MINISTERSTWO EDUKACJI
NARODOWEJ

**Radosław Kacperczyk**

# Projektowanie i realizacja zadań logistycznych w gospodarce odpadami 342[04].Z1.04

## Poradnik dla ucznia

**Wydawca**
**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy**
**Radom 2007**

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

Recenzenci:
mgr Ewa Kawczyńska-Kiełbasa
mgr Iwo Nowak

Opracowanie redakcyjne:
mgr Radosław Kacperczyk

Konsultacja:
mgr inż. Halina Śledziona

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 342[04].Z1.04 „Projektowanie i realizacja zadań logistycznych w gospodarce odpadami", zawartego w programie nauczania dla zawodu technik logistyk.

Wydawca
Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2007

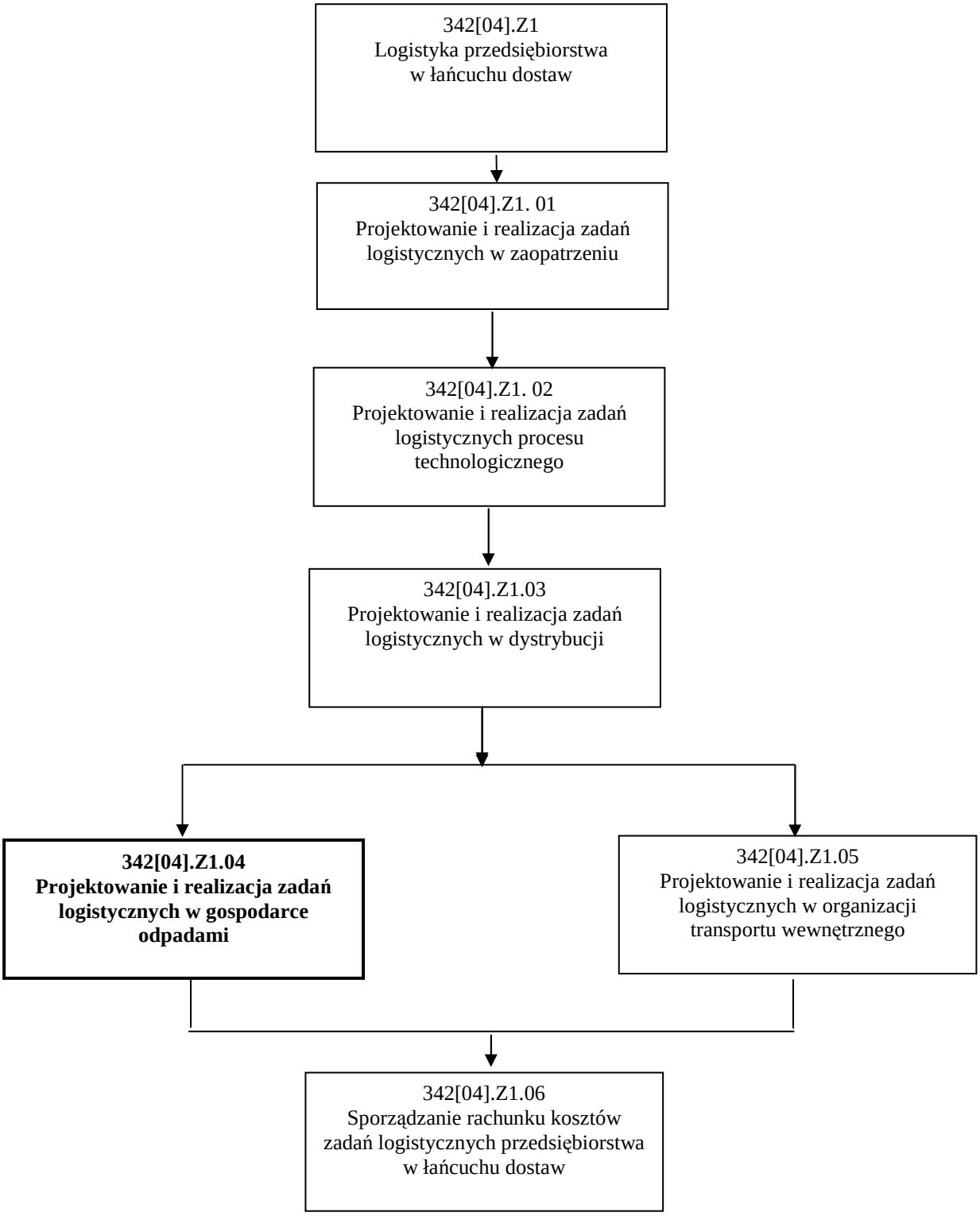
# SPIS TREŚCI

**1. Wprowadzenie** 3
**2. Wymagania wstępne** 5
**3. Cele kształcenia** 6
**4. Materiał nauczania** 7
**4.1. Logistyka powtórnego zagospodarowania. Klasyfikacje odpadów.** 7
4.1.1. Materiał nauczania 7
4.1.2. Pytania sprawdzające 19
4.1.3. Ćwiczenia 19
4.1.4. Sprawdzian postępów 21
**4.2. Rodzaje działań realizowanych w ramach gospodarki odpadami. Budżet systemu gospodarowania odpadami.** 22
4.2.1. Materiał nauczania 22
4.2.2. Pytania sprawdzające 32
4.2.3. Ćwiczenia 33
4.2.4. Sprawdzian postępów 34
**4.3. System ochrony środowiska. Zintegrowany system gospodarowania odpadami.** 35
4.3.1. Materiał nauczania 35
4.3.2. Pytania sprawdzające 45
4.3.3. Ćwiczenia 45
4.3.4. Sprawdzian postępów 46
**5. Sprawdzian osiągnięć** 47
**6. Literatura** 52

# 1. WPROWADZENIE

Poradnik będzie Ci pomocny w przyswajaniu wiedzy z zakresu projektowania i realizacji zadań logistycznych obejmujących gospodarkę odpadami. W poradniku znajdziesz:

- wymagania wstępne – wykaz umiejętności, jakie powinieneś mieć już ukształtowane, abyś bez problemów mógł korzystać z poradnika,
- cele kształcenia – wykaz umiejętności, jakie ukształtujesz podczas pracy z poradnikiem,
- materiał nauczania – wiadomości teoretyczne niezbędne do opanowania treści jednostki modułowej,
- zestaw pytań, abyś mógł sprawdzić, czy już opanowałeś określone treści,
- ćwiczenia, które pomogą Ci zweryfikować wiadomości teoretyczne oraz ukształtować umiejętności praktyczne,
- sprawdzian postępów,
- sprawdzian osiągnięć, przykładowy zestaw zadań. Zaliczenie testu potwierdzi opanowanie materiału całej jednostki modułowej,
- literaturę.




Schemat układu jednostek modułowych

# 2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu nauczania jednostki modułowej powinieneś umieć:

- przestrzegać przepisów bhp, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska,
- posługiwać się instrukcjami i dokumentacją techniczną,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- obsługiwać komputer,
- współpracować w grupie.

# 3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- scharakteryzować systemy gospodarowania odpadami, zanieczyszczeniami i systemem ochrony środowiska,
- posłużyć się pojęciami: utylizacja, recykling, zintegrowany systemem gospodarki odpadami,
- określić funkcje logistyki w systemach ochrony środowiska,
- zidentyfikować zadania logistyczne przedsiębiorstwa w zakresie gospodarki odpadami,
- zidentyfikować strukturę odpadów w przedsiębiorstwie,
- zaplanować segregację odpadów z podziałem na grupy do utylizacji i do recyklingu,
- dokonać analizy zasadności zastosowania outsourcingu w gospodarce odpadami,
- zaplanować budżet gospodarki odpadami,
- zaprojektować optymalizację recyklingu odpadów,
- zaprojektować system recyklingu odpadów niebezpiecznych,
- sporządzić harmonogram odbioru odpadów,
- zastosować systemy informacyjne wspomagające ekologistykę,
- zastosować międzynarodowe przepisy prawa dotyczące ekologistyki,
- zastosować procedury monitoringu i kontroli przekazania odpadów do utylizacji i recyklingu,
- sporządzić dokumentację prowadzonej gospodarki odpadami.

# 4. MATERIAŁ NAUCZANIA

## 4.1. Logistyka powtórnego zagospodarowania. Klasyfikacje odpadów

### 4.1.1. Materiał nauczania

Logistyka związana z utylizacją odpadów ma na celu tworzenie łańcuchów logistycznych, które łączą miejsce powstawania odpadów z miejscem ich utylizacji. W skład łańcucha logistycznego wchodzą następujące czynności:

- segregacja odpadów,
- przemieszczenie odpadów oraz ich składowanie,
- przetwarzanie odpadów,
- udostępnianie surowców wtórnych.

Utylizacja odpadów nie ogranicza się jednak tylko do wykonania powyższych czynności. Jej rozwiniętą postacią są działania, które obejmują kształtowanie powiązań pomiędzy sferą utylizacji a sferami produkcji i konsumpcji. W tym przypadku do procesów utylizacyjnych można dodatkowo zaliczyć:

- dobór surowców i materiałów do produkcji, biorąc pod uwagę ich podatność na utylizację,
- szersze wykorzystanie technologii, które bazują na surowcach wtórnych,
- tworzenie i stosowanie odpowiednich procedur kontroli, mających na celu przekazywanie zużytych opakowań i produktów do utylizacji.

Poniżej zostaną przedstawione i omówione podstawowe zagadnienia oraz definicje z zakresu gospodarki odpadami:

- odpady komunalne – są to odpady powstające w gospodarstwach domowych i u innych wytwórców odpadów, jednak nie zawierające odpadów niebezpiecznych,
- odpady medyczne – są to odpady, które powstają w trakcie udzielania świadczeń zdrowotnych lub są związane z prowadzeniem badań i doświadczeń naukowych związanych z medycyną,
- odpady obojętne – są to odpady nie ulegające istotnym przemianom fizycznym, chemicznym lub biologicznym. Należą do nich odpady, które są nierozpuszczalne, nie wchodzą w reakcje chemiczne ani fizyczne, nie powodują zagrożenia dla środowiska ani dla zdrowia ludzi, nie ulegają biodegradacji i nie wpływają niekorzystnie na materię, z którą się kontaktują,
- odpady ulegające biodegradacji – są to odpady, które ulegają rozkładowi przy udziale mikroorganizmów,
- oleje odpadowe – są to wszelkiego rodzaju zużyte, nie nadające się do powtórnego zastosowania oleje przemysłowe bądź smarowne,
- ekologistyka – zajmuje się przede wszystkim organizowaniem i optymalizowaniem łańcuchów usuwania odpadów, dzięki czemu zapewnia efektywne gospodarowanie tymi odpadami, zgodne z zasadami techniczno – procesowymi i wymogami normatywno – prawnymi ochrony środowiska. Umożliwia ona podejmowanie decyzji techniczno – organizacyjnych minimalizujących negatywne oddziaływanie na środowisko procesów występujących w logistycznych łańcuchach dostaw,

- gospodarowanie odpadami – są to wszelkiego rodzaju operacje związane ze zbieraniem, transportem, odzyskiwaniem i unieszkodliwianiem odpadów. Są to również wszelkie działania mające na celu nadzór nad powyższymi operacjami,
- magazynowanie odpadów – jest to czasowe gromadzenie i przetrzymywanie odpadów przed ich transportem, odzyskiem lub unieszkodliwieniem,
- zbieranie odpadów – są to takie działania jak: segregowanie, magazynowanie, umieszczanie odpadów w pojemnikach, które ma na celu późniejsze ich przetransportowanie do miejsc odzysku lub unieszkodliwienia,
- odzysk – są to wszelkie działania polegające na wykorzystaniu odpadów w całości lub części. Mogą one również prowadzić do odzyskania z odpadów substancji, materiałów lub energii i ich późniejszego wykorzystania. Należy pamiętać o tym, aby działanie to nie stwarzało zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi lub dla środowiska,
- recykling – jest to pewien rodzaj odzysku, polegający na powtórnym przetworzeniu substancji lub materiału zawartego w odpadach. Ma to na celu uzyskanie substancji lub materiału o pierwotnym lub innym przeznaczeniu,
- recykling organiczny – polega na poddaniu odpadów rozkładowi biologicznemu, przeprowadzonemu w kontrolowanych warunkach, wykorzystując do tego mikroorganizmy. W wyniku tego procesu powstaje materia organiczna lub metan,
- składowisko odpadów – jest to miejsce lub obiekt budowlany przeznaczony do składowania odpadów,
- spalarnia odpadów – jest to instalacja, w której następuje termiczne przekształcenie odpadów. Celem takiego działania jest ich unieszkodliwienie,
- unieszkodliwienie odpadów – są to różnego rodzaju procesy biologiczne, fizyczne, chemiczne, mające na celu doprowadzenie ich do stanu nie zagrażającego środowisku ani życiu i zdrowiu ludzi,
- odpady przemysłowe – są to odpady powstające w trakcie procesów produkcyjnych. Zaliczyć można również do nich przedmioty poużytkowe, które są uciążliwe dla środowiska i bezużyteczne bez dodatkowych operacji technologicznych,
- odpady użytkowe – inaczej nazywane surowcami wtórnymi – stanowią grupę odpadów nadających się do wykorzystania w tym samym procesie produkcyjnym, w którym powstały ale po uprzednim ich przystosowaniu. Zaliczamy do nich również odpady nadające się do wykorzystania w innych procesach produkcyjnych, gdzie stanowią one surowiec podstawowy do dalszej produkcji,
- odpady nieużytkowe – są to wszelkiego rodzaju odpady nie nadające się do powtórnego wykorzystania. Może to być spowodowane brakiem gospodarczo uzasadnionej metody ich użytkowania lub biorąc pod uwagę ilość i miejsce powstania, nie mogą być one wykorzystane ze względów ekonomicznych,
- odpady produkcyjne – są to wszelkiego rodzaju odpady powstałe podczas procesów technologicznych,
- odpad opakowaniowy – są to wszelkiego rodzaju odpady w postaci opakowań, w tym wielokrotnego użytku, w przypadku gdy zostały one z niego wycofane.

Logistykę powtórnego zagospodarowania – możemy określić jako zastosowanie koncepcji logistyki w odniesieniu do pozostałości, mając na celu ich ekonomiczny i ekologiczny przepływ, przy jednoczesnej transformacji przestrzenno-czasowej, włącznie ze zmianą ilości i gatunku.

W zależności od istniejących możliwości ponownego zastosowania pozostałości można podzielić na dwie grupy:

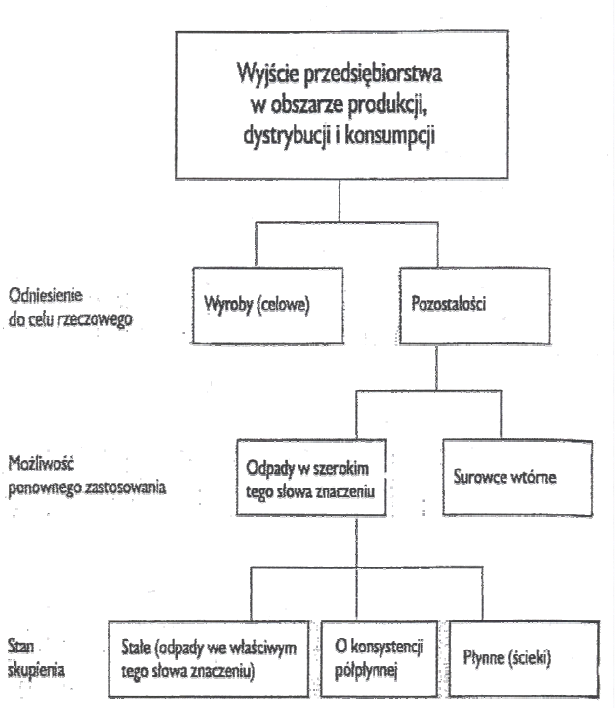
- surowce wtórne,

– odpady.

W zależności od stanu skupienia można je podzielić na następujące grupy materiałów:

– stałe,
– półpłynne,
– płynne.

Na rysunku 1 przedstawiono obiekty logistyki powtórnego zagospodarowania.

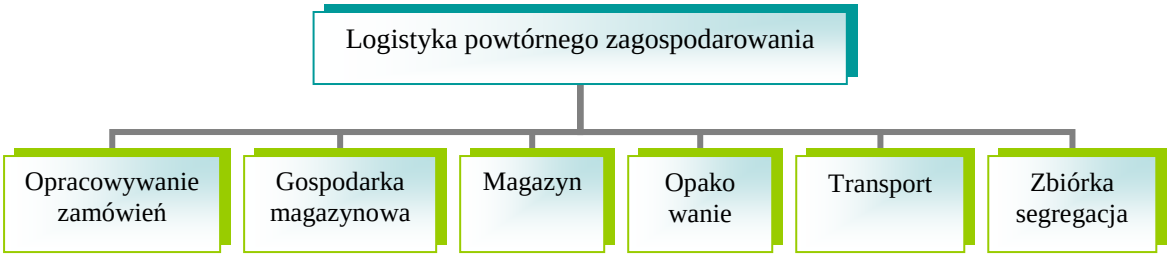



**Rys. 1.** Obiekty logistyki powtórnego zagospodarowania [2 s. 11]

Celem ekonomicznym logistyki powtórnego zagospodarowania jest obniżenie kosztów logistycznych oraz poprawa poziomu jej obsługi.

Celem ekologicznym są działania zmierzające do ochrony zasobów naturalnych oraz zredukowania zanieczyszczeń, które pochodzą z logistycznych procesów utylizacji. W tym wypadku istnieje silna współzależność pomiędzy logistyką a środowiskiem naturalnym. Przyczynia się ona do rozwiązywania problemów ekologicznych oraz wskazuje rolę logistyki w ochronie środowiska.

Na rysunku 2 przedstawiono podsystemy, jakie można wyróżnić w logistyce powtórnego zagospodarowania.




**Rys. 2.** Podsystemy logistyki powtórnego zagospodarowania [opracowanie własne]

Dalej zostaną szerzej omówione podsystemy przedstawione na rysunku 2.

Opracowywanie zamówień – na szczególną uwagę w tym przypadku zasługują liczne regulacje prawne. Mają one na celu szczegółowe dokumentowanie przepływu odpadów

niebezpiecznych. Przewóz takich pozostałości wymaga od przewoźnika odpowiedniego oznakowania pojazdu oraz odpowiedniego przeszkolenia kierowcy. W trakcie przewozu odpadów niebezpiecznych przekazywane są również specjalne dowody utylizacji. Na rysunku 3 przedstawiono dowód obrotu odpadami niebezpiecznymi.

