

GOZ – to się opłaca

Szkolenie specjalistyczne

Projekt w ramach Programu Fundusze Europejskie dla Rozwoju Społecznego 2021–2027 finansowany ze środków Unii Europejskiej, Europejskiego Funduszu Społecznego Plus (EFS+).



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



PARP

Grupa PFR

Dostępne moduły szkolenia (1)

Szkolenie specjalistyczne

1. Sektorowe uwarunkowania ograniczoności surowców i narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów

Zagadnienia poruszane w tym obszarze to m.in.: analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach (sektorach), techniczne aspekty wykorzystania i możliwości odzyskiwania surowców w całym cyklu życia produktu, istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ, narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów w cyklu życia produktu.

2. Hierarchia postępowania z odpadami i zarządzanie odpadami

Zagadnienia poruszane w tym obszarze są związane z analizą różnych procesów postępowania z poszczególnymi typami odpadów oraz możliwymi strategiami zarządzania odpadami.

3. Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ, w tym wskaźniki GOZ, środowiskowa ocena cyklu życia (LCA), wskaźnik śladu węglowego oraz narzędzia do analizy tworzenia i utraty wartości w przedsiębiorstwie

Zagadnienia poruszane w tym obszarze to m.in.: prezentacja narzędzi dla biznesu wspierających transformację w kierunku GOZ, w tym narzędzi analizy śladu węglowego i analizy tworzenia i utraty wartości w przedsiębiorstwie, na przykład: Wytyczne gospodarki cyrkularnej (circular economy guidelines), narzędzia stworzone przez Ellen MacArthur Foundation, Norma BS 8001, ISO 14001, Circular Business Model Planning Tool; definicja, ograniczenia i wyzwania metody LCA (analiza cyklu życia przedsiębiorstwa).

Dostępne moduły szkolenia (2)

4. **Cyrkularne strategie projektowania produktów i usług z przykładami dobrych praktyk**

Zagadnienia poruszane w tym obszarze to m.in.: praktyczne podejście do analizy produktów i usług ze szczegółowym omówieniem możliwości zmiany w podejściu z gospodarki liniowej do GOZ. Rekomenduje się zajęcia praktyczne z analizy poszczególnych produktów, ich podzespołów i części składowych oraz możliwości modyfikacji produktu lub usługi tak, aby były zgodne z GOZ.

5. **Analiza istniejących łańcuchów wartości przedsiębiorcy i przemodelowanie procesów, produkcji, usług w kierunku GOZ**

Ten moduł będzie poświęcony analizie przykładów dostarczonych przez uczestników szkolenia. Będzie to moduł typowo warsztatowy, gdzie nabytą wiedzę oraz poznane narzędzia przedsiębiorcy będą mogli zastosować pod okiem trenerów na własnych przykładach.

dzień dobry!



**Przedstawienie prowadzących
i uczestników spotkania.**

**Z jakim nastawieniem dziś tu
przychodzicie?**

Plan szkolenia

Dzień 1.



8.00–9.30 (2 h)

Sektorowe uwarunkowania ograniczoności surowców i narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów

9.30–9.45 – przerwa kawowa (15 min)

9.45–11.15 (2 h)

Hierarchia postępowania z odpadami i zarządzanie odpadami

11.15–12.00 (1 h)

Hierarchia postępowania z odpadami i zarządzanie odpadami - praca warsztatowa

12.00–12.45 – przerwa/lunch (45 min)

12.45–14.15 (2 h)

Hierarchia postępowania z odpadami i zarządzanie odpadami - praca warsztatowa

14.15–14.30– przerwa kawowa (15 min)

14.30–15.15 (1 h)

Hierarchia postępowania z odpadami i zarządzanie odpadami - praca warsztatowa

Część 1

Sektorowe uwarunkowania ograniczoności surowców i narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów

Zagadnienia poruszane w tym obszarze to m.in.:

- analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach (sektorach),
- techniczne aspekty wykorzystania i możliwości odzyskiwania surowców w całym cyklu życia produktu,
- istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ,
- narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów w cyklu życia produktu.

Część 1. Sektorowe uwarunkowania ograniczoności surowców i narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów (1)

Wprowadzenie do tematu – w tej części:

— poznasz definicję i istotę zagadnienia

Ograniczoność surowców wynika z rosnącego zapotrzebowania na materiały oraz ich malejącej dostępności. W odpowiedzi na ten problem stosuje się narzędzia do identyfikacji i monitorowania materiałów oraz odpadów, które wspierają efektywne gospodarowanie zasobami.

— zapoznasz się z celem zwiększenia efektywności wykorzystania surowców

Lepsze zarządzanie ich przepływem, minimalizację strat i maksymalizację odzysku. Umożliwienie przedsiębiorstwom lepszego planowania i dostosowania się do zmian na rynku surowców.

— poznasz obszary zarządzania surowcami i odpadami

- Monitorowanie i śledzenie zasobów – wykorzystanie technologii RFID, kodów kreskowych i systemów ERP do kontroli przepływu materiałów.
- Minimalizacja odpadów i recykling – identyfikacja surowców, które mogą zostać ponownie wykorzystane w procesie produkcji.
- Optymalizacja łańcucha dostaw – wdrażanie strategii pozwalających na redukcję strat surowcowych i zwiększenie efektywności logistycznej.

Część 1. Sektorowe uwarunkowania ograniczoności surowców i narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów (2)

— dowiesz się, jakie są korzyści:

- Lepsza kontrola nad dostępnością i wykorzystaniem surowców.
- Redukcja kosztów operacyjnych poprzez optymalizację zarządzania materiałami.
- Zmniejszenie ilości odpadów i zwiększenie efektywności recyklingu.

— poznasz wyzwania:

- Wysokie koszty wdrażania zaawansowanych systemów identyfikacji materiałów.
- Potrzeba standaryzacji danych i integracji systemów informatycznych.
- Zmienność cen surowców i ich ograniczona dostępność na rynku.

Część 1 – narzędzia i metody

Narzędzia i metody:

- wykład z prezentacją
- dyskusja w grupie
- ćwiczenia na przykładach
dostarczonych przez firmę
w zakresie analizy surowców



Część 1 – efekty uczenia się

Efekty uczenia się:

- Posiada wiedzę na temat sektorowych uwarunkowań ograniczoności surowców oraz zna narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów
- Potrafi wyjaśnić znaczenie wskaźnika R/P oraz surowców krytycznych w UE
- Potrafi zastosować zasady GOZ w zarządzaniu surowcami

Metody walidacji:

Test kwalifikacji

Kryteria weryfikacji ich osiągnięcia:

- Poprawnie rozpoznaje branże i narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów
- Poprawnie interpretuje wskaźniki i pojęcia
- Potrafi wskazać odpowiednie działania zgodne z GOZ

Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / Efektywne Gospodarowanie Zasobami i Odpadami

Gałęzie przemysłu o największym zapotrzebowaniu na deficytowe surowce:

- wydobywcza
- hutnicza
- energetyczna
- chemiczna
- motoryzacyjna
- elektroniczna
- lotnicza

Powody:

- zastosowanie bardzo zaawansowanej technologii
- stale rosnące produkcja i popyt



Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / sektor energetyki (I)

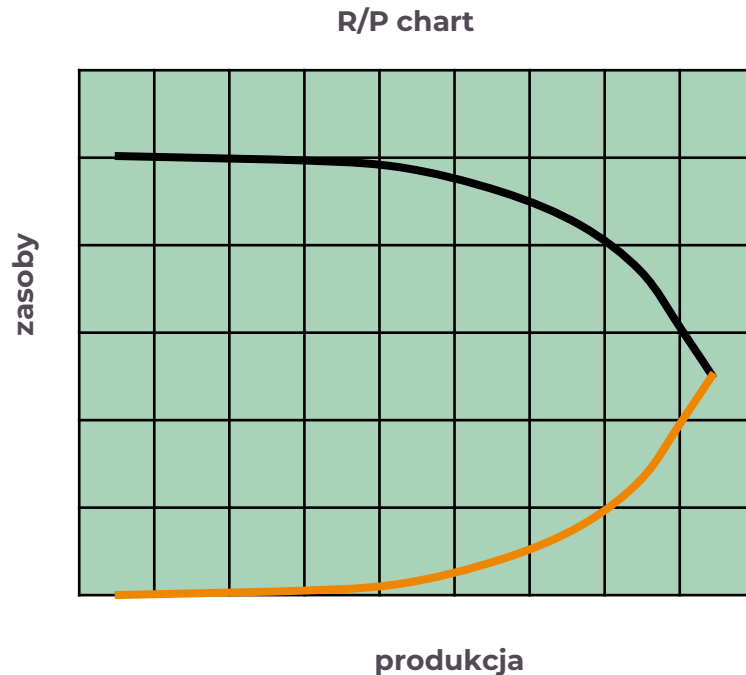
Wskaźnik R/P – ocena zasobów

- ropy naftowej
- gazu ziemnego
- węgla kamiennego

Informacja, na ile lat aktualnie znane zasoby tych surowców wystarczą przy obecnym poziomie produkcji.

Dynamiczny, może się zmieniać w zależności od wielu czynników.

Spotkanie obu krzywych będzie oznaczało, że zużyto już wszystkie dostępne zasoby.



Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / sektor energetyki (2)

Ropa naftowa

— najważniejszy surowiec energetyczny

— wykorzystywana m.in. do produkcji:

- energii elektrycznej
- paliwa do transportu
- wielu produktów przemysłowych

— zapotrzebowanie rośnie wraz ze wzrostem gospodarczym i urbanizacją

— zasoby są ograniczone i nieodnawialne, trudne do oszacowania

— odnajdywane są nowe złoża, ale jest ich coraz mniej

— postęp technologiczny w wydobywaniu i zmiany cen ropy mogą sprawić, że eksploatacja wcześniej niedostępnych złóż staje się rentowna

— wg niektórych szacunków, przy obecnych poziomach produkcji, znane zasoby mogą wystarczyć na około 50 lat



Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / sektor energetyki (3)

Tabela porównawcza źródeł

Poniżej porównanie kluczowych danych z różnych źródeł:

Źródło	Rezerwy ropy (biliony baryłek, rok)	Produkcja ropy (miliony baryłek/dzień, rok)	Szacowany okres w latach
World Population Review	1,537 (2023)	~83,9 (2025, szac.)	~50
Oil & Gas Journal	1,765 (2024)	~83,9 (2025, szac.)	~57
BP Statistical Review	1,720 (2022)	~81,8 (2023)	~56 (dla 2022)
Energy Institute	Brak dokładnych danych dla 2025	>96 (2023, w tym NGL)	-

Źródło:
[World Population Review Oil Reserves by Country 2025](#)

Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / sektor energetyki (4)

Gaz ziemny

- ważny surowiec energetyczny
- wykorzystywany do produkcji:
 - energii elektrycznej
 - paliwa do transportu
 - do ogrzewania
- zapotrzebowanie rośnie
- zasoby są większe niż ropy naftowej
- wykorzystywany jako narzędzie polityki (zakręcania kurka z gazem, czy szantażu energetycznego)
- przy obecnym poziomie produkcji i znanych zasobach, może go wystarczyć na około 50–70 lat
- nowe technologie i odkrycia mogą wpłynąć na te szacunki
- względy geopolityczne oraz długoletnie perspektywy powodują, że wiele krajów i firm odchodzi od tego źródła energii



Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / sektor energetyki (5)

Tabela porównawcza źródeł

Poniżej porównanie kluczowych danych z różnych źródeł:

Źródło	Rezerwy gazu (Tcm, rok)	Produkcja gazu (Bcm, rok)	Szacowany okres w latach
EIA International Data	207 (2021)	3,863 (2022)	~53,6
BP Statistical Review	194,7 (2022)	4,050 (2022)	~48,1
Enerdata	Brak dokładnych danych	4,050 (2023)	-
Worldometer	~196 (2017)	~3,745 (2017)	~52,3

Źródło:
[EIA International Data on Natural Gas Reserves and Production](#)

Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / sektor energetyki (6)

Węgiel

- najtańszy surowiec energetyczny
- wykorzystywany do produkcji:
 - energii elektrycznej
 - do ogrzewania
- zapotrzebowanie na węgiel spada, ale nadal jest to istotny surowiec energetyczny w wielu krajach
- Polska swoją politykę energetyczną w znacznej mierze opiera na węglu

Węgiel kamienny

- największe znane zasoby
- przy obecnym poziomie produkcji może go wystarczyć na około 150 lat*
- coraz częściej krytykowany za negatywny wpływ na środowisko, co prowadzi do działań na rzecz redukcji jego wykorzystania w energetyce

*dotyczy też złóż, które nie są już wykorzystywane



Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / sektor energetyki (7)

Tabela porównawcza źródeł

Poniżej porównanie kluczowych danych z różnych źródeł:

Źródło	Rezerwy węgla (biliony ton metrycznych, rok)	Produkcja węgla (miliardy ton metrycznych, rok)	Szacowany okres w latach
EIA International Data	1,053 (2021)	8,741 (2023)	~120,5
BP Statistical Review	1,065 (2022)	8,582 (2022)	~124,2
Worldometer	~1,139 (2016, po korekcie)	8,562 (2016)	~133
Enerdata	Brak dokładnych danych	8,7 (2023)	-

Źródło:
[EIA International Data on Coal Reserves and Production](#)

Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / sektor energetyki (8)

Energia jądrowa

- źródło energii elektrycznej
- nie emituje gazów cieplarnianych
- ważna dla krajów, które chcą ograniczyć emisję zanieczyszczeń
- wiąże się z ryzykiem poważnych skutków ewentualnych wypadków
- przy obecnym zapotrzebowaniu paliwo jądrowe pozwala na produkcję energii przez 300–600 lat

W porównaniu do przedstawionych wcześniej źródeł energii to „akceptowalna wartość”, ale rachunek ryzyk i korzyści powinien być wykonany bardzo uważnie.



Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / sektor energetyki (9)

Tabela porównawcza źródeł

Poniżej porównanie kluczowych danych z różnych źródeł:

Źródło	Zasoby uranu (miliony ton, rok)	Produkcja uranu (tysiące ton, rok)	Szacowany okres wlatach
IAEA/NEA Red Book 2020	6,1 (2020, do 130 USD/kg)	53,6 (2019)	~114
Wikipedia (2015 dane)	7,64 (2015, do 260 USD/kg)	~50 (średnia)	~153
World Nuclear Assoc.	6,1 (2020, zidentyfikowane)	48,7 (2022)	~125
Visual Capitalist	5,5 (2024, rezerwy)	Brak danych	-

Źródło:
[World's Uranium Resources Enough for the Foreseeable Future, Say NEA and IAEA in New Report](#)

Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / Ograniczenia surowców i surowce krytyczne (CRM)

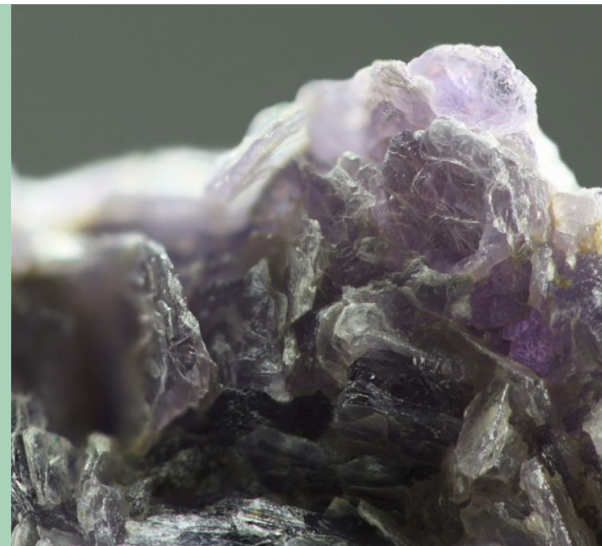
Ograniczenia w dostępie do kluczowych zasobów mogą stanowić istotną barierę rozwojową.

Zmniejszenie wrażliwości firmy na ograniczenia surowcowe

- optymalizacja zużycia deficytowych materiałów
- zwiększenie recyklingu i ponownego wykorzystania surowców wtórnych pozyskanych z odpadów poprodukcyjnych i produktów na końcu cyklu życia

Surowce krytyczne (Critical Raw Materials – CRM)

Określony przez Komisję Europejską katalog surowców o wysokim znaczeniu dla gospodarki europejskiej i wysokim ryzyku związanym z ich podażą. Wybrane surowce mają kluczowe znaczenie dla gospodarki europejskiej.



Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / Ograniczenia surowców (1)

Przyczyny ograniczoności surowców

- wyczerpywanie zasobów naturalnych
- polityka i regulacje
- zmiany klimatyczne

Skutki ograniczoności surowców

- wzrost kosztów produkcji
- zagrożenie dla stabilności rynków



Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach / Ograniczenia surowców (2)

Działania w celu zarządzania ograniczonnością surowców:

- poszukiwanie alternatywnych źródeł surowców
- rozwój recyklingu
- innowacje technologiczne



Analiza specyfiki surowców i odpadów w poszczególnych branżach

/ Ograniczenia surowców (3)

Nowoczesne narzędzia identyfikacji i monitoringu przepływu zasobów w łańcuchach wartości

- kluczowe znaczenie dla poprawy gospodarki materiałowej
- wśród nich:
 - systemy śledzenia łańcucha dostaw
 - oznakowanie i kategoryzacja materiałów
 - czujniki i algorytmy przetwarzania danych
- pozwalają:
 - kontrolować pochodzenie surowców
 - planować i optymalizować logistykę i straty materiałowe
 - dokonać dokładnej inwentaryzacji i bilansowania surowców
 - zidentyfikować wąskie gardła i newralgiczne obszary marnotrawstwa
 - śledzić źródła pochodzenia komponentów i materiałów

Narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów w cyklu życia produktu / Technologie identyfikacji surowców (I)

Spektroskopia

Metoda analizy chemicznej, która może być wykorzystywana do identyfikacji składu chemicznego materiałów.

Technologie RFID

Technologie oparte na identyfikacji radiowej mogą być wykorzystywane do śledzenia surowców i odpadów na różnych etapach produkcji.



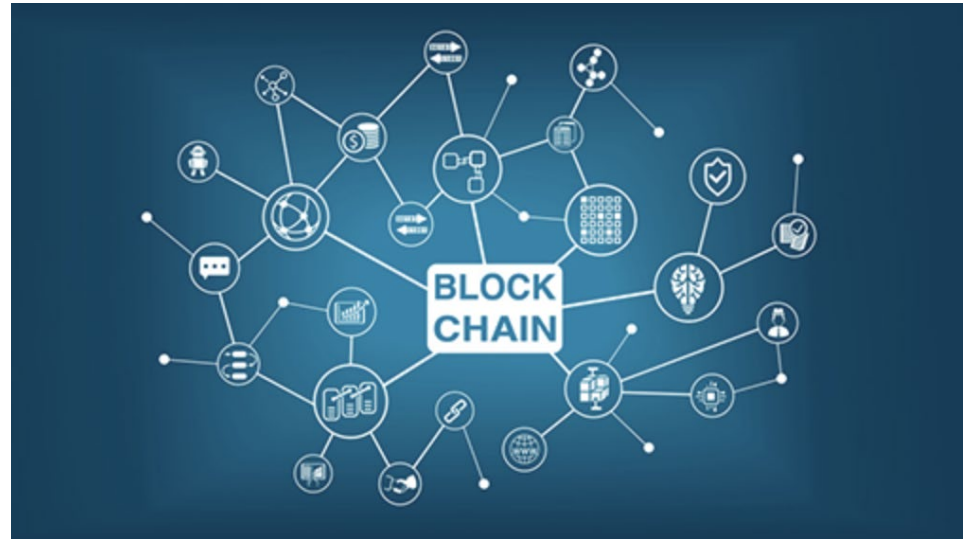
Narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów w cyklu życia produktu / Technologie identyfikacji surowców (2)

Blockchain

Śledzenie pochodzenia surowców

Sztuczna inteligencja

Identyfikacja materiałów na podstawie zdjęć czy analizy danych sensorycznych



Narzędzia do identyfikacji materiałów i odpadów w cyklu życia produktu / Technologie identyfikacji materiałów – innowacje



GIG Państwowy Instytut Badawczy oferuje szereg usług w zakresie badania właściwości tworzyw sztucznych, procesów modyfikacji polimerów oraz prac badawczo-rozwojowych związanych z wytwarzaniem, przetwarzaniem i recyklingiem materiałów polimerowych. Istnieją też możliwości identyfikacji tworzyw sztucznych oraz składu chemicznego mieszanin polimerowych.

<https://instytutpb.com/badania-materialow/>

<https://www.icsolukasiewicz.gov.pl/zaklady-badawcze/zaklad-zywic-syntetycznych.html>

Techniczne aspekty wykorzystania i możliwości odzyskiwania surowców w całym cyklu życia produktu / Systemy zarządzania odpadami

Systemy informatyczne

Identyfikacja śledzenia i zarządzanie odpadami przemysłowymi

Technologie automatyzacji

Optymalizacja procesów sortowania i recyklingu



Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Zależność od zasobów

Ryzyka w obliczu rosnącej konkurencji o zasoby

GOZ = zmniejszenie zużycia surowców pierwotnych poprzez utrzymanie wartości produktów i materiałów w gospodarce na jak najdłuższy czas.

Polityka ochrony środowiska w UE:

- ograniczenie zużycia materiałów
- zwiększenie efektywności zasobów
- zmniejszenie wytwarzania odpadów
- odzysk surowców z odpadów

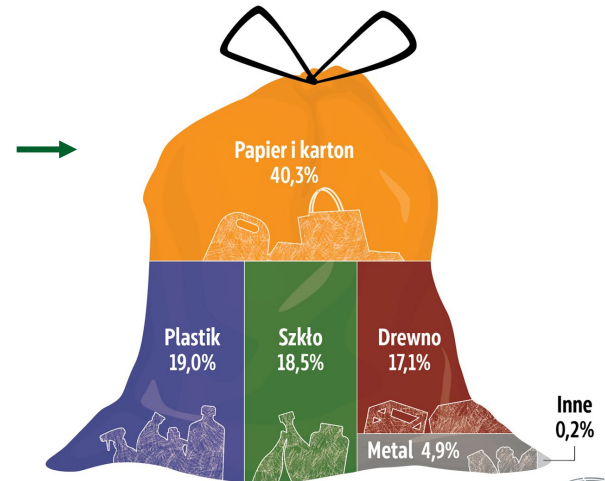
Odpady pochodzące z materiałów opakowaniowych wytworzonych w UE

84 mln ton w 2021 r.

papier i karton **40,3%**
plastik **19,0%**
szkło **18,5%**
drewno **17,1%**
metal **4,9%**

Odpady pochodzące z materiałów opakowaniowych w UE

84 mln ton w 2021 r.



Źródło: Eurostat [env_waspac] - najnowsze dostępne dane (2021)



Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / EMAS i gospodarka odpadami



System EMAS (Eco-Management and Audit Scheme) promuje racjonalną gospodarkę odpadami, wspierając organizacje w opracowaniu strategii, zapobieganiu powstawania odpadów, promowaniu ponownego użycia, ulepszaniu systemów zbierania oraz przetwarzaniu odpadów. To narzędzie pomaga organizacjom mierzyć i poprawiać swoją efektywność środowiskową, zwłaszcza w sektorze recyklingu.

