

Galina KALDA<sup>1</sup>  
Małgorzata WILK<sup>2</sup>

## ANALIZA GOSPODARKI ODPADAMI PRZEMYSŁOWYMI NA TERENIE PODKARPACIA

W pracy scharakteryzowano rodzaje odpadów występujących na terenie Podkarpacia. Omówiono oddziaływanie odpadów na środowisko, metody zapobiegania powstawaniu odpadów oraz analizę ilości odpadów i metody zmniejszenia odpadów niebezpiecznych w środowisku Podkarpacia. Dokonano ogólnej charakterystyki odpadów przemysłowych występujących w Polsce. Największe masy odpadów przemysłowych są gromadzone na terenach województw katowickiego, krakowskiego, legnickiego i wałbrzyskiego. Dominującymi odpadami przemysłowymi w Polsce są odpady górnicze oraz odpady pochodzące z przemysłu energetycznego. W pracy zaakcentowano także wpływ odpadów przemysłowych na środowisko. Odpady te wprowadzają do środowiska niebezpieczne substancje, które są trudno rozkładalne w przyrodzie. W glebach znajdują się coraz większe stężenia metali ciężkich i pestycydów, natomiast w wodach gruntowych i powierzchniowych nieprzerwalnie zwiększa się zawartość substancji organicznych. W gospodarowaniu odpadami istotna jest przede wszystkim redukcja ilości odpadów, tj. redukcja odpadów u źródła oraz selektywna zbiórka odpadów. Redukcję u źródła, czyli zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów, można osiągnąć poprzez zmiany w surowcach wyjściowych, zmiany w produkcjach, zmiany w technologii oraz właściwe wykorzystywanie. Selektywna zbiórka odpadów ma na celu ponowne wykorzystanie odpadów lub poddanie ich procesowi unieszkodliwienia. W pracy omówiono metody zagospodarowania odpadami niebezpiecznymi i monitoring odpadów. Procesami unieszkodliwiania odpadów są przede wszystkim takie procesy, jak składowanie na składowiskach, obróbka w glebie, retencja powierzchniowa (np. umieszczanie odpadów na lagunach czy poletkach osadowych), termiczne przekształcanie odpadów. W pracy dokonano także identyfikacji problemów w gospodarowaniu odpadami.

**Słowa kluczowe:** odpady, środowisko, gospodarowanie odpadami, rodzaje odpadów

---

<sup>1</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. 17 8651068, kaldagal@prz.edu.pl

<sup>2</sup> Małgorzata Wilk, Politechnika Rzeszowska

## 1. Wprowadzenie

Odpady od początku powstania cywilizacji są nieodłącznym elementem działalności bytowej i gospodarczej człowieka. Wraz z rozwojem cywilizacji i postępu technologicznego wzrasta różnorodność odpadów, a właściwości biologiczne, chemiczne i fizyczne odpadów różnią się jeszcze bardziej od surowca pochodzenia naturalnego. Liczba wytwarzanych odpadów powiększa się proporcjonalnie do wzrostu liczby ludności oraz skali konsumpcji.

Odpady stanowią kluczowy problem zarówno dla środowiska naturalnego, jak również życia i zdrowia ludzi ze względu na coraz to większą masę ich wytwarzania. Zagrożenie dla środowiska powstaje tam, gdzie są nagromadzone większe ilości odpadów w postaci stałej lub płynnej. Odpady te wprowadzają do środowiska niebezpieczne substancje, które coraz trudniej ulegają rozkładowi. W glebach występują coraz większe stężenia metali ciężkich oraz pestycydów, a w wodach gruntowych i powierzchniowych zawartość substancji organicznych. Aby uniknąć bądź ograniczyć negatywny wpływ odpadów na środowisko, należy racjonalnie nimi gospodarować.

Gospodarowanie odpadami polega na zbieraniu, transportowaniu, odzysku lub unieszkodliwianiu odpadów. Każdy wytworzony odpad powinien być skierowany do ponownego zastosowania. Odpady można wykorzystywać do celów przemysłowych bądź nieprzemysłowych. Nieprzemysłowe wykorzystanie odpadów może mieć zastosowanie w rolnictwie do nawożenia ziemi lub rekultywacji gleb. W przemyśle odpady mogą być stosowane jako surowce wtórne lub półfabrykat czy materiał. Ważnym odniesieniem dla uporządkowania i rozsądnego gospodarowania odpadami jest przyjęta ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach. Według tej ustawy należy gospodarować odpadami tak, aby zapobiegać i ograniczać ilość powstających odpadów, ograniczać negatywny wpływ odpadów na środowisko, zapewniać zgodny z zasadami ochrony środowiska odzysk i unieszkodliwianie odpadów.

## 2. Ogólna charakterystyka odpadów przemysłowych

### Definicja odpadów

Odpady są nieodłącznym elementem bytowej i gospodarczej działalności człowieka. Wraz z rozwojem technologii zwiększa się ich ilość, różnorodność oraz skład. Odpady stanowią zagrożenie dla środowiska i wszystkich istot żywych, dlatego też bardzo ważne jest ich odpowiednie zagospodarowanie.