DOKUMENT OBROTU ODPADAMI NIEBEZPIECZNYMI NR

1 RODZAJ ODPADÓW 2 KOD 3 MASA ODPADÓW Mg (tona) kg

4 PRZEZNACZENIE ODPADÓW 5 NUMERY REJESTRACYJNE POJAZDU I PRZYCZEPY, NACZEPY

6 REGON WYTWARZAJĄCEGO ODPADY 7 REGON ODBIORCY ODPADÓW 7 REGON ODBIORCY ODPADÓW

8 DATA PRZEKAZANIA ODPADÓW 9 DATA PRZYJĘCIA ODPADÓW 9 DATA PRZYJĘCIA ODPADÓW

WYTWARZAJĄCY ODPADY (pieczątka i podpis) ODBIORCA ODPADÓW (pieczątka i podpis) ODBIORCA ODPADÓW (pieczątka i podpis)

10 W U S 10 W U S

11 UWAGI

**Rys. 3.** Dokument obrotu odpadami niebezpiecznymi [2, s. 315]

Zakłady prowadzące działalność utylizacyjną odpadów bądź, też będące ich producentem zobowiązane są prowadzić ich ewidencję. W tym celu wykorzystywana jest karta ewidencji odpadów, która zawiera następujące dane:

- ilość wytworzonych odpadów w danym czasie,
- ilość odpadów samodzielnie wykorzystanych,
- ilość odpadów przekazanych do utylizacji,
- dane dotyczące odbiorców odpadów,
- daty i miejsca przekazania odpadów odbiorcom,
- ilości odpadów jakie zostały odbiorcom przekazane.

Na rysunku 4 przedstawiono kartę ewidencji odpadów.

KARTA EWIDENCJI ODPADÓW

| ROK | Kolejny nr karty |
|---|---|
| | |

Rodzaj odpadów .....
Kod .....
Niebezpieczny ☐

Jednostka miary Mg ☐ kg ☐

| | WYTWARZAJĄCY | | | | | | | ODBIORCA | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Nazwa i adres | | | | | | | | | | | |
| Lp. | Ilość odpadów wytworzonych w danym miesiącu | Ilość odpadów samodzielnie wykorzystanych, unieszkodliwionych w inny sposób niż składowanie, składowanych we własnym zakresie | | | Ilość odpadów przekazana do wykorzystania lub gromadzona, przekazana do unieszkodliwienia w inny sposób niż składowanie, składowanie | | | Nazwa i adres odbiorcy | Data przyjęcia i miejsce przeznaczenia odpadów | Ilość odpadów przyjęta do wykorzystania, unieszkodliwiania w inny sposób niż składowanie, składowanie | | |
| | Miesiąc | W | U | S | W | U | S | | | W | U | S |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |

**Rys. 4.** Karta ewidencji odpadów [2, s. 316]

W przedsiębiorstwach wykorzystywany jest jeszcze jeden rodzaj dokumentu. Jest to karta, która zawiera informacje o rodzaju i ilości odpadów, które znajdują się na składowisku odpadów. Zawiera ona także informacje odnośnie czasu ich składowania. Na rysunku 5 przedstawiono kartę tego typu.

KARTA INFORMACYJNA O RODZAJU I ILOŚCI ODPADÓW UMIESZCZONYCH NA SKŁADOWISKU ODPADÓW ORAZ O CZASIE ICH SKŁADOWANIA

| Składowisko | Wytwarzający odpady | Informacja za rok |
|---|---|---|
| Nazwa | Nazwa | |
| Adres | Adres | |
| REGON | REGON | |

| Lp. | Kod | Rodzaj odpadów | Stan na początku roku kalendarzowego [Mg] | Ilość odpadów umieszczonych na składowisku w danym roku kalendarzowym [Mg] | Czas składowania odpadów w danym roku kalendarzowym w miesiącach |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Kartę informacyjną sporządził

(data, pieczątka i podpis wytwarzającego odpady)

**Rys. 5.** Karta zawierająca informacje o rodzaju, ilości i czasie składowania odpadu na składowisku [2, s. 317]

Gospodarka magazynowa – w tym przypadku szczególną uwagę powinno się zwrócić na aspekty ekonomiczne wielkości partii transportowej. Wynika to z faktu, iż koszty zaangażowania kapitału określa się jako koszty mniej znaczące ze względu na przeważnie mniejszą wartość pozostałości. Celem gospodarki magazynowej związanej z przechowywaniem pozostałości jest zapewnienie dostatecznej powierzchni do ich składowania. Kolejnym ważnym aspektem jest przygotowanie pozostałości w odpowiednim czasie, tak aby mogły one zostać skutecznie wykorzystane lub usunięte.

Magazyn – wykorzystywane są one do dostarczenia pozostałości we właściwej ilości, we właściwym czasie oraz do przyjęcia poddanych obróbce surowców wtórnych. W tym przypadku można wyszczególnić trzy rodzaje magazynów:

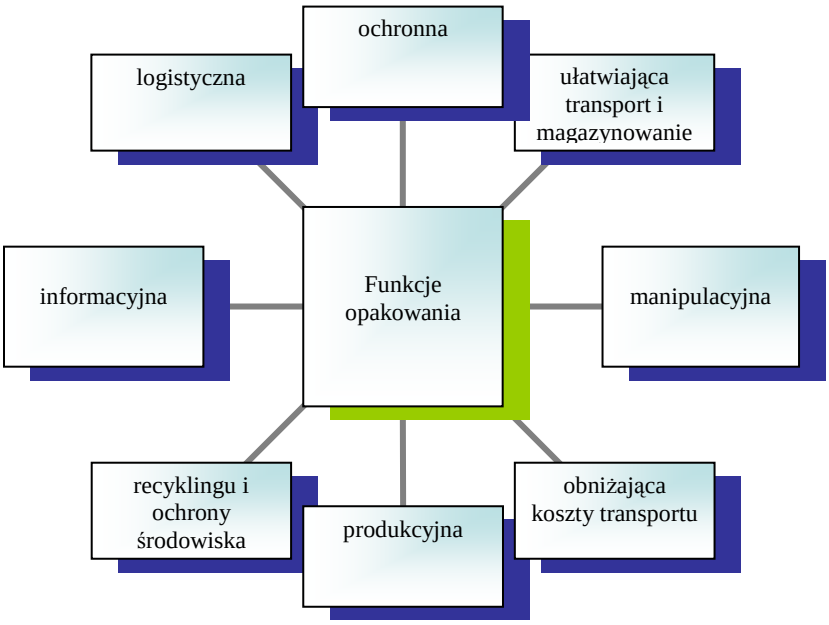
- magazyny zbiorcze – których zadaniem jest przyjmowanie odpadów i surowców wtórnych w miejscu ich powstania. Są one przechowywane, aż do czasu ich wywozu,
- magazyny rozdzielcze – ich zadaniem jest koncentrowanie pozostałości z różnych obszarów zbiórki. Następnie są one rozdzielane do odpowiednich urządzeń recyklingowych,
- magazyny przeładunkowe – ich zadaniem jest umożliwienie tworzenia łańcuchów transportowych pomiędzy różnymi jego uczestnikami.

Magazyny przede wszystkim mają zapewnić wymagany poziom bezpieczeństwa związany z usuwaniem pozostałości. W tym przypadku należy zwrócić szczególną uwagę na przepisy prawne dotyczące między innymi zakazu wspólnego magazynowania niektórych odpadów, przepisów przeciwpożarowych itp.

Opakowanie – ich głównym zadaniem w logistyce powtórnego zagospodarowania jest ochrona środowiska. Szczególną uwagę należy zwrócić na opakowania zawierające odpady niebezpieczne. W przypadku wyboru opakowania pod uwagę powinno się wziąć następujące czynniki:

- ochrona środowiska,
- ciężar odpadów,
- ilość odpadów,
- forma,
- rodzaj.

Ponadto opakowania powinny być znormalizowane, a także być przystosowane do przewozu różnymi środkami transportu.
Na rysunku 6 przedstawiono funkcje, jakie opakowanie powinno spełniać.




**Rys. 6.** Funkcje opakowania [opracowanie własne]

Funkcja ochronna – ma na celu zabezpieczenie ładunku przed obniżeniem wartości w drodze do konsumenta lub też jego utratą. Powinna zabezpieczać ładunek przed czynnikami mechanicznymi, biotycznymi, klimatycznymi oraz niepożądaną integracją człowieka.

Funkcja ułatwiająca transport i magazynowanie – dobór opakowania (jego masa i wymiary powinny być dostosowane do powierzchni ładownych lub pojemności środków transportowych). Należy również zwrócić uwagę na powierzchnie magazynowe oraz stosowany sprzęt pomocniczy.

Funkcja manipulacyjna – jej celem jest ułatwienie prac związanych z prowadzeniem robót załadunkowych i rozładunkowych przeprowadzanych zarówno mechanicznie jak i ręcznie.

Funkcja obniżająca koszty transportu – jej celem jest dążenie do zmniejszenia masy opakowania lub jego wymiarów. Może to spowodować zmniejszenie opłat transportowych naliczanych w zależności od masy lub objętości ładunku wraz z jego opakowaniem.

Funkcja produkcyjna – polega ona na przyjęciu produktu w miejscu wytwarzania, doborze rodzaju opakowania, formy oraz technologii pakowania.

Funkcja recyklingu i ochrony środowiska – jej celem jest dążenie do ponownego wykorzystania opakowań przez przedsiębiorstwo lub wykorzystania ich jako surowców wtórnych.

Funkcja informacyjna – w całym cyklu produkcyjnego obiegu wpływa ona na sterowanie procesami ochrony jakości.

Funkcja logistyczna – związana jest ona z przepływami materiałów, poczynając od źródła surowców a kończąc na dostarczeniu wyrobów do ich odbiorców.

Transport – w dziedzinie logistyki powtórnego zagospodarowania, cechuje się on niejednorodnością obiektów transportu. Związany jest on również z dużym ryzykiem zanieczyszczenia środowiska w razie awarii. Transport pozostałości, ze względu na specyficzne wymagania oraz niejednorodność powoduje powstanie dużych kosztów z nim związanych.

Gromadzenie i segregacja odpadów – związana jest ona z ujednoliceniem przepływów pozostałości. Celem tego procesu jest osiągnięcie zwiększenia czystości gatunkowej odpadów. Na różnych etapach logistycznego kanału powtórnego zagospodarowania, pozostałości mogą być segregowane.

Klasyfikacja odpadów – w praktyce jest wiele różnego rodzaju klasyfikacji odpadów, część z nich regulowana jest przez przepisy prawne. Poniżej przedstawiono kategorię odpadów, która jest załącznikiem 1 do ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 roku o odpadach (Dz. U. 2001, nr 62, poz. 628 ze zm.) (poz. 628).

- Q1 – pozostałości z produkcji lub konsumpcji, nie wymienione w pozostałych kategoriach,
- Q2 – produkty nie odpowiadające wymaganiom jakościowym,
- Q3 – produkty, których termin przydatności do właściwego użycia upłynął,
- Q4 – Substancje lub przedmioty, które zostały rozlane, rozsypane, zgubione lub takie, które uległy innemu zdarzeniu losowemu, w tym zanieczyszczone wskutek wypadku lub powstałe wskutek prowadzenia akcji ratowniczej,
- Q5 – substancje lub przedmioty zanieczyszczone lub zabrudzone w wyniku planowanych działań (np. pozostałości z czyszczenia, materiały z opakowań – odpady opakowaniowe, pojemniki, itp.),
- Q6 – przedmioty lub ich części nie nadające się do użytku (np. usunięte baterie, zużyte katalizatory itp.),
- Q7 – substancje, które nie spełniają już należycie swojej funkcji (np. zanieczyszczone kwasy, zanieczyszczone rozpuszczalniki, zużyte sole hartownicze itp.),
- Q8 – pozostałości z procesów przemysłowych (np. żużle, pozostałości podestylacyjne itp.),
- Q9 – pozostałości z procesów usuwania zanieczyszczeń (np. osady ściekowe, szlamy z płuczek, pyły z filtrów, zużyte filtry itp.),
- Q10 – pozostałości z obróbki skrawaniem lub wykańczania (np. wióry, zgary, itp.),
- Q11 – pozostałości z wydobywania lub przetwarzania surowców (np. pozostałości górnicze itp.),
- Q12 – podrobione lub zafałszowane substancje lub przedmioty (np. oleje zanieczyszczone PCB itp.),

– Q13 – wszelkie substancje lub przedmioty, których użycie zostało prawnie zakazane (np. PCB itp.),
– Q14 – substancje lub przedmioty, dla których posiadacz nie znajduje już dalszego zastosowania (np. odpady z rolnictwa, gospodarstw domowych, odpady biurowe, z placówek handlowych, sklepów itd.),
– Q15 – zanieczyszczone substancje powstające podczas rekultywacji gleby i ziemi,
– Q16 – wszelkie substancje lub przedmioty, które nie zostały uwzględnione w powyższych kategoriach (np. z działalności usługowej, remontowej itd.).

Ustawa ta, oprócz przedstawionej powyżej kategorii odpadów, w postaci załączników zawiera następujące ich klasyfikacje:
Załącznik 2 – „Kategorie lub rodzaje odpadów niebezpiecznych".
Załącznik 3 – „Składniki odpadów, które kwalifikują je jako odpady niebezpieczne".
Załącznik 4 – „Właściwości odpadów, które powodują, że odpady są niebezpieczne".
Załącznik 5 – „Działania polegające na wykorzystaniu odpadów w całości lub w części, prowadzące do odzyskania z odpadów substancji, materiałów lub energii wraz z ich wykorzystaniem".
Załącznik 6 – „Procesy unieszkodliwiania odpadów".

Na podstawie powyższych kategorii, składników, wyszczególnionych działań, na mocy Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 września 2001 roku (Dz. U. nr 112, poz. 1206) określono katalog odpadów wraz z listą odpadów niebezpiecznych oraz sposób klasyfikowania odpadów.

Katalog odpadów – dzieli odpady w zależności od źródła ich powstania na 20 następujących grup. W tabeli 1 przedstawiono rodzaje odpadów w zależności od grup.

**Tabela 1.** Katalog odpadów [opracowanie własne]

| Oznaczenie grupy | Rodzaje odpadów |
|---|---|
| **01** | Odpady powstające przy poszukiwaniu, wydobywaniu, fizycznej i chemicznej przeróbce rud oraz innych kopalin |
| **02** | Odpady z rolnictwa, sadownictwa, upraw hydroponicznych, rybołówstwa, leśnictwa, łowiectwa oraz przetwórstwa żywności |
| **03** | Odpady z przetwórstwa drewna oraz z produkcji płyt i mebli, masy celulozowej, papieru i tektury |
| **04** | Odpady z przemysłu skórzanego, futrzarskiego i tekstylnego |
| **05** | Odpady z przeróbki ropy naftowej, oczyszczania gazu ziemnego oraz pirolitycznej przeróbki węgla |
| **06** | Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii nieorganicznej |
| **07** | Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania produktów przemysłu chemii organicznej |
| **08** | Odpady z produkcji, przygotowania, obrotu i stosowania powłok ochronnych (farb, lakierów, emalii ceramicznych), kitu, klejów, szczeliw i farb drukarskich |
| **09** | Odpady z przemysłu fotograficznego i usług fotograficznych |
| **10** | Odpady z procesów termicznych |

| | |
|---|---|
| **11** | Odpady z chemicznej obróbki i powlekania powierzchni metali oraz innych materiałów i z procesów hydrometalurgii metali nieżelaznych |
| **12** | Odpady z kształtowania oraz fizycznej i mechanicznej obróbki powierzchni metali i tworzyw sztucznych |
| **13** | Oleje odpadowe i odpady ciekłych paliw (z wyłączeniem olejów jadalnych oraz grup 05, 12 i 19) |
| **14** | Odpady z rozpuszczalników organicznych, chłodziw i propelentów (z wyłączeniem grup 07 i 08) |
| **15** | Odpady opakowaniowe; sorbenty, tkaniny do wycierania, materiały filtracyjne i ubrania ochronne nie ujęte w innych grupach |
| **16** | Odpady nie ujęte w innych grupach |
| **17** | Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych) |
| **18** | Odpady medyczne i weterynaryjne |
| **19** | Odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych |
| **20** | Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie |

Poniżej zostaną przedstawione oraz omówione obowiązki podmiotów gospodarczych związanych z gospodarką odpadami.

Do obowiązujących zasad gospodarowania odpadami można zaliczyć:

- podmioty podejmujące działania mogące lub powodujące powstawanie odpadów, powinny prowadzić działania zmierzające do:
  - zapobiegania lub ograniczenia powstawania odpadów, ich negatywnego wpływu na środowisko naturalne przy wytwarzaniu produktów oraz podczas i po zakończeniu ich użytkowania,
  - zapewnienia zgodnego z zasadami ochrony środowiska odzysku,
  - zapewnienia zgodnego z zasadami ochrony środowiska unieszkodliwienia odpadów, w przypadku, gdy nie udało się zapobiec ich powstaniu lub poddaniu odzyskowi,
- utrzymanie wytwarzania odpadów na jak najniższym poziomie oraz ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko oraz życie i zdrowie ludzi ma zapewnić zobowiązanie przedsiębiorstw do stosowania takich systemów produkcji lub form usług oraz surowców i materiałów, które powyższe cele będą realizowały,
- zgodnie z zasadami ochrony środowiska oraz gospodarowania odpadami, zobowiązany jest postępować każdy ich posiadacz,
- każdy posiadacz odpadów w pierwszej kolejności zobowiązany jest do poddania ich odzyskowi. W przypadku, gdy z przyczyn technologicznych jest on niemożliwy lub z przyczyn ekologicznych lub ekonomicznych nieuzasadniony, mogą one zostać unieszkodliwione zgodnie z wymaganiami ochrony środowiska oraz gospodarki zapasami,
- w przypadku odpadów, których nie udało się poddać procesowi odzysku, powinny być one tak unieszkodliwione, aby składowane były wyłącznie te odpady, których unieszkodliwienie z przyczyn technologicznych było niemożliwie, lub z przyczyn ekologicznych lub ekonomicznych nieuzasadnione,

- zabronione jest postępowanie z odpadami w sposób nie zgodny z przepisami ustawy oraz przepisami ochrony środowiska,
- odpady należy w pierwszej kolejności poddawać procesom odzyskiwania lub unieszkodliwiania w miejscu ich powstania,
- w przypadku odpadów, które nie mogą być poddane procesom odzyskiwania lub unieszkodliwienia w miejscu ich powstania, powinny być, przy wykorzystaniu dostępniej technologii, przekazane do najbliżej położonych miejsc, gdzie tym procesom mogą być poddane,
- odpady powinny być zbierane w sposób selektywny,
- zabronione jest mieszanie różnych rodzajów odpadów niebezpiecznych. Zakazane jest również mieszanie odpadów niebezpiecznych z innymi niż niebezpieczne,
- mieszanie odpadów niebezpiecznych różnych rodzajów bądź odpadów niebezpiecznych z innymi odpadami niż niebezpieczne dopuszczalne jest w przypadku, gdy poprawia to bezpieczeństwo procesów odzysku lub ich unieszkodliwienia, oraz jeśli w wyniku przeprowadzenia tych procesów nie nastąpi wzrost zagrożenia dla życia i zdrowia ludzi lub środowiska,
- transport odpadów niebezpiecznych musi się odbywać z zachowaniem wszelkich przepisów obowiązujących przy transporcie tego typu,
- do unieszkodliwienia przeznaczone są te odpady, z których wcześniej zostały wysegregowane odpady przeznaczone do odzysku,
- przeprowadzenie procesów odzysku lub unieszkodliwienia odpadów, może się odbywać tylko w miejscach specjalnie do tego celu przeznaczonych, wyposażonych w instalacje lub urządzenia, które spełniają wymagania określone w ustawie.

