



Zmiany w bilansie energetycznym świata

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Symulacja interaktywna
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Zmiany w bilansie energetycznym świata

Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/id/photos/menara-listrik-baja-generator-4857735/>, domena publiczna.

Jedną z przyczyn obserwowanego od początków XIX wieku przyspieszenia rozwoju gospodarczego świata było wykorzystanie nowych źródeł energii. Umożliwiały one rozwój kolejnych branż przemysłu czy nowych środków transportu. Pośrednio wpływały również na poprawę warunków pracy i życia ludności. Ten dynamiczny skok określany jest w geografii przemysłu mianem pierwszej rewolucji przemysłowej. Kolejne dekady przyniosły następne etapy industrializacji, nierozłącznie związane z upowszechnianiem się na świecie nowych źródeł energii.

Struktura produkcji energii ulega ciągłym zmianom. Niektóre źródła energii tracą na znaczeniu i są zastępowane przez bardziej wydajne lub bardziej dostępne. Trwają również prace nad możliwościami wykorzystania innych zasobów przyrodniczych.

Twoje cele

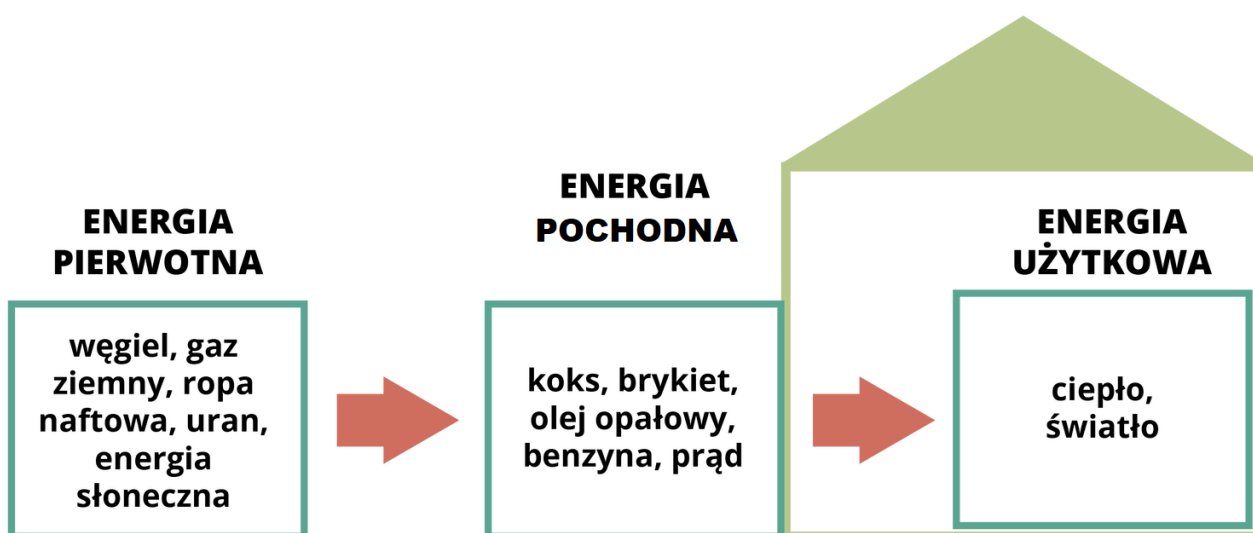
- Wymienisz podstawowe źródła energii na świecie.
- Omówisz zmiany, jakim ulega bilans energetyczny świata na przestrzeni lat.

- Omówisz historię zmian w wykorzystaniu poszczególnych źródeł energii na świecie.

Przeczytaj

Przemysł energetyczny jest jedną z najważniejszych gałęzi gospodarki, ponieważ decyduje o możliwościach rozwoju pozostałych branż. Bez energii elektrycznej, cieplnej i mechanicznej nie funkcjonowałyby zakłady przemysłowe czy transport. Nie mogłaby się odbywać mechanizacja rolnictwa. Trudno również wyobrazić sobie nasze codzienne życie bez elektryczności czy ogrzewania. Jako odbiorcy energii zazwyczaj postrzegamy ją jako **energię użytkową** – prąd lub ciepło. Rzadko zastanawiamy się, jakie jest jej pochodzenie, z czego została wytworzona. Tymczasem znanych jest wiele nośników energii.