Odpady przemysłowe to powstające w procesach produkcyjnych stałe i ciekłe substancje oraz przedmioty beużyteczne bez dodatkowych zabiegów technologicznych. Ponieważ odpady niebezpieczne stanowią szczególne zagrożenie dla zdrowia ludzi i środowiska, gospodarka nimi wymaga prawidłowego prowadzenia i szczególnej kontroli. Odpady niebezpieczne powstają zarówno w sektorze gospodarczym, jak i w gospodarstwach domowych.

W gospodarce odpadami i ochronie środowiska niezbędne jest odpowiednie przyporządkowanie danych odpadów do określonej grupy. W zależności od rodzaju i ilości odpadów są one w różnym stopniu uciążliwe dla środowiska i ludzi. Odpady wymagają także odpowiedniego, dostosowanego do ich cech traktowania w czasie transportu, składowania czy unieszkodliwiania. W prawie polskim wyróżniono kilka rodzajów klasyfikacji odpadów. Nie pokrywają się one jednak ze sobą, co często skutkuje wieloma trudnościami zarówno dla służb ochrony środowiska, jak i dla osób zajmujących się ich wytwarzaniem czy utylizacją [4].

Istotą każdej klasyfikacji są odpowiednio dobrane kryteria o charakterze biologicznym, technologicznym, fizykochemicznym, ekonomicznym, np. źródło pochodzenia, kryterium surowcowe, stan skupienia, stan chemiczny, toksyczność, stopień zagrożenia dla środowiska, przydatność do ponownego zastosowania. Zgodnie z ustawą o odpadach (Dz.U. 01.62.628) odpady można klasyfikować według źródła powstawania, stopnia uciążliwości lub stopnia zagrożenia dla życia bądź zdrowia ludzi oraz dla środowiska. W tematyce odnoszącej się do ochrony środowiska rozpatruje się i klasyfikuje odpady jako substancje pochodzące z produkcji bądź konsumpcji, które zanieczyszczają środowisko.

Klasyfikując odpady na podstawie toksyczności i zagrożenia dla środowiska, przyjmuje się, że o szkodliwości odpadów decydują [3]:

- składnik najbardziej niebezpieczny, który decyduje o przynależności odpadów do odpowiedniej kategorii szkodliwości i określa technologię jego utylizacji bądź sposobu przechowywania,
- toksyczność i szkodliwość odpadu dla organizmów żywych,
- właściwości rakotwórcze substancji odpadów,
- zagrożenie dla wód powierzchniowych i gleby na podstawie wielkości dopuszczalnych zanieczyszczeń,
- zanieczyszczenie atmosfery przez odpady wydzielające pyły, gazy lub nieprzyjemny zapach,
- łatwopalność odpadów.

Klasyfikacja odpadów ze względu na udział w odpadach frakcji organicznej przedstawiają się następująco: mineralne – zawierające 0-1% substancji organicznej, organiczno-mineralne – zawierające 5-50% substancji organicznej, organiczne – zawierają powyżej 50% substancji organicznej.

Biorąc pod uwagę warunki powstania, przeważające składniki, właściwości fizyczne, chemiczne i biologiczne, odpady podzielono na [3]:

- grupy – odpady o wspólnym pochodzeniu i właściwościach,
- typy – odpady bardzo podobne pod względem głównych składników i właściwości,
- gatunki – odpady o określonych fizycznych, chemicznych i biologicznych właściwościach,
- rodzaje – odpady o określonych nietypowych właściwościach w ramach gatunku.

## Odpady przemysłowe

Odpady przemysłowe są pozostałościami z procesów przemysłowych. Odpady te stanowią ponad 90% całkowitej ilości odpadów wytwarzanych w Polsce. Odpady przemysłowe to uboczne produkty działalności człowieka powstające w procesach wydobywania i przetwórstwa przemysłowego, niepożądane w miejscu ich powstania. Są szkodliwe i uciążliwe dla środowiska. Ilość i skład odpadów przemysłowych wiąże się bezpośrednio z określoną branżą przemysłową lub z rodzajem produkcji.

Według Polskiej Klasyfikacji Dziesiętnej (PKD) do odpadów przemysłowych należą odpady z:

- sekcji C – górnictwo,
- sekcji D – przetwórstwo przemysłowe,
- sekcji E – wytwarzanie i zaopatrzenie w energię elektryczną, gaz, parę wodną i gorącą wodę,
- sekcji O – działalność usługowa, komunalna, społeczna i indywidualna,
- pozostałych sekcji.

Odpady przemysłowe można podzielić na [5]:

- mineralne surowce odpadowe – odpady górnictwa węgla kamiennego, odpady górnictwa rud metali nieżelaznych i surowców chemicznych, odpady z górnictwa surowców skalnych,
- odpady energetyczne,
- odpady niebezpieczne.

**Mineralne surowce odpadowe** to odpady stałe, które powstają w procesach wydobywania, wzbogacania i przetwarzania kopalin. Wiodącymi źródłami mineralnych surowców wtórnych w Polsce są górnictwo i energetyka.

