

Magdalena KOKOWSKA-PAWŁOWSKA  
Politechnika Śląska  
Wydział Górnicztwa i Geologii  
e-mail magdalena.kokowska-pawlowska@polsl.pl

## SPOSOBY ZAGOSPODAROWANIA NIEKTÓRYCH ODPADÓW POPRODUKCYJNYCH Z PUNKTU WIDZENIA STRATEGII FIRMY W OCHRONIE ŚRODOWISKA

**Streszczenie.** Przedstawiono strategię polskiego Zakładu Usługowo-Produkcyjnego „X” w Gliwicach, który zajmuje się gospodarką odpadami. Działalność ta jest zgodna z ustawodawstwem unijnym, które opiera się na racjonalnej gospodarce odpadami. Zakład łączy strategię ofensywną z innowacyjną. Zwrócono szczególną uwagę na odpady takie jak tworzywa sztuczne. Składowane odpady niejednokrotnie mają duże gabaryty i zajmują duże powierzchnie. Ich uciążliwość dla środowiska może wzrosnąć przy zapożarowaniu. Wiąże się to z powstawaniem dioksyn (związków szczególnie toksycznych), które mogą odkładać się w środowisku wodno-gruntowym i powietrzu. Zwrócono uwagę na składowane odpady, które mogą powodować zanieczyszczenie gruntów metalami ciężkimi, co może skutkować poważnym zanieczyszczeniem środowiska.

**Słowa kluczowe:** odpady poprodukcyjne, racjonalna gospodarka odpadami, strategia środowiskowa, pola odkładcze

## METHODS OF INDUSTRIAL WASTE MANAGEMENT FROM THE POINT OF VIEW STRATEGY OF COMPANY IN ENVIRONMENTAL PROTECTION

**Summary.** It outlines the strategy of the Polish Company in Gliwice, which operates in accordance with EU legislation based on a rational waste management. The Company combines offensive strategy and innovation strategy. Attention was paid to waste such as plastics. The deposited waste often have a large dimensions and take up large areas. Nuisance waste for the environment increases during combustion. This involves the formation of dioxins (especially toxic compounds), which can accumulate in the ground and water environment and air. Attention was paid to the deposited waste, which can cause pollution soil with heavy metals, which can result in serious environmental pollution.

**Keywords:** industrial waste, rational waste management, environmental strategy, areas of waste storage

## 1. Wstęp

W ostatnich dziesięcioleciach rozwój technologiczny i gospodarczy miał wpływ na ilość powstających odpadów poprodukcyjnych. Składowanie ich stanowi zagrożenie dla środowiska wodno-gruntowego i atmosfery. Wśród wielu działań związanych z ochroną środowiska dużą uwagę poświęca się czystości wody, powietrza, gleb oraz gospodarce odpadami (Duczmal, 2002; GUS – Ochrona Środowiska, 2012).

Klasyfikacja odpadów powstających w różnych branżach produkcyjnych jest różna i zależy od przyjętego kryterium, czyli: źródła ich powstawania, składu i właściwości fizykochemicznych i biologicznych, masowości wytwarzania i ich użyteczności oraz szkodliwości dla środowiska, dzieląc odpady na grupy, podgrupy i rodzaje z wyodrębnieniem listy odpadów niebezpiecznych (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. w sprawie katalogu odpadów – Dz. U. nr 112, poz. 1206).

Do odpadów poprzemysłowych, powstających w największej ilości zalicza się m.in. odpady związane z przemysłem górniczym, hutniczym i energetycznym.

Omówiono strategię polskiej firmy „X”, która zajmuje się odbiorem i zagospodarowaniem odpadów szpitalnych z zakładów chemicznych i produkujących tworzywa sztuczne. Strategia ta jest zgodna z ustawodawstwem unijnym i opiera się na racjonalnej gospodarce odpadami (Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/12/WE).

W wyniku stale wzrastającej ilości odpadów opracowuje się technologie, na podstawie których odpady wykorzystuje się jako surowce.

Zakład Usługowo-Produkcyjny „X” jako priorytetowe przetwarza odpady z tworzyw sztucznych. Odpady te składowane są na tzw. polach odkładczych, które zajmują stosunkowo duże powierzchnie. W przypadku ich zapożarowania uwalniają się do atmosfery i środowiska wodno-gruntowego dioksyny i furany.

Składowane odpady mogą powodować zanieczyszczenie gruntów metalami ciężkimi, co może skutkować także poważnym zanieczyszczeniem środowiska

## 2. Wpływ dioksyn i furanów na środowisko

Ogólnie odpady podzielono na poprzemysłowe i komunalne, które są szkodliwe i uciążliwe dla środowiska. Odpady poprzemysłowe to uboczne produkty działalności przemysłowej, które powstają na terenie zakładu przemysłowego. Zalicza się do nich: odpady pogórnice, pohutnicze, energetyczne oraz z przemysłu spożywczego i lekkiego. Grupę odpadów komunalnych tworzą gospodarstwa domowe, zakłady uzdatniania i oczyszczania wody, gastronomia oraz hodowla zwierząt.