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Dyrektywy UE dotyczące Odpadów (1)

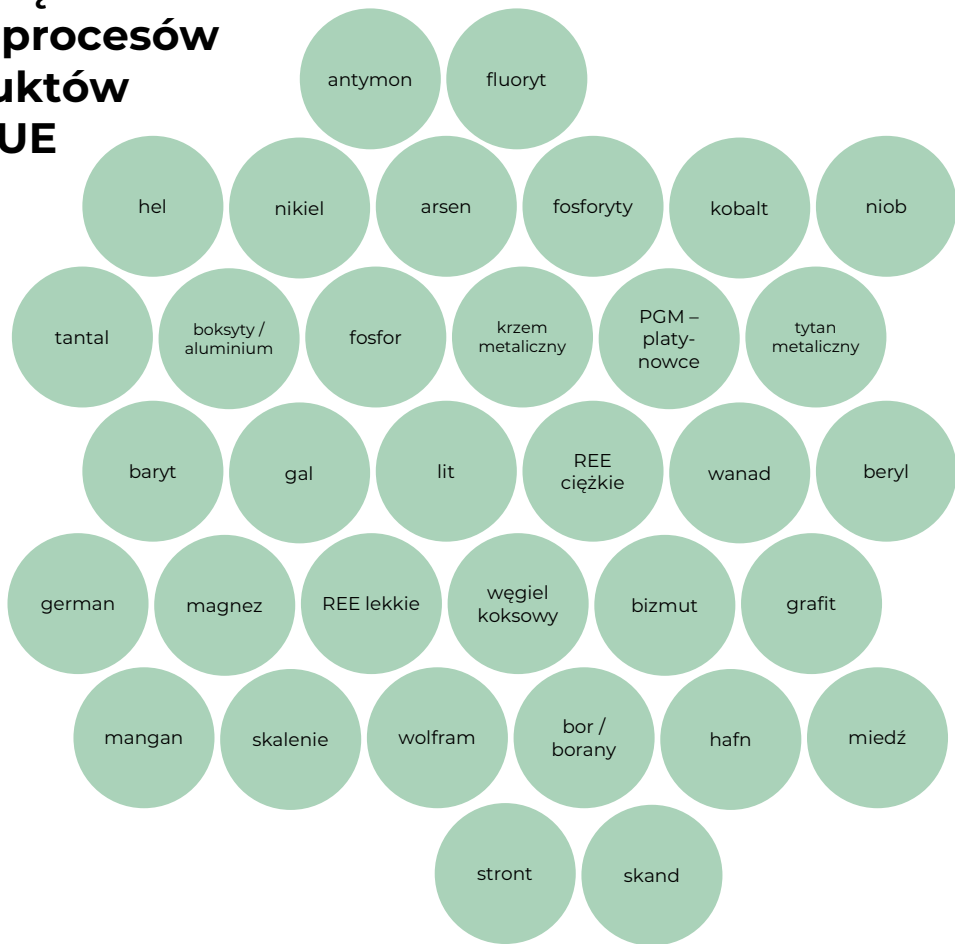
Europejska inicjatywa na rzecz surowców

Ma na celu zabezpieczenie i poprawę dostępu UE do surowców

CRM – lista 30 surowców krytycznych

na poziomie UE określa:

- specyficzne surowce, niezbędne do funkcjonowania nowoczesnych technologii i branż (np. pierwiastki ziem rzadkich, metale, takie jak kobalt, lit i tantal oraz niektóre minerały takie jak grafit)
- ich unikalne właściwości
- ograniczoną dostępność
- wysoką wartość ekonomiczną



Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Dyrektywy UE dotyczące Odpadów (2)

Materiały krytyczne i szacowane ramy czasowe ich wyczerpania



Źródło:
Dane są oparte na szacunkach z raportu Mineral
Commodity Summaries 2024
<https://pubs.usgs.gov/publication/mcs2024>

Pierwiastek	Szacowany czas do wyczerpania złóż w latach
Antymon	10–20
Boksyt (ruda aluminium)	50–100
Kobalt	150–200
Miedź	30–50
Gal	230–250
Złoto	20–30
Ind	120–130
Lit	180–200
Magnez	600–1000
Mangan	50–100
Molibden	50–100
Niob	30–50
Pallad	200–220
Platyna	200–220
Selen	20–30
Srebro	20–50
Tantal	600–1000
Tellur	50–60
Wolfram	50–60
Cynk	15–20

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Przykłady materiałów krytycznych i ich szacowane ramy czasowe wyczerpania (1)

KOBALT

Kobalt jest kluczowym składnikiem akumulatorów litowo-jonowych, które są stosowane w pojazdach elektrycznych i przenośnych urządzeniach elektronicznych. Oczekuje się, że globalny popyt na kobalt znacznie wzrośnie w nadchodzących latach ze względu na rosnącą popularność pojazdów elektrycznych. Szacowane ramy czasowe wyczerpywania się kobaltu to 150-200 lat.

Źródło:

Dane są oparte na szacunkach z raportu

Mineral Commodity Summaries 2024

<https://pubs.usgs.gov/publication/mcs2024>



Fot.: [Wikipedia](#)

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Przykłady materiałów krytycznych i ich szacowane ramy czasowe wyczerpania (2)

LIT

Lit jest kluczowym materiałem do produkcji akumulatorów litowo-jonowych. Oczekuje się, że popyt na lit będzie szybko rósł w nadchodzących latach ze względu na rosnącą popularność pojazdów elektrycznych i systemów magazynowania energii. Szacowane ramy czasowe wyczerpania litu to 180 - 200 lat.



Źródło:

Dane są oparte na szacunkach z raportu
Mineral Commodity Summaries 2024

<https://pubs.usgs.gov/publication/mcs2024>

Fot. Lit © Björn Wylezich - stock.adobe.com

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Przykłady materiałów krytycznych i ich szacowane ramy czasowe wyczerpania (3)

IND

Ind jest stosowany w płaskich wyświetlaczach, ekranach dotykowych i ogniwach słonecznych. Oczekuje się, że globalny popyt na ind w nadchodzących latach wzrośnie ze względu na rosnącą popularność tych technologii. Szacowane ramy czasowe wyczerpywania się indu to 120–130 lat.

Źródło:

Dane są oparte na szacunkach z raportu
Mineral Commodity Summaries 2024

<https://pubs.usgs.gov/publication/mcs2024>



Fot. Lit © Björn Wylezich - stock.adobe.com

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Przykłady materiałów krytycznych i ich szacowane ramy czasowe wyczerpania (4)

Pierwiastki ziem rzadkich (REE)

Metale ziem rzadkich to grupa 17 pierwiastków chemicznych, które są stosowane w szerokim zakresie m.in. w elektronice, magnesach, technologiach energii odnawialnej. Chiny dominują obecnie w globalnej podaży metali ziem rzadkich. Szacowane ramy czasowe wyczerpywania się REE to 50–100 lat.



Źródło:

<https://worldpopulationreview.com/country-rankings/rare-earth-reserves-by-country>

Fot. Lit © Björn Wylezich - stock.adobe.com

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Przykłady materiałów krytycznych i ich szacowane ramy czasowe wyczerpania (5)

Metale ziem rzadkich



Nazwa	Symbol	Numer atomowy
Skand	Sc	21
Itrium	Y	39
Lantan	La	57
Cer	Ce	58
Prazeodym	Pr	59
Neodym	Nd	60
Promet	Pm	61
Samar	Sm	62
Europ	Eu	63
Gadolin	Gd	64
Terb	Tb	65
Dysproz	Dy	66
Holm	Ho	67
Erb	Er	68
Tul	Tm	69
Iterb	Yb	70
Lutet	Lu	71

Źródło:
https://pl.wikipedia.org/wiki/Metale_ziem_rzadkich

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Przykłady materiałów krytycznych i ich szacowane ramy czasowe wyczerpania (6)

Pierwiastek	Rezerwy globalne (tlenki, mln ton)	Roczna produkcja (tlenki, tys. ton)	Szacowany czas wyczerpania (lata)
Całkowite REE	110	350	~314
Dysproz (ekonomiczne rezerwy)	Nieokreślone, ograniczone	~1,5	50–100 (szacunki dla krytycznych pierwiastków)

Choć całkowite rezerwy metali ziem rzadkich są znaczne i mogą wystarczyć na setki lat, dla niektórych krytycznych pierwiastków, takich jak dysproz, czas wyczerpania znanych, ekonomicznie opłacalnych zasobów szacuje się na 50–100 lat. To wynika z ograniczonej dostępności złóż, wysokiego popytu w sektorze energii odnawialnej i trudności w wydobyciu oraz przetwarzaniu. Dane te podkreślają potrzebę rozwoju recyklingu, odkrywania nowych złóż i alternatywnych technologii, aby złagodzić potencjalne niedobory.

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Wyzwania związane z surowcami krytycznymi (1)

Zakłócenia w dostawach

Ograniczona dostępność i koncentracja surowców krytycznych w określonych regionach geograficznych sprawia, że są one podatne na zakłócenia w dostawach spowodowane czynnikami geopolitycznymi, klęskami żywiołowymi lub konfliktami handlowymi.



Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Wyzwania związane z surowcami krytycznymi (2)

Zmienność cen

Niedobór CRM może prowadzić do znacznych wahań cen, wpływając na rentowność firm i przystępność cenową produktów opartych na tych materiałach.



Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Wyzwania związane z surowcami krytycznymi (3)

Środowisko

Wydobycie i przetwarzanie surowców krytycznych może mieć poważne konsekwencje dla środowiska, w tym niszczenie siedlisk przyrodniczych, zanieczyszczenie wody i emisje gazów cieplarnianych.



Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Wyzwania związane z surowcami krytycznymi (4)

Względy etyczne

Wydobycie i produkcja surowców krytycznych często wiąże się z łamaniem praw człowieka, złymi warunkami pracy i konfliktami w regionach bogatych w zasoby. Szereg państw, mając to na uwadze, wprowadza zakazy handlu z tymi krajami, aby wymusić na nich poprawę tej sytuacji.



Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Dyrektywy UE dotyczące Odpadów (3)

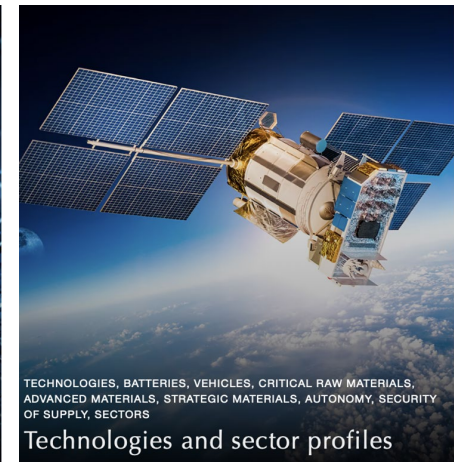
Legislacja Unii Europejskiej stara się rozwiązać problem krytycznych surowców na kilka sposobów:

- identyfikacja i monitorowanie
- zmniejszanie popytu
- promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym
- współpraca międzynarodowa

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Inicjatywy UE dotyczące Odpadów – przykłady (1)

Inicjatywa surowcowa UE

Uruchomiona w 2008 roku, ma na celu zapewnienie bezpiecznego i zrównoważonego dostępu do krytycznych surowców dla gospodarki europejskiej. Inicjatywa obejmuje szereg działań, takich jak wspieranie badań i rozwoju, współpraca z krajami produkującymi krytyczne surowce oraz promowanie gospodarki o obiegu zamkniętym.



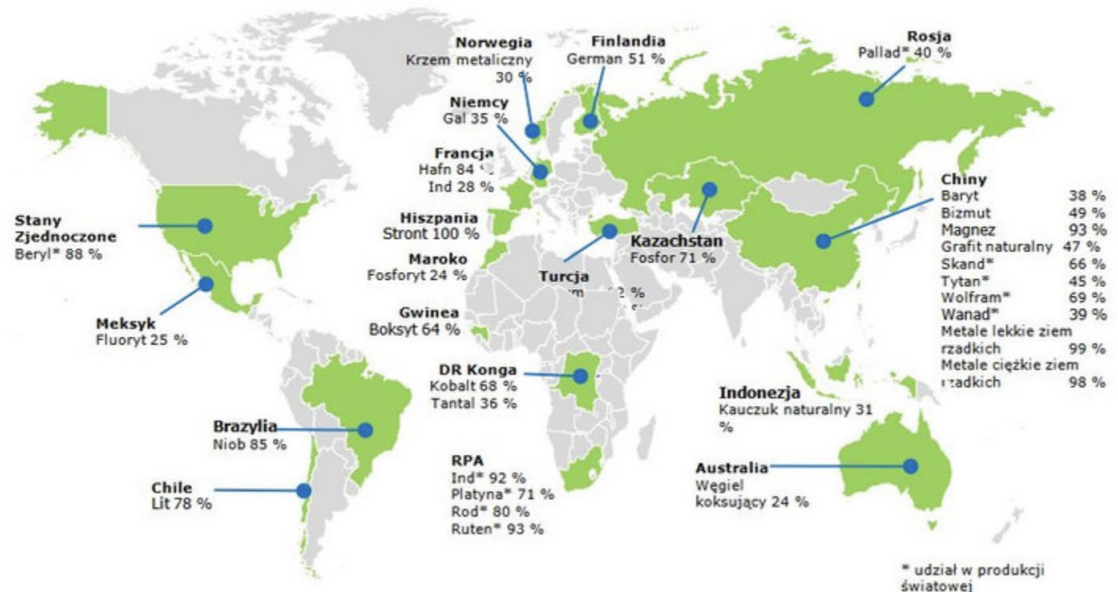
Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami w procesie projektowania procesów produkcyjnych i projektowania produktów i usług zgodnych z GOZ / Inicjatywy UE dotyczące Odpadów – przykłady (2)

Współpraca międzynarodowa z różnymi krajami

Partnerstwo w zakresie surowców UE-Afryka uruchomione w 2020 roku, ma na celu wzmocnienie współpracy między UE a Afryką w zakresie krytycznych surowców. Partnerstwo obejmuje szereg działań, takich jak wspieranie inwestycji w wydobywcie i przetwarzanie krytycznych surowców w Afryce, a także promowanie zrównoważonych łańcuchów dostaw.

Najwięksi dostawcy surowców krytycznych do UE

Źródło: Sprawozdanie Komisji Europejskiej z oceny krytyczności na 2020 r / Komisja Europejska

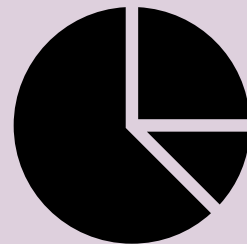


Możliwe strategie zarządzania odpadami / Ćwiczenia warsztatowe

– Zadanie 1



Zadanie 1.



Wymieńcie wszystkie odpady,
jake powstają w Waszej firmie
na każdym etapie produkcji

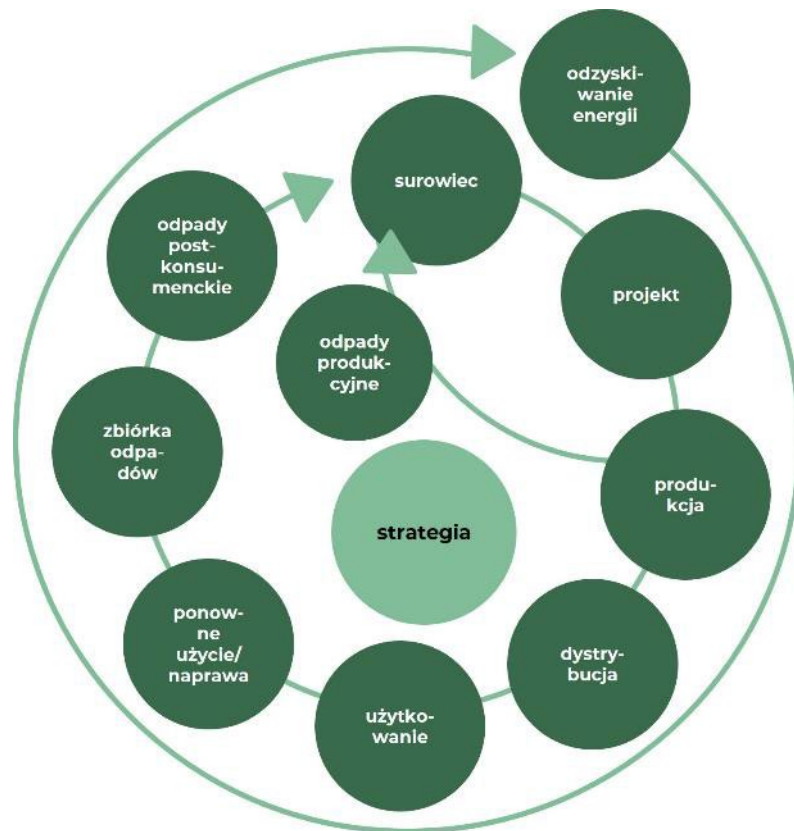
Możliwe strategie zarządzania odpadami / Ćwiczenia warsztatowe

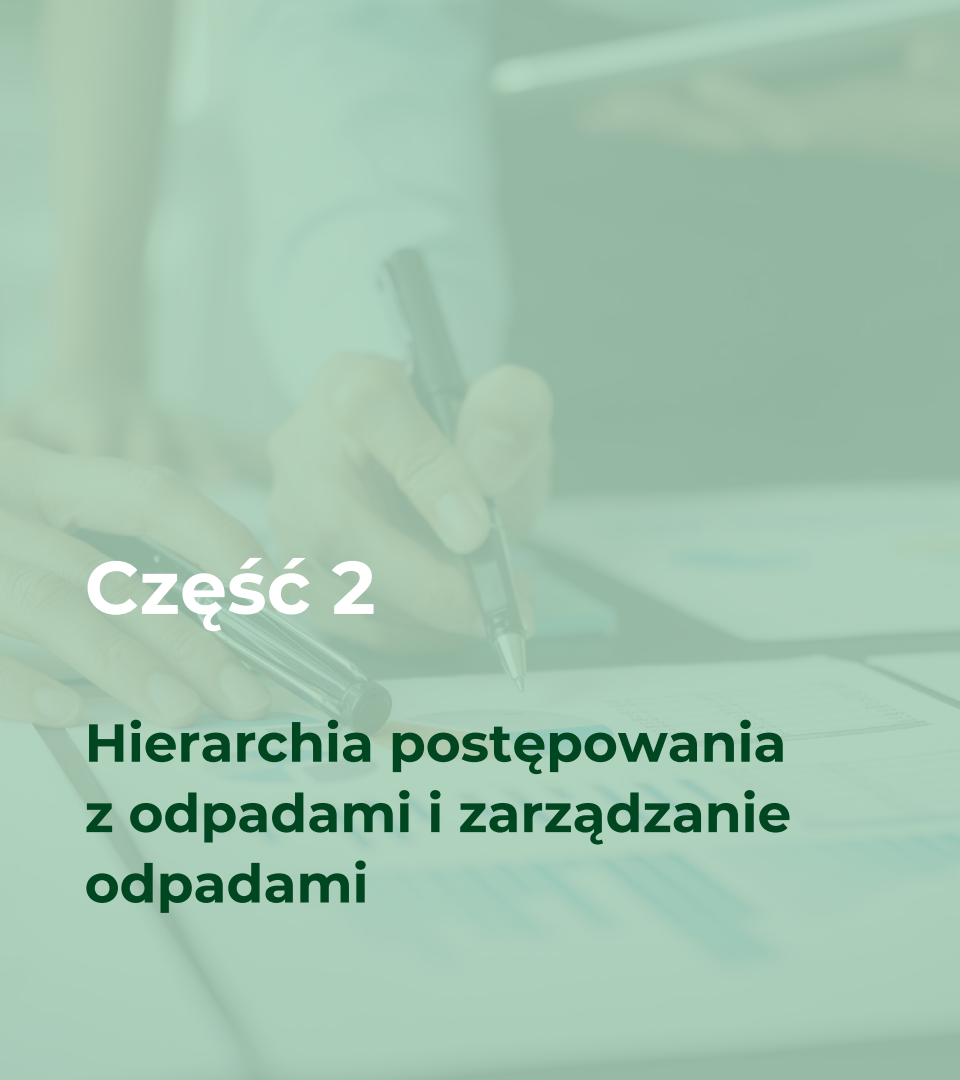
– Zadanie 1 (2)

Analiza surowców i powstających z nich odpadów w Waszej organizacji z podziałem na etapy (w całym cyklu życia produktu)

Wymieńcie odpady, jakie powstają w Waszej firmie na poszczególnych etapach.

Możecie posłużyć się schematem zamieszczonym obok. Jeśli proces produkcji / proces dostarczania usługi wygląda w Waszej firmie inaczej, możecie stworzyć własny schemat.





Część 2

Hierarchia postępowania z odpadami i zarządzanie odpadami

Zagadnienia poruszane w tym obszarze są związane z analizą różnych procesów postępowania z poszczególnymi typami odpadów oraz możliwymi strategiami zarządzania odpadami.

Część 2. Hierarchia postępowania z odpadami i zarządzanie odpadami

Wprowadzenie do tematu – w tej części:

— poznasz definicję i istotę zagadnienia

Hierarchia postępowania z odpadami to system priorytetów określający najlepsze sposoby gospodarowania odpadami, aby minimalizować ich negatywny wpływ na środowisko. Zarządzanie odpadami obejmuje działania mające na celu ich redukcję, ponowne wykorzystanie, recykling oraz odpowiednią utylizację.

— zapoznasz się z celem postępowania zgodnie z ustaloną hierarchią

Celem jest ograniczenie ilości odpadów, maksymalizacja odzysku surowców i efektywne zarządzanie zasobami w sposób zgodny z zasadami zrównoważonego rozwoju.

— poznasz obszary zarządzania odpadami

- Zapobieganie powstawaniu odpadów – optymalizacja procesów produkcyjnych i minimalizacja zużycia surowców.
- Ponowne wykorzystanie – odzysk materiałów i ich ponowne wprowadzenie do obiegu.
- Recykling i odzysk – przetwarzanie odpadów na nowe surowce lub wykorzystanie ich do produkcji energii.

— dowiesz się, jakie są korzyści z hierarchicznego postępowania z odpadami i zarządzania nimi

- Redukcja ilości odpadów i niższe koszty ich zagospodarowania.
- Zmniejszenie negatywnego wpływu działalności na środowisko.
- Lepsze wykorzystanie surowców i poprawa efektywności produkcji.

— poznasz wyzwania zarządzania odpadami

- Konieczność wdrażania nowych technologii i procesów recyklingowych.
- Wysokie koszty segregacji i przetwarzania odpadów.
- Wymogi regulacyjne i konieczność dostosowania się do zmieniających się przepisów.

Część 2 – narzędzia i metody

Narzędzia i metody:

- wykład z prezentacją
- dyskusja w grupie
- ćwiczenia na przykładach dostarczonych przez firmę



Część 2 – efekty uczenia się

Efekty uczenia się:

- Rozumie hierarchię postępowania z odpadami
- Zna zasady zarządzania odpadami
- Potrafi zastosować zasady GOZ w zarządzaniu odpadami

Metody walidacji:

Test kwalifikacji

Kryteria weryfikacji ich osiągnięcia:

- Poprawnie wskazuje kolejność hierarchii postępowania z odpadami
- Potrafi wyjaśnić pojęcia zasada bliskości, rozszerzona odpowiedzialność producenta oraz ekoprojektowanie i zna ich zastosowanie w rzeczywistych scenariuszach
- Potrafi wskazać odpowiednie działania zarządzania odpadami zgodne z GOZ

Istota ograniczoności surowców i zarządzania odpadami – informacje wstępne

Ograniczoność zasobów



Zasoby naturalne, takie jak woda, gleba, surowce mineralne czy paliwa kopalne, są ograniczone i nieodnawialne w perspektywie ludzkiego życia. Ich eksploatacja prowadzi do degradacji środowiska, wyczerpywania zasobów oraz nierówności ekonomicznych.