Skład petrograficzny i chemiczny **odpadów węgla kamiennego** jest zróżnicowany i zależy od warunków geologicznych eksploatowanego złoża. Odpady pochodzą z partii spągowych, stropowych i przerostów pokładów węgla.

Do **odpadów górnictwa rud metali nieżelaznych i surowców chemicznych** należą odpady z rud miedzi, cynku, ołowiu oraz surowców chemicznych, takich jak siarka, sól kamienna czy baryt.

**Odpady z górnictwa surowców skalnych** pochodzą głównie z eksploatacji masowej, która przyczynia się do zwiększenia ilości odpadów. Materiał o frakcji poniżej 2 mm jest zazwyczaj uważany za odpad, po przepłukaniu staje się jednak surowcem pełnowartościowym.

**Odpady energetyczne** są ubocznymi produktami spalania. Odpad w postaci popiołu ma bardzo różnorodny skład w zależności od rodzaju spalanego węgla czy technologii spalania [1].

**Odpady niebezpieczne** – pochodzą nie tylko z przemysłu, ale też z rolnictwa, służby zdrowia czy transportu. Kwalifikuje się do nich część odpadów komunalnych. Cechami odpadów niebezpiecznych są: palność, korozyjność, reaktywność, ekotoksyczność i inne właściwości (np. żrące, zakaźne, rakotwórcze) [5].

## **Dominujące rodzaje odpadów przemysłowych występujących w Polsce**

W państwach wysoko rozwiniętych gospodarczo w całości wytwarzanych odpadów dominują odpady przemysłowe. Zgodnie z danymi Głównego Urzędu Statystycznego w 2012 roku w Polsce wytworzono ogółem 123,5 mln ton (w latach wcześniejszych powstawały większe ilości odpadów). Z całej masy wytwarzanych odpadów 74,3% poddano odzyskowi, 22,9% unieszkodliwiono (w tym 18,2% odpadów składowanych), pozostała ilość 2,8% tymczasowo zmagazynowano.

Największe masy odpadów przemysłowych są gromadzone na terenach województw katowickiego, krakowskiego, legnickiego i wałbrzyskiego. Dominującymi odpadami przemysłowymi w Polsce są odpady górnicze (stanowią one 51,1% wszystkich odpadów) oraz odpady pochodzące z przemysłu energetycznego [5].

## **3. Wpływ odpadów przemysłowych na środowisko, gospodarowanie odpadami**

### **Podstawy prawne ochrony środowiska przed opadami**

W ostatnich latach ochrona przed odpadami stanowi jedno z głównych kierunków ochrony środowiska, zwłaszcza w państwach wysoko rozwiniętych. W Polsce pierwszym aktem prawnym mówiącym o odpadach i ich gospodarowaniu była ustawa z dnia 31 stycznia 1980 roku o ochronie i kształtowaniu środowiska [4]. Obecnie obowiązuje ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku (Dz.U. z 2001 r. Nr 62, poz. 628 z późn. zm.).

Ustawa o odpadach jest zgodna z prawem Unii Europejskiej. Podstawę zgodności stanowią wspólne cele w regulacji gospodarki odpadami oraz tożsamość kluczowych pojęć. Ustawa ta określa zasady postępowania z odpadami w sposób zapewniający ochronę życia i zdrowia ludzi oraz ochronę środowiska zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju. Podstawowe znaczenie ma zapobieganie powstawaniu odpadów, ograniczanie ilości odpadów i ich negatywnego oddziaływania na środowisko oraz odzysk lub unieszkodliwianie odpadów. Ustawa o odpadach ma na celu wprowadzenie nowoczesnego systemu postępowania z wszystkimi odpadami. Postępowanie to powinno przebiegać w kilku uszeregowanych etapach, przy czym przejście do kolejnego powinno mieć miejsce tylko wtedy, gdy problemu nie udało się rozwiązać w etapie poprzednim. Ten schemat postępowania obejmuje [8]:

- zapobieganie powstawaniu odpadów lub minimalizację ich ilości,
- bezpieczne dla środowiska wykorzystanie odpadów,
- unieszkodliwianie odpadów zgodne z zasadami środowiska.

Specyficzne kwestie gospodarki odpadami regulują ustawy:

1. Ustawa z dnia 20 stycznia 2005 r. o recyklingu pojazdów wycofanych z eksploatacji.

2. Ustawa z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach.
3. Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o zużytych sprzęcie elektrycznym i elektronicznym.
4. Ustawa z dnia 29 czerwca 2007 r. o międzynarodowym przemieszczaniu odpadów.
5. Ustawa z dnia 10 lipca 2008 r. o odpadach wydobywczych.
6. Ustawa z dnia 29 listopada 2000 r. Prawo atomowe i inne.

Aby osiągnąć i zrealizować cele założone w aktualnej polityce ekologicznej państwa, opracowuje się plany gospodarki odpadami w skali kraju, województwa, powiatu i gminy. Plany te określają aktualny stan gospodarki odpadami na danym obszarze, prognozowane zmiany w zakresie gospodarki odpadami, działania zmierzające do poprawy sytuacji w gospodarowaniu odpadami, instrumenty finansowe służące realizacji zamierzonych celów, system monitoringu i oceny realizacji zamierzonych celów.

