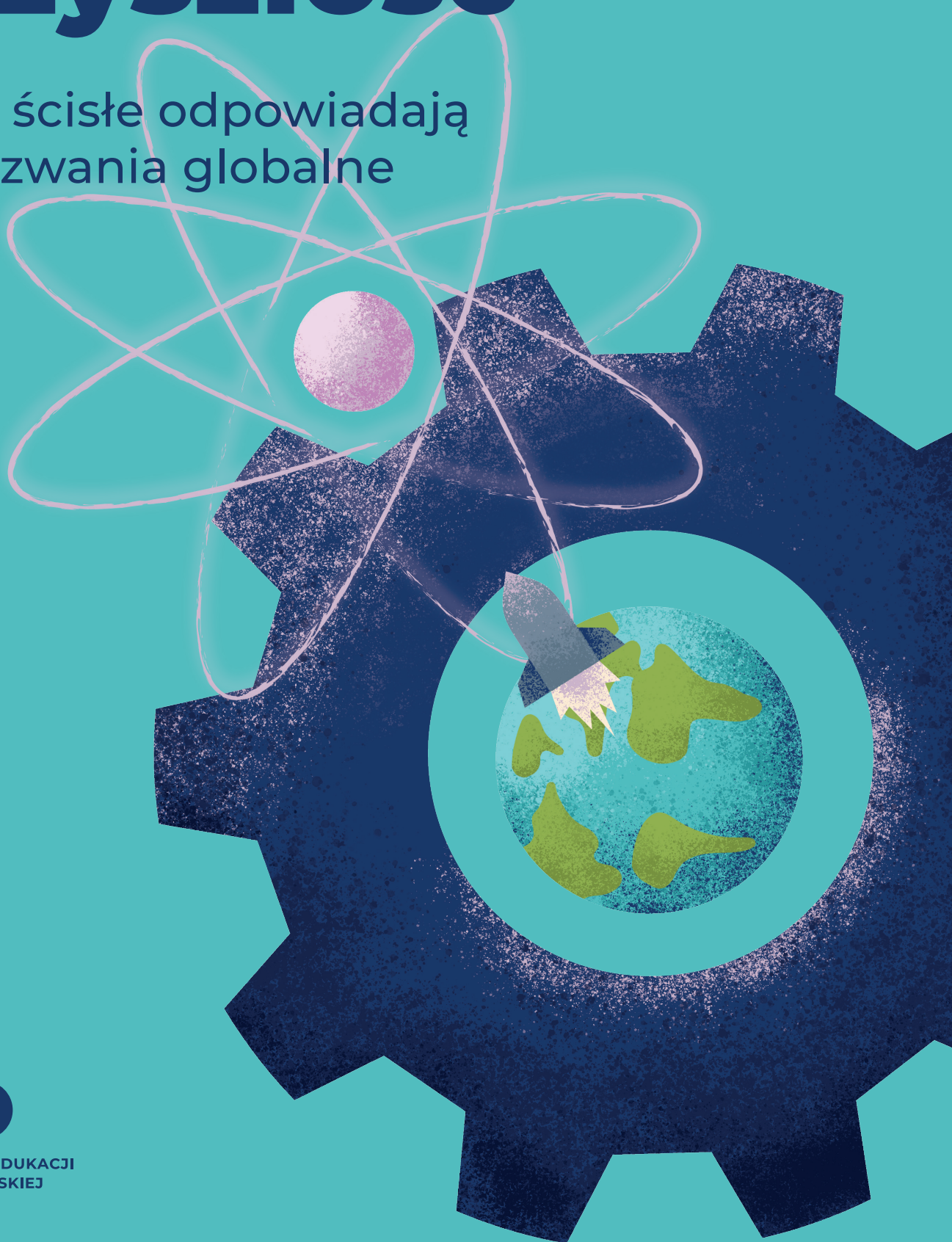


Wzór na przyszłość

Nauki ścisłe odpowiadają
na wyzwania globalne



ceo

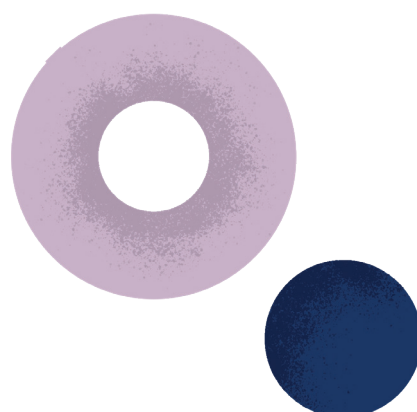
CENTRUM EDUKACJI
OBYWATELSKIEJ



SCENARIUSZE ZAJĘĆ

- 1 **BIOLOGIA**
Jak zebrać plony mimo
powodzi zalewającej
pola uprawne? 6
- 2 **GEOGRAFIA**
Jak uzyskać wodę do picia
tam, gdzie nie ma studni,
kranów, rzek i jezior? 9
- 3 **CHEMIA**
Czy woda jest
mieszaniną? 13
- 4 **CHEMIA**
Jak pozyskać energię
z kompostu? 16
- 5 **MATEMATYKA**
Ile jedzenia trafia do kosza? 21
- 6 **MATEMATYKA**
Jak bilansować dietę
i dbać o planetę? 25
- 7 **FIZYKA**
Jak wykorzystać
energię potencjalną
wody do produkcji
elektryczności? 28
- 8 **FIZYKA**
Jak dostarczyć ciężki
ładunek na szczyt góry? 34

SPIS TREŚCI



GRY

- 9 **BIOLOGIA**
Wyspa Moja 40
- 10 **FIZYKA**
Rozkwaszony pomidor 43
- 11 **GEOGRAFIA**
Pokonać powódź 47
- 12 **GEOGRAFIA**
Dostęp do energii 52



Wstęp

Od tego, czego młode osoby uczą się na lekcjach fizyki, chemii, biologii, matematyki czy geografii, zależy, jak będą reagować na wyzwania współczesnego świata. Nauki ścisłe pozwalają zrozumieć procesy środowiskowe i technologiczne wpływające na nasze codzienne życie, a jednocześnie dostarczają narzędzi potrzebnych do budowania bardziej zrównoważonych i odpornych społeczności w różnych częściach globu. Proponujemy więc podejście do nauk ścisłych w duchu edukacji globalnej.

W tej publikacji koncentrujemy się na praktycznym wymiarze wiedzy, aby uczniowie i uczennice mogli się uczyć na przykładach prawdziwych kontekstów i sytuacji, które mają znaczenie tu i teraz. Zagadnienia dotyczące mieszanin, obiegu energii czy efektywnego gospodarowania zasobami osadzamy zarówno w polskiej rzeczywistości, jak i w doświadczeniach społeczności z krajów w innych częściach świata. W zgodzie z koncepcją

STEAM (ang. *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*, Nauka, Technologia, Inżynieria, Sztuka i Matematyka) łączymy różne dziedziny, by uczyć o odporności na zmianę klimatu, kryzysy środowiskowe i inne wyzwania globalne.

Publikacja ***Wzór na przyszłość. Nauki ścisłe odpowiadają na wyzwania globalne*** składa się z dwóch komplementarnych części: **sceariuszy zajęć i gier edukacyjnych**. W scenariuszach proponujemy naukę treści z podstawy programowej przedmiotów ścisłych, które pogłębiamy o kontekst globalnych wyzwań. Gry z kolei pozwalają eksperymentować, projektować i działać – uczyć przez doświadczenie. Razem scenariusze zajęć i gry tworzą zestaw narzędzi, który wspiera zarówno rozumienie złożonych procesów, jak i rozwój kompetencji społecznych: współpracy, empatii, negocjacji czy odpowiedzialnego podejmowania decyzji.



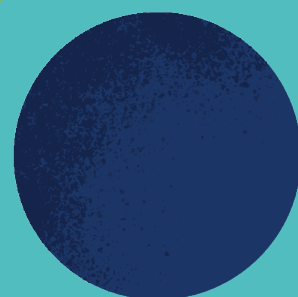
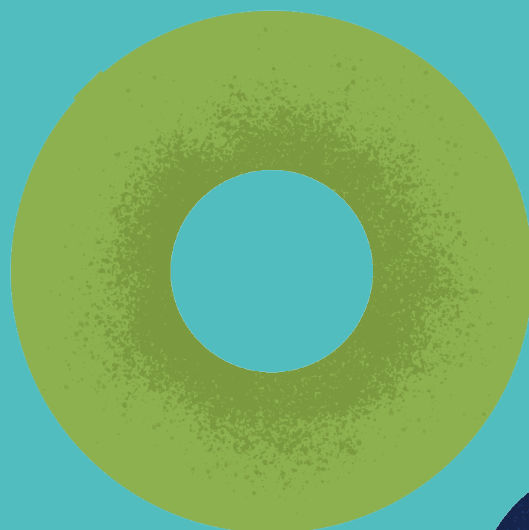
Uwzględnienie perspektywy globalnej w nauczaniu przedmiotów ścisłych nadaje ludzki wymiar abstrakcyjnym pojęciom. Młodzież bardziej się angażuje w naukę, gdy widzi, że wiedza szkolna pomaga w podejmowaniu codziennych decyzji dotyczących energii, wody czy żywności i zrozumieniu wyzwań, którym stawiają czoło społeczności w różnych miejscach świata. Wiedza o tym, skąd się bierze biogaz, jak działa turbina wodna albo jak powstają zanieczyszczenia powietrza, staje się impulsem do refleksji, jak możemy współtworzyć bardziej odpowiedzialną przyszłość.

Scenariusze zajęć i gry, które oddajemy w ręce nauczycielek i nauczycieli, zachęcają młode osoby do eksperymentowania, zadawania pytań, kwestionowania schematów i szukania rozwiązań. Scenariusze i gry zawarte w tej publikacji, choć dedykowane konkretnym przedmiotom w zgodzie z podstawą programową, rozwijają myślenie interdyscyplinarne. Tego wymaga współczesny

świat: procesy technologiczne, społeczne i środowiskowe są ze sobą silnie powiązane, a ich zrozumienie wymaga łączenia różnych perspektyw. Dla ułatwienia drukowania oraz wyświetlania materiałów dydaktycznych wszystkie załączniki do scenariuszy oraz gier są dostępne pod linkiem: [BIT.LY/WZORNAPRZYSZLOSC](https://bit.ly/wzornaprzyszlosc) lub po zeskanowaniu kodu.



DZIAŁ EDUKACJI GLOBALNEJ I EKOLOGICZNEJ
CENTRUM EDUKACJI OBYWATELSKIEJ



CZĘŚĆ 1 SCENARIUSZE ZAJĘĆ



1

SCENARIUSZ ZAJĘĆ

Jak zebrać plony mimo powodzi zalewającej pola uprawne?

Przez Bangladesz płynie 230 rzek uznanych przez FAO (Organizację Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa) za wyjątkowo kapryśne. Jedna czwarta terenów tego kraju jest położona na wysokości poniżej 1 metra n.p.m., a zmiana klimatu sprawia, że częściej dochodzi do i tak licznych w Bangladeszu powodzi. Według danych z 2024 roku opublikowanych przez International Displacement Monitoring Centre (IDMC) około 2,4 miliona mieszkańców Bangladeszu musiało zmienić miejsce zamieszkania z powodu katastrof naturalnych, z czego większość stanowią powodzie i cyklony. Tylko w 2024 roku ze względu na letnie monsunowe powodzie ponad pół miliona osób zostało przesiedlonych do tymczasowych schronisk.

Taka sytuacja zmusza mieszkańców Bangladeszu do szukania twórczych sposobów, by móc planować przyszłość niezależnie od pogody i powodzi, których nadejście coraz trudniej przewidzieć, a także nowych źródeł żywności i dochodów. Jednym z rozwiązań jest tworzenie pływających ogrodów. Technologia ta, wykorzystująca właściwości rośliny okrytonasiennej, hiacynta wodnego, po-

zwala rolnikom uprawiać ziemię na tratwach unoszących się na powierzchni wody, ponad zalanymi polami. Pływające ogrody można stworzyć z łatwo dostępnych hiacyntów i bambusów, które przysypuje się warstwą ziemi i gnojówki. Co roku trzeba zbić nową tratwę, a starą wykorzystuje się jako nawóz podczas pory suchej. W ten sposób uprawia się warzywa zimowe i letnie, np. szpinak, okrę czy sałaty.

**OPRACOWANIE:**

Michał Szczepanik

**CZAS TRWANIA:**

godzina lekcyjna

**PRZEDMIOT:**

biologia

**POZIOM NAUCZANIA:**szkoła ponadpodstawowa
– zakres rozszerzony**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:**

IX.2.1, IX.2.5, IX.2.6, IX.2.7

→ CELE W JĘZYKU UCZNIA:

- omówię budowę i funkcjonowanie organizmu roślinnego na przykładzie hiacynta wodnego
- dowiem się, do czego można wykorzystać hiacynty wodne
- wskażę, jak hiacynty wodne są przystosowane do życia w wodzie
- wyjaśnię związek między wykorzystaniem hiacyntów wodnych a sytuacją ekonomiczną osób zamieszkujących tereny zalewowe Bangladeszu

→ KRYTERIA SUKCESU:

- wymieniam rodzaje tkanek roślinnych
- podaję co najmniej trzy cechy hiacynta, które umożliwiają wykorzystanie go do tworzenia pływających ogrodów
- wyjaśniam, w jaki sposób zmieniło się życie mieszkańców Bangladeszu dzięki pływającym ogrodom

→ PODSTAWOWE POJĘCIA:

roślina okrytonasienna, tkanki roślinne, organy rośliny, cechy adaptacyjne rośliny

→ ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- **ZAŁĄCZNIK NR 1.** Karta pracy o tkankach roślinnych, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Karta pracy z filmem i tekstem dla uczniów i uczennic, Cen-

trum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

- **ZAŁĄCZNIK NR 3.** Film o tratwach z uprawami: *How to do Floating Vegetable Garden-step by step*, Helvetas Bangladesh, YouTube, 7.02.2013, http://www.youtube.com/watch?v=AK_qTm2pUsw (możesz skorzystać z automatycznego tłumaczenia napisów)
- **ZAŁĄCZNIK NR 4.** Materiał pomocniczy dla osoby prowadzącej, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 5.** Historia Rahimy z Bangladeszu, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

→ PRZEBIEG ZAJĘĆ

Moduł I. Tkanki roślinne (7 minut)

- ① Podziel uczniów i uczennice na trzy-, pięcioosobowe zespoły.
- ② Klasa pracuje w zespołach z kartą pracy (**ZAŁĄCZNIK NR 1**) przez 5 minut. Zadaniem zespołów jest połączenie w pary terminów związanych z budową organizmu roślinnego i ich opisów.
- ③ Zweryfikuj wykonanie zadania: wybrana osoba z pierwszego zespołu odczytuje dwa połączenia, inne grupy sprawdzają ich poprawność, kolejne zespoły prezentują następne pary, aż do zweryfikowania wszystkich dopasowań.

Moduł II . Wykorzystanie hiacyntów wodnych w rolnictwie (14 minut)

- Rozdaj karty pracy z filmem (**ZAŁĄCZNIK NR 2**) i pokaż klasie film o pływających

ogrodach (ZAŁĄCZNIK NR 3, 0:00–8:09; 9:10–12:05).

- Młodzież uzupełnia karty pracy. Dodatkowe informacje znajdują się w materiale dla osoby prowadzącej (ZAŁĄCZNIK NR 4).
- Wybrane osoby odczytują odpowiedzi z kart pracy.
- W podsumowaniu wróćcie na forum klasy do pytania kluczowego: Jak zebrać plony mimo powodzi zalewającej pola uprawne?

Moduł III. Znaczenie hiacyntów dla mieszkańców terenów zalewowych w Bangladeszu (15 minut)

- Rozdaj tekst Rahima z Bangladeszu (ZAŁĄCZNIK NR 5) parom uczniów i uczennic.
- Młodzież uzupełnia w parach karty pracy (ZAŁĄCZNIK NR 3).
- Wybrane osoby odczytują odpowiedzi z kart pracy.
- Podsumowanie: dyskusja wokół pytania, gdzie jeszcze na świecie mogłoby się sprawdzić takie rozwiązanie i dlaczego.

Ewaluacja zajęć (4 minuty)

Uczniowie i uczennice mają za zadanie zapisać i dokończyć w zeszytach poniższe zdania

- Na dzisiejszej lekcji nauczyłam/nauczyłem się, że...
- Zrozumiałam/zrozumiałem, że...
- Najtrudniejsze dla mnie było...
- Moje pytanie po lekcji: ...

Chętni odczytują swoje zdania na forum klasy.