Poniżej zostaną przedstawione obowiązki, jakimi podlegają jednostki wytwarzające odpady:

- przedsiębiorstwa wytwarzające odpady oraz posiadający instalację zobowiązane są do respektowania poniższych postanowień:
  - w przypadku, jeśli wytwarza powyżej 1 tony odpadów niebezpiecznych lub 5 tysięcy ton innych odpadów w ciągu roku, zobowiązany jest do uzyskania pozwolenia na wytwarzanie odpadów,
  - w przypadku wytwarzania przez przedsiębiorstwo powyżej 1 tony odpadów w ciągu roku, wymagane jest uzyskanie decyzji zatwierdzającej program gospodarki odpadami niebezpiecznymi,
  - w przypadku wytwarzania przez przedsiębiorstwo od 5 do 5000 ton w ciągu roku, wymagane jest przedstawienie informacji o wytwarzanych odpadach oraz sposobie ich zagospodarowania.
- przedsiębiorstwa wytwarzające odpady, nie wyposażone w instalacje zobowiązane są do respektowania poniższych postanowień:
  - w przypadku wytwarzanie przez przedsiębiorstwo powyżej 100kg odpadów niebezpiecznych w ciągu roku, wymagane jest uzyskanie zatwierdzenia gospodarki odpadami niebezpiecznymi,
  - w przypadku wytwarzanie przez przedsiębiorstwo do 100kg odpadów niebezpiecznych lub powyżej 5 ton innych odpadów w ciągu roku, wymagane jest przedstawienie informacji o wytworzonych odpadach wraz ze sposobem gospodarowania nimi,
  - w przypadku wytwarzania przez przedsiębiorstwo do 5 ton odpadów innych niż niebezpieczne, rada gminy może podjąć uchwałę o konieczności złożenia sprawozdania przez wytwórców, zawierającej informacje o odpadach oraz sposoby gospodarowania nimi,

- wniosek zezwalający na wytwarzanie odpadów musi spełniać wymagania związane z ochroną środowiska naturalnego oraz zawierać następujące informacje:
  - rodzaje wytwarzanych odpadów z podaniem ich podstawowego składu chemicznego oraz właściwości,
  - ilość odpadów poszczególnych rodzajów, które są przewidziane do wytworzenia w ciągu roku,
  - sposoby zapobiegania powstawania lub ograniczenia ilości powstawania odpadów,
  - sposoby zapobiegania negatywnemu oddziaływaniu na środowisko naturalne,
  - szczegółowy sposób gospodarowania odpadami, biorąc pod uwagę takie procesy jak: zbieranie, transport, odzysk, unieszkodliwienie odpadów,
  - podanie sposobu i miejsca składowania odpadów,
- pozwolenie zezwalające na wytwarzanie odpadów musi być zgodne z przepisami o ochronie środowiska naturalnego oraz dodatkowo powinno zawierać następujące informacje:
  - ilość jaka została dopuszczona do wytworzenia przez przedsiębiorstwo, każdego z rodzajów odpadów w ciągu roku,
  - sposób gospodarowania odpadami,
  - sposób i miejsce składowania odpadów,
- przedsiębiorstwo wytwarzające odpady może zlecić innemu zakładowi wykonanie obowiązku gospodarowania odpadami (outsourcing). Outsourcing związany jest z wykorzystaniem zewnętrznych zasobów. Polega on na zlecaniu podmiotom zewnętrznym, wykonania procesów niezbędnych do funkcjonowania własnego przedsiębiorstwa. Przeważnie dotyczy to procesów niezwiązanych bezpośrednio z działalnością dochodową firmy. Gospodarkę odpadami można zlecić zewnętrznej firmie lub firmom. Poniżej przedstawione zostaną trzy rodzaje firm zajmujących się gospodarowaniem odpadami. Są to:
  - przedsiębiorstwa specjalizujące się w odzysku i utylizacji odpadów,
  - przedsiębiorstwa specjalizujące się w transporcie i zbieraniu odpadów,
  - przedsiębiorstwa wytwarzające odpady, lecz prowadzące działalność w zakresie odzysku i utylizacji oraz transporcie i zbieraniu odpadów,

  Istnieją przedsiębiorstwa mogące zapewnić zbieranie, transportowanie oraz odzysk i utylizację odpadów. Związane jest to jednak z pozyskaniem odpowiednich zezwoleń na każdy z powyższych rodzajów prowadzonej działalności.
- przedsiębiorstwa posiadające odpady mogą je przekazywać wyłącznie podmiotom posiadającym odpowiednie zezwolenia na prowadzenie działalności dotyczącej gospodarowanie odpadami. W tym przypadku, odpowiedzialność za gospodarowanie odpadami zostaje przeniesiona na nowego ich właściciela,

Przedsiębiorstwa zajmujące się działalnością w zakresie odzysku i utylizacji odpadów zobowiązane są do uzyskania wszelkich zezwoleń na prowadzenie tego typu działalności. Zezwolenie takie wydawana jest na czas określony, nie dłuższy jednak niż 10 lat. Powinno ono zawierać między innymi rodzaj i ilość odpadów, które planowane są do odzysku lub unieszkodliwienia w ciągu roku, wykorzystywane metody w trakcie tych procesów. W przypadku, jeśli działalność ta związana jest z odpadami niebezpiecznymi wymagane są dodatkowe warunku jej prowadzenia. Ponadto zezwolenie zawiera informacje dotyczące warunków transportu, sposobu i miejsca składowania odpadów oraz czas, na jaki zezwolenie jest wydawane.

Przedsiębiorstwa zajmujące się prowadzeniem działalności w zakresie zbierania lub transportowania odpadów zobowiązane są do uzyskania zezwolenia na prowadzenie działalności tego typu. Zawarte są w nim między innymi informacje dotyczące rodzaju

zbieranych lub transportowanych odpadów, obszar, na jakim przedsiębiorstwo prowadzi swoją działalność, sposób i miejsce ich magazynowania oraz sposób i wykorzystywane środki transportu. Poza tym w zezwoleniu znajdują się jeszcze dodatkowe warunki, w przypadku, gdy wymaga tego specyfika odpadów. Głównie dotyczy to odpadów niebezpiecznych, oraz takich, gdzie zachodzi potrzeba zachowania wymagań ochrony życia i zdrowia ludzi lub ochrony środowiska naturalnego. Zezwolenie zawiera również czas jego obowiązywania. Wydawane jest ono na czas określony, nie dłuższy jednak niż 10 lat.

Przedsiębiorstwa wytwarzające odpady, oraz zajmujące się odzyskiem, utylizacją, transportem oraz zbieraniem odpadów. W przypadku posiadania przez przedsiębiorstwo pozwolenia na wytwarzanie odpadów lub decyzję zatwierdzającą program gospodarki materiałami niebezpiecznymi jest on zwolniony z obowiązku uzyskania zezwolenia na prowadzenie tego typu działalności.

Przedsiębiorstwa dysponujące odpadami są zobowiązane do prowadzenia ich jakościowej i ilościowej ewidencji. W przypadku zakładów zajmujących się odzyskiem lub unieszkodliwieniem odpadów, powinna być prowadzona dokumentacja obejmująca sposoby gospodarowania odpadami oraz takie dane jak ich pochodzenie i miejsce przeznaczenia.

Ewidencja odpadów prowadzona jest w oparciu o następujące dokumenty:

- karty ewidencji odpadu – jest ona prowadzona dla każdego rodzaju odpadu oddzielnie,
- karty przekazania odpadu.

W przypadku prowadzenia przez przedsiębiorstwo wyłącznie działalności transportowej, ewidencja odpadów odbywa się wyłącznie przy użyciu karty przekazania odpadów.

Ustawowe regulacje gospodarki odpadami – Ustawa Zasadnicza – Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej z 1997 roku.

Podstawowe przepisy – stan prawny od 1 stycznia 2002 roku.

- ustawa o odpadach z dnia 27 kwietnia 2001 roku, została ogłoszona w Dzienniku Ustaw (Dz. U. 2001, nr 62, poz. 628 ze zm.). Określa ona pewne zasady ogólne. Wprowadzono w niej regulacje dotyczące systemu pozwoleń na wytwarzanie odpadów. Zawiera ona uregulowania dotyczące odpadów i odpadów niebezpiecznych, wymagania dotyczące sposobu postępowania z nimi, listę odpadów niebezpiecznych, składowania odpadów na powierzchni ziemi, spalania ich. Znalazły się w niej także dane dotyczące przepływu informacji, sposobu ewidencji i sprawozdawczości a także międzynarodowego obrotu odpadami.
- ustawa – Prawo ochrony środowiska z 27 kwietnia 2001 roku, została ogłoszona w Dzienniku Ustaw (Dz. U. 2001, nr 62, poz. 627 ze zm.). Zawarte są w niej między innymi opłaty za składowanie odpadów, zasady gospodarowania środkami finansowymi pozyskanymi z funduszu ochrony środowiska, oraz niektóre zagadnienia związane z planowaniem gospodarki odpadami,
- ustawa o obowiązkach przedsiębiorstw w zakresie gospodarowania niektórymi odpadami oraz o opłacie produktowej i opłacie depozytowej z dnia 11 maja 2001 roku, która została ogłoszona w Dzienniku Ustaw (Dz. U. 2001, nr 63, poz. 638 ze zm.). Zawiera między innymi regulacje dotyczące obowiązków związanych z pobieraniem opłat depozytowych oraz zasady dysponowania takimi opłatami. Nakłada ona obowiązek na przedsiębiorstwa, które wytwarzają lub importują niektóre produkty do odzyskiwania i poddawania recyklingowi odpadów, które powstały z tych produktów,
- ustawa o opakowaniach i odpadach opakowaniowych z dnia 11 maja 2001 roku, która została ogłoszona w Dzienniku Ustaw (Dz. U. 2001, nr 63, poz. 638 ze zm.). Zawiera ona informacje dotyczące obowiązku dokonywania segregacji odpadów z opakowań z masy innych odpadów. Powoduje to ich przygotowanie do różnych form odzysku. Zawarte w niej są również wytyczne odnośnie oznakowania opakowań, ewidencjonowania

odpadów produktowych i wprowadzonych na rynek. Nakłada również obowiązek przekazywania dokumentów ewidencyjnych odpowiednim organom administracyjnym.
– ustawa o utrzymaniu czystości i porządku w gminach z dnia 13 września 1996 roku, z późniejszymi zmianami. Dnia 27 lipca 2001 roku, została wprowadzona ustawa – Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw.

Podstawowe dokumenty prawne wprowadzone w Unii Europejskiej.
– 75/442/EWG Dyrektywa Rady w sprawie odpadów,
– 91/689/EWG Dyrektywa Rady dotycząca odpadów niebezpiecznych.

## 4.1.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.
1. Jakie czynności wchodzą w skład łańcucha logistycznego związanego z gospodarką odpadami?
2. Co to są odpady komunalne?
3. Co to są odpady obojętne?
4. Jakie operacje zaliczmy do gospodarki odpadami?
5. Co to jest recykling organiczny?
6. Jakie występują rodzaje odpadów biorąc pod uwagę ich stan skupienia?
7. Jaki jest cel ekonomiczny logistyki odpadów?
8. Jaki jest cel ekologiczny logistyki odpadów?
9. Jakie są podsystemy w logistyce powtórnego zagospodarowania?
10. Jakie dane zawiera karta ewidencyjna odpadów?
11. Jakie rodzaje magazynów występują w logistyce odpadów?
12. Jakie są funkcje opakowania w gospodarce odpadami?
13. Jakie są zasady gospodarowania odpadami?
14. Jakie są obowiązki posiadaczy odpadów?
15. Jakie zadanie pełni outsourcing w gospodarce odpadami?

## 4.1.3. Ćwiczenia

**Ćwiczenie 1**

Zaprojektuj obieg dokumentów w przedsiębiorstwie wytwarzającym odpady niebezpieczne, poczynając od momentu ich wytworzenia, poprzez składowanie, transportowanie oraz przekazanie do miejsca unieszkodliwienia. Zaproponuj wzory stosownych dokumentów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:
1) zgromadzić materiały i narzędzia potrzebne do wykonania ćwiczenia,
2) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy,
3) zaplanować tok postępowania,
4) przygotować obieg dokumentów w przedsiębiorstwie wytwarzającym odpady niebezpieczne,
5) przygotować wzory tych dokumentów,
6) przeprowadzić analizę ćwiczenia,
7) zaprezentować pracę na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:
- papier formatu A4,
- przybory do pisania, linijka, ołówek.

**Ćwiczenie 2**

Przedstaw w postaci tabeli funkcje, jakie pełni opakowanie w gospodarce odpadami. Scharakteryzuj każdą z przedstawionych funkcji.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:
1) zgromadzić materiały i narzędzia potrzebne do wykonania ćwiczenia,
2) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy,
3) zaplanować tok postępowania,
4) przedstawić funkcje jakie pełni opakowanie w gospodarce odpadami. Wymienić cechy charakterystyczne każdej z nich,
5) przeprowadzić analizę ćwiczenia,
6) zaprezentować pracę na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:
- papier formatu A4,
- przybory do pisania, linijka, ołówek.

**Ćwiczenie 3**

Określ warunki, jakie musi spełniać firma outsourcingowa specjalizująca się w transporcie i zbieraniu odpadów. Przedstaw wzory dokumentów stosowanych przy tego typu działalności.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:
1) zgromadzić materiały i narzędzia potrzebne do wykonania ćwiczenia,
2) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy,
3) zaplanować tok postępowania,
4) określić warunki jakie musi spełniać firma outsourcingowa specjalizująca się w danej działalności,
5) przedstawić wzory dokumentów stosowanych przy tego rodzaju działalności,
6) przeprowadzić analizę ćwiczenia,
7) zaprezentować pracę na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:
- papier formatu A4,
- przybory do pisania, linijka, ołówek.

## 4.1.4. Sprawdzian postępów

| **Czy potrafisz:** | **Tak** | **Nie** |
|---|---|---|
| 1) wyjaśnić pojęcie odpady komunalne? | ☐ | ☐ |
| 2) wyjaśnić pojęcie odpady obojętne? | ☐ | ☐ |
| 3) określić czynności wchodzące w skład łańcucha logistycznego związanego z gospodarką odpadami? | ☐ | ☐ |
| 4) określić operacje zaliczane do gospodarki odpadami? | ☐ | ☐ |
| 5) określić rodzaje odpadów biorąc pod uwagę ich stan skupienia? | ☐ | ☐ |
| 6) określić cel ekonomiczny i ekologiczny gospodarki odpadami? | ☐ | ☐ |
| 7) wyjaśnić pojęcie recykling organiczny? | ☐ | ☐ |
| 8) określić podsystemy występujące w logistyce powtórnego zagospodarowania? | ☐ | ☐ |
| 9) określić funkcje opakowania w gospodarce odpadami? | ☐ | ☐ |
| 10) zastosować kartę ewidencyjną odpadów? | ☐ | ☐ |
| 11) określić zasady obowiązujące w gospodarowaniu odpadami? | ☐ | ☐ |
| 12) wymienić obowiązki posiadaczy odpadów? | ☐ | ☐ |
| 13) określić rolę jaką pełni outsourcing w gospodarce odpadami? | ☐ | ☐ |
| 14) określić funkcje informacyjną i logistyczną w gospodarce odpadami? | ☐ | ☐ |

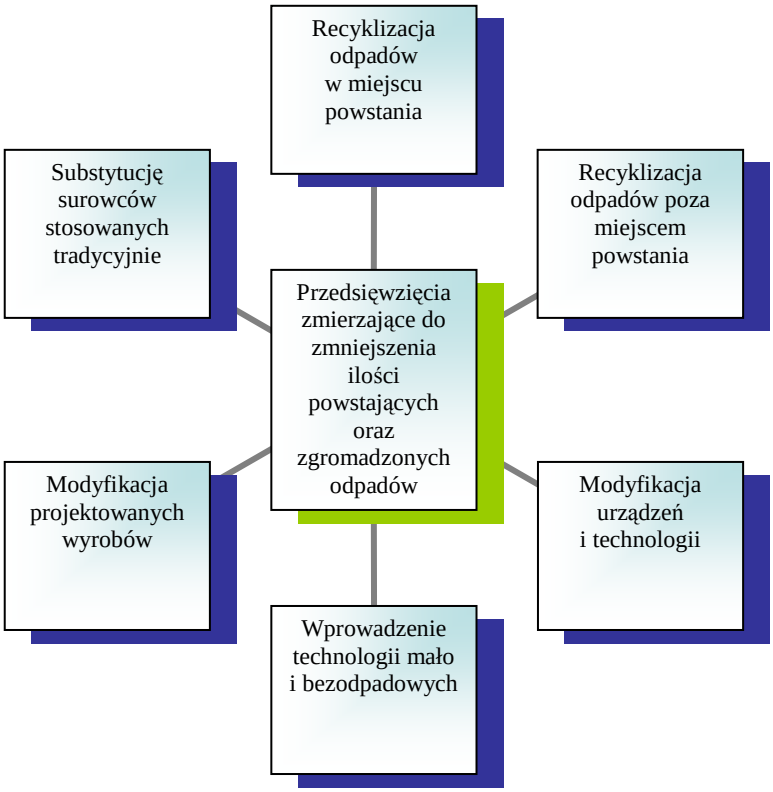
## 4.2. Rodzaje działań realizowanych w ramach gospodarki odpadami. Budżet systemu gospodarowania odpadami

### 4.2.1. Materiał nauczania

Podstawowymi działaniami realizowanymi w trakcie gospodarowania odpadami są:
- minimalizacja powstawania ilości odpadów,
- maksymalizacja zagospodarowania odpadów,
- ograniczenie do niezbędnego minimum składowania odpadów w środowisku.

