

Scenariusz zajęć

- **Przedmioty:** biologia, matematyka, technika, plastyka, fizyka, język angielski
- **Klasa:** VII
- **Czas:** 135 minut
- **Temat zajęć:** Green Roofs – How to change deserts of roofs?
- **Cel ogólny zajęć**
 - Poznanie przez uczniów zielonych dachów w kontekście zmian klimatycznych, a także ich specyfiki, charakterystyki oraz sposobu zaprojektowania i wykonania.
- **Cele operacyjne zajęć**
 - I. W zakresie wiadomości
 - A) Zapamiętanie wiadomości – uczeń potrafi:
 - zdefiniować zielone dachy,
 - wymienić 3 wady i min. 5 zalet zielonych dachów,
 - wymienić 5 przystosowań roślin do warunków życia na dachach,
 - podać min. 5 gatunków roślin zielonych dachów, w tym gatunków rodzimych,
 - wymienić min. 3 wymagania konstrukcyjne zielonych dachów,
 - podać angielskie nazwy (6) – słów kluczy związanych z tematem zielonych dachów,
 - wymienić wybrane eko-technologie pomocne w ochronie środowiska,
 - opisać siłę ciężkości.
 - B) Zrozumienie wiadomości – uczeń potrafi:
 - rozróżnić 3 rodzaje zielonych dachów,
 - scharakteryzować ekstensywny zielony dach,
 - przyporządkować wybrane gatunki roślin do rodzajów zielonych dachów,
 - rozróżnić 5 warstw konstrukcji zielonego dachu.
 - II. W zakresie umiejętności
 - C) Zastosowanie wiadomości w sytuacjach typowych – uczeń potrafi:
 - dokonywać pomiarów za pomocą odpowiedniego sprzętu pomiarowego (długość, szerokość, wysokość konstrukcji),
 - posługiwać się miarą, wagą, instrukcją,
 - zamieniać i prawidłowo stosować jednostki długości, pola, masy i objętości,
 - obliczać pole powierzchni kwadratu i prostokąta,
 - obliczać objętość prostopadłościanu,
 - wyznaczać określone wartości za pomocą proporcjonalności prostej,
 - rozpoznać materiały konstrukcyjne,
 - zaprojektować makietę zielonego dachu
 - wykonać prosty rysunek warstwy roślinnej,
 - stosować do obliczeń związek między siłą, masą i przyspieszeniem grawitacyjnym.
 - D) Zastosowanie wiadomości w sytuacjach problemowych – uczeń potrafi:

- ocenić, w jaki sposób zielone dachy wpływają na zmiany klimatu, środowisko i człowieka,
- zanalizować, czy idea zielonych dachów jest opłacalna dla klimatu i człowieka,
- zaplanować pracę na poszczególnych etapach projektu,
- podzielić pracę w grupie w sposób optymalny i sprawiedliwy,
- sadzić sadzonki roślin,
- wykonać makietę zielonego dachu – warstwę wegetacyjną i roślinną.

➤ **Postawy i przekonania**

- Uczeń jest świadomy konieczności ochrony przyrody
- Uczeń prezentuje postawę i zachowania człowieka odpowiedzialnie korzystającego z dóbr przyrody
- Uczeń jest świadomy odpowiedzialności za współczesny i przyszły stan środowiska
- Uczeń przestrzega zasad bezpieczeństwa i higieny pracy na stanowisku
- Uczeń dba o powierzone narzędzia i przybory

➤ **Planowane produkty projektu STEAM**

- „Sąd nad zielonymi dachami” w aplikacji *AhaSlides*
- Makiety warstwy wegetacyjnej i roślinnej zielonych dachów
- Wypełniona „Zielona instrukcja” – obliczenia i projekty dachów

➤ **Planowany TIK**

- *AhaSlides*
- QR Code
- *Jednostka*

➤ **Środki dydaktyczne:**

- Prezentacja multimedialna – załącznik 1
- Zielona instrukcja (karta pracy) – załącznik 2
- Prezentacja w aplikacji *AhaSlides* – link na końcu scenariusza
- Konstrukcje domków z płyt OSB (4)
 - Wymiary całych domków
 - 46/48 cm x 46/48 cm x 45 cm (2 domki)
 - 46/48 cm x 36/38 cm x 45 cm (2 domki)
 - Wymiary dachów
 - 50 cm x 50 cm x 15 cm (2 dachy)
 - 50 cm x 40 cm x 15 cm (2 dachy)
 - Powyższe wymiary pozwalają na to, aby dach wystawał poza konstrukcję ścian domku.
Wymiary można modyfikować w zależności od potrzeb.
- Rękawiczki ochronne (20)
- Linijki/miary (min. 4)
- Długopisy/ołówki
- Korektory (zaznaczenie 10 cm na folii na dachu) (min.4)
- Łopatki ogrodowe (min. 4)
- Opakowania z podziałką (min. 4)
- Wagi (min. 4)
- Ziemia do sukulentów (min. 10l)
- Rośliny – mech, 3 gatunki sukulentów
- Kamienie drobne (jako warstwa drenażowa na samym dnie dachu)
- Ewentualnie papier milimetrowy

- Telefon z kalkulatorem
- Aplikacja *jednostki*

Ilość poszczególnych elementów zależy od liczebności klasy, liczby grup oraz wymiarów zielonych dachów. Z domków można zrezygnować, a dachy wykonać z niepotrzebnych skrzynek, pojemników itp.