Zadanie dla chętnych:

- ① Odszukaj informacje o tym, w jaki sposób hiacynty są wykorzystywane w innych miejscach na świecie. Czy wszędzie hiacynt jest uznawany za pożyteczną roślinę?
- ② Przygotuj notatkę na temat hiacynta wodnego (uwzględnij morfologię tej rośliny, biologię, ekologię i jej zastosowania). Podaj przynajmniej trzy źródła wiedzy, z których skorzystałeś/skorzystałaś przy wykonywaniu tego zadania.

Propozycja działania uczniowskiego rozwijającego wątki poruszone na zajęciach

Zaplanuj kampanię zachęcającą mieszkańców wybranego kraju globalnego Południa do stworzenia pływającego ogrodu. Uwzględnij w niej aspekty związane z biologią roślin, a także ekonomiczne i globalne.

ŹRÓDŁA

- Informacje techniczne dotyczące pływających ogrodów: *Floating Gardens – A transformative, accessible approach to agriculture*, Practical Action, 10.05.2021, <https://practicalaction.org/news-stories/floating-gardens>
- Morfologia hiacynta wodnego: *Eichornia grubaogonkowa*, Wikipedia, http://pl.wikipedia.org/wiki/Eichornia_grubaogonkowa

**2**

SCENARIUSZ ZAJĘĆ

Jak uzyskać wodę do picia tam, gdzie nie ma studni, kranów, rzek i jezior?

Zmiana klimatu spowodowała zakłócenia w światowym rytmie opadów. Duże obszary globalnego Południa cierpią z powodu spadku poziomu wody w ujęciach i rzekach. Pory deszczowe są trudne do przewidzenia, niekiedy deszcz pada dużo intensywniej, czasami przedłużają się okresy suszy. W Afryce Subsaharyjskiej 90% upraw jest nawadnianych deszczem, są więc zależne od zmieniających się wzorców pogodowych.

Jedną z odpowiedzi na kaprysy pogody i surowy klimat jest gromadzenie deszczówki. Polega ono na łapaniu wody opadowej i utrzymywaniu jej w glebie lub w zbiornikach umieszczonych pod lub nad ziemią. Woda zgromadzona w ten sposób pozwala roślinom rosnąć, a rodzinom godnie żyć. Techniki gromadzenia deszczówki są różne w różnych szerokościach i długościach geograficznych. Niektóre z nich są bardzo proste i polegają na wykopaniu wzdłuż granic pól rowów, w których gromadzi się woda opadowa. Inne przypominają rozbudowane systemy sieci wodociągowej, jak np. w mieście Jaisalmer

położonym na Wielkiej Pustyni Indyjskiej, która jest jednym z najsuchszych obszarów na świecie. Tamtejsza technologia od wieków pozwala funkcjonować miastu, w którym średnie roczne opady wynoszą zaledwie 175 milimetrów.

**OPRACOWANIE:**

Michał Szczepanik

**CZAS TRWANIA:**

godzina lekcyjna

**PRZEDMIOT:**

geografia

**POZIOM NAUCZANIA:**

szkoła ponadpodstawowa
– zakres podstawowy

**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:**

IV.1, IV.4, XIV.9, XIV.10, XIV.11

→ CELE W JĘZYKU UCZNIA:

- zrozumieć znaczenie dostępu do wody pitnej
- wyjaśnić problem niedoboru wody na świecie, w Polsce, w najbliższej okolicy
- wyjaśnić zależność między wykorzystywaniem technik gromadzenia deszczówki przez mieszkańców Zimbabwe i/lub Indii a ich sytuacją ekonomiczną
- zaproponować rozwiązania, które mogą zwiększyć dostęp do wody pitnej zarówno w krajach globalnego Południa, jak i w Polsce

→ KRYTERIA SUKCESU:

- wyjaśnić znaczenie wody dla życia organizmów
- wymienić przyczyny niedoboru wody na świecie, w Polsce, w najbliższej okolicy
- wymienić co najmniej pięć rozwiązań, które można zastosować w sytuacji niedoboru wody w Polsce i w innych miejscach na świecie
- wymienić trzy pomysły, które mieszkańcy krajów Południa wprowadzają w życie, by zapewnić sobie dostęp do wody w trudnych warunkach klimatycznych

→ PODSTAWOWE POJĘCIA:

woda pitna, deszczówka

→ ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- **ZAŁĄCZNIK NR 1.** Zużycie wody przez mieszkańców wybranych krajów świata w 2024 roku, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Mapa pokazująca dostęp do wody pitnej, *Renewable freshwater resources per person*, Our World in Data, 2021, <https://ourworldindata.org/grapher/per-capita-renewable-freshwater-resources>.
- **ZAŁĄCZNIK NR 3.** Dostęp do wody pitnej, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 4.** Historia Tiasa Sibanda z Zimbabwe, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 5.** Karta pracy z tekstem, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- atlas geograficzny (opcjonalnie)

→ PRZEBIEG ZAJĘĆ

Zadanie na dobry początek (3 minuty)

- ① Przypomnij podczas dyskusji znaczenie wody dla organizmów (to m.in. rozpuszczalnik wielu substancji, środek transportu, zapewnia termoregulację, nadaje turgor komórkom, uczestniczy w większości reakcji metabolicznych, płynne środowisko jest niezbędne do usuwania końcowych produktów przemiany materii).

Moduł I . Ograniczony dostęp do wody pitnej (10 minut)

- ① Stwórzcie dwu-, trzyosobowe grupy. Niech uczniowie porównają roczne zużycie wody w Polsce z danymi z przykładowych krajów świata (**ZAŁĄCZNIK NR 1**).
- ② Przeprowadźcie dyskusję na temat rezultatów powyższego porównania: Z czego wynikają różnice w rocznym zużyciu wody w różnych krajach na świecie?
- ③ Wyświetl mapę obrazującą zasoby wody słodkiej na świecie (**ZAŁĄCZNIK NR 2**).
- ④ Przedyskutujcie następujące kwestie:
 - Gdzie na świecie znajdują się miejsca, w których łatwo o dostęp do wody słodkiej?
 - Gdzie na świecie leżą miejsca, w których jest największy problem z dostępem do wody słodkiej?
 - Co to znaczy, że gdzieś nie ma dostępu do wody? Co się kryje za tym sformułowaniem?
 - Jakie czynniki utrudniają dostęp do wody?
- ⑤ Rozdaj uczniom zestawy komórek połączonych tabel z wiedzą o dostępie do wody. Poproś klasę, by każdy dopasował przyczyny i skutki problemów w dostępie do wody (**ZAŁĄCZNIK NR 3**).
- ⑥ Zweryfikujcie wykonanie zadania: niech wybrani uczniowie odczytają zestawione opisy i wyjaśnią, na czym polega związek przyczyn i skutków w opisanych sytuacjach.

Moduł II . Rozwiązania pozwalające poprawić dostępność wody pitnej (30 minut)

Porada: W tym module może się przydać atlas geograficzny.

- ① Przeprowadźcie burzę pomysłów dotyczącą działań ograniczających utratę i zużycie wody. Uczennice i uczniowie wskazują rozwiązania technologiczne, które można wykorzystać, mogą też planować rozwiązania, które obecnie nie są stosowane. Możesz dodatkowo naprowadzać uczennice i uczniów przez zadawanie pytań:
 - Dlaczego na niektórych polach są stosowane specjalne włókniny koloru białego?
 - W jakim celu do niektórych zbiorników wrzuca się czarne piłki?
 - W jaki sposób automatyczne czujniki wilgotności gleby mogą pomóc oszczędzać wodę?
- ② Uczniowie i uczennice mają za zadanie dokończyć oraz zapisać na karteczce następujące zdanie: „Właśnie się dowiedziałeś/dowiedziałas, że od jutra przez trzy dni w twojej miejscowości nie będzie wody. Żeby zapewnić sobie jej wystarczający zapas, możesz...”.
- ③ Niech wybrani uczestnicy zajęć odczytają swoje propozycje.
- ④ Zbierz karteczki od uczniów i uczennic, by móc odwołać się do wyników burzy pomysłów w dalszej części zajęć.
- ⑤ Zaproś klasę do pracy z tekstem źródłowym opowiadającym historię Tiasa

z Zimbabwe i zdjęciami przedstawiającymi sposoby na gromadzenie deszczówki (**ZAŁĄCZNIK NR 4**) oraz do uzupełnienia kart pracy (**ZAŁĄCZNIK NR 5**).

⑥ Podsumujcie pracę z materiałem źródłowym:

- Które rozwiązania zaproponowane w trakcie wcześniejszej burzy pomysłów można by zastosować w Zimbabwe/Indiach? Od czego to zależy?
- Które rozwiązania przedstawione w materiałach źródłowych można wykorzystać w Polsce? W jakich miejscach, okolicznościach?
- W jaki sposób wykorzystanie deszczówki może wpłynąć na ograniczenie zużycia wody w gospodarstwie domowym?

⑦ Zachęć klasę do stworzenia plakatów kampanii społecznej promującej oszczędzanie wody lub edukującej o jej niedoborze.

Ewaluacja zajęć (2 minuty)

Uczniowie i uczennice mają za zadanie zapisać i dokończyć w zeszytach co najmniej jedno z następujących zdań:

- Na dzisiejszej lekcji nauczyłam/nauczyłem się, że...
- Na dzisiejszej lekcji zrozumiałam/zrozumiałem, że...

- Na dzisiejszej lekcji najtrudniejsze dla mnie było...
- Chciałabym/chciałbym wiedzieć więcej o...

Chętni odczytują swoje zdania na forum klasy.

Zadanie dla chętnych:

- ① Dowiedz się, co to jest nawadnianie kropelkowe. W jaki sposób oparty na nim mechanizm może poprawić sytuację związaną z ograniczonymi zasobami wody? Gdzie się korzysta z tego rozwiązania?
- ② Naszkicuj projekt systemu wykorzystującego deszczówkę na terenie twojej szkoły/na działce twoich rodziców/na polu uprawnym twojej rodziny.
- ③ Opracuj grę planszową opartą na informacjach o rozwiązaniach, które warto stosować w sytuacji niedoboru wody.



3

SCENARIUSZ ZAJĘĆ

Czy woda jest mieszaniną?



OPRACOWANIE:

Katarzyna Ostaszewska



CZAS TRWANIA:

godzina lekcyjna



PRZEDMIOT:

chemia



POZIOM NAUCZANIA:

szkoła ponadpodstawowa
– zakres podstawowy



ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:

V.1, V.4, V.5

- dowiem się, jakie znaczenie ma umiejętność uzdatniania wody



KRYTERIA SUKCESU:

- rozróżniam mieszaninę jednorodną od niejednorodnej
- potrafię rozdzielić mieszaninę na składniki wyjściowe i nazwać sposób jej rozdzielania
- opisuję obserwacje i wyciągam wnioski na podstawie wykonanego doświadczenia
- umiem wymienić dwie metody oczyszczania wody



CELE W JĘZYKU UCZNIA:

- dowiem się, w jaki sposób rozdzielać składniki mieszanin jednorodnych i niejednorodnych
- poznam sposoby pozyskiwania wody pitnej z mieszanin niezdalnych do picia



PODSTAWOWE POJĘCIA:

mieszanina jednorodna, mieszanina niejednorodna, sączenie, sedymentacja, dekantacja, krystalizacja, destylacja, adsorpcja, woda pitna, woda słodka, woda słona

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- sprzęt i naczynia laboratoryjne oraz inne akcesoria potrzebne do zbudowania prostego modelu oczyszczalni wody:
 - miarka lub zlewka
 - zegar/stoper
 - termometr
 - plastikowa butelka z warstwami (np. gaza, żwir, piasek, węgiel aktywny)
- substancje chemiczne:
 - zanieczyszczona woda (np. z dodatkiem ziemi, fusów z herbaty, ewentualnie barwnika, np. atramentu)
 - ciepła i zimna woda
- pozostałe pomoce:
 - **ZAŁĄCZNIK NR 1.** *Dostęp do wody – pilne wyzwanie państw rozwijających się*, Polska pomoc, 22.02.2021, <https://www.gov.pl/web/polskapomoc/dostep-do-wody-w-krajach-rozwijajacych-sie>
 - **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Karty pracy do doświadczenia, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
 - **ZAŁĄCZNIK NR 3.** Schemat budowy destylatora słonecznego, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
 - **ZAŁĄCZNIK NR 4.** Historia Jayaratne i tego, jak słońce może zmienić wodę słoną w zdatną do picia, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
 - **ZAŁĄCZNIK NR 5.** Karta pracy z tekstem źródłowym, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

PRZEBIEG ZAJĘĆ

Moduł I. Mieszaniny jednorodne i niejednorodne (10 minut)

- ① Przypomnij informacje z klasy siódmej szkoły podstawowej o mieszaninach jednorodnych i niejednorodnych.
- ② Przypomnij metody rozdzielania mieszanin.
- ③ Zapoznaj uczniów i uczennice z krótkim artykułem (**ZAŁĄCZNIK NR 1**).
- ④ Przeprowadźcie dyskusję na podstawie artykułu wokół następujących pytań:
 - Jakie są przyczyny kryzysu wodnego?
 - Jaki wpływ na życie dzieci ma brak dostępu do wody pitnej?
 - Jaki wpływ na organizację życia ludzi ma brak dostępu do wody?
 - Jak można rozwiązać problem braku dostępu do czystej wody lub dostępu jedynie do wody zasolonej?

Moduł II. Rozdzielanie mieszanin (20 minut)

- ① Podziel klasę na trzy zespoły zadaniowe. Zespoły otrzymują po jednym zestawie zawierającym przygotowaną mieszaninę, sprzęt i substancje pozwalające ją rozdzielić, kartę pracy, w której jest opis doświadczenia, i tabelę dla zespołu (**ZAŁĄCZNIK NR 2**).
- ② Niech klasa wykona doświadczenia i uzupełni w zespołach karty pracy.
- ③ Uczniowie i uczennice dzielą się wynikami na forum.

- ④ Wykonajcie wspólnie na tablicy wykres zależności objętości przefiltrowanej wody od czasu dla trzech różnych temperatur (np. 15°C, temperatura pokojowa, 35°C).
- ⑤ Przeprowadźcie dyskusję na temat wpływu temperatury na proces filtracji.

Moduł III. Destylacja słoneczna (12 minut)

- ① Zaprezentuj schemat przedstawiający sprzęt do destylacji słonecznej (**ZAŁĄCZNIK NR 3**).
- ② Poproś uczniów o sformułowanie pomysłów na to, w jaki sposób działa taki zestaw. W podsumowaniu wytłumacz pojęcie destylacji.
- ③ Zapoznanie się z tekstem przedstawiającym historię Jayaratne z miejscowości Andaragasyaya na Sri Lance (**ZAŁĄCZNIK NR 4**).
- ④ Przeprowadźcie dyskusję podsumowującą wokół następujących pytań:
 - Co zyskują osoby, które w warunkach ograniczonego dostępu do czystej wody są w stanie samodzielnie oczyścić zanieczyszczoną wodę?
 - Jakie działania mogą podjąć, aby zapewnić sobie i innym dostęp do wody pitnej?

Ewaluacja zajęć (3 minuty)

Uczniowie i uczennice otrzymują kartki i uzupełniają poniższe zdania:

- Najbardziej podobało mi się ćwiczenie
- Najtrudniejszym ćwiczeniem dla mnie było
- W trakcie zajęć nasunęło mi się pytanie:
- Dzisiejsze zajęcia kończę z miną

Chętni odczytują swoje zdania na forum klasy.

Zadanie dla chętnych:

Jedno zadanie do wyboru:

- ① Wyszukaj alternatywne metody oczyszczania wody.
- ② Opracuj schemat zestawu do destylacji, który można wykonać przy wykorzystaniu materiałów dostępnych w domu. Pomocny w tym zadaniu będzie m.in. film: *Solar Water Distiller*, ZackScott, YouTube, 22.07.2007, www.youtube.com/watch?v=4sqRvUzqDCE.



4

SCENARIUSZ ZAJĘĆ

Jak pozyskać energię z kompostu?

Sri Lankę charakteryzuje wysoki wskaźnik rozwoju społecznego (HDI), wyspa ta jest jednak uboga w surowce energetyczne, a przez to zależna od importu ropy i węgla. Wobec stale rosnących cen paliw w niepewnej sytuacji znalazły się przede wszystkim rodziny mieszkające na terenach rolniczych, zajmujących blisko połowę powierzchni tego kraju. Gdy muszą wybierać między zakupem energii a zaspokojeniem innych podstawowych potrzeb, często decydują się na wycinkę okolicznych lasów, by uzyskać darmową biomasę. Lasy nie odnawiają się jednak na tyle szybko, by można było to uznać za zrównoważone rozwiązanie.