Wytwarzanie znacznych ilości odpadów przemysłowych (w tym niebezpiecznych) stanowi zagrożenie i uciążliwość dla środowiska. Wynika to z nadmiernych ilości w odpadach takich składników, jak metale ciężkie, węglowodory aromatyczne i inne, które mogą się tam przedostawać. Niezwykle istotna jest więc prawidłowa ocena zanieczyszczenia środowiska wodno-gruntowego i powietrza substancjami, które niekorzystnie wpływają na organizmy żywe (Kowalik, 2001).

Związki chemiczne określane mianem dioksyn i furanów należą do najbardziej toksycznych związków chemicznych mogących zanieczyszczać środowisko. Dioksyny są wspólną powszechnie używaną nazwą polichlorowanych dibenzo-para-dioksyn i polichlorowanych dibenzofuranów. W literaturze stosowane są do nich skróty PCDD i PCDF. Dioksyny i furany dostają się do środowiska naturalnego wskutek działalności produkcyjnej człowieka lub z odpadami np. z przemysłu metalowego, papierniczego czy z odpadami szpitalnymi. Związki organiczne – dioksyny i furany – powstają głównie w procesie spalania w wysokiej temperaturze produktów chemicznych zawierających w składzie cząsteczkę chloru (Brzeski, 2011) (tab. 1).

Dioksyny są niezwykle trwałymi związkami. W glebie rozkładają się przez 10 lat i są pobierane przez rośliny. W organizmie człowieka odkładają się w tkance tłuszczowej oraz w wątrobie, powodując powstawanie chorób nowotworowych, uszkadzając system odpornościowy, niszcząc ważne składniki układu hormonalnego (Liem, 1997).

Powstawanie PCDD i PCDF zależne jest od ilości chloru w związkach organicznych, a także od zawartości niektórych innych substancji organicznych będących pożywkami dla szczepów bakterii i grzybów przekształcających związki organiczne w dioksyny (Grochowalski, 2000).

Proces kompostowania organicznej części wyselekcjonowanych odpadów na przeznaczonych w tym celu wysypiskach (kompostowniach) jest także źródłem powstawania dioksyn, dlatego że zachodzące w tym procesie reakcje chemiczne są źródłem wielu substancji organicznych.

Powaznym źródłem dioksyn w środowisku wodnym są ścieki z fabryk wytwarzających celulozę i papier. W technologiach tych stosuje się chloroorganiczne związki aromatyczne (chlorofenole i ich pochodne). Wskutek procesów termicznych, którym poddawany jest półprodukt papieru i celulozy, powstają dioksyny (Grochowalski, 2000).

Obecnie dużą uwagę przywiązuje się do procesów kontrolowanego spalania odpadów. Proces spalania odpadów stanowi wciąż podstawowe źródło dioksyn i furanów w naszym środowisku.

Złożoność procesów chemicznych i fizykochemicznych powstawania wysokotoksycznych związków organicznych podczas spalania odpadów jest rozpoznana. Jednocześnie duży koszt inwestycyjny i eksploatacyjny budowy spalarni zmusza do ograniczenia takich przedsięwzięć i przyjęcia pewnego kompromisu pomiędzy ekonomią a ekologią (Grochowalski, 2000).

Rozwiązaniami, które eliminują część zagrożeń, są segregacja i recykling. Odpady, które mają być spalone lub spopiłone, muszą być wcześniej segregowane w taki sposób, aby oddzielić od nich te składniki, które w procesie spalania stwarzają największe zagrożenie. Są to przede wszystkim niektóre tworzywa sztuczne (np. PCW) i toksyczne chemikalia. Szczególnie niepożądane w procesach spalania są związki organiczne zawierające w swojej strukturze chlor i brom. Polichlorek winylu (PCW) stanowi bardzo pokaźny udział w gromadzonych na składowiskach odpadach. Są to materiały budowlane takie jak rury, płytki podłogowe, płyty paździerzowe, izolacje kabli elektrycznych, a także będące w szerokim zastosowaniu gospodarczym opakowania (Grochowalski, Wybraniec, 1996).

Tabela 1

## Źródła dioksyn w środowisku

Działalność	Źródło dioksyn
Spalanie odpadów	gazy, popioły lotne
Eksploatacja samochodów	benzyna ołowiowa – dodatek tzw. scavengers – 1,2-dwuchloroetan, 1,2-dwubromoetan
Przemysł metalurgiczny	odzysk metali, przetapianie złomu i surowców wtórnych
Przemysł celulozowo-papierniczy	bielenie chlorem, celuloza siarczanowa
Przemysł chemiczny	produkcja i stosowanie pięciochlorofenolu (PCP), chlorobenzenu; synteza alifatycznych węglowodorów; chlorowanie związków organicznych; produkcja tworzyw sztucznych typu PCV oraz rozpuszczalników takich jak perchloroetylen; procesy, gdzie wykorzystuje się chlor jako produkty pośrednie, nawet jeśli produkt końcowy nie zawiera chloru, procesy nieorganiczne, w których używa się chloru, np. ekstrakcja magnezu z jego rud, procesy, w których wykorzystuje się chlorowane rozpuszczalniki
Wypadki, awarie, katastrofy	awarie w przemyśle chemicznym, pożary, wybuchy wulkanów, eksplozje

Źródło: Wasieła i in., 1999.

