



NEUTRALNOŚĆ KLIMATYCZNA

Neutralność Klimatyczna

Wydział Inżynierii Środowiska, Politechnika Wroclawska

Opracowanie:

Emilia den Boer, Piotr Jadwiszczak, Jakub Jurasz, Bartosz Kaźmierczak, Renata Krzyżyńska, Urszula Miller, Elżbieta Niemierka, Justyna Rybak, Paweł Szatański, Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa

Więcej informacji:

wis.pwr.edu.pl

facebook.com/WISPW

rekrutacja.pwr.edu.pl

Materiały zostały wydane we współpracy z Fundacją Green Gaya



W trosce o nasze środowisko

Spis treści

Spis treści	1
Wstęp	2
Zrównoważony rozwój w erze zmian klimatycznych	4
Systemy energetyczne przyszłości	6
Energia+ w budownictwie	8
Adaptacja do zmiany klimatu	10
Błękitno-zielona infrastruktura	12
Gospodarka o obiegu zamkniętym	14
Zrównoważony transport	16
Zrównoważone rolnictwo	18
Notatki	20

Wstęp



Neutralność klimatyczna to stan równowagi pomiędzy emisją gazów cieplarnianych wywołaną działalnością człowieka, a ich usuwaniem z atmosfery drogami technologicznymi (np. przez ograniczanie emisji CO₂) oraz naturalnymi (np. przez odbudowane ekosystemy).

DLACZEGO DĄŻYMY DO NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ?

Potrzeba dążenia do osiągnięcia neutralności klimatycznej wynika z konieczności zatrzymania postępujących zmian klimatu, stanowiących zagrożenie dla funkcjonowania społeczeństw oraz środowiska naturalnego na całym świecie. Destabilizacja klimatu, objawiająca się między innymi przedłużającymi się okresami upałów, suszy i powodziami, które oddziałują na dostęp do czystej, słodkiej wody i produkcję żywności jest wynikiem nadmiernej eksploatacji zasobów nieodnawialnych oraz rosnącego zapotrzebowania gospodarki na energię, przy jednoczesnym znikomym wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii. Negatywne skutki niezrównoważonej gospodarki są dla części społeczeństw na Ziemi już w tej chwili bardzo mocno odczuwalne. Istnieje więc ogromna potrzeba osiągnięcia stanu neutralnego, dającego szansę na zatrzymanie dalszych zmian klimatu, a pierwszym niezbędnym krokiem do tego jest zrozumienie związków pomiędzy poszczególnymi sektorami gospodarki, dostępnością energii, wody, pożywienia, klimatem a jakością życia ludzi i stanem środowiska naturalnego.

CZYM JEST EUROPEJSKI ZIELONY ŁĄD?

Europejski Zielony Łąd to strategia Unii Europejskiej na rzecz osiągnięcia neutralności klimatycznej. Przyjmując Europejski Zielony Łąd państwa Unii Europejskiej zobowiązały się osiągnąć neutralność klimatyczną do 2050 r. i wypełnić w ten sposób swoje zobowiązania wynikające z porozumienia paryskiego. Strategia obejmuje pakiet inicjatyw politycznych, między innymi w dziedzinie klimatu, środowiska, energii, budownictwa, transportu, przemysłu, rolnictwa, których celem jest skierowanie Unii Europejskiej na drogę transformacji ekologicznej i przekształcenie jej w sprawiedliwe i dostatnie społeczeństwo o nowoczesnej i konkurencyjnej gospodarce.

NEUTRALNOŚĆ KLIMATYCZNA GOSPODARKI

Osiągnięcie neutralności klimatycznej wymaga transformacji całej gospodarki ze wskazaniem na następujące jej sektory: energetykę, budownictwo, przemysł, transport i rolnictwo. W obszarze energetyki planowane jest przejście od stanu aktualnego, w którym produkcja energii bazuje na źródłach konwencjonalnych do stanu, w którym opierać się ona będzie głównie na źródłach odnawialnych. W obszarze przemysłu podejmowane będą działania prowadzące do wzrostu efektywności energetycznej oraz transformacji tego sektora w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym, czyli dążącej do wielokrotnego wykorzystania produktów, zmniejszenia zużycia wody i produkcji odpadów. W sektorze budownictwa przewidywane jest wzmoczenie wysiłków prowadzących do zwiększenia efektywności energetycznej budynków oraz obsługujących je systemów (grzewczych, wentylacyjnych i innych), tak aby wszystkie nowo projektowane obiekty charakteryzowały się wysokimi klasami efektywności energetycznej. Ponadto, przewidywane jest uruchomienie szerokiego programu termomodernizacji budynków i instalacji, tak aby również te istniejące stały się neutralne dla klimatu. W ramach transformacji sektora transportu wdrażane będą działania zmniejszające emisję zanieczyszczeń, szczególnie w miastach. Rolnictwo zaś przekształcane będzie w sektor zrównoważony, w którym produkcja żywności nie oddziałuje negatywnie na stan środowiska naturalnego, w tym jego bioróżnorodność. W szczególności więc, planowane jest znaczące ograniczenie stosowania chemicznych pestycydów, nawozów i antybiotyków.

ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ

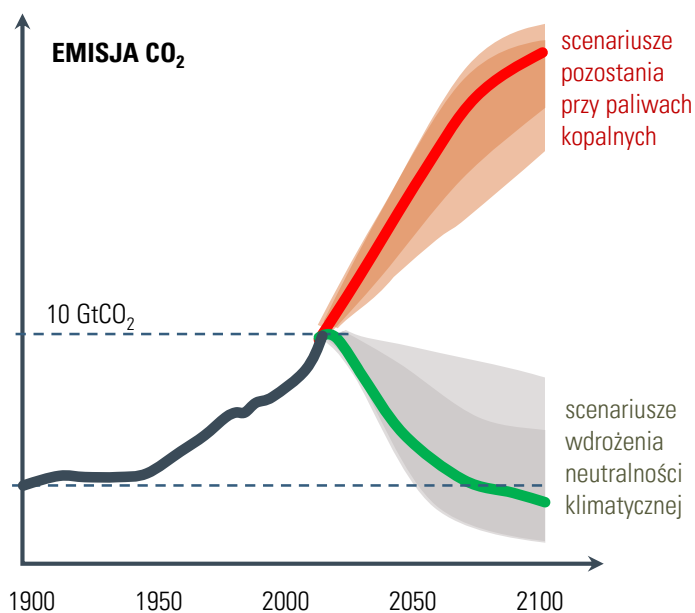
Transformacja gospodarki w kierunku neutralnej klimatycznie przeprowadzona musi być zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju. Idea zrównoważonego rozwoju przewiduje, że wzrost gospodarczy, korzystny dla obecnego społeczeństwa, nie będzie prowadził do wyczerpywania się zasobów naturalnych, co zapewni możliwość zaspokajania swoich potrzeb przez przyszłe pokolenia. Ponadto, zgodnie z zasadami zrównoważonego rozwoju, wzrost gospodarczy nie może prowadzić do degradacji środowiska naturalnego, w tym utraty bioróżnorodności. Wszelkie podejmowane działania muszą być sprawiedliwe społecznie oraz powinny wynikać z dialogu i współpracy pomiędzy podmiotami gospodarczymi, rządami a społeczeństwem.

ADAPTACJA DO ZMIAN KLIMATU

Osiągnięcie neutralności klimatycznej wymaga wzmocnienia działań w zakresie ochrony środowiska naturalnego, w tym ochrony jego bioróżnorodności oraz przywracania ekosystemów do stanu pierwotnego. Działania te są kluczowe dla zwiększenia poziomu pochłaniania gazów cieplarnianych, ale i dla zwiększenia odporności przyrody, społeczeństw i infrastruktury na zmiany klimatu. Ponadto, konieczne jest podjęcie szeregu innych działań adaptacyjnych, obejmujących między innymi rozwój błękitno-zielonej infrastruktury chroniącej przed skutkami gwałtownych zjawisk pogodowych oraz przedłużających się okresów wysokich temperatur.

FIT FOR 55

Europejski Zielony Ład jest deklaracją osiągnięcia neutralności klimatycznej przez gospodarkę Unii Europejskiej. Dążenie do tej neutralności wymaga sprecyzowania celów i działań, które zawiera pakiet Fit for 55. Nazwa pakietu pochodzi od celu jakim jest zmniejszenie w Unii Europejskiej do 2030 roku emisji gazów cieplarnianych o 55 proc. względem 1990 roku. Na język polski nazwa ta tłumaczona jest jako "Gotowi na 55". Warto mieć świadomość, że dążenie UE do neutralności klimatycznej to nie tylko inicjatywa o nazwie Europejski Zielony Ład, ale szereg bardzo konkretnych działań politycznych, prawnych i finansowych, które zawiera pakiet Fit for 55.

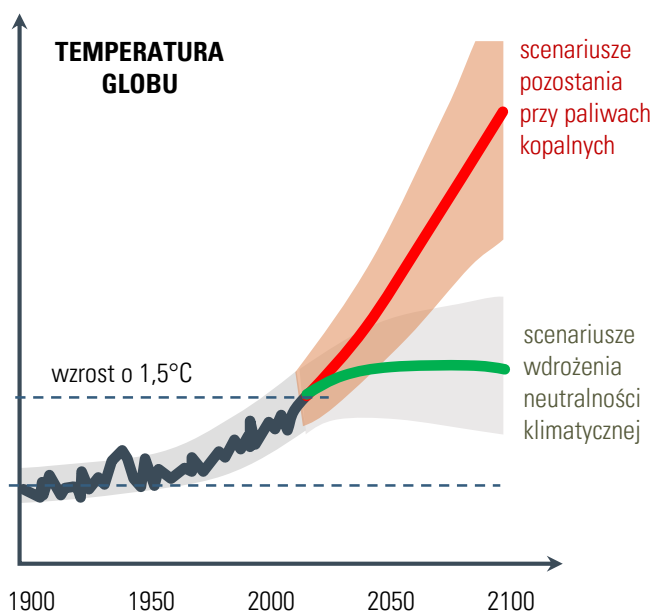


WSPIERAMY DĄŻENIE DO NEUTRALNOŚCI KLIMATYCZNEJ

Każdy z nas może wesprzeć dążenie do neutralności klimatycznej, choćby poprzez wzrost swojej świadomości w tym obszarze. Zmiany klimatu przyczyniają się nie tylko do tego, że okresowo jest „nieco cieplej”. Niestety, to co w Polsce jest nieco cieplejszym latem, w innych regionach świata skutkuje już obecnie brakiem wody i pożywienia.

Warto uświadomić sobie, że jesteśmy końcowymi odbiorcami energii, produktów, żywności czy infrastruktury, i to od nas zależy czy swoimi wyborami wspierać będziemy przedsiębiorców dążących, zgodnie z ideami zrównoważonego rozwoju, do neutralności klimatycznej. Warto brać udział w szkoleniach i dyskusjach dotyczących zmian klimatu, ochrony przyrody i jej bioróżnorodności i nie wahać się wyrażać opinii w tych sprawach.

Warto też rozważyć zdobycie wykształcenia, dzięki któremu, jako inżynierowie czy naukowcy, pracując zgodnie z ideami zrównoważonego rozwoju, będziemy wspomagać wzrost efektywności energetycznej budynków, infrastruktury budynkowej i przemysłu, projektować transformację sektora energetyki lub gospodarki wodnej, rozwijać technologie w zakresie gospodarki o obiegu zamkniętym czy podejmować inne działania kluczowe dla osiągnięcia celu jakim jest neutralność klimatyczna.