Alternatywę dla wycinki stanowią przydomowe biogazownie, które pozwalają na uzyskanie niezależnego i taniego źródła energii: metanu. Powstaje on w procesie rozkładu resztek żywności i odchodów zwierzęcych. Gnojówkę miesza się z wodą i umieszcza w szczelnie zamkniętych dołach fermentacyjnych. Tam rozkładają ją bakterie, a w procesie uwalnia się metan. Gaz jest przechowywany w zbiorniku, a następnie rurami doprowadzany do

gospodarstw, gdzie poprzez jego spalanie wytwarza się energię do gotowania, prania czy oświetlenia domu. W procesie produkcji metanu powstaje również naturalny, bogaty w minerały nawóz, który wykorzystuje się w rolnictwie. A przy okazji zostaje rozwiązany problem utylizacji odpadów organicznych.

**OPRACOWANIE:**

Michał Szczepanik

**CZAS TRWANIA:**

godzina lekcyjna

**PRZEDMIOT:**

chemia

**POZIOM NAUCZANIA:**szkoła ponadpodstawowa
– zakres podstawowy**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:**

IV.3, XIII.1, XIV.1, XIV.5, XXII.4

→ CELE W JĘZYKU UCZNIA:

- poznam surowce naturalne wykorzystywane do pozyskiwania energii
- poznam alternatywne źródła energii oraz możliwości ich zastosowania
- wyjaśnię wpływ wybranych sposobów uzyskiwania energii na stan środowiska i ich znaczenie dla społeczności, która korzysta z wybranego źródła energii

→ KRYTERIA SUKCESU:

- znam klasyfikację reakcji ze względu na efekt energetyczny
- wiem, do czego człowiek wykorzystuje procesy egzoenergetyczne
- znam podstawy procesu fermentacji metanowej
- wytłumaczę działanie biogazowni
- wymienię korzyści i ograniczenia związane z wykorzystaniem biogazu
- podam przynajmniej cztery przykłady paliw
- podam przykłady odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii
- sformułuję argumenty przemawiające za potrzebą oszczędzania energii

→ PODSTAWOWE POJĘCIA:

procesy egzo- i endoenergetyczne, paliwo, paliwa przyszłości, kryzys energetyczny, metan, biogaz, plusy i minusy OZE

→ ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- sprzęt i odczynniki niezbędne do wykonania doświadczeń z modułu I (szczegóły: **ZAŁĄCZNIK NR 1**), Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Różne oblicza energii, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 3.** Karta pracy, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 4.** Biogaz w Gdańsku, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 5.** Biogaz na Sri Lance, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

→ PRZEBIEG ZAJĘĆ

Moduł I. Procesy egzo- i endoenergetyczne (15 minut)

- ① Zaprezentuj doświadczenie, w którym przeprowadzisz proces otrzymywania metanu i spalania go w bańkach mydlanych (opis doświadczenia: **ZAŁĄCZNIK NR 1**).
- ② Omówcie doświadczenie. Niech uczniowie i uczennice odpowiedzą na pytania:

- Co się działo podczas wykonywania doświadczenia?
 - Co łączy reakcje otrzymywania i spalania metanu?
 - Co różni te reakcje?
- ③ Sformułujcie definicję procesów egzo- i endoenergetycznych.
- ④ Przeprowadź dyskusję na temat praktycznego zastosowania reakcji egzo- i endoenergetycznych
- Kiedy mamy do czynienia z takimi reakcjami?
 - W jakim celu można stosować reakcje egzo- i endoenergetyczne? (Np. spalanie paliwa, w wyniku którego powstaje energia napędzająca silnik).
- ⑤ W podsumowaniu dyskusji zapisz równanie reakcji spalania metanu i przedstaw ją jako jedno z kluczowych zastosowań reakcji egzoenergetycznych. Zalety spalania metanu to m.in. łatwa do uzyskania energia, a minusy to m.in. powstawanie dwutlenku węgla zanieczyszczającego atmosferę i przyspieszającego zmianę klimatu.

Moduł II. Paliwa przyszłości (12 minut)

- ① Przypomnij definicję paliwa i podaj przykłady paliw tradycyjnych z zaznaczeniem, że spalanie paliw nie jest jedynym sposobem wytwarzania energii.
- ② Pokaz kolaż ze zdjęć/rozsypanki (**ZAŁĄCZNIK NR 2**). Zdjęcia przedstawiają nieodnawialne źródła energii (w tym paliwa kopalne) oraz źródła odnawialne. Zadaniem uczniów i uczennic jest znalezienie klucza pozwalającego posegregować je na dwa równoliczne podzbiory.

- ③ W podsumowaniu tego zadania poproś uczniów i uczennice o określenie, czym różnią się dwa podzbiory zdjęć, i sformułowanie definicji odnawialnych i nieodnawialnych źródeł energii.
- ④ Przeprowadźcie dyskusję dotyczącą trwającej debaty publicznej na temat paliw. Wnioski warto zapisywać na tablicy. W trakcie dyskusji zadaj pytania:
- Dlaczego w ostatnich latach rozgorzały dyskusje dotyczące sposobów pozyskiwania energii z nowych źródeł?
 - Dlaczego ceny paliw na stacjach benzynowych wzrastają?
 - Dlaczego sięga się po niekonwencjonalne paliwa kopalne trudne w wydobywaniu lub szkodliwe dla środowiska, jak np. gaz łupkowy lub ropa z piasków roponośnych?
 - Co możemy robić w sytuacji, gdy kończą się zasoby paliw kopalnych? (Np. uzyskiwać energię z innych źródeł, ograniczać zużycie, zwiększać efektywność energetyczną).

Moduł III. Korzyści i ograniczenia związane z pozyskiwaniem metanu w biogazowni (15 minut)

- ① Przypomnij metody pozyskiwania węgla kamiennego, ropy naftowej i gazu ziemnego. Podkreśl, że metan (główny składnik gazu ziemnego – nieodnawialnego źródła energii) może być produktem innego procesu chemicznego, który zachodzi w warunkach naturalnych. Wprowadź podstawy procesu fermentacji metanowej.
- ② Podziel klasę na pary i rozdaj karty pracy (**ZAŁĄCZNIK NR 3**) oraz teksty źró-

dłowe dotyczących wykorzystania biogazu w Gdańsku oraz biogazowni ze Sri Lanki (**ZAŁĄCZNIK NR 4** i **ZAŁĄCZNIK NR 5**). Zadaniem par jest zapoznanie się z otrzymanym tekstem oraz wynotowanie zalet i wad tego rodzaju instalacji i określenie ich znaczenia dla społeczności lokalnej.

- ③ Niech uczniowie przygotują w parach prostą infografikę przedstawiającą korzyści z wykorzystania biogazowni.

- ④ Poproś uczestników i uczestniczki zająć o zaprezentowanie infografik na forum klasy i zestawienia plusów i minusów wykorzystania biogazu – niech wybiorą najważniejsze argumenty.
- ⑤ Poproś o wykonanie zadania matematycznego w tych samych parach. Rozwiązanie niech zaprezentuje na forum klasy jedna osoba.

Rozwiąż zadania z podpunktów a, b i c, wiedząc, że z jednej tony krowich odchodów Ratnayake ze Sri Lanki może uzyskać około 170 m^3 gazu zawierającego około 65% objętościowych CH_4 . (Więcej informacji wprowadzających znajdziesz w karcie pracy dotyczącej wykorzystania biogazowni na Sri Lance).

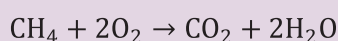
- a. Oblicz, ile metrów sześciennych metanu powstaje.
- b. Oblicz, ile metrów sześciennych tlenu węgla (IV) dostanie się do atmosfery po spaleniu takiej ilości metanu. Przyjmij dla CH_4 gęstość $0,657 \text{ g/dm}^3$, a dla CO_2 $0,811 \text{ g/dm}^3$.
- c. Porównaj ilość dwutlenku węgla wyemitowanego do atmosfery w wyniku spalania takiej ilości metanu z ilością CO_2 , która jest emitowana do atmosfery po spaleniu 200 kg węgla.

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIE:

- a. Z 1 tony odchodów powstaje 170 m^3 biogazu, z czego 65% stanowi metan, więc objętość metanu to:

$$b. V_{\text{CH}_4} = 0,65 \cdot 170 \text{ m}^3 = 110,5 \text{ m}^3$$

- c. Równanie spalania metanu:



Z proporcji molowej wynika, że 1 mol CH_4 daje 1 mol CO_2 , a w tych samych warunkach $1 \text{ m}^3 \text{ CH}_4$ daje $1 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$, więc:

$$V_{\text{CO}_2} = 110,5 \text{ m}^3$$

- c. Masa metanu:

$$\rho_{\text{CH}_4} = 0,657 \text{ g/dm}^3 = 0,657 \text{ kg/m}^3$$

$$m_{\text{CH}_4} = 0,657 \cdot 110,5 \approx 72,6 \text{ kg}$$

Ze stechiometrii ($16 \text{ g CH}_4 \rightarrow 44 \text{ g CO}_2$) masa CO_2 powstałego ze spalania metanu:

$$m_{\text{CO}_2} = 72,6 \cdot \frac{44}{16} \approx 199,7 \text{ kg} \approx 200 \text{ kg}$$

Przyjmuje się, że spalanie 1 tony węgla kamiennego daje ok. $2,2 \text{ t CO}_2$, czyli 200 kg węgla emituje ok. $0,2 \cdot 2,2 = 0,44 \text{ t} = 440 \text{ kg CO}_2$. Porównanie:

- spalanie metanu z 1 t odchodów: ok. 200 kg CO_2
- spalanie 200 kg węgla: ok. 440 kg CO_2 .

Czyli spalanie tej ilości metanu emituje mniej więcej dwa razy mniej CO_2 niż spalanie 200 kg węgla.

- ⑥ W podsumowaniu dyskusji podkreśl, że biogaz, jak każde inne źródło energii, nie jest wolny od wad, jednak jego wykorzystanie pozwala osobom żyjącym bez dostępu do sieci elektroenergetycznej lub gazociągu prowadzić godne życie.

Ewaluacja zajęć (3 minuty)

Uczniowie i uczennice mają za zadanie zapisać i dokończyć w zeszytach poniższe zdania :

- Na dzisiejszej lekcji dowiedziałem/dowiedziałam się...

- Na dzisiejszej lekcji najtrudniejsze dla mnie było...
- Po dzisiejszej lekcji zrozumiałem/zrozumiałam...
- Pytanie, które w trakcie zajęć przyszło mi do głowy, to...

Chętni prezentują swoje zdania na forum klasy.





5

SCENARIUSZ ZAJĘĆ

Ile jedzenia trafia do kosza?

**OPRACOWANIE:**

Agnieszka Makowczyńska

**CZAS TRWANIA:**

godzina lekcyjna

**PRZEDMIOT:**

matematyka

**POZIOM NAUCZANIA:**

klasa III szkoły ponadpodstawowej

**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:**

XII.3

**CELE W JĘZYKU UCZNIA:**

- przećwiczę tworzenie wykresów i obliczanie średniej oraz mediany, aby lepiej analizować dane dotyczące marnowania żywności
- przećwiczę porównywanie wyników swoich badań z danymi krajowymi

i światowymi oraz analizowanie różnic między nimi

- zastanowię się, jakie działania można podjąć w gospodarstwie domowym, aby zmniejszyć marnowanie żywności i ograniczyć jego wpływ na środowisko

**KRYTERIA SUKCESU:**

- porównuję wyniki swoich obliczeń z danymi dla Polski i innych krajów oraz potrafię je zinterpretować
- przygotowuję wykres słupkowy obrazujący ilość i procentowy udział wyrzucanej żywności
- obliczam średnią i medianę zbioru danych oraz wskazuję, która wartość lepiej opisuje zjawisko w danym przypadku
- proponuję działania lub dobre praktyki, które mogą ograniczyć marnowanie żywności w moim otoczeniu

PODSTAWOWE POJĘCIA:

marnowanie żywności, gospodarstwo domowe, średnia z liczb

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- **ZAŁĄCZNIK NR 1** – Karta pracy: Żywność zakupiona i wyrzucona w moim domu, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 2** – Materiał pomocniczy: Tabela przedstawiająca procent marnowanej żywności w Polsce w podziale na grupy w poszczególnych latach, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 3** – Materiał pomocniczy: Tabele przedstawiające marnowanie żywności na świecie, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- kalkulatory
- komputer
- rzutnik
- dostęp do Internetu

Przed realizacją zajęć zaproś uczniów i uczennice do przeprowadzenia badania dotyczącego nawyków konsumenckich ich i ich najbliższych. Zadaniem klasy będzie notowanie przez dwa tygodnie w tabeli (**ZAŁĄCZNIK NR 1**) wagi zakupionych produktów z trzech kategorii: **warzywa, owoce i pieczywo** oraz wagi produktów w tych samych kategoriach, które wyrzucają do kosza. Do monitorowania wybrano właśnie te trzy grupy produktów,

ponieważ – zgodnie z danymi z polskich badań dotyczących marnowania żywności – żywność z tych kategorii jest najczęściej wyrzucana w Polsce. Badania uczniów i uczennic będą podstawą do przeprowadzenia różnych analiz na lekcji.

Przebieg zajęć

Wprowadzenie (10 minut)

- ① Na początku lekcji zaproś uczniów do podzielenia się doświadczeniami z przeprowadzania badania. Czy było ono dla nich łatwe, czy trudne? Czy już na podstawie samego badania mają jakieś przemyślenia co do tego, jak w ich gospodarstwach domowych jest wykorzystywana zakupiona żywność?
- ② Następnie zapoznaj uczniów z danymi dotyczącymi marnowania żywności w Polsce i na świecie.

Raport Federacji Polskich Banków Żywności Nie marnuj jedzenia 2024 podaje, iż w Polsce marnuje się rocznie 4,8 mln ton żywności, z czego aż 60% przypada na gospodarstwa domowe. W skali świata praktycznie 1/3 wyprodukowanej żywności jest marnowana! Można zachęcić uczniów do szybkiego przeliczenia, ile wyrzuconej żywności przypada rocznie na jednego mieszkańca Polski.

Moduł I. Sprawdzamy, jak bardzo marnujemy żywność (10 minut)

- 3 Poproś uczniów, aby na podstawie wyników swoich badań obliczyli procent marnowanej żywności w podziale na grupy, dzieląc wagę wyrzuconych produktów danej kategorii przez wagę kupionych produktów danej kategorii.

Następnie niech stworzą wykresy słupkowe ilości (wagi) oraz procentowego udziału wyrzucanego jedzenia w podziale na grupy: warzywa, owoce, pieczywo. Zachęć uczniów do obliczenia na podstawie zanotowanej przez dwa tygodnie próby, ile marnowanego jedzenia rocznie przypada na członków ich rodziny. Zwróć młodzieży uwagę, że nie notowali całej zakupionej żywności, tylko wybrane grupy.

Na kolejnym etapie zajęć zaproś uczniów do obliczenia wagi jedzenia wyrzuconego średnio przez całą klasę oraz w podziale na grupy. Obliczcie też medianę tego zbioru. Warto tutaj scharakteryzować takie wielkości jak średnia i mediana, w jakich przypadkach lepiej się sprawdza jedna, a w jakich druga.

Moduł II. Marnowanie żywności na świecie (10 minut)

- 4 W pierwszym ćwiczeniu uczniowie obliczali i analizowali wskaźniki marnowania jedzenia we własnych gospodarstwach domowych. Teraz zaproś ich do porównania swoich wyników z danymi z Polski (ZAŁĄCZNIK NR 2) oraz ze świata (ZAŁĄCZNIK NR 3).

Następnie zaproponuj uczniom obliczenie średniej dobowej marnowania żywności dla poszczególnych grup żywności w swoich gospodarstwach domowych. Niech korzystając

z tabeli z ZAŁĄCZNIKA NR 3, porównają swój wynik do wyniku dla Polski.

Przeanalizujcie razem tabelę z ZAŁĄCZNIKA NR 3 i znajdźcie kraje o najniższej oraz najwyższej wartości marnowania jedzenia. Porównajcie te wyniki z danymi uczniów. Porównajcie wyniki uzyskane przez uczniów z danymi dla krajów sąsiadujących z Polską.

Podsumowanie

- 5 Po przeprowadzeniu na lekcji analiz i porównań zaproś młodzież do głębszej refleksji nad ich nawykami konsumenckimi. Porozmawiajcie o tym, dlaczego tak ważne jest, by ograniczać marnowanie żywności (nadmiarowy ślad węglowy i wodny, głód w niektórych częściach świata itp.). Następnie zaproś uczniów do refleksji, jakie wdrożyć zasady, by ograniczyć marnowanie jedzenia. A może okaże się, że nie marnują jedzenia i mogą przedstawić dobre praktyki z tym związane?