Energię zgromadzoną we wszystkich zasobach naturalnych nieodnawialnych i odnawialnych określa się mianem **energii pierwotnej**. [Nośnikami energii pierwotnej](#) są m.in. eksploatowane paliwa kopalne, kopalne pierwiastki promieniotwórcze oraz wiatr, słońce, wody (rzeczne, morskie czy geotermalne). Pozyskana energia pierwotna przetwarzana jest następnie w **energię pochodną**, którą jest energia elektryczna, cieplna lub mechaniczna.



Schemat łańcucha energetycznego

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.

Bilans energetyczny świata i zmiany jego struktury

Zestawienie udziału poszczególnych źródeł energii pierwotnej w ogólnej produkcji energii elektrycznej, cieplnej oraz mechanicznej to **bilans energetyczny**.

Różne nośniki energii pierwotnej cechują się inną wydajnością i kalorycznością, dlatego w statystykach i zestawieniach porównawczych zapotrzebowania stosuje się przeliczniki energii. W tym celu wykorzystuje się tzw. [paliwo umowne](#).

Analiza zestawienia nośników energii pierwotnej w ciągu ostatnich 200 lat ujawnia charakterystyczne trendy.

Nośniki energii pierwotnej w bilansie energetycznym świata w latach 1900–2024

Źródło: Hannah Ritchie, Pablo Rosado & Max Roser. Energy Production and Consumption. Our World in Data, licencja: CC BY 4.0.

Do XIX wieku głównym nośnikiem energii pozostawało drewno, cechujące się jednak niewielką kalorycznością. Z chwilą rozpoczęcia się industrializacji konieczne stało się wykorzystanie bardziej wydajnych energetycznie zasobów. Uwagę zwrócono na surowce mineralne. Tak rozpoczęła się era węgla kamiennego, który na kolejne 150 lat stał się głównym źródłem energii mechanicznej i cieplnej.

Równocześnie jednak poszukiwano nowych źródeł energii. Już w połowie XIX wieku zainteresowano się tzw. olejem skalnym, czyli ropą naftową. Pierwsza na świecie kopalnia tego surowca powstała w Bóbrce k. Krosna. Prekursor wydobycia ropy i wytwarzania z niej nafty – Ignacy Łukasiewicz – nie przypuszczał zapewne, jaka rola przypadnie w przyszłości ropie naftowej. Odkrycie zasobnych roponośnych złóż w Ameryce Północnej rozpoczęło sukcesywny wzrost udziału płynnych węglowodorów w bilansie energetycznym świata. Skorelowane to było ze wzrostem wydobycia gazu ziemnego – towarzyszącego często złożom ropy naftowej.