Zrównoważony rozwój w erze zmian

Zrównoważony rozwój to rozwój, który zaspokaja potrzeby teraźniejszości bez umniejszania możliwości zaspokajania własnych potrzeb przyszłych pokoleń (surowce, woda, energia, środowisko i inne).

W obliczu zanieczyszczenia środowiska, wyczerpywania się zasobów naturalnych i narastających zmian klimatycznych wspólnota międzynarodowa opracowała Globalny Plan Naprawczy, którego cele są realizowane poprzez **zrównoważony rozwój**. Plan stawia cele poprawy w wielu aspektach, które można przyporządkować do trzech połączonych i współzależnych obszarów:

- ROZWÓJ GOSPODARCZY,
- STAN ŚRODOWISKA,
- JAKOŚĆ ŻYCIA SPOŁECZEŃSTWA.



W myśl idei zrównoważonego rozwoju trzy obszary: SPOŁECZEŃSTWO, ŚRODOWISKO i GOSPODARKA mają rozwijać się jednocześnie, **bez szkody** czy kosztem któregoś z nich.

Trzy obszary łączą wzajemne zależności:

- sposób rozwoju gospodarczego wpływa na stan środowiska i jakość naszego życia – np. rosnąca emisja zanieczyszczeń z przemysłu, w zamian za dostęp do dóbr konsumpcyjnych,
- stan środowiska wpływa na rozwój gospodarczy i jakość naszego życia – np. utrudniony dostęp do czystej wody obniża jakość życia mieszkańców miast oraz podnosi koszty produkcji w fabrykach,
- jakość i styl naszego życia kształtują potrzeby gospodarcze i wpływają na środowisko – np. nadmierny konsumpcjonizm napędza gospodarkę i jednocześnie zwiększając strumień odpadów i zanieczyszczeń.

Zrównoważony Rozwój to filozofia globalnego rozwoju, w którym nie rezygnujemy z postępu technologicznego i nie obniżamy jakości naszego życia, lecz rozwijamy się bardziej innowacyjnie, bezpiecznie dla nas i dla środowiska, współpracując z nim, a nie eksploatując.


Zmiany klimatyczne

Wysokie temperatury 

Powodzie 

Susze i pożary 

Nawalne opady 


Niedobory słodkiej wody 

Ekstrema pogodowe 

Fale upałów 

Zmiany środowiskowe 

Zrównoważony rozwój

 Systemy energetyczne przyszłości

 Energia+ w budownictwie


 Adaptacja do zmian klimatycznych


 Błękitno-zielona infrastruktura

 Gospodarka o obiegu zamkniętym

 Zrównoważony transport

 Zrównoważone rolnictwo

Zrównoważony zakłada, że rozwój i potrzeby obecnego pokolenia będą zaspokojone bez umniejszania szans **przyszłych pokoleń** na ich zaspokojenie, np. dostęp do surowców i czystej wody. 

W Polsce zasadzie zrównoważonego rozwoju nadano rangę prawa podstawowego wynikającego z zapisów Konstytucji RP. Art. 5 ustawy zasadniczej mówi: Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz bezpieczeństwo obywateli, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju. 

klimatycznych

OBSZARY PRIORYTETOWE UE

W dziedzinie klimatu i zrównoważonego rozwoju UE podejmuje działania na wielu płaszczyznach – poprzez przepisy, politykę i programy. Obejmują następujące obszary:

- **czysta energia** – obniżenie emisyjności systemów energetycznych UE i rozwój OZE,
- **budowa i renowacja** – wysoka efektywność nowych budynków oraz modernizacja budynków istniejących,
- **ochrona klimatu** – UE dąży do osiągnięcia neutralności klimatycznej do 2050 r. aby stać się gospodarką o zerowej emisji gazów cieplarnianych netto,
- **odporność i adaptacja do zmian klimatycznych** – odporna gospodarka, energetyka, przemysł, miasta i regiony,
- **ochrona zasobów wodnych** – zrównoważona gospodarka zasobami wodnymi, ochrona i odnowa zasobów,
- **zrównoważony przemysł** – zielona transformacja dla neutralnej klimatycznie gospodarki o obiegu zamkniętym,
- **zrównoważona mobilność** – rozbudowa infrastruktury i wdrażanie bezemisyjnych środków transportu,
- **zrównoważone systemy żywnościowe** – strategia „od pola do stołu” dla zdrowej i zrównoważonej żywności,
- **różnorodność biologiczna** – odbudowa zdegradowanych ekosystemów i ograniczenie stosowania pestycydów,
- **eliminowanie zanieczyszczeń** – zapobieganie i eliminacja zanieczyszczeń powietrza, wody, gleby i produktów,

Inżynierowie stale opracowują nowe i poszukują najlepszych rozwiązań dla spełniania postulatów zrównoważonego rozwoju.

- **finansowanie i inwestycje** – publiczne i prywatne inwestycji w neutralną dla klimatu, odporną na zmianę klimatu, zasobooszczędną i sprawiedliwą gospodarkę,
- **sprawiedliwa transformacja** – zmiana musi odbyć się w sprawiedliwy sposób, nie pozostawiając nikogo w tyle,
- **badania naukowe i innowacje** – odgrywają zasadniczą rolę w staraniach na rzecz przeciwdziałania zmianie klimatu i zrównoważonego rozwoju,
- **działania międzynarodowe** – zanieczyszczenia i zmiana klimatu nie znają granic, a ich zwalczanie wymaga współpracy między krajami,
- **zielone miejsca pracy** – powstaną nowe miejsca pracy na możliwości i miarę przyszłości, obecne zostaną zastąpione innymi, a jeszcze inne zostaną zdefiniowane na nowo.

Transformacja w kierunku Zrównoważonego Rozwoju jest korzystna dla rozwoju gospodarki, stanu środowiska i jakości naszego życia. Dzięki zrównoważonym rozwiązaniom powstają inteligentne miasta przyszłości, w których rozwija się zrównoważona i innowacyjna gospodarka, środowisko jest zdrowe, a ludzie mają zapewnioną wysoką jakość życia.

CELE ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU



Systemy energetyczne przyszłości

Systemy energetyczne przyszłości to zaawansowane układy oparte na odnawialnych źródłach energii (OZE) i technologiach, minimalizujące emisje gazów cieplarnianych oraz promujące efektywność energetyczną. Charakteryzują się zdolnością integracji OZE, magazynowania i inteligentnych sieci, wspierając elastyczność i odporność systemu.

W przeciwieństwie do konwencjonalnych systemów elektroenergetycznych ich przyszłe odpowiedniki będą się cechować rosnącą automatyzacją, dywersyfikacją źródeł i nośników energii, decentralizacją produkcji energii oraz większym i świadomym udziałem społeczeństwa w jej konsumpcji.

ELEMENTY SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH PRZYSZŁOŚCI

- odnawialne źródła energii (OZE)
- inteligentne sieci dystrybucyjne
- magazyny energii
- samochody elektryczne
- systemy zarządzania energią
- mikrosieci energetyczne
- łączenie sektorów energetycznych
- sztuczna inteligencja i automatyzacja
- prosumenci indywidualni i zbiorowi

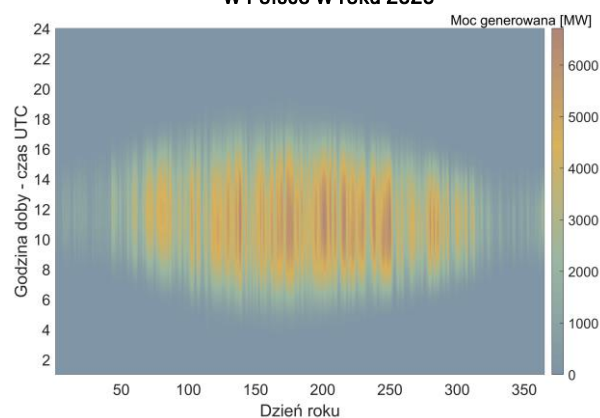
ZALETY MIKROSIECI ENERGETYCZNYCH

- udział lokalnych społeczności
- elastyczność i skalowalność
- wyższa efektywność energetyczna
- wykorzystanie lokalnych zasobów energii
- niezależność energetyczna
- redukcja emisji gazów cieplarnianych

SUSZA ENERGETYCZNA

Produkcja energii elektrycznej ze źródeł wiatrowych i słonecznych jest bezpośrednio uzależniona od aktualnych warunków atmosferycznych. Historycznie udokumentowane są przedłużające się okresy charakteryzujące się niskimi prędkościami wiatru oraz *pochmurnym niebem*, które stanowią bardzo duże wyzwanie dla systemu energetycznego. W Niemczech zjawisko takie opisano terminem *Dunkelflaute*.

Raportowana moc generowana instalacji fotowoltaicznych w Polsce w roku 2020



Średnia roczna produktywność instalacji fotowoltaicznej w Polsce wynosi zazwyczaj 1 000 kWh/kWp mocy zainstalowanej. Oznacza to, że instalacja o mocy 3 kWp (zajmująca około 15m² dachu) jest w stanie wygenerować ilość energii odpowiadającą średniemu zużyciu przez gospodarstwo domowe na wsi w skali roku.

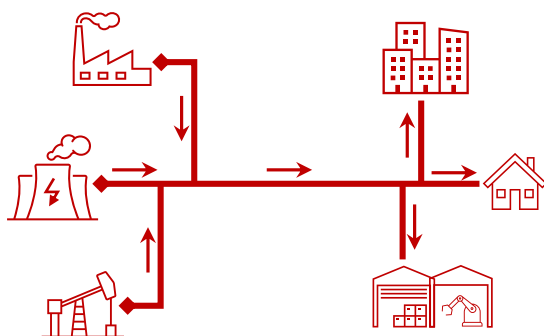
Głównym problemem wykorzystania systemów PV w Polsce jest znaczna zmienność generacji w czasie. W miesiącach grudzień – marzec uzysk energii wynosi niespełna 15% energii możliwej do wyprodukowania w całym roku.

Europejski pakiet **RePowerEU** zakłada między innymi:

- zwiększenie udziału OZE w miksie energetycznym z poziomu 32% do 45% w 2030 r.
- podwojenie mocy zainstalowanej w fotowoltaice w UE do 2025 r. tj. 320 GW, w 2030 r. miałyby to być już aż 600 GW
- obowiązek instalacji paneli słonecznych na wszystkich nowych budynkach publicznych i komercyjnych do 2026 roku (pow. 250 m²) oraz dla istniejących od 2027 r. Nowe gospodarstwa domowe będą miały taki obowiązek od 2029 roku.
- zainstalowanie w UE około 20 milionów pomp ciepła do 2026 r. i prawie 60 milionów do 2030 r.

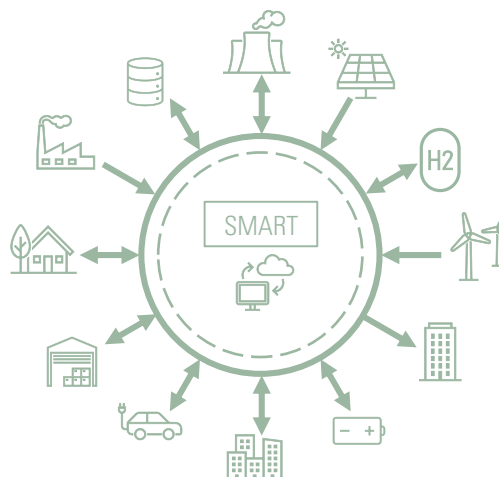
Aby zastąpić import rosyjskich surowców energetycznych Komisja Europejska ustanawia cel 10 mln ton rodzimej produkcji wodoru ze źródeł odnawialnych i 10 mln ton importu do 2030 r.