Dlatego istotne jest:

- Racjonalne gospodarowanie zasobami – optymalizacja zużycia surowców i energii,
- Rozwój technologii odnawialnych – wykorzystanie energii słonecznej, wiatrowej, geotermalnej,
- Gospodarka cyrkularna – ponowne wykorzystanie materiałów, recykling i minimalizacja odpadów.

Zarządzanie odpadami



Odpady są skutkiem działalności człowieka. w tym niewłaściwego gospodarowania zasobami. Ich nadmiar przyczynia się do zanieczyszczenia środowiska i negatywnych skutków zdrowotnych.

Efektywne zarządzanie odpadami obejmuje:

- Minimalizację produkcji odpadów – ograniczanie zużycia plastiku, zmniejszenie konsumpcji,
- Segregację i recykling – odzysk surowców wtórnych,
- Ponowne wykorzystanie – naprawa i przerabianie przedmiotów,
- Bezpieczne unieszkodliwianie odpadów – nowoczesne spalarnie, kompostowanie, technologie oczyszczania.

Analiza surowców i powstających odpadów na przykładzie butelki plastikowej PET (I)

1. Wydobycie i pozyskanie surowców

- Surowce: ropa naftowa, gaz ziemny
- Proces: Destylacja ropy naftowej i synteza chemiczna w celu otrzymania politereftalanu etylenu (PET)
- Odpady: Emisje gazów cieplarnianych, odpady poprodukcyjne z rafinacji

2. Produkcja tworzywa PET

- Surowce: surowy PET, dodatki stabilizujące
- Proces: Polimeryzacja tereftalanu etylenu
- Odpady: Emisje CO₂, resztki surowców, odpady wodne

3. Formowanie butelek

- Surowce: Granulat PET
- Proces: Formowanie wtryskowe lub rozdmuchowe
- Odpady: Odpady z defektywnych butelek, pył plastikowy



Analiza surowców i powstających odpadów na przykładzie butelki plastikowej PET (2)

4. Dystrybucja i użytkowanie

- Surowce: Opakowania transportowe (folie, kartony)
- Proces: Transport, magazynowanie, konsumpcja
- Odpady: Zużyte opakowania transportowe, emisje CO₂ z transportu

5. Utylizacja i recykling

- Surowce: Zużyte butelki PET
- Proces: Segregacja, rozdrabnianie, regranulacja
- Odpady: Odpady plastikowe niemożliwe do recyklingu, mikroplastik



Analiza procesów i strategię zarządzania odpadami / Czym są odpady?

Odpady

– substancje lub przedmioty, których pozbywamy się, zamierzamy się pozbyć lub do których pozbycia jesteśmy obowiązani



Analiza procesów i strategie zarządzania odpadami / Dlaczego?

Dlaczego zarządzamy odpadami?

Niesegregowane lub nieodpowiednio zagospodarowane odpady

- nieodwracalnie degradują środowisko
- mogą przyczyniać się do powstawania chorób o podłożu nowotworowym zarówno u ludzi, zwierząt jak i roślin

Odpadów niebezpiecznych nie można spalać, zakopywać, wyrzucać do lasu, wylewać do kanalizacji i gruntu!



Analiza procesów i strategie zarządzania odpadami

/ Zarządzanie odpadami – zintegrowane podejście

Hierarchia sposobów postępowania z odpadami ustala **preferowane priorytety programu** z uwzględnieniem zrównoważonego podejścia.

Celem hierarchii postępowania z odpadami jest **osiągnięcie maksymalnych praktycznych korzyści** z produktów i **wytworzenie minimalnej ilości odpadów**.

Hierarchia postępowania z odpadami pozwala **zmniejszyć obciążenie środowiska naturalnego** oraz **optymalnie wykorzystać cenne surowce** zawarte w odpadach.



Analiza procesów i strategie zarządzania odpadami

/ Zarządzanie odpadami – tradycyjne podejście

„Koniec rury”

urządzenia służące ochronie środowiska niemające bezpośredniego wpływu na przebieg procesu produkcyjnego (proces może funkcjonować bez ich udziału), ale redukujące lub eliminujące zanieczyszczenia już po ich wytworzeniu (np. oczyszczalnia ścieków, składowisko odpadów).

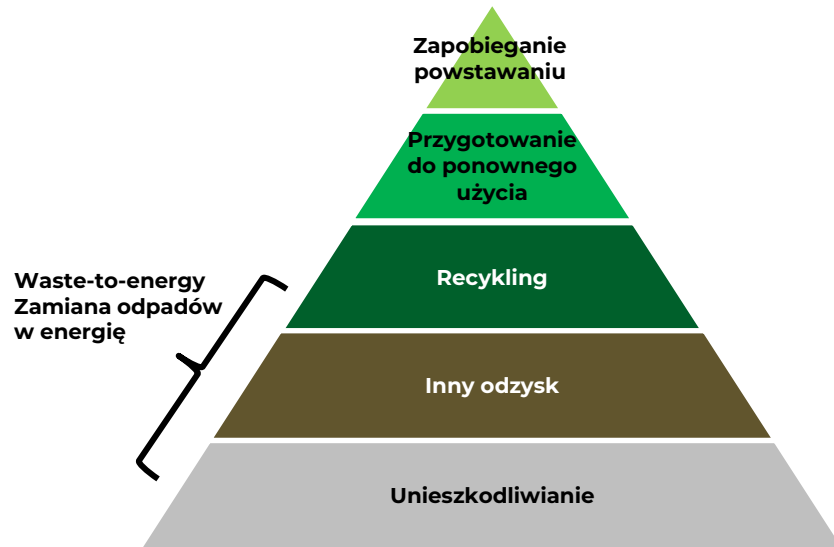
Nie wystarczy że utylizujemy odpady!
Konieczne jest zintegrowane podejście.



Analiza procesów i strategie zarządzania odpadami / Hierarchia postępowania z odpadami

Hierarchia postępowania z odpadami

Sposób postępowania wykorzystywany w ocenie procesów chroniących środowisko z uwzględnieniem zużycia zasobów i energii, który szereguje te procesy od działań najkorzystniejszych do najmniej korzystnych.



Analiza procesów i strategię zarządzania odpadami / Hierarchia postępowania z odpadami – korzyści

Korzyści

- zapobiega emisjom gazów cieplarnianych
- zmniejsza zanieczyszczenie środowiska
- pozwala oszczędzać energię i zasoby
- tworzy zielone miejsca pracy
- stymuluje rozwój zielonych technologii

Zasada bliskości

Odpady w pierwszej kolejności poddaje się przetwarzaniu w miejscu ich powstania, a jeżeli nie jest to możliwe, to powinny zostać przekazane do najbliższych położonych miejsc, w których mogą zostać przetworzone.



Analiza procesów i strategię zarządzania odpadami / Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

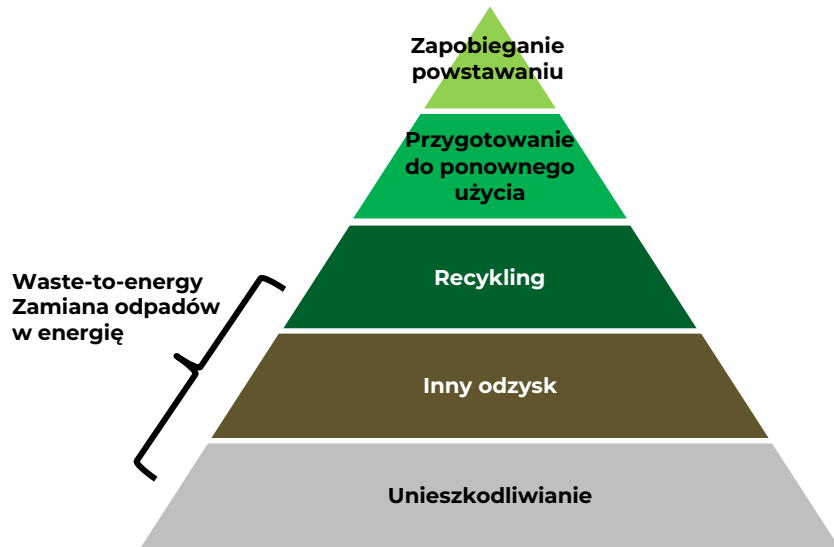
Europejska hierarchia postępowania z odpadami

- 5 poziomów gospodarowania odpadami
- wprowadzona została do porządku prawnego poprzez Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2008/98/WE w sprawie odpadów, która określa je w artykule 4
- jest prawnie wiążąca, z wyjątkiem przypadków, które mogą wymagać odejścia od hierarchii określonych strumieni odpadów (wymaga uzasadnienia na podstawie myślenia opartego na cyklu życia produktu).

<https://lexlege.pl/ustawa-o-odpadach/rozdzial-2-hierarchia-sposobow-postepowania-z-odpadami/7561/>

Analiza procesów i strategie zarządzania odpadami

/ Hierarchia postępowania z odpadami – piramida



Kolejność działań uszeregowana od procesu najbardziej pożądanego do najmniej korzystnego

1. **Zapobieganie**

Zapobieganie i ograniczanie wytwarzania odpadów.

2. **Ponowne użycie i przygotowanie do ponownego użycia**

Nadanie produktom drugiego życia, zanim staną się odpadami.

3. **Recykling**

Każda operacja odzysku, w ramach której materiały odpadowe są ponownie przetwarzane na produkty, materiały lub substancje, zarówno do celów pierwotnych, jak i innych zastosowań. Obejmuje to kompostowanie, a nie obejmuje spalania.

4. **Odzysk**

Odzyskanie energii z odpadów, o ile i tylko w takim zakresie, w jakim są to najbardziej ekologiczne z dostępnych metod.

5. **Unieszkodliwianie**

Procesy usuwania odpadów, takie jak składowanie, spalanie, piroliza, zgazowanie i inne ostateczne rozwiązania.

Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

1. Zapobieganie powstawaniu odpadów – case study (1)

1. Zapobieganie i ograniczanie wytwarzania odpadów

Case study: znika.pl

Połączenie kompetencji z obszaru inżynierii materiałowej oraz biotechnologii.

Opakowania kompostowalne zbudowane z materiałów biopolimerowych.



Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

1. Zapobieganie powstawaniu odpadów – case study (2)

Wyzwanie – problem z plastikiem



Zanieczyszczenie

9 miliardów ton



Coraz więcej odpadów

28 miliardów ton



Recykling to mit

9% recyklingu



Plastik się rozkłada...

Problem mikroplastiku



Wpływ na faunę

Plastik zabija zwierzęta



Plastik a klimat

Plastik jest z ropy

Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

1. Zapobieganie powstawaniu odpadów – case study (3)

Proces – opracowanie materiałów kompostowalnych

Znika używa różnych materiałów kompostowalnych. Składają się one ze składników naturalnych takich jak:

- skrobia ziemniaczana lub kukurydziana
- polilaktyd
- oleje roślinne

Materiały kompostowalne są certyfikowane zgodnie z normą europejską EN 13432, co sprawia, że mogą być kompostowane przemysłowo.

Niektóre z opakowań mają dodatkowo możliwość kompostowania przydomowego.

- Stworzone z roślin
- Kompostowalne przemysłowo
- Lekkie i optymalne w transporcie

Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

1. Zapobieganie powstawaniu odpadów – case study (4)

Korzyści dla klientów

Dla klientów, którzy:

- chcą aktywnie walczyć z zanieczyszczeniem plastikiem i tworzywami sztucznymi,
- chcą zredukować swój ślad wodny i ślad węglowy,
- nie chcą wspierać branży paliw kopalnych.

Wartości marketingowe

- opakowanie oddaje ekologiczny charakter produktu,
- coraz więcej klientów rezygnuje z marek, które pakują nieekologicznie,
- produkty nie są kojarzone się z plastikowymi śmieciami

Dostosowanie do najnowszych regulacji (PPWD, SUP, ROP)

- opakowania spełniają najnowsze wymagania prawa unijnego i prawa polskiego
- materiały posiadają stosowne certyfikaty,
- najbardziej innowacyjne rozwiązania w Europie.

Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

1. Zapobieganie powstawaniu odpadów – case study (5)

Oferta

Zestaw próbek opakowań
biodegradowalnych znika.pl:

- 2 x Foliopaki ZNIKA (rozmiar 25x35 oraz 35x45)
- 2 x etykiety z trawy
- 2 x etykiety z winogron
- 2 x arkusze wypełniacza Honeypack
- 1 x torba klockowa z trawy z uchwytem płaskim
- 1 x koperta ochronna SUMO (wymiar 295x445)



Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

2. Ponowne użycie i przygotowanie do ponownego użycia – case study (1)

MakeGrowLab spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
z siedzibą w Pulawach

Cel: zaprojektowanie wydajnego, skalowalnego procesu, który mógłby zamienić lokalne bioodpady w naturalne i domowe materiały kompostowalne.

Początkowe eksperymenty - celuloza wyhodowana w procesie warzenia kombuchy (nie nadaje się do produkcji komercyjnej)

Scoby Packaging Materials, trwałe, domowy kompostowalny w warunkach domowych,, w 100% wolny od plastiku materiał.

Różnorodne materiały, które mają możliwość wprowadzenia przemysłu materiałowego na bardziej zrównoważoną ścieżkę.



Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

2. Ponowne użycie i przygotowanie do ponownego użycia – case study (2)

2. Ponowne użycie i przygotowanie do ponownego użycia

Materiały opakowaniowe Scoby®

Nanowłókna SPM®

Powstałe z upcyclingu bioodpadów

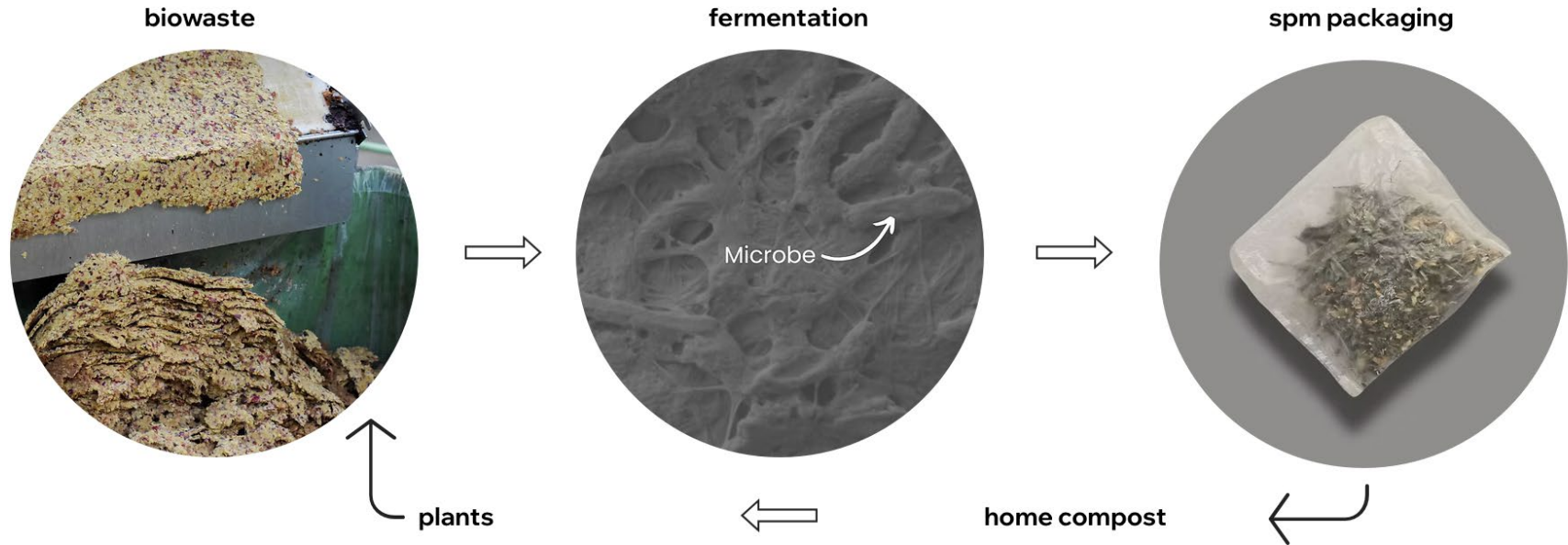
<https://www.makegrowlab.com/>



Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

2. Ponowne użycie i przygotowanie do ponownego użycia – case study (3)

Proces



Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

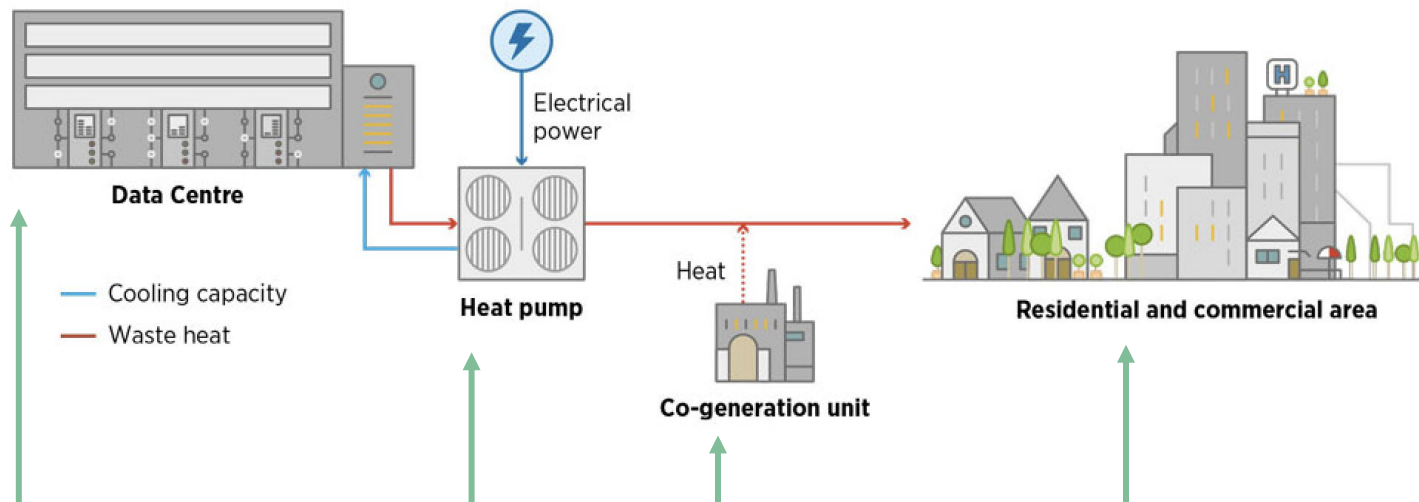
3. Recykling – Case / Jak wdrożenie GOZ może pomóc obniżyć koszty?

Ciepło odpadowe z centrum danych Hamina firmy Google w Finlandii jest ponownie wykorzystywane w lokalnej sieci grzewczej, zapewniając bezemisyjne ogrzewanie 2000 osób.

We współpracy z Haminan Energia, Google odzyska ciepło z centrum danych — które obecnie działa z bezemisyjną energią w 97% — i przekaże je do fińskiej sieci grzewczej całkowicie bezpłatnie.



Schemat odzysku ciepła



Centrum danych > Pompa ciepła > jednostka kogeneracyjna > budynki mieszkalne i komercyjne

Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

4. Odzysk

4. Odzysk / inne procesy odzysku

Wszystkie działania, których wynikiem jest użyteczne zastosowanie odpadów zamiast innych materiałów, które zostałyby użyte do spełnienia danej funkcji.

Odzyskanie energii z odpadów, o ile i tylko w takim zakresie, w jakim są to najbardziej ekologiczne z dostępnych metod.

Ecobean <https://ecobean.pl/lignin/>

np. lignina – biopolimer

Zastosowanie:

- BIOENERGIA – biopaliwa, produkcja biotworzyw
- PRZEMYSŁ CHEMICZNY – odnawialne źródło fenoli i związków aromatycznych
- ROLNICTWO – nawóz o powolnym działaniu, polepszacz gleby
- MATERIAŁOZNAWSTWO – produkcja włókien węglowych, kleje, izolacje



Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

1. Zapobieganie powstawaniu odpadów – case study (2)

Proces – opracowanie materiałów kompostowalnych

Punkty sprzedaży kawy

Fusy kawowe

Biorafineria Ecobean

Zrównoważone produkty chemiczne (olejek kawowy, ligninę kawową, kwas polilaktydowy, dodatki białkowe, przeciwutleniacze

Nowe produkty: kapsułki, donice, jednorazowe kubeczki i słomki. dodatki do biodiesla



Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

1. Zapobieganie powstawaniu odpadów – case study (3)

Zasoby



Ekspertka z Politechniki Warszawskiej



Pierwsza biorafineria, która będzie w pełni przetwarzać fusy, nie pozostawiając żadnych odpadów.

Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

1. Zapobieganie powstawaniu odpadów – case study (4)

Proces – opracowanie materiałów kompostowalnych

Aplikacja pozwalająca
uzyskać dostęp, kontrolować
i zarządzać procesem utylizacji
odpadów po kawie



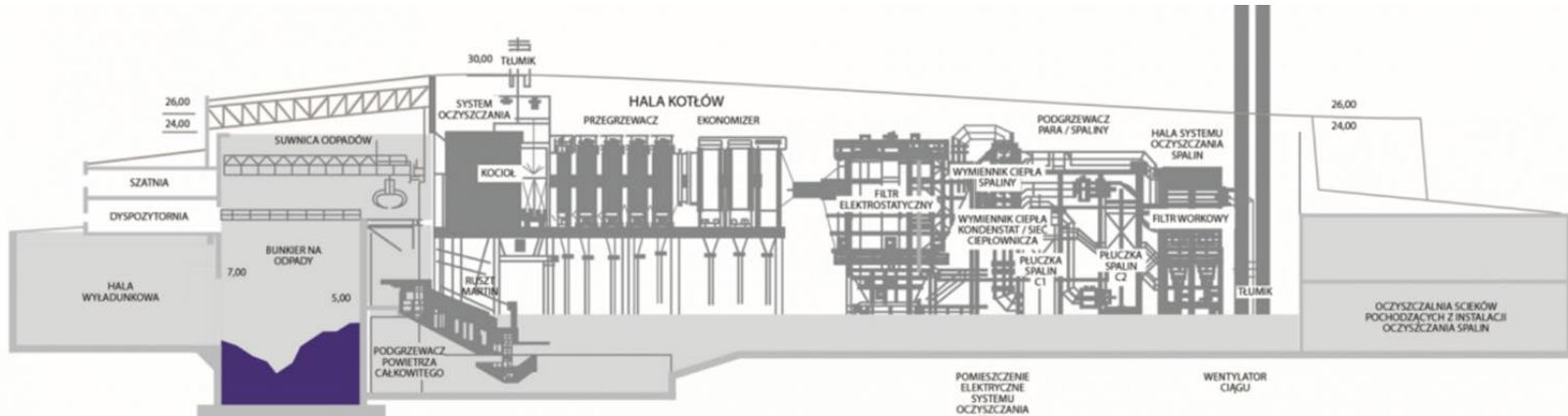
Hierarchia postępowania z odpadami w Unii Europejskiej

5. Unieszkodliwianie

5. Unieszkodliwianie

Procesy usuwania odpadów, takie jak składowanie, spalanie, piroliza, zgazowanie i inne ostateczne rozwiązania.