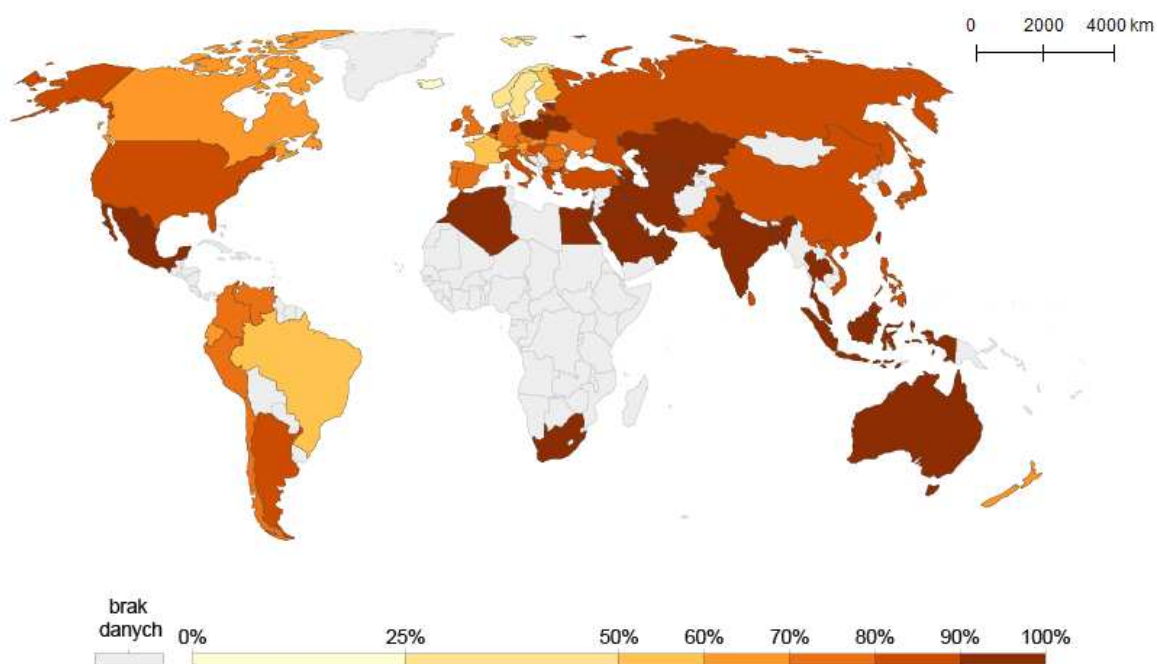
Około 1955 roku łączny udział ropy naftowej i gazu zdeklasował węgiel kamienny. Znaczenie węgla stopniowo zaczęło maleć. Tendencja ta uległa niewielkiej zmianie na początku XXI wieku, głównie za sprawą intensywnego wydobycia w Chinach. W 2016 roku węgiel stanowił 28% energii pierwotnej.



Elektrownia węglowa w Chinach

Źródło: dostępny w internecie: <https://pixabay.com/cs/photos/elektr%C3%A1ma-energie-elekt%C5%99ina-374097/>, domena publiczna.

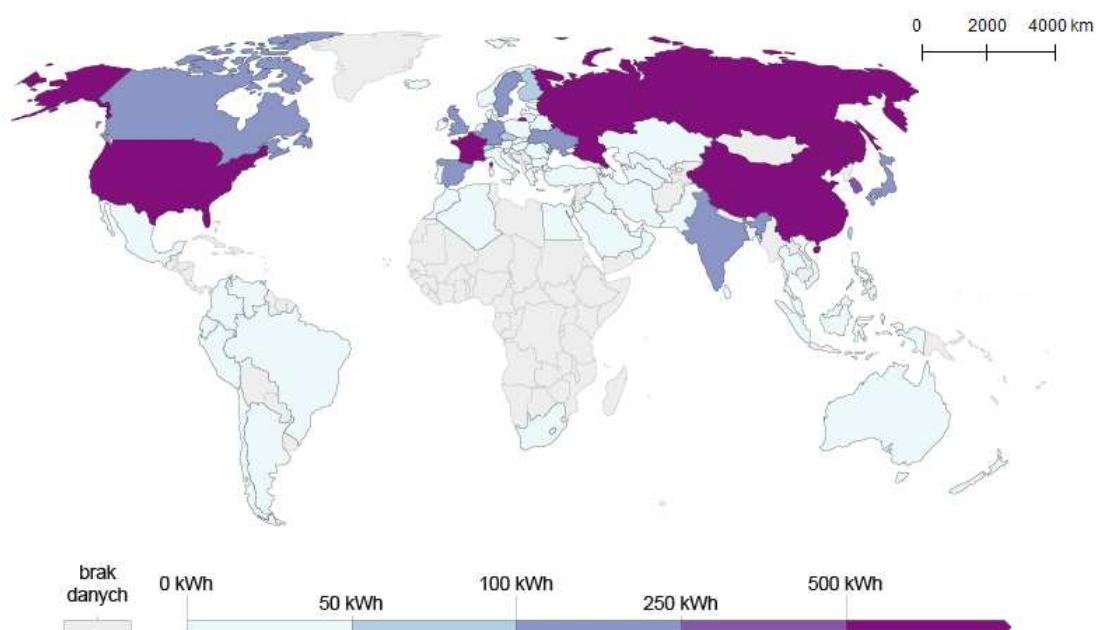
W bilansie energetycznym od połowy XX wieku najważniejszym nośnikiem energii pozostaje ropa naftowa. Po chwilowym spadku znaczenia w latach 70. XX wieku, spowodowanym kryzysem energetycznym, udział ropy naftowej w bilansie energii pierwotnej wynosi obecnie 33%, a gazu ziemnego 23%.