KONWENCJONALNY SYSTEM ENERGETYCZNY



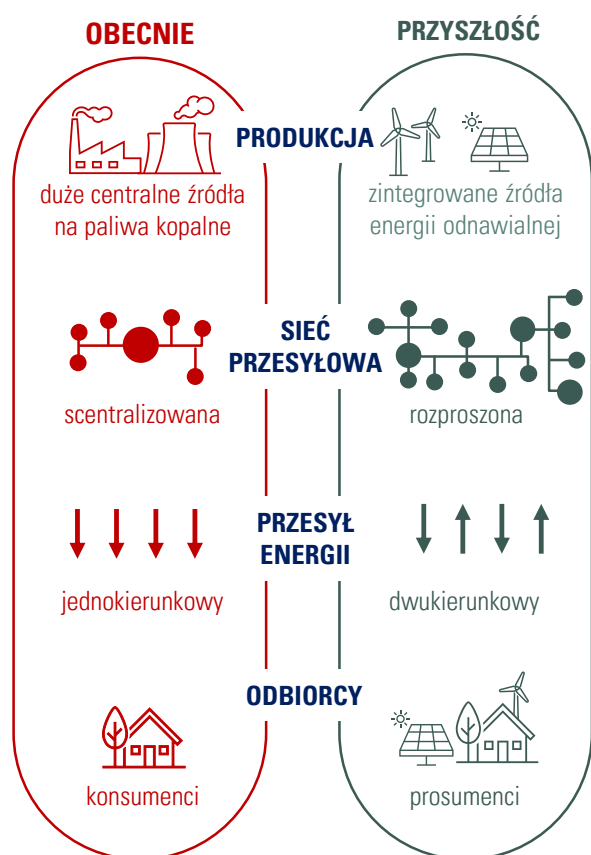
- model liniowy: produkcja energii – jednokierunkowe przesyłanie energii – zużycie energii u konsumentów
- rozdzielone systemy energetyczne
- energia generowana w centralnych, konwencjonalnych źródłach

SYSTEM ENERGETYCZNY PRZYSZŁOŚCI



- model rozproszony: dywersyfikacja źródeł energii – magazynowanie energii – dwukierunkowy przepływ energii i informacji – odbiorcy są prosumentami
- przepływ energii i informacji
- łączenie sektorów energetycznych (P2H, P2X)

CECHY SYSTEMÓW ENERGETYCZNYCH



WAŻNE POJĘCIA

PROSUMENT to osoba która jednocześnie zużywa i wytwarza energię. Jest to połączenie słów „producent” i „konsument”.

MIKROSIEĆ to mała sieć elektroenergetyczna dla lokalnego generowania i wykorzystywania energii wytworzonej na miejscu. Obejmuje ona OZE i magazyny energii zapewniając bezprzerwowe zasilanie.

INTEGRACJA ENERGETYCZNA to planowane i zarządzane w sposób skoordynowany łączenie różnych źródeł i nośników energii, infrastruktury energetycznej oraz wszystkich sektorów zużycia. Umożliwia to zwiększenie wydajności przy jednoczesnym obniżeniu ponoszonych kosztów.

SYSTEM ZINTEGROWANY to systemem energetyczny łączący różne technologie wytwarzania energii w tym odnawialnej, odpadowej i produkowanej lokalnie np. przez prosumentów.

STRATEGIA INTEGRACJI systemów energetycznych opiera się na:

- tworzeniu systemu energetycznego o obiegu zamkniętym,
- elektryfikacji sektorów odbiorców końcowych,
- stosowaniu paliw odnawialnych i niskoemisyjnych.

Energia+ w budownictwie

Budynek neutralny klimatycznie to budynek o zerowym zużyciu nieodnawialnej energii pierwotnej, a zatem nieprzyczyniający się do emisji pochodzącej ze spalania paliw kopalnych na cele wytwarzania energii.

Budynek neutralny klimatycznie, inaczej zero-energetyczny, wyposażony jest w wiele nowoczesnych technologii. Z ich zastosowaniem możliwe jest zaprojektowanie budynku, który wytwarza w systemach OZE więcej energii niż sam potrzebuje, tym samym staje się budynkiem plus-energetycznym.

CECHY BUDYNKÓW NEUTRALNYCH KLIMATYCZNIE

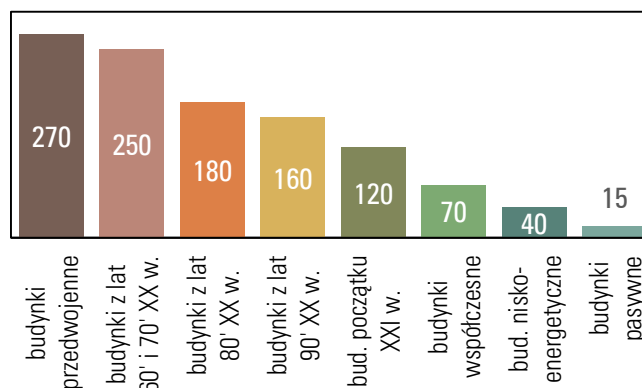
- zwarta bryła, dobrze zaizolowane i szczelne ściany, dachy i inne przegrody
- szczelne okna o wysokiej izolacyjności cieplnej
- wykorzystanie promieniowania słonecznego do ogrzewania w okresie zimowym
- stosowanie ochrony przeciwsłonecznej w okresie letnim
- odzysk ciepła w instalacjach wentylacyjnych
- dobrze zaizolowane rury, zbiorniki i urządzenia w instalacjach centralnego ogrzewania, ciepłej wody użytkowej i chłodzenia
- niskoemisyjne, wysokosprawne, niskotemperaturowe źródła ciepła, np.: pompy ciepła
- wysokosprawne instalacje oświetlenia, np.: LED
- odnawialne źródła energii (OZE), np.: ogniwa fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe, kolektory słoneczne, gruntowe wymienniki ciepła i odzysk ciepła odpadowego
- systemy magazynowania energii
- układy automatycznej regulacji umożliwiające dostosowanie do potrzeb i optymalizację pracy instalacji

ENERGIA UŻYTKOWA: energia zużywana bezpośrednio. W przypadku ogrzewania domu jest to ciepło dostarczane przez system grzewczy do pomieszczeń w celu utrzymania w nich odpowiedniej temperatury.

ENERGIA KOŃCOWA: energia dostarczana do budynku. Uwzględnia ona straty energii wynikające ze sprawności systemów instalacyjnych. Za tę energię płaci użytkownik.

ENERGIA PIERWOTNA: energia zawarta w pierwotnych nośnikach energii NIEODNAWIALNYCH (np.: węgiel kamienny, węgiel brunatny, gaz ziemny, ropa naftowa) lub w ODNAWIALNYCH (np.: energia słoneczna, wiatru, wody, geotermalna).

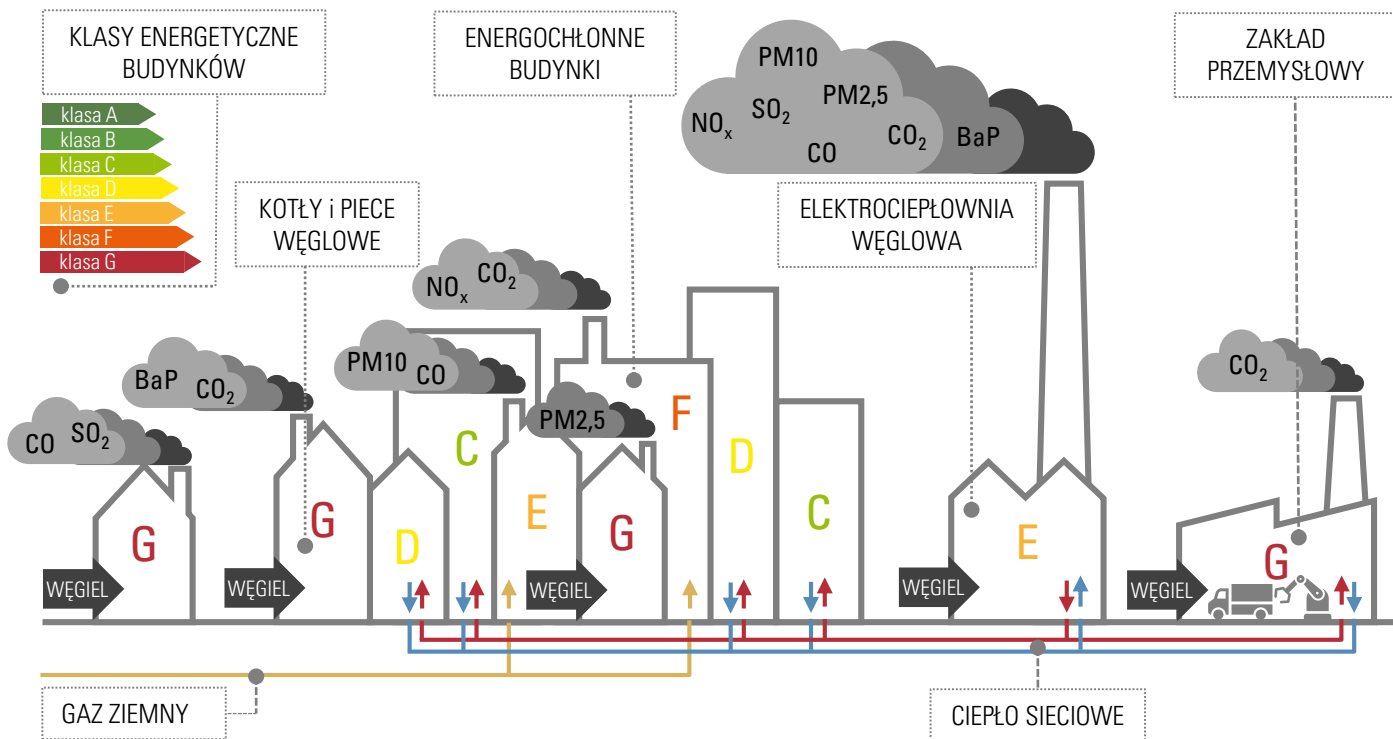
Wskaźnik zapotrzebowania na energię użytkową do ogrzewania, kWh/(m²rok)