### **Oddziaływanie odpadów przemysłowych na środowisko**

Odpady przemysłowe stanowią jedno z głównych i najbardziej uciążliwych źródeł zanieczyszczenia środowiska. Odpady te wprowadzają do środowiska niebezpieczne substancje, które są trudniej rozkładalne. W glebach znajdują się coraz większe stężenia metali ciężkich i pestycydów, natomiast w wodach gruntowych i powierzchniowych coraz większa zawartość substancji organicznych [9].

Zagrożenie środowiska przez odpady przemysłowe pojawia się tam, gdzie są nagromadzone ich większe ilości w postaci stałej lub płynnej. Miejscami gromadzenia odpadów przemysłowych są [4]:

- unieszkodliwianie odpadów
- wysypiska oraz zwały odpadów stałych,
- wgłębienia terenu wypełnione odpadami,
- stawy ściekowe,
- magazynowanie surowców oraz gotowych produktów na nieodpowiednich terenach.

Problem dotyczący odpadów przemysłowych jest jednak nieco inny niż odpadów komunalnych. W odpadach komunalnych przeważają odpady bytowo-gospodarcze o składzie bardzo podobnym w przeciwieństwie do odpadów przemysłowych, których skład i właściwości bardzo się różnią. Konsekwencje zanieczyszczenia środowiska przedstawiono na rys. 1.

Efektami zanieczyszczenia środowiska wpływającymi bezpośrednio na ludność jest złe samopoczucie, zapalenia dróg oddechowych, różnego rodzaju epidemie i choroby, spadek aktywności, agresja, skrócenie długości życia. Skutkami zanieczyszczenia na środowisko i zwierzęta są: przypadki mutacji niektórych gatunków, wyginiecie gatunków, spadek reprodukcyjności, ograniczenie potencjału rozwojowego niektórych gatunków, ograniczenie dostępu do zasobów natury, zniszczenie elementów środowiska [9].



Rys. 1. Najważniejsze elementy wpływu zanieczyszczenia środowiska na życie człowieka

Fig. 1. The most vital elements of environment contamination's influence on human life

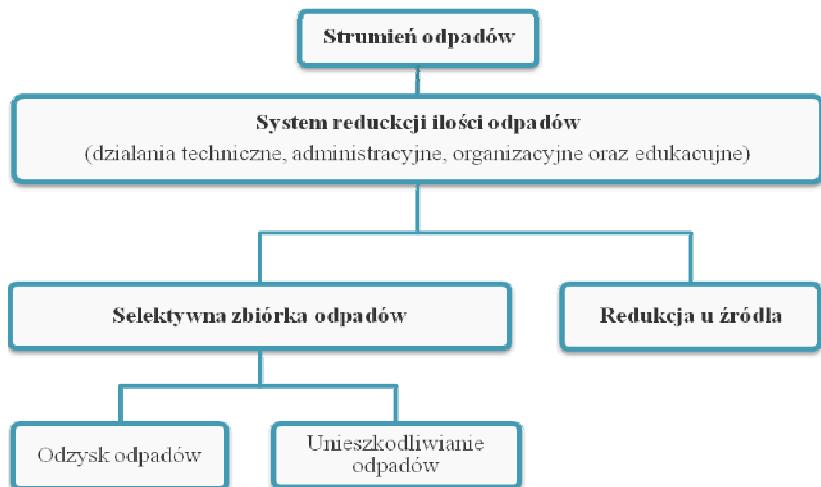
## Gospodarowanie odpadami przemysłowymi

Przez gospodarowanie odpadami rozumie się zbieranie, transport, odzysk i unieszkodliwianie odpadów, w tym również nadzór nad takimi działaniami oraz miejscami unieszkodliwiania odpadów. Według ustawy o odpadach, kto podejmuje działania powodujące lub mogące powodować powstawanie odpadów, powinien takie działania planować, projektować i prowadzić, tak aby [6]:

- zapobiegać powstawaniu odpadów lub ograniczać ilość odpadów i ich negatywne oddziaływanie na środowisko przy wytwarzaniu produktów, podczas i po zakończeniu ich użytkowania,
- zapewniać zgodny z zasadami ochrony środowiska odzysk, jeżeli nie udało się zapobiec powstawaniu odpadów,
- zapewniać zgodne z zasadami ochrony środowiska unieszkodliwianie odpadów, których powstaniu nie udało się zapobiec lub których nie udało się poddać odzyskowi.

Podstawową zasadą w gospodarowaniu odpadami jest przede wszystkim redukcja ilości odpadów. Zalicza się do niej redukcję odpadów u źródła oraz selektywną zbiórkę odpadów. Redukcję u źródła, czyli zmniejszenie ilości wytwarzanych odpadów, można osiągnąć poprzez zmiany w surowcach wyjściowych, zmiany w produkcjach, zmiany w technologii oraz właściwe wykorzystywanie. Selektywna zbiórka odpadów ma na celu ponowne wykorzystanie odpadów lub poddanie ich procesowi unieszkodliwienia. Schemat przepływu odpadów przedstawiono na rys. 2.