Udział energii pierwotnej z paliw kopalnych w 2019 r.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: <https://ourworldindata.org/>.

Niewielkie znaczenie w globalnym bilansie przypada pierwiastkom promieniotwórczym – surowcom elektrowni atomowych. Jeszcze w latach 70. XX wieku uważano ten nośnik energii pierwotnej za przyszłość energetyczną świata, wieszcząc jej dynamiczny rozwój. Prognozy te nie spełniły się jednak i aktualny udział wynosi zaledwie 4,5%. Przyczyną są przede wszystkim wysokie koszty budowy elektrowni atomowych. Do spadku zainteresowania energetyką atomową przyczyniły się również awarie tego typu elektrowni. Do najbardziej spektakularnych należą katastrofa elektrowni w [Czarnobylu](#) w 1986 roku oraz awaria elektrowni [Fukushima](#) w 2011 roku. Więcej na temat energetyki atomowej znajdziesz w materiałach: „[Energetyka atomowa w Unii Europejskiej](#)”, „[Udział energetyki atomowej w produkcji energii elektrycznej świata](#)”, „[Przyczyny rozwoju energetyki atomowej](#)”.

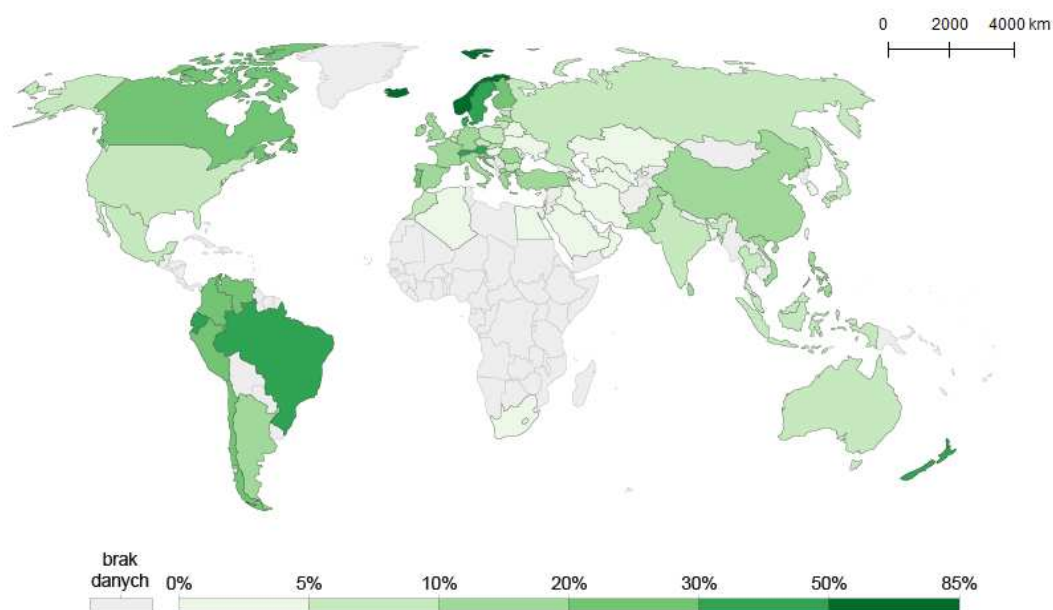


Udział energii pierwotnej z energii jądrowej w 2019 r.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: <https://ourworldindata.org/>.