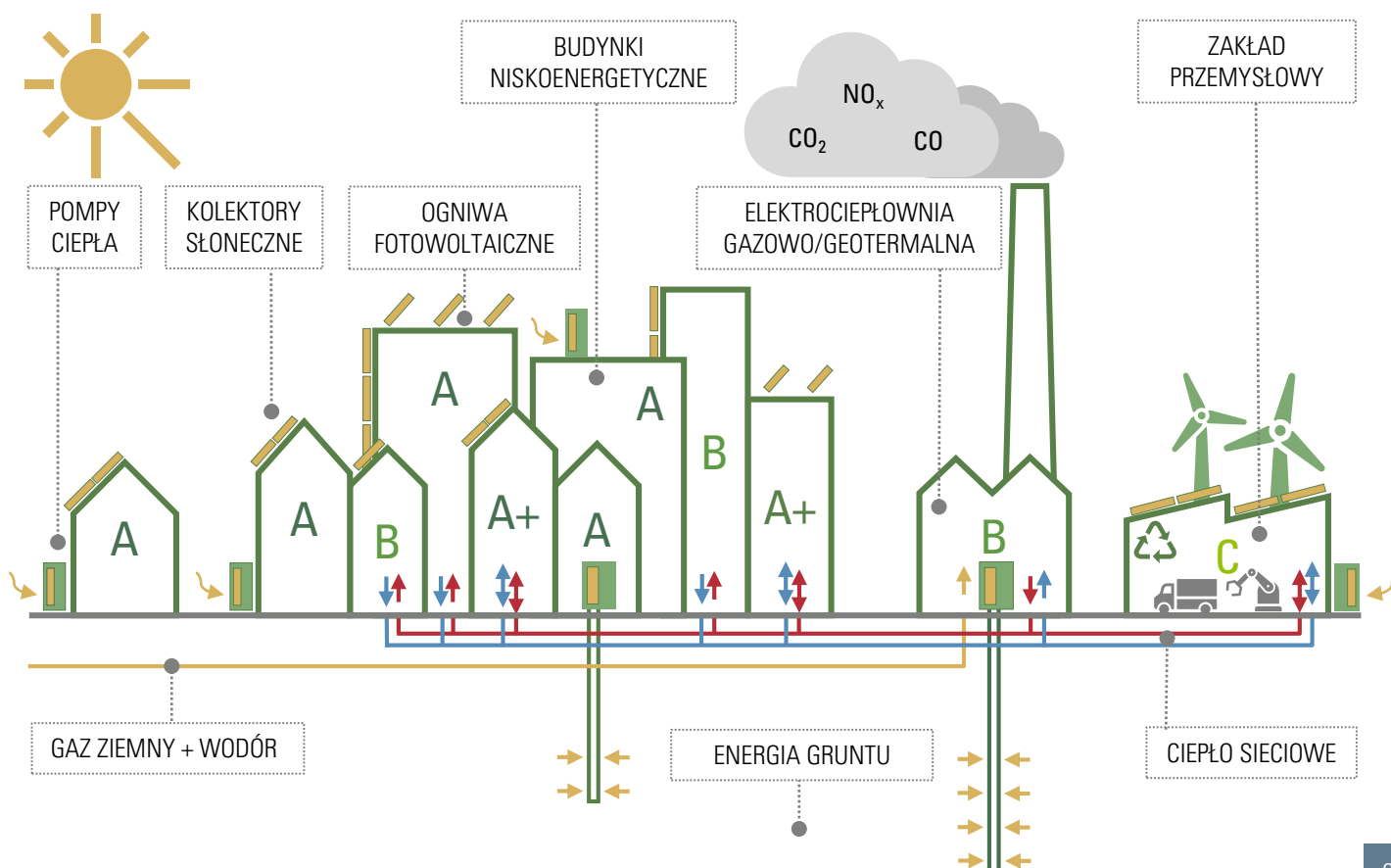
Zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania przykładowego niskoenergetycznego budynku jednorodzinnego o powierzchni 150 m² wynosi około 6 000 kWh/rok. Dla domu sprzed 50 lat wynosi ono około 38 000 kWh/rok, a więc ponad sześciokrotnie więcej.

„Budowa, wykorzystanie i renowacja budynków wymagają znacznych nakładów energii i surowców (...). Budynki odpowiadają za 40% zużycia energii. Roczny wskaźnik renowacji budynków wynosi dziś od 0,4 do 1,2% w zależności od państwa członkowskiego. Aby można było zrealizować unijne cele dotyczące efektywności energetycznej i klimatu, wskaźnik ten powinien być co najmniej dwa razy wyższy. Jednocześnie 50 mln osób ma problem z ogrzaniem swoich domów. (...) Unijny przemysł zaczął się zmieniać, ale nadal odpowiada za 20% emisji gazów cieplarnianych w UE. Zaledwie 12% materiałów wykorzystywanych w unijnym przemyśle pochodzi z recyklingu.” Dlatego zgodnie z Europejskim Zielonym Ładem państwa członkowskie UE „powinny budować i remontować w sposób oszczędzający energię i zasoby, rozpocząć „falę renowacji” budynków publicznych i prywatnych, egzekwować przepisy dotyczące charakterystyki energetycznej budynków i zmobilizować sektor przemysłu na rzecz czystej gospodarki o obiegu zamkniętym”.

ENERGIA DLA MIAST, BUDYNKÓW I PRZEMYSŁU – ROZWIĄZANIA TRADYCYJNE



ENERGIA DLA MIAST, BUDYNKÓW I PRZEMYSŁU – ROZWIĄZANIA NEUTRALNE KLIMATYCZNIE



Adaptacja do zmiany klimatu

Adaptacja do zmian klimatycznych to dostosowywanie się do obecnych i przyszłych skutków zmian klimatycznych, przewidywanie skutków niekorzystnych i podejmowanie działań zapobiegających lub minimalizujących szkody.

Mitygacja to łagodzenie dotkliwości skutków zmiany klimatu poprzez zapobieganie i ograniczanie emisji lub zwiększanie pochłaniania gazów cieplarnianych (GHG).

RODZAJE INSTRUMENTÓW ADAPTACJI

- instrumenty prawne – przegląd, uwzględnienie zagadnień adaptacji i zapewnienie koordynacji w przepisach dotyczących różnych dziedzin
- instrumenty ekonomiczne – ocena ryzyka ekonomicznego, mechanizmy wsparcia finansowego, uwzględnienie ryzyka klimatycznego w systemach ubezpieczeniowych
- instrumenty informacyjne – edukacja, badania i rozwój, komunikacja

PRZYKŁADY DZIAŁAŃ ADAPTACYJNYCH

- planowanie przestrzenne, zrównoważone budownictwo
- błękitno-zielona infrastruktura, zwiększenia retencji wód
- zrównoważony transport
- energetyka odnawialna, rozproszona i efektywność energetyczna
- modernizacja i rozwój infrastruktury energetycznej
- monitorowanie zagrożeń i zarządzanie kryzysowe
- rozwój systemu ochrony zdrowia w kontekście stresu cieplnego i chorób związanych ze zmianą klimatu
- kształtowanie świadomości i edukacja ekologiczna
- badania nad nowymi odmianami roślin, sposobami ochrony przed chorobami i szkodnikami
- ochrona bioróżnorodności, ochrona ekosystemów
- zarządzanie strukturą drzewostanu

SKUTKI ZMIAN KLIMATYCZNYCH W MIASTACH

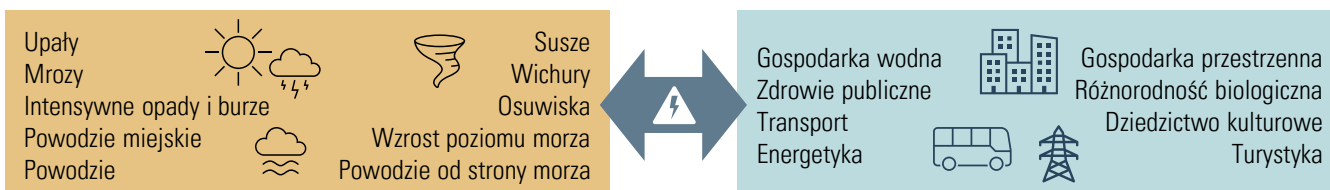
- zmiany temperatury – efekt wyspy ciepła, niedobory energii, spadek jakości powietrza, zwiększenie zapotrzebowania na wodę, pogorszenie jakości życia, zwłaszcza osób żyjących w domach o niskim standardzie, ekstremalne warunki funkcjonowania zieleni miejskiej
- zmiany w opadach – wzrost częstości i intensywności, wzrost liczby susz, powódzie, deficyty wody, pogorszenie jakości wód
- wzrost aktywności burzowej (wiatry, cyklony, huragany) – uszkodzenia infrastruktury, zakłócenia w transporcie

Międzyrządowy Zespół ds. Zmian Klimatu (IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change) dostarcza obiektywnej, naukowej informacji na temat zmiany klimatu. Głównymi dokumentami publikowanymi przez IPCC są raporty na temat zmiany klimatu, jej konsekwencji, możliwości adaptacji oraz ograniczenia ocieplenia.

Strategiczny Plan Adaptacji (SPA 2020) dla sektorów i obszarów wrażliwych na zmiany klimatu do roku 2020 z perspektywą do roku 2030 – dokument wskazujący generalne zasady polityki adaptacyjnej Polski ukierunkowanej na podniesienie odporności na zmianę klimatu takich sektorów jak: gospodarka wodna, rolnictwo, leśnictwo, zdrowie publiczne, energetyka, budownictwo i transport, czy ochrona bioróżnorodności.

Miejski Plan Adaptacji (MPA) do zmian klimatu to dokument strategiczny, którego celem jest ocena wrażliwości i podatności miast na zmiany klimatyczne oraz zaplanowaniu priorytetowych działań adaptacyjnych, adekwatnych do zidentyfikowanych zagrożeń.

ZAGROŻENIA METEOROLOGICZNE I HYDROLOGICZNE I NARAŻONE OBSZARY MIASTA



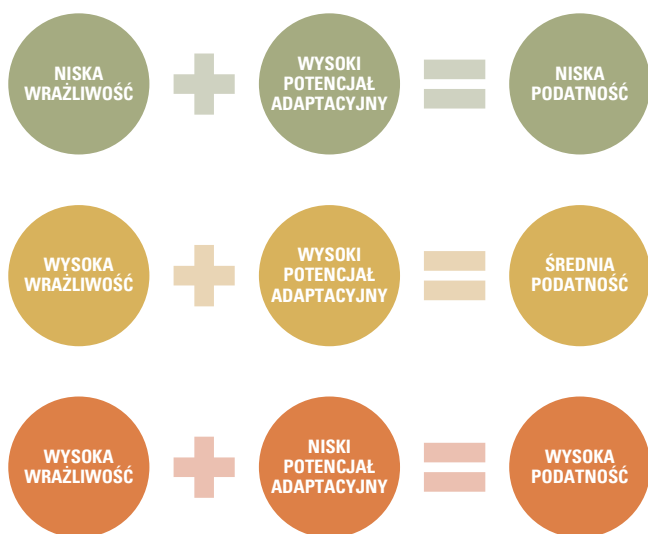
POTENCJAŁ ADAPTACYJNY MIASTA

Potencjał adaptacyjny miasta to jego umiejętność dostosowywania się do nowych warunków w obliczu zmian klimatycznych. Miasto ma poradzić sobie zarówno finansowo, technicznie, jak i społecznie z wpływem tych zmian.

Podatność miasta na konkretne zjawiska klimatyczne

określona jest **wrażliwością** i **potencjałem adaptacyjnym**.

Określa ona odporność miasta i sposób w jaki miasto reaguje na niekorzystne wpływy zmian klimatu, na ich zmienność oraz dotychczas niespotykane i ekstremalne warunki.



PRZYCZYNY ZMIANY KLIMATU

Jedną z przyczyn zmiany klimatu jest wzrost emisji GHG związany ze spalaniem paliw kopalnych w gospodarce, tj. w sektorze energetycznym, produkcji przemysłowej, transporcie, obróbce i usuwaniu odpadów.