Już pierwszy etap łańcucha żywnościowego, hodowla roślin i zwierząt, wiąże się z wieloma konsekwencjami dla środowiska naturalnego i klimatu w postaci emisji gazów cieplarnianych (powodowanej szczególnie przez hodowlę przeżuwaczy). Kolejnym istotnym etapem wpływającym na środowisko i klimat jest transport. Truskawki z Chin, zboże z Argentyny, soja z Brazylii są w sklepach łatwo dostępne, w konsekwencji czego żywnościokilometry naszych codziennych produktów – bo tak określa się odległość, jaką pokonuje żywność, aby dotrzeć do odbiorcy i odbiorczyni – z roku na rok się zwiększają. Jeśli wyrzucamy nadmiernie żywność, musimy mieć świadomość, że została ona wytworzona z użyciem znacznej puli zasobów naturalnych: energii, wody, paliw kopalnych itd.

Na podstawie: *Zielony Ład w szkole. Jak i dla czego warto realizować edukację ekologiczną w szkole podstawowej?*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, 2021, <https://globalna.ceo.org.pl/material/przewodnik-zielony-lad-w-szkole>.

UWAGA: Ograniczenie marnowania żywności pomoże walce z głodem jedynie pośrednio. Zmniejszenie strat żywności:

- obniża ceny na rynku globalnym
- zwiększa dostępność żywności lokalnie
- ogranicza presję na zasoby naturalne (woda, gleba)
- zmniejsza emisję i skutki zmian klimatu
- pozwala efektywniej wykorzystać produkcję żywności w krajach biednych.

To ważny element układanki, ale musi iść w parze z:

- poprawą infrastruktury
- rozwojem lokalnego rolnictwa
- stabilnością polityczną
- wsparciem ekonomicznym.

Po takiej lekcji można zaprosić uczniów do ponownego badania: uczniowie wdrażają dwie–trzy zasady, które mają ograniczyć marnowanie jedzenia w gospodarstwie domowym, i przez dwa tygodnie sprawdzają, czy wpłynęły one na zmniejszenie ilości wyrzuconego jedzenia.



6

SCENARIUSZ ZAJĘĆ

Jak bilansować dietę i dbać o planetę?

**OPRACOWANIE:**

Agnieszka Makowczyńska

**CZAS TRWANIA:**

godzina lekcyjna

**PRZEDMIOT:**

matematyka

**POZIOM NAUCZANIA:**I klasa szkoły ponadpodstawowej
– zakres podstawowy**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:**

I.1, V.1, V.5, V.6

**CELE:**

- dowiem się, jak obliczać kaloryczność oraz zawartość białka, tłuszczów i węglowodanów w posiłku na podstawie danych z tabeli
- nauczę się analizować, czy posiłek spełnia normy żywieniowe oraz jakie

ma obciążenie środowiskowe (ślad węglowy i wodny)

- dowiem się, jak mogę modyfikować swoje menu, aby było zdrowsze i przyjaźniejsze dla środowiska

**KRYTERIA SUKCESU:**

- potrafię obliczyć kaloryczność posiłku oraz ilość białka, tłuszczów i węglowodanów na podstawie podanej wagi produktów
- porównuję wartości odżywcze mojego posiłku z normami żywieniowymi i potrafię ocenić, czy je spełnia
- potrafię rekonstruować swój posiłek: wybieram produkty o niższym śladzie środowiskowym lub zmieniam gramaturę tak, by posiłek był bardziej zrównoważony

PODSTAWOWE POJĘCIA:

ślad ekologiczny, zdrowe żywienie

ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- **ZAŁĄCZNIK NR 1** – Karta pracy: Mój posiłek, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 2** – Materiał pomocniczy: Tabela wartości odżywczych oraz śladu środowiskowego wybranych produktów spożywczych, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 3** – Materiał pomocniczy: Tabela norm średniego zapotrzebowania na energię, białko, tłuszcze i węglowodany dla chłopców i dziewcząt, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 4** – Materiał pomocniczy: Infografika Skutki ograniczenia spożycia mięsa, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- kalkulatory
- komputer
- rzutnik
- dostęp do Internetu

PRZEBIEG ZAJĘĆ

Wprowadzenie (5 minut)

- 1 Na początku lekcji zaprosz uczniów i uczennice do rozmowy o tym, czy dbają, by się prawidłowo odżywiać, czy mają jakieś szczególne nawyki żywieniowe, na co zwracają uwagę przy kompo-

nowaniu posiłków. A może znają swoje zapotrzebowanie kaloryczne oraz na poszczególne składniki odżywcze, takie jak białko, węglowodany i tłuszcze?

Moduł I. Komponujemy posiłki (20 minut)

- 2 Przekaż uczniom tabelę produktów z **ZAŁĄCZNIKA NR 2** i zaprosz ich do wybrania swoich ulubionych produktów, z których chcieliby stworzyć posiłek. Zaproponuj, aby wybrali co najwyżej cztery–pięć produktów oraz zaproponowali ich wagę. Następnie poprosz ich o obliczenie:
 - a) kaloryczności produktu
 - b) zawartości białka w produkcie
 - c) zawartości węglowodanów w produkcie
 - d) zawartości tłuszczów w produkcie
 - e) śladu węglowego produktu
 - f) śladu wodnego produktu.

Do wykonania tego ćwiczenia wykorzystajcie tabelę z **ZAŁĄCZNIKA NR 1**.

Zastanówcie się wspólnie, za pomocą jakiej zależności obliczać wszystkie wielkości. Porozmawiajcie także, czym jest ślad węglowy i wodny produktów spożywczych.

Przed rozpoczęciem pracy zwróć młodzieży uwagę, że wartości odżywcze są podawane w gramach na 100 gramów produktu, natomiast wskaźniki ekologiczne są podawane w kilogramach i litrach na kilogram produktu.

Ślad węglowy oraz **ślad wodny posiłku** to wskaźniki, które mówią, jaki jest wpływ tego, co jemy, na środowisko pod względem emisji gazów cieplarnianych i zużycia wody.

- **Ślad węglowy posiłku** to suma emisji gazów cieplarnianych (jak CO₂, metan, podtlenek azotu) na wszystkich etapach

produkcji, przetwarzania, transportu i przygotowania żywności. Mierzy się go w ekwiwalencie CO₂. Ślad węglowy pozwala ocenić, jak bardzo dana potrawa przyczynia się do zmiany klimatu.

- **Ślad wodny posiłku** to ilość słodkiej wody potrzebnej do wyprodukowania składników – od ich uprawy lub hodowli przez przetwarzanie aż do pakowania i transportu. Wskaźnik obejmuje zarówno wodę deszczową, wodę z irygacji (czyli wodę powierzchniową lub podziemną), jak i wodę użytą na oczyszczanie zanieczyszczeń.

- ⑦ Wspólnie przeanalizujcie zaproponowane przez uczniów posiłki pod kątem zapotrzebowania kalorycznego oraz zapotrzebowania na białko, węglowodany i tłuszcze w diecie zgodnie z normami, które znajdują się w **ZAŁĄCZNIKU NR 3**.

Zastanówcie się, czy posiłki spełniają normy żywieniowe, ale też jak duży ślad środowiskowy generują. Jakie produkty mają najwyższy wskaźnik emisji gazów cieplarnianych oraz ślad wodny?

Moduł II. Wpływ posiłków na środowisko (20 minut)

- ⑧ Zapoznaj uczniów z infografiką dotyczącą pozytywnych skutków ograniczania spożycia mięsa, która znajduje się w **ZAŁĄCZNIKU NR 4**. Przedyskutujcie, jakie są korzyści z ograniczenia spożycia mięsa.
- ⑨ Następnie zaproś klasę do uważnego prześledzenia własnych wyborów żywieniowych i zmodyfikowania swojego menu. Zaproponuj poszukanie zamienników produktów o bardzo wysokim koszcie środowiskowym. Zwróć również uwagę, że zmiana ilości po-

szczególnych produktów w posiłku może pomóc odpowiednio go zbilansować i obniżyć jego koszt środowiskowy. Również tym razem skorzystajcie z tabeli z **ZAŁĄCZNIKA NR 1**.

Wpływ posiłków na środowisko zależy nie tylko od tego, czy zawierają mięso – także niektóre owoce i warzywa, szczególnie importowane lub uprawiane w zimnych klimatach poza sezonem, mogą mieć duży koszt środowiskowy (duży ślad wodny lub emisje).

Przykłady produktów o wysokim koszcie środowiskowym:

- **awokado** – uprawa awokado często wymaga znacznej ilości wody i może się wiązać z dużymi emisjami związanymi z transportem z odległych regionów
- **orzechy, np. migdały** – chociaż są produktami roślinnymi, uprawa orzechów należy do najbardziej wodo- i zasobożernych
- **warzywa z cieplarni** – uprawy warzyw w ogrzewanych szklarniach mogą generować znacznie większy ślad węglowy niż lokalne warzywa sezonowe.

Podsumowanie (5 minut)

Zaproś uczniów do podzielenia się refleksjami z komponowania posiłków. Porozmawiajcie o tym, co w zadaniu było dla nich zaskakujące, ciekawe. Jak postrzegają możliwość zmiany nawyków żywieniowych z uwzględnieniem nie tylko własnych preferencji, ale też kosztów środowiskowych?



7

SCENARIUSZ ZAJĘĆ

Jak wykorzystać energię potencjalną wody do produkcji elektryczności?

Wielkie tamy wznoszone w Chinach, Indiach, Egipcie czy Brazylii to inwestycje kontrowersyjne. Powstają, by zasilać duże hydroelektrownie, ale by je zbudować, przesiedla się nawet setki tysięcy ludzi. Poza tym są znaczną ingerencją w naturalne ekosystemy: skutkują np. zalaniem terenów z torfowiskami czy bujną roślinnością, która pod wodą ulega rozkładowi, uwalnia do atmosfery znaczne ilości dwutlenku węgla oraz przyczynia się do wzrostu emisji metanu. Rozlewiska zmieniają warunki życia fauny i flory, rozwijają się w nich algi. Tamy zatrzymują osady użyźniające glebę w niższym biegu rzeki, a jej poziom wody z reguły się obniża, co utrudnia irygację pól.

Małe hydroelektrownie nie niosą tak negatywnych konsekwencji dla środowiska – nie wymagają tworzenia tam lub stacji magazynowania energii, za to pozwalają dostarczyć prąd do miejscowości, w których używano dotąd tylko lamp naftowych. Niewielkie elektrownie wodne generują do 500 kilowatów mocy dzięki zamianie energii spływającej rzeki w energię elektryczną. Zapewniają odciętych od sieci energetycznej ubogim, wiejskim

społecznościom tanie, łatwe w utrzymaniu i długoterminowe źródło energii. Dzieci mogą uczyć się po zmroku, łatwiej o organizację pracy ochrony zdrowia, rozwija się lokalny biznes. Tego typu systemy powstają m.in. w Peru, Zimbabwie, Kenii. Należą do społeczności, które z nich korzystają i dbają o nie – dzięki temu dosłownie i w przenośni moc jest w rękach ludzi.

**OPRACOWANIE:**

Mariola Romel-Kosiedowska

**CZAS TRWANIA:**

godzina lekcyjna

**PRZEDMIOT:**

fizyka

**POZIOM NAUCZANIA:**szkoła ponadpodstawowa
– zakres podstawowy**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:**

II.10, VIII.3

→ CELE W JĘZYKU UCZNIA:

- poznam możliwości wykorzystania rzeki do produkcji energii elektrycznej
- poznam zalety i wady różnych elektrowni
- wyjaśnię, w jaki sposób dostęp do elektryczności zwiększa możliwości rozwoju małych społeczności

→ KRYTERIA SUKCESU:

- wyjaśnię, w jaki sposób można uzyskać energię elektryczną przy wykorzystaniu wody
- obliczę zużycie energii elektrycznej w gospodarstwie domowym
- wyliczę, ile energii można uzyskać w prostych hydroelektrowniach
- wyjaśnię związek pomiędzy różnymi rodzajami energii na podstawie zasady zachowania energii

→ PODSTAWOWE POJĘCIA:

energia potencjalna, zasada zachowania energii, elektrownia, kilowatogodzina, prądnic

→ ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- rachunki za energię elektryczną przyniesione przez uczennice i uczniów
- **ZAŁĄCZNIK NR 1.** Karty pracy, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/Wzor-NaPrzyszlosc

- **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Film obrazujący działanie hydroelektrowni *Energia wody w Andach*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, 12.09.2021, <https://globalna.ceo.org.pl/material/energia-wody-w-andach>

→ UWAGI DLA OSOBY PROWADZĄCEJ:

Zajęcia powinno się przeprowadzić w dziale „Prąd elektryczny” (uczeń zna pojęcie energii, rodzaje energii mechanicznej, zasadę zachowania energii, zna jednostkę energii). Uczniowie i uczennice powinni pracować na aktualnym rachunku za energię elektryczną – należy poprosić żeby przynieśli taki rachunek lub go przygotować. Ważne, żeby był aktualny.

→ PRZEBIEG ZAJĘĆ

Moduł I. Rodzaje elektrowni i ich wpływ na środowisko

- ① Przypomnij wiadomości dotyczące energii potencjalnej i zasady zachowania energii.
- ② Podziel klasę na grupy. Każda grupa otrzymuje kartę pracy z jednym rodzajem elektrowni. Zadaniem grupy jest uzupełnienie karty pracy (**ZAŁĄCZNIK NR 1**).
- ③ Po uzupełnieniu kart pracy każda grupa przedstawia wnioski dotyczące wpływu danego typu elektrowni na środowisko.

Moduł II. Małe hydroelektrownie

- ① Pokaż klasie film o działaniu małej hydroelektrowni w Peru (**ZAŁĄCZNIK NR 2**).
- ② Po obejrzeniu filmu zadaj pytania:
 - Jakie korzyści odniosła społeczność po wybudowaniu hydroelektrowni?
 - Jakie są ograniczenia możliwości wykorzystania małej hydroelektrowni?
 - Jakie są możliwości rozwoju tej społeczności w związku ze stałym dostępem do energii elektrycznej?
- ③ Następnie przechodzimy do zasady

działania hydroelektrowni z uwzględnieniem następujących zmian energii. Zadaj pytanie:

- Jakie zmiany energii występują podczas pracy elektrowni wodnej? (Energia potencjalna grawitacji → energia kinetyczna → energia magnetyczna → energia elektryczna).
- ④ Podziel klasę na grupy. Poproś, aby uczniowie i uczennice z każdego rachunku odczytali zużycie energii elektrycznej i ewentualnie policzyli średnie zużycie energii na miesiąc w przypadku większej liczby rachunków.

DANE ODCZYTOWE

Grupa taryfowa	Nr licznika	Strefa pomiarowa	Data odczytu		Wskazania		Ilość kWh	Rodzaj odczytu	Mn
			od	do	od	do			
Pobranie energii									
Energia czynna									
G11	56055349	L	30.06.2025	31.08.2025	22 723,796	23 039,968	316,172	Z	1
Suma godzinowych sald dodatnich			30.06.2025	31.08.2025			228		

- ⑤ Poproś o obliczenie, ile gospodarstw domowych może być zasilanych w energię elektryczną z elektrowni Szaflary, zakładając, że sprawność elektrowni wynosi 100%.

- ⑥ Poproś, by klasa obliczyła, ile gospodarstw mogłoby być zasilanych energią elektryczną, gdyby sprawność tej elektrowni wynosiła 80%.

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIE:

Energia wyprodukowana przez elektrownię w ciągu miesiąca $E = P \cdot t$
 $= 500 \text{ kW} \cdot 30 \cdot 24 \text{ h} = 360\,000 \text{ kWh}$

Obliczenie liczby gospodarstw
 $n = E : \text{średnie zużycie energii elektrycznej przez 1 gospodarstwo} = 360\,000 \text{ kWh} : 316 \text{ kWh} = 1139 \text{ gospodarstw}$

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIE:

$$\eta = E_u / E \rightarrow E_u = \eta \cdot E = 288\,000 \text{ kWh}$$

Obliczenie liczby gospodarstw
 $n = E : \text{średnie zużycie energii elektrycznej przez 1 gospodarstwo} = 288\,000 \text{ kWh} : 316 \text{ kWh} = 911 \text{ gospodarstw}$

- ⑦ Poproś, aby grupy przedstawiły swoje obliczenia. Z czego biorą się różnice w wynikach poszczególnych grup?
- ⑧ Zapytaj, w jaki sposób możemy zwiększyć liczbę gospodarstw domowych, które będzie w stanie obsłużyć mała elektrownia (MEW).

