



MINISTERSTWO EDUKACJI
i NAUKI



Janusz Górny

**Przestrzeganie wymagań ochrony środowiska
311[20].O1.02**

Poradnik dla ucznia

Wydawca

**Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy
Radom 2005**

Recenzenci:

mgr inż. Małgorzata Kiebała
mgr inż. Igor Lange

Opracowanie redakcyjne:

mgr inż. Katarzyna Maćkowska

Konsultacja:

dr inż. Zbigniew Kramek

Korekta:

mgr Edyta Koziół

Poradnik stanowi obudowę dydaktyczną programu jednostki modułowej 311[20].O1.02
Przestrzeżenie wymagań ochrony środowiska zawartego w programie nauczania dla zawodu
311[20] technik mechanik.

Wydawca

Instytut Technologii Eksploatacji – Państwowy Instytut Badawczy, Radom 2005

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

SPIS TREŚCI

1. Wprowadzenie	3
2. Wymagania wstępne	5
3. Cele kształcenia	6
4. Materiał nauczania	7
4.1. Przestrzeganie wymagań ochrony środowiska	7
4.1.1. Materiał nauczania	8
4.1.2. Pytania sprawdzające	42
4.1.3. Ćwiczenia	42
4.1.4. Sprawdzian postępów	43
5. Sprawdzian osiągnięć ucznia	44
6. Literatura	49

1. WPROWADZENIE

Poradnik, który Ci przekazujemy wzbogacić Twoją wiedzę oraz ukształtować umiejętności przestrzegania wymagań z zakresu ochrony środowiska.

W poradniku zamieszczono:

- wymagania wstępne, czyli wykaz umiejętności, jakie powinieneś mieć już ukształtowane, abyś bez problemów mógł korzystać z poradnika,
- cele kształcenia, czyli wykaz umiejętności, jakie ukształtujesz podczas nauki tej jednostki modułowej,
- materiał nauczania – podstawowe informacje niezbędne do opanowania treści jednostki modułowej,
- pytania sprawdzające – odpowiadając na nie sam sprawdzisz siebie czy możesz przystąpić do wykonywania ćwiczeń,
- ćwiczenia pomogą Ci utrwalić wiedzę oraz ukształtować umiejętności,
- sprawdzian osiągnięć - przykładowy zestaw zadań . Pozytywny wynik sprawdzianu potwierdzi, że dobrze pracowałeś podczas lekcji i że nabyłeś wiedzę i umiejętności z zakresu tej jednostki modułowej,
- literaturę uzupełniającą,
- sprawdzian postępów –upewni Cię, czy zrozumiałeś poszczególne partie materiału nauczania,

Z rozdziałem Pytania sprawdzające możesz zapoznać się:

- przed przystąpieniem do rozdziału Materiał nauczania – poznając przy tej okazji wymagania wynikające z zawodu, a po przyswojeniu wskazanych treści, odpowiadając na te pytania sprawdzisz stan swojej gotowości do wykonywania ćwiczeń,
- po zapoznaniu się z rozdziałem Materiał nauczania, by sprawdzić stan swojej wiedzy, która będzie Ci potrzebna do wykonywania ćwiczeń.

Wykonując ćwiczenia przedstawione w poradniku lub zaproponowane przez nauczyciela, będziesz poznawał przepisy z zakresu ochrony środowiska.

Po wykonaniu zaplanowanych ćwiczeń, sprawdź poziom swoich postępów wykonując Sprawdzian postępów.

W tym celu:

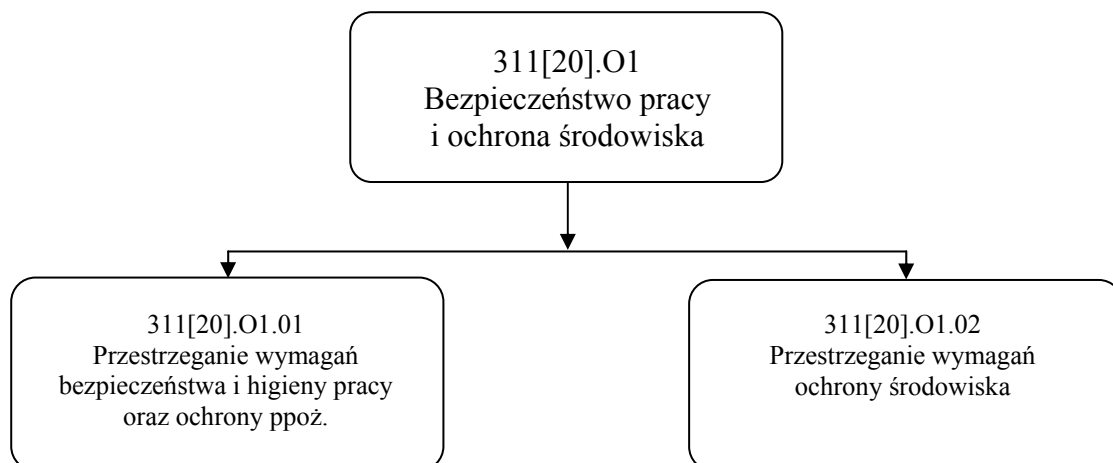
- przeczytaj pytania i odpowiedz na nie,
- podaj odpowiedź wstawiając X w podane miejsce,
 - wpisz TAK jeśli umiesz odpowiedzieć na pytania,
 - wpisz NIE jeśli nie rozumiesz lub nie znasz odpowiedzi.

Odpowiedzi NIE wskazują braki w Twojej wiedzy, informują Cię również, jakich zagadnień jeszcze dobrze nie poznałeś. Oznacza to także powrót do treści, które nie są dostatecznie opanowane.

Poznanie przez Ciebie wszystkich lub określonej części wiadomości będzie stanowiło dla nauczyciela podstawę przeprowadzenia sprawdzianu poziomu przyswojonych wiadomości i ukształtowanych umiejętności. W tym celu nauczyciel posłuży się zadaniami testowymi.

W rozdziale 5 tego poradnika jest zamieszczony przykładowy test, zawiera on:

- instrukcję, w której omówiono tok postępowania podczas przeprowadzania sprawdzianu,
- przykładową kartę odpowiedzi, w której, zakresł poprawne rozwiązania do poszczególnych zadań.



Schemat układu jednostek modułowych

2. WYMAGANIA WSTĘPNE

Przystępując do realizacji programu nauczania jednostki modułowej powinieneś umieć:

- stosować jednostki układu SI,
- posługiwać się podstawowymi pojęciami i zjawiskami z zakresu fizyki i chemii,
- obsługiwać komputer na poziomie podstawowym,
- korzystać z różnych źródeł informacji,
- selekcjonować, porządkować i przechowywać informacje,
- interpretować związki wyrażone za pomocą wzorów, wykresów, schematów, diagramów, tabel,
- dostrzegać i opisywać związki między naturalnymi składnikami środowiska, człowiekiem i jego działalnością,
- oceniać własne możliwości sprostania wymaganiom stanowiska pracy i wybranego zawodu,
- charakteryzować symbole i wzory chemiczne.

3. CELE KSZTAŁCENIA

W wyniku realizacji programu jednostki modułowej powinieneś umieć:

- określić wymagania dotyczące ochrony środowiska w przedsiębiorstwie produkcyjnym, usługowym lub handlowym,
- opisać sposób prowadzenia gospodarki odpadami i opakowaniami w przedsiębiorstwie,
- określić sposoby prowadzenia gospodarki wodno-ściekowej w przedsiębiorstwie,
- zaplanować sposób prowadzenia gospodarki w zakresie ochrony powietrza w przedsiębiorstwie,
- opracować sprawozdanie dotyczące odprowadzania zanieczyszczeń do środowiska.

4. MATERIAŁ NAUCZANIA

4.1. Przestrzeganie wymagań ochrony środowiska

4.1.1. Materiał nauczania

Zanieczyszczenia środowiska

W rodzajach substancji zanieczyszczających środowisko wyróżnia się kilka naturalnych substancji. Gleba zawiera pewne składniki, na przykład azotany, które mogą się uwalniać w trakcie orania terenów trawiastych albo na skutek zimowego wypłukiwania powierzchniowej warstwy gleby.

W glebie znajduje się też glin, który po przedostaniu się do zbiorników wodnych tworzy szereg szkodliwych związków. Kiedy zalewane są łąki, z gleby uwalnia się magnez, którego nadmiar w wodzie powoduje wiele groźnych schorzeń u ryb. Te naturalne procesy uwalniania zawartych w glebie związków i pierwiastków chemicznych mają jednak niewielkie znaczenie w porównaniu z zanieczyszczeniami spowodowanymi przez człowieka.

Chemiczne substancje używane w rolnictwie

W rolnictwie używa się coraz więcej chemikaliów, które po pewnym czasie nieuchronnie trafiają do wód śródlądowych. Należą do nich środki owadobójcze, chwastobójcze, roztoczebójcze, grzybobójcze i środki pielęgnacyjne dla owiec, które w sumie zawierają ponad 450 aktywnych chemicznie składników niszczących mikroflorę i mikrofaunę. W celu poprawienia żyzności gleby rolnicy nawożą ją fosforanami i azotanami. Ziemia jest także zanieczyszczana toksycznymi związkami wydobywającymi się z silosów i ferm hodowlanych.

Produkty farmaceutyczne wykorzystywane na fermach hodowlanych, np. antybiotyki czy hormony, po pewnym czasie, wraz z odchodami i środkami dezynfekującymi, dostają się do okolicznych zbiorników wodnych.

W przedsiębiorstwach zajmujących się uzdatnianiem wody pitnej regularnie prowadzi się badania jej jakości, to znaczy sprawdza się, czy zawartość szkodliwych związków nie przekracza dozwolonych norm. Jednak również proces uzdatniania nie pozostaje bez wpływu na jakość wody. Na przykład w wyniku chlorowania wody powstaje substancja, która prawdopodobnie ma działanie rakotwórcze. W 1988 roku okazało się, że również stosowany do oczyszczania wody siarczan glinu ma niekorzystny wpływ na środowisko naturalne. Kilka ton tej substancji zostało wówczas wrzuconych do wody w Camelford w Kornwalii i wkrótce okazało się, że zaczęły chorować niemal wszystkie żyjące w okolicy zwierzęta.

Największym potencjalnym trucicielem wód śródlądowych jest rolnictwo.

Nieprzetworzony nawóz zwierzęcy rozrzucony jest na polach i pewna jego część zawsze zostaje splukana przez deszcze do najbliższych zbiorników wodnych. Rolnicy używają, co roku swoje ziemie wieloma milionami ton azotu, fosforu i potasu. Część tych substancji po pewnym czasie trafia do wody. Niektóre nawozy, zwłaszcza związki organiczne, rozkładają się latami, a przez ten czas wchodzi w ciąg łańcucha pokarmowego wyrządzając po drodze wiele szkód w lokalnym ekosystemie.

Wycinka lasów coraz gęstsza sieć rowów melioracyjnych sprawiają, że do wody przedostają się związki żelaza, glinu i kadmu. Z kolei starzenie się lasów powoduje stopniowe zakwaszanie gleby. W czasie ulewnych deszczy kwaśna woda wypłukana z lasów dostaje się do rzek. Zwierzęce odchody są 100 razy bardziej szkodliwe, od tych, które przeszły przez oczyszczalnie ścieków.

Woda zanieczyszczana jest również z powietrza. Toksyczne związki przedostające się do wody z powietrza są szczególnie szkodliwe. Zaliczyć do nich należy popiół, sadzę, kurz i krople toksycznych cieczy oraz gazy, zwłaszcza dwutlenek siarki i podtlenek azotu. Wszystkie te substancje pochodzą zarówno z przemysłu, jak i rolnictwa. Dla środowiska naturalnego niebezpieczne są zwłaszcza gazy, które w połączeniu z wodą tworzą kwasy: siarkowy i azotowy.

Jednym z najczęstszych objawów zanieczyszczenia wody jest zazielenienie powierzchni, tzw. eutrofizacja. Glony i inne wodne rośliny obficie kwitną na powierzchni, kiedy woda jest wypełniona spływającymi z otaczających zbiornik pól nawozami. Największy wpływ na eutrofizację mają fosforany, które sprzyjają rozwojowi roślin nie tylko na lądzie, ale i w wodzie. Zwiększona zawartość związków fosforu sprawia, że doskonale rozmnażają się nie tylko glony, lecz także bakterie.

Sytuacja pogorszyła się znacznie w ciągu ostatnich 20 lat, w tym czasie wiele światowych zbiorników pokryło się zielonym kożuchem, a ich wody zostały skażone bakteriologicznie. Wody śródlądowe stały się wylęgarnią niebezpiecznych bakterii, pierwotniaków i grzybów. Niektóre gatunki bakterii, np. salmonella czy listeria, i pierwotniaków są niemal tak samo niebezpieczne dla zdrowia człowieka, jak przecinkowiec cholery.

Bujny rozkwit glonów i bakterii jest wynikiem nie tylko nawożenia pól uprawnych. Znaczący wpływ na ich rozwój ma leśnictwo, w którym od pewnego czasu również zaczęto stosować środki użyźniające, wcześniej czy później dostające się do wody.

Skażenie środowiska ma katastrofalne następstwa dla żyjącej w rzekach i jeziorach flory i fauny. Trzeba jednak pamiętać, że człowiek mógłby stosunkowo szybko doprowadzić do odtworzenia pierwotnego stanu tych akwenów. Niektóre bezkręgowce spływają z prądem w zniszczone rejony z górnego biegu rzeki. Niektóre organizmy, na przykład jętki, stosunkowo dobrze znoszą nawet duże stężenie substancji toksycznych, inne zaś, na przykład rureczniki, doskonale radzą sobie w środowisku wypełnionym substancją organiczną, w którym występuje niedobór tlenu. Wystarczyłoby, żeby człowiek nie dopuszczał do dalszego zanieczyszczenia akwenu.

Metale ciężkie

Innym, bardzo ważnym źródłem zanieczyszczeń, jest przemysł. Przemysłowe substancje to przede wszystkim metale ciężkie – kadm, ołów i cynk.

Jednym z ciężkich metali powodujących skażenie wody jest ołów. Źródłem zanieczyszczenia są ołowiane obciążniki rybackich sieci, lekkomyślnie porzucane, ilekroć się zaplącze. Rozpuszczone w wodzie związki ołowiu stanowią ogromne zagrożenie dla łabędzi, które wchłaniają je ze zjadanych przez siebie roślin wodnych. Innym metalem ciężkim zatruwającym wody śródlądowe jest kadm, który poprzez zatrute ryby przenika również do organizmów ludzi.

Ropa naftowa i jej pochodne

Największym zagrożeniem dla oceanów jest ropa naftowa i jej pochodne. Inne zanieczyszczenia dopełniają jedynie ogromu zniszczeń. Pozostawione na plażach przez wysoką wodę sterty śmieci i tłuste zacieki ropy stanowią namacalny dowód zanieczyszczenia oceanów przez nieulegające biodegradacji substancje i odpadki.

Największe morskie katastrofy ekologiczne zawsze związane były z ropą naftową. Samo tylko mycie ładowni tankowców powoduje, że do mórz i oceanów dostaje się rocznie od 8 do 20 mln baryłek ropy naftowej.

Jak na razie największą katastrofą ekologiczną związaną z ropą naftową było podpalenie kuwejckich szybów naftowych w czasie wojny w Zatoce Perskiej. Szacuje się, że z kuwejckich

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

szybów i instalacji naftowych do zatoki dostało się od 2,5 do 5 milionów baryłek ropy naftowej. Zginęło około 25 tysięcy ptaków morskich, a rybacy stracili wiele bogatych łowisk. Efekty długofalowe tych działań człowieka są trudne do wyobrażenia i oszacowania.

Z pewnością niektóre dotkną nawet wody Oceanu Indyjskiego. Pomimo rosnącej świadomości zagrożeń, po morzach i oceanach wciąż krążą statki z niebezpiecznymi ładunkami.

Drugie, po ropie naftowej, miejsce na liście najgroźniejszych dla środowiska substancji zajmują ścieki komunalne. W niewielkich ilościach wzbogacają one wprawdzie zawartość odżywczą wody i wspomagają rozwój wielu gatunków wodnych roślin i zwierząt, jednak wielkie ilości ścieków komunalnych stanowią śmiertelne zagrożenie dla całego ekosystemu.

Podjęte są wysiłki mające na celu zmniejszenie ilości ciał stałych w ściekach. Ciecze stanowią mniejsze zagrożenie, choćby dlatego, że słońce znacznie łatwiej zabija bakterie rozpuszczone w cieczy. Metoda ta sprawdziła się w Kalifornii, u wybrzeży której lądują w morzu ścieki z gospodarstw domowych siedemnastu milionów ludzi.

Substancja TBT.

Inną niezwykle groźną dla morskich organizmów substancją jest TBT, czyli tytanian czterobutylu, używany powszechnie do produkcji farb przeciwpowrostowych, którymi maluje się kadłuby i stępki statków i łodzi. W związku z potencjalnym zagrożeniem w Wielkiej Brytanii zabroniono na przykład malowania takimi farbami małych motorówek i jachtów służących do celów rekreacyjnych wciąż jednak maluje się nimi statki floty handlowej i marynarki wojennej. Naukowcy udowodnili, że TBT doprowadza do zaniku męskich cech płciowych u niektórych gatunków skorupiaków. Po pewnym czasie całą populację tworzą osobniki żeńskie, niezdolne do rozrodu bez osobników męskich. Wyjściem z sytuacji jest stosowanie produktów alternatywnych, nieszkodliwych dla środowiska naturalnego. W przypadku TBT może to być oparta na miedzi farba około 1000 razy mniej szkodliwa dla środowiska niż tradycyjna farba.