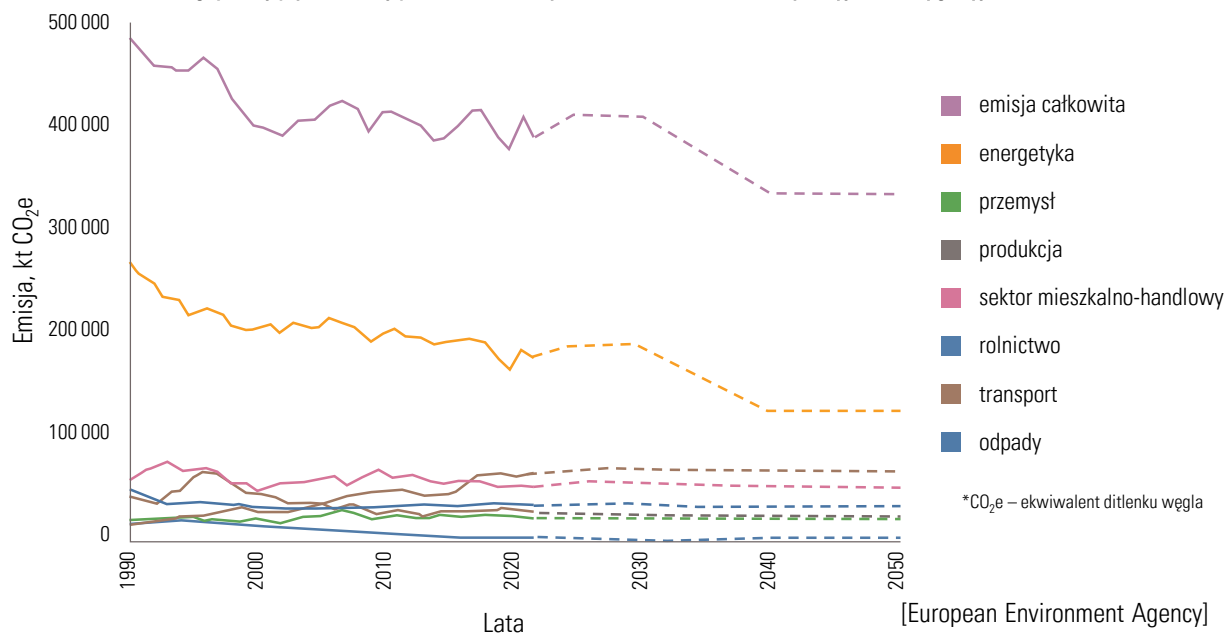
Według danych Międzynarodowej Agencji Energetycznej (IEA) ponad 60% emisji gazów cieplarnianych powstaje w wyniku przetwarzania energii pierwotnej w energię elektryczną i ciepłą.

Następnym źródłem emisji GHG jest transport, z którego emitowane są głównie tlenki azotu (NO_x) oraz tlenek węgla. Mniejszy udział w emisji gazów cieplarnianych w Europie wnosi rolnictwo, przyczyniając się głównie do emisji CH₄ i N₂O, oraz procesy przemysłowe (niezwiązane z energetyką), w których powstają gazy fluorowane i N₂O.

Podstawą europejskiej polityki ochrony środowiska są środowiskowe programy, które ustalają kierunki, ramy czasowe, cele i zasady ekologicznej polityki UE. Europejski Zielony Ład ma sprawić, że do 2050 r. Europa stanie się pierwszym kontynentem, który osiągnie neutralność klimatyczną.



Wielkość emisji gazów cieplarnianych w Polsce na podstawie pomiarów historycznych i prognoz uwzględniających istniejące, wdrażane i planowane działania adaptacyjne i mitygacyjne (WEM)



Błękitno-zielona infrastruktura

Błękitno-zielona infrastruktura to rozwiązania techniczne, oparte na procesach naturalnych (Nature Based Solutions), magazynujące i oczyszczające wodę deszczową w mieście. Elementy Błękitno-Zielonej infrastruktury wkomponowywane są w krajobraz miejski.

W przeciwieństwie do swoich tradycyjnych odpowiedników (kanalizacji deszczowej), elementy błękitno-zielonej infrastruktury pełnią wiele funkcji jednocześnie, co jest istotne w kontekście łagodzenia i adaptacji do zmian klimatu w miastach.

ELEMENTY BŁĘKITNO-ZIEŁONEJ INFRASTRUKTURY

- zielone dachy
- zielone fasady i ściany budynków
- błękitno-zielone dachy
- błękitno-zielone parapety
- nawierzchnie przepuszczalne
- ogrody deszczowe
- stawy retencyjne
- niecki i rowy bioretencyjne,
- niecki i rowy infiltracyjne

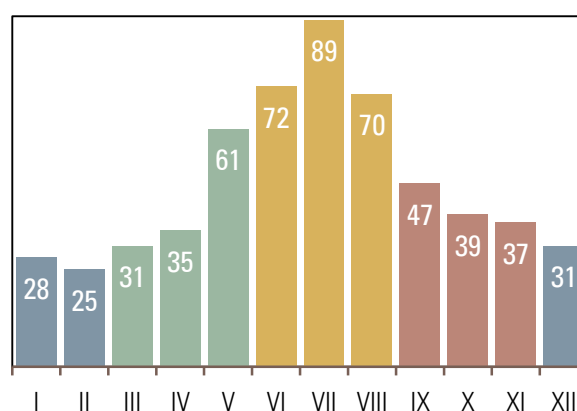
ZALETY BŁĘKITNO-ZIEŁONEJ INFRASTRUKTURY

- reguluje temperaturę, łagodząc efekt miejskiej wyspy ciepła
- pochłania dwutlenek węgla
- zmniejsza zanieczyszczenie powietrza
- zwiększa bioróżnorodność
- tworzy przestrzeń do rekreacji i wypoczynku

MIASTO GĄBKĄ

Przygotowanie terenów zabudowanych do przyjęcia gwałtownych opadów, by duża część wody nie spływała do kanalizacji oraz nie powodowała podtopień, ale była w sposób bezpieczny dla ludzi i infrastruktury wchłaniana stopniowo do gleby.

Średnie miesięczne sumy opadów we Wrocławiu, mm

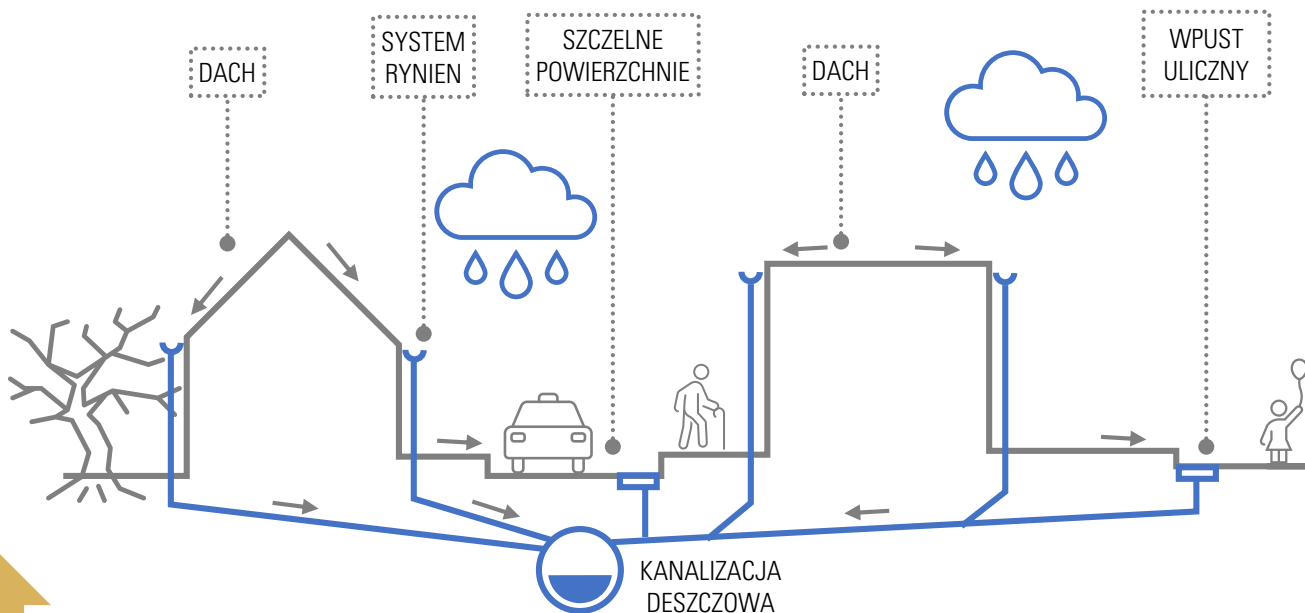


Średnie opady deszczu w Polsce wynoszą 600 mm. Oznacza to, że w przypadku dachu o powierzchni 100 m², czyli średniej wielkości domu, możesz zebrać rocznie nawet 60 m³ deszczówki, co umożliwia wzięcie 1 500 5-minutowych pryszniców.

Niedobór wody dotyka co roku średnio 20% terytorium Europy i 30% jej ludności, podczas gdy susze powodują szkody gospodarcze sięgające 9 mld EUR rocznie.

Parlament Europejski (...) mając na uwadze, że obecnie 72% ludności UE mieszka w miastach, miasteczkach i na przedmieściach, a odsetek populacji miejskiej cały czas rośnie (...); mając na uwadze, że dane te świadczą o większym niż kiedykolwiek znaczeniu zielonych miast w mierzeniu się z głównymi wyzwaniami stojącymi przed naszą planetą, oraz pokazując ich rosnący potencjał jako istotnych ośrodków zarówno wdrażania globalnych programów, jak i zaangażowania obywateli w podejmowanie decyzji politycznych (...) wzywa Komisję do **opracowania nowej unijnej strategii na rzecz zielonych miast i zielonej infrastruktury, aby ułatwić miastom odegranie ich roli w łagodzeniu zmian klimatu i dostosowywaniu się do nich, a także w poprawie dobrobytu mieszkańców miast.**



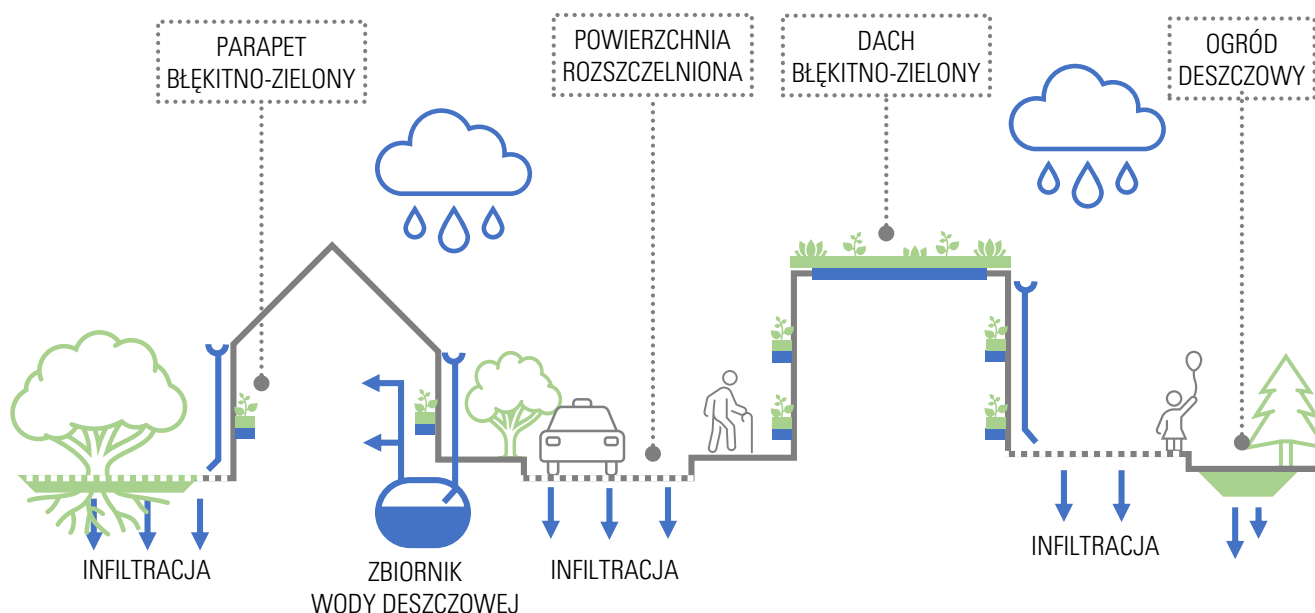


MIASTO Z SZARĄ INFRASTRUKTURĄ

- uszczelnione powierzchnie nie pozwalają na infiltrację wody w gruncie
- cała woda deszczowa odprowadzana jest do miejskiego systemu kanalizacji deszczowej
- intensywne deszcze wywołują podtopienia i miejskie powodzie błyskawiczne z powodu ograniczonej przepustowości kanalizacji deszczowej
- zasoby wód gruntowych pod szczelnym miastem ubożeją, nie odnawiają się pozbawione zasilania wodami opadowymi
- naprzemienne okresy suszy i nadmiaru wody w mieście

MIASTO Z BŁĘKITNO-ZIELONĄ INFRASTRUKTURĄ

- rozproszone i liczne elementy BZI lokalnie zagospodarowują wody opadowe, tworząc miasto gąbkę
- BZI sprawia, że miasto staje się przepuszczalne dla wód opadowych i przywraca naturalną infiltrację
- systemy zagospodarowania wody deszczowej magazynują ją w okresach nadmiaru do późniejszego wykorzystania w budynkach zamiast wody wodociągowej
- zasoby wód gruntowych w mieście odnawiają się zasilane wodami opadowymi
- działanie BZI minimalizuje ryzyko podtopień i powodzi, poprawia mikroklimat w mieście i łagodzi miejską wyspę ciepła



Gospodarka o obiegu zamkniętym

Gospodarka o Obiegu Zamkniętym (GOZ) to taki model rozwoju, w którym surowce i produkty pozostają w gospodarce tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów i zużycie energii jest zminimalizowane.

