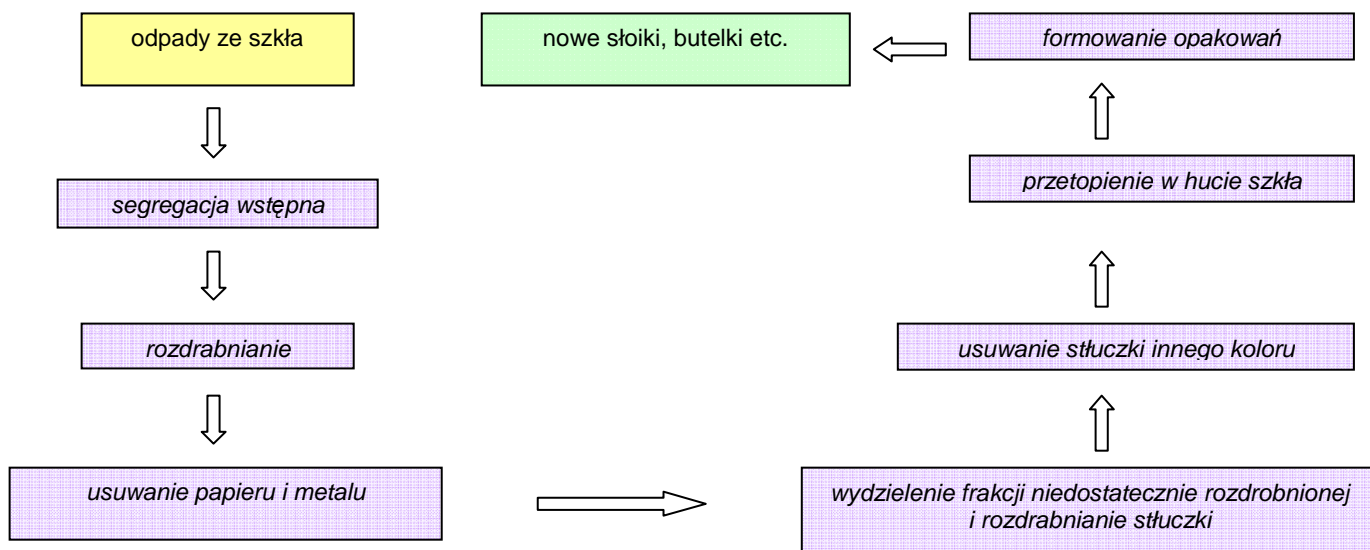


### ❑ Recykling szkła

Szkoło jest odpadem doskonale nadającym się do recyklingu materiałowego. Masa stłuczki szklanej przy produkcji szkła w hutach może przekraczać powyżej 50%. Zastosowanie stłuczki zmniejsza zużycie energii i wydłuża czas użytkowania pieców hutniczych, nie powodując przy tym spadku jakości produkowanego surowca. Dla jakości szkła, zwłaszcza białego, istotne jest selektywne zbieranie szkła o różnych kolorach. W roku 2000 zapotrzebowanie polskich hut na stłuczkę szklaną było 3-4 krotnie większe niż jej podaż. Szkoło jest więc zatem cenionym surowcem wtórnym.

Poniżej przedstawiono schematycznie proces przetwarzania szkła.

### RECYKLING SZKŁA



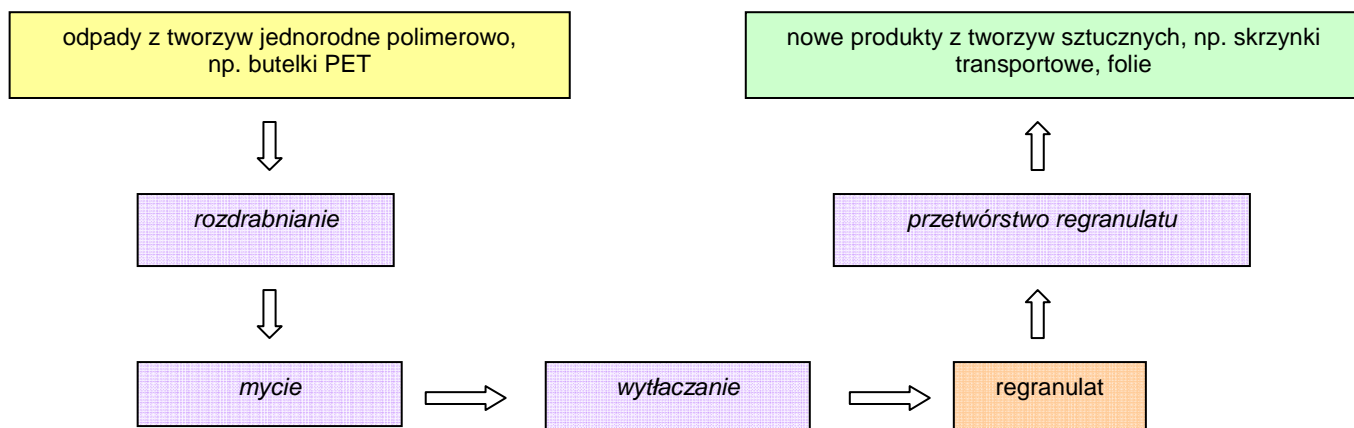
### ❑ Recykling tworzyw sztucznych

Tworzywa sztuczne znalazły bardzo szerokie zastosowanie we wszystkich branżach przemysłu. Dzięki swoim różnorodnym i unikalnym właściwościom chemicznym i fizycznym i możliwością dowolnego ich modyfikowania za pomocą różnych dodatków mają niemal nieograniczone możliwości użycia. Taka różnorodność komplikuje niestety sprawy związane z ich recyklingiem. Większość technologii recyklingu potrzebuje jednorodnego polimeru jako surowca wtórnego. Wymaga to przeprowadzenia selekcji odpadów z tworzyw sztucznych i przygotowania surowca przez specjalistyczne przedsiębiorstwa usług komunalnych. Obecność takich substancji jak tłuszcze, pozostałości płynów, proszków mogą znacznie utrudniać

możliwości odzysku. Ważne jest zatem, aby przed wyrzuceniem butelki wykonanej z polimeru do pojemnika do selektywnej zbiórki umyć ją lub wypłukać.