Po raz pierwszy problem przechowywania toksycznych odpadów trafił na pierwsze strony gazet na początku lat 70. Doszło wówczas do ujawnienia zwiększonej zachorowalności na raka i większego niż przeciętnie odsetka upośledzeń wśród nowo narodzonych dzieci w miejscowości Love Canal w pobliżu wodospadu Niagara. Okazało się, że budynki mieszkalne i szkoły zbudowano w bezpośrednim sąsiedztwie starego składowiska odpadów chemicznych.

Przeróżne substancje chemiczne stanowią coraz większe zagrożenie dla środowiska. Dlatego też pojawiły się firmy specjalizujące się w skupowaniu i przechowywaniu groźnych toksycznych odpadów. Z czasem toksyczne odpady rozkładają się, pojemniki, w których są przechowywane korodują i trujące substancje przedostają się do gleby, a stamtąd do wód gruntowych i rzek.

Kwaśne deszcze

Zanieczyszczające wodę kwaśne deszcze spowodowane są spalinami powstającymi w procesie spalania paliw kopalnych – ropy i węgla.

Kwaśnego deszczu nie można gołym okiem odróżnić od zwykłych opadów, ale jego wpływ na środowisko naturalne łatwo zauważyć. Pojawia się tam, gdzie spalane są ogromne ilości paliw kopalnych, w wyniku czego do atmosfery przedostają się węglowodory.

Kwaśne deszcze powstają w wyniku łączenia się kropelek wody z gazowymi zanieczyszczeniami powietrza. Największe znaczenie ma dwutlenek siarki (szacuje się, że w Europie jest on w 60 procentach sprawcą kwaśnych opadów), tlenki azotu, siarkowodór, dwutlenek węgla i chlorowodór. Zanieczyszczenia powietrza pochodzą ze źródeł naturalnych, na przykład wybuchów wulkanów i pożarów lasów oraz są wynikiem działalności człowieka – powstają wskutek spalania paliw i procesów przemysłowych.

Kwaśne deszcze padają często w krajach, które nie są odpowiedzialne za ich powstawanie. Szkodliwe gazy mogą być bowiem przenoszone przez wiatr setki, a nawet tysiące kilometrów od miejsca pochodzenia i wywołać niebezpieczne opady w regionie wolnym zdawałoby się od ekologicznych zagrożeń. Dla kwaśnych deszczów nie istnieją żadne granice poza naturalnymi. Do powstawania kwaśnych deszczów przyznają się głównie Stany Zjednoczone i Europa.

Wszędzie też można zobaczyć skutki niosących zanieczyszczenia opadów w postaci już martwych lub obumierających lasów. Skutki kwaśnych deszczów widać najwyraźniej na zboczach gór, tam, bowiem dolne warstwy chmur kwaśnego deszczu stykają się z roślinnością. Są one widoczne również w Polsce – na przykład lasach porastających Karkonosze i Góry Izerskie.

Z niektórych rzek na południu tego kraju całkowicie zniknęły łososie. Sytuację próbuje się uzdrowić przez rozpylanie z helikopterów latających nad zakwaszonymi jeziorami wapna, które neutralizuje kwas. Akcja rozpylania wapna objęła blisko 3 tysiące jezior i rzek, a cała procedura musi być powtarzana, co 3 do 5 lat. Kwaśne deszcze prowadzą również do zakwaszania gleb, w których uwalnia się toksyczny glin, następuje wymywanie substancji odżywczych.

Smogi

Smogiem nazywamy połączenie mgły lub pary wodnej z dymem (utworzone z gazów i ciał stałych o wymiarach 0,1 do 1 mm)

Rodzaje smogów:

- smog siarkowy (londyński) charakterystyczny dla wielkich aglomeracji miejskich, strefy klimatu umiarkowanego. Powstaje w wyniku spalania węgla i dużej koncentracji tlenków siarki, węgla i sadzy (sadza to drobne cząstki węgla, zawierające związki rakotwórcze i węglowodory ciężkie). Smog ten działa na organizmy parząco, poraża drogi oddechowe i szkodliwie oddziałuje na układ krążenia.
- smog fotochemiczny (typu Los Angeles) – Powstaje w warunkach klimatu tropikalnego lub subtropikalnego, tworzy się głównie ze spalin samochodowych, zawierających węglowodory, tlenki azotu i czad. Pod wpływem promieniowania słonecznego związki te reagują ze sobą tworząc substancje silnie utleniające. Smog ten atakuje drogi oddechowe zmniejszając odporność na raka.

Źródła zanieczyszczeń środowiska powstających w wyniku działalności człowieka można podzielić na 4 grupy:

- 1) energetyczny – spalanie paliw,
- 2) przemysłowy – procesy technologiczne w zakładach chemicznych, rafineriach, hutach, kopalniach, cementowniach,
- 3) komunikacyjny, głównie transport samochodowy, ale także kolejowy, wodny i lotniczy,
- 4) komunalny – gospodarstwa domowe oraz gromadzenie i utylizacja odpadów i ścieków (np. wysypiska, oczyszczalnie ścieków).

Źródła emisji zanieczyszczeń mogą być punktowe (np. komin), liniowe (np. szlak komunikacyjny) i powierzchniowe (np. otwarty zbiornik z lotną substancją).

Zanieczyszczenia powietrza można podzielić na zanieczyszczenia pierwotne, które występują w powietrzu w takiej postaci, w jakiej zostały uwolnione do atmosfery i zanieczyszczenia wtórne, będące produktami przemian fizycznych i reakcji chemicznych zachodzących między składnikami atmosfery i jej zanieczyszczeniem (produkty tych reakcji są niekiedy bardziej szkodliwe od zanieczyszczeń pierwotnych) oraz pyłami uniesionymi ponownie do atmosfery po wcześniejszym osadzeniu na powierzchni ziemi.

Źródłami zanieczyszczeń są:

- procesy utleniania: bezpośrednie spalanie paliw (gotowanie posiłków, ogrzewanie wody), palenie tytoniu, procesy oddychania,
- materiały budowlane lub wykończeniowe,
- procesy technologiczne.

Najbardziej szkodliwe związki chemiczne stosowane w budownictwie to: aldehyd mrówkowy (formaldehyd), fenole, toluen, ksylen i styren, znajdujące się gł. w lepikach, klejach, lakierach i materiałach impregnacyjnych; toksyczny formaldehyd (szczególnie niebezpieczny dla dzieci i młodzieży) jest emitowany z wełny mineralnej oraz płyt paździerzowych, do produkcji których są stosowane kleje i lakiery zawierające ten składnik. W warunkach przemysłowych, głównie w górnictwie węglowym, przemyśle mineralnym i ceramicznym, odlewnictwie żelaza, produkcji materiałów budowlanych, przetwórstwie azbestu oraz przy spawaniu i piaskowaniu, poważne zagrożenie stanowią pyły powodujące pylicę płuc. Wśród czynników toksycznych wywołujących zatrucia dominują: ołów i jego związki, dwusiarczek węgla (CS₂), związki fluoru i tlenek węgla.

Postępowanie z odpadami. Gospodarowanie odpadami to: zbieranie, transport, odzysk i unieszkodliwianie odpadów, jak również nadzór nad wyżej wymienionymi działaniami oraz miejscami unieszkodliwiania odpadów. System prawidłowego gospodarowania odpadami składa się z trzech głównych elementów: – gromadzenie (w miejscu powstawania), – usuwanie, – unieszkodliwianie.

Zasady prawidłowego gospodarowania odpadami:

- stosowanie wszelkich możliwych form zapobiegania powstawaniu odpadów (selektywna zbiórka u źródła, technologie bezodpadowe), bądź pozwalających na utrzymanie ich ilości na możliwie niskim poziomie.
- składowanie odpadów w sposób umożliwiający na maksymalny odzysk surowców wtórnych.
- gromadzenie odpadów w wydzielonym specjalnie do tego celu miejscu, w odpowiednich kontenerach lub pojemnikach, blisko miejsca powstawania.
- częste usuwanie nagromadzonych odpadów.
- unieszkodliwianie bezużytecznych odpadów w sposób bezpieczny dla środowiska i pod względem sanitarnym.

Gromadzenie odpadów:

Gromadzenie to pierwsze ogniwo systemu gospodarki odpadami. Do gromadzenia odpadów stosuje się specjalnie przystosowane pojemniki. Stosowane są dwa rodzaje pojemników:

- używane na miejscu (są opróżniane do samochodów wywożących odpady),
- zabierane po napełnieniu (na ich miejsce podstawiane są puste).

Pojemniki ustawiane są w specjalnie do tego celu przeznaczonych miejscach – osłony śmietnikowe, schowki, itd. Miejsca te muszą zapewnić łatwy dostęp, wentylację i powinny być zabezpieczone przed dostępem zwierząt (ptactwa). W przypadku segregacji odpadów powinny być stosowane pojemniki oddzielne dla każdego rodzaju odpadu, uwzględniające specyficzne cechy odpadów (np. odpowiedni wlot dla butelek).

Wywóz odpadów:

Generalnie stosowane są dwie metody wywozu odpadów, zwłaszcza selektywnie gromadzonych:

- bezpośrednio z miejsca nagromadzenia: pojemniki, kontenery itp. są odbierane bezpośrednio z wiaty śmietnikowej, bądź budynku przez firmę wywozową.
- zbiórka przy krawężniku: w określone dni właściciel posesji wystawia pojemnik lub torbę z odpadami, która jest opróżniana i właściciel zabiera pojemnik z powrotem; w przypadku worków z odpadami właściciel posesji otrzymuje nowe.

Częstotliwość wywozu uzależniona jest od: ilości generowanych odpadów, podatności odpadów na rozkład (odpady zawierające resztki żywności powinny być odbierane co 2–3 dni, reszta może być odbierana co 2–4 tygodnie), chłonności pojemników i kontenerów oraz, w przypadku surowców wtórnych, długości okresu w którym nie następują zmiany wartości surowca. W przypadku osiedli mieszkaniowych z budynkami wysokimi i bloków wielorodzinnych wywóz odbywa się dwa lub trzy razy w tygodniu. Na terenach z zabudową luźną, w domkach jednorodzinnych, na przedmieściach itp., wywóz odbywa się raz w tygodniu lub na żądanie. Wywóz na żądanie stosowany jest również dla wybranych odpadów niebezpiecznych, wielkogabarytowych oraz surowców wtórnych.

Transport odpadów:

Transport może odbywać się w systemie jedno, lub dwustopniowym. W systemie jedno stopniowym transport odbywa się bezpośrednio do miejsca unieszkodliwiania. W systemie dwustopniowym stosuje się stacje przeładunkowe. Na stacji przeładunkowej odpady czasowo są gromadzone, może się również odbywać ich wstępna segregacja.

Rodzaje unieszkodliwiania odpadów:

Istotnym zadaniem związanym z gospodarką odpadami jest budowa i eksploatacja nowoczesnych składowisk odpadów. Oprócz składowania odpady można również unieszkodliwiać następującymi metodami:

- unieszkodliwianie termiczne
- unieszkodliwianie fizyko-chemiczne
- unieszkodliwianie poprzez zestalanie

Rodzaje pojemników:

Pojemniki do przewozu odpadów zostały podzielone na następujące grupy:

- - do wywozu odpadów komunalnych i komunalnopodobnych
- - do wywozu odpadów poremontowych
- - do wywozu odpadów produkcyjnych i niebezpiecznych
- - do wywozu odpadów poszpitalnych

Inne, specjalne rodzaje odpadów:

Odpady medyczne:

Bardzo dobrze rozwiązany jest problem medycznych odpadów niebezpiecznych. Odpady wytwarzane na poszczególnych oddziałach lub gabinetach gromadzone są w pojemnikach plastikowych o różnej wielkości, według potrzeb. Do gromadzenia odpadów medycznych przeznaczone są wyłącznie pojemniki specjalistyczne, posiadające atest PZH. Odpady medyczne typu: igły, skalpele, szkło laboratoryjne, odpady mikrobiologiczne, odpady chirurgiczne, gromadzone są w osobnych, wydzielonych pojemnikach. Wypełnione, zamknięte pojemniki przechowywane są w wydzielonych pomieszczeniach. Każda placówka służby zdrowia posiada podpisane umowy z firmami odbierającymi odpady i przekazującymi je do utylizacji. Odpady poubojowe:

Ważną grupę odpadów stanowią odpady poubojowe. Ubojnie znajdujące się na terenie Częstochowy posiadają oznakowane, szczelne i zamykane pojemniki do gromadzenia i wywożenia materiału szczególnego ryzyka z wyraźnym napisem „SRM”. Pojemniki te magazynowane są w wydzielonych pomieszczeniach.

Ochrona gleby

Gleba to powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej wytworzona ze skały macierzystej w wyniku oddziaływania czynników glebotwórczych : drobnoustrojów, roślin, zwierząt, klimatu, wody oraz gospodarczej działalności człowieka. Najbardziej znanymi procesami degradacji gleb związanymi z obecnością zanieczyszczeń w powietrzu są: nadmierne zakwaszenie (związane z zawartością SO₂ w spalinach), alkalizacja (zasadowość), akumulacja substancji trujących dla świata roślinnego.

Duże szkody wyrządza przemysł, który niszczy glebę bezpośrednio lub pośrednio. W szerokim zakresie występuje to zjawisko w związku z zajmowaniem terenów na zwałowiska odpadów kopalnianych i hutniczych, które powodują powstawanie trwałych nieużytków. Rozwijające się również górnictwo odkrywkowe pociąga za sobą niszczenie gleb na znacznych obszarach. Ocenia się, że łączna powierzchnia terenów o krajobrazie przekształconym tą działalnością wynosi ok. 80 000 ha.

Powierzchnia gruntów zdewastowanych i zdegradowanych wymagających rekultywacji i zagospodarowania w końcu 2004 r. wyniosła 67,6 tys. ha (0,2% powierzchni ogólnej kraju). Stopień procesów degradacji i dewastacji gleb nie wykazuje dużego zróżnicowania według województw (od 0,1% ogólnej powierzchni w woj. lubuskim do 0,4% w woj. dolnośląskim), stanowi jednak poważny problem w rejonach o dużym uprzemysłowieniu.

W 2004 r. zreakultywowano tylko 2342 ha, a zagospodarowano 1618 ha gruntów, głównie na cele leśne i rolnicze.

Przywrócenie wartości użytkowej gruntom po działalności przemysłowej polega na likwidacji zwałowisk odpadów lub rekultywacji i zagospodarowaniu nieużytków przemysłowych.

Rekultywacja – proces przywracania wartości użytkowej gruntom w wyniku wykonania właściwych zabiegów technicznych i biologicznych.

Zagospodarowanie – wykonanie docelowych zabiegów zapewniających odpowiednie wykorzystanie zreakultywowanych gruntów dla celów gospodarki rolnej, leśnej, wodnej komunalnej lub innej.

Zakres robót rekultywacyjnych obejmuje m.in.:

- formowanie skarp i przyległych płaszczyzn, wierzchowin zwałowisk;
- nawożenie i uprawę;
- wprowadzenie roślinności zielonej;
- zadrzewianie i zakrzewianie;

- regulację stosunków wodnych;
- budowę dróg dojazdowych;
- pielęgnację upraw do czasu przekazania terenów przyszłemu użytkownikowi.

W warunkach naturalnej równowagi odpady ulegają rozkładowi i powstają substancje niezbędne do prawidłowego funkcjonowania ekosystemu. Zwiędłe liście gniją, a wytwarzany w ten sposób naturalny kompost wzbogaca glebę o substancje organiczne i mineralne, które rośliny wykorzystują do swego wzrostu. Odchody zwierzęce są przetwarzane przez rzesze mikroorganizmów oraz owadów, a powstałe w ten sposób produkty w podobny sposób wzbogacają glebę i powietrze. Takie środowisko, w którym wiele organizmów współistnieje dobrze prosperując, powinno stać się dla nas przykładem.

Jeśli ilość odpadów przekracza naturalne możliwości ich zagospodarowania, krucha równowaga zostaje zaburzona, a efekty tego dla flory, fauny a nawet klimatu mogą być katastrofalne. Dlatego w wielu krajach prowadzony jest monitoring ilości oraz zawartości pewnych szczególnie szkodliwych substancji w glebie, tkankach żywych roślin i zwierząt, w żywności i w ciałach ludzi.

Miejsca składowania muszą być ściśle kontrolowane. Niewłaściwa gospodarka człowieka (wycinanie lasów, złe metody uprawy) jest również przyczyną powstawania i przyśpieszania procesu erozji wietrznej i wodnej, pociągających za sobą niszczenie gleby – jednego z podstawowych zasobów przyrody

Definicja i klasyfikacja odpadów według stopni uciążliwości.

Odpady to wszystkie zużyte przedmioty, a także substancje stałe oraz nie będące ściekami substancje ciekłe powstałe w wyniku bytowania człowieka i jego działalności gospodarczej, nieprzydatne w miejscu ich powstania i w czasie, w którym powstały oraz uciążliwe dla środowiska.

Zakwalifikowanie substancji do kategorii odpadów musi odbywać się w ściśle określonym miejscu. To, co jest odpadem w jednym zakładzie przemysłowym w innym może być stosowane jako surowiec lub być skierowane do odbiorcy jako półprodukt. Natomiast czas dyktuje postęp techniczny. To, co jest dziś odpadem w miarę postępu technicznego może być w przyszłości stosowane jako surowiec. Ilość odpadów powstających w wyniku działalności przemysłowej i komunalna-bytowej stanowi około 40% całej masy przetwarzanych w Polsce surowców i wyrobów.

