

Ekologistyka w systemie logistycznym – łańcuchu dostaw



prof. dr hab. inż. A. Szymonik
www.gen-prof.pl

Łódź 2017/2018

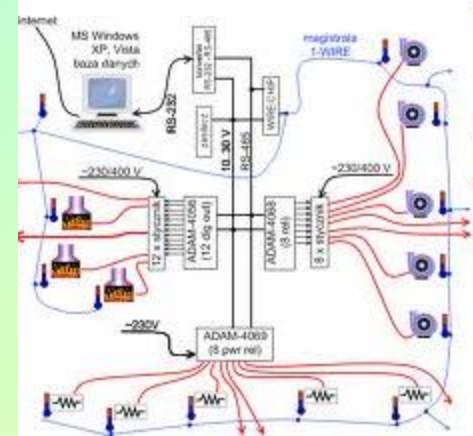
1. Klasyfikacja i charakterystyka systemów ekologistycznych



Istota analizy systemowej



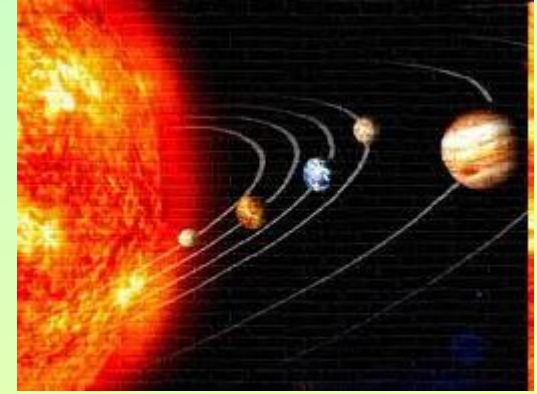
Def. Systemu:



„Każda, celowo wyodrębniona całość, złożona z części, powiązań (relacji) między nimi oraz powiązań (relacji) między jej częściami, a całością”.

Własności niezmiennicze systemu:

- **względność,**
- **różnorodność,**
- **złożoność,**
- **koherentność (spójność),**
- **stopień centralizacji,**
- **sterowalność.**





Względność:

- **rodzaj obserwatora;**
- **cel obserwacji;**
- **dobór fragmentów rzeczywistości;**
- **instrumentalizacja obserwacji;**
- **język opisu systemu.**

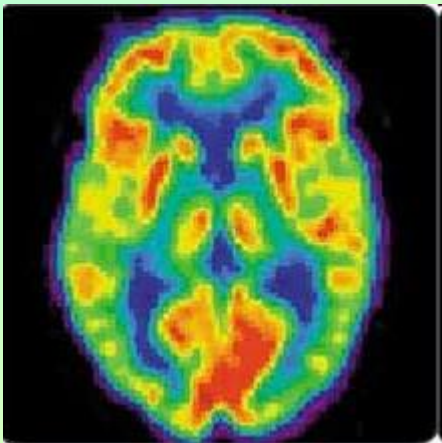
Różnorodność:



**Różnorodność systemu określa
odpowiedź na pytanie, z ilu
rozdzielalnych elementów składa się
dany zbiór.**

Złożoność systemu:

„Stopień skomplikowania jego wewnętrznej struktury”



Całkowita złożoność systemu:

$$S=r^mq^K$$

K – liczba powiązań systemu;

q – liczba stanów, w jakich może znaleźć się każde z **K** powiązań systemu;

m – części systemu;

r – liczba stanów, w jakich może znaleźć się każda z **m** części systemu.

Spójność (koherentność) w systemie wyraża się faktem, iż w systemie nie występują elementy izolowane.



Centralizacja:



Występuje wtedy, gdy jeden z podsystemów odgrywa zasadniczą rolę w kształtowaniu funkcjonowania całego systemu.



Sterowalność jest to cecha systemu, polegająca na takim jego funkcjonowaniu, które ma umożliwić najlepszy, w danych warunkach, sposób realizacji celu, dla którego system został stworzony.

System każdy jest:

- ✓ informacyjnym, tzn. zarówno informowanym (poprzez WE) jak i informującym (poprzez WY);**
- ✓ w ruchu mając zdefiniowany cel.**

Transformacja w systemie – rodzaje:

- deterministyczne;
- probabilistyczne.



Transformacja deterministyczna:



- jedno, stałe i rozpoznawalne WY;
- stały i rozpoznawalny zbiór.

Transformacja probabilistyczna:

Sytuacja, w której co najmniej jednemu WE lub co najmniej jednej, określonej ich konfiguracji, przyporządkować można dwa lub więcej stałych i rozpoznawalnych WY, pojawiających się z określonym prawdopodobieństwem.