To proces niebędący odzyskiem.



EcoGenerator to elektrociepłownia, w której paliwem, zamiast węgla kamiennego, są bezużyteczne, nienadające się do segregacji odpady komunalne.

Hierarchia Zero Waste vs Hierarchia postępowania z odpadami

Zero Waste to podejście, zgodnie z którym człowiek stara się generować jak najmniej odpadów, a tym samym nie zanieczyszczać środowiska.

Hierarchia Zero Waste to zestaw procesów, które mają na celu ochronę środowiska naturalnego ze znacznie szerszej perspektywy, niż hierarchia postępowania z odpadami. Reguły Zero Waste komunikują, że nacisk należy położyć na zasobooszczędność i unikanie powstawania odpadów.

Życie wedle idei Zero Waste sprowadza się do stosowania Zasady 5R

- odmawiaj (Refuse)
- ograniczaj (Reduce)
- wykorzystaj ponownie (Reuse)
- recyklinguj (Recycle)
- kompostuj (Rot)

Krok po kroku – hierarchia postępowania z odpadami

Poniższe kroki pozwolą przeprowadzić analizę hierarchii postępowania z odpadami:

1. Pogrupowanie odpadów wynikających z działalności organizacji.
2. Ocena które poziomy hierarchii zarządzania odpadami stosuje obecnie organizacja i firmy odbierające od niej odpady, w podziale na ww. grupy odpadów?
3. Ocena na ile organizacja ma wpływ i możliwość aby przejść o poziom wyżej w poszczególnych grupach odpadów, zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami?
4. Określenie warunków niezbędnych do wdrożenia zmian.
5. Wytyczenie celów i wpisanie ich w strategię GOZ organizacji.

Możliwe strategie zarządzania odpadami – dyskusja



Rozgrzewka

Czy znacie firmy z Waszej branży, których podejście opiera się na GOZ?

Czy znacie inne inspirujące przykłady, które możecie odnieść do Waszej działalności?

dyskusja / podsumowanie

Możliwe strategie zarządzania odpadami / Ćwiczenia warsztatowe – wprowadzenie

Analiza procesów w Waszej firmie zgodnie z Hierarchią sposobów postępowania z odpadami:

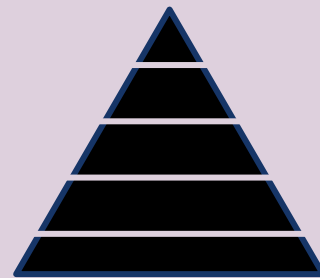
1. Zapobieganie powstawaniu odpadów
2. Przygotowywanie do ponownego użycia
3. Recykling
4. Inne procesy odzysku
5. Unieszkodliwianie



Możliwe strategie zarządzania odpadami / Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 2



Zadanie 2.

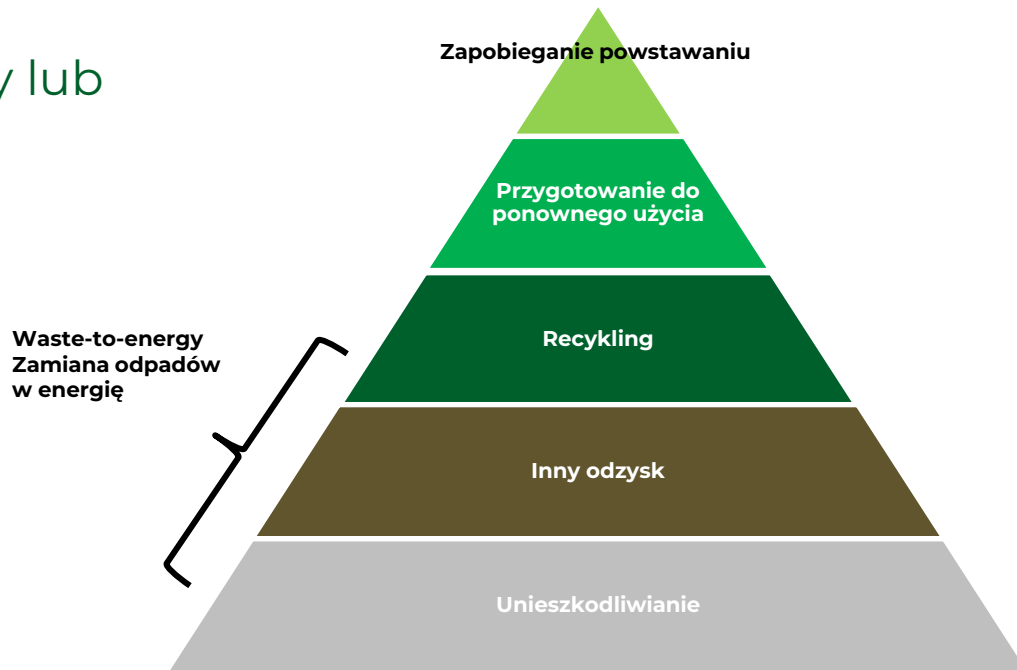


Przeanalizujcie działania
w Waszej firmie zgodnie
z hierarchią postępowania
z odpadami.

Możliwe strategie zarządzania odpadami / Ćwiczenia warsztatowe

– Zadanie 2 A

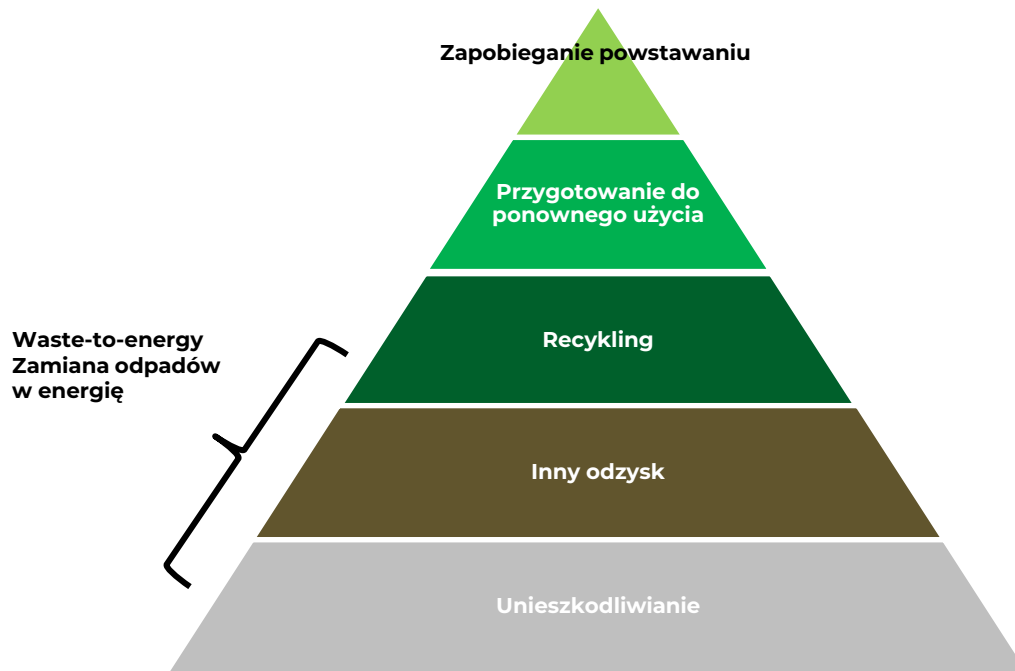
A. Przyporządkujcie odpady lub działania w Waszej firmie, zgodnie z hierarchią postępowania z odpadami.



Możliwe strategie zarządzania odpadami / Ćwiczenia warsztatowe

– Zadanie 2 B

B. Czy któryś z odpadów / działań można przesunąć w górę piramidy? Zaznaczcie strzałką w górę te, gdzie zmiana jest możliwa.



Możliwe strategie zarządzania odpadami – zagospodarowanie odpadów

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 3



Zadanie 3.

1. Wybierzcie grupy odpadów lub procesy możliwe do zagospodarowania / zmiany.
2. Na czym polega możliwość odzysku?
3. Jakich działań ta zmiana wymaga?
4. Czy działanie wymaga partnerów (wewnętrznych lub zewnętrznych)

Możliwe strategie zarządzania odpadami – zagospodarowanie odpadów

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 3 / analiza

Analiza surowców wykorzystywanych w Waszej firmie i możliwość ich odzyskania - analiza pod kątem możliwości odzysku, wymaganych działań i konieczności zaangażowania dodatkowych partnerów.



**odpady/
procesy**

**możliwość
odzysku**

działania

partnerzy

Możliwe strategie zarządzania odpadami / Analiza działań związanych z odzyskiwaniem odpadów

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 4



Zadanie 4.



Analiza działań związanych z odzyskiwaniem odpadów (korzyści vs koszty)

Możliwe strategie zarządzania odpadami / Ćwiczenia warsztatowe

– Zadanie 4



Uzupełnijcie zgodnie z tabelą, oceniając znaczenie każdego działania w skali 1-5 (gdzie 5 to największe korzyści) oraz koszty w skali 1-5 (gdzie 5 to największy koszt).

Iloczyn tych wartości wskaże, które działania, których wdrożenie będzie najbardziej pożądane i najtańsze w Waszej firmie.

Po zakończeniu ćwiczenia wspólnie omówimy rozwiązania.

Możliwe strategie zarządzania odpadami / Ćwiczenia warsztatowe

– Zadanie 4 / tabela

DZIAŁANIE	KORZYŚCI	Znaczenie (1-5)	KOSZTY / WYMAGANE DZIAŁANIA	Koszt (1-5)	KORZYŚCI / KOSZTY
<i>np. segregacja odpadów kompozytowych</i>	<i>- możliwość przetworzenia i ponownego wykorzystania - niższe koszty utylizacji itd..</i>	4	<i>- dodatkowe pojemniki na hali - dodatkowe miejsce ? - przeszkolenie pracowników itd.</i>	5	4/5
<i>np. kaucjonowanie pojemników na XXX</i>	<i>- brak odpadów – więcej miejsca – niższe koszty utylizacji opakowań</i>	3	<i>- znalezienie innego poddostawcy lub negocjacja warunków</i>	1	3/1

**Możliwe strategie zarządzania odpadami / Wdrożenie możliwych działań
cyrkularnych – harmonogram
Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 5**



Zadanie 5.



Wdrożenie możliwych działań
cyrkularnych
Jakie kroki należy podjąć, by
przetestować lub wdrożyć nowe
działanie?

Harmonogram wdrożenia

Działanie					
Data					
Poddziałania					
Osoba odpowiedzialna					
Partnerzy					
Inne					

Podsumowanie dnia 1



Podsumowanie



**Z czym
wychodzicie?**

Plan szkolenia

Dzień 2.



8.00–9.30 (2 h)

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ, w tym wskaźniki GOZ, środowiskowa ocena cyklu życia (LCA), wskaźnik śladu węglowego oraz narzędzia do analizy tworzenia i utraty wartości w przedsiębiorstwie – wykład i praca warsztatowa

9.30–9.45 – przerwa kawowa (15 min)

9.45–10.30 (2 h)

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ, w tym wskaźniki GOZ, środowiskowa ocena cyklu życia (LCA), wskaźnik śladu węglowego oraz narzędzia do analizy tworzenia i utraty wartości w przedsiębiorstwie - praca warsztatowa

10.30–12.00 (1 h)

Cyrkularne strategie projektowania produktów i usług z przykładami dobrych praktyk - wykład i praca warsztatowa

12.00–12.45 – przerwa/lunch (45 min)

12.45–13.30 (1 h) praca warsztatowa

13.30–14.15 (1h)

Analiza istniejących łańcuchów wartości przedsiębiorcy i przemodelowanie procesów, produkcji, usług w kierunku GOZ - praca warsztatowa

14.30–14.45– przerwa kawowa (15 min)

14.30–15.15 (1 h)

Analiza istniejących łańcuchów wartości przedsiębiorcy i przemodelowanie procesów, produkcji, usług w kierunku GOZ - praca warsztatowa. Podsumowanie.

Część 3

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

w tym: wskaźniki GOZ, środowiskowa ocena cyklu życia (LCA), wskaźnik śladu węglowego oraz narzędzia do analizy tworzenia i utraty wartości w przedsiębiorstwie

Zagadnienia poruszane w tym obszarze to m.in.:

- **prezentacja narzędzi dla biznesu wspierających transformację w kierunku GOZ, w tym narzędzi analizy śladu węglowego i analizy tworzenia i utraty wartości w przedsiębiorstwie**, na przykład: Wytyczne gospodarki cyrkularnej (circular economy guidelines), narzędzia stworzone przez Ellen MacArthur Foundation, Norma BS 8001, ISO 14001, Circular Business Model Planning Tool;
- **definicja, ograniczenia i wyzwania metody LCA (analiza cyklu życia przedsiębiorstwa).**

Część 3. Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

Wprowadzenie do tematu – w tej części:

— poznasz definicję i istotę zagadnienia

Transformacja w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) wymaga stosowania narzędzi analitycznych i wskaźników, które pozwalają mierzyć efektywność wykorzystania zasobów oraz wpływ działalności na środowisko.

— zapoznasz się z celem korzystania z narzędzi GOZ

Wspieranie firm w optymalizacji procesów, redukcji śladu środowiskowego i zwiększaniu wartości surowców w obiegu.

— poznasz obszary narzędzi GOZ

Wskaźniki GOZ – monitorowanie efektywności wykorzystania surowców i stopnia zamknięcia obiegu materiałowego.

- Środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) – analiza wpływu produktów na środowisko na każdym etapie ich istnienia.
- Wskaźnik śladu węglowego – pomiar emisji CO₂ generowanych przez firmę lub produkt.
- Narzędzia do analizy wartości – identyfikacja strat materiałowych i możliwości poprawy efektywności procesów.

— dowiesz się, jakie są korzyści z korzystania z narzędzi GOZ

- Redukcja kosztów operacyjnych i minimalizacja odpadów.
- Lepsza kontrola nad wpływem środowiskowym i zgodność z regulacjami.
- Zwiększenie konkurencyjności poprzez wdrażanie innowacyjnych rozwiązań GOZ.

— poznasz wyzwania związane z narzędziami GOZ

- Koszty wdrażania zaawansowanych systemów analitycznych
- Potrzeba integracji danych i monitorowania wskaźników w czasie rzeczywistym
- Konieczność edukacji pracowników i zmiany podejścia do zarządzania zasobami.

Część 3 – narzędzia i metody

Narzędzia i metody:

- wykład z prezentacją
- dyskusja w grupie
- ćwiczenia na przykładach dostarczonych przez firmę



Część 3 – efekty uczenia się

Efekty uczenia się:

- Zna i potrafi skorzystać z narzędzi biznesowych wspierających transformację w kierunku GOZ (takich jak LCA, Circulytics, norma BS 8001, ISO 14001, Circular Business Model Planning Tool)
- Potrafi wyjaśnić istotę obliczenia wskaźnika śladu węglowego

Metody walidacji:

Test kwalifikacji

Kryteria weryfikacji ich osiągnięcia:

- Zna cele i zastosowanie narzędzi takich jak LCA, Circulytics, BS 8001, ISO 14001, Circular Business Model Planning Tool)
- Poprawnie analizuje obliczenia wyniki śladu węglowego

Wprowadzenie do pojęcia śladu węglowego – Ślad węglowy – definicja i standardy mierzenia

Czym jest ślad węglowy?

Ślad węglowy to pomiar odzwierciedlający sumę emisji gazów cieplarnianych wywoływanych przez dany podmiot, osobę, czy też produkt. Obejmuje on emisje sześciu gazów cieplarnianych, wyszczególnionych w Protokole z Kioto: dwutlenku węgla (CO₂), metanu (CH₄), podtlenku azotu (N₂O), fluorowęgłowodorów (HFC), perfluorowęgłowodorów (PFC) i sześćiofluorku siarki (SF₆).

Jak mierzyć ślad węglowy?

Choć istnieje wiele narzędzi bądź kalkulatorów do pomiarów śladu węglowego, jego prawidłowe mierzenie (w szczególności w kontekście przedsiębiorstw) opiera się na zdefiniowanych międzynarodowych standardach.

Co to jest Greenhouse Gas Protocol?

Najbardziej renomowanym i najczęściej używanym ze wspomnianych międzynarodowych standardów jest Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol), zwany także Protokołem Gazów Cieplarnianych. Prezentuje on szczegółowe wytyczne obliczenia śladu węglowego firmy, w różnych zakresach.



Fot: ekotox.pl

Wprowadzenie do pojęcia śladu węglowego – Ślad węglowy – zakresy emisji wg GHG Protocol

Rozliczanie emisji dwutlenku węgla ma na celu zsumowanie wszystkich emisji, za które odpowiada dane przedsiębiorstwo. W tym emisji wykraczających poza jego bezpośrednią działalność.

Protokół Gazów Ciepłarnianych, opracowany przez Światowy Instytut Zasobów i Światową Radę Biznesu na rzecz Zrównoważonego Rozwoju. Dzieli emisje firmy na trzy rodzaje zwane „zakresami”..

Zakres 1 (Scope 1)

to bezpośrednie emisje, które wynikają ze spalania paliw kopalnych przez samą firmę bądź powstają podczas procesów technologicznych i produkcyjnych. Do konkretnych czynników emisyjnych

Zakres 2 (Scope 2)

dotyczy emisji pośrednich, które powstają w wyniku wytwarzania energii elektrycznej i ciepłej.

Zmierzanie śladu węglowego Zakresu 2 wymaga więc skrupulatnej inwentaryzacji zużycia zakupionej energii - jak również jej źródeł.

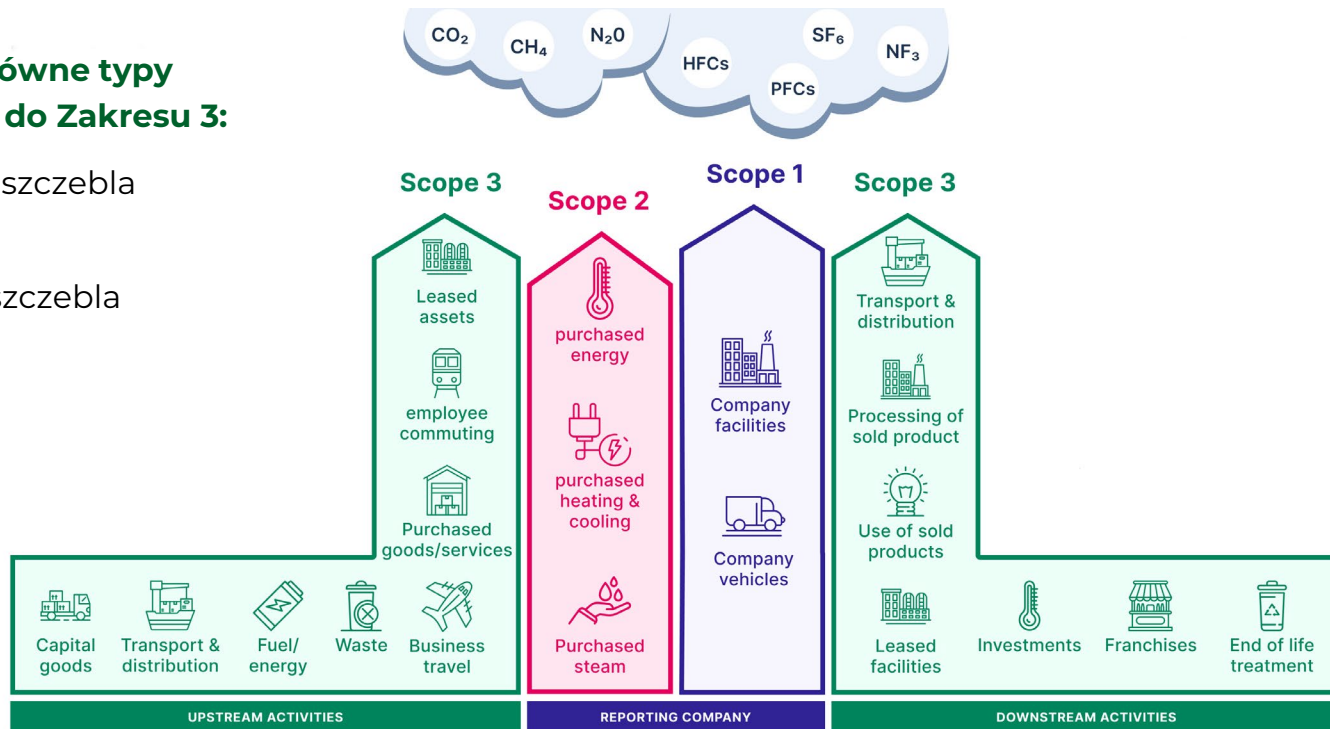
Zakres 3 (Scope 3)

Uwzględnia on cały łańcuch wartości firmy – od śladu węglowego używanych materiałów, aż do emisji wytwarzanych podczas wykorzystywania produktów i ich utylizacji. Dodatkowo, Zakres 3 uwzględnia także różnorakie pośrednie emisje, związane z szeroko pojętym funkcjonowaniem przedsiębiorstwa.

Wprowadzenie do pojęcia śladu węglowego – Ślad węglowy – zakresy emisji wg GHG Protocol – Zakres 3 (Scope 3)

Można rozróżnić dwa główne typy aktywności zaliczanych do Zakresu 3:

- Aktywności wyższego szczebla (Upstream) oraz
- Aktywności niższego szczebla (Downstream)



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – Zarządzanie Środowiskowe / Norma ISO 14001 (1)

Norma ISO 14001

- zbiór przepisów dotyczących organizacji Systemu Zarządzania Środowiskowego w przedsiębiorstwach oraz instytucjach z uwzględnieniem ochrony środowiska
- wspomaga działania przedsiębiorstw w zakresie ochrony środowiska, które mogą zapobiec zanieczyszczeniom
- dobrowolna
- oparta o czterofazowy schemat (tzw. Koło Deminga), podobnie jak ISO 9001[1].