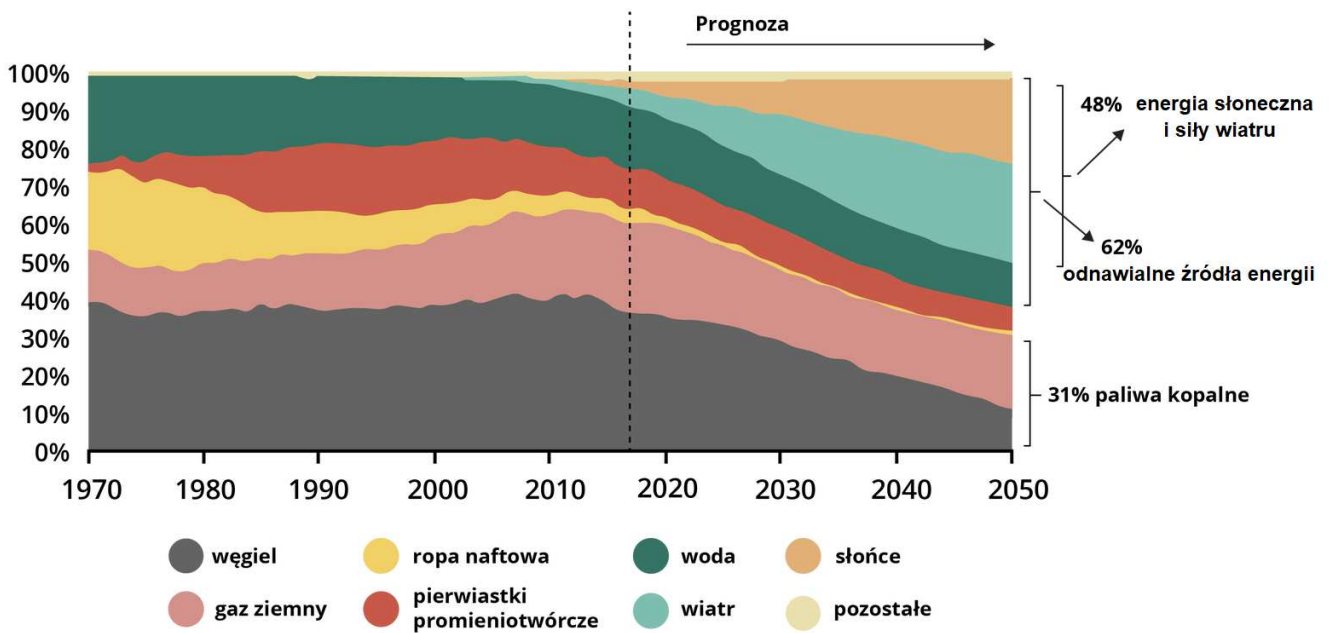
Prognozy zmian bilansu energetycznego

Małe znaczenie mają w globalnej strukturze energii pierwotnej źródła odnawialne – woda (7%), wiatr (1,6%) czy słońce (0,6%). Wydaje się jednak, że to od nich zależeć będzie przyszłość zarówno gospodarki, jak i środowiska przyrodniczego. Bez wzrostu ich udziału i zastąpienia przez nie paliw kopalnych nie będzie możliwy zrównoważony rozwój świata. Obecnie duże znaczenie w globalnej strukturze energii elektrycznej mają konwencjonalne źródła energii, tj. węgiel kamienny, ropa naftowa, gaz ziemny, jednak szacuje się, że w roku 2050 udział energii pierwotnej z OZE będzie stanowić 60%.



Udział energii pierwotnej ze źródeł odnawialnych w 2019 r.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: <https://ourworldindata.org/>.



Prognoza zmian udziału nośników energii pierwotnej na świecie do 2050 r.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: <https://renewablesnow.com/news/wind-solar-power-to-reach-48-of-global-mix-in-2050-bnef-658853/>.