### 3. Właściwości geochemiczne odpadów przemysłowych i ich wpływ na środowisko

Wytwarzanie znacznych ilości odpadów przemysłowych (w tym niebezpiecznych) stanowi niezaprzeczalne zagrożenie dla środowiska. Uciążliwość dla środowiska przejawia się przede wszystkim zanieczyszczeniem różnymi składnikami, w tym metalami ciężkimi wód i gleb oraz skażeniem powietrza (Kabata-Pendias, Pendias, 1999). Niezwykle istotna jest więc dla środowiska, a tym samym dla organizmów żywych, prawidłowa ocena zanieczysz-

czenia gleb metalami ciężkimi i wynikających z tego zagrożeń (Kowalik, 2001). Jak wiadomo, w glebach kumulowana jest większość migrujących pierwiastków śladowych, powstałych w wyniku naturalnych procesów geologicznych, jak również działalności gospodarczej człowieka. Zagrożenie stanowi nagromadzenie tych związków w stężeniach większych od naturalnej zawartości (Wrześniewski, 1998; Dz. U., 02. 165.1359).

Obecne w odpadach metale, takie jak np. Pb, Zn, As, Cd, Be, Hg, Cr, Ni, Cu, Bi, mogą charakteryzować się dużą toksycznością, co powoduje trudne do przewidzenia szkodliwe skutki. Lokowane na składowiskach odpady przemysłowe, pochodzące z różnych zakładów produkcyjnych, mogą być więc źródłem tych pierwiastków. Pierwiastki te mogą zostać uwalniane w wyniku procesów zachodzących m.in. pod wpływem czynników atmosferycznych. Metale mogą ulec m.in. wymywaniu i migrować do środowiska wodno-gruntowego, przyczyniając się do jego degradacji (Kabata-Pendias, Piotrowska i in., 1995; Blarowski, Chylak i in., 2002; Chrzan, 2013). Dotyczy to między innymi: Pb, Cd, Co, Be, As, Sb, Se, Ta, Hg i innych, których dopuszczalne maksymalne stężenia w środowisku wodno-gruntowym zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. – Dz. U. nr 165, poz. 1359.

Określona została także dopuszczalna zawartość pierwiastków w glebach (Rozporządzenie Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi, 2002) oraz maksymalne dopuszczalne ich stężenie w środowisku pracy (Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej, 2002 – Dz. U. nr 165, poz. 1359).

Brak odpowiednich zabezpieczeń składowiska przed szkodliwym oddziaływaniem na środowisko sprawia, że przy bardzo niekorzystnej budowie geologicznej i warunkach hydrogeologicznych terenu zagraża to czystości gleby, wody i powietrza. Deponowane składniki ulegają procesom fizycznym, chemicznym, biologicznym i są źródłem emisji do środowiska skażonych substancji szkodliwych.

W ramach współpracy z Zakładem Usługowo-Produkcyjnym „X” przebadano próbki gleby pobrane wokół pól odkładczych, a także próbki tworzyw sztucznych, które miały zostać poddane recyklingowi. Przeprowadzono wiele badań, m.in. oznaczono w próbkach metale ciężkie obejmujące pierwiastki, które w wyniku koncentracji w odpadach mogą wywierać negatywny wpływ na środowisko naturalne: Cu, Fe, Zn, Pb, As, Ni, Ba, Co, Cr, Cd, Co, Hg (tab. 2).

Analizując udziały poszczególnych metali w gruntach, kierowano się wytycznymi i normami określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. – Dz. U. nr 165, poz. 1359. Określono w nim dopuszczalne zawartości zanieczyszczeń w gruntach wg kryterium ich aktualnego i planowanego sposobu użytkowania. Dla badanych gruntów przyjęto kryteria dla obszaru C (obszar zakładów przemysłowych).

Tabela 2

## Zawartość metali ciężkich w badanych gruntach

Numer próbki	Zawartość [ppm]										
	Cu	Fe	Co	Zn	Pb	As	Ni	Ba	Cr	Cd	Hg
1	70	450	43	250	55	20	55	240	170	2,5	śl.*
2	75	570	69	305	35	18	75	270	203	1,3	śl.
3	81	650	67	224	49	25	85	210	185	1,4	śl.
4	94	840	77	276	71	15	105	214	152	0,9	śl.
5	105	950	57	211	35	21	91	280	148	1,8	śl.
6	87	570	59	310	68	17	115	210	155	2,1	śl.
7	55	613	50	303	77	15	129	180	147	3,4	śl.
8	98	405	41	202	15	20	95	217	103	0,7	śl.