Odpadami nie są ścieki, tzn. substancje ciekłe, które są wprowadzane bezpośrednio lub za pośrednictwem kanalizacji do wód albo do ziemi, mogą je zanieczyszczać zmieniać ich stan fizyczny, chemiczny lub biologiczny, a także działać niszcząco na świat roślinny i zwierzęcy. Natomiast odpadami są takie substancje ciekłe (nieprzydatne i uciążliwe), które są gromadzone w odpowiednich zbiornikach, butlach lub beczkach.

Najniższy stopień uciążliwości to odpady, z którymi wiążą się zjawiska fizyczne lub stany utrudniające życie albo dokuczliwe dla otoczenia. np. zachwianie uczuć estetycznych (zepszcenie krajobrazu).

Wyższy stopień uciążliwości mają odpady wywołujące szkody w środowisku, z którymi wiążą się zniszczenia środowiska lub zagrożenia zdrowia i życia ludzi, np. składowanie odpadów organicznych wbrew przepisom i wymogom sanitarnym, sprzyjające zerowaniu gryzoni, insektów i bakterii chorobotwórczych.

Wyróżnia się trzy rodzaje takich odpadów:

- odpady grożące zakażeniem – zawierające drobnoustroje chorobotwórcze:
- odpady grożące skażeniem – odpady zawierające związki promieniotwórcze:
- odpady szczególnie szkodliwe dla środowiska – odpady uznawane za trucizny i środki szkodliwe.

Regulacje prawne

Podstawowym aktem prawnym regulującym zasady ochrony środowiska jest ustawa z dnia 31 stycznia 1980 r. „O ochronie i kształtowaniu środowiska” oraz „Ustawa o zmianie ustawy o ochronie i kształtowaniu środowiska oraz o zmianie niektórych ustaw” – (Dz.U.97.133.885 z dnia 29 października 1997 r. Podstawowym aktem prawnym regulującym gospodarkę odpadami reguluje „Ustawa o odpadach” z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 628).

Ustawodawca wprowadził podział odpadów (między innymi na przemysłowe i komunalne), mając na celu wskazanie, kto jest zobowiązany do zagospodarowania, usuwania i unieszkodliwiania odpadów. W odniesieniu do odpadów przemysłowych obowiązki te ciążyą na ich wytwórcach, tj. osobach fizycznych i jednostkach organizacyjnych prowadzących działalność gospodarczą, w wyniku której powstają odpady. W odniesieniu do odpadów komunalnych obowiązki te ciążyą na gminach i właścicielach nieruchomości.

Nadzór gmin nad gospodarką odpadami komunalnymi obejmuje:

- sprawy związane z unieszkodliwianiem odpadów,
- sprawy związane z gromadzeniem odpadów,
- budowę składowisk,
- nadzór nad działalnością komunalnych i prywatnych przedsiębiorstw oczyszczania,
- ustalania częstotliwości i sposobu usuwania odpadów z nieruchomości, ulic, placów, dróg publicznych,
- inicjowanie i organizowanie powszechnej zbiórki odpadów w celu ich gospodarczego wykorzystania,
- określenie rodzajów i zasad rozmieszczania urządzeń przeznaczonych do gromadzenia odpadów.

Klasyfikacja odpadów według źródeł ich powstawania

Odpady dzielą się według swego pochodzenia na dwie duże grupy:

- odpady komunalne (bytowo-gospodarcze; miejskie);
- odpady przemysłowe.

Specyficzną grupę stanowią odpady specjalne odpady niebezpieczne.

Można również wyodrębnić grupę odpadów niemieszczących się w wymienionych kategoriach. Zaliczyć do niej można odpady wielkogabarytowe, jak wraki samochodowe, stare meble itp., ale zazwyczaj zalicza się je do odpadów komunalnych.

Odpady zarówno komunalne, jak i przemysłowe mogą występować w postaci stałej albo półstałej, np. szlamy, osady ściekowe.

Odpady przemysłowe

Odpady przemysłowe to uboczne produkty działalności człowieka, powstające na terenie zakładu przemysłowego i niepożądane w miejscu ich powstawania. Są szkodliwe lub uciążliwe dla środowiska. Zalicza się do nich oleje, opakowania, żużel i popiół, odpady mineralne, odpady metaliczne. Mają bardziej jednorodny skład niż odpady komunalne.

Tabela 1. Wytwórcy odpadów (odpady dominujące Źródło: Bernaciak A.: Przedsiębiorstwa wobec wymagań ochrony środowiska. Wydawnictwo „Salamandra”, Poznań 2000

Źródła powstawania odpadów	Wytwórcy odpadów	Typy odpadów
zakłady obróbki powierzchniowej	galwanizernie, trawialnie, malarnie, lakiernie	<ul style="list-style-type: none"> • potrawienne • pogalwaniczne • polakiernicze • pomalarskie
przemysł maszynowy	zakłady produkujące maszyny, urządzenia, pojazdy	<ul style="list-style-type: none"> • chłodziwa • polakiernicze • pomalarskie • zaolejone czyściwo • materiały filtracyjne • tworzywa sztuczne
przemysł elektroniczny	zakłady wytwarzające podzespoły elektroniczne	<ul style="list-style-type: none"> • kąpiele trawiące • zgary lutownicze • utwardzone żywice
przemysł fotograficzny i poligraficzny	zakłady wytwarzające materiały światłoczułe, jak też książki, gazety i czasopisma	<ul style="list-style-type: none"> • szlamy poługowe • odpady celulozy • kąpiele trawiące
przetwórstwo tworzyw sztucznych	zakłady przetwarzające tworzywa sztuczne oraz prowadzące ich syntezę	<ul style="list-style-type: none"> • resztki tworzyw tucznych • surowce do syntezy tworzyw
zakłady galanteryjne i tekstylne	zakłady przetwarzające posiadające garbarnie i farbiarnie	<ul style="list-style-type: none"> • odpady pogarbarskie • roztwory zawierające odpady barwników • odpady tłuszczowe
zakłady przemysłu spożywczego		<ul style="list-style-type: none"> • pochodzące z uboju zwierząt
odlewnie stali i metali kolorowych	zakłady produkujące odlewy dla przemysłu maszynowego	<ul style="list-style-type: none"> • odpadowe piaski formierskie • odpadowe formy odlewnicze tzw. rdzenie
ciepłownie	zakłady produkujące energię elektryczną i ciepłą	<ul style="list-style-type: none"> • popioły • gipsy z odsiarczania spalin
zakłady syntezy organicznej i nieorganicznej	najczęściej duże zakłady (kombinaty) o bardzo skomplikowanym i złożonym profilu produkcji	posiadają najczęściej własne służby i własne zakłady unieszkodliwiania odpadów
zakłady przetwórstwa ropy naftowej i węgla	kombinaty	posiadają najczęściej własne służby i własne zakłady unieszkodliwiania odpadów

Najwięcej odpadów wytwarzają: energetyka, górnictwo i przemysł metalurgiczny Są to przede wszystkim:

- odpady górnicze, głównie skalne, z kopalń podziemnych i odkrywkowych,
- szlamy poflotacyjne i odpady popłuczkowe przetwórstwa węglowego, siarkowego, miedziowego i cynkowo-ołowiowego,
- popioły lotne i żużle z elektrowni i elektrociepłowni.

Odpady przemysłowe powstają zazwyczaj w dużej ilości i są najczęściej składowane na hałdach. Charakteryzują się w wielu przypadkach znacznym ładunkiem niebezpieczeństwa ze względu na wysoką toksyczność, palność, wybuchowość, rakotwórczość, stanowią więc istotny czynnik degradacji środowiska.

Zagospodarowanie odpadów górniczych i energetycznych poprzez lokowanie w podziemnych wyrobiskach górniczych realizowane jest głównie przez podsadzanie hydrauliczne i pneumatyczne oraz doszczelnianie zawału, izolowanie pól pożarowych, wykonanie pasów podsadzkowych.

Ogólnie, dane o gospodarczym wykorzystaniu odpadów przemysłowych dotyczą, oprócz odpadów zużytkowanych w zakładach na własne potrzeby, sprzedanych lub przekazanych nieodpłatnie jako surowce wtórne, także odpadów wykorzystanych na cele nieprzemysłowe: (do niwelacji terenu, podsadzania wyrobisk pokopalnianych, podziemnych i wypełniania wyrobisk odkrywkowych, niecek itp.), co wiązało się z ich umiejscowieniem w środowisku.

Kopalnie węgla kamiennego

Z eksploatacją węgla kamiennego wiąże się powstawanie olbrzymiej ilości odpadów. Średnio na jedną wydobytą tonę węgla przypada 200–300 kg odpadów. Odpady towarzyszące procesowi wydobywania węgla kamiennego dzielą się na dwie grupy:

- odpady skalne, pochodzące z górniczych robót przygotowawczych, udostępniających nowe partie złoża do eksploatacji. Są to z reguły duże okruchy skały płonnej, głównie piaskowców; odpady tego typu w większości pozostają na dole kopalni, wypełniając stare wyrobiska,
- odpady przeróbcze, powstające w procesach mechanicznej przeróbki węgla, w sortowniach, płuczkach urządzeniach flotacyjnych. Tworzy je mieszanina skat karbońskich, takich jak: ilowce, mułowce, piaskowce. Udział tych odpadów waha się od 36% do 80%.

Odpady powęglowe są uciążliwe dla środowiska zarówno ze względu na nagromadzoną już ilość na istniejących składowiskach, jak i bieżącą ich produkcję. Część odpadów jest wykorzystywana na dole przede wszystkim do:

- wypełniania pustek za pomocą podsadzki hydraulicznej i pneumatycznej,
- uszczelniania oraz izolacji zrobów i wyrobisk,
- zestaleniu gruzowiska zawałowego przy eksploatacji wielowarstwowej likwidacji zbędnych wyrobisk i starych zrobów,
- gaszenia i izolowania pożarów.

W przeszłości zwały odpadów były sypane w pobliżu kopalń i szybów wydobywczych. tworząc tzw. zwały przyzakładowe o kształtach regularnych lub stożkowych, typu nadpoziomowego. W ostatnich latach unika się sypania zwałów nadpoziomowych, natomiast tworzy się zwałowiska centralne, tzn. zwały płaskie, niwelacyjne, zwane również podpoziomowymi, wypełniające najczęściej wyrobiska po eksploatacji piasku stosowanego do podsadzki górniczej.

Kopalnie węgla brunatnego

Węgiel brunatny jest w Polsce najtańszym nośnikiem energii. Wydobywany jest w czterech zagłębiach: Bełchatów (ok. 34 mln ton), Turów (ok. 11 mln ton), Konin (ok. 13 mln ton) i Adamów (ok. 5 mln ton), głównie metodą odkrywkową. W ostatnich latach jego wydobycie kształtowało się na poziomie ok. 63 mln ton. Przy wydobyciu 1 mln ton węgla brunatnego zajmuje się 6–8 ha nowych terenów. Górnictwo odkrywkowe powoduje potężne zniekształcenie budowy geologicznej, systemów wodnych, rzeźby terenu, dewastację szaty roślinnej i gleby.

W wyniku odwadniania złoża węgla brunatnego w otoczeniu kopalni powstaje lej depresyjny, który również jest przyczyną zaniku wody w pobliskich studniach gospodarskich.

W planach do 2020 roku rozważana jest budowa nowego Zagłębia Legnica, w którym zasoby geologiczne węgla brunatnego wynoszą 2,7 mld ton. Przy udostępnieniu złóż metodą odkrywkową powstają formy wklęsłe w miejscach wyrobisk oraz formy wypukłe w wyniku zwałowania ponad poziom otaczającego terenu.

W miarę oddalania się od tzw. wykopu otwierającego pierwsze zwałowiska, nadkład jest składany wewnątrz wyeksploatowanego wyrobiska (tzw. zwałowisko wewnętrzne). Powinno być ono zwałowiskiem niwelacyjnym, stwarzającym warunki dla dowolnego kierunku zagospodarowania.

Skały, z których zbudowane są zwałowiska stanowią zupełnie inny ośrodek aniżeli ten, który tworzy, zalegając w nakładzie. Skały sypkie ulegają skruszeniu, a spoiste zbryleniu. W trakcie zwałowania wytworzony jest mniej lub bardziej destruktywny bądź korzystny układ mieszaniny.

Tereny poeksploatacyjne są zagospodarowane rolniczo, zalesiane lub przeznaczone dla budownictwa przemysłowego i mieszkalnego.

Odpady paleniskowe - elektrowniane

Wytwarzanie energii elektrycznej w elektrowniach opalanych węglem powoduje powstanie stałych produktów spalania (popiołu i żużla), zwanymi odpadami paleniskowymi.

Właściwości odpadów paleniskowych zależą od rodzaju spalanej paliwa, technologii spalania oraz rodzaju transportu i składowania.

W latach 90. nastąpiła poprawa jakości węgla i zwiększenie wykorzystania odpadów w gospodarce, głównie w górnictwie. W wyniku wystąpienia tych korzystnych czynników w bilansie odpadów, roczna ilość wytworzonych i składowanych odpadów radykalnie się zmniejszyła.

Charakterystyka odpadów paleniskowych.

W wyniku procesu spalania węgla w kotłach cząstki lotne są unoszone wraz ze spalinami i zatrzymywane w odpylaczach. Frakcje gruboziarniste, zwane żużlem, są odprowadzane spod kotła mechanicznie lub hydraulicznie, przeważnie do pompowni bagrowych.

Odpady paleniskowe można składować na składowiskach lub wykorzystać gospodarczo.

Odpady elektrowniane są transportowane na składowisko w sposób mechaniczny (wagonami, samochodami, taśmociągami), pneumatycznie albo hydraulicznie. Rodzaj transportu zależy od położenia składowiska w stosunku do elektrowni. Wszystkie składowiska ze względu na położenie dzieli się na:

- podpoziomowe (wglębne) – budowane w wyrobiskach kopalń odkrywkowych węgla brunatnego, piasku lub materiałów budowlanych,
- nadpoziomowe (terenowe) – budowane na terenach o małej wartości użytkowej.

Ze względu na ochronę środowiska największe znaczenie ma zawartość siarki. Średnio tlenki siarki stanowią 2–4% odpadów paleniskowych z węgla kamiennego, a 1–5% odpadów z węgla brunatnego.

Niespalony węgiel, zwany stratami prażenia jest jedynym organicznym składnikiem popiołu, którego zawartość w odpadach zmienia się w dużych granicach, przeciętnie od 2–5% masy popiołu w komorze paleniskowej.

Skład chemiczny i właściwości fizyczne są silnie zróżnicowane i decydują one o klasyfikacji odpadów oraz ich przydatności do celów utylizacyjnych. Ze spalania węgla kamiennego powstają głównie popioły krzemieniowe i glinowe, z węgla brunatnego zaś popioły siarczanowo-wapniowe i glinowe. Zawartość krzemionki (SiO) w popiołach lotnych ze spalania węgla kamiennego wynosi około 47%, natomiast w żużlach 47–65%.

Zagospodarowanie i wykorzystanie odpadów paleniskowych

Powstawanie popiołów i żużłu jest nieuniknioną konsekwencją produkowania energii elektrycznej w elektrowniach konwencjonalnych opalanych węglem. Olbrzymie ilości tych odpadów dotychczas były gromadzone na składowiskach, które zajmują ogromne, wyłączone z rolniczego i leśnego użytkowania obszary, istnieje więc konieczność rekultywacji składowisk lub też szukania lokalnego zastosowania dla tego typu odpadów. Obecnie znane są sposoby rozwiązań tego problemu. Odpady przed wykorzystaniem muszą być przebadane pod kątem oddziaływania na środowisko przyrodnicze, m.in.:

- możliwość przenikania do środowiska wodnego substancji zawartych w odpadach,
- skład chemiczny,
- promieniotwórczość naturalna,
- oddziaływanie na gleby i roślinność,
- właściwości fizykomechaniczne.

Sposoby wykorzystania odpadów paleniskowych:

- przy produkcji materiałów budowlanych oraz jako zasypka w konstrukcjach z betonu zbrojonego,
- do budowy i utwardzania dróg oraz budowy nasypów komunikacyjnych,
- przy zabiegach rekultywacyjnych w obrębie składowisk odpadów komunalnych i przemysłowych (izolacja, zabezpieczenie),
- przy rekultywacji terenów pogórnich – wypełnianie pustek poeksploatacyjnych w podziemiach kopalń,
- utworzenie złóż antropogenicznych możliwych do eksploatacji w przyszłości jako ewentualne złoża surowca.

Z powyżej wymienionych przykładów wykorzystania odpadów paleniskowych wynika konieczność traktowania ich jako surowca mimo, że istniejące w chwili obecnej w Polsce przepisy prawne w sposób jednoznaczny zaliczają je do odpadów. W wielu przypadkach to nie odpad winić należy za zanieczyszczenie środowiska, lecz ludzi, którzy w niewłaściwy sposób ten odpad wykorzystują, bez zachowania choćby minimalnych zasad i wymagań technicznych.