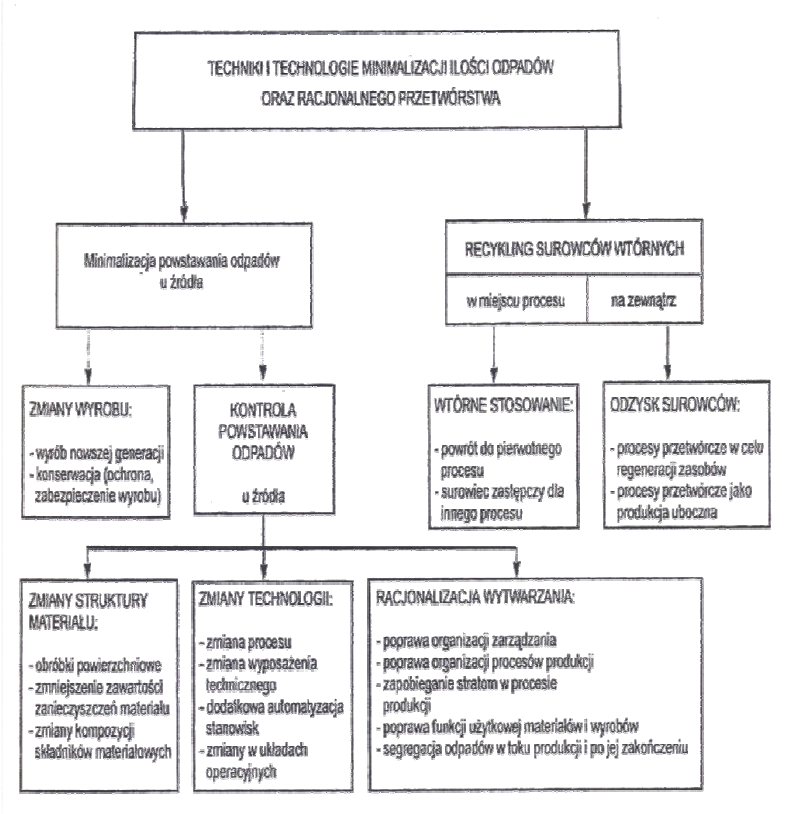
W związku z tym, należy przeciwdziałać powstawaniu odpadów w miejscu ich wytwarzania do niezbędnego minimum. Następnie należy zawracać do cyklu produkcyjnego i wykorzystywać je w gospodarce, a dopiero na samym końcu składować.
Aby sprostać wymogowi minimalizacji wytwarzania odpadów w ten sposób chroniąc środowisko naturalne, należy poznać następujące zagadnienia z nimi związane. Są to:
- źródła, warunki i ilość wytwarzanych odpadów,
- właściwości fizyczne, chemiczne, biologiczne,
- zagrożenie ekotoksykologiczne spowodowane przez odpady,
- technologiczne i ekonomiczne możliwości utylizacji odpadów,
- możliwość transformacji odpadów do postaci o mniejszej uciążliwości,
- przyrodniczo – techniczne uwarunkowania składowania odpadów.

Na rysunku 7 przedstawiono działania przy pomocy których można dążyć do zmniejszenia ilości powstających oraz zgromadzonych już w środowisku odpadów.




**Rys.7.** Działania zmierzające do zmniejszenia ilości powstających oraz zgromadzonych odpadów [opracowanie własne]

Na rysunku 8 przedstawiono wykorzystywane technologie oraz techniki minimalizacji odpadów oraz racjonalnego ich przetwórstwa.



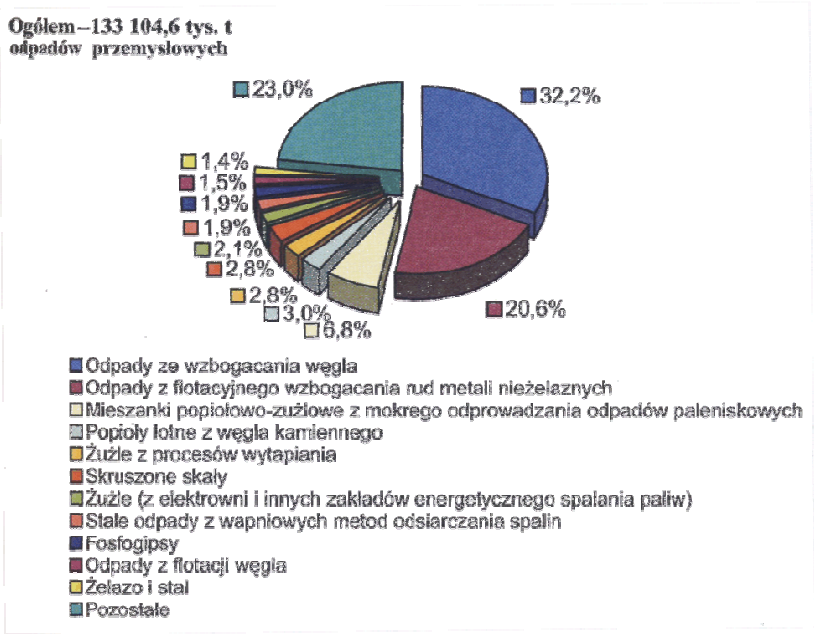

**Rys. 8.** Techniki i technologie minimalizacji ilości odpadów oraz racjonalnego ich przetwórstwa [2, s. 63]

Struktura wytwarzanych odpadów - dominująca liczba odpadów wytworzonych na terenie Polski, to odpady przemysłowe. W 1998 roku odpady te stanowią ponad 91,5% wszystkich wytworzonych odpadów. W tabeli 2 przedstawiono zestawienie ilości odpadów przemysłowych wytworzonych na terenie Polski w latach 1985-1998.

**Tabela 2.** Odpady przemysłowe w latach 1985 – 1998 (w mln t) [2, s. 64]

| **Odpady przemysłowe** | **1985** | **1990** | **1991** | **1992** | **1993** | **1994** | **1995** | **1996** | **1997** | **1998** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Wytworzone ogółem w tym niebezpieczne** | 170,9 | 143,9 | 128,3 | 121,9 | 120,4 | 120,9 | 122,6 | 124,5 | 124,5 | 133,1 |
| | b.d. | b.d. | 7,9 | 3,4 | b.d. | 3,1 | 3,8 | 5,1 | 4,0 | 1,1 |
| **Nagromadzone** | 1324 | 1637 | 1758 | 1783 | 1834 | 1871 | 1966 | 2002 | 2020 | 1820 |

W 1996 roku z ponad 124 mln ton odpadów wykorzystano zaledwie ok. 50%. Reszta, czyli ponad 60 mln ton wywieziono na składowiska. W roku 1998 roku ze względu na większe wykorzystanie gospodarcze odpadów, które wzrosło do 61,3%, nagromadzenie ich zmalało do 1820 mln ton. Pod koniec lat dziewięćdziesiątych ilość odpadów przemysłowych zmalała, jednak zaczęła rosnąć ilość wytwarzanych odpadów komunalnych.
Na rysunku 9 przedstawiono wyszczególnione według rodzajów odpady przemysłowe wytworzone w 1998 roku.

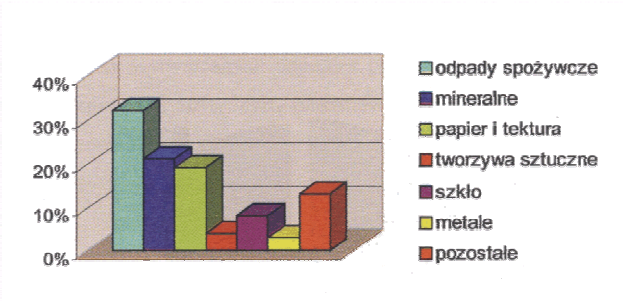



**Rys. 9.** Odpady przemysłowe wytworzone w 1998 roku według rodzajów (w%) [2, s. 65]

Odpady komunalne, wśród których dominującą pozycję zajmują następujące ich rodzaje:

- odpady spożywcze – 31,7%,
- mineralne – 21,4%,
- papier i tektura – 18,6%,
- tworzywa sztuczne – 4,1%,
- szkło – 7,5%,
- metale – 3,5%,
- pozostałe – 13,2%.

Na rysunku 10 przedstawiono wykres wyszczególnionych według rodzajów odpadów komunalnych wytworzonych w 1998 roku.

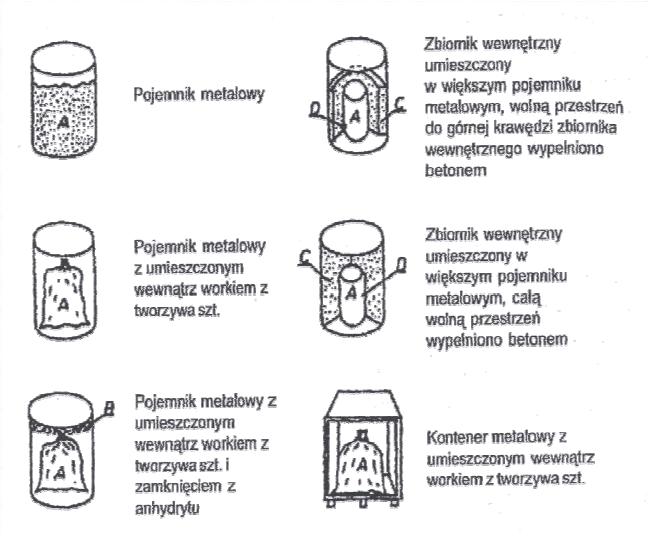



**Rys. 10.** Odpady komunalne wytworzone w 1998 roku według rodzajów (w%) [2, s. 66]

Gospodarowanie odpadami niebezpiecznymi - poniżej zostaną przedstawione zagadnienia, na które należy zwrócić szczególną uwagę podczas gospodarowania odpadami niebezpiecznymi. Można tutaj wyróżnić kolejne etapy tego procesu, do którego można zaliczyć:

- gromadzenie odpadów,
- transport,
- składowanie,
- unieszkodliwianie,
- spalanie.

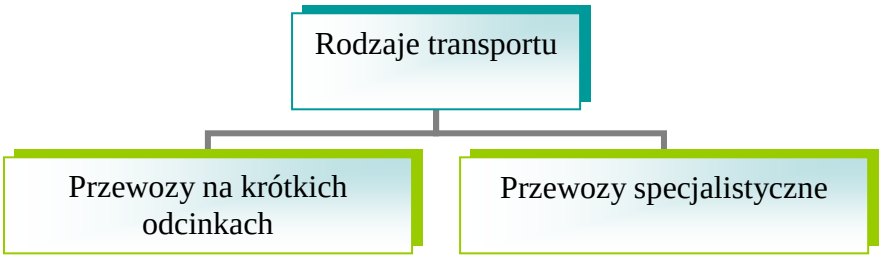
Gromadzenie odpadów – wytworzony odpad niebezpieczny powinien jak najszybciej być wydzielony i gromadzony. W przypadku tego rodzaju odpadów stosuje się specjalne sposoby ich przechowywania. Na rysunku 11 przedstawiono rodzaje pojemników do ich przechowywania.




**Rys. 11.** Rodzaje pojemników do przechowywania odpadów niebezpiecznych [2, s. 52]

Opakowania jednorazowe zalecane są do odpadów niebezpiecznych pochodzących ze źródeł rozproszonych. Natomiast do przechowywania odpadów sypkich, ciekłych oraz o konsystencji past, które są wytwarzane w sposób stały stosuje się opakowania wielorazowego użytku. Należy jednak pamiętać o zachowaniu odpowiedniego systemu szczelności i innych potrzebnych zabezpieczeń.

Transport – ze względu na niejednorodność obiektów transportowanych, system transportu w logistyce odznacza się dużym zagrożeniem zanieczyszczenia środowiska w razie awarii. Problemem jest też eliminowanie pustych przejazdów. Na rysunku 12 przedstawiono dwa rodzaje transportu obowiązujące w organizacji przewozu materiałów niebezpiecznych.

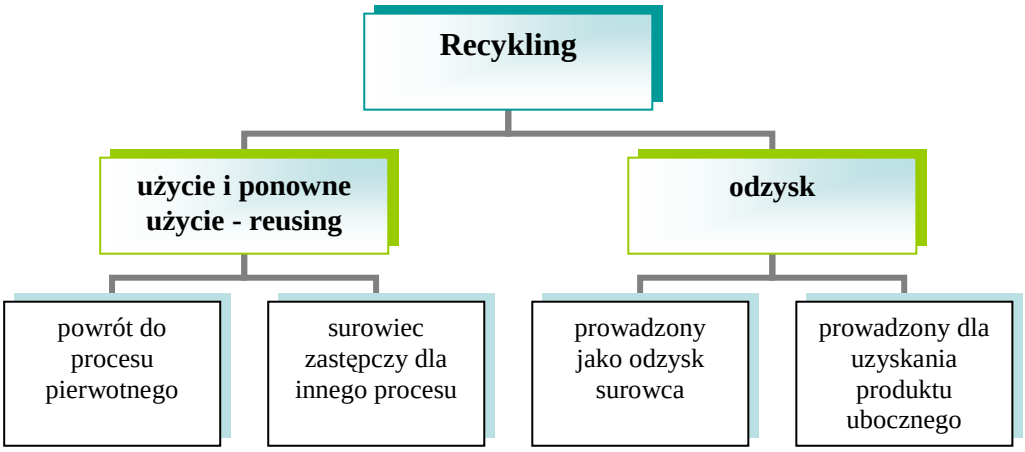



**Rys. 12.** Rodzaje transportu materiałów niebezpiecznych [opracowanie własne]

Przewozy na krótkich odcinkach – ograniczają się do transportowania odpadów od punktu zbioru do ich składnicy. Możemy więc do tego typu transportu zaliczyć przewóz odpadów z małych zakładów produkcyjnych i usługowych. W tym przypadku nie są wymagane specjalne środki bezpieczeństwa. Wynika to również z faktu odpowiedniego zabezpieczenia samych odpadów w szczelnych opakowaniach oraz ich niewielkiej, przewożonej ilości.

Recykling – jest jedną z technik ograniczenia ilości odpadów. Jednym ze sposobów zmniejszenia niekorzystnego wpływu odpadów na środowisko, obok ich redukcji u źródła jest recykling. Możemy określić go jako ponowne wprowadzenie odpadów do właściwego obiegu

w gospodarce, gdzie są one zawracane do tego samego lub innego procesu wytwórczego, jako materiał własny lub wykorzystanie ich jako produktów.
Występują dwa rodzaje procesu recyklingu. Zostały one przedstawione na rysunku 13.

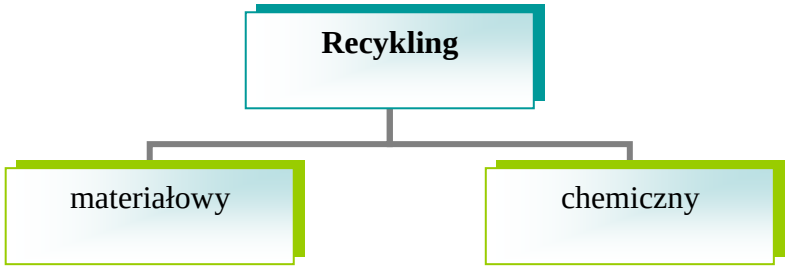



**Rys. 13.** Podział procesu recyklingu [opracowanie własne]

Użycie lub ponowne użycie – reusing – występuje on w przypadku, gdy materiał został użyty jako składnik lub produkt pośredni służący do wytworzenia innego wyrobu. Odpad wykorzystywany jest po uprzednim poddaniu go procesom ewentualnego oczyszczenia, dezynfekcji, do użytku w swojej oryginalnej formie. W tym przypadku nie występuje odzysk różnych jego składników. Nie jest również stosowany jako substytut produktu handlowego. Przykładem reusingu może być wykorzystanie opakowań wielokrotnego użytku np. butelek i innych opakowań szklanych.

Odzysk – występuje on w przypadku, gdy z danego odpadu, dzięki zastosowaniu procesów odzysku, otrzymujemy użyteczny lub zregenerowany produkt. Można więc stwierdzić, iż odzysk jest uzyskiwaniem wartościowych materiałów z odpadów szkodliwych. W wyniku tego typu procesów otrzymywany jest ten sam materiał, lecz może on mieć inną formę i być zastosowany w innym celu. Przykładem materiałów, które poddaje się procesowi odzysku mogą być zużyte akumulatory i baterie.

W literaturze obowiązuje jeszcze jeden podział recyklingu. Został on przedstawiony na rysunku 14.




**Rys. 14.** Podział procesu recyklingu [opracowanie własne]

Recykling materiałowy – jego zadaniem jest wykorzystanie w produkcji nowych towarów, materiałów ze zużytych wyrobów.

Recykling chemiczny – inaczej nazywany recyklingiem surowcowym, którego zadaniem jest odzyskiwanie surowców pierwotnych.

Wykorzystanie odpadów jako surowców wtórnych w dzisiejszych czasach ma ogromne znaczenie. Działanie to prowadzi do zmniejszenia zanieczyszczenia środowiska oraz minimalizuje zapotrzebowanie na budowę nowych składowisk odpadów.

Zastosowanie recyklingu powoduje:

- poprzez zastosowanie surowców wtórnych, ograniczone zostaje zużycie surowców pierwotnych,
- zmniejszenie energochłonności pozyskania, kapitałochłonności i przetworzenia surowców pierwotnych,
- wyeliminowanie opłat i kar za wytwarzanie i składowanie odpadów.

Proces recyklingu składa się z szeregu różnych operacji. Na rysunku 15 przedstawiono elementy tego procesu.

**Rys. 15.** Elementy procesu recyklingu [opracowanie własne]

Warunkiem efektywnego działania systemu recyklingowego jest sprawne i optymalne działanie każdego elementu tego procesu. Tylko w wyniku takiego działania system ten może przynosić odpowiednie korzyści zarówno ekologiczne jak i ekonomiczne.
Optymalizacja systemu recyklingowego polega na wyborze najlepszego możliwego rozwiązania, biorąc pod uwagę zarówno aspekty ekonomiczne jak i ekologiczne.

Koszty logistyczne są zawarte w kosztach ewidencji przedsiębiorstwa. Są one sumą kosztów następujących elementów:

- transportu,
- magazynowania,
- całego procesu zamówień.