Zróżnicowanie produkcji energii pierwotnej

Na wykorzystanie różnych źródeł energii pierwotnej w poszczególnych krajach wpływa szereg uwarunkowań, między innymi:

- wielkość zasobów surowców energetycznych – w krajach mających dostęp do bazy surowcowej wykorzystuje się konwencjonalne źródła energii do wytwarzania energii elektrycznej,
- cechy środowiska przyrodniczego (nasłonecznienie, siła wiatru, spadek rzek itp.) – w miejscach występowania dogodnych warunków przyrodniczych wykorzystuje się OZE do produkcji energii elektrycznej,
- zasoby kapitałowe – bogate państwa mogą sobie pozwolić na budowę np. elektrowni atomowych, a krajów uboższych (nawet posiadających na swoim terytorium zasoby uranu) na to nie stać,
- podejście do kwestii ekologicznych – w krajach wysoko rozwiniętych istnieje większa świadomość presji środowiskowej, a w związku z tym odchodzi się od konwencjonalnych źródeł energii na rzecz OZE,
- struktura gospodarki i wielkość zapotrzebowania (np. jej energochłonności),

- polityka energetyczna w poszczególnych krajach.

Słownik

Czarnobyl

miasto na Ukrainie z elektrownią jądrową, której reaktor uległ awarii w kwietniu 1986, doprowadzając do skażenia ok. 100 tys. km² powierzchni

Fukushima

elektrownia atomowa zlokalizowana w pobliżu japońskiego miasta Fukushima, uszkodzona przez falę tsunami w marcu 2011 roku

nośniki energii pierwotnej

do nośników, które pozyskuje się bezpośrednio z natury, należą: węgiel kamienny energetyczny (łącznie z węglem odzyskanym z hałd), węgiel kamienny koksowy, węgiel brunatny, ropa naftowa (łącznie z gazoliną), gaz ziemny wysokometanowy (łącznie z gazem z odmetanowania kopalń węgla kamiennego), gaz ziemny zaazotowany, torf do celów opałowych, drewno opałowe, paliwa odpadowe stałe roślinne i zwierzęce, odpady przemysłowe stałe i ciekłe (bez produktów naftowych odzyskanych do powtórnego przerobu), odpady komunalne, inne surowce wykorzystywane do celów energetycznych (metanol, etanol, dodatki uszlachetniające), energia wody wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej, energia wiatru wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej, energia słoneczna wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej lub ciepła, energia geotermalna wykorzystywana do produkcji energii elektrycznej lub ciepła

Źródło: <https://stat.gov.pl/metainformacje/slownik-pojec/pojecia-stosowane-w-statystyce-publicznej/93,pojecie.html>

paliwo umowne

hipotetyczne paliwo przeliczeniowe, 1 tona paliwa umownego odpowiada 1 tonie węgla kamiennego o kaloryczności 7000 kcal/kg lub 1 tonie ropy naftowej o kaloryczności 10 000 kcal/kg

rozwój zrównoważony

koncepcja rozwoju społeczno-ekonomicznego współczesnych społeczeństw, polegająca na zaspokajaniu ich potrzeb w taki sposób, aby nie zmniejszać możliwości zaspokajania potrzeb przyszłym pokoleniom; realizacja idei opiera się na globalnej ochronie środowiska przyrodniczego oraz traktowaniu czynników ekonomicznych, politycznych, społecznych i ekologicznych jako zależnych od siebie

Symulacja interaktywna

Polecenie 1

Scharakteryzuj zmiany udziału źródeł energii w strukturze energii pierwotnej w poszczególnych regionach.

Europa

Symulacja 1

Najedź kursorem na punkty na wykresie, aby poznać zmiany udziału źródeł energii w strukturze energii pierwotnej oraz procentowy udział źródeł w strukturze produkcji energii pierwotnej w latach 1900–2016 w Europie.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Ameryka Północna

Symulacja 2

Najedź kursorem na punkty na wykresie, aby poznać zmiany udziału źródeł energii w strukturze energii pierwotnej oraz procentowy udział źródeł w strukturze produkcji energii pierwotnej w latach 1900–2016 w Ameryce Północnej.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Ameryka Południowa i Środkowa

Symulacja 3

Najedź kursorem na punkty na wykresie, aby poznać zmiany udziału źródeł energii w strukturze energii pierwotnej oraz procentowy udział źródeł w strukturze produkcji energii pierwotnej w latach 1900–2016 w Ameryce Południowej i Środkowej.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Afryka