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – Zarządzanie Środowiskowe / Norma ISO 14001 (2)

Norma ISO 14001

Przyczyny wdrażania ISO 14001:

- faworyzowanie przez konsumentów produktów, które są wytwarzane w warunkach mniej uciążliwych dla środowiska
- odgórne regulacje oraz nakładane przez państwo sankcje finansowe wynikające z emisji zanieczyszczeń
- potrzeba trwałego i zrównoważonego rozwoju przedsiębiorstw
- wzrost świadomości ekologicznej społeczeństwa

Korzyści z wdrożenia normy ISO 14001:

- zwiększenie zaufania klientów i partnerów biznesowych
- poprawa wizerunku firmy i zwiększenie konkurencyjności
- redukcja kosztów operacyjnych i oszczędności energetyczne
- poprawa efektywności procesów i zwiększenie wydajności
- zgodność z przepisami i minimalizacja ryzyka prawnego-środowiskowego



Fot.: [Platform Property Care](#)

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – Zarządzanie Środowiskowe / Norma ISO 14001 – struktura

Norma ISO 14001 – struktura

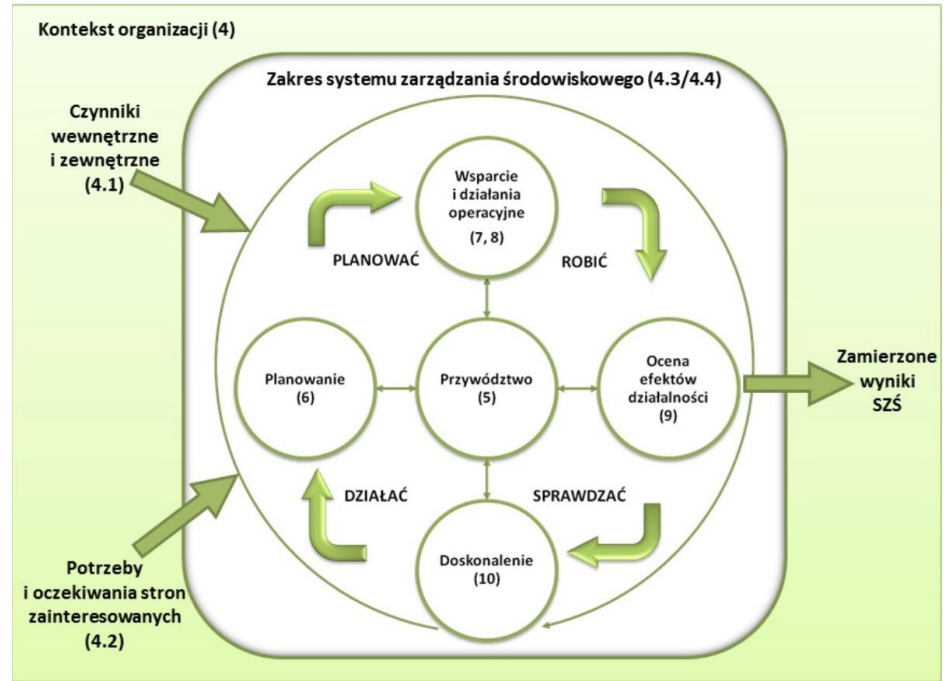
Etapy postępowania opierają się na cyklu PDCA*

W cykl PDCA, w który są wpisane punkty normy począwszy od:

- Przywództwa

Cykl Deminga zawiera chronologicznie uporządkowane działania PDCA, które są typowe dla układu sterowania ze sprzężeniem zwrotnym:

- P (Plan – planuj) – Planowanie
- D (Do – działaj/wykonaj) – Wsparcie / Działania Operacyjne
- C (Check – sprawdź/ocień) – Ocena efektów działalności
- A (Act – działaj/doskonał) – Działanie / Doskonalenie



Fot.: Model systemu zarządzania środowiskowego dla ISO 14001:2015
(numery w nawiasach - klauzule międzynarodowego standardu)
<https://www.qualityaustria.com.pl/aktualnosci/iso-140012015-co-warto-wiedziec/>

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ / EMAS

EMAS EcoManagement and Audit Scheme



- unijny system zarządzania środowiskowego
- zawiera wymogi normy ISO 14001 i dodatkowe wymogi unijne
- składa się z systemu zarządzania, audytu i certyfikacji
- funkcjonuje w oparciu o Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1221/2009 z 25 listopada 2009 r. w sprawie dobrowolnego udziału organizacji w systemie ekozarządzania i audytu we Wspólnocie (EMAS)
- narzędzie tworzenia w organizacjach kultury zrównoważonego rozwoju oraz efektywnego zarządzania dostępnymi zasobami i energią
- daje wytyczne, swoiste wskazówki, dzięki którym organizacje porządkują obowiązki w zakresie ochrony środowiska, optymalizują ponoszone koszty i efektywnie zarządzają energią i zasobami
- wiarygodny system raportowania oddziaływań organizacji na środowisko, który ułatwia prowadzenie otwartego dialogu z zainteresowanymi stronami

Poradniki i publikacje:

<https://www.gov.pl/web/gdos/poradniki-i-publikacje2>

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

Dyskusja – część 1



Czy któraś z omawianych norm lub systemów są stosowana lub planowana w Waszej firmie?
Czy Wasza firma stosuje lub planuje wdrożenie jednej z omawianych norm lub systemów?



Omówienie / dyskusja

Jeśli tak:

- na jakim jesteście etapie?
- co zmieniło wdrożenie?

Jeśli nie:

- czy macie taką potrzebę?
- jakie bariery utrudniają ich wdrożenie?

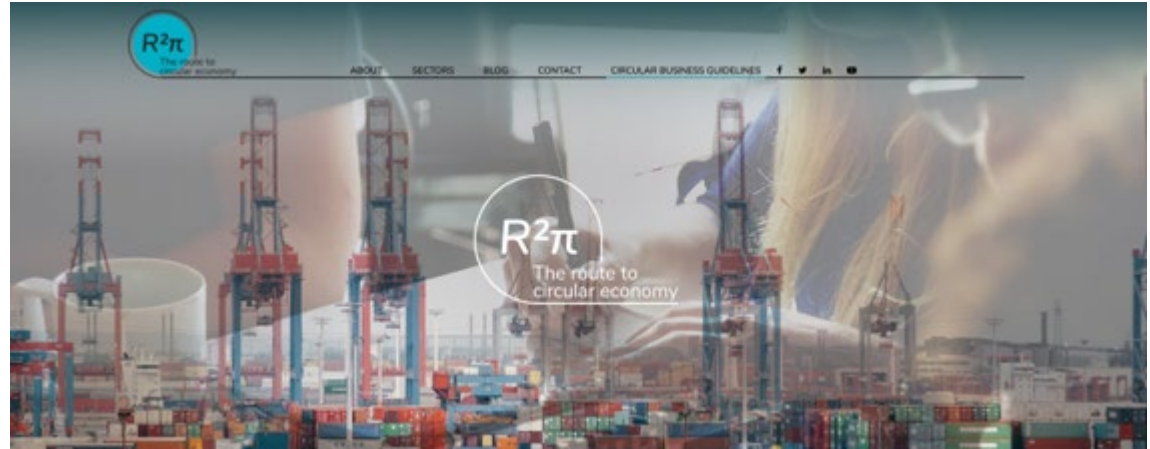
Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ / Projekt R2Pi

Projekt R2Pi

Trzyletni projekt badawczy prowadzony w ramach programu Komisji Europejskiej w zakresie badań i innowacji o nazwie Horyzont 2020.

Projekt został powołany w celu przyspieszenia powszechnego wdrażania GOZ w oparciu o skuteczne modele biznesowe i skuteczne polityki.

Zbiór zasad i wniosków wyciągniętych przez zespół R2Pi podczas współpracy z firmami z sześciu różnych sektorów, które wdrożyły modele biznesowe gospodarki o obiegu zamkniętym (model kołowy).



Fot.: R2Pi

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ / Projekt R2Pi – metody i narzędzia

Projekt R2Pi

- skupia się na umożliwieniu organizacjom i ich łańcuchom wartości przejścia na bardziej opłacalne, zrównoważone i konkurencyjne modele gospodarcze
- wspiera strategię Unii Europejskiej dotyczącą zrównoważonego rozwoju i konkurencyjności.

Cele:

- zapewnienie trwałego rozwoju gospodarczego,
- minimalizowanie wpływu na środowisko
- maksymalizacja dobrobytu społecznego

Wdrożenie przebiega w 6 krokach:

1. Zaprojektuj
2. Zrozum
3. Wprowadź innowację
4. Zweryfikuj
5. Dostarcz
6. Ewaluuj

1



DESIGN

This is the first stage of the journey toward building a circular business model. The main aim of this

[READ MORE >>](#)

2



UNDERSTAND

Before establishing your future vision and CE ambition for your business, it is imperative to

[READ MORE >>](#)

3



INNOVATE

The main focus during this stage should be on designing several feasible options for your new

[READ MORE >>](#)

4



VALIDATE

So far, everything in your business model is in the form of assumptions or hypotheses. You

[READ MORE >>](#)

5



DELIVER

Gathering the learning and outcomes obtained from each different stage of the process

[READ MORE >>](#)

6



EVALUATE

Now that you've built a roadmap with clear actions and responsibilities to help you on your

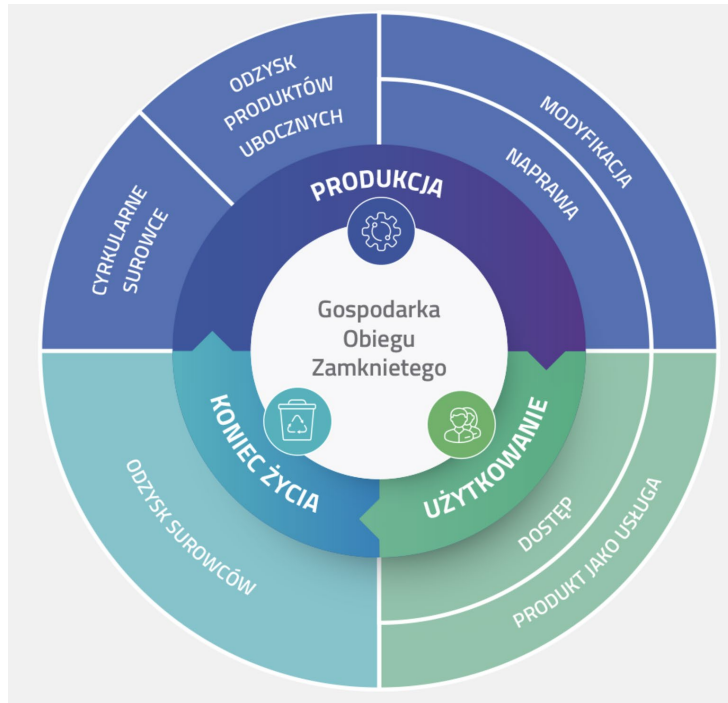
[READ MORE >>](#)

narzędzia do pobrania:

<http://r2piproject.eu/circularguidelines/methods-tools/>

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ / Projekt R2Pi – model kołowy

Projekt R2Pi bazuje na modelu kołowym.



Model kołowy:

- zawiera 7 modeli biznesowych, przyporządkowanych do 3 etapów cyklu gospodarki obiegu zamkniętego
- zawiera szczegółowe informacje na temat zestawu pakietów polityk w każdym z sześciu sektorów, które umożliwiają wdrożenie modelu kołowego
- zapewnia konsultantom i wewnętrznym strategom zestaw narzędzi do szkolenia innych

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

/ Projekt R2Pi – model kołowy – etapy

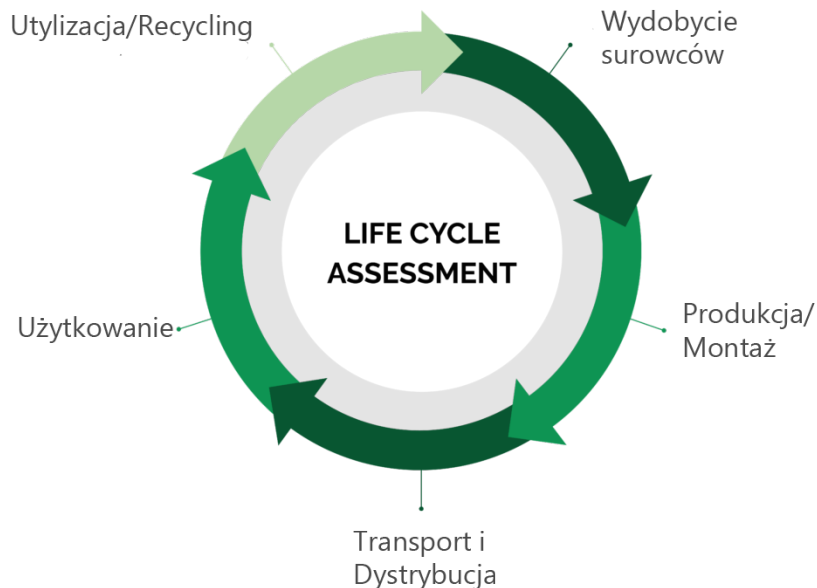


Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA)

Proces LCA, (Life Cycle Assessment - środowiskowa ocena cyklu życia) - pomiar wpływu produktu na środowisko, czyli środowiskowa ocena cyklu życia, jest metodologią służącą do oceny wpływu produktów na środowisko na wszystkich etapach ich istnienia: od wydobycia surowców, przez produkcję, dystrybucję, użytkowanie, aż po utylizację.

Proces składa się z kilku kluczowych kroków:

- **Definicja celu i zakresu**
- **Inwentaryzacja cyklu życia**
- **Ocena wpływu na środowisko**
- **Interpretacja**



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) (2)

Dlaczego ta ocena jest ważna?

Metoda ta pomaga w:

- **Identyfikacja wpływu na środowisko:** LCA pomaga zidentyfikować i określić ilościowo wpływ produktu na środowisko w całym jego cyklu życia.
- **Informowanie o projektowaniu produktu:** Po zidentyfikowaniu wpływu LCA pozwala określić możliwości zmniejszenia wpływu na środowisko podczas projektowania i rozwoju produktu. Projektanci mogą podejmować decyzje oparte na danych, które optymalizują wydajność środowiskową i minimalizują wpływ.
- **Porównanie produktów:** Ta ocena zapewnia znormalizowaną metodologię porównywania wydajności środowiskowej różnych produktów, procesów lub usług. Ma to na celu podejmowanie bardziej świadomych decyzji przy wyborze produktów o mniejszym wpływie na środowisko.
- **Wspieranie zrównoważonego rozwoju:** Poprzez identyfikację możliwości ulepszeń, LCA może pomóc promować bardziej zrównoważone praktyki i produkty, tym samym chroniąc zasoby naturalne dla przyszłych pokoleń.

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) (3)

Dlaczego analiza cyklu życia jest konieczna?

- **LCA** są obowiązkową częścią wielu nowych praw i polityk.
- **LCA** pozwala udokumentować i wyjaśnić, w jaki sposób Twój produkt lub usługa wpływa na środowisko.
- Wyniki uzyskane za pomocą **LCA** są wiarygodne, ponieważ opierają się na międzynarodowych standardach.
- **LCA** jest stosowany w badaniach i rozwoju produktów, gdy ślad środowiskowy jest niezbędny dla przyszłego marketingu lub struktury kosztów produktu.
- **LCA** jest obowiązkowy dla przemysłu pestycydów i chemicznego. Zgodnie z prawem nie jest obowiązkowy dla innych branż.

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) (4)

Wyzwania i ograniczenia oceny cyklu życia

Oprócz wszystkich oczywistych korzyści z Oceny Cyklu Życia, istnieją również pewne wyzwania i ograniczenia, które należy wziąć pod uwagę, między innymi:

1. Brak spójności w definiowaniu granic i zakresu systemu

Podejście do badania LCA powinno być zgodne z celem, który firma zamierza osiągnąć. Jednak elastyczność ram może również prowadzić do braku spójności wyników LCA dla tego samego systemu produktów. Aby złagodzić ten problem, bardzo przydatne może być stosowanie reguł kategorii produktów, na przykład PEFCR lub EPD PCR.

2. Zależne od danych wtórnych, założeń i scenariuszy

Gdy nie ma dostępnych danych pierwotnych, do gry wchodzi dane wtórne, które zwykle są wartościami średnimi i rzadko mogą być dobrym przybliżeniem rzeczywistego wpływu łańcucha dostaw przedsiębiorstwa.

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) (5)

3. Brak wystarczających i kwalifikowanych danych

Zebranie nowych i podstawowych danych może być czasochłonne i trudne, szczególnie w dziedzinie, w której nie ma zbyt wielu dostępnych danych.

4. Pominięcie niektórych obszarów oddziaływania

Podczas przeprowadzania LCA naturalnie pomijasz pewne obszary oddziaływania, ponieważ LCA nie mierzy bezpośrednio każdego oddziaływania. Przykładami są wylesianie, problemy pracownicze, mikroplastik i biodegradowalność. Powodem jest to, że obecnie nie ma silnej metodologii naukowej do pomiaru tych oddziaływań. Dlatego LCA w obecnym stanie należy traktować jako punkt wyjścia, a nie punkt docelowy.

5. Trudności w komunikacji i porównywalności

Przekazanie korzyści i ograniczeń LCA osobom niebędącym profesjonalistami w zakresie LCA może być trudne. Porównując produkty można wyciągnąć błędne wnioski, ponieważ różne badania mogą być przeprowadzane na podstawie różnych metodologii. Dlatego ważne jest, aby współpracować ze stronami, które zbudowały swój LCA na międzynarodowych standardach.

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

– środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / Czym są LCA i narzędzia LCA?

LCA – Life Cycle Assessment (środowiskowa ocena cyklu życia) to pomiar wpływ produktu na środowisko.

Uwzględnia m.in.:

- surowce użyte do produkcji i ich pochodzenie
- glebę, nasiona, nawozy wykorzystane w produkcji
- technologie produkcji, obróbki materiałów
- ogrzewanie, wykorzystanie energii, wody, wentylacji itp.
- środki transportu wykorzystane w całym cyklu życia
- inne czynniki

Narzędzia LCA to oprogramowanie/platformy umożliwiające ocenę LCA.



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / Circulytics (1)

Circulytics

Nieaktywna od 2023 roku, pełni rolę wspierającą działania GOZ w dużej skali

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org/resources/circulytics/overview>

- nie przyjmuje już nowych zgłoszeń
- w latach 2020–2023 platforma, na której firmy mogły przekazywać swoje dane Fundacji i otrzymywać indywidualną ocenę wyników
- zgłoszenia ponad 2000 firm wpłynęły na rozwój GOZ
- obecnie skupia się na sieciowym wsparciu harmonizacji, kompletności i wdrożenia dużej skali pomiarów i raportowania w zakresie GOZ
- metodologia i zasoby Circulytics pozostaną dostępne do celów referencyjnych

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

– środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / Circulytics (2)

Circulytics

Lokalizacja siedzib firm (łącznie 257),
które ukończyły ocenę Circulytics
w okresie od stycznia 2020 r.
do sierpnia 2022 r.

Europa 72%

Ameryka Północna 12%

Azja 6%

**Ameryka
Łacińska 7%**

Oceania 2%

**Afryka
1%**

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / PEF Trust

PEF Trust

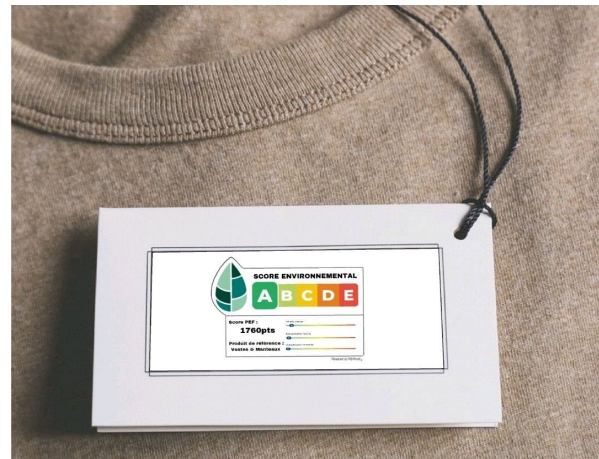
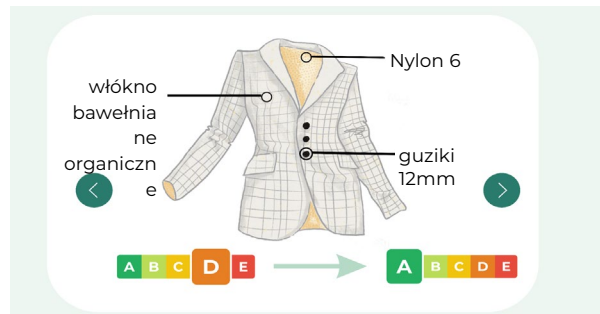
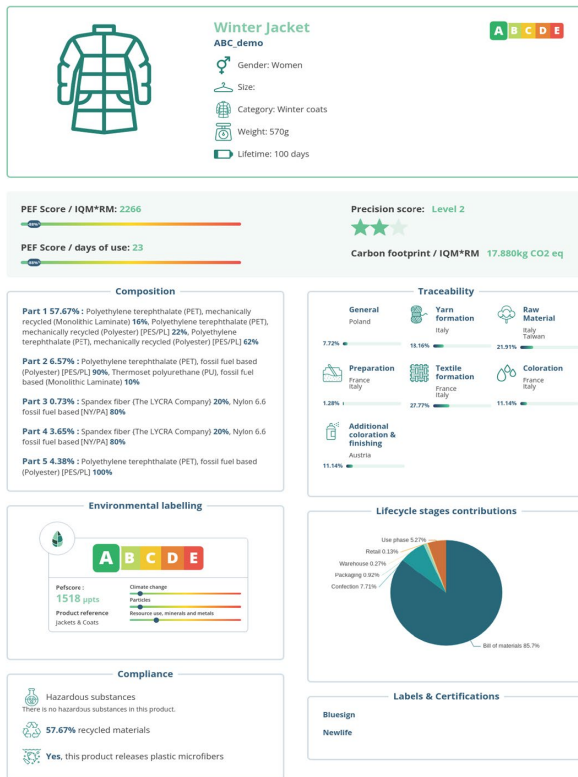
Przeznaczony dla branż:

- odzieżowa
- obuwnicza

<https://peftrust.com>

Studium przypadku

Diagnoza obszarów o szczególnym wpływie na środowisko dla przykładowego elementu odzieży oraz opracowanie ulepszeń w celu otrzymania lepszych środowiskowo wyników.



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / CTI Tool

CTI Tool

Przeznaczony m.in. dla branż:

- chemiczna
- towary konsumpcyjne
- energia
- opakowania
- żywność
- gospodarka odpadami
- leśnictwo i papier
- tekstylia

<https://ctitool.com>

Studium przypadku

Firma ASUS poprawiła cyrkularność materiałów o ponad 30% w swoim flagowym laptopie Zenbook S 13.



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / Ecochain

Ecochain

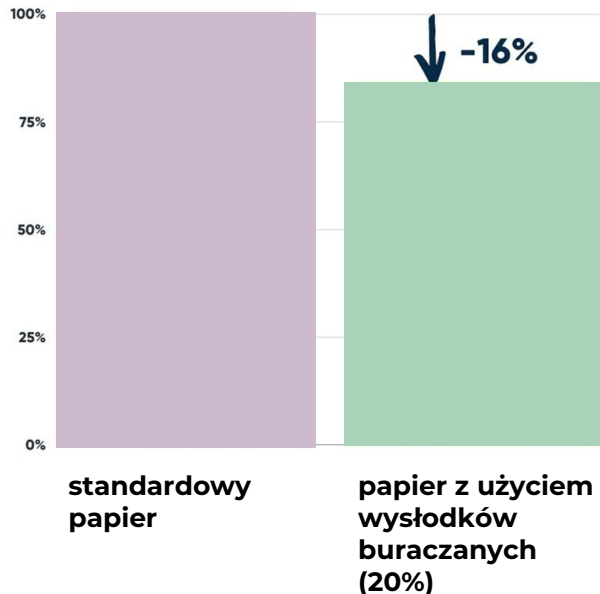
Przeznaczony dla branż:

- odzież i tekstylia
- żywność i napoje
- opakowania
- budownictwo i infrastruktura

<https://ecochain.com>

Studium przypadku

Zastąpienie przez producenta papieru Crown van Gelder 20% wyśtoków drzewnych wyśtokami buraków cukrowych zmniejszyłoby wpływ produkcji papieru na środowisko o 16%, a emisję dwutlenku węgla w łańcuchu wartości o 14-21%



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

– środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / Open LCA

Open LCA

Przeznaczony dla branż

- dowolne

<https://openlca.org>

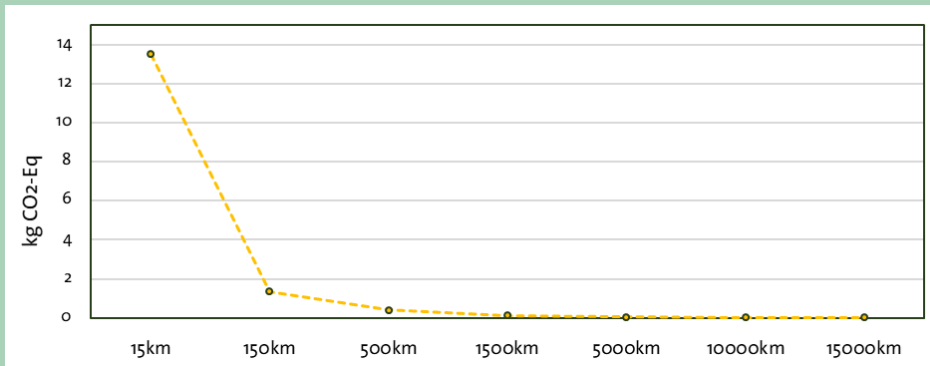
Studium przypadku

GreenDelta GmbH – porównanie miejskiego transportu publicznego i współdzielonego.