\* śl. – zawartość śladów poniżej zakresu wykrywalności

Źródło: Kokowska-Pawłowska, 2014.

Zawartość Cu w badanych gruntach waha się w przedziale od 55 do 105 ppm i mieści się w zakresie udziału przyjętego dla gruntów z terenów przemysłowych (do 600 ppm).

W gruntach Cu może być silnie wiązana przez substancję organiczną oraz minerały ilaste, a także może się wytrącać w postaci siarczanów, siarczków i węglanów, dając mało mobilne formy.

Zawartość Co w próbkach wynosi od 41 do 77 ppm. Dopuszczalne stężenie to 200 ppm. Kobalt jest łatwo sorbowany przez substancje organiczną oraz tworzy organiczne chylaty. Zwiększają one mobilność Co i wpływają na przemieszczanie w profilu glebowym, a także zwiększają jego przyswajanie przez rośliny, zwłaszcza w glebach o podwyższonym odczynie oraz w warunkach oksydacyjnych. W środowisku redukcyjnym kobalt jest łatwo rozpuszczalny i dostępny dla roślin (Lityński, Jurgowska, 1982). Wskaźnik występowania Co w powierzchniowych poziomach gruntów w Polsce jest stosunkowo wysoki, co może wskazywać na działanie czynników antropogenicznych (Kabata-Pendias, Pendias, 1999).

Zawartość Fe była stosunkowo wysoka, kształtowała się w zakresie od 405 do 950 ppm, co jest możliwe w gruntach przy zakładach przemysłowych. Udział żelaza nie przekraczał dopuszczalnej zawartości (do 1000 ppm).

Zawartość Zn w próbkach wynosiła od 202 do 310 ppm. Dopuszczalne stężenie to 1000 ppm. Przeciętna zawartość Zn w powierzchniowej warstwie gleb niezanieczyszczonych wynosi ok. 50 ppm (Patrzalek, 2007). Cynk występuje w postaci różnych związków, tworząc dość trwałe połączenia z substancją organiczną gleby, przez co jego akumulacja następuje w powierzchniowych warstwach. Związki Zn są łatwo rozpuszczalne, a ich zdolności sorpcyjne zależą od składu granulometrycznego i odczynu (Bładowska, 1998).

Zawartość Pb w próbkach jest stosunkowo niska i wynosi od 15 do 77 ppm. Dopuszczalne stężenie to 600 ppm. Całkowita zawartość ołowiu w wierzchniej warstwie gleb w normalnych warunkach waha się najczęściej w granicach od 2 do nawet 200 ppm (Lityński, Jurgowska, 1982). Ołów jest pierwiastkiem najpowszechniej zanieczyszczającym środowisko, dostaje się

do gleby w postaci wielu różnych związków, np. jako chlorek, bromek, jodek, siarczek, siarczan, fosforan, boran i tlenek. Zwiększona zawartość Pb w skażonych gruntach występuje w wierzchniej warstwie gleby. Ołów jest jednym z najmniej ruchliwych pierwiastków, łatwo ulega sorpcji oraz tworzy trudno rozpuszczalne połączenia mineralne i organiczne.

Zawartość As w próbkach wynosi od 15 do 25 ppm. Dopuszczalne stężenie to 60 ppm. Dostając się do gruntu As na ogół dość szybko zostaje unieruchomiony, zwłaszcza w glebach alkalicznych. Arsen może być sorbowany przez substancje organiczną, minerały ilaste lub uwodnione tlenki żelaza i glinu. Może także ulegać wytrąceniu, tworząc trudno rozpuszczalne połączenia (Lityński, Jurgowska, 1982).

Zawartość Ni w próbkach wynosi od 55 do 129 ppm. Dopuszczalne stężenie to 300 ppm. Zwięzły skład granulometryczny, wysoka zawartość minerałów ilastych oraz wodorotlenków żelaza w gruncie ograniczają mobilność niklu do środowiska (Bogda, Chodak, Szerszeń i in., 1995). Całkowita zawartość w wierzchniej warstwie gleby najczęściej wynosi od 10 do 40 ppm (Lityński, Jurgowska, 1982). Nikiel jest silnie wiązany przez substancję organiczną gruntu, a jego rozpuszczalność wzrasta wraz z zakwaszeniem (Bładowska, 1998).