Symulacja 4

Najedź kursorem na punkty na wykresie, aby poznać zmiany udziału źródeł energii w strukturze energii pierwotnej oraz procentowy udział źródeł w strukturze produkcji energii pierwotnej w latach 1900–2016 w Afryce.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Azja i Oceania

Symulacja 5

Najedź kursorem na punkty na wykresie, aby poznać zmiany udziału źródeł energii w strukturze energii pierwotnej oraz procentowy udział źródeł w strukturze produkcji energii pierwotnej w latach 1900–2016 w Azji i Oceanii.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Bliski Wschód

Symulacja 6

Najedź kursorem na punkty na wykresie, aby poznać zmiany udziału źródeł energii w strukturze energii pierwotnej oraz procentowy udział źródeł w strukturze produkcji energii pierwotnej w latach 1900–2016 na Bliskim Wschodzie.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Eurazja

Symulacja 7

Najedź kursorem na punkty na wykresie, aby poznać zmiany udziału źródeł energii w strukturze energii pierwotnej oraz procentowy udział źródeł w strukturze produkcji energii pierwotnej w latach 1900–2016 w Eurazji.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Źródło: Englishsquare.pl sp. z o.o., CC BY-SA 3.0, <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>, dostępny w internecie: www.theshiftdataportal.org.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz termin, którym opisuje się energię zgromadzoną we wszystkich wydobywanych surowcach energetycznych, energię nuklearną oraz pozyskiwaną z energii wód i innych źródeł odnawialnych.

energia użytkowa

energia wtórna

energia końcowa

energia pierwotna

Ćwiczenie 2



Wśród podanych nośników energii zaznacz ten, którego udział w bilansie energetycznym świata w XXI wieku jest największy.

ropa naftowa

wiatr

węgiel

gaz ziemny



Ćwiczenie 3

Przyporządkuj do opisów nośników energii ich nazwy.

Siła wody

Nośnik energii odnawialnej, którego popularność wzrasta ze względu na możliwość wytwarzania energii w zakresie indywidualnym.

Gaz ziemny

Wysokoemisyjne źródło energii pozyskiwane metodą głębinową lub odkrywkową, w znacznym stopniu odpowiedzialne za globalne ocieplenie.

Węgiel

Nośnik energii odnawialnej, który wykorzystywany był już w starożytności do poruszania między innymi kół młyńskich.

Słońce

Mieszanina węglowodorów, zaliczana do niskoemisyjnych źródeł energii, niepozostawiająca odpadów, wydobywana metodą odwiertową.



Ćwiczenie 4

Umieść przy każdej dacie charakterystyczną dla niej strukturę globalnego bilansu energetycznego.

44% węgiel 35% ropa naftowa 15% gaz	1960
56% ropa i gaz 30 % węgiel 5% pierwiastki promieniotwórcze 0,6% wiatr	1930
74% węgiel 19% ropa naftowa 5% gaz	1990
94% węgiel 4% ropa naftowa	1900
60% ropa naftowa i gaz 27% węgiel 6% pierwiastki promieniotwórcze 0,01% wiatr	2010



Ćwiczenie 5

Oceń, czy poniższe stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Spośród odnawialnych źródeł energii w latach 2011–2020 największy udział w bilansie energii pierwotnej miała energia słoneczna.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dwa kolejne kryzysy energetyczne, które miały miejsce w latach 70. XX wieku, wpłynęły na spadek energii jądrowej w bilansie energii pierwotnej na świecie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
W ostatnim półwieczu największy udział w bilansie energii pierwotnej ma ropa naftowa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wśród surowców mineralnych największym spadkiem znaczenia w XX wieku cechuje się węgiel, którego udział zmalał czterokrotnie.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Ćwiczenie 6



Pogrupuj podane państwa według źródła dominującego w ich strukturze bilansu energii pierwotnej.

Paliwa kopalne

Kazachstan

Islandia

Nowa Zelandia

Meksyk

Norwegia

Austria

Korea Południowa

Indie

Francja

Arabia Saudyjska

Pierwiastki promieniotwórcze

Źródła odnawialne

Ćwiczenie 7



Wyjaśnij, na czym polega neutralność klimatyczna i jaki jest jej związek z bilansem energetycznym świata. Wymień regiony świata, które są najbardziej zaawansowane w osiągnięciu tego celu.