W trakcie obliczania kosztów logistycznych należy stosować następujące kryteria:

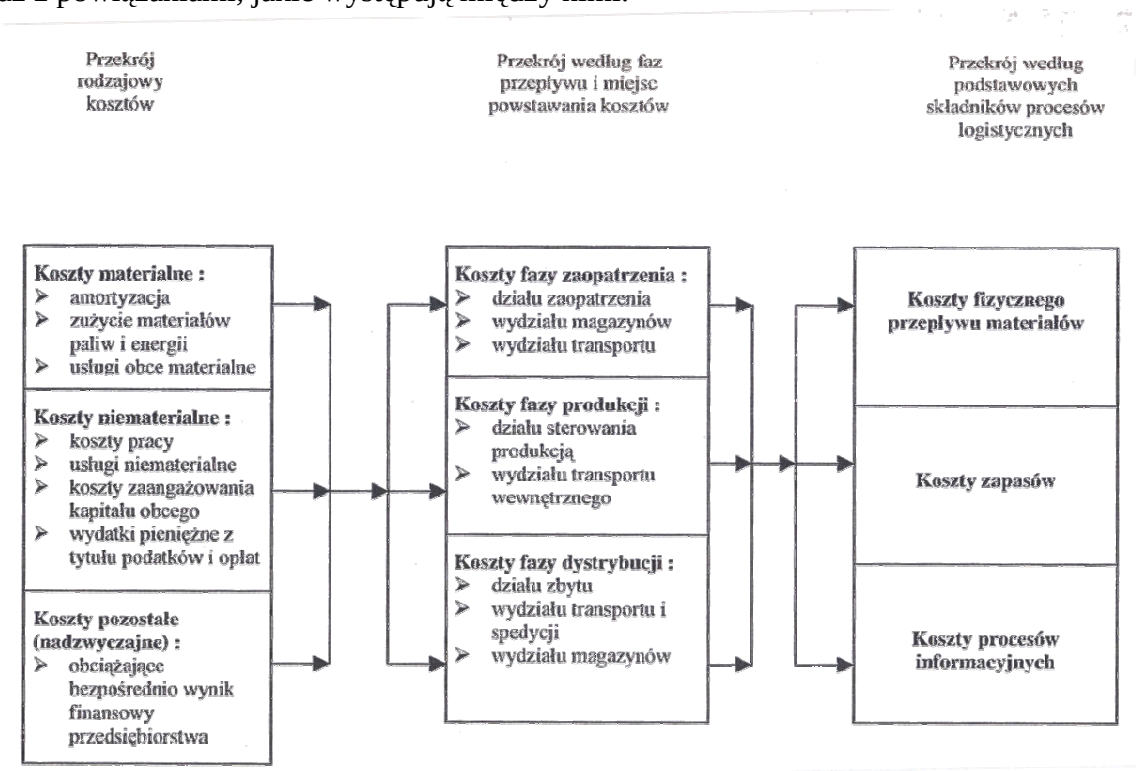
- miejsce ich powstania,
- pozycje analityczne – w układzie rodzajowym, gdzie następuje równoczesny podział na stałe i zmienne,
- nośniki kosztów.

Miejsce powstania kosztów jest nie tylko jednostką organizacyjną przedsiębiorstwa. Zaliczamy również do niego fazy procesu produkcji. W związku z tym tworzone są miejsca

powstania kosztów, w których uwzględniane są takie etapy działalności logistycznej w przedsiębiorstwie, jak:

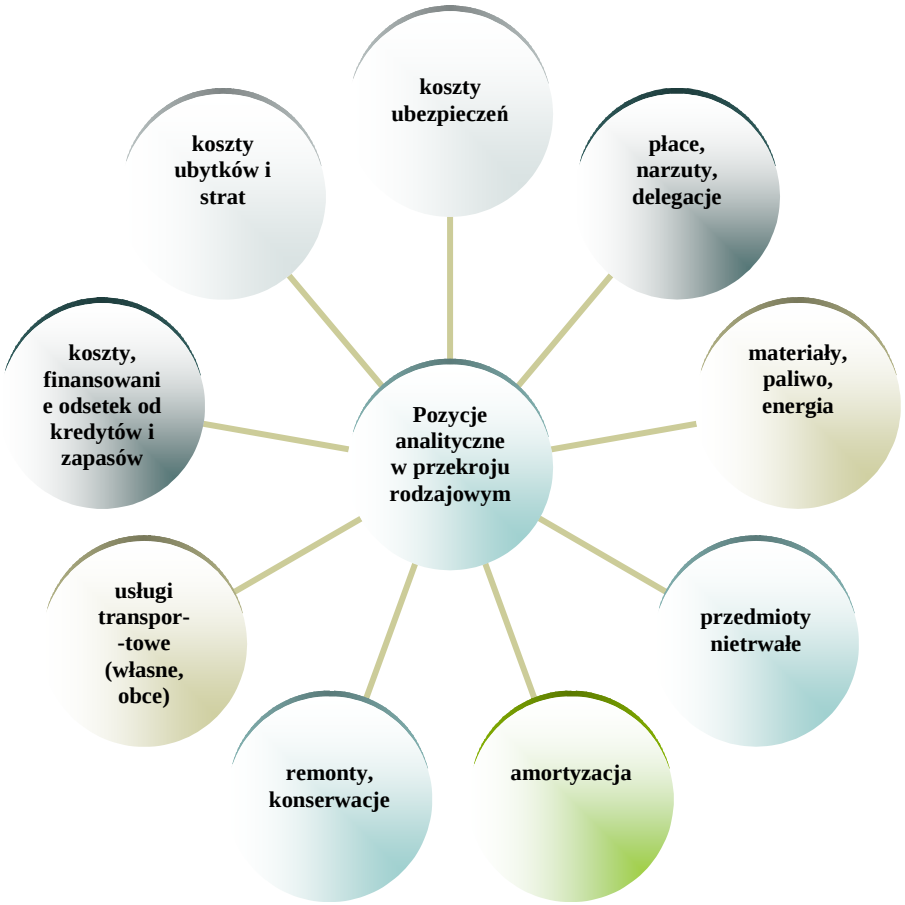
- pozyskiwanie materiałów – możemy do niej zaliczyć operacje, które są związane z dostarczeniem materiałów do docelowych miejsc ich składowania. Do takich operacji można zaliczyć przygotowanie zakupu, kontrola oraz przyjęcie w miejscach składowania,
- magazynowanie materiałów – zaliczane są tutaj wszystkie operacje, poczynając od przyjęcia materiałów aż do ich wydania,
- transport wewnętrzny na terenie przedsiębiorstwa,
- magazynowanie wyrobów gotowych,
- oraz inne operacje takie jak: przekazywanie wyrobów gotowych, przygotowanie do sprzedaży, dostarczenie do odbiorcy, pakowanie, załadowywanie środków transportu, przewóz transportem własnym lub obcym.

Na rysunku 16 przedstawiono podstawowe przekroje strukturalne kosztów logistycznych wraz z powiązaniami, jakie występują między nimi.




**Rys. 16.** Przekroje strukturalne kosztów logistycznych i ich powiązania [2, s. 77]

Na rysunku 17 przedstawiono pozycje analityczne w przekroju rodzajowym.




**Rys. 17.** Pozycje analityczne w układzie rodzajowym [opracowanie własne]

Przekrój nośnikowy – jest on tworzony, przy wykorzystaniu logistycznych świadczeń wykonywanych na rzecz produktów pojedynczych i ich grup, które są wytwarzane oraz sprzedawane przez przedsiębiorstwo. W tabeli 3 przedstawiono przekrój nośnikowy kosztów logistycznych wykonany dla przykładowej huty szkła.

**Tabela 3.** Przekrój nośnikowy kosztów logistycznych w przykładowej hucie szkła [2, s.78]

| Pozycje analityczne / Miejsce powstawania kosztów | Materiały bezpośrednie i paliwa | Amortyzacja | Wynagrodzenie | Usługi obce | Koszty finansowe | Pozostałe koszty |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Pozyskiwanie materiałów | + | - | + | + | + | + |
| Magazynowanie | + | - | + | + | + | - |
| Produkcja | - | + | + | + | + | + |
| Magazynowanie wyrobów gotow. | + | - | + | + | + | - |
| Dystrybucja | - | + | + | + | + | + |

Koszt systemu logistycznego odpadów szklanych - poniżej zostanie przedstawiony przykładowy sposób wyliczenia kosztów systemu logistycznego odpadów szklanych. Obliczenie kosztów systemów logistycznych wykonuje się w sposób indywidualny i jest on

zależny od specyfiki działalności przedsiębiorstwa. Zasady obliczania kosztów takich systemów pozostają jednak podobne.

W systemie tego typu należy uwzględnić koszty, które są sumą wydatków poniesionych na pozyskiwanie materiałów, magazynowanie, transportowanie, produkcję, dystrybucję oraz wszystkie procesy związane z obsługą zamówień.

Koszty systemu zostaną przedstawione za lata 1998 – 2000.

W przykładzie uwzględnione zostały następujące koszty układu rodzajowego:

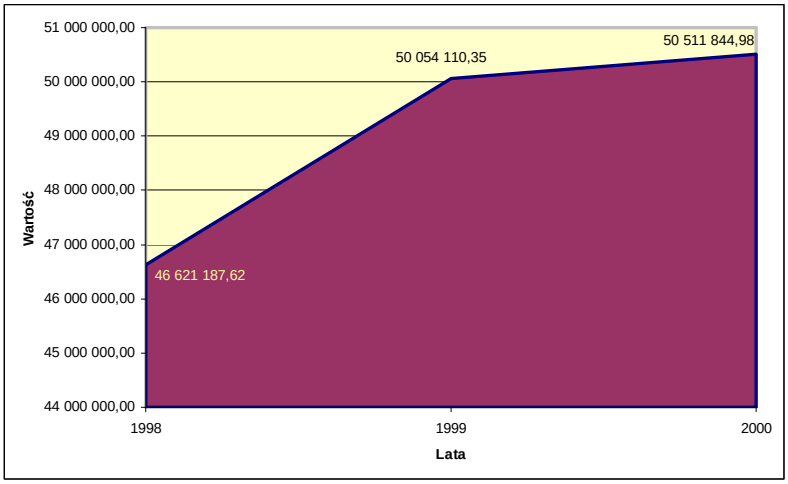
- amortyzacja majątku trwałego, który jest zaangażowany w procesy logistyczne,
- zużycie paliw, materiałów i energii, które zostały wykorzystane w procesach logistycznych takich jak: magazynowanie, transport, dystrybucja, produkcja,
- usługi obce materialne, do których można zaliczyć usługi remontowe, łączności, transportowe,
- koszty pracy, zaliczamy do nich wynagrodzenia pracowników, narzuty na wynagrodzenia oraz pozapłacowe koszty pracy,
- koszty zaangażowanego kapitału obcego, do których można zaliczyć opłaty leasingowe, oprocentowanie kredytów,
- pozostałe koszty.

W tabeli 4 przedstawiono rodzajowy podział kosztów powstałych w hucie szkła w ciągu lat 1998-2000.

**Tabela 4.** Rodzajowy podział kosztów w latach 1998-2000 [2, s. 87-88]

| **Koszty** | **Poszczególne lata** | | |
|---|---|---|---|
| | **1998** | **1999** | **2000** |
| **Amortyzacja majątku trwałego zaangażowanego w procesach logistycznych** | 3 632 558,60 | 3 632 558,60 | 3 533 093,91 |
| **Zużycie materiałów, paliw i energii w procesach logistycznych** | 20 262 080,96 | 25 676 759,81 | 25 909 727,67 |
| **Usługi obce transportowe i remontowe** | 5 090 387,05 | 4 769 771,75 | 4 779 638,67 |
| **Wynagrodzenie z narzutami** | 10 810 562,99 | 10 622 743,33 | 10 291 642,00 |
| **Koszty finansowe** | 5 460 142,91 | 3 897 176,82 | 4 235 631,01 |
| **Pozostałe koszty** | 1 365 455,11 | 1 455 100,04 | 1 762 111,72 |
| **Razem** | **46 621 187,62** | **50 054 110,35** | **50 511 844,98** |

Na rysunku 18 przedstawiono wykres zawierający łączną sumę kosztów, jakie poniosła huta szkła w poszczególnych latach. Z powyższych danych wynika, iż najwyższe koszty poniosła huta w roku 2000. Zwiększenie kosztów spowodowane było większymi zakupami materiałów i paliw. Używane są one do produkcji szkła opakowaniowego, na które rynek zwiększył swoje zapotrzebowanie.




**Rys. 18.** Łączna suma kosztów ponoszonych przez hutę w latach 1998 – 2000 [2, s. 88]

Przekrój nośnikowy kosztów logistycznych w hucie szkła – został on przedstawiony w tabeli 5. Zostały w nich uwzględnione miejsca powstawania kosztów.

**Tabela 5.** Przekrój nośnikowy kosztów logistycznych w latach 1998 – 2000 [2, s. 89-90]

| Pozycje analityczne / Miejsce powstania kosztów | Materiały bezpośrednie i paliwa | Amortyzacja | Wynagrodzenie | Usługi obce | Koszty finanso-we | Pozostałe koszty |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1998** | | | | | | |
| Pozyskiwanie materiałów | 10916956,56 | - | 2640311,64 | 1030083,42 | 254899,55 | 531486,10 |
| Magazynowanie | 5814208,56 | - | 1601288,13 | 645538,32 | 539558,72 | - |
| Produkcja | - | 3605993,40 | 4427073,96 | 805794,52 | 11800,69 | 4122273,63 |
| Magazynowanie wyrobów gotowych | 3530915,84 | - | 1919789,26 | 85715,00 | 128976,77 | - |
| Dystrybucja | - | 26565,20 | 222100,00 | 2523255,79 | 430219,38 | 806383,18 |
| **1999** | | | | | | |
| Pozyskiwanie materiałów | 12214940,31 | - | 1275396,48 | 689368,94 | 312950,69 | 1443954,36 |
| Magazynowanie | 7468636,50 | - | 1350629,76 | 131801,82 | 501196,94 | - |
| Produkcja | - | 3546223,68 | 3148766,13 | 1227554,40 | 114317,07 | 2863897,88 |
| Magazynowanie wyrobów gotowych | 5993183,00 | - | 2145832,84 | 72946,90 | 135278,40 | - |
| Dystrybucja | - | 36595,03 | 2702118,12 | 2648099,69 | 391356,94 | 1655574,53 |
| **2000** | | | | | | |
| Pozyskiwanie materiałów | 16234898,52 | - | 1463692,79 | 25945,45 | 354388,80 | 1443954,36 |
| Magazynowanie | 6223194,38 | - | 2769059,28 | 141977,29 | 563774,30 | - |
| Produkcja | - | 3523374,60 | 3500987,30 | 1184412,79 | 179070,60 | 2863897,88 |
| Magazynowanie wyrobów gotowych | 3421634,77 | - | 2137413,75 | 64016,49 | 168422,10 | - |
| Dystrybucja | - | 9746,31 | 420488,88 | 3063286,65 | 406455,92 | 1655574,53 |

Koszty i efekty przeprowadzenia procesu utylizacji urządzeń chłodniczych – zostaną przedstawione w dwóch punktach: kosztów, jakie zostały poniesione oraz przychodów, jakie zostały uzyskane w czasie od czerwca 1999 do stycznia 2001 roku. Badane przedsiębiorstwo zutylizowało w tym czasie 475 sztuk sprzętu chłodniczego.

Koszty – są to koszty związane z utworzeniem sieci odzysku wycofanych z eksploatacji urządzeń chłodniczych. Do takich kosztów należy zaliczyć:

- urządzenia służące do rozładunku – pneumatyczno – próżniowe - 20 000zł,
- pojemniki na zużyte freony – 10 000zł,
- stanowiska pracy wyposażone w urządzenia pomocnicze – 20 000zł,
- kontenery do składowania zużytych elementów – 25 000zł,
- urządzenia do cięcia sprężarek chłodniczych – 10 000zł,
- wózki widłowe – 20 000zł.

Koszt całkowity związany z utworzeniem sieci odzysku wyniósł 115 000zł.

Dodatkowo zakład ponosi koszty związane z bieżącą działalnością, która jest związana z utylizacją urządzeń chłodniczych. Do takich kosztów należy zaliczyć:

- płace pracowników,
- paliwo, energię,
- amortyzację,
- remonty i konserwacje,
- usługi transportowe,
- ubezpieczenia.

Przychody – jest to wartość pieniężna, jaką udało się uzyskać w związku z utylizacją urządzeń chłodniczych. Przeciętnie jedno urządzenie tego typu zawiera następujące ilości możliwych do odzyskania surowców:

- freon – 0,15kg,
- szkło – 1kg,
- oleje mineralne – 0,3kg,
- tworzywa sztuczne – 3kg,
- złom stalowy – 35kg.

Sprzedaż surowców wtórnych uzyskanych w danym czasie z przeprowadzenia utylizacji 475 sztuk sprzętu chłodniczego pozwoliła uzyskać następujące wartości:

- freon, 71,25kg – rabat,
- szkło, 475 kg – 57,00zł,
- oleje mineralne, 142,50kg – 171,00zł,
- tworzywa sztuczne, 1425kg – 470,25zł,
- złom stalowy, 16 625kg – 2460,50zł.

Sprzedaż surowców wtórnych przyniosła dochód w wysokości 3 158,75zł.

Ze względu na zmiany zachodzące w ustawach dotyczących ochrony środowiska, można przypuszczać, iż z czasem utylizacja urządzeń chłodniczych będzie przynosiła większe dochody.

## 4.2.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie są podstawowe działania realizowane w trakcie gospodarowania odpadami?
2. Jakie działania zmierzają do zmniejszenia ilości powstających oraz zgromadzonych odpadów?
3. Jakie są technologie i techniki minimalizacji odpadów oraz racjonalnego ich przetwórstwa?

4. Jaka jest struktura odpadów?
5. Jakie są etapy procesu gospodarowania odpadami niebezpiecznymi?
6. Jakie są rodzaje pojemników do przechowywania odpadów niebezpiecznych?
7. Jakie są rodzaje transportu?
8. Jakie są rodzaje recyklingu?
9. Jakie zadania pełni recykling chemiczny?
10. Jakie są elementy procesu recyklingu?
11. Jakie elementy wpływają na koszty logistyczne gospodarki odpadami?
12. Jakie kryteria należy stosować w trakcie obliczania kosztów logistycznych?
13. Jakie są miejsca powstawania kosztów logistycznych?
14. Jakie są rodzaje przekrojów strukturalnych kosztów logistycznych?

## 4.2.3. Ćwiczenia

**Ćwiczenie 1**

Zaprojektuj budżet gospodarki odpadami przedsiębiorstwa zajmującego się zużytym sprzętem chłodniczym.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:
1) zgromadzić materiały i narzędzia potrzebne do wykonania ćwiczenia,
2) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy,
3) zaplanować tok postępowania,
4) przygotować budżet gospodarki odpadami dla danego przedsiębiorstwa,
5) przeprowadzić analizę ćwiczenia,
6) zaprezentować pracę na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:
- papier formatu A4,
- przybory do pisania, linijka, ołówek,
- stanowisko z dostępem do Internetu.