Zawartość Ba w próbkach wynosi od 180 do 280 ppm. Dopuszczalne stężenie to 1000 ppm. Bar jest silnie wiązany przez minerały ilaste, kongrecje żelazowo-manganowe i fosforanowe oraz związki siarki (Kabata-Pendias, Pendias, 1999). Pierwiastek Ba migruje w głąb profilu glebowego lub koncentruje się przypowierzchniowo, w zależności od warunków wodno gruntowych. Zawartość Ba w gruntach jest zazwyczaj silnie zróżnicowana i wynosi od przeciętnej 20 ppm do silnie zanieczyszczonej 1000 ppm (w obrębie zakładów przemysłowych – średnio 800 ppm). Zwiększona kwasowość gleby sprzyja jego kumulacji w gruncie.

Zawartość Cr w próbkach wynosi od 103 do 203 ppm. Dopuszczalne stężenie to 500 ppm. Pierwiastek Cr zazwyczaj jest łatwo rozpuszczalny, zarówno w glebach kwaśnych, jak i alkalicznych (zależy to od stopnia utlenienia Cr) (Kabata-Pendias, Pendias, 1999). Odczyn oraz potencjał redoks są głównymi czynnikami wpływającymi na formy i sorpcję Cr w gruntach.

Zawartość Cd w próbkach wynosi od 0,7 do 3,4 ppm. Dopuszczalne stężenie to 15 ppm. Przeciętna zawartość Cd w gruntach niezanieczyszczonych jest niska (0,2-6,0 ppm) i porównywalna z oznaczonymi w gruntach wokół pól odkładczych. Kadm gromadzi się w glebie przede wszystkim w poziomach wierzchnich i jest silnie sorbowany przez minerały ilaste i substancje organiczne (Lityński, Jurgowska, 1982). Rozpuszczalność Cd w glebie jest uzależniona od odczynu, wraz ze wzrostem pH gruntu zawartość rozpuszczalnych form Cd maleje. W glebach o pH 4,5-5,5 kadm jest bardzo mobilny, a przy wyższych wartościach ulega unieruchomieniu, tworząc przede wszystkim węglany. W większości gruntów jednakże kompleksowe kationy Cd utrzymują nadal jego aktywność. Biogeochemiczne własności Cd mają duże znaczenie praktyczne m.in. przy rekultywacji gleb, ponieważ metody stosowane

w celu ograniczenia toksyczności innych metali śladowych w glebach okazują się mało skuteczne w przypadku zanieczyszczenia kadmem.

Zawartość Hg w próbkach jest śladowa (poza granicą oznaczalności). Dopuszczalne stężenie to 30 ppm.

#### **4. Składowanie i magazynowanie odpadów poprodukcyjnych**

Segregowane odpady lokuje się na składowiskach. Są to obiekty budowlane. Wyróżnia się trzy typy takich obiektów: składowisko odpadów niebezpiecznych, składowisko odpadów obojętnych oraz składowisko odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Szczególne wymagania dotyczące lokalizacji, budowy, eksploatacji i zamknięcia, jakim powinny odpowiadać poszczególne typy składowisk, określa w drodze rozporządzenia minister właściwy do spraw środowiska (Dz. U. nr 62, poz. 628).

Odpady, w zależności od ich charakteru, są to: wysypiska, stawy osadowe, pola odkładcze.

Magazynowanie odpadów to czasowe przetrzymywanie lub gromadzenie odpadów przed ich transportem, odzyskiem lub unieszkodliwianiem. Odpady przeznaczone do odzysku lub unieszkodliwiania, z wyjątkiem składowania, mogą być magazynowane, jeżeli konieczność magazynowania wynika z procesów technologicznych lub organizacyjnych i nie przekracza terminów uzasadnionych zastosowaniem tych procesów, nie dłużej jednak niż przez okres 3 lat. Odpady przeznaczone do składowania mogą być magazynowane jedynie w celu zebrania odpowiedniej ich ilości do transportu na składowisko odpadów, nie dłużej jednak niż przez okres 1 roku. Magazynowanie może odbywać się na terenie, do którego posiadacz odpadów ma tytuł prawny (Dz. U. nr 62, poz. 628).

#### **5. Wykorzystanie, unieszkodliwianie i odzysk odpadów poprodukcyjnych**

Przez unieszkodliwianie odpadów rozumie się poddanie ich procesom przekształceń fizycznych, chemicznych lub biologicznych, w celu doprowadzenia ich do stanu, który nie stwarza zagrożeń dla życia, zdrowia ludzi i środowiska (Dz. U. nr 62, poz. 628).

Wykorzystanie odpadów to działania polegające na ich ponownym przetworzeniu w całości lub w części, w celu odzyskania substancji, materiałów lub energii do ich wykorzystania w gospodarce (Duczmal, 2002).

Do procesów unieszkodliwiania odpadów zalicza się m.in. składowanie na składowiskach, biodegradację odpadów płynnych i szlamów w glebie i w ziemi, retencję powierzchniową



(np. umieszczanie odpadów na poletkach osadowych lub lagunach), termiczne przekształcanie odpadów, biogazowanie odpadów organicznych.