Przykład podejścia systemowego – magazyn:

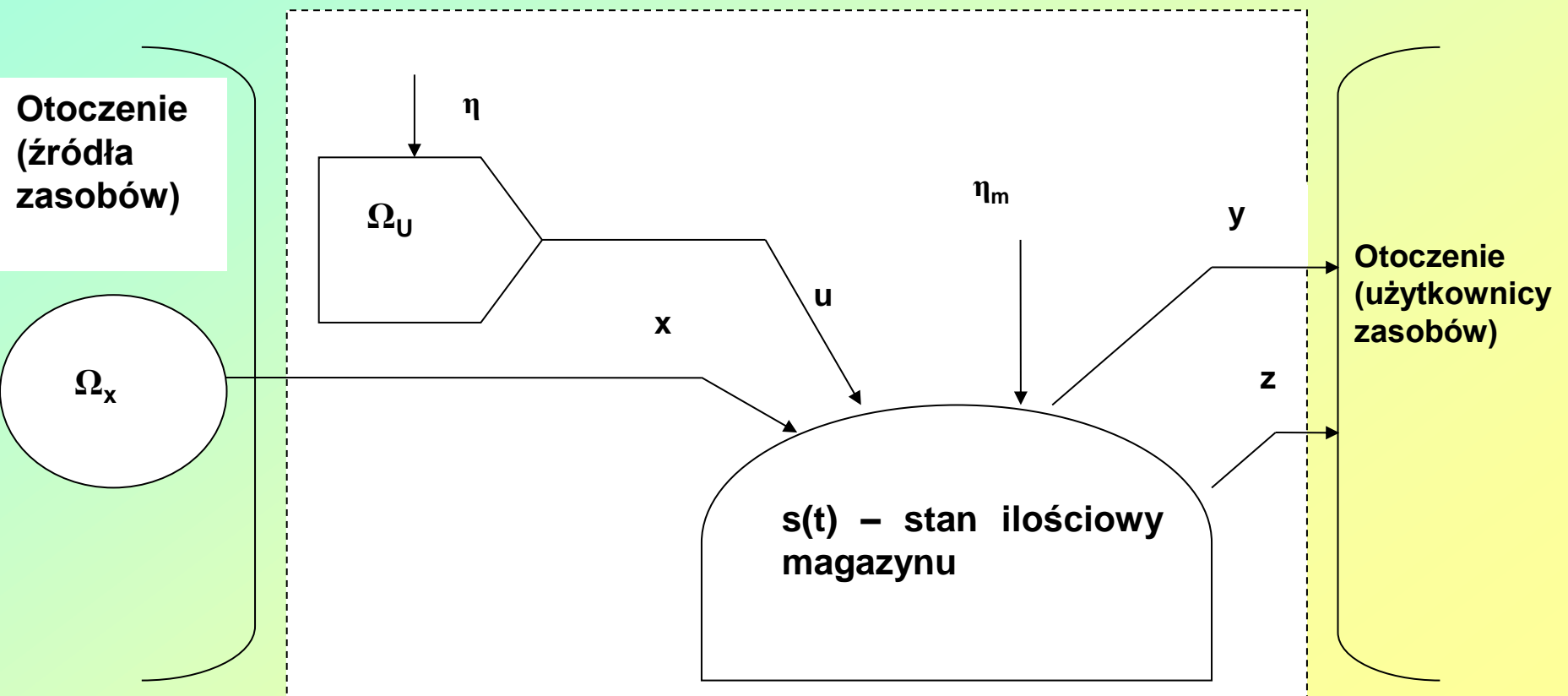
Operacje:

- **konfekcjonowanie;**
- **konsolidowanie;**
- **dekonsolidowanie;**
- **kontrola zapasów;**
- **usuwanie zasobów, które nie spełniają wymagań;**
- **zamawianie zasobów itp.**



cd. Przykład podejścia systemowego – magazyn:

x, u – wchodzące zgodnie z planem, y – wychodzące zgodnie z planem, z – wychodzące niezgodnie z planem, η, η_m – zakłócenia.





Analiza systemów ekologicznych



Def. Systemu ekologicznego (I):

„Celowo zorganizowany i połączony zespół takich elementów (podsystemów), jak: selektywne zbieranie, magazynowanie, składowanie, sprzedawanie, odzysk, ponowne użycie, przetwarzanie, recykling, – wraz z relacjami między nimi oraz między ich własnościami, warunkujący przepływ odpadów i towarzyszących informacji”.