Moduł III. Usystematyzowanie umiejętności – elektrownia wodna w liczbach

- ① Poproś uczniów o wykonanie poniższych zadań. Możecie wykonywać je po kolei razem lub podzielić klasę na grupy i każdej grupie przydzielić jedno zadanie.

ZADANIE 1.

Oblicz energię elektryczną wyprodukowaną w ciągu jednego dnia przez małą elektrownię wodną (MEW), którą charakteryzują następujące parametry:

- przepływ wody (Q) – ilość wody przepływającej przez turbinę w m^3/s (przełyk instalowany), $Q = V : t = 1,5 m^3/s$
- spadek wody H – różnica wysokości, przez którą spada woda, w metrach, $H = 3 m$
- sprawność turbiny i generatora (η) – zazwyczaj przyjmuje się 0,7–0,9 (czyli 70–90%), $\eta = 85\%$
- czas pracy – ile godzin dziennie elektrownia działa na pełnej mocy, $t = 12 h$.

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIE:

Energia wyprodukowana przez elektrownię wodną:

$$E = \Delta E_p \cdot \eta$$

$$E = W = mgH \cdot \eta$$

Masa wody przepływająca przez turbinę:
 $m = d \cdot V$, d – gęstość ($d = 1000 kg/m^3$),
 V – objętość,

$$E = d \cdot Q \cdot t \cdot g \cdot H \cdot \eta = 450 kWh$$

ODPOWIEDŹ: Mała elektrownia wodna wyprodukuje dziennie 450 kWh energii elektrycznej.

ZADANIE 2.

Oblicz sprawność elektrowni wodnej we Włocławku, wykorzystując poniższy wzór.

$$P_{hyd} = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \quad \eta = P_{hyd} / P_{el}$$

Masz dostępne następujące parametry elektrowni:

- moc instalowana $P_0 = 160,2 MW$
- średnia roczna produkcja
 $E = 739-747 GWh$
- liczba turbozespołów $n = 6$
- typ turbin: Kaplana
- moc znamionowa hydrozespołu $P_{el1} = 27,8 MW$
- przełyk instalowany $Q_{el} = 2190 m^3/s$

- rzędna piętrzenia $x = 57,30 m$ n.p.m.
- spad znamionowy $H_{el} = 8,8 m$
- wysokość zapory $h = 20 m$.

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIE:

Wyznaczamy sumę mocy generatorów, czyli turbozespołów: $P_{el} = n \cdot P_{el1} = 166\,800 kW$

Podstawiamy dane do wzoru:

$$\eta_{el} = 166\,800 : (1000 \cdot 9,81 \cdot 2190 \cdot 8,8) = 0,88 = 88\%$$

ODPOWIEDŹ: Sprawność elektrowni we Włocławku wynosi około 88%.

ZADANIE 3.

Wiedząc, że średnie zużycie energii elektrycznej na 1 gospodarstwo domowe w roku 2022 wyniosło 1848 kWh, oblicz maksymalną liczbę gospodarstw domowych, do których dostarczy energię elektryczną elektrownia we Włocławku.

(Infrastruktura komunalna – energetyczna i gazowa w 2022 r., Główny Urząd Statystyczny, 14.09.2023, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/infrastruktura-komunalna-nieruchomosci/nieruchomosci-budynki-infrastruktura-komunalna/infrastruktura-komunalna-energetyczna-i-gazowa-w-2022-r-,16,1.html>).

Elektrownię we Włocławku charakteryzują następujące parametry:

- przepływ wody (Q) – ilość wody przepływającej przez turbinę w m³/s (przełyk instalowany): $Q = V : t = 2190 \text{ m}^3/\text{s}$
- spadek wody H – różnica wysokości, przez którą spada woda, w metrach: $H = 8,8 \text{ m}$

- sprawność turbiny i generatora (η) – zazwyczaj przyjmowana jako 0,7–0,9 (czyli 70–90%): $\eta = 88\%$
- czas pracy – ile godzin dziennie elektrownia działa na pełnej mocy: $t = 12 \text{ h}$.

PRZYKŁADOWE ROZWIĄZANIE:

Energia wyprodukowana przez elektrownię Włocławek:

$$E = \Delta E_p \cdot \eta$$

$$E = W = m \cdot g \cdot H \cdot \eta$$

Masa wody przepływająca przez turbinę:

$m = d \cdot V$, d – gęstość ($d = 1000 \text{ kg/m}^3$),
V – objętość

$$E = d \cdot Q \cdot t \cdot g \cdot H \cdot \eta = 2 \text{ GWh}$$

$$\text{W ciągu roku } E_c = E \cdot 365 = 730 \text{ GWh}$$

$$n = E_c : 1848 \text{ kWh} = 395\,000$$

ODPOWIEDŹ: Elektrownia we Włocławku zasilą 395 000 gospodarstw domowych.

EWALUACJA ZAJĘĆ

Uczniowie i uczennice mają za zadanie zapisać i dokończyć w zeszytach poniższe zdania:

- Na dzisiejszej lekcji dowiedziałem/dowiedziałam się...
- Najtrudniejsze dla mnie było...
- Zrozumiałem/zrozumiałam...
- Pytanie, które w trakcie zajęć przyszło mi do głowy, to...

Chętni prezentują swoje zdania na forum klasy.

ŹRÓDŁA

- *Micro-hydro power*, Practical Action, 2018, <https://practicalaction.org/knowledge-centre/resources/micro-hydro-power-2>
- *Tama Trzech Przełomów*, Wikipedia, 01.09.2025, http://pl.wikipedia.org/wiki/Zapora_Trzech_Przełomów
- *Przeczytaj – Zapora Trzech Przełomów*, ZPE, [b.d.], <https://zpe.gov.pl/a/przeczytaj/DTXgPsHE8>
- *Infrastruktura komunalna – energetyczna i gazowa w 2022 r.*, Główny

Urząd Statystyczny, 2023, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/infrastruktura-komunalna-nieruchomosci/nieruchomosci-budynki-infrastruktura-komunalna/infrastruktura-komunalna-energetyczna-i-gazowa-w-2022-r,16,1.html>

- *Wysoka Tama*, Wikipedia, 18.03.2024, https://pl.wikipedia.org/wiki/Wysoka_Tama



8

SCENARIUSZ ZAJĘĆ

Jak dostarczyć ciężki ładunek na szczyt góry?

Górzysty charakter Nepalu utrudnia rozbudowę lokalnej sieci dróg. Transport towarów tradycyjnie odbywa się tu dzięki sile mułów lub tragarzy. Podążają oni krętymi ścieżkami, a kiedy pada deszcz czy dojdzie do osuwiska, przejście staje się praktycznie niemożliwe.

Mieszkańcy kilku nepalskich wiosek znaleźli rozwiązanie, które odmieniło ich życie. Kiedyś dwie osoby musiały pracować przez trzy godziny, aby przenieść 120 kilogramów jabłek prawie półtora kilometra w dół stromą górską ścieżką – a to był dopiero pierwszy etap drogi na rynek. Teraz, dzięki tzw. kolejce grawitacyjnej, zajmuje to zaledwie pięć minut. Rolnicy mogą wreszcie uprawiać więcej warzyw, niż sami uniosą.

Takie kolejki są przykładem maszyny prostej, która w tym przypadku jest napędzana tylko siłą grawitacji. Kolejki górskie w innych krajach służą głównie turystyce czy są udogodnieniem dla narciarzy, a w górzystym krajo-
brazie Himalajów pełnią strategiczne funkcje. Stymulują rozwój lokalny, umożliwiając szybki

transport żywności i innych towarów pomiędzy odległymi wioskami, a przy tym są przyjazne środowisku. Dzięki ożywionej wymianie handlowej zyskują również tragarze, zatrudniani do lżejszych i mniej żmudnych prac.

**OPRACOWANIE:**

Mariola Romel-Kosiedowska

**CZAS TRWANIA:**

3 godziny lekcyjne (135 minut)

**PRZEDMIOT:**

fizyka

**POZIOM NAUCZANIA:**

szkoła ponadpodstawowa
– zakres rozszerzony

**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:**

II.20, II.23

→ CELE W JĘZYKU UCZNIA:

- opiszę ruch na równi pochyłej
- zastosuję zasadę zachowania energii mechanicznej
- zastosuję zasady dynamiki Newtona

→ KRYTERIA SUKCESU:

- wyjaśniam, z jakimi korzyściami dla Nepalczyków łączy się wykorzystanie zasady zachowania energii w działaniu kolejki grawitacyjnej
- wyjaśniam, na czym polega zysk na sile przy wykorzystaniu maszyny prostej (równi pochyłej)
- opisuję ruch po równi pochyłej przy wykorzystaniu sił działających na ciało
- opisuję ruch po równi pochyłej przy wykorzystaniu zasady zachowania energii
- rysuję i nazywam wszystkie siły działające na ciało poruszające się po równi pochyłej

→ PODSTAWOWE POJĘCIA:

zasada zachowania energii, równia pochyła, ruch jednostajnie zmienny

→ ŚRODKI DYDAKTYCZNE:

- **ZAŁĄCZNIK NR 1.** Rozsypanka, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

- **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Karta pracy, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 3.** Zadania do obliczenia, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 4.** Film *Documentary on Gravity Ropeway in Nepal*, Chitwan Khabar, YouTube, 30.06.2021, <https://www.youtube.com/watch?v=s3FRcHfpQio>

→ PRZEBIEG ZAJĘĆ

LEKcja 1

- 1 Przedstaw cele lekcji.
- 2 Powiedz, że teraz obejrzyjecie film o kolejce grawitacyjnej oraz osobach, które z niej na co dzień korzystają (**ZAŁĄCZNIK NR 1**). Uczniowie i uczennice zobaczą, jak wiedza, którą zdobywają na co dzień w szkole, wpływa na życie innych ludzi.
- 3 Po obejrzeniu filmu zadaj pytania:
 - Co zaskoczyło klasę? (Np. że w górach produkuje się żywność).
 - Czy uczniowie mogą podać przykłady podobnych urządzeń, z których korzystali? (Np. wyciąg narciarski).
- 4 Podziel klasę na grupy. Niech każda grupa otrzyma rozsypankę. Poproś o ułożenie elementów rozsypanki w kolejności przyczynowo-skutkowej (**ZAŁĄCZNIK NR 1**).
- 5 Dyskusja. Poproś, aby jedna z grup przeczytała ustalony ciąg. Zapytaj, czy

we wszystkich grupach jest tak samo. Jeżeli nie, zapytaj o różnice. Poproś chętnych, aby opisali, jak zmieniło się życie ludzi.

- ⑥ W Polsce wykorzystujemy kolejki linowe, czego przykładem jest wyciąg krzesikowy na Szrenicę (zdjęcie wyciągu na Szrenicę, Szrenica Ski Arena, Facebook, 25.11.2024, https://d-pa.ppstatic.pl/frames/pa-def/9c/b6/il20241204_880807677_full.jpg).

Zapytaj: co łączy kolejkę linową w Polsce z kolejką w Nepalu, a co je różni? (Np. różnice: transport ludzi, znacznie większa prędkość kolejki w Nepalu). Wysłuchaj wszystkich odpowiedzi, zwróć uwagę na: zasilanie (kolejka w Nepalu nie wykorzystuje żadnych paliw kopalnych), budowę (nie ma żadnych elementów oprócz stacji początkowej i końcowej, żadnych filarów), wpływ na środowisko (kolejka w Nepalu jest bardziej przyjazna dla środowiska i nie zwiększa emisji CO₂). Zapytaj: dlaczego nie można byłoby zbudować takiej kolejki linowej w Polsce (np. ze względów bezpieczeństwa).

- ⑦ Podsumowanie. Poproś, aby każda z osób dokończyła jedno ze zdań:
- Zaskoczyło mnie...
 - Chciałabym/chciałbym dowiedzieć się więcej o...
 - Mój wniosek z dzisiejszych zajęć to....

LEKCJA 2

- ⑧ Nawiąż do zagadnień omawianych na poprzedniej lekcji. Wyjaśnij, że teraz omówcie inne przykłady urządzeń wspomagających pracę człowieka.

- ⑨ Poproś, aby uczniowie i uczennice podali przykłady urządzeń ułatwiających pracę, które sami wykorzystują (np. dźwigi, kołowrotki w wędce, taczki itp.).

- ⑩ Zapytaj, co wykorzystuje się do rozładunku lub załadunku dużych samochodów, jak samochody wjeżdżają na lawetę na lawetę (np. rampy, kliny).

- ⑪ Powiedz uczniom i uczennicom, że zajmiecie się teraz równią pochyłą, którą potocznie nazywamy klinem. Zapytaj uczniów, przy jakich czynnościach używa się klina.

Klin w życiu codziennym ma wiele zastosowań, np. w mechanice (kliny pod koła samochodu), czynnościach gospodarskich (kliny do rozłupywania drewna) czy medycynie (kliny rehabilitacyjne do pozycjonowania, kliny ortopedyczne między kolana dla stabilizacji kręgosłupa, kliny antyrefluksowe dla niemowląt i dorosłych).

- ⑫ W fizyce taki klin nazywamy równią pochyłą i należy ona do maszyn prostych.

Równia pochyła to płaska powierzchnia nachylona pod kątem do poziomu, będąca podstawową maszyną prostą, która pozwala podnosić ciężary na określoną wysokość z użyciem mniejszej siły na dłuższej drodze, dzięki czemu łatwiej przesunąć obiekt. Przykłady maszyn prostych: dźwignie (nożyczki, szczypce, taczka, łom), równie pochyłe (rampy, schody, dachy), kliny (noże, siekiery, gwoździe, szpilki), kołowroty (klamki, kierownica, kurki kranów, kołowrotki) i śruby (wkręty, śruby, stoiki).

⑬ Uczniowie wykonują doświadczenie. Mają za zadanie zbadać, od jakich parametrów zależy czas zsuwania się ciała po równi pochyłej (ZAŁĄCZNIK NR 2).

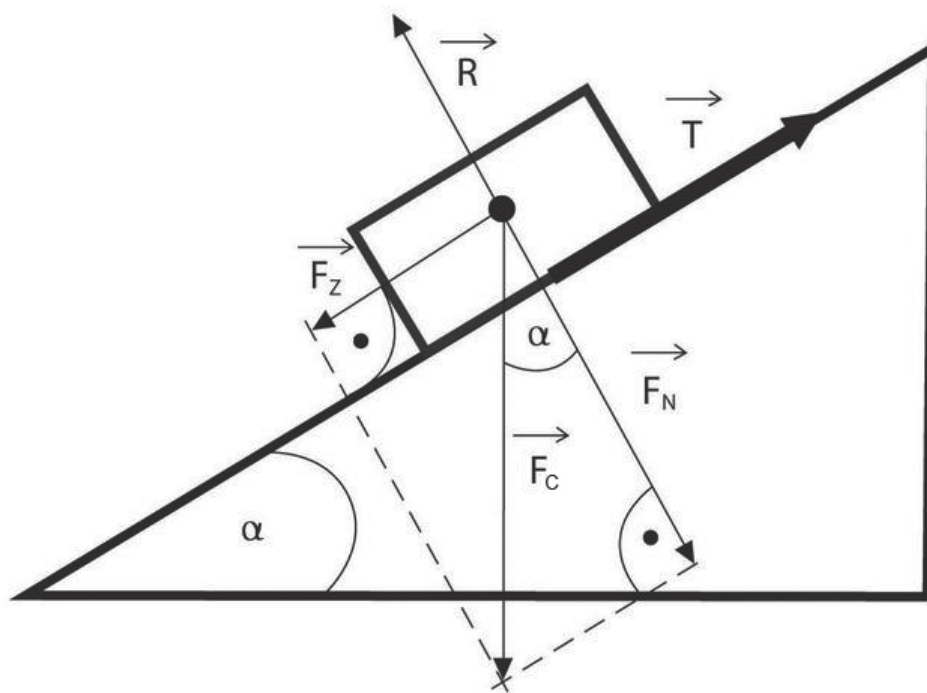
⑭ Po wykonaniu doświadczeń przez uczniów przedyskutujcie wyniki prac poszczególnych grup i wyciągnijcie wnioski.

② Narysuj równię pochyłą i omówcie siły działające na ciało znajdujące się na równi. Zapytaj uczniów, od czego będzie zależał ruch ciała na równi.

③ Wyprowadź zależności, które będą opisywać zsuwanie się ciała po równi pochyłej (dla $V_0 = 0$ i przy obecności tarcia).

LEKCJA 3

① Podsumuj pracę z dwóch poprzednich lekcji lub poproś o to ucznia lub uczennicę.