Usługa rowerów publicznych oceniona jako jedna z najlepszych dostępnych opcji, pod warunkiem długiej żywotności rowerów.

Jeśli jednak żywotność rowerów publicznych ulegnie skróceniu z powodu uszkodzeń, stłuczeń i wandalizmu, może to spowodować wyniki gorsze niż usługa transportu tramwajem czy autobusem miejskim.

CO₂e roweru w zależności od długości jego życia/użytkowania wyrażonej w przejechanych kilometrach



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / Piquet

Piquet

Przeznaczony dla branż

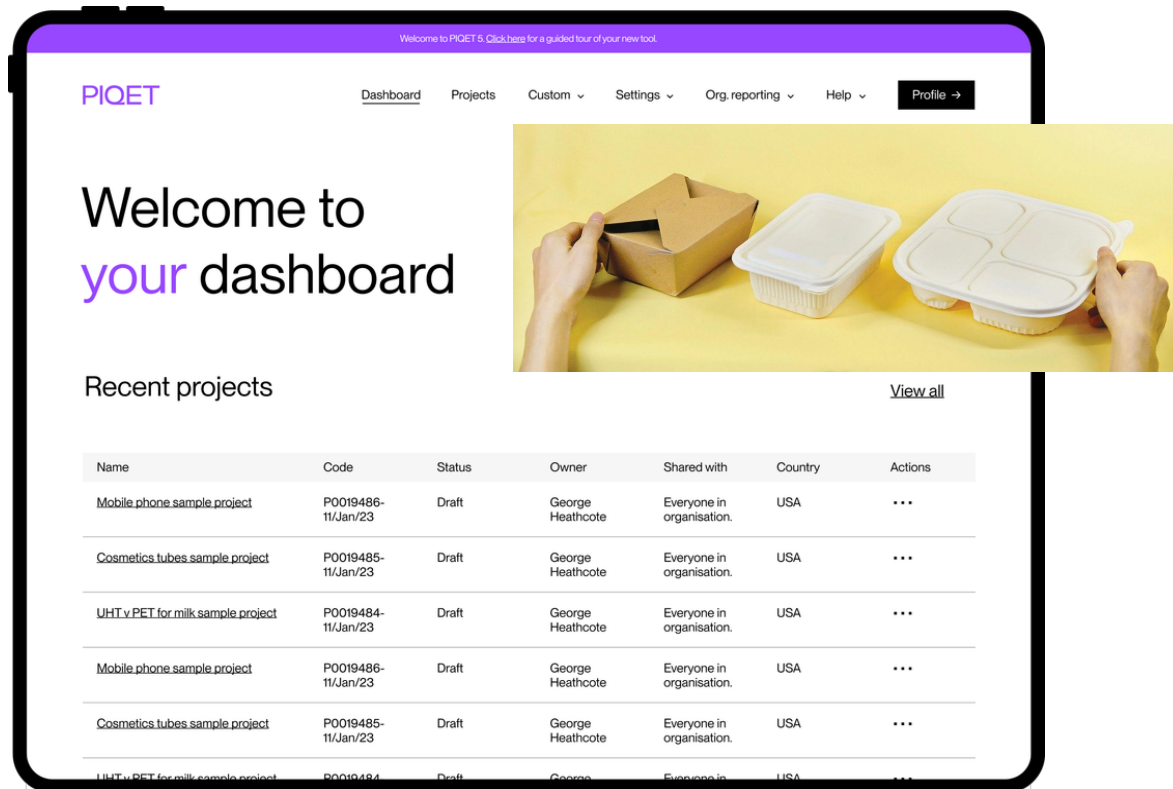
- opakowania

<https://piquet.com>

Studium przypadku

Określenie LCA dla branży opakowań, m.in. poprzez:

- porównanie w ramach oferty
- ocenę od koncepcji projektu do wprowadzenia na rynek
- zidentyfikowanie obszarów do ulepszenia w tym łańcuch dostaw
- porównanie nowych możliwości
- opracowanie danych informacyjnych dla użytkownika



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

– środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / One Click LCA

One Click LCA

Przeznaczony dla branż

- dizajn
- produkcja
- osobno jest dla budownictwa i infrastruktury

<https://oneclicklca.com>

Studium przypadku

Inwestycja Mickiewicza 03 dewelopera Skanska – pierwsza inwestycja mieszkaniowa z certyfikatem BREEAM w Polsce (2016 r.)

Budynki są wolne od materiałów toksycznych.

Zastosowana tam izolacja termiczna obniża konieczność ogrzewania.



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / Dassault Systèmes, Eco-Design Engineer i Sustainable Innovation Analyst (1)

Dassault Systèmes, Eco-Design Engineer i Sustainable Innovation Analyst

Przeznaczony dla branż:

- produkty konsumenckie
- produkty modelowane 3d

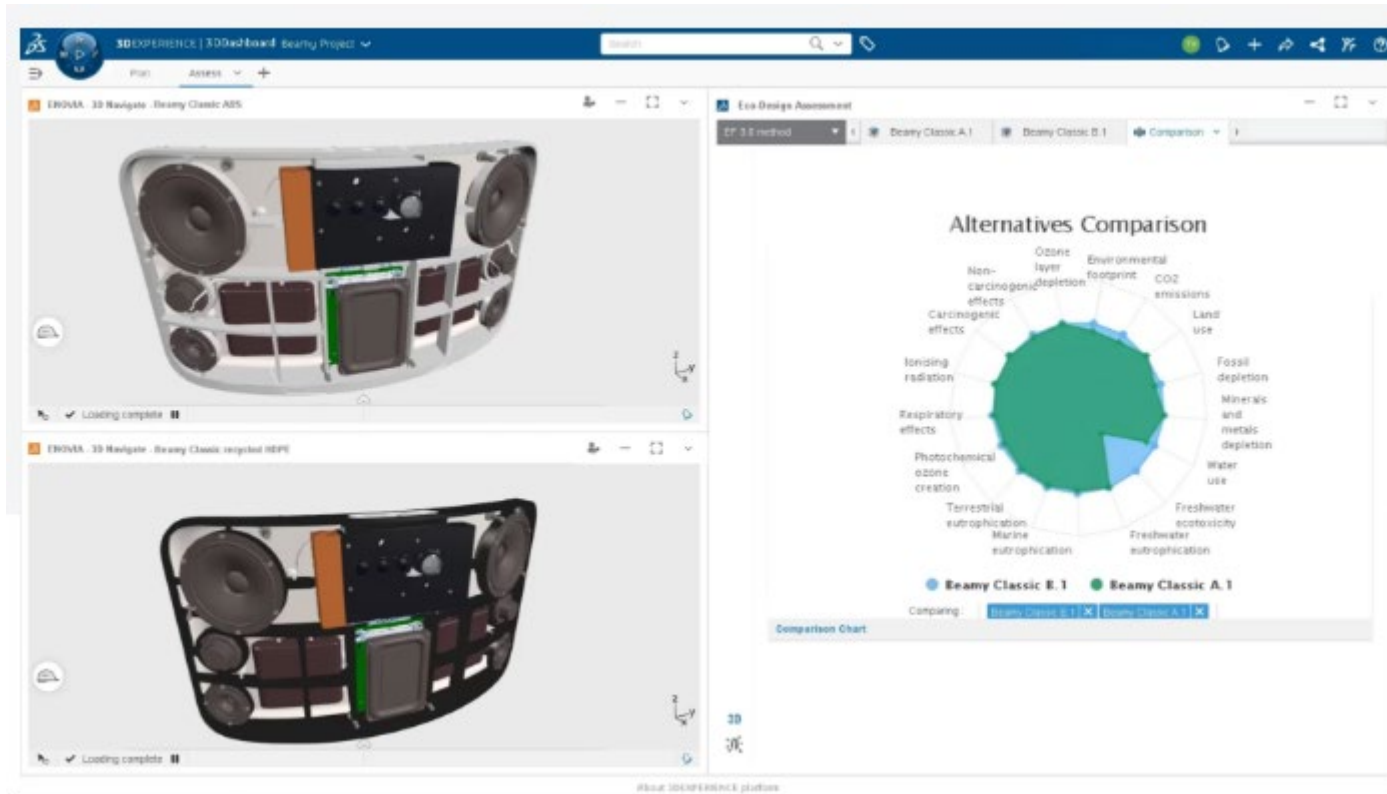
<https://simapro.com>

Studium przypadku

W trakcie opracowania złożonego produktu 3d, możliwość porównania wpływu środowiskowego różnych wersji, zależnie od dobranych rozwiązań, materiałów i technologii.

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

– środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / Dassault Systèmes, Eco-Design Engineer i Sustainable Innovation Analyst (2)



Fot.:
simapro.com

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – środowiskowa ocena cyklu życia (LCA) / Sima PRO

Sima PRO

Przeznaczony dla branż:

- rolnictwo
- budowlana
- produkty konsumenckie
- finansowa
- opakowaniowa
- badania i edukacja
- spożywcza
- inne

<https://simapro.com>

Studium przypadku

Zidentyfikowano kluczowe wskaźniki wydajności w poszczególnych kategoriach środków czyszczących A.I.S.E. Określono kategorie istotne dla każdego rodzaju produktu, poprzez porównanie wpływu na środowisko z przypadkiem referencyjnym.



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ – zarządzanie wydajnością i ryzykiem ESG / Sphera

Sphera

Przeznaczony dla branż:

- budownictwo
- chemiczna i nauki biologiczne
- rządowa
- produkcyjna
- metale i wydobywanie surowców
- ropa i gaz
- energia i transport
- sprzedaż detaliczna i dobra konsumenckie

<https://sphera.com>

Studium przypadku

Oprogramowanie umożliwiło marce *ista* gromadzenie danych dot. zrównoważonego rozwoju ze wszystkich lokalizacji na całym świecie w bardziej efektywny, dokładny i w pełni weryfikowalny sposób. *ista* może teraz oceniać i informować o swoich wynikach w zakresie zrównoważonego rozwoju w czasie rzeczywistym na personalizowanych pulpitych nawigacyjnych i raportach na żądanie.



Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ

– ocena śladu węglowego produktu / Arbor

Arbor

Przeznaczony dla branż:

- odzież
- budownictwo
- sektor gmin
- finansowa
- elektronika (wkrótce)
- inne (wkrótce)

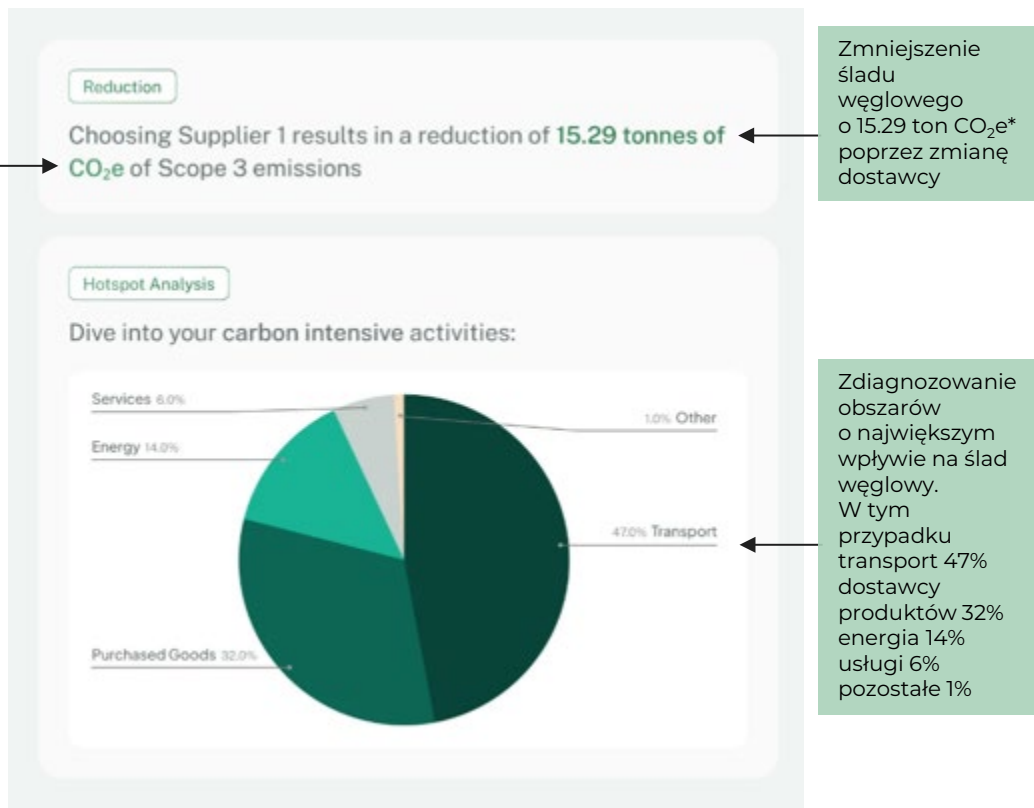
<https://arbor.eco>

Studium przypadku

Zdiagnozowanie obszarów do poprawy dzięki np.: zmianie dostawców, materiału, technologii lub projektu, cech rozwiązania.

*Ekwiwalent CO₂ (CO₂e) – jednostka miary określająca ślad węglowy

CO₂ odnosi się wyłącznie do emisji dwutlenku węgla, CO₂e obejmuje pomiar wpływu różnych gazów cieplarnianych uwzględnionych w wartości CO₂e



Zmniejszenie śladu węglowego o 15.29 ton CO₂e* poprzez zmianę dostawcy

Zdiagnozowanie obszarów o największym wpływie na ślad węglowy. W tym przypadku transport 47% dostawcy produktów 32% energia 14% usługi 6% pozostałe 1%

Narzędzia dla biznesu wspierające transformację w kierunku GOZ / Dyskusja – część 2



Czy któreś z omawianych narzędzi mogłyby być przydatne do stosowania w Waszej firmie?

Dlaczego?



Czy warto poszukiwać innych alternatyw? Jakie musiałyby spełniać założenia?

Omówienie / dyskusja

Krok po kroku – zarządzanie środowiskowe i analiza cyklu życia

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 6



Zadanie 6.



Wspólna analiza – kroki które pozwolą odpowiedzieć na pytania:

- **jaki typ zarządzania środowiskowego wdrożyć**
- **jak przeprowadzić analizę cyklu życia produktu.**

Krok po kroku – zarządzanie środowiskowe

Poniższe kroki pozwolą odpowiedzieć na pytanie – jaki typ zarządzania środowiskowego wdrożyć?

1. Ocena wielkości organizacji a zarządzanie środowiskowe

- Większe przedsiębiorstwa: Warto rozważyć ISO 14001
- Większe przedsiębiorstwa, które wdrożyły już ISO 14001: Warto rozważyć EMAS
- MŚP: Warto rozważyć EMAS Easy

2. Ankieta środowiskowa w organizacji

- Większe przedsiębiorstwa: Warto rozważyć przeprowadzenie ankiety w poszczególnych działach, aby zdiagnozować problemy takie jak przepływ informacji dot. ochrony środowiska w organizacji, świadomość zespołu, poziom motywacji do wdrażania GOZ, przeszkody na poziomie zakładów i zespołu i inne.
- MŚP posiadające własne zakłady produkcyjne: Przeprowadzenie ankiety środowiskowej EMAS Easy
- MŚP korzystające z zakładów produkcyjnych podwykonawców: Przeprowadzenie konsultacji środowiskowych z podwykonawcami, przeprowadzenie ankiety środowiskowej EMAS Easy w odniesieniu do zakładów podwykonawców i z ich udziałem.

Krok po kroku – LCA czy PEF?

Poniższe kroki pozwolą odpowiedzieć na pytanie – jaki typ analizy warto przeprowadzić?

1. Czy będzie wymagany cyfrowy paszport produktu (DPP) dla wyrobów przedsiębiorstwa?

TAK, jeżeli organizacja produkuje co najmniej jedno z poniższych:

akumulatory, elektronika, tekstylia, zwłaszcza odzież i obuwie, żelazo i stal, aluminium, meble, w tym materace, opony, detergenty, farby, smary, chemikalia, produkty związane z energią, produkty ICT i inne urządzenia elektroniczne

PEF: Jeżeli organizację będzie obowiązywał DPP, warto rozważyć zastosowanie analizy PEF, która daje możliwość porównywania wyników wpływu środowiskowego dla różnych produktów w ustrukturyzowany sposób.

2. Czy klienci przedsiębiorstwa będą oczekiwać analizy cyklu życia wyrobów przedsiębiorstwa?

TAK, jeżeli klientami są podmioty zobowiązane do raportowania ESG lub/i organizacja bierze udział w przetargach. Być może, jeżeli klientami firmy są indywidualni klienci o wysokiej świadomości ekologicznej.

LCA lub PEF: W przypadku odpowiedzi TAK, warto rozważyć zastosowanie oceny LCA lub PEF. Wyniki uzyskiwane dla analizy LCA wyrażone w CO₂eq (CO₂e) mogą być wystarczające, nawet jeżeli nie będzie zastosowana metodologia PEF.

Krok po kroku – analiza cyklu życia (1)

Poniższe kroki pozwolą odpowiedzieć na pytanie – jak przeprowadzić analizę cyklu życia?

1. Określenie celu i zakresu

- Po co przeprowadzamy analizę? Jaki jest nasz cel?
- Jaki zakres poddamy analizie (np. jeden z wyrobów, całą ofertę, wszystkie obszary działalności czy wybrany? Dlaczego?

2. Zapoznanie się z normami lub nawiązanie współpracy z ekspertem

- ISO 14040

Opisano zasady i strukturę oceny cyklu życia (LCA). Podano 46 definicji

<https://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-14040-2009p.html?options=cart>

- ISO 14044

Podano wymagania i procedury niezbędne do oceny cyklu życia (LCA)

<https://sklep.pkn.pl/pn-en-iso-14044-2009p.html>

- Alternatywnie, jeżeli jest to wygodniejsze, można nawiązać współpracę z zewnętrznym ekspertem/ką, który/a pomoże przejść przez cały proces.

Krok po kroku – analiza cyklu życia (2)

3. Dobór narzędzi

Zależnie od tego co poddajemy analizie (całą ofertę, wybrane produkty, usługi) i w jakiej branży, warto rozważyć:

- Zastosowanie bezpłatnych lub opracowanie narzędzi (wymaga większych kompetencji dot. procesów produkcyjnych oraz kompetencji technicznych w organizacji)
- Zastosowanie umiarkowanych w obsłudze platform do oceny LCA (wymaga umiarkowanych środków finansowych i większych kompetencji dot. procesów produkcyjnych)
- Zastosowanie prostych w obsłudze platform do oceny LCA/PEF (wymaga większych środków finansowych)

4. Odpowiedź na podstawowe pytania dot. analizy wejść i wyjść

Surowce

- Jaką firmą pozyskuje surowce, materiały?
- Skąd pochodzą?
- Czy dostawcy posiadają dane dot. oceny LCA lub jakiegokolwiek inne dane związane z emisjami, wpływem na środowisko tych surowców, materiałów?

Krok po kroku – analiza cyklu życia (3)

Produkcja

- Jakie technologie, maszyny wykorzystuje do realizacji usług/produktów?
- Jaki jest końcowy rezultat – produkt/ usługa?
- Czy któreś z elementów są realizowane przez podwykonawców? Które?
- Czy podwykonawcy posiadają dane dot. oceny LCA lub jakiegokolwiek inne dane związane z emisjami, wpływem na środowisko ich działalności związanej z wytworzeniem dla nas produktów/usług?

Odpady

- Jakie odpady generuje firma?
- Z jakich etapów działania pochodzą poszczególne odpady?
- Czy są wśród nich odpady niebezpieczne? Jakie?
- Czy planowana usługa/innowacja wpłynie na generowane odpady? W jaki sposób?
- Kto odbiera poszczególne odpady? Co się z nimi dzieje?

Krok po kroku – analiza cyklu życia (4)

Transport

- Co jest transportowane i między jakimi lokalizacjami/ na jakie odległości, jakim środkiem transportu (kompletna lista, np. papier, od dostawcy do siedziby 300km, średnio 1 tona / miesiąc, samochód dostawczy)?
- Mapa lokalizacji:
 - Gdzie są zlokalizowane są zakłady produkcyjne, podwykonawcy, magazyny i inne miejsca związane z działalnością organizacji?
 - Gdzie są zlokalizowani dystrybutorzy, sklepy lub inne miejsca związane ze sprzedażą produktów/usług?

Źródła emisji gazów cieplarnianych

- Jakie są inne źródła emisji gazów cieplarnianych wynikające z działalności firmy?

Szkodliwe substancje

- Jakie są źródła szkodliwych, toksycznych substancji związane z działalnością firmy?

Krok po kroku – analiza cyklu życia (5)

5. Dokonanie analizy

- Realizacja analizy na podstawie norm, z wykorzystaniem wybranych narzędzi.
- Warto rozważyć poszukanie referencyjnych produktów/usług, z którymi możemy porównywać wyniki i przyjęte metody.
- W razie potrzeby skorzystanie z zewnętrznego wsparcia doradczego.

6. Wyciągnięcie wniosków

- Ocena obszarów największego wpływu
- Ocena możliwości poprawy wyników, poprzez wdrożenie zmian, innowacji
- Wytyczenie celów w oparciu o wnioski z analizy, włączenie ich do strategii GOZ

Najczęściej pojawiające się problemy przy wdrażaniu rozwiązań GOZ (1)

Poniższa lista pozwoli przewidzieć problemy i radzić sobie z nimi:

1. Brak świadomości i motywacji

- Problem: Brak wiedzy i świadomości w zespole i w zarządzie organizacji dot. GOZ. Wybiórcza wiedza jedynie w zarządzie lub jedynie w niektórych działach. Brak motywacji.
- Likwidacja: Szkolenia, zadbanie o komunikację wewnątrz firmy, konsultacje zewnętrzne dot. GOZ i dot. pracy zespołowej. Zadbanie o motywację pracowników, zdiagnozowanie problemów wpływających na jej poziom.