Jedną z metod zagospodarowania odpadów jest ich recykling. Recykling to odzysk, który polega na powtórным przetwarzaniu odpadów w procesie produkcyjnym i uzyskiwaniu z nich substancji bądź materiału o innym przeznaczeniu.

Przykładami odpadów poprzemysłowych, które mogą być wykorzystywane jako surowce wtórne, są:

- pyły dymnicowe i żużle, które stosowane są jako wypełniacze do produkcji różnego rodzaju betonów, płyt, które w połączeniu z destylacją ropy naftowej i węgla kamiennego służą jako materiały budowlane;
- makulatura i szmaty, które przerabia się na różnego gatunku papier;
- złom szklany częściowo jest przetwarzany w hucie szkła;
- złom metalowy – sortowany na metale kolorowe i tak zwane żelazne jest przerabiany na pełnowartościowe surowce;
- odpady organiczne, które można poddać zgazowaniu i uzyskać paliwo (metan);
- odpadki z tworzyw sztucznych i gumy po rozdrobnieniu poddaje się pirolizie (rozkład termiczny) i otrzymuje się węglowodory takie jak: polietylen – tworzywo termoplastyczne, do produkcji artykułów gospodarstwa domowego; polipropylen – do produkcji wykładzin i tapicerek; polichlorek winylu – do produkcji rur i wykładzin podłogowych; polistyren – do produkcji styropianu (Ambrożewicz, 1999).

## **6. Działalność Zakładu Usługowo-Produkcyjnego „X” w Gliwicach w zakresie unieszkodliwiania odpadów poprodukcyjnych**

Przedsiębiorstwo Usługowo-Produkcyjne „X” działa na podstawie umowy spółki dwóch przedsiębiorców zarejestrowanych w Centralnej Ewidencji i Informacji o Działalności Gospodarczej (CEIDG).

Zakres działalności przedsiębiorstwa:

- odbiór odpadów poprzemysłowych niebezpiecznych (z przychodni, zakładów chemicznych) i innych niż niebezpieczne (tworzywa sztuczne);
- zagospodarowanie odbieranych odpadów w sposób minimalizujący wpływ na środowisko, a szczególnie likwidujący uciążliwość dla społeczności lokalnej;
- odpady inne niż niebezpieczne przedsiębiorstwo przetwarza na surowce wtórne do ponownego wykorzystania gospodarczego.

Odpady inne niż niebezpieczne deponowane są na polach odkładczych. Wg klasyfikacji odpadów poprzemysłowych odpady te zalicza się do grupy odpadów z produkcji,

przygotowania, obrotu i stosowania tworzyw sztucznych oraz kauczuków i włókien syntetycznych, a także odpadów opakowaniowych (Dz. U. nr 112, poz. 1206).

Ilość deponowanych odpadów przez Z U-P na polach odkładczych w ostatnich latach wzrasta (tab. 3).

Tabela 3

## Ilość deponowanych odpadów na polach odkładczych

Rodzaj odpadu Kod	Lata	
	2013	2015
odpady tworzyw sztucznych 070213	338,269 Mg	399,158 Mg
opakowania z tworzyw sztucznych 150102	14,325 Mg	15,221 Mg

Źródło: wszystkie dane pochodzą z materiałów uzyskanych z Zakładu Usługowo-Produkcyjnego „X”.

Wyróżnia się cztery typy strategii dla przedsiębiorstwa, firmy, zakładu z punktu widzenia ochrony środowiska: ofensywną, innowacyjną, defensywną i obojętną (Wiśniewka, 2004).

W strategii ofensywnej wykorzystuje się wszystkie możliwe środki do poprawy procesów produkcyjnych pod kątem ochrony środowiska. Wprowadzane są nowoczesne środki techniczne i technologiczne, umożliwiające zmniejszenie wpływu na środowisko.

Strategia innowacyjna polega na poszukiwaniu nowych technologii, konstrukcji i wyrobów dostosowanych do wymogów ochrony środowiska. Realizacja tej strategii pociąga za sobą takie działania, jak budowa obiektów zamkniętych czy wtórne wykorzystywanie odpadów. Wszystkie podejmowane działania skierowane są w stronę radykalnej poprawy relacji przedsiębiorstwo – środowisko.

Strategia defensywna charakteryzuje się wycofywaniem z rynku wyrobów szkodliwych dla środowiska oraz rezygnacją z technologii niespełniających kryteriów ekologicznych. Strategię tę stosuje się często do czasu znalezienia sposobu, metody lub środków wdrożenia strategii ofensywnej lub innowacyjnej.

Strategia obojętna polega na przestrzeganiu tylko koniecznych przepisów dotyczących ochrony środowiska. Przedsiębiorstwa niezainteresowane nie podejmują prób opracowania strategii zarządzania środowiskowego, przyjmując, że problem ochrony środowiska ich nie dotyczy (Wiśniewka, 2004).