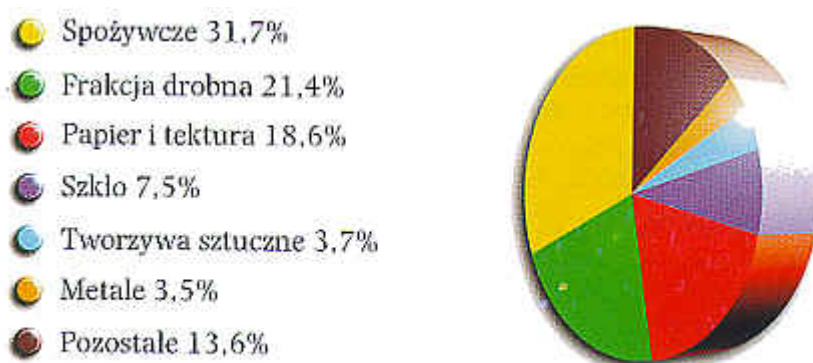
Odpady komunalne (bytowo-gospodarcze)

Odpady komunalne powstają w związku z bytowaniem człowieka, są kłopotliwym produktem ubocznym konsumpcji oraz działalności produkcyjnej, usługowej, handlowej mieszkańców, a także różnych instytucji. Charakteryzują się dużą różnorodnością składników o zróżnicowanym stopniu uciążliwości dla środowiska, dużą zmiennością procentowego udziału poszczególnych składników, ich wilgotności i kaloryczności. W masie odpadów komunalnych 40%–50% stanowi część organiczna, resztę – mineralna.

Przeciętny skład rodzajowy odpadów komunalnych kształtuje się następująco:

- papier i jego pochodne,
- odpady kuchenne (roślinne i zwierzęce resztki żywnościowe): - suche liście i trawa;
- wyroby skórzane i guma,
- tworzywa sztuczne i tkaniny syntetyczne: tkaniny wełniane i bawełniane (szmaty), drewno,
- substancje mineralne (gruz budowlany, popiół, szkło): metale;
- odpady uliczne, zmiotki,
- popioły z lokalnych palenisk komunalnych.

Ilość i skład morfologiczny odpadów komunalnych jest zmienny. Wpływ na to ma szereg czynników, np.: poziom życia i kultury osiedla lub miasta, wyposażenie techniczno-sanitarne domów, warunki klimatyczne, pora roku, ilość prowadzonych remontów.



Rys. 1. Struktura miejskich odpadów komunalnych

Źródło: Bernaciak A.: Przedsiębiorstwa wobec wymagań ochrony środowiska. Wydawnictwo „Salamandra”, Poznań 2000

Metody utylizacji i unieszkodliwiania odpadów komunalnych

- utylizacja – wykorzystanie materiałów lub odpadów, które straciły wartość użytkową.
- unieszkodliwianie – likwidacja lub ograniczenie uciążliwości odpadów dla środowiska przez poddanie ich obróbce powodującej zmianę ich cech fizycznych, chemicznych lub biologicznych.

By ocenić możliwości unieszkodliwiania różnymi metodami, przeprowadza się analizę chemiczną odpadów. Właściwości nawozowe odpadów są określone przez: ogólną zawartość i rozkładalność substancji organicznej, zawartość węgla organicznego, azotu i fosforu. Właściwości energetyczne określone są przez: wartość opałową, zawartość wilgoci, zawartość popiołu i ilości substancji lotnych.

Sposoby unieszkodliwiania to:

- 1) Kompostowanie – polega na rozkładzie (mineralizacji) związków organicznych przez mikroorganizmy (bakterie, grzyby promieniowce). Stosowane dotychczas systemy kompostowania można podzielić na dwie grupy:
 - kompostowanie w warunkach naturalnych, odbywające się w przyzmacach na otwartej przestrzeni,
 - kompostowanie w warunkach sztucznych, tj. w specjalnych komorach, w sztucznie wytworzonych, optymalnych warunkach technologicznych, dotyczących wilgotności, temperatury i natleniania przerabianej masy kompostowej. Wytwarzany kompost wykorzystywany jest w rolnictwie, w ogrodnictwie, do rekultywacji terenów zdegradowanych.

W trakcie procesu kompostowania, który jest procesem egzotermicznym, wzrasta temperatura odpadów do 55°C, co umożliwia higienizację odpadów.

Dojrzewanie kompostu, w zależności od warunków atmosferycznych, trwa od 4–6 tygodni. Czysty kompost po usunięciu twardych substancji trafia na plac składowania.

- 2) Spalanie – termiczna metoda unieszkodliwiania odpadów głównie medycznych, traktowana jako najwłaściwszy sposób ich niszczenia. Zasadniczą zaletą spalania jest znaczna redukcja objętości materiału (do 95%), co poważnie obniża koszty transportu pozostałości na składowisko. Rozkładane patogenne i niebezpieczne substancje organiczne pozostawiają tylko popiół. Dodatkowo, ciepło spalania może być odzyskane i użyte do produkcji ciepłej wody wykorzystywanej do własnych celów. Główną wadą spalarni jest emisja zanieczyszczeń dioksyn i furanów oraz metali ciężkich do atmosfery. Dlatego ważnym obiektem, oprócz pieca, jest instalacja oczyszczania spalin. Spalanie odpadów o dużym ryzyku (odpady skażone) powinno przebiegać w spalarniach zapewniających wysoką temperaturę procesu i długi czas przebywania w komorze spalania. Obecnie preferowaną, spełniającą zarówno wymagania sanitarne, jak i ochrony środowiska, jest technologia spalania dwukomorowego: iroliza i zgazowanie z niedomiarem powietrza. A potem dopalanie w fazie gazowej, w której zachodzi też termiczne rozłożenie toksycznych związków chemicznych (dioksyny furany).
- 3) Składowanie na składowiskach – najprostsza i uniwersalna metoda, lecz terenochłonna. Optymalny wybór lokalizacji składowiska odpadów wymaga szczegółowej analizy cech terenu. Przede wszystkim dotyczy to warunków geologicznych i geotechnicznych, układu istniejących cieków i zbiorników wodnych, również warunków klimatycznych i położenia w stosunku do terenów zabudowanych. Składowisko jest obiektem inżynierskim dobrze uzbrojonym i wyposażonym technologicznie. Emisja zanieczyszczeń ze składowiska musi być ograniczona do minimum.

Do elementów technicznych charakteryzujących nowoczesne składowisko odpadów należy zaliczyć:

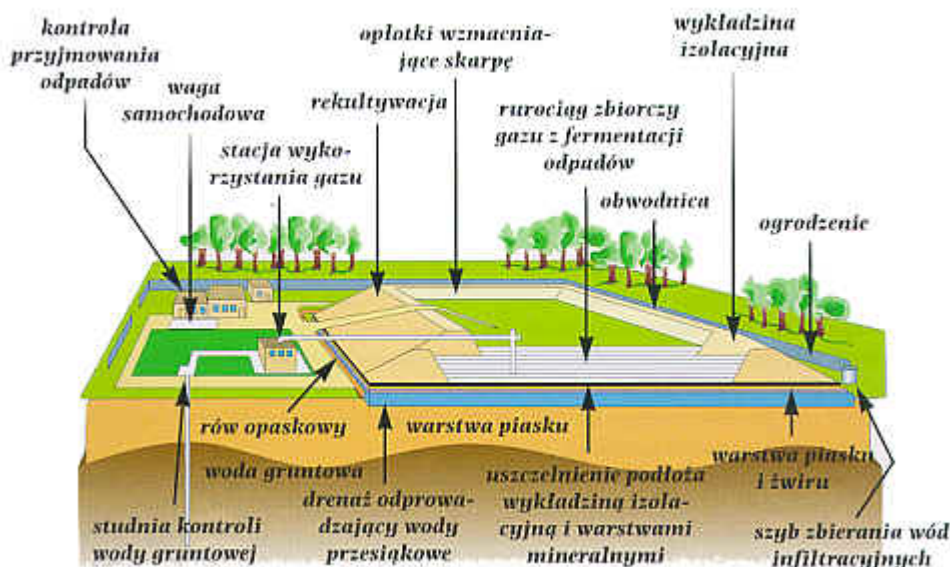
- zabezpieczenie wód gruntowych i powierzchniowych przed wpływem składowych odpadów,
- przechwycenie i oczyszczenie wód opadowych infiltrujących przez warstwę odpadów (odcieki),
- ujęcie i zagospodarowanie gazu powstającego w wyniku procesów rozkładu odpadów,
- zabezpieczenie odpowiedniego ilościowego i jakościowego sprzętu technicznego,
- prowadzenie właściwej eksploatacji obiektu,
- objęcie składowiska stałą kontrolą wpływu na środowisko (monitoring),
- rekultywacja terenu po zakończeniu eksploatacji wysypiska.

Stosowane rozwiązania techniczne zabezpieczeń wód gruntowych są bardzo różne. Od wykorzystania do uszczelniania podłoża materiałów naturalnych, jak glina, poprzez tworzenie odpowiednich warunków hydrogeologicznych, aż do sztucznych wykładzin izolacyjnych (geomembrany), oddzielających w sposób szczelny składowane odpady od kontaktu z podłożem. W każdym przypadku dobór odpowiedniego rozwiązania zależy jest od budowy geologicznej i hydrogeologicznej terenu składowiska.

Zawsze stosuje się drenaż odwadniający, ułożony na warstwie nieprzepuszczalnej. Ma on za zadanie przechwycenie wód opadowych infiltrujących przez złożo odpadów. Po osiągnięciu warstwy odpadów o grubości ok. 2 m, górną i czołową powierzchnię należy przykryć warstwą izolacyjną (np. ziemią), w celu ograniczenia zanieczyszczenia atmosfery przez unoszone lekkie frakcje odpadów, pyły i bakterie.

Jeżeli na składowisku są odprowadzane odpady organiczne, wówczas wytwarzają się w nim gazy. W celu zabezpieczenia przed emisją gazów do atmosfery i wybuchów oraz odzysku energii cieplnej, buduje się system odgazowania złoża składowanych odpadów.

Polega on na wprowadzeniu do składowiska siatki rur perforowanych, połączonych kolektorem i pompami ssącymi, którymi odprowadza się gaz do urządzeń uzdatniających, a następnie do użytkownikom do: celów ogrzewczych, wytwarzania energii elektrycznej.



Rys. 2. Schemat nowoczesnego składowiska odpadów komunalnych

Źródło: Materiały zaczerpnięte ze strony www.ellaz.pl

Wytwarzający odpady powinni:

- posiadać zezwolenie na wytwarzanie odpadów i usuwanie odpadów niebezpiecznych,
- posiadać pozwolenie na prowadzenie działalności gospodarczej, w wyniku której powstają odpady niebezpieczne i inne niż niebezpieczne,
- prowadzić ilościową i jakościową ewidencję odpadów zgodnie z przyjętą klasyfikacją odpadów oraz listą odpadów niebezpiecznych. Celem prowadzenia ewidencji odpadów jest zapewnienie kontroli nad wytwarzanymi odpadami oraz nad ich obrotem od miejsca powstania do miejsca wykorzystania lub unieszkodliwienia,
- wносить opłaty za składowanie odpadów.

Wytwarzający odpady sam nalicza i wnosi opłaty za składowanie odpadów na składowisku oraz za czas ich składowania.

Gospodarka wodno-ściekowa

Cechą obecnej epoki są coraz większe trudności ze zdobyciem odpowiedniej ilości wody nadającej się do zaspokojenia potrzeb człowieka, przemysłu i rolnictwa. U podstaw gwałtownego zwiększenia się wodnych potrzeb w ostatnim okresie leży niezwykle dynamiczny wzrost zaludnienia globu ziemskiego. Ilościowemu przyrostowi ludności towarzyszą zachodzące w jeszcze szybszym tempie procesy przemian społecznych, wyrażające się między innymi rozwojem urbanizacji.

Następuje koncentracja przemysłu, rozrastają się miasta, pojawiają się kombinaty przemysłowe chłone miliony metrów sześciennych wody. Wzrost zaludnienia powoduje również zwiększone zapotrzebowanie na żywność. Można przypuszczać, że jednym z czynników ograniczających ilości pożywienia stanie się brak wody.

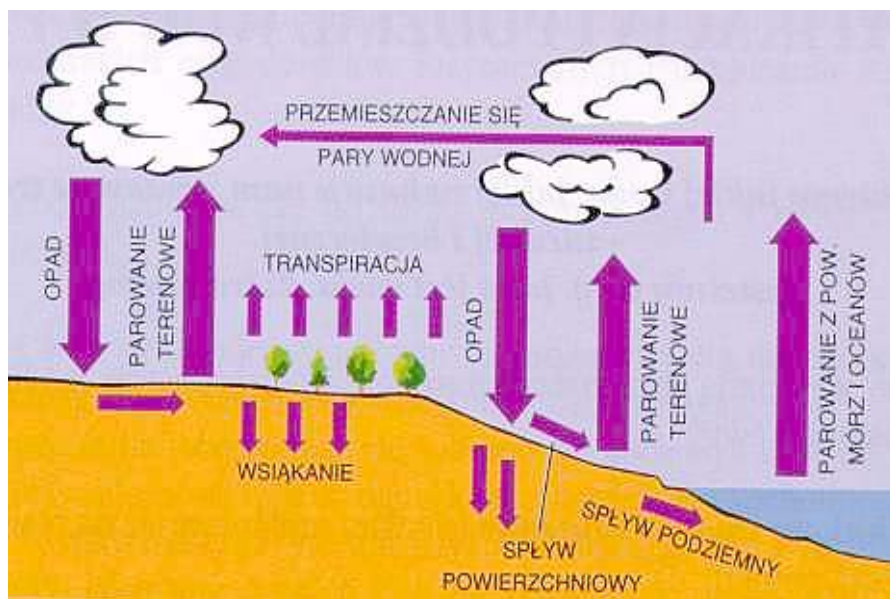
W naszym kraju sytuacja wodna jest bardzo niekorzystna. Polska jest jednym z najuboższych w wodę krajów europejskich (26 miejsce). Korytami rzek płynie przeciętnie 58 mld m³ wody. Około 1/3 z tych wód stanowią wody nie magazynowane, spływające do morza, a aż 1/6 wód jest silnie zanieczyszczona. Zużywamy prawie dwukrotnie więcej wody na jednego mieszkańca na dobę niż np. w Niemczech. Zasoby wodne podlegają postępującej degradacji ilościowej i jakościowej. Podstawową przyczyną tej sytuacji jest niedostateczne wyposażenie w urządzenia oczyszczające lub ograniczające wpływ zanieczyszczeń. Wydaje się, że obfitość wody w przyrodzie jest nieograniczona: 3/4 powierzchni Ziemi stanowią wody, a tylko 1/4 przypada na lądy.

Trzeba jednak zauważyć, że ten znaczny udział stanowią morza i oceany – czyli woda słona, wykorzystywana przez człowieka głównie jako środek transportu i miejsce czynnego wypoczynku. Natomiast wody słodkie, które są niezbędne do życia, stanowią zaledwie ok. 6% całych zasobów wodnych i nie wszystkie są dostępne dla człowieka (np. wody uwięzione w lodowcach). Ta niewielka ilość, którą mamy, musi zaspokoić wszystkie potrzeby ludności. Jest tak bezcenna, ponieważ nie da się niczym innym zastąpić, czym bowiem można ugasić pragnienie.

Użytkowanie wody i jej rola w przyrodzie

Woda jest jednym z najbardziej rozpowszechnionych związków chemicznych na Ziemi, a zarazem związkiem podstawowym, decydującym o istnieniu życia na naszej planecie. Stanowi główny składnik organizmów roślinnych i zwierzęcych oraz jest niezbędna dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, np. do oddychania, regulacji temperatury ciała u zwierząt, umożliwia przemianę pożywienia w energię i przyswajanie substancji odżywczych, usuwa zbędne produkty przemiany materii itp. Zaś kiełkowanie, wzrost i rozwój roślin są bez niej niemożliwe.

Ciało człowieka zawiera około 60% wody (woda we krwi stanowi 78–84% jej ciężaru, w mięśniach 75–80%, w szkielecie 22–34%). Utrata 3% wody u człowieka powoduje uczucie zmęczenia, ból i zawroty głowy, może wywołać poważne zaburzenia funkcjonowania organizmu. Przy utracie 10% wody objawy odwodnienia zagrażają życiu. Dzielne zapotrzebowanie dorosłego człowieka na wodę wynosi od 2 do 12 litrów, zależnie od temperatury środowiska i rodzaju wysiłku fizycznego.



Rys. 3. Schemat krążenia wody w przyrodzie

Źródło: Materiały zaczerpnięte ze strony www.ellaz.pl

Głównymi użytkownikami wody są: przemysł (66,5%), rolnictwo i leśnictwo (10,9%) oraz gospodarka komunalna (22,6%).

W przemyśle woda jest wykorzystywana w procesach technologicznych (np. jako rozpuszczalnik, środek chłodzący), a ponadto pośredniczy w przetwarzaniu energii cieplnej i mechanicznej, służy do płukania i mycia produktów, do produkcji pary, jako środek komunikacji, bariera ochronna czy środek gaśniczy. Woda jest ważnym surowcem energetycznym, podobnie jak węgiel i ropa. Jako surowiec nie ulega zniszczeniu, odnawia, bowiem swoje zasoby w cyklu obiegu wody w przyrodzie.

Klasyfikacja i podział wód w Polsce

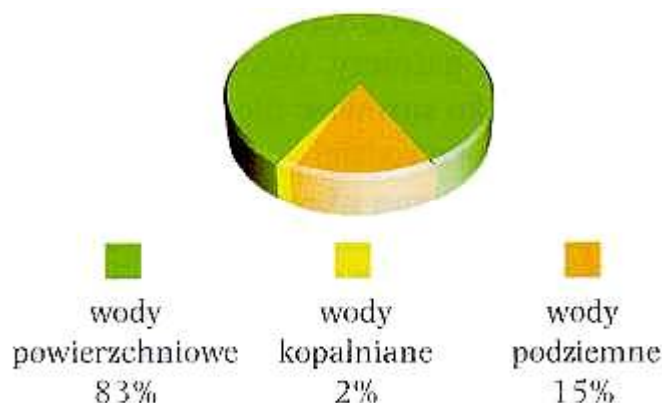
W przyrodzie występują dwa rodzaje zasobów wód, będących źródłem zaopatrzenia wszystkich konsumentów:

Powierzchniowe wody śródlądowe (słodkie) znajdujące się na powierzchni ziemi:

- płynące (rzeki, potoki),
- stojące (jeziora, stawy sztuczne zbiorniki itp.).