**Ćwiczenie 2**

Wskaż rodzaje opakowań stosowanych do przechowywania odpadów niebezpiecznych oraz scharakteryzuj je. Wymień po 5 rodzajów odpadów niebezpiecznych przechowywanych w danym pojemniku.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:
1) zgromadzić materiały i narzędzia potrzebne do wykonania ćwiczenia,
2) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy,
3) zaplanować tok postępowania,
4) przedstawić rodzaje oraz charakterystykę stosowanych opakowań do przechowywania odpadów niebezpiecznych,
5) podać 5 rodzajów przechowywanych odpadów niebezpiecznych dla każdego pojemnika,
6) przeprowadzić analizę ćwiczenia,
7) zaprezentować pracę na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:
- papier formatu A4,
- przybory do pisania, linijka, ołówek,
- stanowisko z dostępem do Internetu.

**Ćwiczenie 3**

Przedstaw w postaci tabeli strukturę wytwarzanych odpadów w krajach Unii Europejskiej w okresie trzyletnim. Podaj przykłady wytwarzanych odpadów.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:
1) zgromadzić materiały i narzędzia potrzebne do wykonania ćwiczenia,
2) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy,
3) zaplanować tok postępowania,
4) w postaci tabeli przedstawić strukturę wytwarzanych odpadów w krajach Unii Europejskiej w założonym okresie trzyletnim,
5) podać przykłady wytwarzanych odpadów,
6) przeprowadzić analizę ćwiczenia,
7) zaprezentować pracę na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:
- papier formatu A4,
- przybory do pisania, linijka, ołówek,
- stanowisko z dostępem do Internetu.

## 4.2.4. Sprawdzian postępów

**Czy potrafisz:**

| | | Tak | Nie |
|---|---|---|---|
| 1) | określić działania realizowane w trakcie gospodarowania odpadami? | ☐ | ☐ |
| 2) | wymienić działania zmierzają do zmniejszenia ilości powstających oraz zgromadzonych odpadów? | ☐ | ☐ |
| 3) | wymienić technologie i techniki minimalizacji odpadów oraz racjonalnego ich przetwórstwa? | ☐ | ☐ |
| 4) | określić strukturę odpadów? | ☐ | ☐ |
| 5) | wymienić etapy procesu gospodarowania odpadami niebezpiecznymi? | ☐ | ☐ |
| 6) | wymienić rodzaje pojemników przeznaczonych do przechowywania odpadów niebezpiecznych? | ☐ | ☐ |
| 7) | rozróżnić rodzaje transportu stosowanego w organizacji przewozu materiałów niebezpiecznych? | ☐ | ☐ |
| 8) | rozróżnić rodzaje recyklingu? | ☐ | ☐ |
| 9) | wymienić miejsca powstawania kosztów logistycznych? | ☐ | ☐ |
| 10) | rozróżnić kryteria stosowane w trakcie obliczania kosztów logistycznych? | ☐ | ☐ |
| 11) | określić rodzaje przekrojów strukturalnych kosztów logistycznych? | ☐ | ☐ |

## 4.3. System ochrony środowiska. Zintegrowany system gospodarowania odpadami

### 4.3.1. Materiał nauczania

System ochrony środowiska w Polsce przeszedł swoją restrukturyzację na początku roku 2002. Zostały wtedy wprowadzone nowe przepisy prawne, przygotowane pod kątem prawa obowiązującego w Unii Europejskiej. Stworzenie efektywnego systemu ochrony środowiska związane jest to ze znajomością i przestrzeganiem kilkunastu ustaw oraz nawet kilkuset rozporządzeń.

System ochrony środowiska w aspekcie gospodarowania odpadami może być związany z następującymi działaniami:

- wykorzystanie oraz zakup surowców wykorzystywanych do produkcji, generujących jak najmniejszą ilość odpadów,
- w miarę możliwości ponowne wykorzystanie wytworzonych odpadów przez przedsiębiorstwo je produkujące,
- przekazywanie odpadów do recyklingu lub odzysku. W ten sposób odzyskiwane są z nich materiały lub substancje, które mogą być ponownie wykorzystane w procesie produkcji,
- ostatnim etapem, staje się przekazanie odpadów, do miejsc ich składowania,
- wytworzone odpady niebezpieczne powinny być przekazywane wyspecjalizowanym firmom, które zajmują się ich utylizacją i unieszkodliwieniem.

Jedną z ważniejszych ustaw, która dotyczy gospodarki odpadami jest ustawa z dnia 27 lipca 2001 roku „Prawo ochrony środowiska, ustawy o odpadach oraz zmianie niektórych ustaw” (Dz. U. Nr 100, poz. 1085 z późniejszymi zmianami). Ustala ona zasady i terminy wdrażania w życie poszczególnych norm prawnych, które zawarte są w kilku ustawach.
Jednym z ważniejszych artykułów ustawy o odpadach jest art. 5, który zawiera następujące sformułowanie:
"Kto podejmuje działania powodujące lub mogące powodować powstawanie odpadów, powinien takie działania planować, projektować i prowadzić, tak aby:

- 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 ich powstaniu,
- zapewniać zgodne z zasadami ochrony środowiska unieszkodliwianie odpadów, których powstaniu nie udało się zapobiec lub których nie udało się poddać odzyskowi."

W dalszej części rozdziału zostanie przedstawiony przykładowy, całościowy system logistyczny gospodarki odpadami. Zostanie on omówiony na przykładzie odpadów tworzyw sztucznych. W pierwszym etapie poruszone zostaną zagadnienia związane ze strukturą odpadów tworzyw sztucznych, możliwościami oraz kierunkami ich wykorzystania. Następnie opisana zostanie struktura firmy zajmującej się tego rodzaju odpadami jak również zostanie omówiony system gospodarowania odpadami tworzyw sztucznych w danym przedsiębiorstwie.

W Polsce ilość odpadów tworzyw sztucznych szacowana jest na 500-800 tysięcy ton w ciągu roku. Jest to wielkość trudna do oszacowania. Dokładniej można oszacować zużycie opakowań z tworzyw sztucznych. Po wykorzystaniu, trafiają one prawie w 100% do odpadów komunalnych. Stanowią one ok. 10% wszystkich odpadów komunalnych.

W tabeli 6 przedstawiono ilości opakowań jednorazowego użytku obciążających środowisko naturalne na terenie Polski.

**Tabela 6.** Szacunkowe ilości opakowań jednorazowego użytku obciążających środowisko naturalne w Polsce wg oceny Centralnego Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Opakowań (tys. t/rok) [2, s. 252]

| Rodzaj opakowania | Tworzywo | Produkcja krajowa | Import | Eksport | Obciążenie środowiska |
|---|---|---|---|---|---|
| **Torebki z folii** | PP | 6,0 | 1,4 | - | 7,4 |
| **Owinięcia z folii kurczliwej** | PE | 11,9 | 15,8 | - | 27,7 |
| **Torby z folii** | PE | 21,0 | 10,5 | - | 31,5 |
| **Opakowania termoformowalne** | PE,<br>PP,<br>PVC,<br>PS | 1,2<br>1,0<br>4,8<br>5,8 | -<br>-<br>1,3<br>0,6 | -<br>-<br>-<br>- | 1,2<br>1,0<br>6,1<br>6,4 |
| **Butelki** | PVC,<br>PP, PE,<br>PET | 2,0<br>7,6<br>11,9 | 1,8<br>3,6<br>5,5 | -<br>-<br>- | 3,8<br>11,2<br>17,4 |
| **Kształtki i pudełka** | PS | 0,5 | 0,3 | - | 0,8 |
| **Worki z folii** | PE | 16,0 | - | 0,3 | 15,7 |
| **Worki tkane** | PP | 2,9 | 0,7 | 1,3 | 2,3 |
| **Tubki** | PE | 0,2 | 0,2 | - | 0,4 |
| | | | | **Razem** | **132,9** |

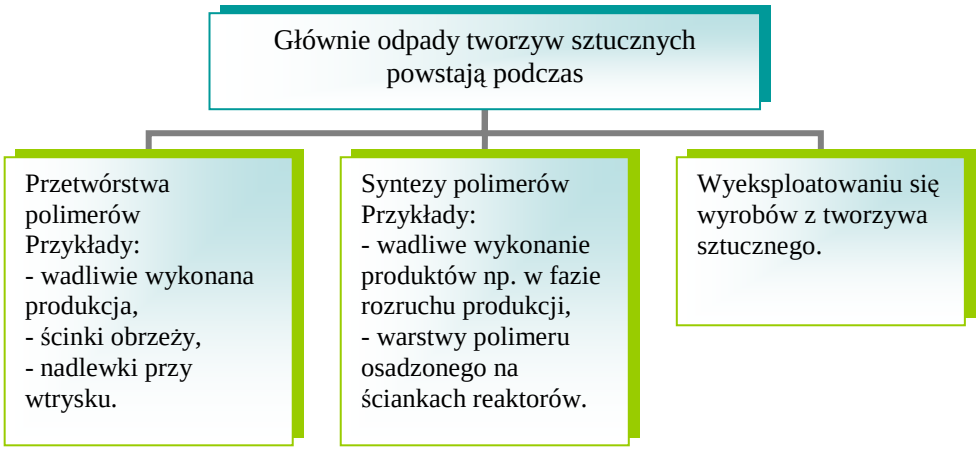
Poniżej przedstawiono symbole wykorzystywane w trakcie oznaczania tworzyw sztucznych w powyższej tabeli:

- PP – polipropylen,
- PE – polietylen,
- PVC – polichlorek winylu,
- PET – tereftalan etylenowy,
- PS – polistyren.

Z powyższych danych należy wywnioskować, iż ponad 130 tysięcy ton opakowań rocznie należałoby objąć procesem recyklingu.

W wyniku zmniejszania się zasobów surowców wykorzystywanych do produkcji polimerów, należy zwrócić szczególną uwagę na racjonalne nimi gospodarowanie poprzez utylizację i recykling polimerów odpadowych i poużytkowych. W chwili obecnej ok. 20% odpadów komunalnych stanowią odpady z tworzyw sztucznych. Produkcja wyrobów z tworzywa sztucznego właściwie nie zagraża środowisku naturalnemu. Problemem staje się jednak ich składowanie, w momencie, gdy przestają już one pełnić swoją funkcję użytkową. Odpady tego typu nie są biodegradowalne i czas ich rozkładu wynosi ok. 100 lat.

Na rysunku 19 przedstawiono przyczyny w wyniku, których dochodzi do powstawania odpadów tworzyw sztucznych.

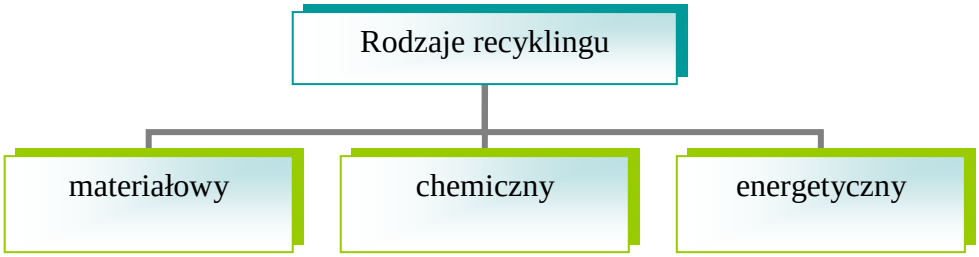



**Rys. 19.** Przyczyny powstawania odpadów tworzyw sztucznych [opracowanie własne]

Poużytkowe wyroby z tworzyw sztucznych przed procesem ich przetworzenia poddaje się najpierw następującym operacjom:

– rozdrobnieniu,
– myciu,
– zagęszczeniu,
– regranulacji.

Ze względu na coraz droższe koszty składowania odpadów oraz zmniejszająca się powierzchnia wysypisk wymuszają konieczność podjęcia działań zmierzających do ich zagospodarowania. W przypadku tworzyw sztucznych mogą być one wykorzystane lub unieszkodliwione poprzez trzy rodzaje recyklingu. Na rysunku 20 przedstawiono rodzaje recyklingu stosowanego w gospodarce odpadami tworzyw sztucznych.




**Rys. 20.** Rodzaje recyklingu w gospodarce odpadami tworzyw sztucznych [opracowanie własne]

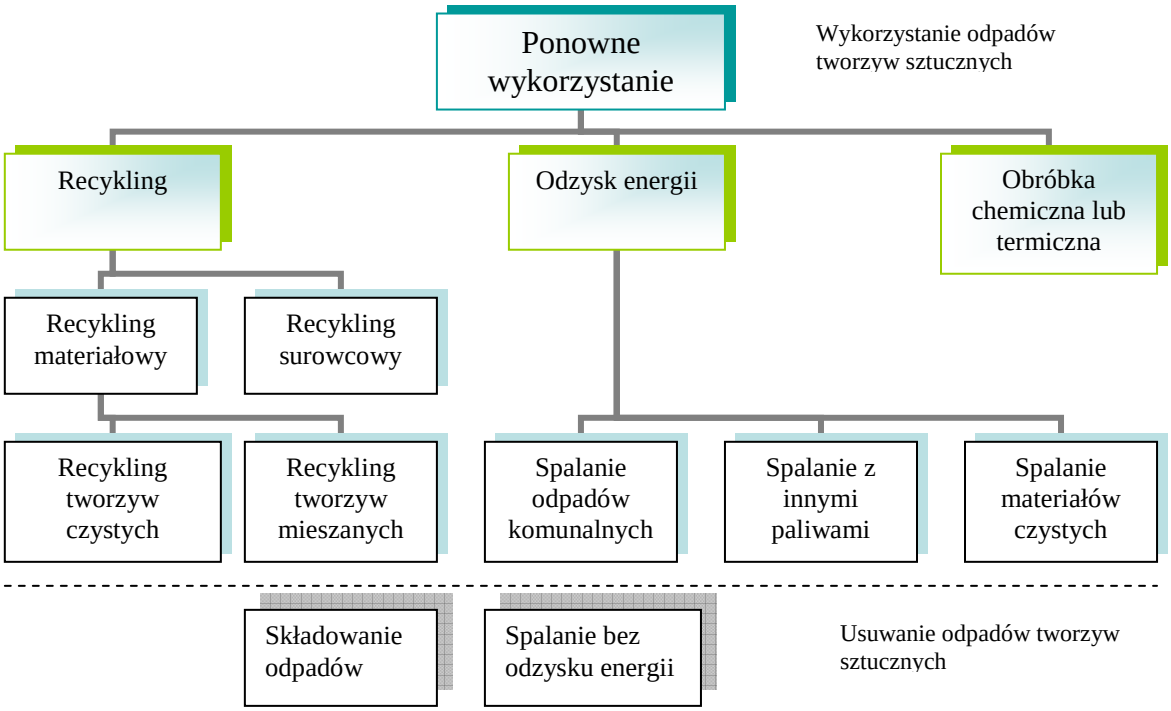
Poniżej zostanie bardziej szczegółowo opisany każdy z rodzajów recyklingu stosowanego w gospodarce odpadami tworzyw sztucznych.

Recykling materiałowy – inaczej nazywany jest mechanicznym, polega on na bezpośrednim, ponownym przetworzeniu odpadów tworzyw sztucznych. W procesie tym nie stosuje się żadnych procesów chemicznych. Uzyskiwany materiał – regranulat, stanowi pełnowartościowy surowiec, który przeznaczony jest do dalszego przetworzenia. W etapie końcowym uzyskuje się z niego gotowe wyroby. W niektórych przypadkach regranulat może też być wykorzystany jako surowiec uzupełniający do tworzywa wyjściowego. Odpady tworzyw przeznaczone do recyklingu materiałowego powinny być czyste, bez żadnych zanieczyszczeń. Usuwanie ich może odbywać się zarówno przed jak i po rozdrobnieniu.

Recykling chemiczny – inaczej nazywany surowcowym, polega na degradacji, czyli rozłożeniu cząstek tworzyw sztucznych na frakcje o mniejszym ciężarze, stosując przy tym

różne procesy chemiczne. Uzyskane w ten sposób frakcje mogą być wykorzystane jako surowce do wytwarzania innych lub takich samych produktów chemicznych lub petrochemicznych.

Recykling energetyczny – inaczej nazywany termicznym, polega na spalaniu odpadów tworzyw sztucznych. Może być on wykorzystany w trakcie procesu spalania do odzysku energii. Spalanie odbywa się w specjalnie do tego celu przystosowanych instalacjach.
Na rysunku 21 przedstawiono zintegrowany system gospodarowania odpadami tworzyw sztucznych.




**Rys. 21.** Zintegrowany system zagospodarowania odpadów tworzyw sztucznych [2, s. 257]

Poniżej zostaną omówione zagadnienia związane przetwarzaniem odpadów tworzyw sztucznych, wykonywanych w przykładowym przedsiębiorstwie zajmującym się recyklingiem materiałowym. W ramach tego procesu, wykonywane są następujące czynności:
- pozyskiwanie odpadów tworzyw sztucznych,
- produkcja regranulatów z odpadów tworzyw sztucznych termoplastycznych,
- przerabianie tworzywa sztuczne na przemiał,
- przetwarzanie polichlorku winylu (PCW), który wykorzystywany jest do produkcji rur,
- gromadzenie odpadów tworzyw sztucznych,
- sprzedaż wytworzonego regranulatu oraz przemiału.

Przykładowe przedsiębiorstwo zajmuje się przerabianiem następujących odpadów:
- opakowań europalet,
- folie termokurczliwe,
- folie różnego rodzaju np. z opakowań produktów sprzedaży hurtowej,
- folie w postaci odpadu poprodukcyjnego z jednorazowych pieluch,
- odpad poprodukcyjny wytwarzany w trakcie produkcji części samochodowych z polietylenu,
- odpad poprodukcyjny wytwarzany w trakcie produkcji rur z polietylenu wysokiej gęstości,

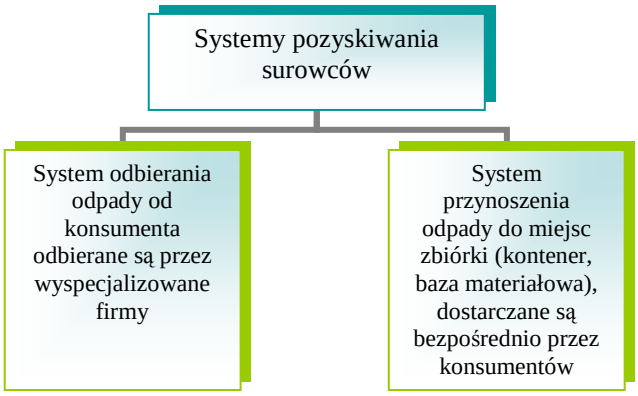
– odpad przemysłowy powstały w trakcie procesu foliowania frontów meblowych z polichlorku winylu.

W przykładowym przedsiębiorstwie produkcja skupia się na wytwarzaniu regranulatu z czystej folii odpadowej polietylenowej i polipropylenowej.