Spoczynek/ruch jednostajny	Ruch jednostajnie przyspieszony
Pierwsza zasada dynamiki Newtona: $F = T$ $F = \mu \cdot F_N$ $m \cdot g \cdot \sin\alpha = \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\alpha$ $\mu = \operatorname{tg}\alpha$ Wniosek: współczynnik tarcia zależy tylko od tangensa kąta nachylenia równi.	Druga zasada dynamiki Newtona: $F_w = m \cdot a$ gdzie $F_w = F - T$ $F - T = m \cdot a$ $m \cdot g \cdot \sin\alpha - \mu \cdot m \cdot g \cdot \cos\alpha = m \cdot a$ $a = g \cdot (\sin\alpha - \mu \cdot \cos\alpha)$ Wniosek: przyspieszenie ciała zależy od kąta nachylenia równi i współczynnika tarcia. $V = a \cdot t$ $S = \frac{at^2}{2}$ $\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2S}{a}}$ $V = \sqrt{2 \cdot S \cdot a}$ $V = \sqrt{2 \cdot S \cdot g \cdot (\sin\alpha - \mu \cos\alpha)}$ Wniosek: prędkość końcowa ciała zależy od drogi (długości równi), kąta nachylenia równi i współczynnika tarcia. Prędkość końcową można obliczyć także z zasady zachowania energii.

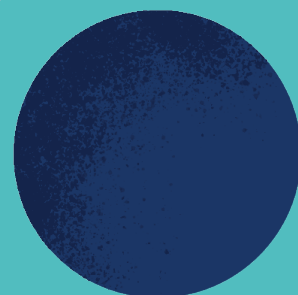
- ④ Poproś uczniów o rozwiązanie zadań dotyczących równi (**ZAŁĄCZNIK NR 3**) lub wykonajcie je razem na tablicy.

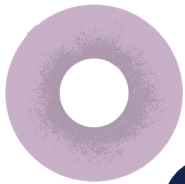
- ⑤ Podsumowanie. Poproś, aby każda z osób dokończyła jedno ze zdań:

- Dowiedziałem/dowiedziałam się...
- Chciałbym/chciałabym dowiedzieć się więcej o...
- Najtrudniejsze dla mnie było...

CZĘŚĆ 2

GRY





9

GRA

Wyspa Moja

Grupa naukowców i naukowczyń została poproszona, aby wybrać najlepsze metody ochrony różnorodności biologicznej dla czterech wiejskich społeczności na wyspie Moja. Gra pomaga uczniom i uczniom zrozumieć zagrożenie różnorodności biologicznej oraz jej znaczenie dla ekosystemów i ludzkiego życia. Młodzi ludzie dowiedzą się, co zagraża różnorodności biologicznej, oraz podejmą decyzje dotyczące działań mających na celu jej ochronę.

**OPRACOWANIE:**

Michał Szczepanik

**CZAS TRWANIA:**

2 godziny lekcyjne

**PRZEDMIOT:**

biologia

**POZIOM NAUCZANIA:**szkoła ponadpodstawowa
– zakres rozszerzony**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ
PROGRAMOWĄ:**XVIII.1, XVIII.3, XVIII.5, XVIII.6,
XVIII.7**CELE GRY**

- poznasz znaczenie różnorodności biologicznej, w tym różnorodności genetycznej, gatunkowej i ekosystemowej
- zrozumiesz zagrożenia dla różnorodności biologicznej wynikające z działalności człowieka i zmian środowiskowych
- wykorzystasz zdobytą wiedzę przy podejmowaniu decyzji dotyczących ochrony i zrównoważonego korzystania z zasobów naturalnych

INSTRUKCJA DLA OSOBY PROWADZĄCEJ

Wprowadź uczennice i uczniów w świat gry: zaprezentuj wyspę Moja oraz najważniejsze kwestie dotyczące roli różnorodności biologicznej w funkcjonowaniu ekosystemów oraz codziennym życiu mieszkańców wiejskich społeczności. Skorzystaj z przygotowanej prezentacji (**ZAŁĄCZNIK NR 1**).

Gra jest przeznaczona na dwie godziny lekcyjne. Pierwsza lekcja to wprowadzenie do zagadnienia bioróżnorodności i jej ochrony oraz praca uczennic i uczniów w grupach. W ramach tych zajęć są realizowane następujące elementy podejścia STEAM: *Science* (nauka), *Technology* (technologia), *Engineering* (inżynieria). Druga lekcja obejmuje kontynuację pracy w grupach z wykorzystaniem dwóch ostatnich elementów STEAM: *Arts* (sztuka) i *Mathematics* (matematyka) oraz prezentację pracy na forum klasy.

PRZEBIEG GRY

LEKCJA 1

- 1 Przedstaw opis gry oraz zapoznaj jej uczestniczki i uczestników z prezentacją o bioróżnorodności (**ZAŁĄCZNIK NR 1**). Następnie podziel uczennice i uczniów na cztery grupy. Każda z nich będzie się zajmować jedną ze społeczności z wyspy.
- 2 Młodzież ma około 35 minut na zaznajomienie się z treścią kart informacyjnych, kartą swojej społeczności i mapą (**ZAŁĄCZNIK NR 2**, **ZAŁĄCZNIK NR 3** i **ZAŁĄCZNIK NR 4**) oraz podjęcie decyzji, jakie działania na rzecz ochrony bio-

różnorodności będą najkorzystniejsze dla poszczególnych społeczności żyjących na wyspie. Wnioski notuje w kartach pracy (**ZAŁĄCZNIK NR 5**).

LEKCJA 2

- 1 Uczennice i uczniowie w tych samych grupach zastanawiają się, jak za pomocą plakatów lub opowieści wizualnej (*storyboard*) można przedstawić problem związany z ochroną bioróżnorodności. Dodatkowo wykonują zadanie matematyczne zgodnie z poleceniem w karcie pracy (**ZAŁĄCZNIK 5**). Mają na to 20 minut.
- 2 Zaczynij od omówienia zadania matematycznego. Wylosuj jedną grupę i poproś o odpowiedź na polecenie nr 2. Pozostałe grupy sprawdzają, czy ich odpowiedź jest identyczna. Wykres zmiany liczebności każdego z gatunków uczennice i uczniowie przekazują innej grupie, by ta sprawdziła jego poprawność.
- 3 Poproś przedstawicielkę/przedstawiciela każdej z grup o wypowiedź. Stwórz na tablicy zestawienie wyborów poszczególnych zespołów. Uzupełniaj je w trakcie prezentacji. Każda z grup ma na nią cztery minuty.

Wioska	Kluczowe zagrożenie	Wybrana forma ochrony bioróżnorodności	Uzasadnienie

④ Podsumuj pracę wszystkich grup. Skorzystaj z zaproponowanych pytań:

- Jaka strategia ochrony różnorodności biologicznej okazała się najskuteczniejsza dla społeczności na wyspie Moja?
- Czy istnieje jedno uniwersalne rozwiązanie służące ochronie bioróżnorodności we wszystkich regionach wyspy Moja? Dlaczego tak lub dlaczego nie?
- Dlaczego mieszkańcy i mieszkanki wyspy Moja mogą być zainteresowani działaniami na rzecz ochrony lokalnych gatunków i ekosystemów?

Dla każdej grupy:

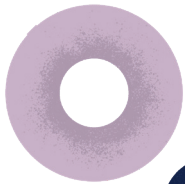
- **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Karty informacyjne. Bioróżnorodność i jej ochrona, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 3.** Karty społeczności wyspy Moja, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 4.** Mapa wyspy Moja, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

Dla każdego ucznia i uczennicy:

- **ZAŁĄCZNIK NR 5.** Karta pracy uczennicy/ucznia, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

MATERIAŁY

- **ZAŁĄCZNIK NR 1.** Prezentacja *Różnorodność biologiczna*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc



10

GRA

Rozkwaszony pomidor

Młodzież buduje konstrukcję pozwalającą na bezpieczny transport produktów ze szczytu góry na targ położony w dolinie.

Gra przybliży młodym ludziom wyzwania, z jakimi mierzą się mieszkańcy i mieszkanki Nepalu, oraz rozwiązania, które ułatwiają im życie. Pomaga dostrzec, jak zastosowanie zasad działania maszyn prostych przynosi realną zmianę w świecie i jak siła grawitacji napędza rozwój małych górskich społeczności.

**OPRACOWANIE:**

Mariola Romel-Kosiedowska

**CZAS TRWANIA:**

2 godziny lekcyjne

**PRZEDMIOT:**

fizyka

**POZIOM NAUCZANIA:**

szkoła ponadpodstawowa
– zakres podstawowy

**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:**

II.1, II.2, II.3, II.6, II.10

**CELE GRY**

- dowiesz się, z jakimi wyzwaniami mierzą się mieszkańcy Nepalu
- utrwalisz wiedzę dotyczącą grawitacji, energii potencjalnej, energii kinetycznej oraz zasady zachowania energii
- zastosujesz zdobytą wiedzę do zbudowania własnego środka transportu

INSTRUKCJA DLA OSOBY PROWADZĄCEJ

Obejrzyj film *Kolejka grawitacyjna – liny, które dają nadzieję* (**ZAŁĄCZNIK NR 1**) przedstawiający działanie takich maszyn oraz osoby, które na co dzień z nich korzystają.

Zgromadź materiały, które posłużą uczestnikom i uczestniczkom gry do konstrukcji maszyn (ich propozycje znajdziesz na końcu instrukcji w sekcji *Materiały*). Każda z grup powinna otrzymać taki sam zestaw materiałów.

Wybierz miejsca w sali, w których młodzież będzie pracować: Gdzie znajdzie się szczyt góry, z którego mają transportować warzywa, a gdzie targ w dolinie? Ważna jest różnica poziomów pomiędzy startem kolejki a metą, czyli targiem, np. ze stołu na podłogę. Odległość między nimi powinna wynosić co najmniej metr (zabawniej i bardziej spektakularnie wykonuje się zadanie przy 2–2,5 metra). Możesz również pozwolić, aby młodzież sama ustaliła miejsca stacji początkowej i końcowej.

PRZEBIEG GRY

① Opisz ogólnie grę i wprowadź młodzież w jej świat. Opowiedz o sytuacji w Nepalu (tereny wysokogórskie, nie ma dróg, towary trzeba nosić w koszach na plecach – to wyzwanie dla zdrowia i życia, jest czasochłonne i mało efektywne). Młodzi ludzie wcielą się w Nepalczyków i Nepalki, którzy mieszkają w górach i próbują znaleźć wyjście z trudnej sytuacji.

② Przedstaw cel gry:

- Zbudowanie wyłącznie przy wykorzystaniu dostarczonych materiałów kon-

strukcji, która pozwoli na bezpieczny transport produktów z góry na dół, by ludzie nie musieli znosić ich na plecach.

③ Przedstaw zasady gry:

- Każda grupa ma 40 minut na zbudowanie maszyny.
 - Następnie odbywa się próba.
 - Jeśli któryś z zespołów skończy przed czasem, może przeprowadzić dodatkowe testy przed ostateczną próbą.
 - Towar nie może wypadać z koszyka podczas transportu, nie można go też podtrzymywać (w rzeczywistości byłoby to niemożliwe).
 - Warzywa powinny zjeżdżać w kontrolowany sposób, aby uniknąć zmięczenia na mecie, czyli na targu.
 - W zaawansowanej wersji gry możesz dodatkowo poprosić o opracowanie systemu pozwalającego na wciągnięcie kosza z powrotem na górę.
 - Zaznacz, że o zaliczeniu zadania decyduje nie tyle przetransportowanie produktów z góry na dół, co umiejętność wytłumaczenia, dlaczego konstrukcja zadziałała (lub nie).
- ④ Przekaż grupom zasady gry:
- **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Informacje dla uczestników i uczestniczek zadania
 - **ZAŁĄCZNIK NR 3.** Karta pracy grupy.

- ⑤ Po 40 minutach przejdźcie do testowania maszyn. Dopytaj każdą z grup, dlaczego ich model działa lub dlaczego nie działa, co można poprawić.
- ⑥ Gdy wszystkie konstrukcje zostaną zaprezentowane, pogratuluj zespołom (brawa!), usiądźcie w kręgu i omówcie grę. Proponowane pytania:
- Jak się czujecie po wykonaniu zadania?
 - Jak wam się pracowało w grupie? Co było łatwe, a co trudne?
 - Co zadziało w pracy zespołowej?
 - Czy dostrzegacie głębszy sens tej gry?
 - Jakie znaczenie ma wykorzystywanie wiedzy w praktyce?
 - Co daje – w tym przypadku – zastosowanie maszyn prostych i sił grawitacji?
 - Co zyskują mieszkańcy wiosek, w których działają kolejki grawitacyjne?
- ⑦ Zaproponuj uczniom i uczennicom omówienie gry (doświadczenia) pod kątem praw fizyki. Spytaj, czy każda grupa wykonała obliczenia (jeżeli nie, daj im jeszcze chwilę). Kiedy wszyscy skończą, zaproś chętne osoby z każdej grupy do wypowiedzi. Pytania:
- Jaką energię miał wagonik kolejki na stacji początkowej?
 - Jaką energię miał na stacji końcowej?
 - Jak zmieniała się energia podczas ruchu wagonika?
 - Ile wynosi prędkość końcowa? Poproś, aby każda grupa podała obliczoną przez siebie prędkość, i zapisz wyniki na tablicy.
 - Czy prędkość, którą grupa obliczyła z zasady zachowania energii, w rzeczywistości jest taka sama? Poproś o uzasadnienie odpowiedzi.
 - Jakim ruchem poruszała się kolejka?
 - Poproś, aby każda grupa podała wartość obliczonego przyspieszenia, i zapisz wyniki na tablicy.
 - Z jakim przyspieszeniem powinna się poruszać kolejka?
 - Poproś o uzasadnienie, dlaczego wynik, który otrzymały grupy, różni się od wartości przyspieszenia ziemskiego.
- ⑧ W Polsce wykorzystujemy kolejki linowe np. w Szklarskiej Porębie – wyciąg krzeselkowy na Szrenicę. Możesz pokazać jej zdjęcie młodzieży (**ZAŁĄCZNIK NR 4**). Zapytaj, co łączy tę kolejkę linową w Polsce z kolejką w Nepalu, a co je różni. Wysłuchaj wszystkich odpowiedzi. Zwróć uwagę na: zasilanie (kolejka w Nepalu nie wykorzystuje żadnych paliw kopalnych), budowę (nie ma żadnych elementów oprócz stacji początkowej i końcowej, żadnych filarów), jak jest wykorzystywana (transportuje ludzi czy produkty, z jaką prędkością się porusza). Kolejki w Nepalu są bardziej przyjazne dla środowiska i nie zwiększają emisji CO₂, więc nie wpływają na zmianę klimatu. Zapytaj: Dlaczego nie można byłoby zbudować takiej kolejki linowej w Polsce? (Np. ze względu na bezpieczeństwo, dostęp do energii).

- ⑨ Przeprowadź ewaluację zajęć, np. każda uczestniczka/każdy uczestnik gry odpowiada pisemnie na pytania, a na forum klasy dzieli się jedną wybraną myślą. Proponowane pytania:

- Czego się dziś nauczyłam/nauczyłem?
- Z jaką miną kończę zajęcia?
- Co z tego, co działo się w trakcie gry, mogę wykorzystać w swoim życiu?

- ⑩ (Opcjonalnie). Zapytaj uczniów i uczennice, w jaki sposób zaprezentowałoby działanie kolejki koleżankom i kolegom spoza klasy, uwzględniając znaczenie kolejki dla mieszkańców i mieszanek Nepalu oraz wykorzystanie wiedzy, którą uczestnicy gry nabyli w szkole.

- ⑪ (Opcjonalnie). Po podsumowaniu możesz wyświetlić film o kolejce grawitacyjnej, z której w rzeczywistości korzystają mieszkańcy i mieszkanki górskich terenów Nepalu: *Documentary on Gravity Ropeway in Nepal*, <https://www.youtube.com/watch?v=s3FReHfpQio>.