Na świecie wzrasta wykorzystanie zasobów naturalnych, ze względu na wzrost demograficzny i rosnącą konsumpcję.

Obecnie na świecie tylko 7,2% zasobów jest wykorzystywanych w obiegu zamkniętym. W Unii Europejskiej wskaźnik ten wynosi niewiele więcej, bo tylko 11,7%.

EKOPROJEKTOWANIE (EKODESIGN)

Wytwarzane i wykorzystywane przez nas produkty powodują zużycie zasobów i generują emisje. Problem nabiera znaczenia wraz ze wzrostem poziomu konsumpcji.

Ekoprojektowanie (ecodesign) ma za zadanie ograniczenie negatywnego wpływu produktu na środowisko i społeczeństwo w jego całym cyklu życia. Produkty są projektowane tak, aby ich cykl życia odzwierciedlał zamknięty cykl obiegu materii występujący w przyrodzie.

ELEMENTY GOSPODARKI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM

- ograniczenie konsumpcji zasobów naturalnych
- zamykanie obiegów surowców, energii i wody
- ekoprojektowanie nowych wyrobów
- ograniczenie oddziaływania na środowisko w całym cyklu życia produktów
- efektywne technologie recyklingu i odzysku w tym produktów zawierających surowce krytyczne dla gospodarki
- dążenie do neutralności klimatycznej

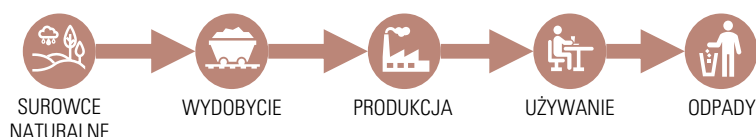
ZASADY EKOPROJEKTOWANIA

- stosowanie materiałów o jak najmniejszym wpływie na środowisko, odnawialnych lub z recyklingu
- optymalizacja funkcji produktu
- zmniejszanie ilości energii i zasobów potrzebnych podczas produkcji produktu
- zmniejszenie wpływu dystrybucji na środowisko
- zmniejszanie zużycia energii i zasobów w całym czasie eksploatacji produktu
- zapewnienie trwałości eksploatacyjnej produktu
- ułatwianie napraw i ponownego wykorzystywania
- zapewnienie możliwości recyklingu produktu
- zmniejszenie wpływu zagospodarowania odpadów na etapie końca użytkowania produktu

MODEL LINIOWY I CYRKULARNY GOSPODARKI SUROWCAMI

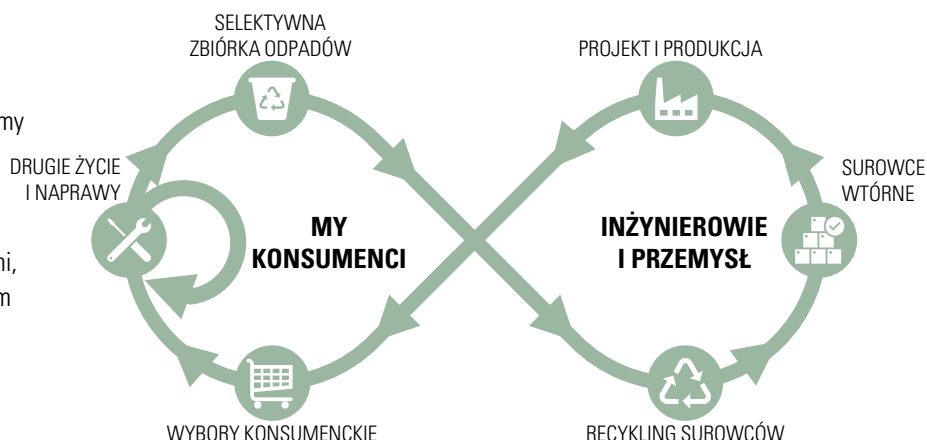
MODEL LINIOWY

Wydobyty surowiec jest transportowany do fabryk, gdzie wytwarzane są produkty, które użytkujemy, aż do momentu ich wyrzucenia jako odpadu. Aby je zastąpić nowymi znów wydobywamy, transportujemy, wytwarzamy, użytkujemy i wyrzucamy. Cierpi środowisko, rozwój gospodarczy oraz społeczeństwo.

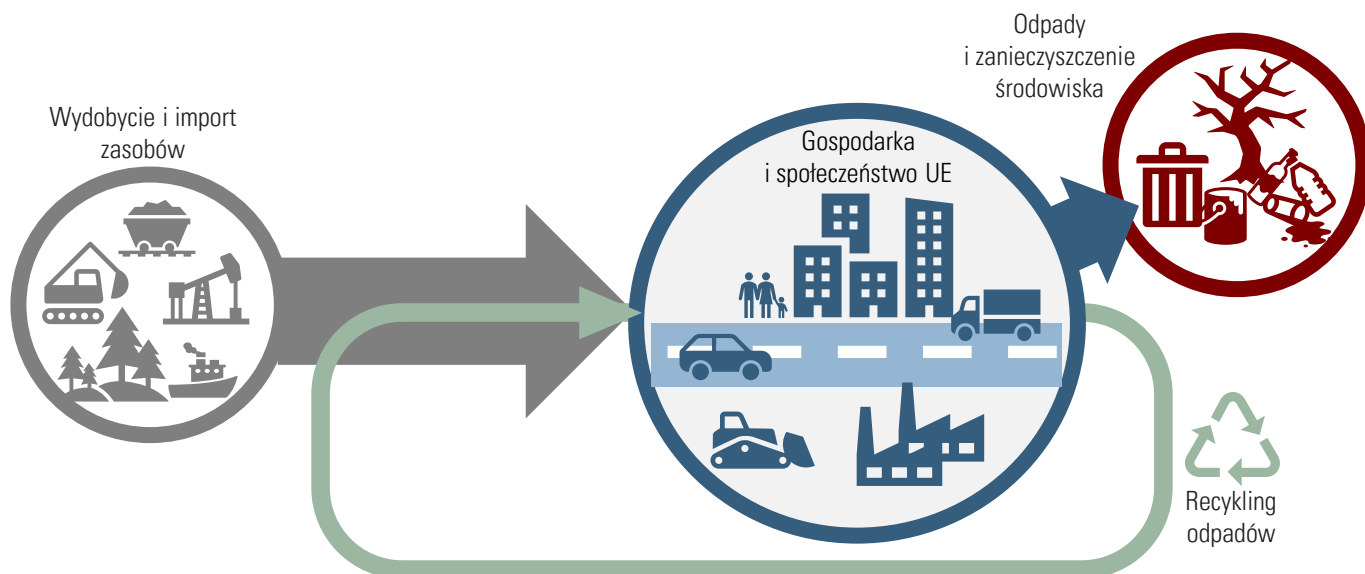


OBIEG ZAMKNIĘTY SUROWCÓW

Zamiast wydobywać wciąż nowe, wykorzystujemy surowce, które już kiedyś pozyskaliśmy. Fabryki wytwarzają produkty, które my kupujemy. Przedłużamy ich użytkowanie przez naprawy. Gdy je wyrzucamy stają się odpadami, które w zrównoważonej gospodarce są źródłem cennych surowców wtórnych. Odzyskane w procesie recyklingu surowce kieruje się do fabryk zamiast surowców naturalnych.



NIEZRÓWNOWAŻONA GOSPODARKA



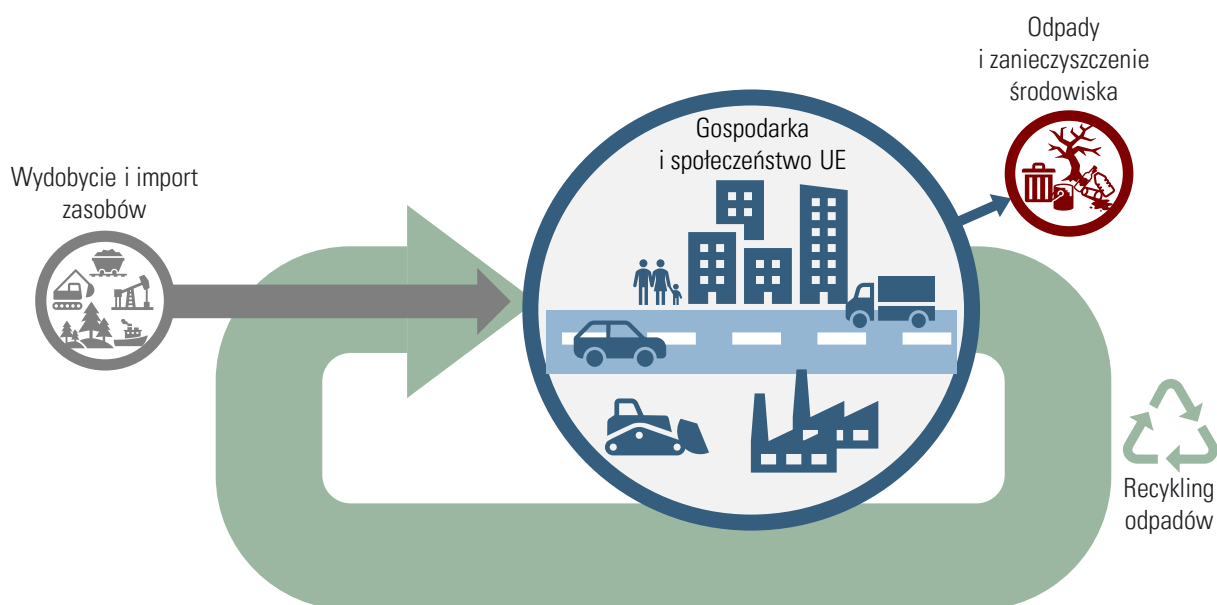
Udział surowców z recyklingu

8,2% w 2010 roku
11,7% w 2021 roku

Materiały w GOZ

23% metale
14% minerały niemetaliczne
10% biomasa
3% surowce energetyczne

GOSPODARKA FUNKCJONUJĄCA ZGODNIE Z ZASADAMI GOZ



Zrównoważony transport

Transport obejmuje podróże ludzi oraz przewozy towarów w miastach, na krótkich trasach oraz długodystansowe. Obecnie transport opiera się na spalaniu paliw kopalnych i jest trzecim największym źródłem emisji zanieczyszczeń - odpowiada za 23% światowej emisji gazów cieplarnianych. Spaliny są znaczącym składnikiem smogu w miastach.