Podziemne wody, znajdujące się pod powierzchnią ziemi na różnych głębokościach:

- zaskórne, najbardziej narażone na zanieczyszczenie;
- gruntowe, wykorzystywane przez człowieka do spożycia;
- wgłębne, o stałych własnościach fizycznych, chemicznych i biologicznych;
- głębinowe, silnie zmineralizowane.



Rys. 4. Źródła poboru wody w Polsce

Źródło: Materiały zaczerpnięte ze strony www.ellaz.pl

Wody powierzchniowe płynące są podstawowym źródłem zaopatrzenia ludności w wodę. W Polsce przypada na nie około 85% ogólnego poboru wody. Degradacja jakości wód polskich rzek, automatycznie zmniejszająca ich stan zasobów, przybrała wymiar prawie katastrofalny. Wobec zanieczyszczenia wód powierzchniowych, wody podziemne zasługują na szczególną uwagę. Według badań służb Państwowej Inspekcji Sanitarnej, w 1997 roku zdyskwalifikowaną wodę na wsi posiadało 15% wodociągów, 36% studni publicznych i 66% zbadanych studni przydomowych, z których czerpie wodę bezpośrednio ze studni lub poprzez wodociągi ok. 46% gospodarstw rolnych.

Kontrola stanu czystości wody

Celem określenia stanu czystości wód instaluje się na rzekach automatyczne stacje pomiarowe, których zadaniem jest regularne wykonywanie analizy zasadowości lub kwasowości wody, stężenia w wodzie szkodliwych związków chemicznych oraz określenia kilku innych współczynników charakteryzujących jakość wody.

Ze względu na jakość wyróżniamy trzy klasy czystości wód naturalnych:

- I klasę – stanowi woda, która nadaje się do picia, do hodowli ryb łososiowatych oraz dla przemysłu farmaceutycznego i spożywczego,
- II klasa – to woda nadająca się do hodowli pozostałych gatunków ryb, hodowli zwierząt gospodarskich oraz do celów rekreacyjnych i urządzania zorganizowanych kąpielisk,
- III klasa – to woda nadająca się do celów przemysłowych i nawadniania terenów rolniczych.

Klasy czystości wód są to normy umowne, ustanawiane dla danego kraju przez jego władze. Władze mogą je zmieniać na bardziej lub mniej wymagające.

W 2003 r. na 122 badane jeziora tylko 4 posiadały wody I klasy czystości, co stanowi 3% objętości badanych jezior. Najlicniejszą grupę stanowiły jeziora o wodach zaliczanych do II (60 jezior) i III (38 jezior) klasy czystości. W przeliczeniu na objętość badanych jezior największy udział miały jeziora o II klasie czystości, co stanowi 62% łącznej objętości badanych wód.

Wody pozaklasowe posiadało 20 jezior, głównie płytkich, a ich udział w zasobach wodnych (objętości) jezior badanych wynosi 7%.

W 2003 roku według kryterium fizykochemicznego-32,8%, a według kryterium biologicznego: 84% odcinków polskich rzek nie mieściło się nawet w III klasie czystości. Pozaklasowe były też wody co piątego jeziora. W ocenie czystości wód bierze się pod uwagę: przejrzystość, barwę, zapach, pH (odczyn).

Wskaźnikiem czystości wody jest wskaźnik BZT5 określający zużycie tlenu przez mikroorganizmy (BZT5 – biochemiczne zapotrzebowanie na tlen: wartość tę otrzymujemy jako wynik analizy polegającej na pomiarze zużycia tlenu przez badaną próbkę wody lub ścieków w ciągu 5 dni. Im wyższa wartość BZT5, tym większe zanieczyszczenie wody). Rzeki są znacznie bardziej odporne na zanieczyszczenia niż jeziora. Zwłaszcza z zanieczyszczeń organicznych rzeka oczyszcza się łatwiej, gdyż płynąca nieustannie miesza się i napowietrza. Wciąż trwa alarm ekologiczny dla polskiej strefy brzegowej Morza Bałtyckiego.

Mimo pewnej poprawy ogólny stan czystości rzek jest nadal wysoce niezadowolający szczególnie pod względem sanitarnym. W 1995 roku było zaledwie : 1,2% rzek 2 klasy , 11,5% rzek 3 klasy i 87,3% rzek o nadmiernym stopniu zanieczyszczenia , charakterystyka pokazuje jednak że do roku 2003 było już 5,7% rzek 2 klasy , 49,9% rzek 3 klasy i 44,4% rzek o nadmiernym stopniu zanieczyszczenia.

W 2004 r. oczyszczalnie ścieków obsługiwały tylko 59% ludności kraju (w miastach 85%, na wsi, gdzie mieszka ok. 39% ludności kraju, jedynie 18%). W krajach Europy Zachodniej oczyszczalnie ścieków obsługują ponad 78% ludności.

W 2004 r. 37 miast i ok. 15% zakładów odprowadzających ścieki bezpośrednio do wód lub do ziemi nie posiadało oczyszczalni ścieków.

Tylko 375 miast i 416 gmin wiejskich wyposażonych było w nowoczesne oczyszczalnie ścieków o podwyższonej redukcji związków azotu i fosforu. W obiektach tych oczyszczono 669 hm³ ścieków, co stanowi 58% ścieków odprowadzonych siecią kanalizacyjną z miast i wsi. Wskaźnik ten w większości krajów oscyluje wokół 70%.

Wskaźniki zanieczyszczeń wód powierzchniowych

W ocenie czystości wód bierze się pod uwagę ich cechy fizyczne, chemiczne i biologiczne oraz określa je za pomocą wskaźników zanieczyszczeń.

Do fizykochemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód należą:

- temperatura, która powinna mieścić się w granicach od 0 do 25°C,
- smak wody (słony – obecność chlorku sodu, gorzki – siarczan magnezowy, słodki, kwaśny),
- zapach, który jest związany z występowaniem związków organicznych, drobnoustrojów, niektórych gazów i produktów rozkładu,
- odczyn wody (wartość pH) – najbardziej pożądaną w granicach 6,5–8,5 twardość wody - zależy od obecności w niej soli wapnia, magnezu oraz jonów glinu, żelaza cynku,
- mętność – zależy od obecności w wodzie nierozpuszczalnych substancji organicznych, roślinnych i zwierzęcych oraz nieorganicznych (np. piasku, gliny),
- utlenialność – to ilość tlenu potrzebna do utlenienia substancji organicznych zawartych w wodzie; jest to umowny wskaźnik określający zużycie nadmanganianu potasu (KMnO₄) przez łatwo utleniające się substancje chemiczne, np. siarkowodór, siarczyny azotyny. Utlenialność wód wynosi od 4 mg O₂/dm³ dla wód czystych do kilkuset mg O₂/dm³ dla wód zanieczyszczonych,
- biochemiczne zapotrzebowanie na tlen (wskaźnik BZT5) – jest to umowny wskaźnik określający ilość tlenu zużytego do rozkładu (utlenienia) związków organicznych zawartych w wodzie lub ściekach w temperaturze 20°C, przy udziale mikroorganizmów, w ciągu 5 dni,
- chemiczne zapotrzebowanie na tlen (wskaźnik ChZT) – jest to umowny wskaźnik jakości wód, wyrażający ilość zużytego tlenu na procesy utleniania związków organicznych i nieorganicznych (np. sole żelaza, siarczki), ulegających utlenianiu w warunkach otoczenia.

Ponadto przy ocenie stopnia zanieczyszczenia wody zwraca się uwagę na obecność wskaźników takich, jak: azotany fosforany, siarczany, chlorki, metale ciężkie, oleje, tłuszcze i inne. Do biologicznych wskaźników zanieczyszczeń wód należy miano Coli – oznaczenie określające najmniejszą ilość wody wyrażoną w cm^3 , w której znajduje się jedna bakteria z grupy Coli (np. pałeczka okrężnicy). Obecność bakterii świadczy o zanieczyszczeniu wody przez ścieki bytowe.

Rodzaje i źródła zanieczyszczeń wód

Zanieczyszczenie wód - to niekorzystne zmiany właściwości fizycznych, chemicznych i bakteriologicznych wody, spowodowane wprowadzeniem w nadmiarze substancji nieorganicznych (stałych, płynnych i gazowych), organicznych, radioaktywnych, czy wreszcie ciepła, które ograniczają lub uniemożliwiają wykorzystanie wody do picia i celów gospodarczych.

Ze względu na pochodzenie, zanieczyszczenia można podzielić na:

- komunalne – są to głównie ścieki miejskie, powstające na skutek działalności człowieka i będące mieszaniną odpadów z gospodarstw, wydaliny fizjologicznej człowieka i zwierząt domowych, odpadów szpitalnych, łaźni, pralni oraz niektórych zakładów przemysłowych. Są to głównie związki organiczne (białka, tłuszcze i węglowodany);
- przemysłowe – mogą się dostawać do wód pośrednio jako ścieki przemysłowe lub z atmosfery w postaci kwaśnych deszczów, pyłów oraz różnych związków chemicznych. Specyficznym rodzajem zanieczyszczeń są zanieczyszczenia termiczne, związane ze spuszczeniem do zbiorników wodnych wód ciepłych i gorących (wody z procesów chłodzenia).

Zanieczyszczenia sztuczne dzielimy na:

- biologiczne – spowodowane obecnością drobnoustrojów, np. bakterii, wirusów, glonów, grzybów, pierwotniaków i ich toksyn;
- chemiczne – odnoszą się do zmian składu chemicznego i odczynu (pH). Należą do nich: oleje, benzyna, smary ropa, chemiczne środki ochrony roślin – pestycydy, nawozy sztuczne, węglowodory aromatyczne, sole metali ciężkich, kwasy, zasady, fenole.

Tabela 2. Główne zanieczyszczenia chemiczne i ich źródła Źródło: Bartkiewicz B.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, ISDN

Główne zanieczyszczenia chemiczne wód	Źródła chemiczne zanieczyszczeń
detergenty	gospodarstwa domowe, pralnie, myjnie, przemysł papierniczy, farbiarski, gumowy, szklarski, tekstylny, budownictwo
środki ochrony roślin – pestycydy, nawozy sztuczne (azotany, fosforany)	przemysł chemiczny, rolnictwo i leśnictwo
fenole	przemysł chemiczny, spożywczy, ścieki komunalne, rafinerie, koksownie, gazownie, garbiarnie
związki metali ciężkich (Hg, Cd, Cr, Mn, Cu, Fe)	transport samochodowy, ścieki przemysłowe, garbiarnie, metalurgia, górnictwo, hutnictwo
węglowodory aromatyczne	petrochemia, przemysł chemiczny
radioizotopy (radanu, strontu)	eksplozje jądrowe, przemysł zbrojeniowy, odpady, ścieki
cyjanki	galwanizacja
benzyna, nafta, olej, ropa naftowa, smary	komunikacja, transport samochodowy i wodny, awarie i katastrofy tankowców, platform wiertniczych, przemysł paliwo-energetyczny

Detergenty - syntetyczne substancje czyszczące, zawierające składnik organiczny, obniżający napięcie powierzchniowe, dzięki czemu następuje osłabienie sił wiążących cząstki brudu z podłożem. Stanowią główny składnik środków piorących, myjących, zwilżających. Są bardzo trwałe i nie ulegają biodegradacji (rozkładowi pod wpływem mikroorganizmów).

Detergenty wpływają hamująco na procesy samooczyszczania się wody i działają toksycznie na organizmy żywe.

Pestycydy – środki ochrony roślin, owadobójcze – do zbiorników wodnych dostają się w wyniku splukiwania z opylonych lub opryskanych uprzednio roślin, wymywania z gleby oraz spływania wraz ze ściekami zakładów produkujących te związki. Powodują pogarszanie stanu sanitarnego wód podziemnych, działają toksycznie, naruszają procesy samooczyszczania się wód, przyczyniają się do zjawiska eutrofizacji wód. Mają długi czas rozpadu i zdolność kumulowania w środowisku.

Fenole – to związki aromatyczne, jedne z najbardziej uciążliwych dla otoczenia. Dostają się do wód wraz ze ściekami komunalnymi i przemysłowymi (z rafinerii, wytwórni tworzyw sztucznych, koksowni, przetwórstwa drzewnego i włókna syntetycznego). Woda zanieczyszczona fenolami ma odrażający smak, a ryby w niej żyjące nie nadają się do spożycia. Są to substancje toksyczne i wywołujące oparzenia skóry.

Węglowodory aromatyczne – do wód powierzchniowych dostają się ze ściekami z koksowni, z gazami i rozpuszczalnikami. Pochodzą głównie z przemysłu, motoryzacji i spalania węgla. Są słabo rozpuszczalne w wodzie, kumulują się w osadach dennych oraz tkance tłuszczowej zwierząt wodnych. Są rakotwórcze. Węglowodory aromatyczne rolne to splukiwane z pól nawozy sztuczne i środki ochrony roślin (tzw. chemizacja rolnictwa) oraz ścieki z intensywnej hodowli zwierząt (gnojowica). Można wprowadzić sprawić, że określone zasoby wodne staną się w wyniku zanieczyszczenia nieprzydatne dla człowieka lub nawet szkodliwe, ale zarówno w procesach naturalnych, jak i sztucznych możliwe jest ich oczyszczanie i powtórne użycie.

Metale ciężkie – dostają się do wód wraz ze ściekami przemysłowymi, z odpadami, ze spływami z pól, z hałd hutniczych. Mają zdolność kumulowania się w osadach dennych, są toksyczne dla organizmów również dla człowieka, mogą powodować trwałe i nieodwracalne uszkodzenia różnych narządów, np. nerek, mózgu, rdzenia kręgowego.

Radioizotopy – ich źródłem są: wybuchy bomb atomowych i wodorowych, reaktory jądrowe, kopalnie oraz zakłady posługujące się substancjami promieniotwórczymi.

Mikroorganizmy – przede wszystkim bakterie chorobotwórcze i wirusy przedostające się do wód ze ścieków komunalnych, a także przemysłu, np. skórzanego.

Ochronę wód przed zanieczyszczeniami realizuje się różnymi sposobami.

Zaliczamy do nich:

- oszczędne gospodarowanie wodą i zwiększenie jej zasobów dyspozycyjnych dzięki oczyszczaniu ścieków i innych wód zanieczyszczonych,
- zmniejszenie strat w gospodarce powodowanych wodami zanieczyszczonymi (ochrona stalowych urządzeń i budowli, ochrona przed rozprzestrzenianiem się chorób),
- zwiększenie ilości wód dyspozycyjnych i poprawienie bilansu wodnego (racjonalny sposób zatrzymania zbyt szybko spływającej wody do morza).

Proces samooczyszczania wód

Proces samooczyszczania wód jest to naturalny proces, zachodzący stale w przyrodzie. Polega na sedymentacji (opadaniu na dno) zawieszin, rozkładzie zanieczyszczeń organicznych na mineralne przez odpowiednie mikroorganizmy (mineralizacja), a następnie pobraniu w postaci soli mineralnych przez rośliny. Dzięki tym procesom, im dalej od źródła zanieczyszczenia, tym bardziej woda jest czysta. Zakres samooczyszczania wody określa zawartość tlenu w wodzie i to zarówno dostarczonego z powietrza, jak i przez rośliny obecne w wodzie. Woda płynąca szybkim nurtem, dzięki większej zawartości tlenu, posiada większe możliwości samooczyszczania w porównaniu z wodami wolno płynącymi lub stojącymi. Wody silnie zanieczyszczone tracą zdolność do samooczyszczania i część lub wszystkie nagromadzone w nich zanieczyszczenia docierają w końcu do mórz i oceanów. Powodują tam skażenia różnych organizmów, w tym morskich ryb, będących ważnym źródłem wyżywienia ludzi.

Metody oczyszczania ścieków

W procesach oczyszczania ścieków stosuje się metody mechaniczne, chemiczne, biologiczne, mieszane i dezynfekcję. W zależności od rodzaju ścieków proces oczyszczania powinien być tak pomyślany, aby przy minimalnym nakładzie kosztów uzyskiwać najwyższy możliwy stopień oczyszczenia. W tym celu stosuje się jedną lub kilka z wymienionych metod oczyszczania.

Metody mechaniczne

Polegają one na usunięciu grubszych zawieszin organicznych i mineralnych oraz ciał pływających. Usuwa się je za pomocą krat, sit, piaskowników, tłuszczowników oraz osadników różnego typu.