Redukcja odpadów u źródła jest najbardziej efektywnym działaniem w gospodarce odpadami. Zmniejszenie masy wytwarzanych odpadów przynosi korzyści ekonomiczne, podnosi skuteczność procesów technologicznych, rozwój techniki oraz organizacji w zakładach przemysłowych. Mniejsze ilości powstających odpadów to także niższe koszty związane z ich transportem, unieszkodliwianiem czy składowaniem [3].



Rys. 2. Ogólny schemat postępowania z odpadami

Fig. 2. General scheme of waste bearing

## Zapobieganie powstawaniu odpadów

Zapobieganie powstawaniu odpadów jest bardzo ogólnym celem, zależy od wielu czynników oraz zainteresowanych stron, tj. od władz krajowych czy lokalnych. Istotne są także zmiany nastawienia i zachowania w gospodarstwach domowych oraz przedsiębiorstwach przemysłowych.

Zapobieganie wytwarzaniu odpadów może przyczyniać się do:

- ograniczenia negatywnego wpływu gospodarki odpadami na środowisko naturalne, np. ograniczenia emisji gazów cieplarnianych, zwłaszcza metanu ulatniającego się ze składowisk oraz dwutlenku węgla ze spalarni i zakładów recyklingu,
- efektywniejszego korzystania z zasobów, osiąganego przez oszczędność energii i zmniejszenie zużycia materiałów,
- ograniczenia produkcji odpadów niebezpiecznych.

Zapobieganie powstawaniu odpadów obejmuje także działania, które można podjąć gdy produkt skończy swój cykl życia, np. zamiast pozbywać się zużytego produktu eksplorator powinien wziąć pod uwagę powtórne wykorzystanie, naprawę bądź odnowienie. Formą zmniejszania ilości powstałych odpadów jest więc wydłużanie długości życia produktu lub przynajmniej rozważenie takiego wyboru.

## Wykorzystanie surowców odpadowych

Surowce odpadowe w gospodarce powstają podczas produkcji i eksploatacji wyrobów. Surowce odpadowe znajdują się także w produktach zużytych lub uszkodzonych. Możliwość powtórного wykorzystania tych surowców wynika



z tego, że są one materiałami odnawialnymi, dzięki czemu można wznowić ich pierwotne właściwości, odzyskać poszczególne składniki lub usunąć z nich związki szkodliwe [7].

Przetworzenie surowców odpadowych w substancje użyteczne gospodarczo powoduje, że stają się one produktami. Korzyściami wynikającymi z tego procesu jest przede wszystkim:

- wydłużenie okresu eksploatacji składowisk odpadów przemysłowych,
- zmniejszenie kosztów transportu surowców poprzez ich mniejsze ilości,
- zmniejszenie zużycia surowców pierwotnych.

Pozyskiwanie i wykorzystywanie surowców pochodzących z odpadów użytkowych jest o wiele bardziej złożone i pracochłonne niż z odpadów produkcyjnych. Surowce pobierane z odpadów użytkowych są zazwyczaj zanieczyszczone oraz stanowią mieszaninę różnego rodzaju składników. Odpady z wyeksploatowanych produktów użytkowych można wykorzystać poprzez [3]:

- powtórne wielokrotne wykorzystanie produktu do spełnienia funkcji jak w cyklu początkowym, po dodatkowym procesie uzdatniającym, np. naprawa części,
- ponowne wykorzystanie surowca bez zmiany jego stanu i składu do wytworzenia nowego produktu, np. przetop złomu metali do wykonania odlewu,
- zmianę ich stanu i składu, np. spalanie odpadów w celu wykorzystania energii.

Wykorzystanie odpadów odbywa się w trzech etapach:

- 1) pozyskiwanie odpadów,
- 2) uzdatnianie odpadów,
- 3) użytkowanie odpadów.

Pozyskiwanie surowców wtórnych z odpadów odbywa się poprzez skup czy selektywną zbiórkę odpadów. Uzdatnianie obejmuje różne czynniki, takie jak segregację, czyszczenie, rozdrabnianie, granulowanie czy przetapianie. Założeniem wykorzystania surowców odpadowych jest znalezienie odpowiedniego kierunku zastosowania odpadu oraz dobranie właściwego procesu technologicznego. Dzisiejszy postęp nauki i osiągnięcia techniki pozwalają na przerób i wykorzystanie wszelkich odpadów [3].

## **Gospodarowanie odpadami niebezpiecznymi**

Pierwszym krokiem w gospodarowaniu odpadami niebezpiecznymi jest ich gromadzenie, a następnie wydzielenie w osobne miejsce. Jedną z podstawowych metod unieszkodliwiania jest deponowanie na składowiskach odpadów niebezpiecznych. Składowiska te powinny spełniać szczególne wymagania. Innymi miejscami do składowania lub czasowego przechowywania odpadów niebezpiecznych są zbiorniki zamknięte, zbiorniki otwarte, baseny, składowiska nadziemne lub podziemne, podziemne w mogiłnikach. Unieszkodliwianie odpadów

niebezpiecznych ma na celu eliminację toksycznych i szkodliwych związków w nich zawartych. Bezpieczną metodą unieszkodliwiania odpadów jest spalanie. Spalanie zapewnia wysoki stopień rozkładu i kontrolę odpadów niebezpiecznych. Innymi technologiami zagospodarowania odpadów niebezpiecznych są: odzysk i powtórne wykorzystanie, unieszkodliwianie metodami fizykochemicznymi i metodami biologicznymi, zestalanie oraz izolowanie [2].