Dla nauczyciela

SCENARIUSZ LEKCJI

Przedmiot: geografia

Imię i nazwisko autorki: Magdalena Fuhrmann

Temat zajęć: Zmiany w bilansie energetycznym świata

Grupa docelowa: III etap edukacyjny, liceum/technikum, zakres podstawowy, klasa II

Podstawa programowa

XI. Przemysł: czynniki lokalizacji, przemysł tradycyjny i zaawansowanych technologii, deindustrializacja i reindustrializacja, struktura produkcji energii i bilans energetyczny, zmiany wykorzystania poszczególnych źródeł energii, dylematy rozwoju energetyki jądrowej.

Uczeń:

5) ocenia stan i zmiany bilansu energetycznego świata i Polski, przedstawia skutki rosnącego zapotrzebowania na energię, jego wpływ na środowisko geograficzne oraz uzasadnia konieczność podejmowania działań na rzecz ograniczania tempa wzrostu zużycia energii.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji,
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii,
- kompetencje cyfrowe,

- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne

- wymienia źródła energii,
- omawia obecną strukturę zużycia energii w poszczególnych regionach świata,
- omawia zmiany, jakie zaszły w strukturze zużycia energii na świecie w XX wieku.

Strategie nauczania: asocjacyjna

Metody i techniki nauczania: blended learning, IBSE

Formy pracy: praca indywidualna, praca w parach, praca w grupach

Środki dydaktyczne: e-materiał, komputer, projektor multimedialny, zeszyt, atlas geograficzny

Materiały pomocnicze

GUS, *Rocznik Statystyki Międzynarodowej 2018*, GUS, Warszawa 2018.

PRZEBIEG ZAJĘĆ

Faza wprowadzająca

- Nauczyciel przedstawia cele lekcji.

Faza realizacyjna

- W ramach klasowej dyskusji uczniowie rozmawiają na temat bilansu energetycznego świata – wymieniają główne źródła energii, wskazują najbardziej energochłonne branże, wyjaśniają, dlaczego dąży się do wykorzystywania

alternatywnych źródeł energii. Nauczyciel czuwa nad poprawnością wypowiedzi uczniów, w razie potrzeby naprowadza ich.

- Uczniowie w parach lub małych grupach zapoznają się symulacją interaktywną zawartą w e-materiale, zwracając uwagę na rodzaje źródeł energii. Uczniowie analizują zmiany udziału źródeł energii w strukturze energii pierwotnej w poszczególnych regionach, badają poszczególne okresy i opisują zauważalne tendencje. W trakcie pracy uczniowie korzystają z atlasów geograficznych, omawiają aktualną strukturę zużycia energii w poszczególnych regionach świata.
- Poszczególne grupy prezentują na forum klasy swoje spostrzeżenia. Nauczyciel czuwa nad poprawnością wypowiedzi uczniów.
- Uczniowie w ramach klasowej dyskusji rozmawiają na temat związku bilansu energetycznego świata z neutralnością klimatyczną. Nauczyciel w razie potrzeby wspiera uczniów.

Faza podsumowująca

- Wykonanie wskazanych przez nauczyciela ćwiczeń z sekcji „Sprawdź się”.
- Przypomnienie celów lekcji.
- Podsumowanie wiedzy zaprezentowanej na lekcji poprzez zadawanie pytań przez nauczyciela i odpowiedzi uczniów.
- Ocena pracy uczniów podczas lekcji.

Praca domowa

- Korzystając z dostępnych źródeł informacji, przygotuj pracę pisemną na temat znaczenia węgla kamiennego i ropy naftowej w światowym bilansie energetycznym w latach 1950–2000.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania danego multimedium

Symulacja zawarta w e-materiale może znaleźć zastosowanie podczas innych zajęć poświęconych zagadnieniom związanym ze strukturą zużycia i produkcji energii (zakres podstawowy: XI. 4, XI. 5, XI. 6).