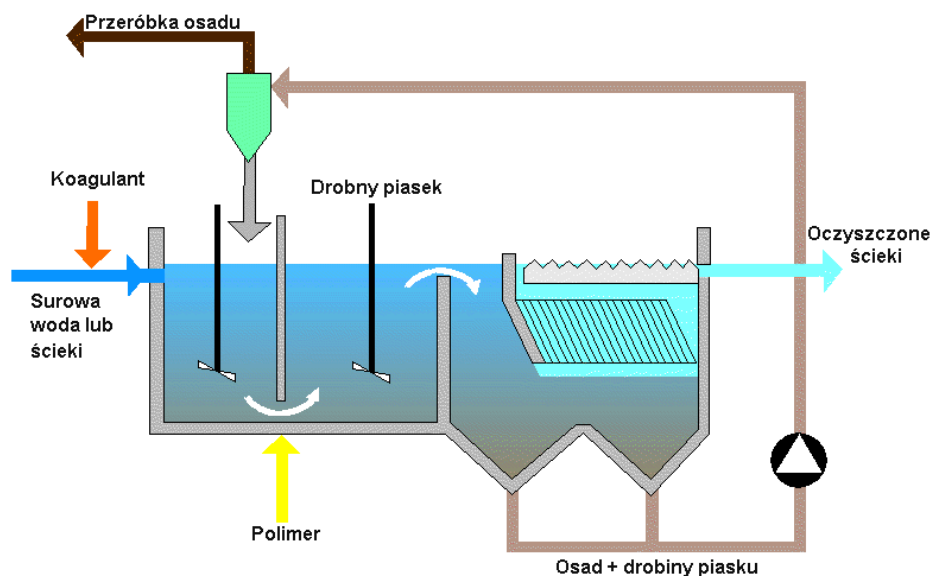
Kraty i sita są mechanicznymi przegrodami ustawionymi na drodze spływu ścieków. Osadzające się na nich zanieczyszczenia, zwane skratkami, usuwa się okresowo ręcznie lub mechanicznie. Następnie poddaje się je procesom kompostowania lub po rozdrobnieniu w dezintegratorach zwraca się do obiegu.

Kraty zatrzymują grubsze frakcje zanieczyszczeń, sита drobniejsze (ok. 5 mm). Drobniejsze frakcje nadają się do przeróbki w komorach fermentacyjnych lub biotermicznych. Produktem jest tzw. biogaz oraz przefermentowany osad, nadający się do użycia jako nawóz.

Piaskowniki zatrzymują cięższe zanieczyszczenia ziarniste takie jak piasek, muły węglowe itp. Ziarna tych frakcji charakteryzują się dużym stopniem twardości (wg Mohsa).

Nieoddzielenie ich powodowałoby szybkie zużycie urządzeń mechanicznych, takich jak pompy, zawory pracujących w przepompowniach. Piaskowniki płaskie mają kształt rynien o długości kilku metrów, w których zanieczyszczenia osadzają się na dnie wskutek działania siły ciężkości podczas przepływu ścieków z niewielką (9...12 m/min) prędkością. Wadą piaskowników płaskich jest fakt zajmowania przez nie dużej powierzchni użytkowej.

Tej wady pozbawione są piaskowniki wirowe, działające na zasadzie hydrocyklonów (rys. 5). Zbudowane są w postaci pionowej rury, do której w górnej części wtłaczane są ścieki na kierunku stycznej do ścianki rury. Nadaje to im szybki ruch wirowy. Siła odśrodkowa odrzuca cięższe zanieczyszczenia ku ściankom, po powierzchni których opadają do zbiornika zlokalizowanego u dołu urządzenia. Odpiaszczone ścieki opuszczają urządzenie umocowaną współśrodkowo rurą odłotową.

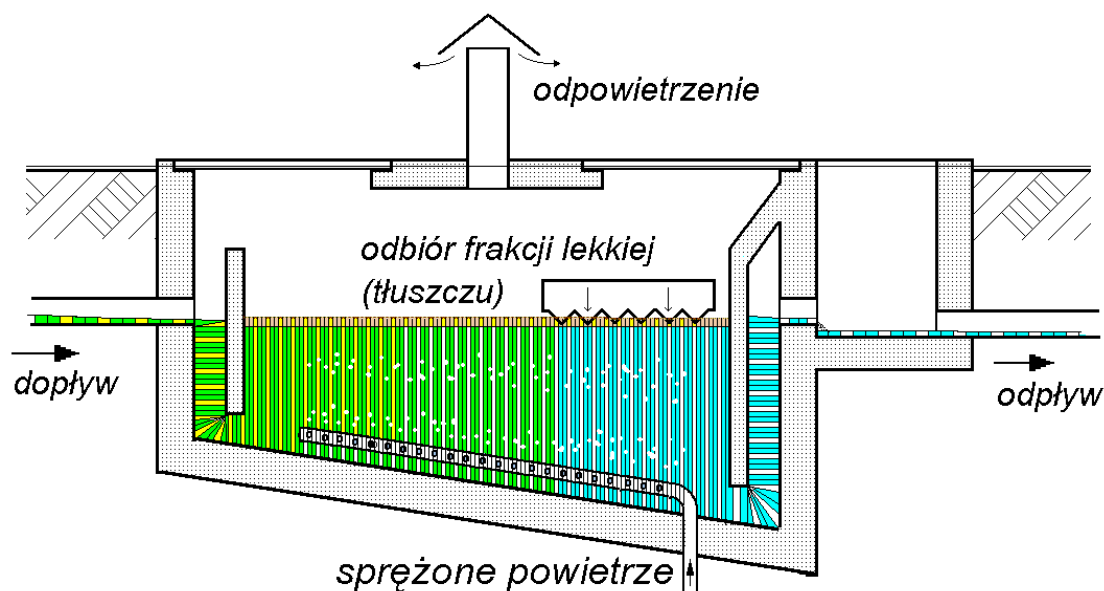


Rys. 5. Schemat piaskownika

Źródło: Bernaciak A.: Przedsiębiorstwa wobec wymagań ochrony środowiska. Wydawnictwo „Salamandra”, Poznań 2000

Tłuszczowniki są to przepływowe osadniki służące do oddzielania zanieczyszczeń o gęstościach mniejszych od wody, co powoduje, że unoszą się na jej powierzchni. Tłuszczowniki mają postać basenu flotacyjnego. Ścieki przepływają przez basen ze zmniejszoną prędkością umożliwiającą wypłynięcie tłuszczu na powierzchnię cieczy. W celu ułatwienia wypływu wytwarza się w cieczy pęcherzyki powietrza, wdmuchując sprężone powietrze przez otwory w pobliżu dna tłuszczownika. Pęcherzyki powietrza unosząc się ku powierzchni porywają cząstki tłuszczu. Warstwa tłuszczów lub olejów zgarniana jest systemem przelewów lub czerpaków. Osadniki służą do usuwania ze ścieków zanieczyszczeń łatwo opadających. Oczyszczanie ścieków odbywa się w sposób ciągły z wykorzystaniem sił grawitacyjnych. Prędkość liniowa ścieków powinna wynosić do 0,01 m/s, przekrój strumienia ścieków powinien być przeto odpowiednio duży w porównaniu z rurociągiem transportującym ścieki. W osadnikach można oddzielić cząstki stałe o średnicy ponad 0,03 mm.

Ścieki oczyszczone w osadnikach mają wyraźnie zredukowaną wartość parametru BZT₅. W osadnikach Imhoffa (dwukomorowych) poza rozdzieleniem osadów od ścieków następuje fermentacja z wydzieleniem metanu i dwutlenku węgla. Otrzymany w ten sposób gaz może służyć do celów opałowych (metan 65–70%, CO₂ 25–30%). Czas oraz intensywność fermentacji zależą od temperatury. W temperaturze 10–15 st. C całkowity rozkład osadu następuje po 2–4 miesiącach. Osadniki te redukują BZT₅ o ok. 40%, a zawiesiny o ok. 70%



Rys. 6. Schemat tłuszczownika

Źródło: Bernaciak A.: Przedsiębiorstwa wobec wymagań ochrony środowiska. Wydawnictwo „Salamandra”, Poznań 2000

Metody chemiczne

Do oczyszczania ścieków przemysłowych zawierających chemiczne związki organiczne, metale ciężkie itp. stosuje się metody fizyko-chemiczne jak i chemiczne. Zalicza się do nich koagulację, neutralizację, ekstrakcję, sorpcję, elektrolizę i destylację. W zależności od składu ścieków można prowadzić oczyszczanie jedną lub kilkoma z podanych metod.

Koagulacja

Procesy koagulacji ścieków są podobne do zachodzących podczas oczyszczania wody. Polegają na łączeniu cząstek koloidowych w większe zespoły, w wyniku czego wytrąca się osad w postaci zwartej koagulat. Czynnikiem powodującym koagulację może być dodatek elektrolitu, dodatek koloidu o przeciwnym znaku ładunku elektrycznego do ładunku cząstek koloidowych, dehydratacja zolu, odparowanie lub wymrażanie ośrodka dyspersyjnego, a także czasami ogrzewanie lub wytrząsanie zolu. Ciekawą grupą związków stosowanych jako koagulanty są polielektrolity. Należą do nich np. kopolimery kwasu akrylowego i jego pochodnych. W łańcuchu tego polimeru mogą występować boczne grupy jonotwórcze, takie jak -COOH, -COO⁻Me⁺, -NH₂, -NR₂, lub NR₃⁺X⁻. Ich budowa powoduje powstawanie zespołu zjawisk elektrostatycznych na granicy cząsteczka – roztwór prowadzących do koagulacji cząstek koloidalnych i wytrącenia ich w postaci osadu. W procesie koagulacji uzyskuje się znaczny efekt oczyszczenia (redukcja BZT₅ do 85% i zawiesin do 90%). Powstaje tu jednak duża ilość osadów. Metodę stosuje się najczęściej do oczyszczania ścieków przemysłu włókienniczego, garbarskiego i chemicznego.

Neutralizacja

Polega na zobojętnianiu ścieków o odczynie alkalicznym lub kwaśnym substancjami o odczynie przeciwnym. Do zobojętniania ścieków alkalicznych można używać kwaśnych gazów spalinowych, powstających np. z paliw zasilanych i zawierających dwutlenek węgla, tlenki siarki i azotu. Do neutralizacji ścieków kwaśnych używa się mleka wapiennego lub gazów odpadowych zawierających amoniak.

Neutralizację można prowadzić następującymi metodami:

- mieszaniami ścieków kwaśnych z alkalicznymi, – dodawaniem odpowiednich odczynników,
- przepuszczaniem ścieków kwaśnych przez złoża sporządzone np. z kamienia wapiennego i innych skał o podobnym odczynie (np. dolomitów).

Metody biologiczne

Wykorzystanie procesów biochemicznych i częściowo fizycznych do oczyszczania ścieków pozwala uzyskać dalsze obniżenie ładunku substancji organicznych. Stosuje się je zwykle jako kolejny stopień oczyszczania w przypadku, gdy metody zastosowane wcześniej nie zapewniają odpowiedniej klasy czystości wody zrzucanej do zbiorników.

Oczyszczanie biologiczne przebiega zarówno w warunkach tlenowych, niedotlenionych jak i beztlenowych i polega na utlenianiu oraz mineralizacji związków organicznych zawartych w ściekach przy udziale mikro i makroorganizmów. Mikroorganizmy te zużywają związki zawarte w ściekach jako pokarm i podstawę przemiany materii. Zasada oczyszczania jest taka sama, jak w przypadku naturalnego samooczyszczania się zbiorników wodnych. Różnica polega na stworzeniu optymalnych warunków przebiegu procesu (obecność tlenu, pożywki, mieszanie mechaniczne, temperatura, pH itp.), które zwiększają szybkość i skuteczność procesu. Metody biologiczne dzieli się na naturalne i sztuczne. Do naturalnych zalicza się metodę pól irygacyjnych i pól filtracyjnych. Do sztucznych zalicza się metodę złoża spłukiwanego i osadu czynnego.

We wszystkich metodach biologicznego oczyszczania ścieków zachodzą następujące procesy:

- rozkład substancji organicznych do CO_2 , H_2O i NH_3
- nitryfikacja, czyli utlenienie NH_3 za pomocą bakterii *Nitrosomonas* do azotynów, a następnie za pomocą bakterii *Nitrobacter* do azotanów,
- denitryfikacja, czyli przemiana azotanów do postaci azotu gazowego - N_2

Metoda osadu czynnego.

Oczyszczanie ścieków za pomocą osadu czynnego polega na wytworzeniu w objętości ścieków kłaczek o wymiarze 50–100 μm o bardzo silnie rozwiniętej powierzchni. Kłaczki zbudowane są z mineralnego jądra koloru brązowego lub beżowego, a na powierzchni w śluzowej otoczce zawierają liczne bakterie z grupy heterotrofów, takich jak *Acinetobacterium*, *Pseudomonas*, *Zoogloea*, *Enterobacteriaceae*, *Aeromonas*, *Flavobacterium*, *Achromobacter* i *Micrococcus*. Zanieczyszczenia organiczne są absorbowane na powierzchni kłaczek i mineralizowane na skutek procesów metabolizmu zachodzących w mikroorganizmach. Aby zapewnić prawidłowy przebieg procesu, kłaczki powinny być równomiernie unoszone w masie ścieków przepływającej przez komorę napowietrzania. Metoda osadu czynnego wymaga doprowadzenia tlenu jako substratu bioutleniania zanieczyszczeń organicznych.

Aby zagwarantować bakteriom warunki tlenowe, stężenie tlenu rozpuszczonego w ściekach powinno wynosić $> 0,5 \text{ mg/dm}^3$.

Proces ten może być również stosowany do usuwania ze ścieków amoniaku, siarkowodoru i innych gazów w nich rozpuszczonych. Aktywizują się wówczas bakterie z grupy autotrofów, takie jak *Nitrosomonas*, *Nitrosococcus* i *Nitrobacter* oraz *Beggiatoa*, *Thiotrix*, *Thioploca* i *Thiobacillus thioparus*.

Powstawanie osadu czynnego w komorze napowietrzania wymaga czasu. Aby czas ten skrócić można stosować szczepienie osadu przez dodanie pewnej jego ilości ze ścieków wcześniej oczyszczonych. Stałe utrzymanie kłaczków w stanie zawieszonym wymaga intensywnego mieszania zawartości reaktora. Stosuje się różne metody od mieszania mechanicznego po dysze napowietrzające, które łączą w działaniu funkcję mieszadeł i aeratorów (turbin napowietrzających), a także jedne i drugie razem. Proces mieszania i napowietrzania jest energochłonny. Nowoczesne konstrukcje mieszadeł i aeratorów poprzez odpowiednie dobranie kształtów łopat i dysz zapewniają skuteczność operacji przy optymalnym zużyciu energii elektrycznej.

Po zakończeniu procesu napowietrzania ścieki kierowane są do osadnika wtórnego, gdzie następuje oddzielenie osadu czynnego od cieczy. Nadmiarowy osad poddawany jest odwodnieniu i suszeniu, ciecz zrzucana do zbiorników, jakimi mogą być np. stawy rybne, a następnie odprowadzana do cieków naturalnych. Stawy rybne stanowią również element kontroli jakości odprowadzanej wody. Mogą być też traktowane jako zbiorniki buforowe w przypadku awarii urządzeń oczyszczających. Woda w stawach ulega dalszemu samooczyszczeniu. Zaletą oczyszczania za pomocą osadu czynnego jest duża skuteczność przy niewielkim zapotrzebowaniu na teren (BZT5 i zawiesiny do 95%, bakterie chorobotwórcze do 98%). Wadą – wrażliwość mikroorganizmów na związki toksyczne i inne czynniki wpływające na ich rozwój.

Sztuczne złoża biologiczne

Sztuczne złoża biologiczne składa się z rusztu, na którym ułożona została warstwa kruszywa, koksu, żużla, tufów wulkanicznych, kamienia, gruzu ceglanego itp. Od dołu, przez ruszt złoża jest napowietrzane sprężonym powietrzem, od góry zaś zraszane ściekami. Zraszanie realizowane jest systemem przelewów, młynkami Segnera itp. Istotne jest równomierne rozrzucenie cieczy na całą powierzchnię złoża. Procesy zachodzące na powierzchni wypełnienia złoża są podobne do procesów na powierzchni gleby pól irygacyjnych. Tworzy się błona biologiczna, w skład której wchodzi mikroorganizmy roślinne i zwierzęce. Ich działanie polega na utlenieniu i mineralizacji substancji zawartych w ściekach. Złoża po zbudowaniu nie jest aktywne. Jego dojrzewanie trwa kilka tygodni. Złoża zraszane mają grubość 1,5–3 m. Swoją aktywność utrzymują do temperatury 6 st. C. Poniżej aktywność złoża zanika. Ich praca charakteryzuje się wysokim stopniem oczyszczania. BZT5 do 95%, zawiesiny do 92%, bakterie chorobotwórcze do 95%. Wysoka skuteczność oczyszczania jest okupiona stosunkowo niewysoką wydajnością.

Złoża splukiwane (wysokoobciążone)

Są to złoża o podobnej budowie. Grubość warstwy wypełnienia wynosi 2–4 m. Ze względu na większe objętościowe obciążenie złoża mineralizacja zanieczyszczeń nie zachodzi na nich całkowicie. Powstają na nich duże ilości kłaczkowatej błony biologicznej, która jest częściowo unoszona przez odpływające ścieki. Nadają się do oczyszczania ścieków o niewielkim stężeniu. W przypadku ścieków stężonych należy stosować recyrkulację. Stopień oczyszczenia wynosi ok. 65% BZT5.

Biomembranowe oczyszczanie ścieków

Jest to jedna z metod oczyszczania, polegająca na zablokowaniu modułów ultrafiltracyjnych z reaktorem biologicznym osadu czynnego. Mieszanka ścieków z osadem czynnym ulega w tym procesie zateżeniu, gdyż na zewnątrz odprowadzany jest permeat pozbawiony całkowicie zawieszin, a retentat zwracany jest w całości bądź w części do bioreaktora.

Pozwala to na stosowanie o wiele większych stężeń osadu czynnego niż w klasycznym procesie. Prędkość odpływu ścieków oczyszczonych jest stała i zależy od wydajności modułów ultrafiltracyjnych. Niezbędne jest zatem stosowanie zbiorników buforujących okresowe (dzień–noc) wahania dopływu ścieków.