Poniżej przedstawiono schematycznie proces przetwarzania tworzyw sztucznych.

### RECYKLING TWORZYW SZTUCZNYCH

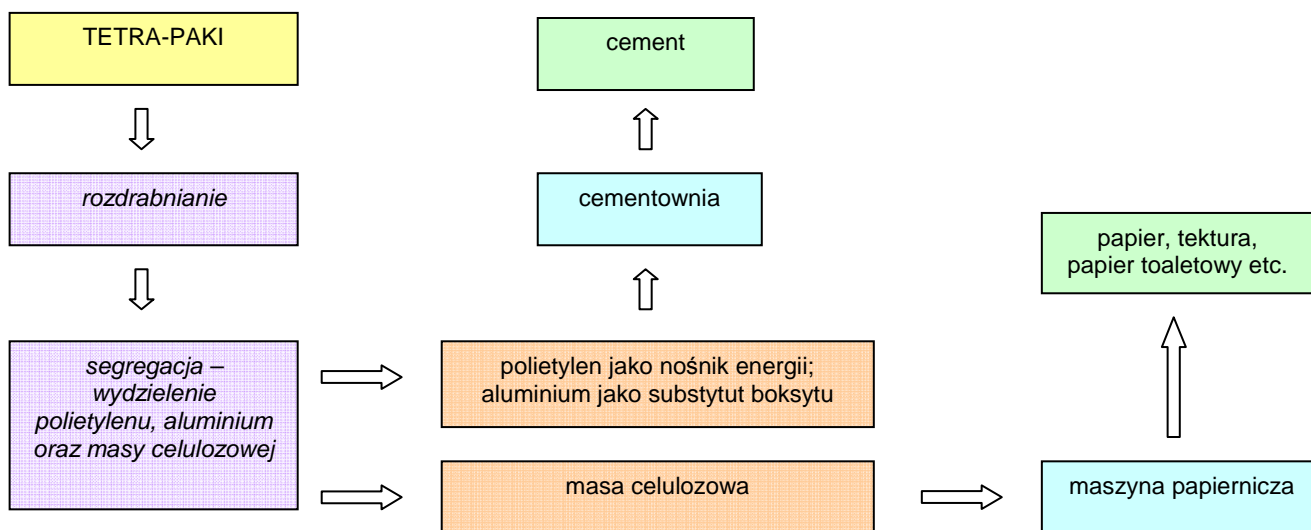


### ❑ Recykling odpadów wielomateriałowych

Należałoby tu wyróżnić dwie grupy odpadów. Pierwszą z nich byłyby odpady wielomateriałowe, których poszczególne składniki można łatwo oddzielić od siebie mechanicznie, po czym po oddzieleniu są poddawane właściwemu dla swej grupy recyklingowi. Drugą grupę stanowią wyroby, których rozdzielanie na poszczególne surowce jest niemożliwe ze względów ekonomicznych, technicznych bądź niekorzystne ze względu na ochronę środowiska. Najczęściej zaleca się poddanie takich odpadów spalaniu z odzyskiem energii, jako najlepszą formę odzysku. Wyjątek stanowią tu popularne kartony po napojach. Opakowania te również można poddać spalaniu, ale dosyć szeroko stosuje się też recykling materiałowy.

Poniżej przedstawiono schematycznie proces przetwarzania pudełek z laminatu przeznaczonych do płynnej żywności. Wykonane są one zazwyczaj z papieru, folii plastikowej (polietylenowej, pokrywającej pudełko) oraz aluminium (wyściełającego pudełko od wewnątrz).

### RECYKLING PUDEŁEK Z LAMINATU



(opracowanie własne na podstawie „Odpady opakowaniowe” Hanna Żakowska, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Opakowań, Warszawa 2003)

## ☐ Znaki świadczące o przydatności opakowania do recyklingu

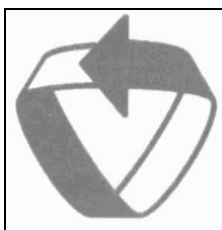
Na opakowaniach znaleźć możemy szereg znaków określających przydatność opakowania do recyklingu. Znaki te przedstawiono poniżej.



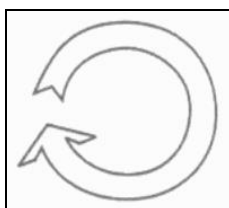
Znak informujący o tym, że opakowanie nadaje się do kompostowania (ulega biodegradacji)



Znak ten oznacza, że producent deklaruje przydatność opakowania do recyklingu



Znak-certyfikat nadawany przez COBRO świadczący o przydatności opakowania do recyklingu



Znak wskazujący na przydatność do recyklingu zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska



Znak określający zawartość w opakowaniu surowca wtórnego

*(opracowanie własne na podstawie „Odpady opakowaniowe” Hanna Żakowska, Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Opakowań, Warszawa 2003)*