MATERIAŁY

- **ZAŁĄCZNIK NR 1.** Film: *Documentary on Gravity Ropeway in Nepal*, Chitwan Khabar, YouTube, 30.06.2021, <https://www.youtube.com/watch?v=s3FReHfpQio>
- **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Informacje dla uczestników i uczestniczek zadania, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

- **ZAŁĄCZNIK NR 3.** Karta pracy grupy, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

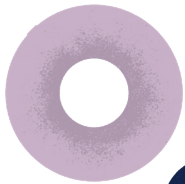
- **ZAŁĄCZNIK NR 4.** Zdjęcie wyciągu na Szrenicę, Szrenica Ski Arena, Facebook, 25.11.2024, https://d-pa.ppstatic.pl/frames/pa-def/9c/b6/il20241204_880807677_full.jpg

DO ZBUDOWANIA PROTOTYPÓW MASZYN BĘDĄ POTRZEBNE:

- przedmioty, które pozwolą stworzyć szkielet lub kosz do transportu
- przedmioty, które umożliwią doczepienie kosza i konstrukcji do krążków, trybików, bloczków, ramp – by cała maszyna mogła zadziałać
- materiały do klejenia i łączenia
- lina do transportu

PROPOZYCJE MATERIAŁÓW DO WYKORZYSTANIA:

- spinacze
- taśma klejąca
- kolorowe kartki A4 pocięte na cztery części
- szpulki bez nici lub bloczki
- linijka
- nożyczki
- karton/kartka z bloku technicznego
- sznurek (dratwa)
- stoper
- pomidory lub inne miękkie warzywa/owoce do przetransportowania

**11****GRA**

Pokonać powódź

Uczniowie i uczennice przenoszą się na fikcyjną wyspę. Ich zadaniem jest zaprojektowanie dla mieszkańców i mieszkank wyspy domu, który oprze się powodzi, a następnie stworzenie jego modelu i sprawdzenie, czy zastosowane rozwiązania są skuteczne.

Grę można modyfikować i rozwijać. Można ją rozegrać jednego dnia lub rozłożyć na kilka spotkań.

**OPRACOWANIE:**

Michał Szczepanik

**CZAS TRWANIA:**

1 godzina lekcyjna przygotowania do gry, następnie 2–4 godziny lekcyjne

**PRZEDMIOT:**

geografia

**POZIOM NAUCZANIA:**

szkoła ponadpodstawowa
– zakres rozszerzony

**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ PROGRAMOWĄ:**

XVIII.1, XVIII.2, XVIII.4, XVIII.7

**CELE GRY**

- zmierzysz się z wyzwaniem, przed którym stają mieszkańcy różnych części świata, zarówno krajów globalnej Północy, jak i globalnego Południa: jak radzić sobie w obliczu powodzi?
- dostrzeżesz, jakie są skutki powodzi i jaką rolę odgrywają organizacje wspierające lokalne społeczności przy budowie domów chroniących przed negatywnymi skutkami zmiany klimatu
- zwrócisz uwagę na znaczenie prze-myślanego projektu domu, który uwzględnia lokalne uwarunkowania pogodowe i specyficzne potrzeby danej społeczności

INSTRUKCJA DLA OSOBY PROWADZĄCEJ

Powodzie od zawsze były zagrożeniem dla położonych blisko wody ludzkich siedlisk. Ze względu na obserwowaną obecnie zmianę klimatu powodzie w pewnych rejonach świata są częstsze i bardziej dotkliwe. Dzieje się tak ze względu na podnoszący się poziom wód oceanicznych, a także intensywnie topniejące lodowce. Powodzie zalewają pola uprawne i odbierają ludziom plony, zanieczyszczają studnie, sprzyjają rozprzestrzenianiu się chorób zakaźnych. Rwące rzeki stopniowo niszczą brzeg i zabierają kolejne połacie ziemi, co zmusza mieszkańców i mieszkanki do opuszczania domostw i szukania nowych, bezpieczniejszych miejsc do życia.

Obejrzyj film *Pokonać powódź* (**ZAŁĄCZNIK NR 1**) lub reportaż telewizji ARTE *Bangladesz walczy z powodzią* (**ZAŁĄCZNIK NR 2**), by się dowiedzieć, jak coraz częstsze powodzie wpływają na życie Banglijczyków i Banglijek oraz jak starają się oni przystosować do nowej sytuacji. Na stronie telewizji ARTE znajdują się też reportaże o powodziach w innych częściach globu – zachęć uczennice i uczniów, aby w wolnej chwili wyszukali je na stronie i obejrzeli.

Podziel klasę na małe, cztero-, pięcioosobowe grupy. Rozdaj młodzieży karty pracy z pytaniami wprowadzającymi w tematykę gry (**ZAŁĄCZNIK NR 3**). Możesz je wykorzystać ponownie po zakończeniu gry, by jej uczestnicy i uczestniczki mogli sprawdzić, jak zmieniły się ich wiedza i postrzeganie zjawiska powodzi i jej ofiar.

Obejrzyjcie prezentację (**ZAŁĄCZNIK NR 4**), która pomoże ci przeprowadzić grupę przez kolejne etapy gry. Prezentację otwiera pięć slajdów, które wprowadzają w tematykę gry. Za-

wierają one m.in. zadanie *Gdzie na świecie?*, które polega na rozpoznaniu na podstawie zdjęcia, w jakim kraju doszło do powodzi. Rozdaj uczestniczkom i uczestnikom gry zestaw sześciu zdjęć oraz mapę (**ZAŁĄCZNIK NR 5**). Po sprawdzeniu odpowiedzi poszczególnych osób zapytaj klasę, w jaki sposób osoby przedstawione na zdjęciach dotknęła powódź oraz kto najbardziej ucierpiał. Czy młodzież ma pomysł na to, dlaczego negatywne skutki powodzi dotyczą jednych w większym, a innych w mniejszym stopniu?

PRZEBIEG GRY

① Poinformuj, że rozpoczynacie grę *Pokonać powódź* i wszyscy stajecie się mieszkańcami i mieszkankami wyspy Watu (pokaż slajdy nr 6–8 z prezentacji, **ZAŁĄCZNIK NR 4**). Przedstaw cele gry i podziel klasę na cztery grupy odpowiadające czterem różnym społecznościom wyspy: Hilas, Savuvi, Wazenzi i Milma. Możesz dokonać podziału przez rozdanie losowo kart społeczności (**ZAŁĄCZNIK NR 6**) i poprosić, by uczestnicy odnaleźli swoich ziomków. Wręcz wszystkim grupom mapę wyspy (**ZAŁĄCZNIK NR 7**), a następnie daj im czas na zapoznanie się z opisem danej społeczności. Poproś młodzież o wskazanie, które domy i miejsca lub jakie aktywności członków ich społeczności są jej zdaniem najbardziej zagrożone przez powódź – zachęcaj do uzasadnienia wyborów. Omów z klasą, jakie są główne obszary ryzyka, stanowiące zagrożenie powodziowe dla mieszkańców.

② Wytlumacz uczestniczkom i uczestnikom gry, że ich zadaniem jest za-

ści domu, który oprze się powodzi, a następnie zbudowanie jego modelu i przetestowanie go. Warto, aby każda z grup zgłębiła zagadnienie zabezpieczania domów przed powodzią, co pomoże rozwinąć różne pomysły. Rozdaj grupom karty pracy **Ucz się od innych (ZAŁĄCZNIK NR 8)**.

Rozwijanie pomysłów i tworzenie modeli

- 3 Wręcz wszystkim członkom i członkiniom grup karty pracy dotyczące tworzenia specyfikacji projektu i szkicowania pomysłów na projekt (**ZAŁĄCZNIK NR 9**), a także jedną kartę pracy dla grupy dotyczącą projektu końcowego (**ZAŁĄCZNIK NR 10**). Uczniowie i uczennice mogą pracować samodzielnie lub zespołowo nad specyfikacją i wstępnym projektem, projekt końcowy powinien jednak być wynikiem pracy grupowej. Zapewnij młodzieży czas na opracowanie specyfikacji i pomysłów na projekt, zanim przystąpi do pracy nad projektem końcowym. Zachęcaj, by projekty były precyzyjne, uwzględniały rodzaj wykorzystywanych materiałów i zawierały uzasadnienie wyboru danych rozwiązań.

- 4 Zanim uczniowie i uczennice zaczną opracowywać swoje koncepcje, zapowiedz, że modele domów, które będą wykonywać w grupach, mogą być zrobione z materiałów jedynie symbolizujących te prawdziwe, np. patyczki po lodach to drewno, folia aluminiowa przyklejona do karbowanego kartonu to blacha falista itp. Wręcz każdej grupie karty pracy z informacjami na temat materiałów (**ZAŁĄCZNIK NR 11**), które mogą posłużyć do przygotowania modelu. Gdy młodzież uzgodni w gru-

pach finalne projekty, udostępni jej przygotowane materiały.

- 5 Przypomnij, że cel gry to zrozumienie, jak ważny jest przemyślany projekt, by dom mógł przetrwać powódź. Wykonanie modelu jest niewielką częścią procesu projektowania. Wyznacz grupom czas na zbudowanie modelu, np. 20–30 minut.

Testowanie modeli domów

- 6 Przed przystąpieniem do testów wytrzymałości wykonajcie zdjęcie każdego z modeli. Pamiętajcie o zrobieniu fotografii również po teście.
- 7 Każda grupa powinna przetestować swój model przez umieszczenie go w misce lub umywalce wypełnionej wodą do wysokości pięciu centymetrów, a następnie polewanie go za pomocą gumowego węża lub konewki przez dwie minuty. Do wody można wrzucić nieco zanieczyszczeń, np. kamyczki lub patyczki, aby nadać testowi bardziej realistyczny wymiar. Przy tej okazji można porozmawiać z młodzieżą o tym, na ile realistyczny jest taki test i jakie są jego oczywiste ograniczenia.

Prezentacje uczniów i uczennic

- 8 Poproś każdą grupę o przygotowanie prezentacji podsumowującej jej pracę, którą uczniowie i uczennice przedstawią na forum klasy. Określ limit czasowy prezentacji, np. trzy–pięć minut.

Prezentacja powinna zawierać następujące informacje:

- Jakie są potrzeby waszej społeczności z wyspy Watu?
- Które domy są najbardziej zagrożone w przypadku powodzi?
- Dlaczego wybraliście takie materiały do ich budowy?
- Dlaczego zastosowaliście taką konstrukcję przy tworzeniu modelu domu?
- Jaki był wasz pomysł na dom odporny na powódź? Jakie były jego specjalne funkcje?
- Jak model poradził sobie podczas testu powodziowego?
- Jak współpracowało się wam jako grupie?
- Co zrobilibyście inaczej, gdybyście mogli spróbować jeszcze raz?

- ⑨ Rozdaj wszystkim osobom karty oceny koleżeńskiej (**ZAŁĄCZNIK NR 12**). Karty umożliwiają częściowe oceny pracy danej grupy w siedmiu wymiarach i ułatwiają sformułowanie całościowej informacji zwrotnej.

Podsumowanie

- ⑩ Porozmawiaj z uczniami i uczennicami o tym, jak się czują po ukończeniu gry, przeprowadzeniu testów i otrzymaniu informacji zwrotnej od innych grup. Poproś jedną z grup o przedstawienie odpowiedzi na zadanie matematyczne dotyczące opłacalności konstrukcji domów. Zapytaj członków innych grup, czy zgadzają się z tą odpowiedzią.

MATERIAŁY

- **ZAŁĄCZNIK NR 1.** Film *Pokonać powódź!*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, YouTube, 8.03.2016, <https://www.youtube.com/watch?v=zSubbzWW4ps&t=1s>
- **ZAŁĄCZNIK NR 2.** Film *Bangladesz walczy z powodzią*, ARTE.tv, 7.02.2020, <https://www.arte.tv/pl/videos/091788-000-A/arte-reportage>
- **ZAŁĄCZNIK NR 3.** Karta pracy przed grą, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 4.** Prezentacja *Pokonać powódź*, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 5.** Zdjęcia powodzi i mapa, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 6.** Karty społeczności zamieszkujących wyspę Watu, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 7.** Mapa wyspy Watu, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 8.** Ucz się od innych, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 9.** Specyfikacja projektu, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 10.** Projekt końcowy, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

- **ZAŁĄCZNIK NR 11.** Karty materiałów, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK NR 12.** Ocena koleżeńska, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

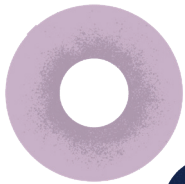
MATERIAŁY POTRZEBNE DO WYKONANIA MODELI:

- bambus
- błoto/glina
- deszczutka
- drewniane łuszczyki
- folia aluminiowa
- folia spożywcza
- karton

- klej
- liście
- patyczki po lodach
- plastelina
- plastikowe butelki
- słomki
- sznurek
- trawa
- zawlecзки

MATERIAŁY POTRZEBNE DO PRZEPROWADZENIA TESTU POWODZIOWEGO:

- gumowy wąż lub konewka
- miska lub umywalka
- woda



12

GRA

Dostęp do energii

Uczestnicy i uczestniczki gry mają za zadanie zapewnić sprawiedliwy dostęp do elektryczności miastom, miasteczkom i wsiom i podłączyć je wszystkie do systemu linii elektroenergetycznych. Gracze działają w jednym zespole. Jako grupa stawiają czoło wyzwaniom technicznym (awaria, szybki rozwój, brak infrastruktury) oraz podejmują trudne decyzje, np. kto powinien zyskać dostęp do sieci. Za proponowane rozwiązania zespół otrzymuje punkty – maksymalna liczba punktów, którą można zdobyć w całej grze, to 23. W trakcie gry uczestnicy i uczestniczki wykorzystują w praktyce swoją wiedzę, ustalają plan działania, dyskutują o konsekwencjach swoich decyzji.

**OPRACOWANIE:**

Mariola Romel-Kosiedowska

**CZAS TRWANIA:**

2 godziny lekcyjne

**PRZEDMIOT:**

geografia

**POZIOM NAUCZANIA:**szkoła ponadpodstawowa
– zakres podstawowy**ZWIĄZEK Z PODSTAWĄ
PROGRAMOWĄ:**

XI.4, XI.5, XI.6

**CELE GRY**

- zrozumiesz pojęcie bezpieczeństwa energetycznego
- dowiesz się, jak najnowsze technologie są wykorzystywane w krajach globalnego Południa
- wykorzystasz w praktyce wiedzę na temat źródeł energii
- będziesz rozpoznawał różne przykłady OZE (odnawialne źródła energii)
- poćwiczysz współpracę w grupie, prowadzenie dyskusji oraz podejmowanie decyzji

INSTRUKCJA DLA OSOBY PROWADZĄCEJ

Przygotuj liczbę sznurków odpowiednią do liczebności grupy. Przedstaw graczom zasady gry.

Gra składa się z trzech etapów (omówionych poniżej). Może zakończyć się wcześniej, jeśli na drugim etapie gracze zaproponują wprowadzenie rozproszonych źródeł energii z OZE zamiast naprawy zniszczonej sieci. Ważną częścią gry jest jej podsumowanie.

PRZEBIEG GRY

LEKCJA 1

W ramach gry część osób będzie odgrywać role miejscowości. Podaj liczbę takich osób i poproś uczestników i uczestniczki gry, by ustalili między sobą, kto się tego podejmie. Rozłóż w tym gronie karty z nazwami polskich miast i wsi (**ZAŁĄCZNIK NR 1**). Następnie określ kierunki świata i poproś, by osoby odgrywające role konkretnych miejsc ustawiły się w sali tak, by odwzorować mapę Polski. W razie potrzeby porównajcie waszą mapę z mapą Polski (**ZAŁĄCZNIK NR 2**). Pozostałym osobom wręcz sznurki. Ich zadaniem będzie stworzenie sieci przesyłu energii. Na tablicy narysuj elektrownię. To będzie źródło energii dla całego kraju.

Etap 1. Dostęp do elektryczności w Polsce

- 1 Wyjaśnij zasady gry. Zwycięstwo zapewnia podłączenie maksymalnej liczby miejscowości do elektrowni i zapewnienie ich mieszkańcom dostępu do prądu. Gdyby grupa potrzebowała wsparcia, zasygnalizuj, że nie wszystkie miejsca muszą być podłączone bezpośrednio do elektrowni.

- 2 Uwaga! Upewnij się, że osoby tworzące sieć elektroenergetyczną trzymają końce linii elektroenergetycznej w jednej ręce (nie jest możliwe trzymanie jednego sznurka jedną, a drugiego drugą ręką, ponieważ w ten sposób nastąpiłoby przedłużenie linii elektroenergetycznej).
- 3 Obserwuj działania grupy, notuj wypowiedzi, w razie potrzeby moderuj dyskusję. Gdy zadanie zostanie wykonane, zapytaj, jaki rodzaj podłączenia został zastosowany (równoległy lub szeregowy). Za wykonane zadanie przyznaj grupie 5 punktów, zaś za poprawną odpowiedź na pytanie 1 punkt.