Def. Systemu ekologicznego (II):

**„Zbiór procesów ekologicznych,
których powiązania konkretyzują się
poprzez transformację w racjonalną
gospodarkę odpadami.**

*/gospodarka odpadami to wytwarzanie
odpadów i gospodarowanie odpadami/*



Skład struktury systemu ekologicznego:

- **przestrzenna;**
- **organizacyjna;**
- **informacyjna.**

System ekologiczny

**SEL = <PSZO; PMO; PSO; PSPO;
POO; PPUO; PPO; PR; PI; PR>**

Podstawowe podsystemy

**/selektywne zbieranie odpadów, magazynowanie odpadów, składowanie odpadów, ,
sprzedawanie odpadów; odzysk z odpadów,
ponowne użycie odpadów, przetwarzanie odpadów, recykling, informacyjny/**

Wnioski z definicji:

- **prawie w każdej definicji można zidentyfikować: organa kierowania, organa wykonawcze, cel systemu, elementy systemu i relacje systemowe;**
- **integracja procesów ekologicznych w jednym systemie pozwala na jego analizowanie jako całości (analiza systemowa);**
- **w przypadku powstania określonych zakłóceń w jednym z podsystemów, ich przyczyn należy poszukiwać w nich samych, ale i także w pozostałych.**

2. Istota łańcucha dostaw

Definicja łańcucha dostaw (I):

„To sieć producentów i usługodawców, którzy współpracują ze sobą w celu przetwarzania i przemieszczania odpadów – od fazy ich powstawania do poziomu użytkownika końcowego. Wszystkie te podmioty są połączone przepływami odpadów przepływami informacji .

Definicja łańcucha dostaw (II):

„Jako proces – sekwencja zdarzeń w przemieszczeniu odpadów, zwiększająca ich wartość”.

Wnioski (I) :

W łańcuchu dostaw podmioty są połączone fizycznym przemieszczaniem odpadów oraz przesyłaniem informacji.

3. Funkcjonowanie przedsiębiorstwa w łańcuchu dostaw

Łańcuch dostaw m.in. zapewnia użyteczność:

- miejsca, poprzez przemieszczanie odpadów gdzie istnieje na nie popyt (np. spalarnie – odzysk, składowanie i sprzedaż);**
- czasu, poprzez utrzymanie właściwego poziomu odpadów, pozwalających np. racjonalny recykling, przetwarzanie, odzysk.**

Cechy niezmiennicze łańcucha dostaw:

- Względność, która uzależniona jest od celu obserwacji, doboru fragmentów łańcucha dostaw, instrumentalizacji obserwacji (a więc urządzeń, metod, technik i procedur użytych do badań), a także języka opisu.**

(przykład: analizujemy odpady niebezpieczne lub ścieki komunalne)

cd. Cechy niezmiennicze łańcucha dostaw:

- Różnorodność łańcucha dostaw daje odpowiedź na pytanie z ilu różnorodnych elementów składa się dany system, zbiór.**

(przykład: pierwszy – gospodarowani opakowaniami; drugi – postępowanie z urządzeniami elektronicznymi)

cd. Cechy niezmiennicze łańcucha dostaw:

- **Spójność w łańcuchu dostaw**
wyraża się faktem, iż w systemie
nie występują części wyizolowane.

*(każde działanie tworzy wartość
dodana)*

cd. Cechy niezmiennicze łańcucha dostaw:

- Centralizacja występuje wtedy, gdy jeden z podsystemów odgrywa zasadniczą rolę w kształtowaniu funkcjonowania całego systemu.**

(np. wójt odpowiada za gospodarowanie odpadami)

cd. Cechy niezmiennicze łańcucha dostaw:

- Sterowalność łańcucha dostaw, jest to cecha, polegająca na takim jego funkcjonowaniu, które ma umożliwić najlepszy, w danych warunkach, sposób realizacji celu, dla którego łańcuch dostaw został stworzony.**

(przykład – np. po klęsce żywiołowej należy zaangażować zwiększone ilości sprzętu i ludzi w celu likwidacji odpadów)

Problemy koordynacyjne łańcucha dostaw:

- odmiennność kulturowa;**
- różne poziomy kapitałów intelektualnych;**
- zróżnicowane, częstokroć sprzeczne systemy wartości;**

cd. Problemy koordynacyjne łańcucha dostaw:

- brak bezpośrednich kontaktów;**
- odmienne systemy religijne, polityczne,
prawne, społeczne, gospodarcze;**
- różne pojmowanie osobistej kultury i
podejścia do ekologii;**

cd. Problemy koordynacyjne łańcucha dostaw:

- różne pojmowanie zaufania;**
- zróżnicowany poziom przemian w technice i technologii XXI wieku;**
- zróżnicowany poziom wydatków na badania i rozwój.**



3. Pojęcie i funkcje ekologii



Ujęcie pierwsze

Uwagi ogólne:

- **ekologiczna orientacja koncepcji logistyki uwzględnia zarówno znaczenie ekologii w logistyce jak i logistyki w ekologii;**
- **termin ekologistyka powstał w wyniku wzrostu świadomości ekologicznej społeczeństw;**

cd. Uwagi ogólne:

- **ekologistyka to - obszar optymalnych rozwiązań, szeroki rachunek ekonomicznych endo- i egzogenicznych, bezpośrednich i pośrednich oddziaływań procesów biznesowych (będących wytworem antroposytemu) na środowisko naturalne.**
- Antropo – „pierwszy człon wyrazów złożonych wskazujący na ich związek znaczeniowy z człowiekiem”

cd. Uwagi ogólne:

- różnica ekologii i logistyki:**
 - 1) w ujęciu przedmiotowym;**
 - 2) w ujęciu funkcjonalnym;**
 - 3) w ujęciu instytucjonalnym;**
 - 4) w kierunku przepływu strumienia rzeczowego.**

Ujęcie przedmiotowe ekologii

obejmuje:

- odpady od źródeł powstawania do systemów gospodarkami odpadami lub odbiorców finalnych (np. spalarnie) z uwzględnieniem elementów wspomagających ten przepływ (np. informatyka, transport, system pojemników).**

Ujęcie funkcjonalne dotyczy:

- przygotowania gospodarki odpadami, która obejmuje:**
 - ✓ strategię zarządzania odpadami przemysłowymi, niebezpiecznymi i komunalnymi na szczeblu lokalnym i regionalnym,**
 - ✓ system informacji z bazą danych,**
 - ✓ monitoring, uregulowania prawne,**
 - ✓ klasyfikację, normy, dystrybucje (giełdy odpadów);**

cd. Ujęcie funkcjonalne dotyczy:

- prognozowania, programowania, bilansowania i planowania odpadami;**
- organizacji i koordynacji gospodarki odpadami;**
- realizacji gospodarki odpadami we wszystkich jej fazach (gospodarcze wykorzystanie, unieszkodliwianie, składowanie) z uwzględnieniem transportu odpadów, opakowań i obrotu odpadami;**
- kontroli gospodarki odpadami.**

cd. Ujęcie instytucjonalne:

- określa morfologię (strukturę) systemu gospodarki odpadami. Skład: wytwórcy, odbiorcy, jednostki przetworstwa, zakłady utylizacji, stacje przeładunkowe, jednostki zarządzające składowiskiem odpadów, jednostki robót inżynierskich, dystrybutorzy, branża TSL, JBR, uczelnie, szkoły, instytucje rządowe i samorządowe, media, inne.**

Ujęcie decyzyjne:

- **obszary tematyczne: plany (strategiczne, taktyczne, operacyjne), a także np. organizacja systemu w ujęciu przedmiotowym, funkcjonalnym, instytucjonalnym.**

Pojęcie ekologii:

- **to nauka i praktyka związana z racjonalnym postępowaniem w zakresie zbiórki, gromadzenia, usuwania i kierowania do utylizacji lub nieuciążliwej dla naturalnego środowiska i społeczeństwa likwidacji odpadów różnych rodzajów.**

A zatem ekologistyka:

- opiera się na koncepcji zarządzania przepływami strumienia odpadowych, oraz sprzężonych z nimi informacjami;**
- zapewnia zdolność unieszkodliwiania oraz recykling tego typu materiału według przyjętych zasad technicznych i procesowych, spełniających wymogi normalizacyjne i prawne ochrony środowiska;**

cd. A zatem ekologistyka:

- umożliwia podejmowanie technicznych i menadżerskich decyzji w kierunku minimalizacji negatywnych skutków oddziaływania na środowisko.**

Wnioski – działania ekologii:

- edukacyjne społeczeństwa w sprawach ekorozwoju;**
- organizacyjne - zbiórka odpadów,**
- fizyczne – usuwanie, dostarczanie, lokowanie odpadów do zakładów utylizacyjnych,**
- wyspecjalizowane traktowanie odpadów niebezpiecznych.**

Cele ekologii:

- ***ekonomiczny*** – polegający na obniżeniu kosztów logistycznych i poprawie poziomu obsługi czyli zgodny z wymaganiami odbiorców odpadów w miejscach ich powstawania oraz dokładne pod względem: rodzaju, ilości, przestrzeni i czasu dostarczenia ich do źródeł ponownego wykorzystania (recyklingu, utylizacji);

cd. Cele ekologii:

- ekologiczny - działania zmierzają do ochrony zasobów naturalnych i zredukowania zanieczyszczeń pochodzących z logistycznych procesów utylizacji.**

Ekologistyka - uwaga:

- **jest utożsamiana z logistyką zieloną (*green logistics*), co jest błędem, jako że ta druga ściśle jest związana z wykorzystaniem przyjaznych środowisku zasobów włącznie z ich transformacją sprzyjającą człowiekowi a nieszkodzącą istniejącemu środowisku.**

Ujęcie drugie

Ekologistyka obejmuje:

- ogół procesów zarządzania przepływami odpadów (w tym również produktów pełnowartościowych i uszkodzonych, ale uznanych przez ich dysponentów za odpady), a także informacji (związanych z tymi przepływami), od miejsc ich powstawania (pojawiania się w systemie logistycznym) do miejsca ich przeznaczenia w celu ich ponownego użycia, odzyskania wartości (poprzez naprawę, recykling lub przetworzenie) lub właściwego ich unieszkodliwienia i długoterminowego składowania w taki sposób, by przepływy te były efektywne ekonomicznie i minimalizowały negatywny wpływ na środowisko naturalne człowieka.**