➤ **Formy pracy**

- zbiorowa
- grupowa

➤ **Metody nauczania**

- metoda projektu
- rozmowa kierowana
- pogadanka
- wyjaśnienie
- opis
- pomiar

➤ **Przebieg zajęć**

I część projektu

I. Faza przygotowawcza

- Przywitanie uczniów.
- Sprawdzenie obecności.
- W ramach wprowadzenia do tematu na tablicy multimedialnej zostaje wyświetlone zdjęcie (prezentacja – załącznik 1). Prowadzący zadaje uczniom pytania np.: co widzicie na zdjęciu? Z czym wam się to kojarzy? Co wam to przypomina? W odpowiedziach mogą pojawić się: dachy, domy, miasta, wieżowce, betonowe przestrzenie, betonowe lasy, pustynie dachów (jeśli ta odpowiedź nie padnie, prowadzący zwraca na to uwagę, nawiązując do tytułu projektu). Nauczyciel pyta uczniów o to, czy takie zjawiska są dobre dla klimatu? Dlaczego tak lub, dlaczego nie? Następnie prezentowane są kolejne zdjęcia (zielone dachy na świecie, Salesforce Transit Center w San Francisco, dach Biblioteki Uniwersyteckiej w Warszawie) pokazujące zielone dachy. Nauczyciel sprawdza, czy uczniowie mieli okazję zobaczyć kiedyś zielone dachy i wyjaśnia, czym one są. Pojawić się może również pytanie, które widoki są klasie bardziej znane, a także które z rozwiązań są według uczniów korzystniejsze dla klimatu i człowieka?
- Po krótkiej rozmowie kierowanej prowadzący zapoznaje uczniów z celami i przebiegiem zajęć projektowych.

II. Faza realizacyjna

- W kolejnym punkcie zajęć uczniowie przeprowadzają „Sąd nad zielonymi dachami” w aplikacji *AhaSlides* (do wyświetlenia aplikacji użyty zostanie kod QR). Uczniowie wspólnie osądzają ilość i jakość plusów oraz minusów alternatywy dla betonowych płaszczyzn. Na tablicy pojawiać się będą hasła, a zadaniem uczniów będzie ocena i przyporządkowanie ich do zalet lub wad zielonych dachów. Po każdym slajdzie następuje wspólne podsumowanie i weryfikacja odpowiedzi.

- Następnie nauczyciel krótko i konkretnie zapoznaje uczniów z rodzajami zielonych dachów oraz ich charakterystyką, wprowadzając przy tym angielskie słownictwo.
- Potem prowadzący rozmawia z uczniami na temat roślinności zielonych dachów i ich warunków życia. Zadaje pytanie: jakie cechy, przystosowania muszą mieć rośliny, aby móc rosnąć w takim środowisku, jakim jest dach budynku? Uczniowie mogą zwrócić uwagę np. na: stres związany z wilgocią lub dotkliwą suszą, ekstremalne temperatury, duże natężenie światła, dużą prędkość wiatru itp. Nauczyciel podsumowuje wypowiedzi uczniów, omawiając główne, wspólne adaptacje roślin. Dodatkowo pokazuje przykłady gatunków, których używa się w zależności od rodzaju zielonego poszycia dachowego. Do tego elementu używa także żywych okazów roślin.
- Następnie prowadzący zapoznaje uczniów z konstrukcyjną tajemnicą zielonych dachów. Krótko charakteryzuje poszczególne warstwy konstrukcji. Zwraca uwagę na to, że niektóre z nich nie są konieczne, aby całość dobrze funkcjonowała. Wspomina o najważniejszych wymaganiach konstrukcyjnych takich jak np.: odpowiedni kąt nachylenia dachu, lekkość i stabilność konstrukcji, która zapewnia równowagę hydrologiczną i termiczną dachu, obecność systemu odprowadzającego wodę, obliczenie ciężarem elementów i obciążenia opadami itp. Dodatkowo wspomina o internetowych kalkulatorach zielonych dachów, które pomagają projektować zainteresowanym poszczególne warstwy zielonego dachu.
- Za zakończenie I części projektu prowadzący wspólnie z uczniami przypomina zasady i obliczenia matematyczne (pola powierzchni i objętość, proporcje, zamiana jednostek), które potrzebne są do wykonania makiet zielonych dachów na następnej godzinie lekcyjnej.