Zrównoważony transport to transport, który nie zagraża zdrowiu publicznemu i zaspokaja potrzeby transportowe wykorzystując zasoby odnawialne poniżej poziomu ich zdolności do regeneracji i zasoby nieodnawialne poniżej poziomu rozwoju ich odnawialnych zamienników.

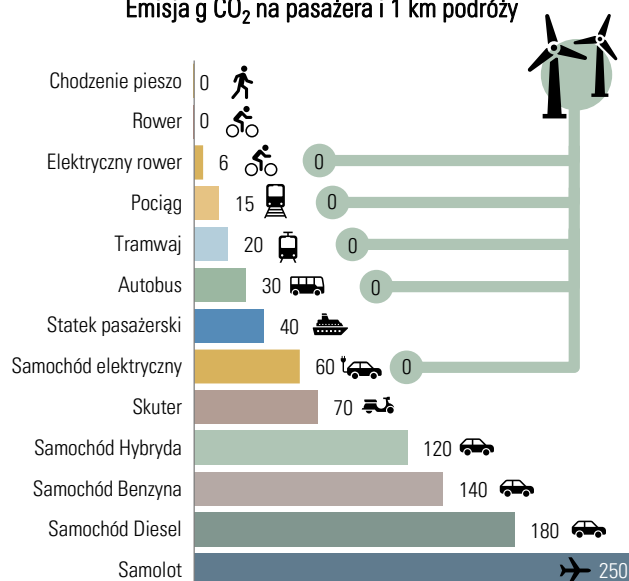
WPŁYW TRANSPORTU NA ŚRODOWISKO

- zanieczyszczenie powietrza, wody i gruntu
- zanieczyszczenie hałasem i wibracjami
- zużywanie nieodnawialnych paliw
- zużywanie licznych surowców, w tym krytycznych
- zajmowanie terenu i zmiany krajobrazu
- generowanie odpadów

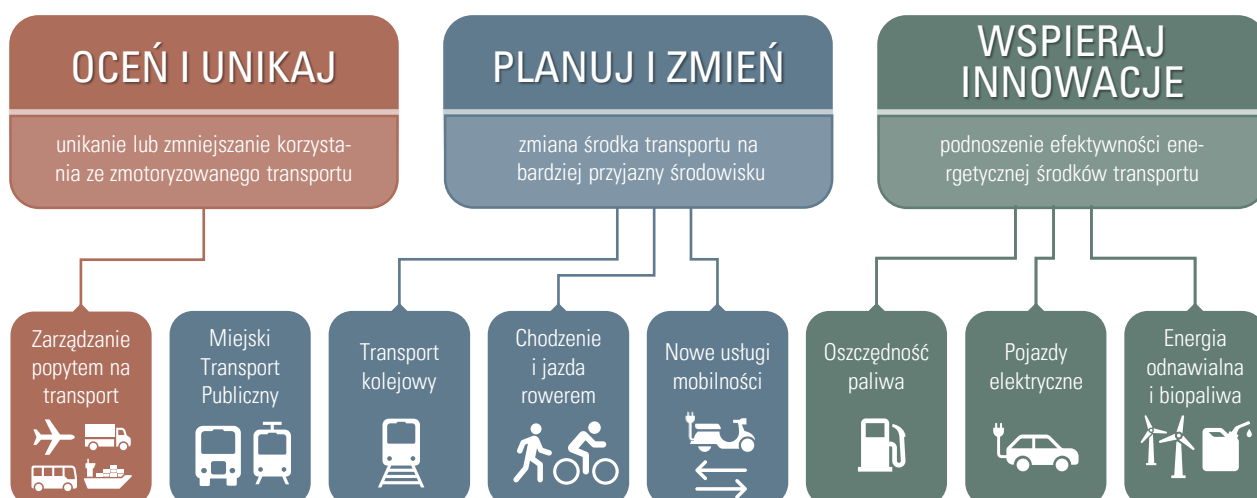
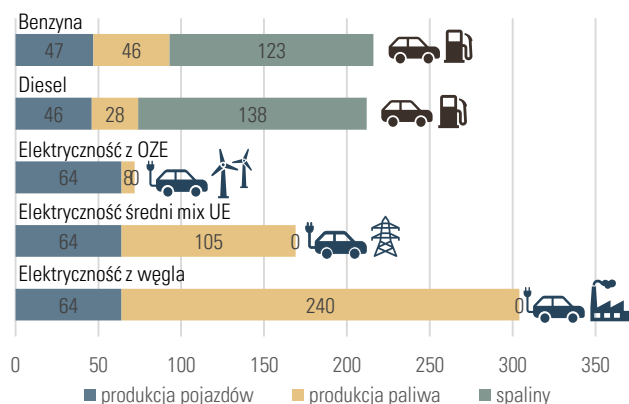
ZASADY ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU

- **OCEŃ I UNIKAJ** - zmniejszanie potrzeb podróżowania i transportu ładunków ogranicza emisję i korki
- **PLANUJ I ZMIEŃ** - korzystanie z prośrodowiskowych środków transportu grupowego ogranicza emisję i korki
- **WSPIERAJ INNOWACJE** - rozwój i promowanie energooszczędnych i ekologicznych środków transportu (elektryfikacja, paliwa alternatywne, biopaliwa, wodór i inne)

Ślad węglowy podróży
Emisja g CO₂ na pasażera i 1 km podróży



Ślad węglowy cyklu życia samochodu
Emisja g CO₂/km dla różnych typów paliw

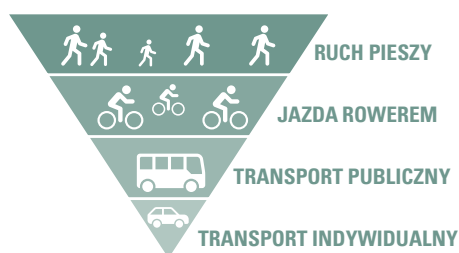


CO TY MOŻESZ ZROBIĆ JUŻ TERAZ?

- ogranicz liczbę podróży – łącz kilka celów w jedną podróż, wybieraj sklepy i usługi blisko domu
- przemieszczaj się aktywnie – chodzenie pieszo czy jazda na rowerze minimalizuje ślad węglowy, a krótkie trasy w mieście pokonasz szybciej niż samochodem
- korzystaj z transportu publicznego – tramwaje, autobusy czy pociągi to środki transportu o niskiej emisji CO₂ na pasażera, szczególnie gdy są zasilane czystymi źródłami energii
- jadąc samochodem stosuj ekodriving – zmniejsz prędkość, wcześniej zmieniaj biegi – jazda jest bezpieczniejsza, oszczędzisz paliwo oraz zredukujesz hałas i emisję spalin

ODWRÓCONA PIRAMIDA MOBILNOŚCI

Kiedy jest to możliwe, wybieraj sposób przemieszczania się najmniej uciążliwy dla środowiska, a tym samym dla nas.

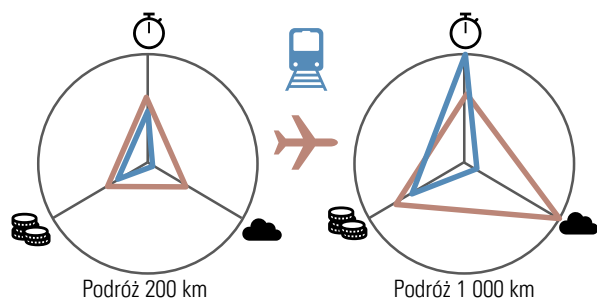


PLANOWANIE ZRÓWNOWAŻONEJ PODRÓŻY

Metoda ta opiera się na ocenie trzech aspektów:

- rzeczywistego **CZASU** trwania podróży (od drzwi do drzwi)
- **KOSZTÓW** podróży
- i **EMISJI** powstającej w czasie podróży

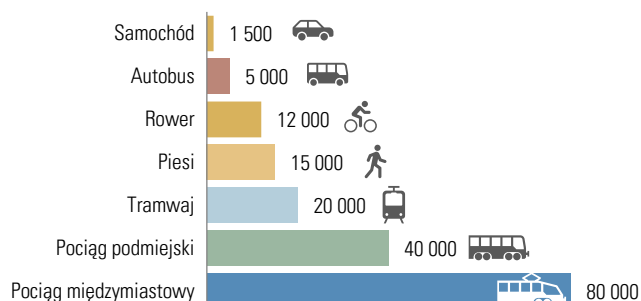
PRZYKŁAD: Porównajmy krótką i długą podróż samolotem oraz pociągiem. Podróż pociągiem wydaje się zniechęcająco długa w porównaniu z deklarowanym krótkim lotem. Nie jest to uczciwe porównanie. Dotarcie na odległe lotnisko, kontrola, oczekiwanie przy bramce i opuszczenie lotniska docelowego wydłuża czas podróży. Dworce kolejowe są w centrach miast i łatwo do nich dotrzeć, co skraca łączny czas podróży „od drzwi do drzwi”. Wykresy porównują również emisję i koszt podróży.



ZDOLNOŚĆ PRZEWOZOWA ŚRODKÓW TRANSPORTU

Przepustowość środka transportu określa ilu pasażerów na godzinę może on przewieźć. Pośrednio określa to efektywną szybkość przemieszczania się w mieście. Uwzględniając energochłonność środka transportu i zapotrzebowaniem miejsca w mieście pomaga wybrać najlepszy środek transportu.

Zdolność przewozowa środków transportu: liczba pasażerów na godzinę na pasie szerokości 3,5 m



WYKORZYSTUJ CO MASZ I WPROWADZAJ INNOWACJE

- efektywnie **wykorzystuj istniejące środki transportu**, optymalizuj trasy, oszczędzaj paliwo i energię stosując ecodriving, wprowadzaj niskoemisyjne paliwa alternatywne
- **łącz różne środki transportu** dla niskoemisyjnych podróży i łańcuchów dostaw
- **wymieniaj flotę** na nowocześniejszą i ekologiczną, paliwooszczędne, hybrydowe i elektryczne pojazdy oraz drony, zautomatyzowane i autonomiczne środki transportu

TRANSPORT JAKO ŹRÓDŁO ENERGII

- drogi i chodniki wyłożone panelami fotowoltaicznymi
- fotowoltaiczne ekrany dźwiękochłonne i skarpy nasypów
- energia z nacisku pojazdów na podłoże
- odzysk energii z hamowania pojazdów

ROZWÓJ ZRÓWNOWAŻONEGO TRANSPORTU

- zero- i niskoemisyjne pojazdy, statki i samoloty
- rozbudowa infrastruktury dla eko-transportu
- wypożyczone lub współdzielone pojazdy, dojazdy grupowe
- transport kombinowany np. system Park & Ride
- elektryfikacja energią ze źródeł odnawialnych
- biopaliwa i bioenergia ograniczające emisję
- edukacja i kształtowanie postaw ekologicznych
- drony i pojazdy autonomiczne, automatyzacja
- cyfryzacja, rozwiązania sieciowe i internet rzeczy (IoT)
- koleje dużych prędkości np. Hyperloop

Zrównoważone rolnictwo

Zrównoważone rolnictwo ma na celu ograniczenie wpływu rolnictwa na środowisko, rozwój zielonej gospodarki i produkcję zdrowej żywności przy zachowaniu opłacalności produkcji rolniczej i jej akceptacji społecznej. Każdy, od hodowców po konsumentów, ma wpływ na rozwój zrównoważonego systemu rolnego.