Zakład Usługowo-Produkcyjny „X” przyjął działania skierowane w stronę radykalnej poprawy relacji przedsiębiorstwo – środowisko. Połączył strategię ofensywną z innowacyjną, co oznacza, że wykorzystuje wszystkie środki do poprawy procesów produkcyjnych pod kątem ochrony środowiska. Stale poszukiwane są nowe technologie dostosowane do wymogów ochrony środowiska. Realizacja tych strategii pociąga za sobą wtórne wykorzystywanie odpadów.

Z U-P przyjął strategię, która polega na przyjęciu procedur zgodnych z wymaganiami technicznymi, zapewnieniu środków i zasad postępowania eliminujących negatywne skutki działań przedsiębiorstwa na środowisko.

Zwraca się uwagę szczególnie na zapobieganie wpływowi odpadów na wszystkie elementy środowiska, co pozwala wyeliminować lub zmniejszyć ryzyko zachorowań ludzi.

Zakład prowadzi działalność odzysku – recyklingu, w całości lub w części, odpadów innych niż niebezpieczne do ponownego wykorzystania gospodarczego. Są to głównie elementy z tworzyw sztucznych.

Recyklingowi poddawane są tworzywa z grupy poliolefin – polietylen LDPE oraz polietylen HDPE. Na bazie tych odpadów produkowane są aglomeraty, przemiaty i regranulaty o jakości zbliżonej do tworzywa pierwotnego.

Tworzywo sztuczne pochodzące z recyklingu odpadów tworzywowych jest doskonałym zamiennikiem dla betonu, metalu, a przede wszystkim drewna.

Odpady polietylenu (PE) i polichlorku winylu (PVC) po przetworzeniu wykorzystuje się do produkcji profili tworzywowych.

Ważne cechy powstających nowych materiałów to:

- wysoka trwałość,
- nie wymagają konserwacji,
- nie rozszczepiają się,
- odporność na warunki atmosferyczne (gnicie, korozję, pleśnienie itp.),
- nadają się do recyklingu.

Uznaje się, że nowo powstałe elementy są przyjazne dla środowiska.

Przetworzony materiał wykorzystuje się do tworzenia przeszkód na wybiegach i placach zabaw dla psów, a w szczególności na tory dla psów obronnych i wojskowych. Produkty są stabilne, solidne i odporne na czynniki atmosferyczne, nie wymagają impregnacji i konserwacji, nie tworzą się drzazgi, są przyjazne dla zwierząt.

Zakład zajmuje się także transportem samochodowym odpadów niebezpiecznych z zakładów służby zdrowia oraz fabryk chemicznych do firm o uregulowanym stanie formalno-prawnym, w których poddawane są procesom unieszkodliwienia. Wszystkie dane pochodzą z materiałów uzyskanych z Zakładu Usługowo-Produkcyjnego „X”.

## 7. Podsumowanie

Wzrost rygorów środowiskowych w Polsce wynika zarówno z podniesienia świadomości ekologicznej społeczeństwa, jak i postępującego procesu integracji z Unią Europejską. Przedsiębiorstwa mają obowiązek dostosowywania się do przyjętych rozwiązań prawnych

w naszym kraju. Poprzez wdrożenie odpowiednich strategii zarządzania środowiskowego mogą zachować konkurencyjną pozycję na rynkach europejskich.

Zakład Usługowo-Produkcyjny „X” w Gliwicach za najważniejsze cele strategiczne w gospodarce odpadami przyjął m.in. dopasowanie się do surowych wymagań technicznych odbioru i składowania odpadów. Najważniejszym założonym celem strategicznym przedsiębiorstwa jest realizowany odzysk, w całości lub w części, odpadów innych niż niebezpieczne do ponownego wykorzystania gospodarczego.

W szczególności skupiono się na zapobieganiu zapożarowania pól odkładczych składowanych tworzyw sztucznych, co eliminuje powstawanie i gromadzenie się w środowisku niebezpiecznych dioksyn i furanów.

Badania dotyczące oznaczenia niektórych metali ciężkich w tworzywach sztucznych, jak i zanieczyszczeń gruntów metalami ciężkimi wokół pól odkładczych Zakładu Usługowo-Produkcyjnego „X”, wskazują, że na dość niskie stężenia oznaczonych pierwiastków w gruntach miało przede wszystkim wpływ bardzo dobre zabezpieczenie pól odkładczych (dobra izolacja od gruntu).

Zakład usługowo-Produkcyjny „X” postawił na działania skierowane na radykalną poprawę relacji przedsiębiorstwo – środowisko, łącząc ze sobą strategie ofensywną z innowacyjną.