Unieszkodliwianie odpadów polega na poddaniu odpadów różnym procesom. Procesami unieszkodliwiania odpadów są metody przekształceń biologicznych, chemicznych lub fizycznych. Celem tych procesów jest doprowadzenie odpadów do stanu, w którym nie będą stwarzać zagrożenia dla życia, zdrowia ludzi lub środowiska. Procesami unieszkodliwiania odpadów są przede wszystkim takie procesy, jak składowanie na składowiskach, obróbka w glebie, retencja powierzchniowa (np. umieszczanie odpadów na lagunach czy poletkach osadowych), termiczne przekształcanie odpadów. Termicznym przekształcaniem odpadów są procesy spalania odpadów poprzez ich utlenienie, zagazowanie, rozkład pizolityczny, proces plazmowy. Procesy te są prowadzone w odpowiednio przygotowanych instalacjach lub urządzeniach [6].

## Monitoring odpadów

Zadaniem Państwowego Monitoringu Środowiska jest gromadzenie informacji o źródłach i ładunkach substancji, które są wprowadzane do środowiska. W ramach programu Państwowego Monitoringu Środowiska Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska prowadzi monitoring gospodarki odpadami. Monitoring odpadów powinien być jednym z głównych priorytetów państwa w ramach polityki ekologicznej.

Układ monitoringu gospodarki odpadami składa się z następujących poziomów:

- krajowy – gromadzi informacje z baz regionalnych dla głównego szczebla (Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w Warszawie),
- regionalny – pomocny dla urzędów wojewódzkich i organizacji samorządowych (Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska),
- lokalny – sporządzany na potrzeby określonego obiektu, np. składowiska odpadów.

Głównymi zadaniami monitoringu gospodarki odpadami są:

- ocena ilościowa i jakościowa odpadów (od wytworzenia aż do zagospodarowania),
- ocena wpływu odpadów na środowisko naturalne,
- informowanie o zagrożeniach wywołanych przez odpady na środowisko,
- kontrola zagospodarowania odpadami.

Monitoring gospodarki odpadami opiera się na innych zasadach niż monitoring stanu środowiska. Różnicę stanowi to, że odpady mogą być wykorzystane, dlatego w ramach monitoringu odpadami należy nadzorować ilość powstających i przemieszczających się odpadów. Jednocześnie należy kontrolować negatywne

oddziaływanie na środowisko wywoływane przez składowiska odpadów. Monitoring odpadami jest także odnośnikiem do podejmowania ważnych decyzji, takich jak racjonalne wykorzystanie odpadów, unieszkodliwianie odpadów czy bezpieczne dla środowiska składowanie odpadów [5].

#### 4. Rodzaj, ilość i źródła powstawania odpadów

Według Wojewódzkiego Systemu Odpadowego w 2011 roku wytworzono 41,3 tys. Mg odpadów niebezpiecznych, co stanowiło 2,51% ogółu powstałych odpadów. W roku 2012 masa odpadów niebezpiecznych wyniosła 49,3 tys. Mg, co odpowiadało 3,09% wytworzonych odpadów w tym roku. Porównując lata 2011-2012, liczba wytworzonych odpadów niebezpiecznych w 2012 roku nieco wzrosła. Przedsiębiorstwa działające na terenie województwa podkarpackiego wytworzyły w 2011 roku 1646561,596 Mg odpadów, w 2012 zaś 1595885,490 Mg. Z danych tych wynika, że ilość wytwarzanych odpadów ma tendencję spadkową. W 2011 roku najwięcej wytworzono odpadów z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych, które stanowiły 20,14% wszystkich odpadów. W 2012 roku odnotowano największą ilość odpadów z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych), tj. 23,58%.

Do pozostałych grup wytwarzanych w dużych ilościach w 2011 roku należą:

- odpady z procesów termicznych – 17,19%,
- odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych) – 12,33%.

Do pozostałych grup wytwarzanych w dużych ilościach w 2012 roku należą:

- odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych – 18,59%,
- odpady nieujęte w innych grupach – 12,93%.

Na terenie województwa podkarpackiego najmniej wytworzono:

- odpadów z przemysłu skórzanego, futrzarskiego i tekstylnego,
- odpadów z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii nieorganicznej,
- odpadów z przemysłu fotograficznego i usług fotograficznych,
- odpadów z rozpuszczalników organicznych, chłodziw i propelentów.

Każda z tych grup w latach 2011 i 2012 stanowiła 0,01% wszystkich odpadów.

## **Najwięksi wytwórcy odpadów przemysłowych w województwie podkarpackim**

Województwo podkarpackie należy do grupy województw o najniższym wskaźniku wytwarzania odpadów przemysłowych, zajmując 12. miejsce w kraju. W latach 2011-2012 w województwie podkarpackim wytworzono ok. 1,6 mln Mg odpadów, natomiast w całej Polsce ok. 112,5 mln Mg (w latach 2011-2012). Odpady przemysłowe powstające na obszarze województwa podkarpackiego stanowią około 1,4% odpadów wytworzonych w skali kraju.