Jednym z podstawowych zadań przedsiębiorstwa jest pozyskanie odpadów tworzyw sztucznych. Mogą być one pozyskiwane z różnych źródeł. Do przykładowych źródeł pozyskiwania odpadów tworzyw sztucznych można zaliczyć:

– strumień odpadów komunalnych, gdzie zbiórka może być wykonana w dwojaki sposób,
  – u źródła, jest to zbiórka odpadów komunalnych w miejscu ich powstawania,
  – na składowiskach, sortowniach itp., jest to zbiórka surowców z odpadów komunalnych,
– indywidualni „wytwórcy", do których można zaliczyć przedsiębiorstwa produkujące wyroby z tworzyw sztucznych,
– hurtownie, sklepy, magazyny itp.

W praktyce istnieją dwa systemy pozyskiwania zużytych materiałów opakowaniowych oraz folii od konsumenta. Zostały one przedstawione na rysunku 22.



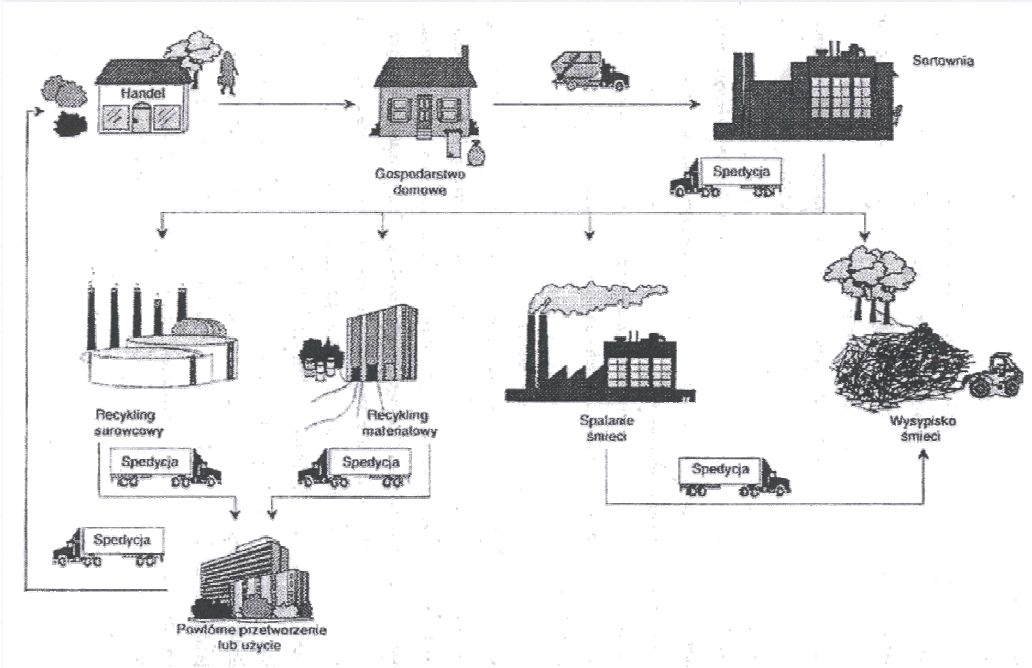

**Rys. 22.** Systemy pozyskiwania surowców – materiałów opakowaniowych i folii od konsumentów [opracowanie własne]

Firma korzysta z obu systemów pozyskiwania surowców. Poniżej zostanie omówiony bardziej szczegółowo każdy z nich.

System odbierania – rozróżniamy dwa rodzaje takich systemów. Są to:

– system jednopojemnikowy,
– system wielopojemnikowy.

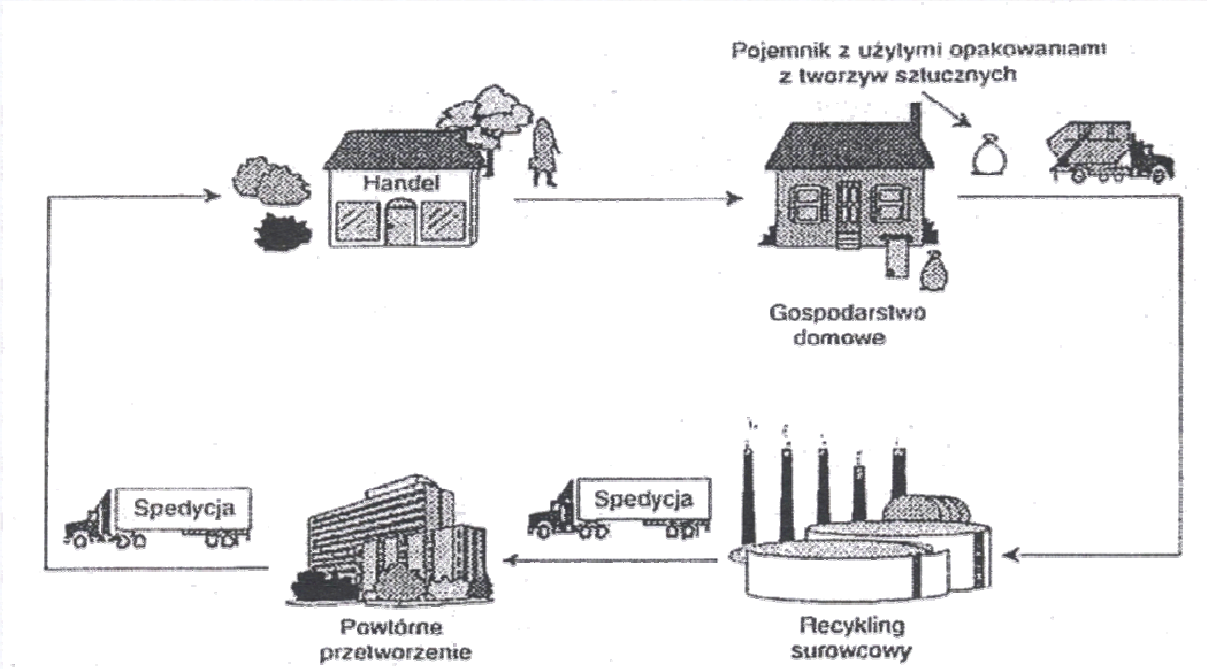
System jednopojemnikowy – charakteryzuje się tym, iż zużyte opakowania są zbierane przez osoby zamieszkujące gospodarstwo domowe do odpowiednich pojemników lub worków. System tego typu został przedstawiony na rysunku 23.




**Rys. 23.** Droga zużytych materiałów opakowaniowych z tworzyw sztucznych w systemie odbierania z jednym pojemnikiem [2, s. 260]

Następnie są one odbierane przez wyspecjalizowane firmy i transportowane do odpowiednich sortowni, gdzie następuje ich podział według odpowiednich grup. Pozostałości po procesie sortowania są dostarczane do spalarni śmieci, na wysypisko lub do zakładów chemicznych, gdzie poddawane są recyklingowi surowcowemu.

System wielopojemnikowy – w systemie tego typu w gospodarstwach domowych umieszczane są dwa dodatkowe pojemniki. Pierwszy z nich przeznaczony jest na opakowania z tworzyw sztucznych, zaś w drugim zbierane są inne opakowania, które nie są objęte w innych systemach zbierania odpadów. System ten został przedstawiony na rysunku 24.




**Rys. 24.** Droga zużytych materiałów opakowaniowych z tworzyw sztucznych w systemie odbierania z dwoma pojemnikami [2, s. 261]

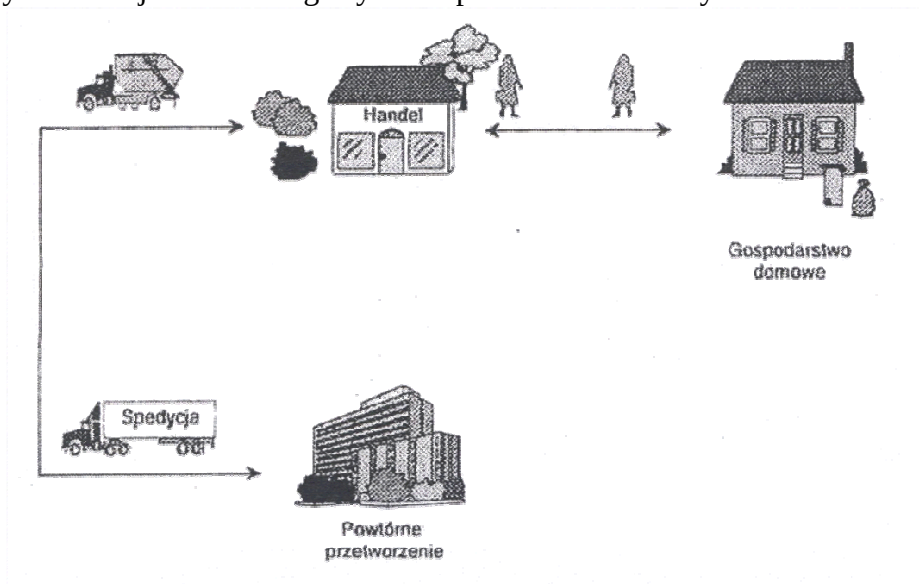
Dzięki zastosowaniu dodatkowych pojemników, możliwy jest w tym przypadku recykling surowcowy bezpośrednio z pojemnika zawierającego opakowania z tworzyw sztucznych. Przy takim rozwiązaniu nie występują koszty związane z transportem do sortowni oraz jej bezpośrednią pracą. W praktyce jednak, pojemniki na opakowania z tworzyw sztucznych zawierają jednak inne, nieodpowiednie odpady.

System przynoszenia – charakteryzują się one tym, iż zużyte opakowania są dostarczane do miejsc przeznaczenia bezpośrednio przez konsumentów. Miejscami przeznaczenia mogą być:

- specjalne pojemniki umieszczone w centrach handlowych,
- specjalne kontenery ustawione w aglomeracjach miejskich,
- bazy materiałów wtórnych, które są umiejscowione poza centrami handlowymi oraz osiedlami mieszkaniowymi.

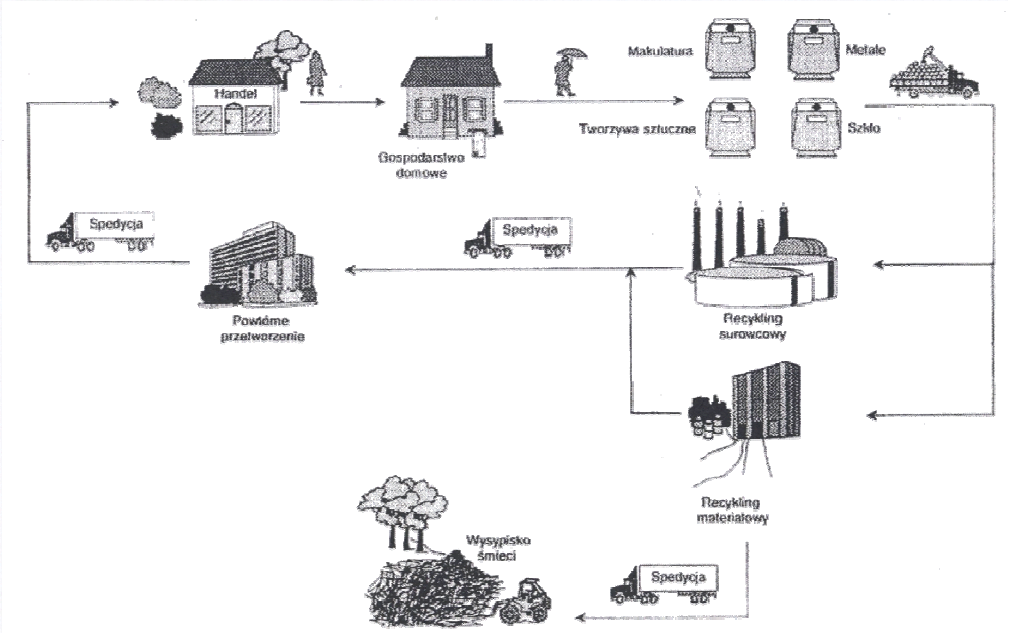
Poniżej zostaną szerzej omówione zagadnienia związane z obiegiem materiałów opakowaniowych w systemie przenoszenia, uzależniając je od miejsca dostarczenia przez konsumenta.

Centrum handlowe – w systemie tego typu, konsument przy okazji dokonywania zakupów zabiera ze sobą zużyte opakowania, oddając je w sklepie i otrzymując w zamian tak zwany zastaw. Poprzez zastosowanie takiego systemu, materiały wtórne ze względu na swoją czystość i jednorodność trafiają bezpośrednio do zakładów zajmujących się recyklingiem materiałowym. Funkcjonowanie tego systemu przedstawiono na rysunku 25.




**Rys. 25.** Droga zużytych materiałów opakowaniowych z tworzyw sztucznych w systemie przynoszenia do centrum handlowego [2 s. 264]

Kontenery – w systemie tego typu, konieczne jest wprowadzenie dodatkowego kontenera na odpady tworzyw sztucznych. Powinien on być umiejscowiony w miejscach, w których znajdują się kontenery na szkło, makulaturę czy metale. Poprzez zastosowanie takiego systemu możliwe jest bezpośrednie dostarczenie zbieranego materiału do zakładów zajmujących się recyklingiem materiałowym lub surowcowym. Schemat działania takiego systemu przedstawiono na rysunku 26.




**Rys. 26.** Droga materiałów opakowaniowych z tworzyw sztucznych w systemie kontenerowym [2 s. 263]

Baza materiałów wtórnych – w systemie tego typu, zadaniem konsumenta jest zbieranie, mycie oraz sortowanie opakowań w gospodarstwie domowym. Następnie są one dostarczane we własnym zakresie do bazy materiałów wtórnych. Zebrane w ten sposób opakowania poddawane są recyklingowi materiałowemu, a droga materiałów przebyta w tym systemie jest podobna do systemu kontenerowego.

Podczas procesu recyklingu, parametry technologiczne i użytkowe materiałów organicznych ulegają degradacji. W związku z tym po każdym procesie recyklingu powinny być one używane do produkcji wyrobów o mniejszych wymaganiach jakościowych. Etapem końcowym jest ich unieszkodliwienie metodą termiczną.

Odpady tworzyw sztucznych do przedsiębiorstwa zajmującego się przetwarzaniem odpadów dostarczane są przez dostawców specjalnym transportem – są to kontenery zamknięte lub specjalizowane z dachem otwartym. W trakcie odbioru odpadów należy to udokumentować korzystając np. z protokołu zdawczo-odbiorczego.

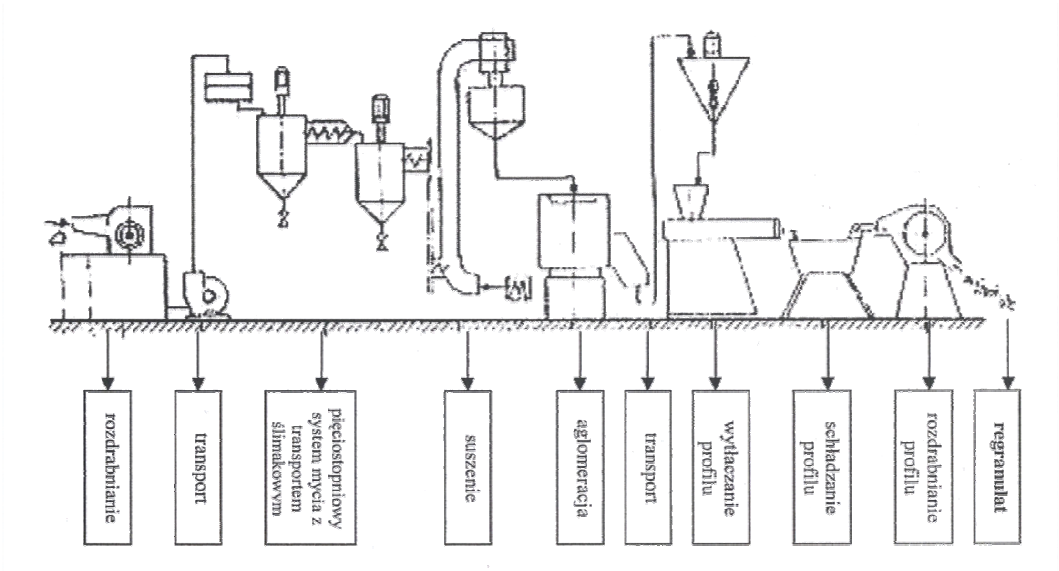
W przykładowym przedsiębiorstwie, w jej hali produkcyjnej zainstalowane są następujące urządzenia:

- rozdrabniacz, który częściowo umieszczony jest pod zadaszeniem na zewnątrz hali,
- aglomeratom, wykorzystywany do wstępnego zagęszczenia folii,
- dwie linie produkcyjne w skład których wchodzą wytłaczarki i granulatory, służące do produkcji granulatu.

W procesie recyklingu materiałowego tworzyw sztucznych (poliolefin) przeważnie wyróżnia się kolejno występujące po sobie etapy:

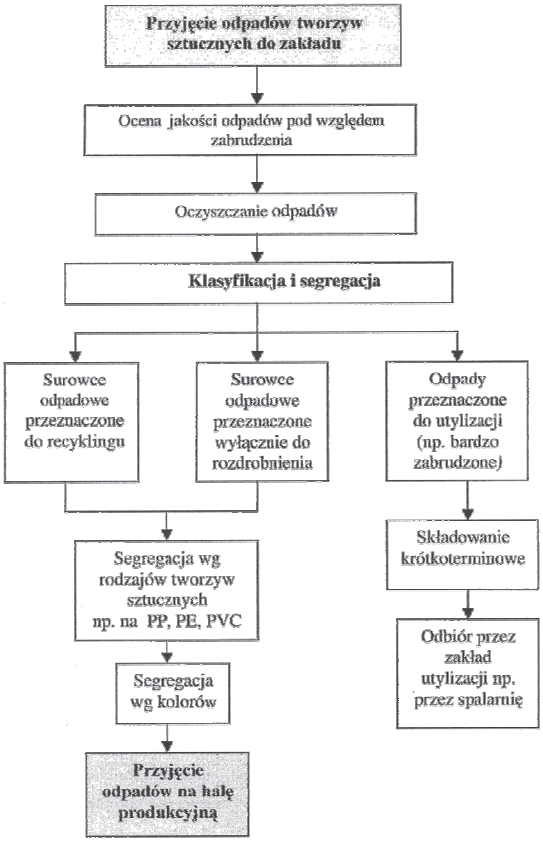
- segregacja odpadów,
- rozdrabnianie,
- mycie oraz usuwanie zanieczyszczeń,
- suszenie,
- aglomerację folii i w niektórych przypadkach dodawanie środków pomocniczych,
- granulację.

Na rysunku 27 przedstawiono schemat linii produkcyjnego przykładowego przedsiębiorstwa, przeznaczonej do przetwórstwa tworzyw sztucznych.