Etap 2. Ograniczenia w dostępie do elektryczności

- 1 Gdy wszystkie miasta, miasteczka i wsie zostaną już podłączone do sieci, przetnij jeden ze sznurków i powiedz, że sieć jest przeciążona i nastąpiła awaria. Zadaniem graczy jest jak najszybsze przywrócenie dostaw energii elektrycznej w kraju. Ustal limit czasu na wypracowanie rozwiązania i usunięcie awarii.
- 2 Grupa może najpierw naszkicować projekt rozwiązania, a następnie stworzyć model, tak jak na pierwszym etapie. Przysłuchuj się dyskusjom uczestniczek i uczestników gry, zwróć uwagę, czy rozważają oni odcięcie jakiejś wsi lub miasteczka na stałe od prądu. Czy dyskutują nad tym, kto powinien mieć zapewniony dostęp do elektryczności priorytetowo i dlaczego? Obserwuj działania zespołu, notuj wypowiedzi, a w razie potrzeby moderuj dyskusję.

- ③ Za wykonanie zadania przyznaj grupie 5 punktów. Jeśli uczestnicy i uczestniczki na tym etapie zaproponują wprowadzenie rozproszonych źródeł energii odnawialnej zamiast naprawy zniszczonej sieci, przyznaj zespołowi 10 punktów + dodatkowy punkt za każde wymienione i uzasadnione użycie danego OZE. Podliczcie zdobyte punkty, a następnie przejdź do omówienia gry.

Etap 3. Dostęp do elektryczności w Kenii

- ① Gdy gracze wymyślili już i pokazali modelowe rozwiązanie dotyczące drugiego etapu, pokaż im mapę Kenii (**ZAŁĄCZNIK NR 2**). Ponownie rozłóż wśród ochotników karty z nazwami miejscowości (**ZAŁĄCZNIK NR 3**). Następnie poproś, by osoby pełniące role miast, miasteczek i wsi ustawiły się w sali tak, by odwzorować tę mapę. Porównajcie ich ustawienie z mapą Kenii.
- ② Rozdaj uczestnikom i uczestniczkom zajęć opisy miejscowości. Wyjaśnij, że w Kenii z powodu uwarunkowań historyczno-politycznych sieć linii elektrycznych nie jest wystarczająca wobec potrzeb mieszkańców (możesz skorzystać z materiału dodatkowego dla osoby prowadzącej w **ZAŁĄCZNIKU NR 4**). Kraj się rozwija, coraz więcej osób korzysta ze sprzętów zasilanych energią elektryczną (telefonów komórkowych, komputerów) i zapotrzebowanie na nią stale rośnie, jednak brakuje odpowiednich sieci przesyłowych. Zabierz grupie cztery sznurki.
- ③ Wyjaśnij cel zadania: zapewnienie dostępu do elektryczności w całym kra-

ju. Aby brak dostaw prądu trwał jak najkrócej i nie był zbyt uciążliwy dla mieszkańców, ustal limit czasu na wypracowanie rozwiązania. Tym razem wystarczy, by grupa je zaprojektowała i omówiła.

- ④ Możesz dodać, że Kenia ma ogromny potencjał do wykorzystania OZE. Zapytaj uczestników i uczestniczek gry, o jaki rodzaj OZE może chodzić. Przysłuchuj się dyskusjom w grupie, zwróć uwagę, czy gracze rozważają wykorzystanie OZE oraz jakie mają pomysły na rozwiązanie problemu niewystarczająco rozbudowanej sieci przesyłowej.
- ⑤ Dyskusja. Poproś, aby uczennice i uczniowie zastanowili się, co może być/jest alternatywą dla OZE dla mieszkańców terenów wiejskich tego kraju, jakie skutki może to za sobą ciągnąć. Można wspomnieć o największej elektrowni geotermalnej: kompleksie Olkaria.

Podsumowanie gry

- ① Podsumowanie i omówienie gry umożliwia przyjrzenie się dynamice grupy i procesom, które w niej zachodziły, a także głębszą refleksję na temat problemów omawianych na kolejnych etapach zajęć. Możesz wykorzystać notatki i wcześniejsze wypowiedzi uczestników i uczestniczek gry, a także skorzystać z poniższych propozycji pytań do dyskusji.

Pierwsze refleksje

- Jak się teraz czujecie?
- Co myślicie?
- Jak się czuliście w czasie gry?

- Jak oceniacie zadania, które wykonaliście?
- Jak wam się pracowało w grupie?
- Co myślicie o wyniku, który uzyskaliście?

Sprawiedliwość energetyczna

- Czy myślicie, że elektryczność jest tak ważna w życiu ludzi, że każdy powinien mieć do niej dostęp?
- Co powinno decydować o tym, kto może korzystać z energii elektrycznej?

Przyszłość energetyki

- Czy przejście krajów na OZE to luksus, na który mogą sobie pozwolić tylko bogaci, czy konieczność?
- Co myślicie o odejściu od elektrowni opartych na wykorzystaniu paliw kopalnych na rzecz rozproszonej sieci energetycznej i ruchu prosumenckiego? Czy wiecie, co oznacza termin „prosument”? (Osoba, która produkuje energię elektryczną na użytek własnego gospodarstwa domowego, a nadwyżkę energii sprzedaje do sieci elektrycznej).
- Czy w obliczu wyczerpujących się zasobów paliw kopalnych jest możliwy dalszy rozwój gospodarczy i społeczny? Dlaczego? Jeśli tak, to na jakich zasadach powinien się opierać?

Po podsumowaniu możecie wspólnie obejrzeć filmy poświęcone wykorzystaniu OZE. Przykładowe linki:

Wiatr, który daje energię, Centrum Edukacji Obywatelskiej, 25.09.2021, <https://globalna.ceo.org.pl/material/wiatr-ktory-daje-energie/>

Energia na kartę, Centrum Edukacji Obywatelskiej, 25.09.2021, <https://globalna.ceo.org.pl/material/energia-na-karte/>

Biogaz w Wietnamie, Centrum Edukacji Obywatelskiej, 19.09.2021, <https://globalna.ceo.org.pl/material/biogaz-w-wietnamie/>

Biogaz w Wietnamie, Centrum Edukacji Obywatelskiej, 11.09.2021, <https://globalna.ceo.org.pl/material/swiatlo-dla-indii/>

Punktacja w grze:

- podłączenie wszystkich miejscowości do sieci – 5 punktów
- odpowiedź na pytanie o rodzaj podłączenia – 1 punkt
- podłączenie trzech czwartych miejscowości do sieci – 2 punkty
- naprawa awarii – 5 punktów
- propozycja przejścia na rozproszone źródła energii i wykorzystanie OZE (wraz z uzasadnieniem) – 10 punktów

LEKCJA 2

- 1 Poproś uczestników gry, aby w kilku słowach wymienili plusy i minusy wybranych rozproszonych źródeł OZE.
- 2 Przygotowanie do zadania: poproś uczestników gry, aby przed zajęciami przepisali z rachunku za energię elektryczną następujące dane:
 - Energia czynna całodobowa: data odczytu od-do (np. od 23.02.2025 do 25.04.2025), ilość kWh (np. 25), wartość netto (np. 12,63 zł) + 23% VAT.

- Rozliczenie dystrybucji energii elektrycznej (w tym: opłata abonamentowa, opłata sieciowa stała, opłata jakościowa, opłata OZE, opłata kogeneracyjna, opłata przejściowa, opłata mocy) – wartość netto (np. 26,36 zł) + 23% VAT.

Jeżeli uczniowie przygotują szacunki, w następnym zadaniu wykonajcie obliczenia dla polskiego gospodarstwa domowego na podstawie ich wyników. Jeżeli nie, skorzystajcie z przedstawionych danych.

③ Poproś uczniów o rozwiązanie zadania:

Poproś uczniów, aby w grupach obliczyli średnie zużycie prądu w ciągu miesiąca oraz za cały rok.

Założmy, że 2024 roku przeciętna polska rodzina zużyła 3000 kWh energii elektrycznej¹ (jeśli uczniowie przygotują własne szacunki przed zajęciami, skorzystajcie z obliczonego przez nich wyniku). Maksymalna cena za 1 kWh wynosiła 0,62 zł brutto, a opłata stała za 1 kWh wynosiła 0,48 zł brutto. Po zainstalowaniu paneli gospodarstwo domowe ponosi tylko opłaty stałe.

Zakładając, że w przeciętnym gospodarstwie domowym w Kenii roczne zużycie energii elektrycznej wynosi 2400 kWh², przy czym cena za 1 kWh wynosi 0,17 USD, a opłata stała za 1 kWh wynosi 0,051 USD,

- oblicz oszczędności finansowe w obu krajach po zamontowaniu paneli fotowoltaicznych
- oblicz, po ilu latach zwróci się zakup paneli w obu krajach (na podstawie danych z tabeli)
- porównaj opłacalność inwestycji w system paneli fotowoltaicznych w obu krajach – gdzie prędzej się zwraca ta inwestycja?
- zinterpretuj wynik: jak klimat i ceny energii wpływają na efektywność OZE?

¹ Przeciętne roczne zużycie prądu w polskim gospodarstwie domowym wynosi od 2000 do 4000 kWh, ale ta wartość jest bardzo zróżnicowana. Zużycie zależy głównie od liczby członków gospodarstwa domowego, wielkości domu, używanych urządzeń elektrycznych oraz indywidualnych nawyków. Na przykład jednoosobowe gospodarstwo domowe może zużywać około 1250 kWh rocznie, podczas gdy dla czteroosobowej rodziny zużycie może wynieść około 2100 kWh lub więcej. Źródło: *Zużycie energii w gospodarstwach domowych w 2021 roku*, 30.05.2023, Główny Urząd Statystyczny, <https://stat.gov.pl/obszary-tematyczne/srodowisko-energia/energia/zuzycie-energii-w-gospodarstwach-domowych-w-2021-roku,2,5.html>.

² Przeciętne roczne zużycie prądu w Kenii jest znacznie niższe, ponieważ wiele gospodarstw domowych pozostaje niepodłączonych do sieci elektrycznej (ok. 835–955 kWh na miesiąc, średnie gospodarstwo domowe obejmuje pięć osób). W analizach dotyczących stolicy Kenii Nairobi wskazuje się jednak, że zużycie prądu w gospodarstwach domowych podłączonych do sieci elektroenergetycznej wynosi średnio 208 kWh na miesiąc. Źródło: C. K. Magambo, *A study of household electricity demand and consumption patterns in Nairobi*, Faculty of Engineering, Built Environment & Design, University of Nairobi, 06.2010, <https://erepository.uonbi.ac.ke/handle/11295/4184>.

Parametr	Polska	Kenia
Koszt instalacji (5 kW)	25 000 PLN	3 000 USD
Roczna produkcja energii (kWh)	5 200 kWh	8 500 kWh
Cena energii elektrycznej (za kWh)	0,90 PLN	0,20 USD

UWAGA: W zadaniu stosujemy konieczne uproszczenia. Cena 1 kWh prądu ze wszystkimi opłatami w Polsce i w Kenii zależy od wielu czynników. Na ten koszt składa się cena energii oraz opłaty za jej dystrybucję. Na cenę 1 kWh składają się:

- koszt energii czynnej: cena za samą energię elektryczną, ustalana przez sprzedawcę
- opłaty dystrybucyjne: koszty związane z przesyłem energii do odbiorcy naliczane przez operatora systemu dystrybucyjnego
- opłaty stałe: opłaty abonamentowe i inne opłaty niezależne od zużycia
- podatki: VAT i akcyza.

Ceny mogą się różnić w zależności od:

- sprzedawcy energii: każdy sprzedawca ma swoją taryfę i cennik
- regionu: opłaty dystrybucyjne mogą się różnić w zależności od regionu i operatora systemu dystrybucyjnego (*Ile zapłacimy za energię elektryczną od stycznia 2023 roku?*, Urząd Regulacji Energetyki, 17.12.2022, <https://www.ure.gov.pl/pl/urzed/informacje-ogolne/aktualnosci/10718,Ile-zaplacimy-za-energie-elektryczna-od-stycznia-2023-roku.html>)
- taryfy: istnieją różne taryfy (np. G11, G12), które mają różne stawki za energię.

Można wykorzystać:

Kalkulator zużycia energii elektrycznej: *Zużycie energii elektrycznej w domu*, Postaw na słońce, <https://postawnaslonce.pl/kalkulatory/kalkulator-zuzycia-energii-elektrycznej-w-domu/>
 Energia geotermalna w Kenii: *Geotermia w Afryce. Jak Kenia pomaga ją rozwijać swoim sąsiadom?*, Holistic, 14.01.2024, <https://holistic.news/geotermia-w-afryce-jak-kenia-pomaga-ja-rozwijac-swoim-sasiadom/>

Dwie opowieści o Kenii, Rewolucja energetyczna, 19.06.2017, <https://rewolucjaenergetyczna.wordpress.com/2017/06/19/dwie-opowiesci-o-kenii/>

MATERIAŁY

- **ZAŁĄCZNIK 1.** Karty miast Polski (do pocięcia i rozdania), Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK 2.** Mapy Polski i Kenii, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK 3.** Karty miast Kenii (do pocięcia i rozdania), Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- **ZAŁĄCZNIK 4.** Materiał dla osoby prowadzącej, Centrum Edukacji Obywatelskiej, bit.ly/WzorNaPrzyszlosc
- rysunek przedstawiający elektrownię
- kawałki sznurka o długości 0,5 m według tabeli poniżej
- nożyczki
- opcjonalnie żetony – punkty (np. w formie kartoników z symbolem żarówki LED)

Potrzebne materiały a liczba uczestników gry

Liczebność grupy	Liczba sznurków na 1 i 2 etapie gry	Liczba sznurków na 3 etapie gry	Liczba miejscowości
30	22	18	8
28	20	16	8
26	19	15	8
24	17	13	8
22	16	12	7
20	14	10	7
18	13	9	6
16	12	8	6
14	9	5	5

Elektroniczna wersja publikacji oraz wszystkie materiały do pobrania znajdują się na naszej stronie internetowej: bit.ly/WzorNaPrzyszlosc

Wzór na przyszłość. Nauki ścisłe odpowiadają na wyzwania globalne to aktualizacja publikacji *Wzór na rozwój. Nauki ścisłe odpowiadają na wyzwania współczesności* oraz *Gra o rozwój*, wydanych w ramach projektów „Wzór na rozwój. Nauki ścisłe odpowiadają na wyzwania współczesności” oraz „Młodzież. Technologie. Rozwój”, współfinansowanych ze środków Unii Europejskiej oraz w ramach programu polskiej współpracy rozwojowej MSZ RP.



Publikacja wyraża wyłącznie poglądy autorów i nie może być utożsamiana z oficjalnym stanowiskiem Unii Europejskiej czy Ministerstwa Spraw Zagranicznych RP.

Aktualizacja tego materiału została przygotowana w ramach projektu „Wzór na przyszłość: dla klimatu i bioróżnorodności” finansowanego ze środków Ministra Edukacji Narodowej.



Ministerstwo
Edukacji Narodowej

Opracowanie scenariuszy:

Agnieszka Makowczyńska, Katarzyna Ostaszewska,
Mariola Romel-Kosiedowska, Michał Szczepanik

Redakcja merytoryczna:

Marta Kałużyńska, Andrzej Jurowski

Redakcja językowa i korekta:

Justyna Yiğitler

Projekt graficzny i skład:

 RZECZYPOBRZĄKOWE

Wydawca:



CENTRUM EDUKACJI
OBYWATELSKIEJ

Fundacja Centrum Edukacji Obywatelskiej
ul. Noakowskiego 10,
00-666 Warszawa
tel. 22 825 05 50
www.ceo.org.pl

Wydanie I, Warszawa 2025

ISBN: 978-83-67226-70-7

Materiał jest dostępny na licencji Creative Commons Uznanie autorstwa 4.0 Międzynarodowe. Pewne prawa zastrzeżone na rzecz Fundacji Centrum Edukacji Obywatelskiej. Utwór powstał w ramach projektu „Wzór na przyszłość: dla klimatu i bioróżnorodności” finansowanego ze środków Ministra Edukacji Narodowej. Zezwala się na dowolne wykorzystanie utworu, pod warunkiem zachowania ww. informacji, w tym informacji o stosowanej licencji.



CENTRUM EDUKACJI
OBYWATELSKIEJ

Jesteśmy organizacją pozarządową, która wspiera szkoły. Inspirujemy je, by stosowały innowacyjne metody nauczania oraz poruszały z młodymi ludźmi tematy, które są ważne w życiu społecznym. Co roku współpracujemy z 40 tysiącami nauczycieli i dyrektorów 10 tysięcy szkół w całym kraju.

Dzięki naszym rozwiązaniom szkoły uczą skuteczniej. Młodzi ludzie angażują się w swoją edukację, lepiej rozumieją współczesny świat i potrafią go zmieniać.

Prowadzimy m.in. programy dla nauczycieli i dyrektorów, akredytowaną placówkę doskonalenia nauczycieli i wydawnictwo. Jesteśmy największą edukacyjną organizacją pozarządową w Polsce. Działamy od 1994 roku.

Poznaj nas na WWW.CEO.ORG.PL.