Największe ilości odpadów przemysłowych w województwie podkarpackim zostały wytworzone w powiecie mielecki, stalowowolskim oraz w mieście Rzeszowie. Łączna masa odpadów z tych trzech regionów stanowi 56,8% ilości wytwarzanych odpadów z całego województwa. Najmniejszą ilość odpadów przemysłowych wytworzono w powiatach: strzyżowskim, przemyskim i kolbuszowski.

## **Rodzaj i ilość odpadów poddawanych procesom odzysku**

Biorąc pod uwagę dane zgromadzone przez Wojewódzki System Odpadowy (WSO) na obszarze województwa podkarpackiego ogółem odzyskowi poddano następującą masę odpadów przemysłowych:

- w 2011 roku – 1 632 906,074 Mg,
- w 2012 roku – 977 293,911 Mg.

W 2011 roku procesom odzysku na terenie województwa podkarpackiego były poddawane przede wszystkim odpady z przetwórstwa drewna oraz z produkcji płyt i mebli, masy celulozowej, papieru i tektury. Grupa ta stanowiła 45,37% ogółu odzyskiwanych odpadów, w 2012 roku odzysk z tej grupy znacząco się zmniejszył, spadając aż do 3,48%.

Do grup poddawanych procesom odzysku w latach 2011-2012 na poziomie 8-16% należą:

- odpady z procesów termicznych,
- odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych),
- odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych.

## **Rodzaj i ilość odpadów poddawanych procesom unieszkodliwiania**

Według bazy danych zebranych przez WSO na terenie województwa podkarpackiego unieszkodliwieniu poddano następującą masę odpadów:

- w 2011 roku – 149 481,100 Mg,
- w 2012 roku – 162 290,124 Mg.

Procesom unieszkodliwiania na terenie województwa podkarpackiego były poddawane przede wszystkim odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych. W 2011 roku grupa ta stanowiła 54,06% ogółu unieszkodliwianych odpadów, natomiast w 2012 wzrosła do 62,78%.

Do innych odpadów często podawanych procesom unieszkodliwiania (na poziomie 5-13%) należą:

- odpady powstające podczas poszukiwania, wydobywania, fizycznej i chemicznej przeróbki rud oraz innych kopalni,
- odpady z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności,
- odpady nieujęte w innych grupach.

## 5. Identyfikacja problemów w gospodarowaniu odpadami

Baza danych w Wojewódzkim Systemie Odpadowym (WSO) w pełni nie odzwierciedla stanu gospodarki odpadami na terenie województwa podkarpackiego, szczególnie jeśli chodzi o gospodarowanie odpadami w małych firmach usługowych. Małe firmy często nieregularnie lub w ogóle nie przekazują informacji na temat gospodarowania odpadami, co wiąże się z małą znajomością przepisów prawa w zakresie gospodarowania odpadami lub trudną sytuacją finansową niektórych firm.

Problemem tkwi w niewystarczającej świadomości mieszkańców dotyczący szkodliwości dla środowiska, zdrowia i życia ludzi odpadów przemysłowych, w tym odpadów niebezpiecznych. Prowadzi to do powstawania tzw. „dzikich wysypisk”. Władze województwa podkarpackiego powinny bardziej motywować społeczeństwo do zachowań proekologicznych.

W województwie podkarpackim zidentyfikowano niniejsze problemy w zakresie gospodarowania odpadami:

- brak powszechnego systemu zbierania odpadów niebezpiecznych w niektórych grupach,
- niepełna ewidencja w odzyskiwaniu i unieszkodliwianiu odpadów pochodzących z przemysłu,
- część odpadów zagospodarowywana bez jej zgłaszania,
- duże rozproszenie wytwórców, co utrudnia odbieranie od nich odpadów,
- niewykorzystanie w pełni istniejących instalacji do odzysku lub unieszkodliwiania odpadów,
- brak modernizacji niektórych instalacji,
- brak zagospodarowania niektórych odpadów, np. w postaci pylistej czy uwodnionej, co utrudnia ich transport i zagospodarowanie,
- brak systemu zbierania przeterminowanych leków z gospodarstw domowych,

- brak prowadzenia ewidencji ilości wytwarzanych odpadów weterynaryjnych w wielu placówkach lecznicy zwierząt,
- małe wykorzystanie nowoczesnych technologii małodopadowych z powodu dużych kosztów.