**Rys. 27.** Schemat linii technologicznej do wtórnego przetwórstwa poliolefin (tworzyw sztucznych) [2 s. 268]

Podstawowym warunkiem recyklingu materiałowego jest konieczność zachowania czystości odpadów. Zależna jest od tego jakość wytworzonego regranulatu. Na rysunku 28 przedstawiono schemat postępowania z odpadami po przyjęciu ich do zakładu.




**Rys. 28.** Schemat postępowania z odpadami przed przystąpieniem do procesu produkcyjnego – segregacja [2 s. 269]

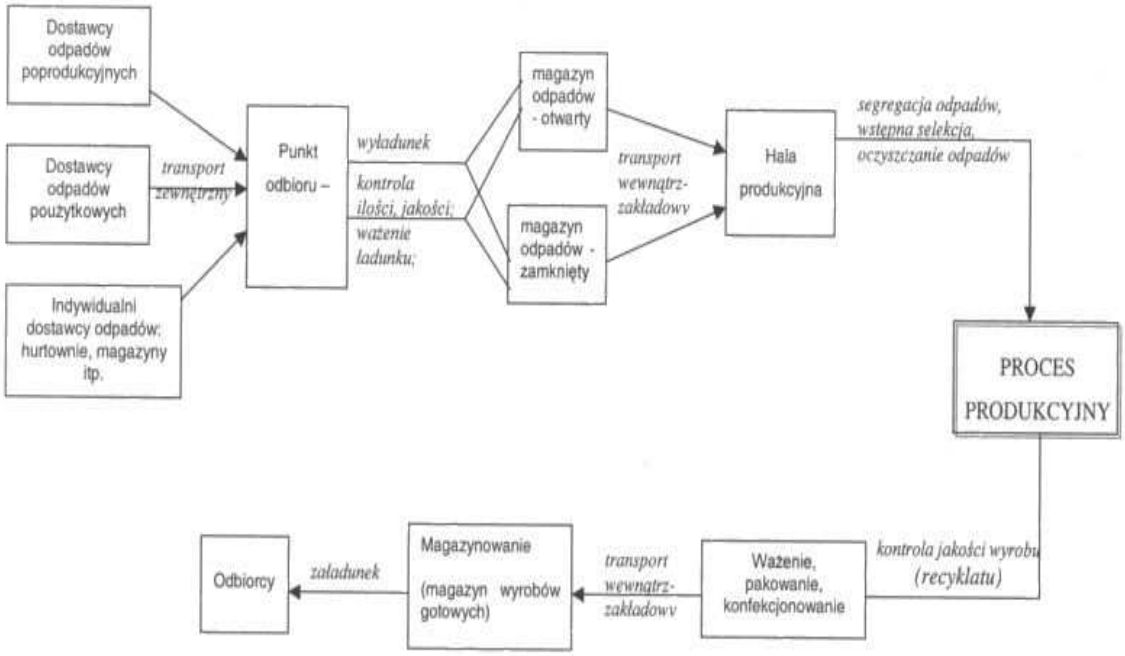
W przykładowym przedsiębiorstwie, ze względu na właściwości odpadów można wyróżnić dwa sposoby postępowania z nimi. Możemy wyróżnić tworzywa:

– termoplastyczne – które pod wpływem działania temperatury stają się miękkie i plastyczne, a po wystudzeniu twarde i sztywne,

– termoutwardzalne – które pod wpływem ogrzewania stają się miękkie, lecz po trwającym dłuższy czas ogrzewaniu, znowu twardnieją w sposób nieodwracalny. Z tego powodu tworzywa tego typu poddaje się wyłącznie procesom rozdrabniania.

Produkowane recyklaty powinny być przechowywane w workach, w pomieszczeniach – magazynach zamkniętych, przewiewnych oraz suchych, z dala od urządzeń grzejnych. Z reguły do tego celu wykorzystywane są worki typu „big-bag". Charakteryzują się one dużą ładownością (od 500 do 1500kg).

Do transportu wykorzystywane są palety, na których przewożone są produkty, przy wykorzystaniu wózków widłowych, czterokołowych. Na terenie magazynu istnieje również możliwość transportowania ładunków korzystając z wózków widłowych ręcznych.
Na rysunku 29 przedstawiono ogólny schemat systemu logistycznego w przykładowym przedsiębiorstwie zajmującym się gospodarką odpadami.




**Rys. 29.** Ogólny schemat systemu logistycznego odpadów tworzyw sztucznych zastosowany w przykładowej firmie [2 s. 277]

Obywa się on według następującego schematu:
– dostawa,
– kontrola,
– procesy przemieszczania,
– magazynowanie,
– segregacja,
– proces produkcyjny,
– pakowanie,
– magazynowanie,
– załadunek,
– odbiór recyklatu.

Produktem przedsiębiorstwa jest recyklat powstający z przerobienia odpadów tworzyw sztucznych. Sprzedawany jest on zakładom produkującym tworzywa sztuczne, i dodawany do oryginalnego granulatu.

## 4.3.2. Pytania sprawdzające

Odpowiadając na pytania, sprawdzisz, czy jesteś przygotowany do wykonania ćwiczeń.

1. Jakie działania mogą być podejmowane w przedsiębiorstwie wytwarzającym odpady w ramach systemu ochrony środowiska?
2. Jakie są przyczyny powstawania odpadów z tworzyw sztucznych?
3. Jakim operacjom poddaje się wyroby z tworzyw sztucznych przed procesem ich przetworzenia?
4. Jakie rodzaje recyklingu są stosowane w gospodarce odpadami tworzyw sztucznych?
5. Jakie czynności wykonywane są podczas recyklingu materiałowego?
6. Jakie istnieją źródła pozyskiwania odpadów tworzyw sztucznych?
7. Jakie istnieją rodzaje systemów odbierania?
8. Co to jest system wielopojemnikowy?
9. Co to jest system przenoszenia?
10. Jakie są elementy systemu logistycznego odpadów tworzyw sztucznych?

## 4.3.3. Ćwiczenia

**Ćwiczenie 1**

Przedstaw system ochrony środowiska dla przykładowego przedsiębiorstwa wytwarzającego odpady np. zajmującego się produkcją zabawek z tworzyw sztucznych.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

1) zgromadzić materiały i narzędzia potrzebne do wykonania ćwiczenia,
2) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy,
3) zaplanować tok postępowania,
4) przygotować system ochrony środowiska dla przykładowego przedsiębiorstwa wytwarzającego odpady,
5) przeprowadzić analizę ćwiczenia,
6) zaprezentować pracę na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- papier formatu A4,
- przybory do pisania, linijka, ołówek,
- stanowisko z dostępem do Internetu.

**Ćwiczenie 2**

Zaprojektuj zintegrowany system logistyczny gospodarowania odpadami dla danego przedsiębiorstwa zajmującego się wytwarzaniem stłuczki szklanej wykorzystywanej do produkcji szkła opakowaniowego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

1) zgromadzić materiały i narzędzia potrzebne do wykonania ćwiczenia,
2) zorganizować stanowisko pracy zgodnie z zasadami bhp i ergonomii pracy,
3) zaplanować tok postępowania,

4) zaprojektować system logistyczny gospodarowania odpadami na przykładzie przedsiębiorstwa zajmującego się wytwarzaniem stłuczki szklanej,
5) przeprowadzić analizę ćwiczenia,
6) zaprezentować pracę na forum grupy.

Wyposażenie stanowiska pracy:
- papier formatu A4,
- przybory do pisania, linijka, ołówek,
- stanowisko z dostępem do Internetu.

## 4.3.4. Sprawdzian postępów

| **Czy potrafisz:** | **Tak** | **Nie** |
|---|---|---|
| 1) określić działania jakie mogą być podejmowane w przedsiębiorstwie wytwarzającym odpady w ramach systemu ochrony środowiska? | □ | □ |
| 2) wymienić przyczyny powstawania odpadów z tworzyw sztucznych? | □ | □ |
| 3) określić operacje jakim poddawane są wyroby z tworzyw sztucznych przed procesem ich przetworzenia? | □ | □ |
| 4) określić rodzaje recyklingu tworzyw sztucznych? | □ | □ |
| 5) rozróżnić czynności wykonywane podczas recyklingu materiałowego? | □ | □ |
| 6) wymienić źródła pozyskiwania odpadów tworzyw sztucznych? | □ | □ |
| 7) określić rodzaje systemów odbierania? | □ | □ |
| 8) rozróżnić rodzaje systemów odbierania? | □ | □ |
| 9) wymienić elementy systemu logistycznego odpadów tworzyw sztucznych? | □ | □ |

# 5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

## Instrukcja dla ucznia

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem zadań testowych.
4. Test zawiera 20 zadań. Do każdego zadania dołączone są 4 możliwości odpowiedzi. Tylko jedna jest prawidłowa.
5. Udzielaj odpowiedzi na załączonej karcie odpowiedzi, stawiając w odpowiedniej rubryce znak X. W przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową.
6. Zadania wymagają stosunkowo prostych obliczeń, które powinieneś wykonać przed wskazaniem poprawnego wyniku.
7. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
8. Jeśli udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci wolny czas.
9. Na rozwiązanie testu masz 40 min.

**Powodzenia!**

## ZESTAW ZADAŃ TESTOWYCH

1. Odpady ulegające rozkładowi przy udziale mikroorganizmów to
   a) odpady komunalne.
   b) odpady medyczne.
   c) odpady obojętne.
   d) odpady ulegające biodegradacji.

2. Recykling to
   a) instalacja służąca do termicznego przekształcenia odpadów.
   b) różnego rodzaju procesy biologiczne, fizyczne, chemiczne mające na celu doprowadzenie odpadów do stanu nie zagrażającego środowisku, życiu i zdrowiu ludzi.
   c) pewien rodzaj odzysku, polegający na powtórnym przetworzeniu substancji lub materiału zawartego w odpadach.
   d) działania mające na celu segregowanie, magazynowanie, umieszczanie odpadów w pojemnikach.

3. Magazyny, których zadaniem jest przyjmowanie odpadów i surowców wtórnych w miejscu ich powstania to
   a) magazyn zbiorczy.
   b) magazyn rozdzielający.
   c) magazyn zbierający.
   d) magazyn przeładunkowy.

4. Czynnik, którego nie należy brać pod uwagę podczas wyboru opakowania to
   a) ochrona środowiska.
   b) ciężar odpadów.
   c) rodzaj odpadów.
   d) pochodzenie odpadów.

5. Funkcja opakowania mająca na celu ułatwienie prac związanych z prowadzeniem robót załadunkowych i rozładunkowych to
   a) funkcja ochronna.
   b) funkcja manipulacyjna.
   c) funkcja produkcyjna.
   d) funkcja informacyjna.

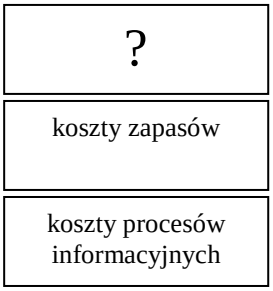
6. Wydawane przedsiębiorstwom pozwolenia na działalność związaną z odzyskiem i utylizacją odpadów, jest na okres nie dłuższy niż
   a) 5 lat.
   b) 8 lat.
   c) 10 lat.
   d) 12 lat.

7. Na rysunku przedstawiono

   a) pojemnik metalowy.
   b) pojemnik metalowy z umieszczonym wewnątrz workiem z tworzywa sztucznego.
   c) kontener metalowy z umieszczonym wewnątrz workiem z tworzywa sztucznego.
   d) pojemnik metalowy z umieszczonym wewnątrz workiem z tworzywa sztucznego z zamknięciem z anhydrytu.

8. Wykorzystanie w produkcji nowych towarów, materiałów ze zużytych wyrobów, to zadanie
   a) recyklingu chemicznego.
   b) recyklingu surowcowego.
   c) recyklingu materiałowego.
   d) recyklingu organicznego.

9. Przekrój według podstawowych składników procesów logistycznych został przedstawiony na rysunku. Brakujący rodzaj kosztów to




   a) koszty fizycznego przepływu materiałów.
   b) koszty magazynowania.
   c) koszty utylizacji.
   d) koszty recyklingu.

10. Pozycja analityczna w przekroju nośnikowym kosztów logistycznych to
   a) magazynowanie.
   b) produkcja.
   c) dystrybucja.
   d) materiały bezpośrednie i paliwa.

11. Działanie nie należące do procesów recyklingu to
   a) zbiórka.
   b) segregowanie.
   c) przetwarzanie odpadów.
   d) składowanie.

12. Koszty związane z opłatami leasingowymi czy oprocentowaniem kredytu to
   a) koszty amortyzacyjne.
   b) koszty zaangażowanego kapitału obcego.
   c) koszty pracy.
   d) pozostałe koszty.

13. Poużytkowe wyroby z tworzyw sztucznych przed procesem ich przetworzenia nie są poddawane operacji
   a) mycia.
   b) zagęszczania.
   c) rozdrobnienia.
   d) rozcieńczania.

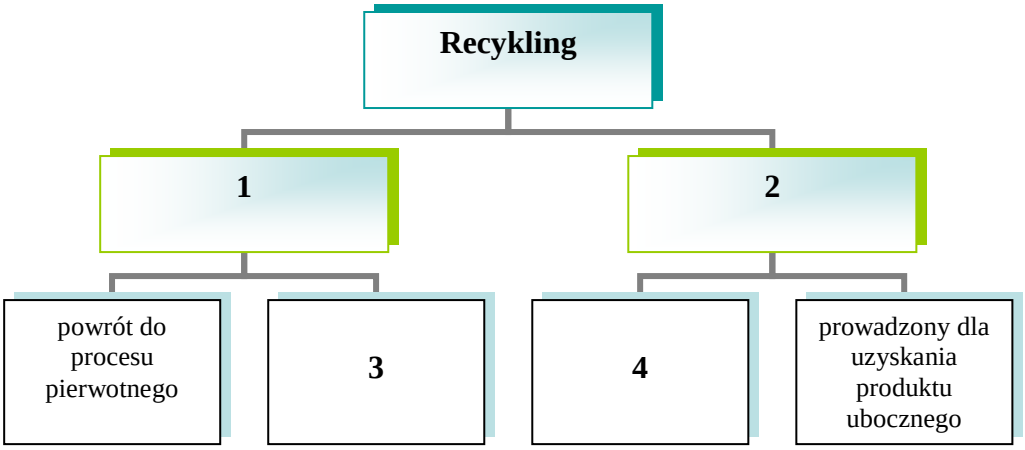
14. Recykling materiałowy w gospodarce odpadami tworzyw sztucznych polega na
   a) ponownym przetworzeniu odpadów tworzyw sztucznych.
   b) rozłożeniu cząstek tworzyw sztucznych na frakcje o mniejszym ciężarze.
   c) spalaniu odpadów tworzyw sztucznych.
   d) składowaniu odpadów tworzyw sztucznych.

15. Odzysk energii, który otrzymujemy dzięki wykorzystaniu odpadów tworzyw sztucznych, uzyskiwany jest podczas
   a) recyklingu surowcowego.
   b) recyklingu materiałowego.
   c) spalania odpadów z innymi paliwami.
   d) obróbki chemicznej.

16. Karta ewidencji odpadu prowadzona jest
   a) dla wszystkich odpadów wytwarzanych przez dane przedsiębiorstwo.
   b) dla każdego rodzaju odpadu oddzielnie.
   c) dla odpadów znajdujących się w danym magazynie.
   d) tylko dla odpadów niebezpiecznych.

17. Koszty fazy produkcji powstają w
   a) dziale zaopatrzenia, dziale zbytu.
   b) dziale sterowania produkcją, wydziale transportu i spedycji.
   c) wydziale transportu wewnętrznego, wydziale magazynów.
   d) dziale sterowania produkcją, wydziale transportu wewnętrznego.

18. Na rysunku przedstawiono podział procesu recyklingu. Dopasuj poprawne odpowiedzi




a) 1 - użycie i ponowne użycie, 2 - surowiec zastępczy dla innego procesu, 3 - odzysk, 4 - prowadzony jako odzysk surowca.
b) 1 - odzysk, 2 - użycie i ponowne użycie, 3 - prowadzony jako odzysk surowca, 4 - surowiec zastępczy dla innego procesu.
c) 1 – użycie i ponowne użycie, 2 - odzysk, 3 – surowiec zastępczy dla innego procesu, 4 – prowadzony jako odzysk surowca.
d) 1 - surowiec zastępczy dla innego procesu, 2 - odzysk, 3 - użycie i ponowne użycie, 4 - prowadzony jako odzysk surowca.

19. Przedsiębiorstwo wytwarzające odpady niebezpieczne, wyposażone w instalację, zobowiązane jest do uzyskania decyzji zatwierdzającej program gospodarki odpadami niebezpiecznymi, w przypadku, gdy
a) wytwarza ono ponad 0,5 tony odpadów niebezpiecznych rocznie.
b) wytwarza ono ponad 0,5 tony odpadów niebezpiecznych kwartalnie.
c) wytwarza ono ponad 1 tonę odpadów niebezpiecznych rocznie.
d) wytwarza ono ponad 1 tonę odpadów niebezpiecznych kwartalnie.

20. Dokument zawierający takie informacje jak: ilość wytworzonych odpadów w danym czasie, ilość odpadów samodzielnie wykorzystanych, ilość odpadów przekazanych do utylizacji, czy dane dotyczące odbiorców odpadów, to
a) dokument obrotu odpadami niebezpiecznymi.
b) karta ewidencji odpadów.
c) karta zawierająca informacje o rodzaju, ilości i czasie składowania odpadu na składowisku.
d) dokument utylizacji odpadów.

# KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko .....

## Projektowanie i realizacja zadań logistycznych w gospodarce odpadami

**Zakreśl poprawną odpowiedź.**

| Nr zadania | Odpowiedź | | | | Punkty |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | a | b | c | d | |
| 2 | a | b | c | d | |
| 3 | a | b | c | d | |
| 4 | a | b | c | d | |
| 5 | a | b | c | d | |
| 6 | a | b | c | d | |
| 7 | a | b | c | d | |
| 8 | a | b | c | d | |
| 9 | a | b | c | d | |
| 10 | a | b | c | d | |
| 11 | a | b | c | d | |
| 12 | a | b | c | d | |
| 13 | a | b | c | d | |
| 14 | a | b | c | d | |
| 15 | a | b | c | d | |
| 16 | a | b | c | d | |
| 17 | a | b | c | d | |
| 18 | a | b | c | d | |
| 19 | a | b | c | d | |
| 20 | a | b | c | d | |
| | | | | Razem: | |

# 6. LITERATURA

1. Praca zbiorowa, Podstawy logistyki. Biblioteka Logistyka, Poznań 2006
2. Bendkowski J., Węgierek M.: Logistyka odpadów WPŚ, Gliwice 2002
3. Blaik P., Logistyka, PWE, Warszawa 2001

Czasopisma:
– Logistyka