Ekologistykę można określić jako zintegrowany system, który:

- opiera się na koncepcji zarządzania recyrkulacyjnymi przepływami strumieni materiałów odpadowych w gospodarce oraz przepływami sprzężonych z nimi informacji;**

cd. Ekologistykę można określić jako zintegrowany system, który:

- zapewnia gotowość i zdolność efektywnego gromadzenia, segregacji, przetwarzania oraz ponownego wykorzystania odpadów wg przyjętych zasad technicznych i procesowych, spełniających wymogi normowe i prawne ochrony środowiska;**

cd. Ekologistykę można określić jako zintegrowany system, który:

- umożliwia podejmowanie technicznych i organizacyjnych decyzji w kierunku zmniejszania (minimalizacji) tych negatywnych skutków oddziaływania na środowisko, które towarzyszą realizacji procesów zaopatrzeniowych, przetwórczych, produkcyjnych, dystrybucyjnych i serwisowych w logistycznych łańcuchach dostaw.**

Ważnymi procesami w gospodarce odpadami, które wspomaga ekologia są:

- selektywnie zbieranie, w ramach którego dany strumień odpadów, w celu ułatwienia specyficznego przetwarzania, obejmuje jedynie odpady charakteryzujące się takimi samymi właściwościami i takimi samymi cechami;**

cd. Ważnymi procesami w gospodarce odpadami, które wspomaga ekologia są:

- magazynowanie (wstępne przez ich wytwórcę, tymczasowe przez prowadzącego zbieranie, magazynowanie zasadnicze przez prowadzącego przetwarzanie odpadów);**

cd. Ważnymi procesami w gospodarce odpadami, które wspomaga ekologia są:

- odzysk, głównym wynikiem jest to, aby odpady służyły użytecznemu zastosowaniu przez zastąpienie innych materiałów, które w przeciwnym przypadku zostałyby użyte do spełnienia danej funkcji, lub w wyniku, którego odpady są przygotowywane do spełnienia takiej funkcji w danym zakładzie lub ogólnie w gospodarce;**

cd. Ważnymi procesami w gospodarce odpadami, które wspomaga ekologia są:

- odzysk energii, termiczne przekształcanie odpadów w celu odzyskania energii;**
- recykling, odzysk, który polega na powtórnym przetwarzaniu substancji lub materiałów zawartych w odpadach w procesie produkcyjnym w celu uzyskania substancji lub materiału o przeznaczeniu pierwotnym lub o innym przeznaczeniu, w tym też recykling organiczny, z wyjątkiem odzysku energii;**

cd. Ważnymi procesami w gospodarce odpadami, które wspomaga ekologia są:

- spalanie odpadów przez ich utlenianie w specjalnie wybudowanych spalarniach;**
- unieszkodliwianie odpadów – rozumie się przez to proces niebędący odzyskiem nawet, jeżeli wtórnym skutkiem takiego procesu jest odzysk substancji lub energii.**

Trzy poziomy ekologii:

- **pierwszy: zaopatrzenie, produkcję, dystrybucję (podsystemy w przedsiębiorstwach produkcyjno-usługowych, detaliści oraz aglomeracje wytwarzające odpady komunalne – ogólnie są to wytwórcy odpadów);**
- **drugi: selektywne zbieranie, magazynowanie, składowanie – wspierane środkami transportu;**

cd. Trzy poziomy ekologii:

- trzeci: procesy odzysku – (np. spalanie odpadów, odzysk energii, odpady zielone, unieszkodliwianie odpadów, segregacja, sprzedaż odpadów, recycling, termiczne przekształcenie odpadów).**

Odmiany logistyki odpadami:

- **logistyka zwrotna (odwrotna) – wycofanie dóbr materialnych nieprzydatnych w danym miejscu i czasie zgodnie z wola ich decydenta, z dowolnego ogniwa łańcucha dostaw lub od użytkownika;**

cd. Odmiany logistyki odpadami:

- **logistyka zagospodarowania odpadów (odzysku, zagospodarowania pozostałości) – skupia się na aspekcie bezpieczeństwa środowiskowego i wymogach efektywnościowych (gospodarczych);**

cd. Odmiany logistyki odpadami:

- logistyka ekologiczna – równoważenie interesów gospodarki środowiska z dominującym pierwiastkiem środowiska;**

cd. Odmiany logistyki odpadami:

- **logistyka zielona – kształtowanie przepływów (nie tylko zwrotnych) związane z wydajnością środowiskową procesów wytwarzania, eksploatacji i zagospodarowania po eksploatacji (nie dotyczy zagospodarowania po końcu cyklu życia rynkowego dobra);**

cd. Odmiany logistyki odpadami:

- logistyka w sferze utylizacji – gromadzenie, transport, zagospodarowanie odpadów ze szczególnym procesów unieszkodliwiania i składowania odpadów oraz przepływów w ramach procesów technologicznych unieszkodliwiania odpadów;**

cd. Odmiany logistyki odpadami:

- logistyka odzysku – proces planowania, wdrażania i kontrolowania skutecznego i efektywnego ekonomicznego przepływu surowców, półproduktów, produktów gotowych wraz z powiązanymi z tymi przepływami informacjami od miejsca konsumpcji do miejsca pochodzenia w celu odzyskania wartości bądź właściwego zagospodarowania.**

**4. Pro-ekologiczna koncepcja
zarządzania logistyką lub
łańcuchem dostaw o nazwie
Green Logistics (GL) lub Green
Supply Chain Management
(GrSCM)**

Działalność pro-aktywna – zasady „różnorodnego R”:

- **reduce (redukować);**
- **re-use (ponownie używać);**
- **rework (przerobić, opracować ponownie);**
- **refurbish (odnowić);**

cd. Działalność pro-aktywna – zasady „różnorodnego R”:

- **reclaim (odzyskiwać);**
- **recycle (przetwarzać),;**
- **remanufacture (regenerować);**
- **reverse logistic (logistyka zwrotów)**
itp.

Pojęcie „zielony” (w kontekście środowiskowo przychylny):

- zostało przypisane zakupom jak i zintegrowanym łańcuchom dostaw przekazującym towary od dostawców poprzez wytwórców a na odbiorcach finalnych kończąc.**

Zarządzanie „zielonym” łańcuchem dostaw:

- **projektowanie produktu;**
- **poszukiwanie i selekcja materiałów
i surowców;**
- **wytwarzanie;**
- **dostawa produktu do finalnego
odbiorcy;**

cd. Zarządzanie „zielonym” łańcuchem dostaw:

- aktywna postawa w zarządzaniu zużytym produktem, po jego wyeksploatowaniu przez klienta, którym to zajmuje się koncepcja Reverse Logistics – Logistyka zwrotna.**

Koncepcja Green Logistics jest skoncentrowana:

- na produkcji i dystrybucji dóbr wg. koncepcji zrównoważonego rozwoju biorącego pod uwagę czynniki społeczne i środowiskowe;**
- na ekonomicznych aspektach procesów logistycznych w organizacji;**
- na szerokim wpływie tych działań na społeczność.**

Działalność związana z GL:

- powinna zwracać pomiar wpływu na środowisko wykorzystywanych strategii dystrybucji;**
- minimalizować zużycia energii w procesach logistycznych;**
- redukować marnotrawstwa;**
- zarządzać działaniami zapobiegawczymi.**

5. Bezpieczeństwo ekologii

Bezpieczeństwo ekologii:

Zagrożenia

```
graph TD; A[Zagrożenia] --> B[Bezpieczeństwo systemu ekologicznego]; B --- C[Niezawodność]; B --- D[Ryzyko];
```

Bezpieczeństwo
systemu
ekologicznego

Niezawodność

Ryzyko

Niezawodność systemu

Niezawodność (*reliability*) to (I):

- **własność obiektu mówiąca o tym, czy pracuje on poprawnie (spełnia wszystkie powierzone mu funkcje i czynności) przez wymagany czas i w określonych warunkach eksploatacji (w danym zespole czynników wymuszających).**

Niezawodność (*reliability*) to (II):

- prawdopodobieństwo zdarzenia, które polega na tym, że system użytkowany w określonych warunkach, będzie zachowywał zdolność do spełnienia stawianych mu wymagań w określonym przedziale czasu użytkowania.**

Wnioski:

- nie da się zdefiniować generalnie - miary niezawodności sformułowane bez odniesienia do kontekstu są bezwartościowe;**
- w celu zdefiniowania – trzeba określić tzw. wzorzec operacyjny;**

Wnioski:

- **rozpatruje się ją biorąc pod uwagę konsekwencje awarii, które mają rozmaite skutki (im mniej występuje poważnych awarii, tym bardziej dany system jest postrzegany jako niezawodny).**

Podstawowe pojęcia:

- **Uszkodzenie** - zdarzenie polegające na tym, że przynajmniej jedna z cech mierzalnych lub niemierzalnych obiektu przestaje spełniać zamierzone wymagania (np. wskutek zmian starzeniowych, przejściowych lub katastroficznych).

cd. Podstawowe pojęcia:

- Awaria to nieoczekiwane zachowanie się systemu które wystąpiło w czasie jego pracy i zostało zauważone przez użytkowników.**

Klasyfikacja awarii:

- przejściowe – pojawiają się tylko dla niektórych danych wejściowych;**
- trwałe – pojawiają się dla wszystkich danych wejściowych;**
- odwracalne – system jest w stanie kontynuować działanie bez interwencji operatora;**

cd. Klasyfikacja awarii:

- nieodwracalne – do kontynuacji działania systemu jest konieczna interwencja operatora;**
- nieniszczące – wystąpienie awarii, nie niszczy danych ani stanu systemu;**
- niszczące – wystąpienie awarii powoduje zniszczenie danych bądź stanu systemu.**

cd. Podstawowe pojęcia:

- **Diagnostyka** - związana jest z szukaniem, lokalizowaniem czy wskazywaniem uszkodzenia.