2. Dorywcze działania, brak wyznaczonych celów, brak diagnozy

- Problem: Podejmowanie spontanicznych działań, doraźnych, bez osadzenia w długofalowej strategii, a przez to nie przyczyniających się do wymiernych korzyści.
- Likwidacja: Przeprowadzenie oceny GOZ (np. diagnoza GOZ, audyt GOZ, analiza LCA lub PEF, audyt EMAS lub EMAS Easy). Zapoznanie się z przepisami i wytycznymi GOZ dot. organizacji, np. obowiązek raportowania ESG, VSME, DPP. Opracowanie strategii GOZ, spójnej ze strategią biznesową organizacji, wyznaczenie celów GOZ (SMART).

Najczęściej pojawiające się problemy przy wdrażaniu rozwiązań GOZ (2)

3. Brak zasobów

- Problem: Brak przewidzianych zasobów ludzkich finansowych i czasowych do wdrożenia GOZ.
- Likwidacja: Oszacowanie zasobów niezbędnych do wdrożenia GOZ w oparciu o strategię GOZ i wyznaczone cele SMART. Skorzystanie z finansowania zewnętrznego (np. Fundusze Europejskie, inwestorzy). Skorzystanie z doradztwa zewnętrznego w celu odpowiedniego przygotowania zasobów.

4. Braki w know-how dot. GOZ

- Problem: Brak wiedzy i doświadczenia zespołu w zakresie GOZ.
- Likwidacja: Zdiagnozowanie braków. Skorzystanie z konsultacji w zakresie budowania zespołu GOZ. Wytyczenie zadań dot. wdrożenia GOZ i weryfikacja na ile zespół jest przygotowany do ich realizacji. Odpowiednie szkolenia i/lub współpraca z zewnętrznymi ekspertami w obszarach, które wychodzą poza kompetencje zespołu.

5. Brak planu działania

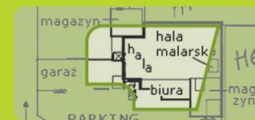
- Problem: Brak określonych celów, brak związku celów ze strategią i/lub brak planu do realizacji ww. celów, brak harmonogramu i wskaźników pozwalających na monitorowanie.
- Likwidacja: Zdiagnozowanie przyczyny dla braku strategii, celów i planu. Likwidacja przyczyny, a następnie wyznaczenie celów, opartych o strategię GOZ i opracowanie planu działań dla realizacji celów, wraz z harmonogramem czasowym i wskaźnikami. W razie potrzeby, skorzystanie z zewnętrznych konsultacji lub szkoleń.

Darmowe narzędzie zarządzania środowiskowego dla firm

Źródło:
http://emas.gdos.gov.pl/files/artykuly/4947/6_EMAS_easy.pdf



Właściwa droga by poprawić
środowiskowe i finansowe
wyniki firmy



EMAS easy.
Poradnik dotyczący
wdrażania EMAS w MŚP.

10 dni
10 osób
10 stron
30 kroków



EMAS
Efektywność, wiarygodność, przejrzystość

EMAS Easy (2)

Czym jest EMAS easy?

EMAS easy jest systemem zarządzania środowiskowego proporcjonalnym do wielkości, możliwości finansowych i kultury obowiązującej w małym lub średnim przedsiębiorstwie.

EMAS easy jest systemem tożsamym z ISO 14001 oraz EMAS, ale zawierającym pewne nowe cechy.

Jeżeli przedsiębiorstwo we własnym zakresie podejmowało już pewne działania związane z kwestiami środowiskowymi, to przygotowanie ekomap i uzyskanie zgodności z wymaganiami EMAS lub ISO14001 nie zajmie dłużej niż tydzień.

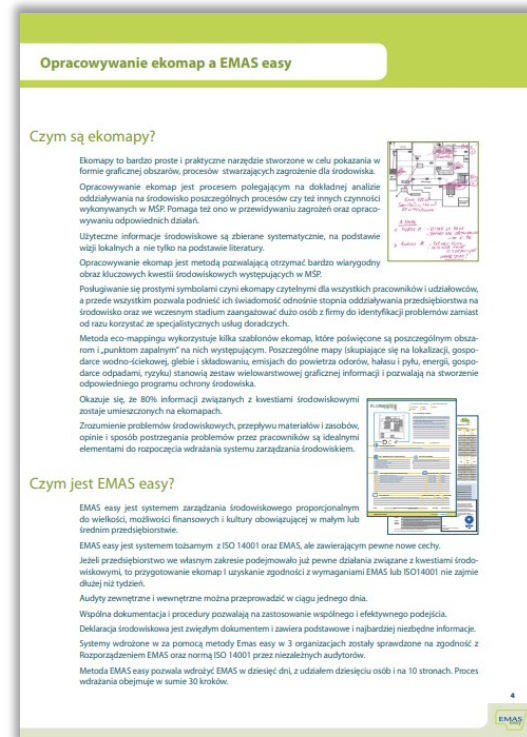
Audyty zewnętrzne i wewnętrzne można przeprowadzić w ciągu jednego dnia.

Wspólna dokumentacja i procedury pozwalają na zastosowanie wspólnego i efektywnego podejścia.

Deklaracja środowiskowa jest zwięzłym dokumentem i zawiera podstawowe i najbardziej niezbędne informacje.

Systemy wdrożone w za pomocą metody Emas easy w 3 organizacjach zostały sprawdzone na zgodność z Rozporządzeniem EMAS oraz normą ISO 14001 przez niezależnych audytorów.

Metoda EMAS easy pozwala wdrożyć EMAS w dziesięć dni, z udziałem dziesięciu osób i na 10 stronach. Proces wdrażania obejmuje w sumie 30 kroków.



Źródło:
http://emas.gdos.gov.pl/files/artykuly/4947/6_EMAS_easy.pdf

Ankieta środowiskowa

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 7



Zadanie 7.



Ankieta pozwala na ocenę
słabych i mocnych
stron zarządzania
środowiskowego w firmie

EMAS Easy

Krok 3 – ankieta środowiskowa

Odpowiedzcie na poszczególne pytania.

Wspólna analiza wyników.

Dyskusja na temat obszarów, w których nastąpiła największa rozbieżność w ocenie.

Pełen przewodnik do pobrania na stronie:

http://emas.gdos.gov.pl/files/artykuly/4947/6_EMAS_easy.pdf

Źródło:
http://emas.gdos.gov.pl/files/artykuly/4947/6_EMAS_easy.pdf

Lokalizacja: Data: Imię i nazwisko:

Pomóż nam poznać Twoje zdanie na temat mocnych i słabych stron zarządzania środowiskowe go w naszym zakładzie.

Proszę, postaw (x) poniżej znaku, który wyraża Twoją opinię na temat każdego zagadnienia.

					
Wykorzystywanie surowców, produktów i zasobów					
Wykorzystywanie i dobór źródeł energii (paliwa stałe, ciekłe, gazowe, energia elektryczna)					
Wykorzystywanie wody i powstawanie ścieków					
Zapobieganie i ograniczanie powstawania odpadów					
Recykling i segregacja odpadów					
Zanieczyszczenie powietrza, emisja pyłów i odorów					
Ograniczanie i kontrola hałasu i wibracji					
Przechowywanie wyrobów					
Transport ludzi i towarów					
Projektowanie produktów i usług z uwzględnieniem ochrony środowiska					
BHP w miejscu pracy					
Zapobieganie wypadkom środowiskowym					
Informacja dotycząca środowiska (wewnętrzna i zewnętrzna)					
Komunikacja z dostawcami i podwykonawcami					
Sąsiedztwo (dialog i opinie)					
Motywacja kierownictwa					
Motywacja pracowników					
Praktyki zarządzania środowiskowego					

Część 4

Cyrkularne strategie projektowania produktów i usług z przykładami dobrych praktyk

Zagadnienia poruszane w tym obszarze to m.in.:

- **praktyczne podejście do analizy produktów i usług ze szczegółowym omówieniem możliwości zmiany w podejściu z gospodarki liniowej do GOZ.**

Rekomenduje się zajęcia praktyczne z analizy poszczególnych produktów, ich podzespołów i części składowych oraz możliwości modyfikacji produktu lub usługi tak, aby były zgodne z GOZ.

Część 4. Cyrkularne strategie projektowania produktów i usług z przykładami dobrych praktyk

Wprowadzenie do tematu – w tej części:

— poznasz definicję i istotę zagadnienia

Cyrkularne strategie projektowania to podejście, które uwzględnia zasady gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) już na etapie tworzenia produktów i usług. Obejmuje projektowanie z myślą o trwałości, modułowości, recyklingu oraz minimalizacji odpadów.

— zapoznasz się z celem stosowania cyrkularnych strategii projektowania produktów i usług

Tworzenie produktów i usług, które mają dłuższy cykl życia, są łatwiejsze do naprawy i ponownego wykorzystania, a po zakończeniu użytkowania ich komponenty mogą wrócić do obiegu gospodarczego.

— poznasz obszary cyrkularnego projektowania

- Projektowanie trwałych i naprawialnych produktów – minimalizacja zużycia surowców i przedłużenie żywotności wyrobów.
- Modularność i łatwość demontażu – umożliwienie wymiany zużytych części zamiast wyrzucania całego produktu.
- Projektowanie pod kątem recyklingu – wybór materiałów łatwych do odzysku i ponownego przetworzenia.

— dowiesz się, jakie są korzyści z cyrkularnego projektowania

- Redukcja odpadów i efektywniejsze wykorzystanie zasobów.
- Obniżenie kosztów produkcji i zwiększenie wartości produktów.
- Zwiększenie lojalności klientów poprzez oferowanie trwałych i ekologicznych rozwiązań.

— poznasz wyzwania związane z cyrkularnym projektowaniem

- Konieczność zmiany podejścia w procesie projektowania i produkcji.
- Wyższe koszty wdrażania nowych technologii i materiałów.
- Potrzeba edukacji konsumentów w zakresie cyrkularnych modeli użytkowania produktów.

Część 4 – narzędzia i metody

Narzędzia i metody:

- wykład z prezentacją
- dyskusja w grupie
- ćwiczenia na przykładach dostarczonych przez firmę



Część 4 – efekty uczenia się

Efekty uczenia się:

Rozumie i zna zasady cyrkularnego projektowania produktów i usług

Metody walidacji:

Test kwalifikacji

Kryteria weryfikacji ich osiągnięcia:

- Zna definicję terminu mapowanie łańcucha wartości i identyfikuje obszary optymalizacji
- Poprawnie identyfikuje zasadę 3R
- Wskazuje potrzebne zmiany w procesach i produkcji zgodne z GOZ
- Poprawnie definiuje analizę przepływów materiałowych (MFA)

Cyrkularne strategie projektowania produktów

Ćwiczenia warsztatowe – Dyskusja

Praktyczne podejście do analizy produktów i usług ze szczegółowym omówieniem możliwości zmiany w podejściu z gospodarki liniowej do GOZ



Rozgrzewka

Czy znacie jakieś firmy z Waszej branży, których podejście opiera się na GOZ?

Czy znacie inne inspirujące przykłady, które można odnieść do Waszej działalności?

Ankieta środowiskowa

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 8



Zadanie 8.



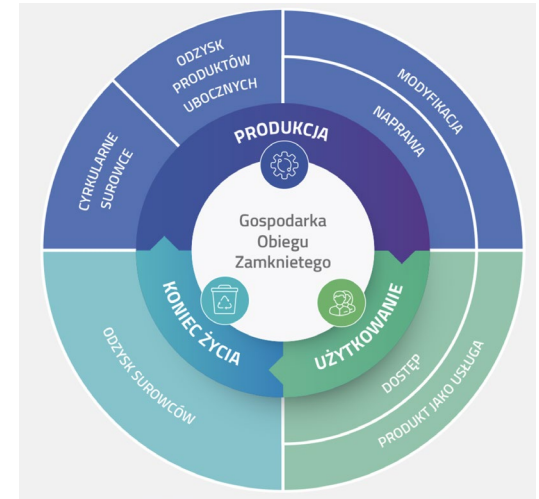
Model kołowy
Praktyczne podejście
do analizy produktów i usług
ze szczegółowym omówieniem
możliwości zmiany
w podejściu z gospodarki
liniowej do gospodarki obiegu
zamkniętego.

Cyrkularne strategie projektowania produktów

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 8

Dogłębna analiza wybranych produktów / grup produktów zgodnie z modelem kołowym (lub innym wybranym przez trenera)

Przypomnienie poszczególnych obszarów modelu kołowego.



Cyrkularne strategie projektowania produktów

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 8A

PRODUKCJA

PRODUKCJA / Cyrkularne surowce

– oparcie produkcji na surowcach cyrkularnych, czyli możliwych do wykorzystania w zamkniętym obiegu

Wykonaj analizę wykorzystywanych surowców pod kątem pozyskiwania materiałów pochodzących z recyklingu lub odnawialnych, które można zwrócić do cyklu technicznego lub biologicznego.



Cyrkularne strategie projektowania produktów

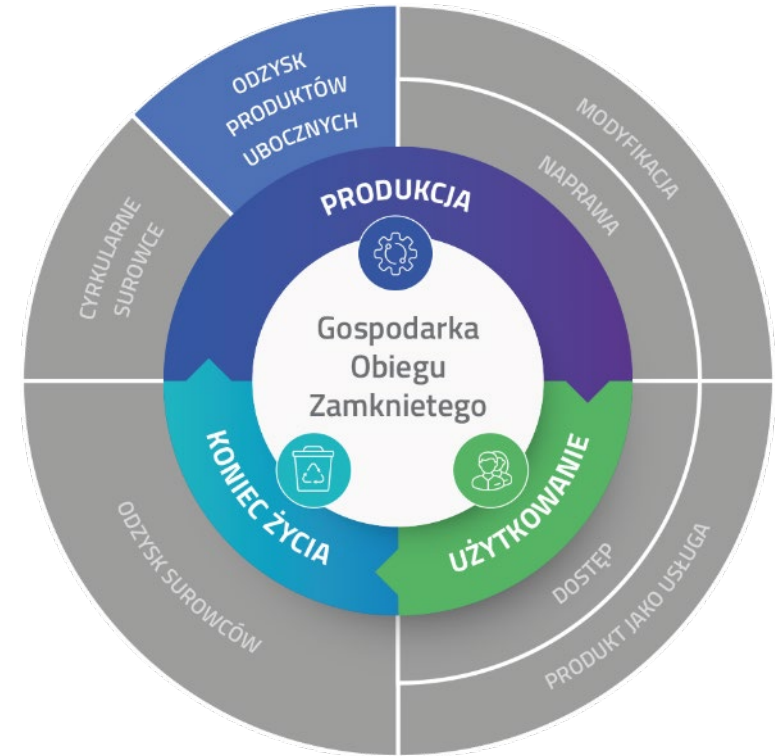
Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 8B

PRODUKCJA

Odzysk produktów ubocznych

– resztkowe lub wtórne produkty jednego procesu (lub łańcucha wartości) stają się wkładem dla innego procesu (lub łańcucha wartości).

Wykonaj analizę wykorzystywanych surowców pod kątem wykorzystania odpadów z jednego procesu (lub łańcucha wartości) które mogą stać się produktami wejściowymi dla innego procesu (lub łańcucha wartości).



Cyrkularne strategie projektowania produktów

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 8C

PRODUKCJA

Naprawa

Naprawa usterki/poprawa estetyczna produktu, ale bez nowej/dodatkowej gwarancji na produkty jako całość. Obejmuje naprawę i odnowienie.

Wykonaj analizę pod kątem wydłużania życia produktu poprzez jego naprawę.



Cyrkularne strategie projektowania produktów

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 8D

PRODUKCJA

Modyfikacja

Etapy produkcji mające na celu przywrócenie części lub produktu będącego na końcu cyklu, do stanu jak nowy lub lepszej wydajności, ze zbyt długą gwarancją.

Wykonaj analizę pod kątem wydłużania życia produktu poprzez jego modyfikację.



Cyrkularne strategie projektowania produktów

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 8E

UŻYTKOWANIE

Produkt jako usługa

– zapewnienie użytkownikowi końcowemu dostępu do produktu/zasobu zamiast ich posiadania.

Wykonaj analizę pod kątem wydłużania życia produktu poprzez jego udostępnianie jako pakietu produktu lub usługi.



Cyrkularne strategie projektowania produktów

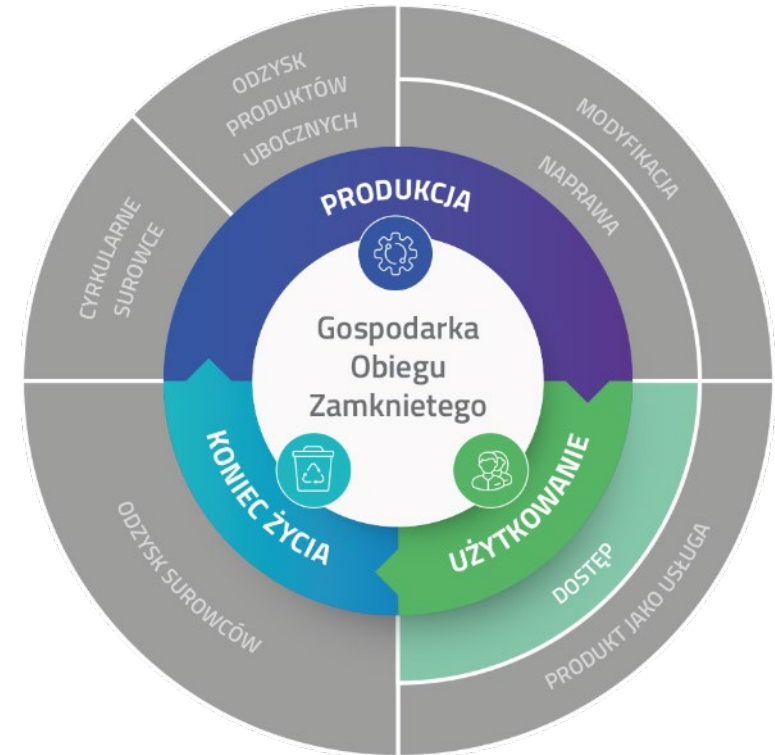
Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 8F

UŻYTKOWANIE

Dostęp

– zapewnienie użytkownikowi końcowemu dostępu do produktu/zasobu zamiast jego posiadania

Wykonaj analizę pod kątem wydłużania życia produktu poprzez zapewnianie użytkownikom końcowym dostępu do funkcjonalności produktów/zasobów zamiast ich posiadania.



Cyrkularne strategie projektowania produktów

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 8G

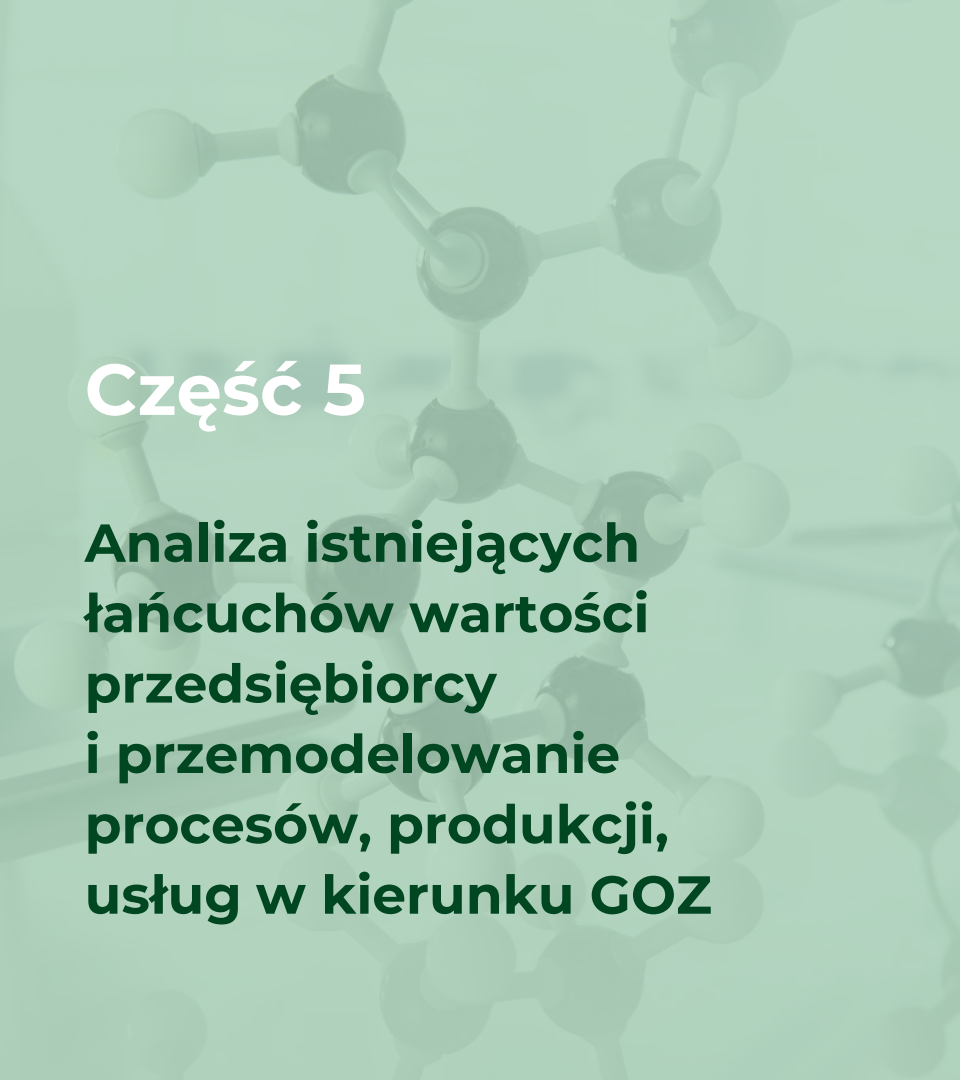
KONIEC ŻYCIA

Odzysk surowców

– odzyskiwanie zużytych materiałów lub produktów do wykorzystania w nowych wyrobach, procesach lub łańcuchach wartości

Wykonaj analizę pod kątem wydłużania życia produktu poprzez odzyskiwanie zasobów tzn. materiały lub produkty na końcu cyklu są włączane do różnych produktów lub wykorzystywane jako surowiec/materiały wejściowe do innego procesu (lub łańcucha wartości).





Część 5

Analiza istniejących łańcuchów wartości przedsiębiorcy i przemodelowanie procesów, produkcji, usług w kierunku GOZ

Analiza przykładów dostarczonych przez uczestników szkolenia – praca z wykorzystaniem poznanych narzędzi.

Część 5. Analiza istniejących łańcuchów wartości przedsiębiorcy i przemodelowanie procesów, produkcji, usług w kierunku GOZ

Wprowadzenie do tematu – w tej części:

— poznasz definicję i istotę zagadnienia

Analiza łańcuchów wartości polega na identyfikacji kluczowych etapów produkcji, logistyki i dostaw, aby określić, gdzie można zwiększyć efektywność i ograniczyć straty surowców. Przemodelowanie tych procesów w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ) pozwala na ich optymalizację pod kątem zrównoważonego rozwoju.

— zapoznasz się z celem przemodelowania procesów w kierunku GOZ

Ograniczenie zużycia surowców, zwiększenie efektywności produkcji i ograniczenie ilości odpadów poprzez wdrażanie strategii cyrkularnych, takich jak zamknięte pętle materiałowe, ponowne wykorzystanie komponentów i recykling.