II część projektu

- Zajęcia zostaną kontynuowane na dworze. Nauczyciel dzieli klasę na cztero- lub pięcioosobowe grupy. Zapoznaje wszystkich z planem działania oraz dostępnymi materiałami. Omawia również zasady komunikacji i posługiwania się dostępnymi narzędziami. Rozdaje grupom zielone instrukcje (załącznik 2), domki wykonane z płyt OSB, potrzebne narzędzia pomiarowe (miary, pojemniki z podziałką, wagi (w miarę możliwości ustawione na płaskiej powierzchni), korektory do zaznaczenia wysokości warstwy podłoża, łopatkę). Prowadzący dba o to, aby każdy uczeń założył rękawiczki ochronne.
- Uczniowie wypełniają kartę pracy, projektują i wykonują własne makietę ekstensywnych zielonych dachów, a konkretnie warstwy wegetacyjne oraz roślinne. Nauczyciel czuwa nad pracą grup, odpowiada na pytania, pomaga, naprowadza w razie potrzeby. Kontroluje dokładność pomiarów i poprawność obliczeń.
- Po wykonaniu przez grupy zadań od 1 do 4, nauczyciel rozdaje uczniom odpowiednią ilość worków ziemi do sukulentów. W zadaniu 5 bardzo ważne są projekty zielonych dachów. Nauczyciel sprawdza rysunki, wprowadza ewentualne korekty. Dopiero po tym uczniowie mogą przejść do realizacji projektów. Same projekty mogą być wykonane w karcie pracy lub na papierze milimetrowym. Jeśli wykorzystuje się

roślinność, do której producenci dodają zalecenia ilościowe, warto je wykorzystać i poćwiczyć z uczniami obliczania proporcjami. Ten punkt można ominąć, jednak warto pamiętać, aby rośliny miały wystarczającą przestrzeń na wzrost.

- Podczas wykonywania makiet warstwy wegetacyjnej i roślinnej zielonego dachu nauczyciel przypomina uczniom o ważeniu poszczególnych elementów. Równolegle nauczyciel zadaje uczniom pytania, związane z częścią merytoryczną zajęć.

III część projektu

- Po skończeniu wszystkich makiet uczniowie wykonują zadania od 8 do 10. Nauczyciel wyjaśnia i przypomina uczniom, czym jest ciężar oraz siła grawitacji. Poprawne byłoby użycie siłomierzy do określenia ciężaru poszczególnych elementów. Jednak chcąc poćwiczyć z uczniami obliczanie tej wielkości fizycznej w projekcie, posłużono się wagami. Nauczyciel musi jednak wyjaśnić to uczniom i zaznaczyć różnicę między ciężarem, a masą ciała. W razie wątpliwości można to zadanie pominąć lub zmodyfikować.
- Po wykonaniu obliczeń związanych z kosztami nauczyciel pyta uczniów, czy uzyskane kwoty są wysokie? Jak oceniacie wysokość ceny w stosunku do zalet i wad zielonych dachów? Czy według was takie inwestycje się opłacają? itp.

III. Faza podsumowująca

- Nauczyciel podsumowuje lekcję. Może zadać uczniom pytanie: co najbardziej zapamiętaliście z dzisiejszych zajęć? Następnie uzupełnia wypowiedzi uczniów. Pyta również o wrażenia dotyczące samych zajęć i sposobu ich przeprowadzenia.
- Prowadzący ocenia aktywność i zaangażowanie uczniów na lekcji. Na koniec dziękuje wszystkim za udział.

➤ Źródła:

- <https://presenter.ahaslides.com/share/sad-nad-zielonymi-dachami-1652550408253-hnrdbdtjun>
- <https://academic.oup.com/bioscience/article/57/10/823/232363>
- <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212609014000211>
- <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8223576/>
- https://www.researchgate.net/publication/303398197_Assessment_of_the_Gains_and_Benefits_of_Green_Roofs_in_Different_Climates
- <https://copenhagenwater.files.wordpress.com/2013/11/green-roofs-and-urban-stormwater-mgmt.pdf>
- <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1365-2664.12333>
- https://www.researchgate.net/publication/292610440_Global_research_trends_in_green_roofs_benefits_main_developments_and_future_needs
- <https://link.springer.com/article/10.1007/s43615-021-00033-0>
- <https://www.dachyzielone.pl/>
- <https://www.nps.gov/tps/sustainability/new-technology/green-roofs/define.htm>
- <https://greenroofs.org/about-green-roofs>
- <https://www.psdz.pl/>