## **Bibliografia**

1. Ambrożewicz P.: Zasady systemu zagospodarowania odpadami, Ekonomia i Środowisko, Białystok 1999
2. Bładowska D.: Stan gleb województwa kaliskiego ich zasobność i zanieczyszczenie, Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska, Kalisz 1998
3. Blarowski A., Chylak A., Polański M., Rapacz J.: Program Ochrony Środowiska Gminy Pawłowice Beskidzki Fundusz Ekorozwoju S.A, Bielsko-Biała 2002
4. Bogda A., Chodak T., Szerszeń L.: Środowisko glebowe: Degradacja i zagospodarowanie. Komitet Gleboznawstwa i Chemii Rolnej PAN, Warszawa 1995
5. Brzeski Z.: Dioksyny i furany w środowisku i ich wpływ na organizmy, Medycyna Ogólna i Nauki o Zdrowiu, tom 17, nr 3, 2011
6. Chrzan A.: Zawartość wybranych metali ciężkich w glebie i faunie glebowej, Proceedings of ECOpole 7 (1), 2013
7. Duczmal M.: Nowe regulacje prawne w zakresie gospodarki odpadami, Materiały szkoleniowe, 2002
8. GUS Ochrona Środowiska, 2000, 2012: Informacje i opracowania statystyczne, Warszawa, 2000, 2012

9. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2006/12/WE z 05.04.2006 w sprawie odpadów (Dz. Urz. UE L 114/2006), (Dz. Urz. UE L 312/2008)
10. Grochowalski A., Wybraniec S.: Levels of polychlorinated dibenzo-p-dioxins and dibenzofurans in flue gas and fly ash from coal combustion in a power plant, "Chem. Anal." (Warsaw), 41, 27-34, 1996
11. Grochowalski A.: Badania nad oznaczaniem polichlorowanych dibenzodioksyn, dibenzofuranów i polichlorowanych bifenyli, Monografia nr 272, Zeszyty Naukowe Politechniki Krakowskiej, ISSN 0860-097X, Kraków 2000
12. Kabata-Pendias A., Piotrowska M., Motowicka-Terelak T., Maliszewska-Kordybach B., Filiplak K., Krakowiak A.: Podstawy oceny chemicznego zanieczyszczenia gleb – metale ciężkie, siarka, Warszawa: PIOŚ Bibliot. Monit. Środow, s. 1-41, 1995
13. Kabata-Pendias A., Pendias H.: Biochemia pierwiastków śladowych, PWN, Warszawa 1999
14. Kokowska-Pawłowska M.: Stopień zanieczyszczenia wybranymi metalami ciężkimi gruntów wokół pól odkładczych odpadów przemysłowych, Opracowanie 2014
15. Kowalik P.: Ochrona środowiska glebowego, Wyd. Nauk PWN, Warszawa 2001
16. Liem A.K.D., Theelen R.M.C., Dioxins: Chemical Analysis, Exposure and Risk Assessment. National Institute of Public Health and the Environment, Bilthoven, The Netherlands, ISBN 90-393-2012-8, 1997
17. Lityński T., Jurgowska H.: Żyzność gleby i odżywanie się roślin, PWN, Warszawa, 1982
18. Patrzałek A.: Wkład autorski. Metody i środki rekultywacji terenu, Politechnika Śląska 2007
19. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 r. (Dz. U. nr 112, poz. 1206)
20. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 9 września 2002 r. w sprawie standardów jakości gleby oraz standardów jakości ziemi. (Dz. U. nr 165, poz. 1359)
21. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. o odpadach (Dz. U. nr 62, poz. 628)
22. Wasiela T, Tam I, Tarkowski S, Krajewski J.: Dioksyny – środowiskowe zagrożenia zdrowia, Oficyna Wydawnicza IMP, Łódź 1999
23. Wiśniewska A.: Strategie proekologiczne w zarządzaniu przedsiębiorstwem, Kistowski M. (red.): Studia ekologiczno-krajobrazowe w programowaniu rozwoju zrównoważonego. Przegląd polskich doświadczeń u progu integracji z Unią Europejską, 2004, Gdańsk, s. 91-98
24. Wrześniewski Z.: Zasady bezpiecznej eksploatacji składowisk stałych odpadów komunalnych, materiały VIII Międzynarodowej Konferencji „Budowa bezpiecznych składowisk odpadów” Nowe materiały i technologie, Wisła 1988

**Abstract**

Storage of waste products is a threat to the aquatic environment soil and atmosphere. Among the many activities related to the protection of the environment a lot of attention paid to the purity of water, air, soil and waste management.

The Company "X" in Gliwice as the most important strategic goals in waste management adopted, among others, to adapt to the stringent technical requirements of collection and disposal of waste. The most important established strategic objective of the company is carried out recovery, in whole or in part, non-hazardous waste for recycling economy.

In particular, the prevention of fires, stored in landfills of plastic, which eliminates the formation and accumulation in the environment of hazardous dioxins and furans.

Studies on the marking soil pollution with heavy metals around the areas of waste storage the Company "X" indicates that a fairly low concentrations of labeled elements in soils was primarily due to a very good security areas of waste storage.

The Company "X" put on action directed towards radical improvement in relations company - environment, combining with innovative and offensive strategies.