Rolnictwo wpływa na środowisko, klimat i zdrowie ludzi. Intensywne, niezrównoważone praktyki rolne prowadzą do zanieczyszczenia gleby, powietrza, wody i żywności oraz nadmiernej eksploatacji zasobów naturalnych.

WPŁYW ROLNICTWA NA ŚRODOWISKO

- zajętość terenów i zmiana krajobrazu
- degradacja i utrata żyzności gleb
- nadmierne zużycie zasobów wody
- utrata bioróżnorodności i rozdzielanie ekosystemów
- przyczynianie się do zmian klimatycznych – emisja gazów cieplarnianych, spalin, metanu, amoniaku
- chemizacja, nadwyżki azotu i fosforu, zanieczyszczenie gleb oraz wód powierzchniowych i podziemnych
- stosowanie antybiotyków i pestycydów
- wprowadzanie do środowiska gatunków inwazyjnych
- ślad węglowy łańcucha dostaw w uprawie i hodowli

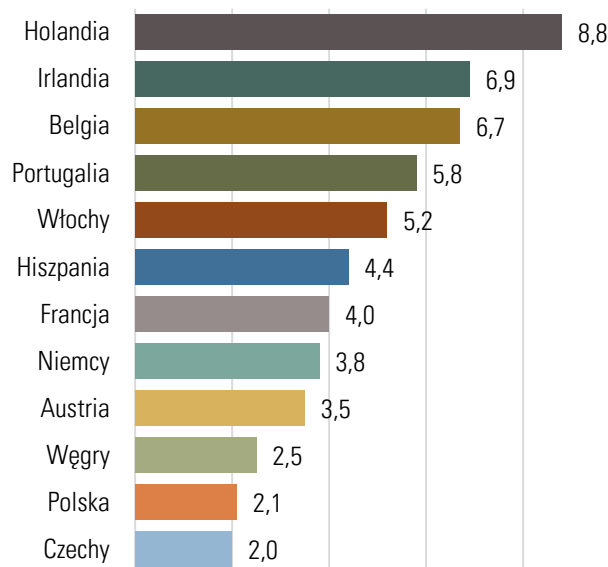
ELEMENTY ZRÓWNOWAŻONEGO ROLNICTWA

- ograniczanie chemizacji upraw i hodowli
- ochrona i poprawa jakości gleby oraz jej produktywności
- ochrona różnorodności gatunkowej i genetycznej
- minimalizowanie odpadów i zanieczyszczeń
- wykorzystywanie naturalnych metod np. płodozmianu, roślin ozimych, roślinnych stref buforowych
- transformacja energetyczna rolnictwa
- bezemisyjne elektryczne pojazdy i maszyny rolnicze
- energooszczędność w gospodarstwach
- minimalizacja śladu węglowego żywności
- pochłanianie CO₂ i przeciwdziałanie zmianom klimatycznym
- zamykanie obiegów materii w gospodarstwie rolnym
- ograniczenie marnowania żywności

PESTYCYDY

Unia Europejska za cel wyznaczyła 50% zmniejszenie zużycia pestycydów w rolnictwie do 2030 r., przy czym cele dla poszczególnych krajów nie mogą być niższe niż 35 proc.

Zużycie pestycydów w krajach EU, kg/ha



Nadmierna chemizacja rolnictwa uwalnia do środowiska ogromne ilości nadwyżek nawozów, środków ochrony i antybiotyków. W niekontrolowany sposób trafiają one do środowiska, przenikają do gleby, wód powierzchniowych i wód podziemnych. Wchłaniane przez rośliny uprawne i zwierzęta hodowlane wraz z żywnością trafiają do naszych organizmów wpływając na nasze zdrowie.

Musi nastąpić rozwój badań i szersze stosowanie alternatywnych technik zwalczania agrofagów w tym w szczególności środków biologicznych.

Parlament Europejski (...) mając na uwadze, że różnorodność biologiczna upraw jest ważna, ponieważ dzięki niej indywidualni rolnicy mogą dostosować planowanie w rolnictwie do warunków klimatycznych, a systemy żywnościowe są w naturalny sposób bardziej odporne na zmianę klimatu, szkodniki i patogeny (...) wskazuje, że **sektory rolny i spożywczy są bardzo ważne dla gospodarki.**



AGROENERGIA – ENERGIA Z TERENÓW ROLNICZYCH

- biogazownie rolnicze
- instalacje kogeneracyjne wytwarzania ciepła i energii z biogazu rolniczego
- instalacje kogeneracyjne wytwarzania ciepła i energii ze spalania biomasy
- instalacje produkcji biopaliw i biododatków do paliw
- turbiny wiatrowe
- instalacje fotowoltaiczne
- elektrownie wodne
- odzysk ciepła np. z chłodzenia mleka
- odzysk ciepła procesu fermentacji rolniczej
- odzysk ciepła wytwarzanego przez zwierzęta hodowlane
- rolnictwo jest jedynym sektorem gospodarki, który produkuje wielokrotnie więcej energii z OZE niż zużywa



ENERGETYCZNY KONFLIKT INTERESÓW

- opłacalność produkcji OZE i roślin energetycznych przewyższy opłacalność produkcji żywności i pasz
- tereny uprawne mogą zostać zajęte przez wielkopowierzchniowe instalacje energii odnawialnej (OZE) np. farmy fotowoltaiczne, turbiny wiatrowe
- tereny uprawne mogą zostać zajęte przez uprawy roślin energetycznych zamiast żywności
- biomasa rolnicza będzie wykorzystywana na cele energetyczne zamiast jako pasza lub żywność

Rolnictwo jest jednocześnie **przyczyną i ofiarą** globalnych zmian klimatycznych.

SKUTKI ZMIAN KLIMATYCZNYCH W ROLNICTWIE

pozytywne:

- wydłużenie okresu wegetacyjnego
- większe możliwości uprawy międzyplonów
- brak ograniczeń dla uprawy roślin ciepłolubnych
- wzrost produkcji agro-energii solarnej

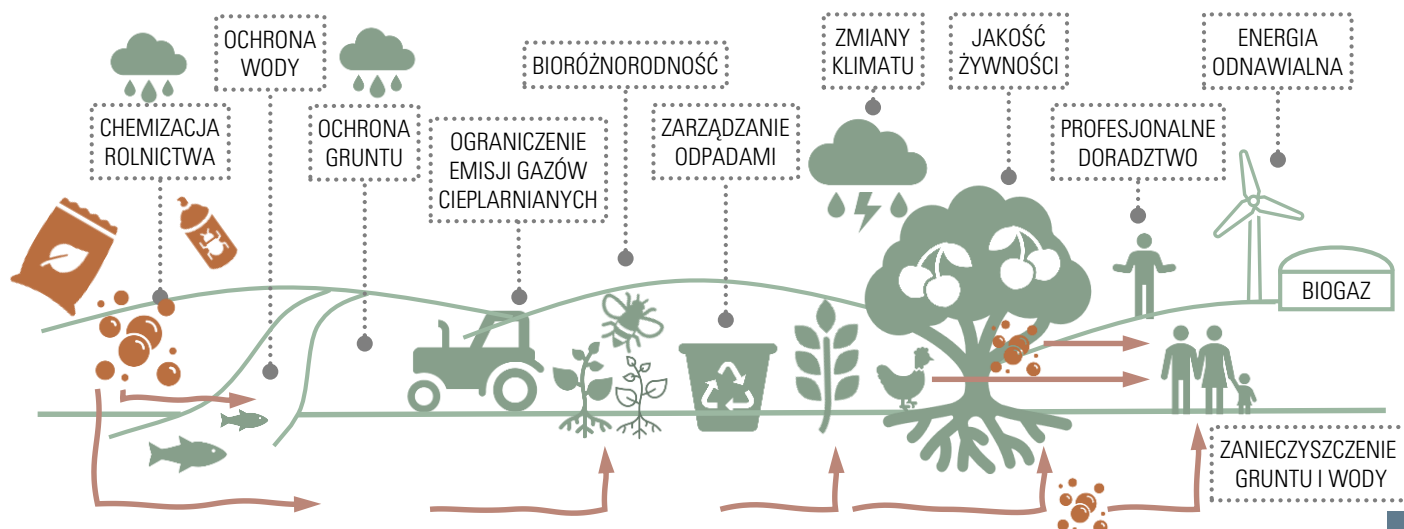
negatywne:

- konieczność podlewania upraw
- pogorszenie dobrostanu zwierząt hodowlanych
- wypieranie gatunków rodzimych przez gatunki bardziej ciepłolubne
- migracja gatunków ciepłolubnych wraz z ich pasożytami
- brak hamowania przez niskie temperatury rozwoju szkodników i patogenów
- koszty i konieczność działań adaptacyjnych
- wzrost kosztów upraw i hodowli, a tym samym cen żywności

ŚLAD WĘGLOWY ŻYWNOCI

Produkcja żywności odpowiada za 25% globalnej emisji gazów cieplarnianych. Kształtują ją cztery główne czynniki:

- **18% łańcuch dostaw** (sprzedaż, opakowania, transport, przetwórstwo)
- **31% chów** (emisja metanu przez bydło, zarządzanie pastwiskami i nawożeniem, połów ryb)
- **27% produkcja roślinna** (pasze dla zwierząt oraz żywność roślinna dla ludzi)
- **24% wykorzystanie terenu** (przekształcanie terenu, wypalenie lasów i sawann)





Politechnika
Wroclawska

Wydział Inżynierii Środowiska – oferta edukacyjna

INŻYNIERIA ŚRODOWISKA

Inżynieria Środowiska to techniczny kierunek studiów, na którym kształcą się specjaliści od projektowania systemów grzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych i sanitarnych, sieci gazowych, ciepłowniczych, wodociągowych i kanalizacyjnych, a także projektowania i analizy pracy odnawialnych źródeł energii, oceny efektywności energetycznej budynków i instalacji, audytów energetycznych, modelowania pracy sieci i obiektów wodociągowych i kanalizacyjnych oraz technologii i modelowania procesów z zakresu gospodarki wodno-ściekowej.



GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM I OCHRONA KLIMATU

Gospodarka o Obiegu Zamkniętym i Ochrona Klimatu to techniczny kierunek studiów, na którym kształcą się specjaliści od projektowania i wdrażania technologii ograniczających wpływ gospodarki na środowisko naturalne, czyli odzysku i ponownego wykorzystania wszelkiego rodzaju odpadów, surowców i wody, rekultywacji terenów zdegradowanych oraz oceny i monitorowania stanu środowiska naturalnego, a także planowania i wdrażania działań zmierzających do łagodzenia skutków i adaptacji do zmian klimatycznych.

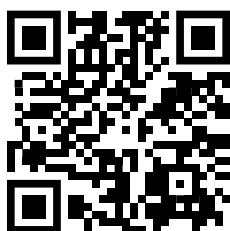


NEUTRALNOŚĆ KLIMATYCZNA

Neutralność Klimatyczna to nowy kierunek studiów, na którym kształcą się specjaliści w kluczowych dla osiągnięcia neutralności klimatycznej obszarach, tj.: zrównoważonym rozwoju, zagadnieniach społeczno-ekonomicznych gospodarki neutralnej klimatycznie, regulacjach i wymaganiach prawnych w obszarze neutralności klimatycznej, strategiach i technologiach pozwalających na osiągnięcie neutralności klimatycznej w głównych obszarach gospodarki (energetyce, budownictwie, przemyśle, transporcie i rolnictwie), efektywności energetycznej oraz metodach adaptacji do zmiany klimatu



Facebook:



Więcej informacji:

wis.pwr.edu.pl
facebook.com/WISPW
rekrutacja.pwr.edu.pl