Technika ultrafiltracyjna wymaga stosowania urządzeń ciśnieniowych, niezbędny jest szybki przepływ oczyszczanych ścieków stycznie do powierzchni membrany. Pojawiają się problemy związane z tzw. polaryzacją stężeniową membran. Moduły muszą być okresowo myte lub w przypadku utraty właściwości – wymieniane. W powiązaniu z technikami odwróconej osmozy ze ścieków daje się usuwać również sole mineralne.

Roślinne oczyszczalnie ścieków

W ostatnich latach jako alternatywa dla małych „technicznych” oczyszczalni ścieków, szczególnie dla jednego lub grupy budynków, pojawiły się oczyszczalnie ścieków z udziałem roślin. Technologia oczyszczalni ścieków przy użyciu roślin jest stosunkowo młoda. Pierwsza tego typu oczyszczalnia powstała w latach pięćdziesiątych w Izraelu, a w Europie pierwsze prace badawcze zostały podjęte równoległe przez Kathe Seidel z Instytutu Limnologii Maxa Planka w Płon oraz R. Kickutha z Instytutu Gleboznawstwa Uniwersytetu w Getyndze w latach sześćdziesiątych XX wieku.

Metody fizykochemiczne

Typowy proces oczyszczania ścieków składa się – na ogół – z czterech stopni oczyszczania: mechanicznego, biologicznego, usuwania związków biogenych i tzw. odnowy wody. Złoże splukiwane może stanowić – obok instalacji osadu czynnego – drugi stopień oczyszczania.

Pomimo stosowania oczyszczania wielostopniowego w ściekach mogą pozostać jednak pewne zanieczyszczenia nie ulegające rozkładowi. Te substancje zwykło się określać nazwą związków refrakcyjnych. Usuwanie ich odbywa się metodami innymi niż biologiczne, np. przez sorpcję na węglu aktywowanym. Jest to skuteczna, ale jednocześnie bardzo droga metoda.

Pewnego rodzaju rozwiązaniem mogą być próby uzyskiwania szczepów bakteryjnych działających selektywnie na konkretny związek chemiczny. Pozwala to na rozkład tych substancji w specjalnie prowadzonych procesach z mikroorganizmami immobilizowanymi na nośniku, np. piance poliuretanowej. Te same szczepy można stosować do regeneracji węgla aktywowanego, co pozwoli na wielokrotne jego użycie.

Ochrona powietrza

Ochrona środowiska przyrodniczego, jego kształtowanie i rekonstrukcja, stanowi jedno z najtrudniejszych wyzwań stojących przed współczesnym pokoleniem. Gwałtowny rozwój przemysłu w XIX i XX wieku pociągnął za sobą, oprócz wielu korzyści, także szereg skutków ubocznych. Dopiero zmiana sytuacji społeczno-politycznej pod koniec lat osiemdziesiątych i głęboka recesja gospodarcza, która dotknęła gospodarkę polską, spowodowały zmniejszenie zanieczyszczenia środowiska przyrodniczego w naszym kraju.

Do poprawy stanu środowiska przyczyniła się także zmiana struktury produkcji (wzrost aktywności takich sektorów gospodarki jak turystyka i usługi, spadek produkcji w przemyśle ciężkim, chemicznym i surowcowym). Po 1989 roku nastąpił wzrost nakładów finansowych na inwestycje proekologiczne. W zakresie zanieczyszczenia powietrza Polska jest, niestety, w czołówce światowej. W podobnej sytuacji są nasi zachodni i południowi sąsiedzi (tereny byłej NRD, Czechy, Słowacja), co dodatkowo negatywnie wpływa na sytuację w naszym kraju.

Za zły stan sanitarny powietrza odpowiedzialnością obciąża się przemysł. Zwraca się również uwagę na przestarzałą infrastrukturę komunalną (małe kotłownie, tysiące palenisk domowych i przeciążone ciągi komunikacyjne).

Energetyka jest podstawowym czynnikiem rozwoju gospodarczego. Świat czerpie energię głównie ze spalania węgla kamiennego i brunatnego, pochodnych ropy naftowej, gazu ziemnego, torfu, a w regionach słabo rozwiniętych nawet drewna.

Energetyka i ochrona środowiska na całym świecie mają kluczowe znaczenie dla przyszłości, nawet, jeśli w niektórych regionach istnieje zbyt niska tego świadomość. Zapotrzebowanie na energię będzie rosło na całym świecie w szczególności w regionach rozwijających się, które mają najwyższy przyrost naturalny ludności. Istotnym elementem sterowania zużyciem energii jest apel do ludności o oszczędzanie energii.

Ponad 97% energii w naszym kraju – łącznie polski system elektroenergetyczny dysponuje osiągalną mocą rzędu 33 000 MW – wytwarzane jest w elektrowniach cieplnych, spalających rocznie około 41 milionów ton węgla kamiennego i 66 milionów ton brunatnego. Jak wiadomo, bez działania na rzecz ochrony środowiska energetyka nie będzie miała racji bytu. Normy, które obowiązują w Europie, będą musiały być przestrzegane i w Polsce. Energetyka polska rozwija się i coraz więcej środków przeznaczana na ochronę środowiska, ale nie wolno zapomnieć, że wraz z „megawatami” przybywa także kominów.

Powietrze atmosferyczne jest bezbarwną i bezwoną mieszaniną gazów, tworzącą zewnętrzną strefę Ziemi. Procentowy skład powietrza w przeliczeniu na powietrze suche, pozbawione pary wodnej jest następujący:

- Azot – 78,06%.(objętościowych),
- Tlen – 20,98%.(objętościowych),
- Argon – 0,93%.(objętościowych),
- inne – 0.03%.(objętościowych).

Jest to średni skład tzw. powietrza czystego, stanowiącego wzorzec do oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego, z którym człowiek ma kontakt codziennie.

Azot i tlen są podstawowymi składnikami powietrza. Ich udział razem z argonem, stanowi 99,97%. Pozostałe składniki występują w mniejszych stężeniach wyrażanych zwykle w ppm.

Oprócz wymienionych już składników powietrza czystego, w skład rzeczywistego powietrza atmosferycznego wchodzi para wodna, której udział zależy, między innymi, od temperatury.

Odstępstwa od składu czystego powietrza świadczą o jego zanieczyszczeniu. Substancje, które w wyniku naturalnych zdarzeń przyrodniczych lub działalności ludzkiej dostają się do powietrza zmieniając ilościowo lub jakościowo jego skład naturalny uważane są za zanieczyszczenia. Im bardziej skład powietrza będzie różny od składu powietrza czystego, tym bardziej będzie ono zanieczyszczone, a tym samym bardziej uciążliwe dla środowiska biologicznego.

Powietrze jest komponentem środowiska ważnym nie tylko ze względu na zawarty w nim tlen, bez którego życie organiczne byłoby niemożliwe, ale także dlatego, że ma decydujący wpływ na zdrowie człowieka. Obliczono, że człowiek wdycha dziennie ok. 16 kg powietrza, tj. kilkakrotnie więcej niż w tym czasie wypija wody i spożywa żywności.

Z tego powodu aktywne chemicznie zanieczyszczenia powietrza, nawet w niewielkich stężeniach, mogą wywoływać negatywne skutki w organizmie ludzkim. Jest to tym bardziej istotne, że w procesie oddychania wiele zanieczyszczeń jest wchłanianych przez płuca bezpośrednio do krwiobiegu.

Eksplozja demograficzna, a także żywiłowy rozwój przemysłu spowodowały gwałtowny wzrost zużycia powietrza atmosferycznego. np. na wytworzenie 1 tony stali potrzeba 6, 7 ton powietrza, na spalenie 1 tony węgla – 8 ton powietrza.

W powietrzu atmosferycznym występują liczne zanieczyszczenia, więc ciągła ocena ich stężeń jest ze względów technicznych i organizacyjnych niemożliwa. W praktyce ocenę ogranicza się do niezbędnego minimum, oznaczając stężenia tylko tych zanieczyszczeń, których stężenie jest łatwe do zmierzenia z dostateczną dokładnością. Te wybrane do systematycznego oznaczania zostały nazwane charakterystycznymi lub podstawowymi zanieczyszczeniami powietrza atmosferycznego.

Zalicza się do nich: pyły nietoksyczne, tlenek i dwutlenek węgla, dwutlenek siarki, tlenki azotu oraz benzopiren. Ze wszystkich zanieczyszczeń powietrza najgroźniejsze są związki siarki, w szczególności zaś jej dwutlenek.

Substancje zanieczyszczające powietrze atmosferyczne występują we wszystkich trzech stanach skupienia. Istnieje więc możliwość tworzenia przez nie, z udziałem powietrza, układów wieloskładnikowych i wielofazowych.

Wpływ zanieczyszczeń powietrza na zdrowie człowieka

Zanieczyszczenia powietrza mogą dotrzeć wszędzie, jednak największe ich stężenie odnotowuje się w rejonach przemysłowych. Tam też obserwuje się największy ich wpływ na zdrowie ludzi i zwierząt. Związek ten jest jeszcze bardziej widoczny, gdy rozpatruje się go z innymi czynnikami, takimi jak: palenie papierosów, nasłonecznienie, stan psychiczny ludzi itp.

1. Dwutlenek siarki (SO_2) atakuje najczęściej drogi oddechowe i struny głosowe. Po wnikięciu w ściany dróg oddechowych przenika do krwi i dalej do całego organizmu; kumuluje się w ściankach tchawicy i oskrzelach oraz w wątrobie, śledzionie, mózgu i węzłach chłonnych. Duże stężenie SO_2 w powietrzu może również prowadzić do zmian w rogówce oka.
2. Tlenek węgla (CO) powstaje w wyniku niepełnego spalania węgla. Jest niezwykle groźny, silnie toksyczny. Powoduje ciężkie zatrucia (zaczadzenie), a nawet śmierć organizmu.
3. Tlenek azotu (NO) ma działania toksyczne. Obniża odporność organizmu na infekcje bakteryjne, działa drażniąco na oczy i drogi oddechowe, jest przyczyną zaburzeń w oddychaniu, powoduje choroby alergiczne (m.in. astmę). Tlenki azotu (NO_x) są prekursorami powstających w glebie związków rakotwórczych i mutagennych. W połączeniu z gazowymi węglowodorami tworzą w określonych warunkach atmosferycznych zjawisko smogu, znanego z Los Angeles, Londynu i Meksyku. Tlenki azotu, po utlenieniu w obecności pary wodnej, mają również udział w tworzeniu kwaśnych deszczów i ich niszczącym działaniu.
4. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) powodują ostre i przewlekłe zatrucia. W grupie węglowodorów aromatycznych duże zagrożenie stanowi benzopiren, ze względu na właściwości rakotwórcze.
5. Metale ciężkie odkładają się w szpiku kostnym, śledzionie i nerkach, uszkadzają układ nerwowy. powodują anemię, zaburzenia snu, agresywność, mogą wywoływać zmiany nowotworowe.

5. Pyły powodują podrażnienia naskórka i śluzówki. Niebezpieczne są pyły najdrobniejsze o wielkości cząstki do 5 mm, które z łatwością przenikają do organizmu wywołując jego zatrucie, zapalenia górnych dróg oddechowych, pylicę, nowotwory płuc, choroby alergiczne i astmę.

Główne źródła i rodzaje zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza atmosferycznego

Wulkan	związki siarki, związki azotu, pyły, tlenek węgla
Górnictwo i energetyka	związki siarki, związki azotu, pyły, tlenki węgla
Przemysł	związki siarki, związki azotu, pyły, tlenki węgla, metale ciężkie
Rolnictwo	związki azotu, pyły, tlenki węgla
Transport	związki azotu, tlenki węgla, związki ołowiu, węglowodory lotne

Niekorzystne zjawiska związane z zanieczyszczeniem atmosfery

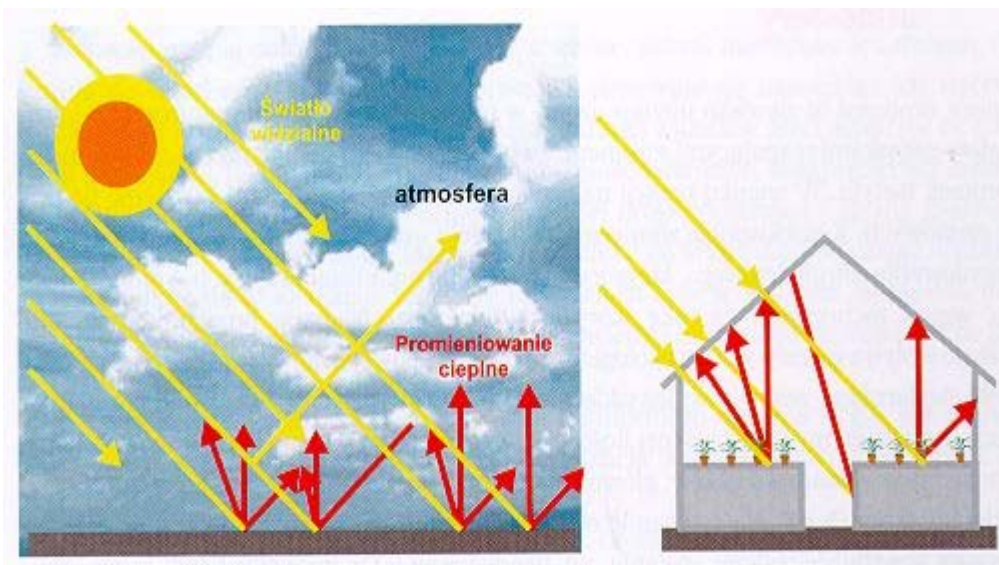
Dziura ozonowa to zjawisko ubytku ozonu w ozonosferze, wywołane zanieczyszczeniem atmosfery związkami reagującymi z ozonem. Związki te to: freony, tlenki azotu, chlorek – metylu i bromek metylu. W wyniku reakcji następuje spadek stężenia ozonu i tworzenie się tzw. dziur ozonowych. Konsekwencją zmniejszenia powłoki ozonowej jest zwiększenie natężenia promieniowania ultrafioletowego, które jest zabójcze dla organizmów żywych – może spowodować wzrost zachorowań na raka skóry i choroby oczu. Nadmiar promieniowania niekorzystnie wpływa na cały system ekologiczny, potęgując powstawanie efektu cieplarnianego.

Efekt cieplarniany, zwany również szklarniowym, to zjawisko ocieplenia się klimatu Ziemi, polegające na zatrzymaniu pewnej ilości ciepła emitowanego do atmosfery. Spowodowane jest to wzrostem zawartości gazów: głównie dwutlenku węgla (CO₂), freonów, metanu (CH₄) i podtlenku azotu (N₂O). Na powstanie efektu cieplarnianego pośrednio wpływają również i inne gazy powstające podczas spalania, np. tlenek węgla (CO), pozostałe tlenki azotu (NO₂, NO), węglowodory. Gazy te z jednej strony przepuszczają pasmo fal słonecznych ultrafioletowych, z drugiej zaś absorbują promieniowanie podczerwone (cieplne), zapobiegając w ten sposób ucieczce ciepła atmosferycznego w kosmos.

Proces ten jest podobny do tego, jaki występuje w szklarni lub w pozostawionym w słońcu samochodzie. Wzrost zawartości CO₂ i innych gazów szklarniowych może zatem podnieść temperaturę Ziemi do niebezpiecznego poziomu, co w końcowym efekcie może przyczynić się do zmian klimatu. Skutkiem podwyższenia temperatury mogą być ogromne zmiany w globalnej strukturze i intensywności opadów. Naukowcy oceniają, że temperatura powierzchni Ziemi może wzrosnąć do 2100 roku o około 1 = 3,5°C. Może to spowodować szereg poważnych konsekwencji:

- podniesienie poziomu mórz o około 0,5 m i zalanie bardzo zaludnionych terenów, np. w Holandii, w dorzeczu Mississippi czy w Bangladeszu,
- częstsze i gwałtowniejsze występowanie takich zjawisk, jak huragany czy powodzie,
- wyższe temperatury mogą poprawić warunki dla rolnictwa w środkowej i północnej części Europy oraz Kanadzie, ale spowodują wysuszenie obecnie żyznych terenów, np. w Azji Południowo-Wschodniej czy w USA,
- choroby tropikalne, takie jak malaria, mogą rozprzestrzeniać się na północ i południe.

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”



Rys. 6. Powstawanie efektu cieplarnianego

Źródło: Materiały zaczerpnięte ze strony www.ekoczyst.webpark.pl

Przyczyną wytwarzania gazów cieplarnianych prócz procesu spalania paliw organicznych, są również: wycinanie lasów, pożary sawanny (zanik zdolności pochłaniania dwutlenku węgla) oraz rolnictwo, które jest źródłem metanu pochodzącego z uprawy ryżu i hodowli bydła.

Gospodarka opakowaniami

Ustawa o opakowaniach i odpadach opakowaniowych określiła wymagania, jakim muszą odpowiadać opakowania ze względu na zasady ochrony środowiska oraz sposoby postępowania z opakowaniami i odpadami opakowaniowymi, zapewniające ochronę życia i zdrowia ludzi oraz ochronę środowiska, zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju.

Opakowaniami w rozumieniu ustawy są wprowadzone do obrotu wyroby wykonane z jakichkolwiek materiałów, przeznaczone do przechowywania, ochrony, przewozu, dostarczania lub prezentacji wszelkich produktów, od surowców do towarów przetworzonych. Ustawa swoimi regulacjami obejmuje opakowania:

- jednostkowe,
- zbiorcze,
- transportowe.