## 6. Podsumowanie

Ponieważ odpady przemysłowe mają negatywny wpływ na środowisko, należy nimi racjonalnie gospodarować. Ważną zasadą w gospodarowaniu odpadami jest redukcja odpadów u źródła ich powstawania oraz selektywna zbiórka. Pozyskane odpady w pierwszej kolejności powinny być poddane procesowi odzysku, a dopiero później procesowi unieszkodliwiania. Odzysk odpadów ma na celu wykorzystanie odpadów w całości lub w jego części. Unieszkodliwieniu poddaje się odpady, których nie dało się odzyskać. Odpady można unieszkodliwiać metodami biologicznymi, chemicznymi oraz fizycznymi. Każda z tych metod ma na celu doprowadzenie odpadów do stanu, w którym nie będą stwarzać zagrożenia dla otoczenia. Właściwe gospodarowanie odpadami kontroluje monitoring odpadów. Monitoring odpadów gromadzi także informacje na temat ilości i jakości wytwarzanych odpadów oraz ocenia ich wpływ na środowisko. Należy podejmować także działania w zakresie edukacji społeczeństwa w związku z gospodarowaniem odpadów oraz kontrolować zakłady przemysłowe wytwarzające odpady.

Do instalacji odzyskujących i unieszkodliwiających odpady znajdujące się w województwie podkarpackim należą: składowiska odpadów, sortownie, spalarnie, pólspalanie, instalacje do zagospodarowania odpadów ulegających biodegradacji, stacje demontażu pojazdów, zakłady przetwarzania zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, instalacje do zagospodarowania komunalnych osadów ściekowych.

Baza danych w Wojewódzkim Systemie Odpadowym w pełni nie odzwierciedla stanu gospodarki odpadami na terenie województwa podkarpackiego. Problemem w gospodarowaniu odpadami jest niewystarczająca świadomość mieszkańców dotycząca szkodliwości odpadów dla środowiska, zdrowia i życia ludzi. Podsumowując, aby usprawnić gospodarowanie odpadami, należy rozwijać istniejące systemy zbiórki odpadów przemysłowych oraz odpadów niebezpiecznych ze źródeł rozproszonych. Trzeba dążyć do większego wykorzystania instalacji do odzysku i unieszkodliwiania odpadów przemysłowych, ponownego stosowania odpadów oraz zwiększenia udziału odpadów unieszkodliwianych w sposób inny niż składowanie.

## Literatura

- [1] Baran S., Łabętowicz J.: Przyrodnicze wykorzystanie odpadów. Podstawy teoretyczne i praktyczne. Powszechne Wydawnictwo Rolnicze i Leśne, Warszawa 2011.

- [2] Bendkowski J., Wengierek M.: Logistyka odpadów. Tom I: Procesy logistyczne w gospodarce odpadami. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
- [3] Borowski G., Kuczmaszewski J.: Utylizacja drobnoziarnistych odpadów metalowych. Wydawnictwo Uczelniane, Lublin 2005.
- [4] Drzał E., Kozak: Fizykochemiczne i mikrobiologiczne zagrożenia środowiska przez odpady. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 1995.
- [5] Rosik-Dulewska C.: Podstawy gospodarki odpadami. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- [6] Ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001r. (Dz.U. Nr 62, poz. 628 z późn. zm.).
- [7] Wiatr I., Marczak H., Sawa J.: Podstawy działań naprawczych w środowisku. Wydawnictwo Naukowe Gabriel Borowski, Lublin 2003.
- [8] Władacz M.: Gospodarka odpadami. Poradnik przedsiębiorcy. Polska Agencja Rozwoju Przedsiębiorczości, Warszawa 2003.
- [9] Wyciślik A., Miroń M.I.: Nowoczesne metody w analityce odpadów przemysłowych. Instytut Gospodarki Odpadami, Katowice 1995.

## ANALYSIS OF INDUSTRIAL WASTE MANagements IN PODCARPACIE

### Summary

The paper represents types of wastes taking place in Podcarpacie, their environmental effect, waste preventing methods, waste quantity analysis and methods for reducing hazardous wastes in Podcarpathia environment. In the thesis kinds of waste occurring in Podcarpacie Voivodeship are presented as well as their influence on the environment, the methods of preventing the creation of waste, analysis of waste quantity and methods of decreasing dangerous waste in the environment of Podkarpackie Voivodeship. General characteristics of industrial waste occurring in Poland are given. The largest masses of industrial waste are gathered in the following Voivodeships: Katowice, Krakow, Legnica and Valbrych. The dominant industrial waste in Poland are the mining ones as well as these coming from electric industry. In the article the influence of industrial waste on natural environment was emphasised. Such waste introduce dangerous substances into the environment, in addition their slowly dissolving composition continuously grows. In soils there is mounting concentration of heavy metals and pesticides, simultaneously, in groundwater and surface water there is constant increase in content of organics. The rule in waste management is, first of all, the reduction of waste, including the reduction of waste in source as well as selective waste collection. The reduction in source of waste creation, meaning the decrease of created waste, can be achieved by changes in feedstock, production, technology and appropriate usage. Selective waste collection aims in repeat usage or disposal of waste. In the article the methods of dangerous waste management as well as waste monitoring are presented. The disposal processes of waste include keeping them in stockyards, processing in the soil, surface retention (for instance, placing of waste in lagoons or sludge drying beds), waste incineration. In addition, the identification of problems in waste management was presented.

**Keywords:** environment, waste management, types of wastes

*Przestano do redakcji: 18.06.2014 r.*

*Przyjęto do druku: 02.12.2014 r.*

DOI:10.7862/rb.2014.130