$MTBF = MTR + MTTF$ gdzie:

MTBF - średni czas pomiędzy uszkodzeniami

MTR - średni czas odnowy

MTTF - średni czas pracy do uszkodzenia

cd. Podstawowe pojęcia:

- **Funkcja gotowości - $A(t)$ - Funkcja gotowości obiektu naprawialnego jest to prawdopodobieństwo, że w chwili t obiekt będzie realizował poprawnie swoje zadanie (odpowiada na pytanie jakie jest prawdopodobieństwo, że obiekt jest sprawny, tzn. nie jest w naprawie).**

cd. Podstawowe pojęcia:

- **Współczynnik gotowości A - jest to wartość graniczna funkcji gotowości przy czasie dążącym do nieskończoności.**
- **Intensywność uszkodzeń - prawdopodobieństwo uszkodzenia obiektu w przedziale czasu $(t, t+\Delta t)$.**
- **Ścieżka sprawności – każdy podzbiór elementów gwarantujących sprawność systemu.**

cd. Podstawowe pojęcia:

- Minimalna ścieżka sprawności – podzbiór elementów gwarantujący sprawność systemu, ale uszkodzenie dowolnego z nich jest równoważne uszkodzeniu systemu.**
- Element jest to obiekt, który posiada własną miarę niezawodności. Może nią być intensywność uszkodzeń, funkcje niezawodności itp.**

cd. Podstawowe pojęcia:

- System jest to obiekt, którego miary niezawodności są funkcjami miar niezawodności elementów.**
- System złożony jest to wielofunkcyjny obiekt realizujący poprawnie niektóre funkcje niezależnie od zaistniałych niesprawności.**
- Struktura niezawodnościowa jest to odwzorowanie wpływu uszkodzeń elementów na niezawodność systemu.**

Ryzyko w ekologii:

**Ryzyko \rightarrow {zagrożenie,
podatność, konsekwencje}**

cd. Ryzyko w ekologii

lub: $VaR = P \cdot S_x \cdot P_d \cdot E_x$ (2)

- gdzie: VaR – ewaluacja ryzyka, P – prawdopodobieństwo wystąpienia ryzyka, S_x – wartość możliwych strat, P_d – podatność na ryzyko określająca stopień, w jakim dany system (obiekt) jest podatny na zagrożenia i poziom potencjalnych skutków, E_x – współczynnik ekspozycji określający stopień, w jakim system (obiekt) jest ważny z punktu widzenia wystąpienia zagrożenia.**

6. Wskaźniki i mierniki w ekologii:

Uwagi ogólne:

Podstawowe czynności w ekologiiście:

- **zbiórka odpadów;**
- **segregowanie odpadów;**
- **ich przemieszczanie (transport) i składowanie (magazynowanie);**
- **przetwarzanie odpadów;**
- **udostępnianie surowców wtórnych (dystrybucja).**

cd. Uwagi ogólne:

- Miernik logistyczny to liczba z pomiaru, podana w jednostkach miary, wyrażająca zdarzenia i fakty z przepływu materiałów i informacji w systemie logistycznym przedsiębiorstwa/łańcuchu dostaw.**
- Miernik mierzy zjawisko (cechę zjawiska) Y, które jest łatwo obserwowalne i mierzalne, oraz jest związane w znany nam sposób ze zjawiskiem X, które jest przedmiotem naszego zainteresowania.**

(np. czas realizacji zamówienia, czas przestoju)

Uwagi ogólne:

- **Miernik logistyczny to liczba z pomiaru, podana w jednostkach miary, wyrażająca zdarzenia i fakty z przepływu materiałów i informacji w systemie logistycznym przedsiębiorstwa/łańcuchu dostaw.**
- **Miernik mierzy zjawisko (cechę zjawiska) Y, które jest łatwo obserwowalne i mierzalne, oraz jest związane w znany nam sposób ze zjawiskiem X, które jest przedmiotem naszego zainteresowania.**

(np. czas realizacji zamówienia, czas przestołów)

cd. Uwagi ogólne:

- **Wskaźnik** oznacza obserwowalną i mierzalną cechę wybranego przedmiotu lub zjawiska, której występowanie świadczy (z mniejszym lub większym prawdopodobieństwem) o występowaniu innego zjawiska. Wskaźnik można stosować tylko wtedy, gdy przy ocenie zjawisk ma się do czynienia z liczbami stosunkowymi (np. efekt/kosztów) i najczęściej procentowymi.
- [np. niezawodność dostaw = $(\text{liczba terminowo dostarczonych dostaw} / \text{liczby dostaw}) \times 100\%$]