Zgodnie z ustawą odpad opakowaniowy stanowią wszystkie opakowania stanowiące odpad w rozumieniu ustawy o odpadach, w tym opakowania wielokrotnego użytku wycofane z ponownego użycia. Do odpadów opakowaniowych nie zalicza się odpadów powstających w procesie produkcji opakowań.

Przepisy ustawy nakładają na producenta i importera opakowań obowiązek zapewnienia odpowiedniej jakości opakowań tak, aby zmniejszyć ich negatywne oddziaływanie na środowisko. Obowiązki te winni oni realizować poprzez działania wpływające na:

- zmniejszenie do minimum, wymaganego do spełnienia ich funkcji, objętości i masy opakowań,
- możliwość wykorzystania wielokrotnego opakowań, ich recykling, a gdy jest on niemożliwy to inną formę odzysku,
- zmniejszenie do minimum ilości substancji stwarzających zagrożenie dla życia lub zdrowia ludzi lub dla środowiska,
- nie przekraczanie maksymalnej sumy zawartości metali ciężkich: kadmu, ołowiu, rtęci i chromu sześciowartościowego wynoszącej 100 mg/kg.

Ustawa, obok obowiązków producenta, importera i eksportera opakowań, ustala także:

- obowiązki producenta, importera i eksportera produktów w opakowaniu,
- obowiązki sprzedawcy i użytkownika produktów w opakowaniach,
- obowiązki organów administracji publicznej w zakresie gospodarki opakowaniami.

„Ustawa o odpadach” z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. 2001 nr 62 poz. 628) określa obowiązki przedsiębiorców (importerów oraz wytwórców) wprowadzających na rynek krajowy produkty w opakowaniach i inne produkty wymienione w załącznikach do ustawy (miedzy innymi, oleje smarowe, lampy wyładowcze, opony, ogniwa i baterie). Przepisy ustawy mają także zastosowanie do jednostek handlu detalicznego o powierzchni handlowej powyżej 500 m², w zakresie sprzedaży produktów pakowanych w tych jednostkach. Ustawa nakłada również obowiązki na organy administracji publicznej oraz Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej i fundusze wojewódzkie.

Ustawa nakłada na przedsiębiorców obowiązek odzysku i poddania recyklingowi odpadów opakowaniowych i użytkowych. W ustawie zostały określone poszczególne poziomy odzysku i recyklingu, jakie przedsiębiorcy zobowiązani będą uzyskać do 31 grudnia 2007 roku. Rozporządzenie Rady Ministrów w sprawie rocznych poziomów odzysku odpadów opakowaniowych i użytkowych ustaliło limity odzysku i recyklingu na poszczególne lata do 31 grudnia 2007 roku, to jest do końca okresu przejściowego.

Przedsiębiorca może wywiązywać się z nałożonych przez ustawę obowiązków samodzielnie lub poprzez organizację wykonującą powierzone jej zadania w zakresie odzysku i recyklingu odpadów opakowaniowych i użytkowych. Organizacja odzysku może prowadzić działalność wyłącznie w formie spółki akcyjnej. Dodatkowo zarówno przedsiębiorca, jak i organizacja odzysku wykonanie poszczególnych zadań z zakresu odzysku i recyklingu zlecić osobie trzeciej – innemu podmiotowi gospodarczemu.

Przedsiębiorcy, którzy nie wykonają nałożonego przez ustawę obowiązku i nie uzyskają określonych poziomów odzysku i recyklingu, zobowiązani będą do uiszczenia opłaty produktowej obliczanej jako różnica pomiędzy wymaganym, a faktycznie uzyskanym poziomem odzysku i recyklingu.

Ponadto przedsiębiorcy i organizacje odzysku zostali zobowiązani do prowadzenia dodatkowej, pozaksięgowej ewidencji umożliwiającej ustalenie uzyskanych poziomów odzysku i recyklingu.

Tabela 4. Oznakowania dla opakowań i produktów biodegradowalnych Źródło: Materiały zaczerpnięte ze strony www.chem.uw.edu.pl






	<p>Zielony punkt (Green Dot) Taki znak umieszczony na naszym opakowaniu oznacza, że jest ono zbierane i przetwarzane w ramach zbiorowego systemu zbierania i przetwarzania odpadów. Nie jest to znak recyklingu. Obecnie umieszczany jest na ok. 400 miliardach produktów rocznie.</p>
	<p>Produkt który otrzyma ten znak jest w pełni biodegradowalny i podczas kompostowania nie uwalnia żadnych szkodliwych substancji (tzn. może być kompostowany ze zwykłymi odpadkami organicznymi w miejskich kompostowniach). Znak przyznawany jest przez DIN CERTCO (Niemiecki Instytut Standaryzacji), a opracowany został przez IBAW (International Biodegradable Polymers Association & Working Groups)</p>
	<p>Znak ten przyznawany jest opakowaniom plastikowym, papierowym pokrytym plastikiem i kartonowym. Opakowania tak oznakowane rozkładają się (w warunkach typowych dla miejskich kompostowni) w takim samym tempie jak zwykle domowe odpadki organiczne. Przyznawany przez Biodegradable Products Institute i ASTM American Society for Testing and Materials.</p>
	<p>OK Compost – oznacza, że dane opakowanie ulegnie biodegradacji zarówno w miejskiej kompostowni, jak i przydomowym ogródku. certyfikat przyznaje AIB-Vinçotte International (Belgia)</p>
	<p>OK Biodegradable – znaczy, że dany produkt jest biodegradowalny w ściśle określonych warunkach (np. w ziemi, wodzie słodkiej, wodzie słonej). Certyfikat przyznaje AIB-Vinçotte International (Belgia)</p>

Tabela 5. Znaki informacyjne sugerujące poprawne postępowanie z odpadami Źródło: Materiały zaczerpnięte ze strony www.chem.uw.edu.pl

	<p>Znak ten oznacza recykling oleju</p>
	<p>Znak ten oznacza recykling szkła</p>
	<p>Znak ten oznacza recykling szkła</p>
	<p>Znak „Dbaj o środowisko”</p>
	<p>Znak zachęcający użytkownika do dbania o środowisko</p>
	<p>Znak ostrzegający, że dany wyrób zawiera substancje toksyczne (np. farby, baterie) i że nie należy wyrzucać go do odpadów domowych</p>
	<p>Znak ten oznacza, że produkt jest wykonany ze stali</p>
	<p>Znak ten oznacza, że druk na opakowaniu jest przyjazny dla środowiska. Nie oznacza on jednak, że całe opakowanie jest ekologiczne (np. możemy spotkać się z tym znakiem na siatkach, reklamówkach, które są wyprodukowane z trudno degradowalnych tworzyw i przez to nie są przyjazne dla środowiska)</p>

4.1.2. Pytania sprawdzające

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

1. Co rozumiesz przez pojęcie ochrona środowiska?
2. Wymień zasady prawidłowej gospodarki odpadami
3. Jakie znasz metody oczyszczania ścieków?
4. Jakie znasz rodzaje zanieczyszczenia powietrza?
5. Ile jest klas czystości wód?
6. Co to jest smog?
7. Co powinna zawierać instrukcja gospodarki odpadami?

4.1.3. Ćwiczenia

Ćwiczenie 1

Opracowanie instrukcji gospodarki odpadami i opakowaniami dla wybranego przedsiębiorstwa branży mechanicznej.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie, powinieneś:

- 1) zidentyfikować rodzaje odpadów i opakowań powstających w procesach produkcyjnych w danym przedsiębiorstwie,
- 2) wyszukać w regulacjach prawnych dane dotyczące metod składowania i utylizacji ww. odpadów i opakowań,
- 3) pogrupować odpady według metod składowania i utylizacji,
- 4) opisać w tabeli grupy odpadów i metody ich składowania i utylizacji,
- 5) krótko scharakteryzować opracowaną instrukcję.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dyrektywy Unii Europejskiej, Polskie Normy,
- przykładowa charakterystyka przedsiębiorstwa (zawierająca charakter produkcji, proces technologiczny, materiały potrzebne do procesu produkcyjnego, powstające odpady, opakowania),
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 2

Opracowanie instrukcji prowadzenia gospodarki wodno-ściekowej dla wybranego przedsiębiorstwa produkcyjnego.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinieneś:

- 1) zidentyfikować zapotrzebowanie przedsiębiorstwa na wodę,
- 2) zidentyfikować rodzaje ścieków powstających w przedsiębiorstwie,
- 3) wyszukać w regulacjach prawnych dane dotyczące gospodarki wodno-ściekowej,
- 4) opisać w tabeli zapotrzebowanie na wodę w zależności od rodzaju,
- 5) opisać w tabeli powstające ścieki i zaproponować metody ich oczyszczania,
- 6) krótko scharakteryzować opracowaną instrukcję.

- Wyposażenie stanowiska pracy:
- dyrektywy Unii Europejskiej, Polskie Normy,
 - przykładowa charakterystyka przedsiębiorstwa (zawierająca charakter produkcji, proces technologiczny, wielkość zatrudnienia, materiały potrzebne do procesu produkcyjnego, powstające odpady, opakowania),
 - literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

Ćwiczenie 3

Opracowanie instrukcji ochrony powietrza dla wybranego przedsiębiorstwa.

Sposób wykonania ćwiczenia

Aby wykonać ćwiczenie powinien:

- 1) zidentyfikować rodzaje zanieczyszczeń powstających w procesach produkcyjnych w danym przedsiębiorstwie,
- 2) wyszukać w regulacjach prawnych dane dotyczące zanieczyszczeń powietrza
- 3) pogrupować zanieczyszczenia,
- 4) opisać w tabeli grupy zanieczyszczeń
- 5) zaproponować metody ich ograniczenia,
- 6) krótko scharakteryzować opracowaną instrukcję.

Wyposażenie stanowiska pracy:

- dyrektywy Unii Europejskiej, Polskie Normy,
- przykładowa charakterystyka przedsiębiorstwa (zawierająca charakter produkcji, proces technologiczny, materiały potrzebne do procesu produkcyjnego, powstające zanieczyszczenia),
- literatura zgodna z punktem 6 poradnika dla ucznia.

4.1.4. Sprawdzian postępów

	Tak	Nie
Czy potrafisz:		
1) wyjaśnić znaczenie ochrony środowiska	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2) zdefiniować pojęcie odpadów produkcyjnych	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3) opisać zasady gospodarki opakowaniami	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4) scharakteryzować budowę wysypiska śmieci	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5) wskazać zagrożenia wynikające z niewłaściwej gospodarki wodno-ściekowej	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

5. SPRAWDZIAN OSIĄGNIĘĆ

Instrukcja dla ucznia

1. Przeczytaj uważnie instrukcję.
2. Podpisz imieniem i nazwiskiem kartę odpowiedzi.
3. Zapoznaj się z zestawem pytań testowych.
4. Test zawiera 15 pytań dotyczących projektowania odzieży. Pytania: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 11 są to pytania wielokrotnego wyboru i tylko jedna odpowiedź jest prawidłowa; pytania: 3, 6, 9 i 10 to pytania, na które należy udzielić krótkiej odpowiedzi, pytania 12, 13, 14, 15 to pytania otwarte.
5. Udzielaj odpowiedzi tylko na załączonej karcie odpowiedzi:
 - w pytaniach wielokrotnego wyboru zaznacz prawidłową odpowiedź X (w przypadku pomyłki należy błędną odpowiedź zaznaczyć kółkiem, a następnie ponownie zakreślić odpowiedź prawidłową),
 - w pytaniach z krótką odpowiedzią wpisz odpowiedź w wyznaczone pole.
6. Pracuj samodzielnie, bo tylko wtedy będziesz miał satysfakcję z wykonanego zadania.
7. Kiedy udzielenie odpowiedzi będzie Ci sprawiało trudność, wtedy odłóż jego rozwiązanie na później i wróć do niego, gdy zostanie Ci wolny czas. Trudności mogą przysporzyć Ci pytania: 11–15, gdyż są one na poziomie trudniejszym niż pozostałe.
8. Na rozwiązanie testu masz 45 min.

Powodzenia

Zestaw zadań testowych

Test 1

I część

1. Jakie rodzaje zanieczyszczeń powietrza powstają w wyniku działalności człowieka?
 - a) energetyczne, przemysłowe procesy technologiczne, komunalne, komunikacyjne,
 - b) przemysłowe procesy technologiczne, komunalne, chemiczne, mechaniczne,
 - c) energetyczne, przemysłowe procesy technologiczne, mechaniczne, komunikacyjne,
 - d) energetyczne, przemysłowe procesy technologiczne, komunalne, chemiczne.
2. Na system prawidłowego gospodarowania odpadami składa się:
 - a) gromadzenie (w miejscu powstawania), usuwanie, unieszkodliwianie,
 - b) gromadzenie (w miejscu powstawania), magazynowanie, segregowanie,
 - c) gromadzenie (w miejscu powstawania), segregowanie, unieszkodliwianie,
 - d) segregowanie, usuwanie, unieszkodliwianie.
3. Źródła emisji zanieczyszczeń dzielimy na liniowe, i
4. Wymień sposoby unieszkodliwiania odpadów:
 - a) spalanie, składowanie, przeróbka mechaniczne,
 - b) kompostowanie, spalanie, składowanie,
 - c) spalanie, kompostowanie, zestalanie,
 - d) spalanie, przeróbka mechaniczne, zestalanie.

5. Ze względu na pochodzenie, zanieczyszczenia można podzielić na:
- naturalne, mechaniczne, fizyczne,
 - naturalne, chemiczne, biologiczne,
 - naturalne, sztuczne, fizyczne,
 - naturalne, chemiczne, mechaniczne.
6. Podkreśl czynniki wpływające na powstanie efektu cieplarnianego:
zanieczyszczenia powietrza, ubytek ozonu w atmosferze, budowa zbyt dużej ilości szklarni na Ziemi, wzrost natężenia promieniowania słonecznego, gwałtowne burze i huragany
7. Ile mamy klas czystości wód
- 9
 - 3
 - 6
 - 2
8. Procentowy skład powietrza w przeliczeniu na powietrze suche, pozbawione pary wodnej stanowiący wzorzec do oceny stopnia zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego jest następujący:
- Azot – 78,06%.(objętościowych)

Tlen – 20,98% (objętościowych)

Argon – 0,93% (objętościowych)

inne – 0,03 % (objętościowych)
 - Azot – 68,06% (objętościowych)

Tlen – 30,98% (objętościowych)

Wodór – 0,93% (objętościowych)

inne – 0,03% (objętościowych)
 - Azot – 78,06% (objętościowych)

Tlen – 0,98% (objętościowych)

Argon – 20,90% (objętościowych)

inne – 0,06% (objętościowych)
 - Azot – 78,06% (objętościowych)

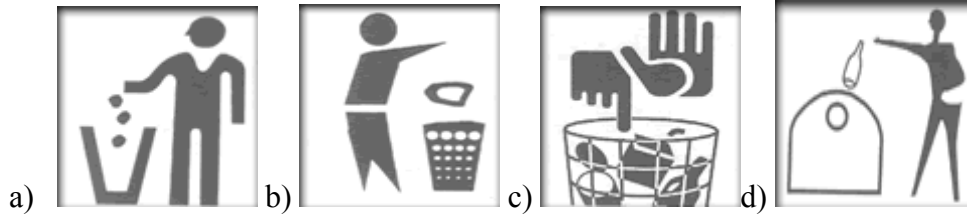
Tlen – 10,98% (objętościowych)

Xenon – 10,93% (objętościowych)

inne – 0,03% (objętościowych)
9. Opakowania dzielimy na jednostkowe, i
10. Wyjaśnij pojęcie:
Utylizacja jest to.....
.....

Część II

11. Porównaj znaki i wybierz znak, ostrzegający, że dany wyrób zawiera substancje toksyczne i że nie należy wyrzucać go do odpadów domowych.



12. Wymień znane ci biologiczne metody oczyszczania ścieków.
13. Przedstaw odpady stałe zakładów produkcyjno-usługowych.
14. Opisz krótko znane ci metody unieszkodliwiania odpadów.
15. Sklasyfikuj odpady szczególnie uciążliwe.

KARTA ODPOWIEDZI

Imię i nazwisko

„Przestrzeganie wymagań ochrony środowiska”

Zakreśl poprawną odpowiedź, wpisz brakujące części zdania lub opis.

Numer zadania	<i>Odpowiedź</i>				Punkty
1	a	b	c	d	
2	a	b	c	d	
3					
4	a	b	c	d	
5	a	b	c	d	
6					
7	a	b	c	d	
8	a	b	c	d	
9					
10					
11	a	b	c	d	
12					

„Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego”

13	
14	
15	
	Razem

6. LITERATURA

1. Bartkiewicz B.: Oczyszczanie ścieków przemysłowych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002, ISDN.
2. Bernaciak A.: Przedsiębiorstwa wobec wymagań ochrony środowiska. Wydawnictwo „Salamandra”, Poznań 2000.
3. Hansen A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy. WSiP, Warszawa 1998.
4. Materiały zaczerpnięte ze strony www.chem.uw.edu.pl
5. Materiały zaczerpnięte ze strony www.ekoczyst.webpark.pl
6. Materiały zaczerpnięte ze strony www.ellaz.pl
7. Materiały zaczerpnięte ze strony www.nowaera.com.pl
8. Materiały zaczerpnięte ze strony www.sppgo.pl
10. Rączkowski B.: Bhp w praktyce. ODDK, Gdańsk 2002.
11. Stępczak K.: Ochrona i kształtowanie środowiska. WSIP, Warszawa 2001.