— poznasz obszary transformacji w kierunku GOZ

- Optymalizacja łańcucha dostaw – ograniczenie strat materiałowych i minimalizacja śladu węglowego transportu.
- Zmiana modeli produkcji – wdrażanie technologii umożliwiających regenerację surowców i zmniejszenie ilości odpadów.
- Nowe modele biznesowe – przejście na leasing, wynajem, regenerację i ponowne użycie produktów zamiast tradycyjnej sprzedaży.

— dowiesz się, jakie są korzyści:

- Zmniejszenie kosztów operacyjnych i lepsze wykorzystanie zasobów.
- Większa zgodność z regulacjami środowiskowymi i wzrost konkurencyjności firmy.
- Ograniczenie negatywnego wpływu na środowisko poprzez zmniejszenie odpadów i emisji.

— poznasz wyzwania związane z wdrażaniem modeli cyrkularnych

- Wysokie koszty początkowe związane z modernizacją procesów.
- Konieczność integracji nowych technologii i systemów zarządzania.
- Potrzeba edukacji i zmiany podejścia zarówno wśród pracowników, jak i klientów.

Część 5 – narzędzia i metody

Narzędzia i metody:

- wykład z prezentacją
- dyskusja w grupie
- ćwiczenia na przykładach dostarczonych przez firmę



Część 5 – efekty uczenia się

Efekty uczenia się:

Potrafi rozpoznać i zastosować modele biznesowe dopasowane do 3 cykli gospodarki obiegu zamkniętego.

Metody walidacji:

Test kwalifikacji

Kryteria weryfikacji ich osiągnięcia:

- Zna definicję projektowania modularnego oraz podejścia cradle to cradle
- Poprawnie identyfikuje strategie wspierające modele biznesowe dopasowane do 3 cykli GOZ (produkcja, użytkowanie, koniec życia)
- Potrafi wskazać zmianę w procesach i produkcji zgodne z GOZ

Analiza łańcucha wartości – informacje wprowadzające

Definicja łańcucha wartości

Łańcuch wartości (ang. **Value Chain**) to model analizy procesów w przedsiębiorstwie, który identyfikuje kluczowe działania przyczyniające się do tworzenia wartości dla klientów. Koncepcja ta została opracowana przez Michaela Portera i pomaga organizacjom w zwiększaniu efektywności oraz budowaniu przewagi konkurencyjnej.

Łańcuch wartości składa się z dwóch głównych kategorii działań:

1. Działania podstawowe (ang. Primary Activities) - są to procesy bezpośrednio związane z tworzeniem wartości i dostarczeniem produktu lub usługi do klienta:

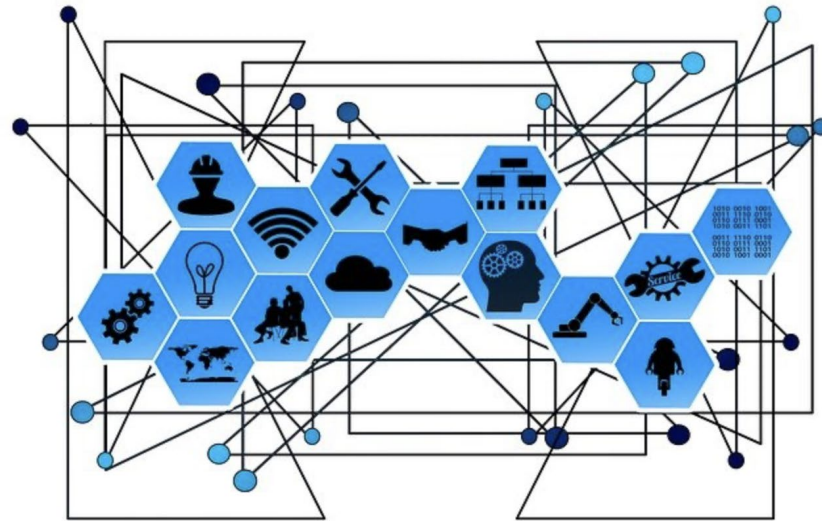
- logistyka przychodząca – zarządzanie dostawami surowców i komponentów
- operacje – produkcja, montaż i inne działania przetwarzające surowce w produkt końcowy
- logistyka wychodząca – dystrybucja gotowych produktów do klientów
- marketing i sprzedaż – promocja, strategia cenowa, budowanie relacji z klientem
- obsługa posprzedażowa – serwis, gwarancja, wsparcie techniczne.

2. Działania wspierające (ang. Support Activities)- wspomagają działania podstawowe i poprawiają efektywność firmy:

- infrastruktura organizacyjna – zarządzanie, księgowość, kontrola finansowa,
- zarządzanie zasobami ludzkimi – rekrutacja, szkolenia, motywowanie pracowników,
- rozwój technologii – badania i rozwój (R&D), innowacje produktowe i procesowe,
- zaopatrzenie – zakup surowców, usług i technologii.

Analiza przykładów dostarczonych przez uczestników szkolenia – praca z wykorzystaniem poznanych narzędzi

1. Przedstawienie przykładów do analizy przez uczestników szkolenia.
2. Wybór przykładu/przykładów i określenie czasu na ich analizę.
3. Dobór narzędzi, metod możliwych do wykorzystania w analizie, spośród wszystkich prezentowanych podczas szkolenia ogólnego i specjalistycznego. W uzasadnionych przypadkach, dobór dodatkowych narzędzi i metod adekwatnych do zagadnienia.
4. Analiza przykładów. Wnioski.

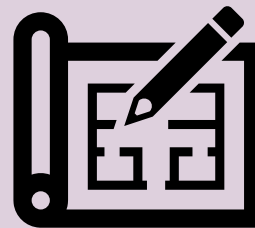


Opracowanie modelu biznesowego

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 9



Zadanie 9.



Opracowanie
obecnego modelu
biznesowego firmy

Business Model Canvas – obecny

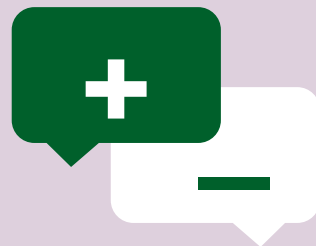


Analiza słabych i mocnych stron obecnego modelu biznesowego

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 10



Zadanie 9.



**Analiza słabych i mocnych
stron obecnego modelu
biznesowego zgodnie
z ankietą Circular Economy
Guidelines**

Słabości i mocne strony obecnego modelu biznesowego (1)

	Obszar	Słabości	N/d	1	2	3	4	5	Mocne strony
Propozycja wartości		Nasza propozycja wartości nie spełnia znaczących potrzeb klientów							Nasza propozycja wartości spełnia wszystkie kluczowe klientów
		Nasza propozycja wartości nie ma efektu sieciowego							Nasza propozycja wartości ma efekt sieciowy
		Satysfakcja klientów jest niska							Satysfakcja klientów jest wysoka
		Nasze ceny nie spełniają oczekiwań klientów							Nasze ceny skutecznie spełniają oczekiwania klientów
		Nie uwzględniamy wartości związanych ze zrównoważonym rozwojem dla klientów							W pełni uwzględniamy wartość zrównoważonego rozwoju dla klientów
Koszty i struktura kosztów	Marże	Nasze marże są niskie w porównaniu z konkurencją							Nasze marże są wysokie w porównaniu z konkurencją
		Nasze przychody są nieprzewidywalne							Nasze przychody są przewidywalne
		Każda sprzedaż wymaga dodatkowego wysiłku							Każda sprzedaż generuje powtarzające się przychody
	Koszty	Nie uzyskujemy przychodów przed poniesieniem kosztów dostawy towarów/usług							Uzyskujemy przychody przed poniesieniem kosztów dostawy towarów/usług
		Nasza struktura kosztów ma niskie korzyści skali							Nasza struktura kosztów ma wysokie korzyści skali
		Nasze koszty są nieprzewidywalne							Nasze koszty są przewidywalne
		Nasza struktura kosztów jest znacząco wyższa niż u konkurencji							Nasza struktura kosztów jest znacząco niższa niż u konkurencji
Model operacyjny	Działania kluczowe	Nasze kluczowe działania można łatwo skopiować przez konkurencję							Nasze kluczowe działania są trudne do skopiowania przez konkurencję
		Nasze kluczowe działania wymagają znacznych inwestycji, aby się skalować							Nasze kluczowe działania łatwo się skalują bez dużych inwestycji

Słabości i mocne strony obecnego modelu biznesowego (2)

		Nasze kluczowe działania nie wspierają gospodarki o obiegu zamkniętym							Nasze kluczowe działania w pełni wspierają gospodarkę o obiegu zamkniętym
	Zasoby kluczowe	Nasze kluczowe zasoby nie są dostosowane do potrzeb naszego modelu biznesowego							Nasze kluczowe zasoby są dostosowane do potrzeb naszego modelu biznesowego
		Nasze kluczowe zasoby można łatwo pozyskać przez konkurencję							Nasze kluczowe zasoby są trudne do zdobycia przez konkurencję
		Nasze kluczowe zasoby nie wspierają gospodarki o obiegu zamkniętym							Nasze kluczowe zasoby wspierają gospodarkę o obiegu zamkniętym
	Partnerzy kluczowi	Nasi kluczowi partnerzy nie zapewniają nam przewagi konkurencyjnej							Nasi kluczowi partnerzy zapewniają nam wyłączną przewagę konkurencyjną
		Nasi kluczowi partnerzy nie wspierają gospodarki o obiegu zamkniętym							Nasi kluczowi partnerzy wspierają gospodarkę o obiegu zamkniętym
		Nasi kluczowi partnerzy nie przynoszą nam wartości dodatkowej							Nasi kluczowi partnerzy przynoszą nam wartość dodatkową
	Relacje z klientami	Nasi klienci mogą łatwo przejść do konkurencji							Nasi klienci są związani długoterminowymi relacjami
		Nasze relacje z klientami są słabe							Nasze relacje z klientami są silne
		Nasze modele relacji z klientami nie są dostosowane do ich oczekiwań							Nasze modele relacji z klientami wzmacniają naszą propozycję wartości
		Nasze modele relacji z klientami są niedopasowane do wartości oferowanej klientom							Nasze modele relacji z klientami są w pełni dopasowane do wartości oferowanej klientom
Kontakt z klientem	Kanały komunikacji	Nasze kanały nie skutecznie komunikują propozycji wartości							Nasze kanały skutecznie komunikują propozycję wartości
		Nasze kanały nie są dobrze dopasowane do segmentów klientów							Nasze kanały są dobrze dopasowane do segmentów klientów
		Nasze kanały nie skutecznie dostarczają propozycji wartości							Nasze kanały skutecznie dostarczają propozycję wartości
	Segmenty klientów	Nasz udział w rynku maleje							Nasz udział w rynku rośnie

Diagnoza Cyrkularności Modelu Biznesowego

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 11



Zadanie 11.



**Diagnoza cyrkularności
modelu biznesowego
z ankietą Circular
Economy Guidelines**

Diagnoza Cyrkularności Modelu Biznesowego (1)

Obszar	Model liniowy	N/D	1	2	3	4	5	Model cyrkularny
Charakterystyka materiałów	Nie bierzemy pod uwagę składu naszych produktów /używanych przez nas produktów / pod kątem ogólnych materiałów (np. aluminium, polietylen, stal itp.)							Nasze produkty / używane przez nas produkty są w pełni scharakteryzowane pod względem składu materiałowego.
Ocena składu chemicznego materiałów	Nie bierzemy pod uwagę składu chemicznego wszystkich materiałów (w tym recyklingowanych)							Dokonałiśmy pełnej oceny składu chemicznego wszystkich stosowanych materiałów (w tym recyklingowanych)
Wykorzystanie materiałów z recyklingu	Nie dążymy do stosowania materiałów z recyklingu							Maksymalizujemy wykorzystanie materiałów pochodzących z odpadów konsumenckich i pozyskujemy je spoza zakładu produkcyjnego
Wykorzystanie odpadów z innych firm	Nie korzystamy z odpadów lub produktów ubocznych innych firm jako surowców do produkcji							Maksymalizujemy wykorzystanie produktów ubocznych i strumieni odpadów z innych firm jako surowców wejściowych
Części regenerowane i odnawiane	Nie korzystamy z regenerowanych, odnawianych ani naprawianych części w naszych produktach							Maksymalizujemy wykorzystanie regenerowanych, odnawianych i naprawianych części w naszych produktach
Materiały odnawialne	Nie dążymy do stosowania szybko odnawialnych materiałów							Maksymalizujemy wykorzystanie szybko odnawialnych materiałów
Materiały biodegradowalne	Nie stosujemy materiałów biodegradowalnych							Maksymalizujemy wykorzystanie materiałów biodegradowalnych lub podlegających naturalnej dekompozycji
Recykling materiałów	Nie uwzględniamy potencjału recyklingowego używanych materiałów							Korzystamy wyłącznie z materiałów technicznie i ekonomicznie nadających się do recyklingu
Żywotność produktu – techniczna	Żywotność techniczna produktu jest poniżej średniej rynkowej							Żywotność techniczna produktu przekracza średnią rynkową
Żywotność produktu – funkcjonalna	Żywotność funkcjonalna produktu jest poniżej średniej rynkowej							Żywotność funkcjonalna produktu przekracza średnią rynkową
Gwarancja na produkt	Okres gwarancji jest krótszy niż standard branżowy							Okres gwarancji przekracza standard branżowy

Diagnoza Cyrkularności Modelu Biznesowego (2)

Projektowanie pod kątem trwałości	Produkt został zaprojektowany z myślą o planowanym starzeniu się							Produkt został zaprojektowany z myślą o trwałości
Projektowanie pod kątem demontażu	Produkt nie jest zaprojektowany do łatwego demontażu i odzysku surowców							Produkt został zaprojektowany tak, by umożliwić łatwy demontaż i ponowne użycie materiałów
Naprawialność	Produkt nie został zaprojektowany do łatwej naprawy							Produkt został zaprojektowany do ekonomicznej naprawy przez użytkownika lub serwis
Możliwość modernizacji	Produkt nie został zaprojektowany do modernizacji							Produkt można łatwo modernizować, aby dostosować go do zmieniających się potrzeb klientów
Projektowanie pod kątem remanufacturingu	Remanufacturing (ponowna produkcja) nie został uwzględniony w projekcie							Produkt został zaprojektowany tak, aby można go było ponownie produkować w sposób ekonomiczny
Model przychodów	Przychody opierają się głównie na sprzedaży aktywów							Przychody pochodzą głównie z monetyzacji użytkowania i wydajności aktywów
Wartość dla klienta	Główne skupienie na transakcji sprzedaży produktu							Wartość wymiany obejmuje długoterminowe korzyści klienta, w tym kontrolę kosztów posiadania
Usługi dodatkowe	Propozycja wartości skupia się wyłącznie na produkcie, bez dodatkowych usług							Propozycja wartości obejmuje konserwację, serwis i inne usługi wartości dodanej
Odzysk zasobów	Nie dążymy do ponownego wykorzystania odpadów produkcyjnych							Maksymalizujemy ponowne wykorzystanie odpadów i produktów ubocznych w naszej produkcji
Serwis naprawczy	Sieć serwisowa i części zamienne nie są łatwo dostępne							Usługi naprawy i części zamienne są szeroko dostępne na rynku
System odbioru produktów	Nie mamy wdrożonego systemu odbioru zużytych produktów							Mamy wdrożony pełny system odbioru produktów po zakończeniu ich cyklu życia
Recykling infrastruktury	Brak infrastruktury do recyklingu naszych produktów							Istnieje szeroko dostępna infrastruktura do recyklingu naszych produktów
Widoczność procesu odzysku	Nie mamy wiedzy na temat skuteczności odzysku materiałów z naszych produktów							Mamy pełną kontrolę nad skutecznością odzysku i recyklingu naszych produktów

Mapa kontekstu

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 10

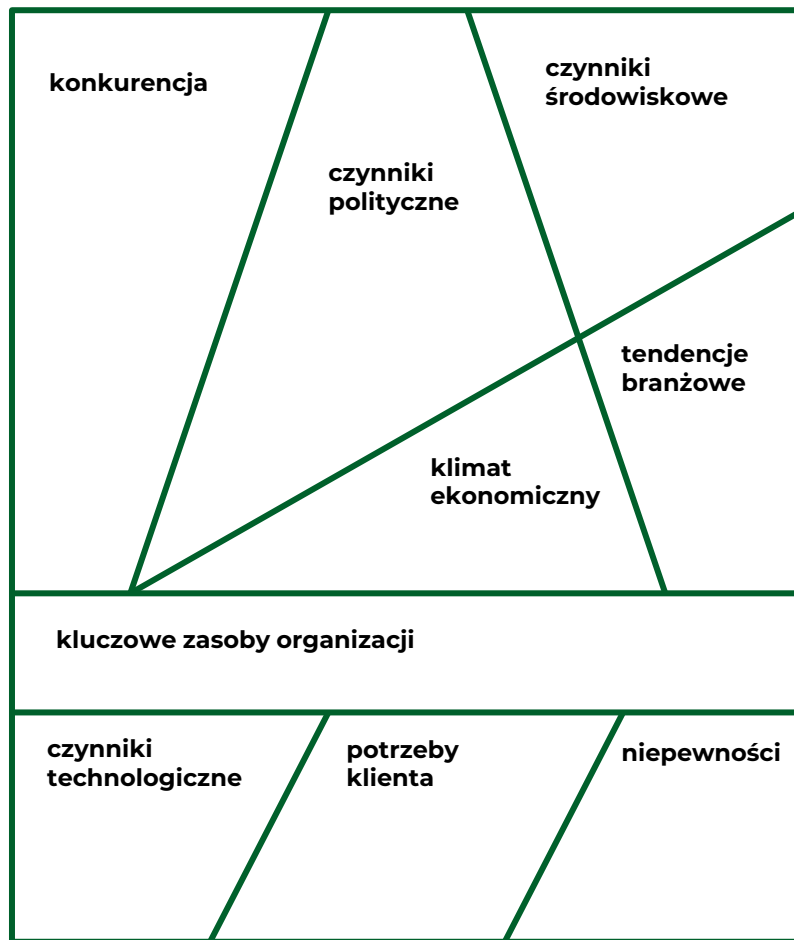


Zadanie 10.



Określ czynniki, które będą miały wpływ na Twoją firmę w perspektywie kolejnych 5 lat.

Mapa kontekstu



Aktualizacja modelu biznesowego

Ćwiczenia warsztatowe – Zadanie 11



Zadanie 11.



Zaktualizuj model biznesowy firmy.
Czy biorąc pod uwagę wyniki ankiet oraz analizę kontekstu coś chciałbyś zmienić?
Planowane zmiany z zakresu GOZ wprowadź na planszę, zaznaczając je innym kolorem.

Business Model Canvas – aktualizacja

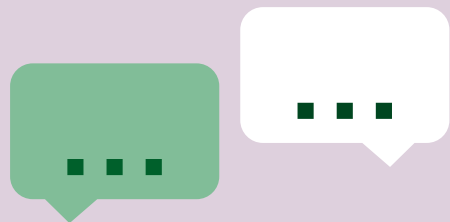


Podsumowanie (1)



Pytania?

Podsumowanie (2)



**Z czym
wychodzicie?**

Podsumowanie (3)

Dziękujemy!



Spis literatury (1)

<https://naukaoklimacie.pl>

<https://www.un.org.pl/>

<https://gozwpraktyce.pl/>

<https://www.efrag.org/en>

<https://odpowiedzialnybiznes.pl/publikacje/15-polskich-przykladow-spoecznej-odpowiedzialnosci-biznesu-czesc-iv/>

https://www.politykainsight.pl/_resource/multimediu/20338875

<https://ecdf.pl/goz-w-przedsiębiorstwach-przyklady/>

<https://www.parp.gov.pl/component/content/article/87143%3Awizyta-w-przedsiębiorstwach-wdrażających-rozwiazania-gospodarki-o-obiegu-zamkniętym-goz>

<https://www.parp.gov.pl/component/content/article/86569:srodki-dla-przedsiębiorców-na-goz-fundusze-europejskie-wspierają-zazielenianie-polskich-firm>

https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en?prefLang=pl

<https://www.europarl.europa.eu/topics/pl/article/20210128STO96607/jak-ue-chce-osiagnac-gospodarkę-o-obiegu-zamkniętym-do-2050-r>

https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pl

[Rare Earths Statistics and Information](#)

[Rare Earths Reserves by Country 2025](#)

[The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions](#)

[China's Rare Earth Resources, Mineralogy, and Beneficiation](#)

<https://worldpopulationreview.com/country-rankings/rare-earth-reserves-by-country>

[Mineral Commodity Summaries 2024](#) <https://pubs.usgs.gov/publication/mcs2024>

[World Population Review Oil Reserves by Country 2025](#)

[Energy Institute Statistical Review of World Energy 2024](#)

[U.S. Energy Information Administration Short-Term Energy Outlook](#)

[EIA International Data on Natural Gas Reserves and Production](#)

[BP Statistical Review of World Energy 2023](#)

[World Natural Gas Statistics by Worldometer](#)

[Natural Gas Production Statistics by Enerdata](#)

Spis literatury (2)

[Global Natural Gas Reserves to Production Ratio by Statista](#)

[Regional Natural Gas Reserves to Production Ratio by Statista](#)

[World Coal Statistics by Worldometer](#)

[Coal Production Statistics by Enerdata](#)

[IEA Coal 2023 Report](#)

[World's Uranium Resources Enough for the Foreseeable Future, Say NEA and IAEA in New Report](#)

[Supply of Uranium - World Nuclear Association](#)

[Domestic Uranium Production Report - Annual](#)

[List of countries by uranium reserves - Wikipedia](#)

[Charted: Global Uranium Reserves By Country](#)

[World Uranium Mining Production - World Nuclear Association](#)

[Top countries uranium reserves 2022 | Statista](#)

<https://www.ellenmacarthurfoundation.org>

<http://r2pipproject.eu/>

<https://bs.net.pl/kiedy-zielony-marketing-staje-sie-nieuczciwa-praktyka-czyli-kilka-slow-o-greenwashingu/>

<https://www.green-news.pl/3970-KLM-stosowalo-nieuczciwe-praktyki-reklamowe-Jest-wyrok-za-greenwashing>

https://ec.europa.eu/commission/presscorner/api/files/document/print/pl/memo_15_6204/MEMO_15_6204_PL.pdf

<https://cross-border.pl/regulacje-prawne/rozszerzona-odpowiedzialnosc-producenta-w-unii-europejskiej-a-e-commerce/>

<https://www.gov.pl/web/rozwój-technologia/ekoprojektowanie>

<https://www.gov.pl/web/ia/polityka-ekologiczna-panstwa-2030-pep2030>

<https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20190001639>

<https://www.gov.pl/web/klimat/produkty-jednorazowego-uzytku-z-tworzyw-sztucznych-sup>

https://finance.ec.europa.eu/sustainable-finance/tools-and-standards/eu-taxonomy-sustainable-activities_en

<https://www.parp.gov.pl/component/content/article/75026:czym-jest-taksonomia-o-nowym-prawie-ue-dotyczacym-klasyfikowania-dzialalnosci-gospodarczej-jako-zrownowazonej-srodowiskowo>

<https://aiut.com/blog/cyfrowy-paszport-produktu/>

<https://forsal.pl/biznes/ekologia/artykuly/8405056,walka-o-wode-rosnie-ryzyko-konfliktow-na-swiecie-mapa.html>