Najczęściej stosowane wskaźniki w ekologii:

- **Skuteczność jest mierzona stopniem, w jakim system realizuje to, co zostało zaplanowane. Do oceny stopnia skuteczności trzeba użyć co najmniej trzech kryteriów: jakości (czy działanie spełnia wymagania producentom odpadów), ilości (czy liczba wykonanych usług ekologicznych jest zgodna z założonym planem) oraz terminu (np. czy na czas odbierane są odpady).**

cd. Najczęściej stosowane wskaźniki w ekologii:

- Sprawność jest to stosunek oczekiwanego zużycia zasobów do zasobów faktycznie zużytych. Do oceny oczekiwanego zużycia zasobów wykorzystuje się różnego rodzaju normatywy, prognozy lub intuicję. Do ceny rzeczywistego zużycia zasobów wykorzystuje się natomiast dane księgowe.**

cd. Najczęściej stosowane wskaźniki w ekologii:

- **Jakość jest stopniem spełnienia przez system ekologiczny wymagań lub oczekiwań odbiorców.**
- **Koszty ekologii – pieniężne odzwierciedlenie zużytej substancji majątkowej firmy przeznaczonej na przemieszczanie w czasie oraz przestrzeni strumienia rzeczowego (odpadów) wraz z nakładami na informacje.**

cd. Najczęściej stosowane wskaźniki w ekologii:

- Innowacyjność jest to zdolność systemu do kreowania nowych, lepszych produktów w sterowaniu odpadami i informacją.**
- Elastyczność to możliwość łatwego i szybkiego dostosowania się do zmiennych warunków w otoczeniu (zarówno dla usługodawcy i jak usługobiorcy ekologii).**

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

**Efektywność = wynik rzeczywisty/
wyniku standardowego [%];**

**(wynik standardowy – szacunkowa
wartość przy danym poziomie
nakładów);**

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

- czas trwania cyklu (np. odbiór odpadów, ich transport, wyładunek),**
- całkowity czas potrzebny do zrealizowania procesu (np. czas od otrzymania zlecenia do utylizacji);**

OCZW = czas zwiększenia wartości/ czasu trwania cyklu [%].

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

- udział kosztów ekologii w obrocie = koszty ekologii/obrót;**
- udział kosztów ekologii według układu przedmiotowego, funkcjonalnego, instytucjonalnego;**

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

- **wskaźniki w transporcie np. :**
 - ✓ **liczba uszkodzeń podczas transportu =
(liczba uszkodzeń jednostek
transportowych/całkowitej liczby
transportowanych jednostek)x 100%;**
 - ✓ **koszty transportu na tkm = koszty
transportu/liczba tonokilometrów;**

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

- gospodarka magazynowa np. stopień wykorzystania magazynu = (liczba zajętych miejsc magazynowych/liczba miejsc ogółem)x100%; spełnienie prognozy popytu = (popyt rzeczywisty/popyt prognozowany)x100%;**

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

- **przygotowanie odpadu do ponownego użycia = $(\text{odzysk do ponownego wykorzystania} / \text{ogół odpadów}) \times 100\%$;**
- **odzysk energii = $(\text{termiczne przekształcanie odpadów} / \text{ogółu odpadów}) \times 100\%$;**

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

- **odzysk = (ilość odpadów do ponownego użycia/ogół odpadów)x100%;**
- **recykling = (odzysk odpadów które są ponownie przetwarzane na produkty, wykorzystywane w pierwotnym celu lub innych celach*/ogół odpadów)x100%;**

nie obejmuje odzysku energii i ponownego przetwarzania na materiały, które mają być wykorzystane jako paliwa lub do celów wypełniania wyrobisk;

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

- selektywne zbieranie = (ilość odpadów charakteryzujące się takimi samymi właściwościami i cechami/ogół odpadów)x100%;**

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

- dystrybucja: liczba klientów; przeciętna sprzedaż na jednego klienta; wielkość zamówienia; koszty transportu zewnętrznego; czas transportu na jedno zamówienie klienta, koszt dystrybucji na zlecenie;**

cd. Wybrane mierniki i wskaźniki:

- łańcuch dostaw: czas dostawy; (zlecenie, realizacja, odbiór); niezawodność dostawy (prawdopodobieństwo dotrzymania ustalonych terminów); jakość dostaw (wydanie pożądanых i zamówionych odpadów według rodzaj, ilości i stanu wysyłki).**

Zadanie dla studenta:

- **Wymień mierniki (wskaźniki) możliwe do zastosowania w procesach: sortowania (selektywnego zbierania), odzysku, magazynowania, recyklingu, utylizacji (unieszkodliwiania) odpadów.**

**Dziękuję
za
uwagę**