

PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO

Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych  
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE

## Monitoring przyrodniczy – II etap kształcenia „Obserwacje meteorologiczne”

Wszystkie szkoły biorące udział w projekcie zostały zaproszone do prowadzenia monitoringu przyrodniczego w okolicy szkoły. Głównym celem prowadzenia obserwacji i pomiarów jest przybliżenie uczniom zawodów o charakterze użyteczności społecznej w ramach tzw. „pracy w służbie”.

W szkole podstawowej na drugim etapie kształcenia zakres monitoringu to raczej wytworzenie nawyku obserwacji otaczającej przyrody w określonych porach dnia oraz zapamiętanie lub zanotowanie najważniejszych zaobserwowanych zjawisk. Każde zdarzenie i obserwacja dokonywana przez ucznia podlega jego subiektywnej ocenie i opisowi. Każde zdarzenie i obserwacja pomimo, że dokonywana jest przez poszczególnych uczniów wymaga wspólnego uzgodnienia danych w grupie. Przed dalszym przekazaniem informacji uczniowie muszą dokonać jej oceny pod kątem wiarygodności.

Dostarczone do szkół zestawy urządzeń oraz przyrządów pozwolą zapoznać się z aparaturą pomiarową, która jest używana w codziennych podstawowych obserwacjach meteorologicznych tj. termometr, wiatromierz, deszczomierz czy łąta śniegowa.

Na poziomie II etapu kształcenia dzieci powinny umieć zaobserwować, nazwać i określić typowe zdarzenia i fakty zachodzące w przyrodzie związane między innymi z porami roku, które są łatwe do zdefiniowania:

- temperatura powietrza na zewnątrz – wartość zmierzona przy pomocy automatycznej stacji meteorologicznej,
- wiatr – jeżeli wiatr występuje, określenie jego kierunku (cztery podstawowe) oraz siły

**PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO**

**Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych  
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE**

(powiew, porywisty, huragan);

- zachmurzenie – w trzech kategoriach: dzień słoneczny, zachmurzenie częściowe lub zachmurzenie pełne;
- zjawiska atmosferyczne – w czterech kategoriach: brak zjawisk, opad, wyładowania, tęcza lub mgła;
- typ opadu atmosferycznego – jeżeli zaobserwowano opad atmosferyczny należy podać czy jest to mżawka, deszcz, ulewa, śnieg, sadz czy też grad;
- grubość pokrywy śnieżnej – w okresie później jesieni, zimy oraz wczesnej wiosny;

W dalszej części zostaną przedstawione sposoby wykonywania pomiarów z uwzględnieniem prawidłowej instalacji (miejsce, ekspozycja itd.), natomiast montaż urządzeń zostanie wykonany przez szkoły w sposób zapewniający prawidłowe działanie sprzętu, bezpieczeństwo uczniów oraz chroniący przed kradzieżą i mechanicznym uszkodzeniem.

Pomiary parametrów takich jak prędkość wiatru oraz wielkość opadu atmosferycznego, nie są wymagane w obserwacjach meteorologicznych prowadzonych przez szkoły podstawowe (II etap kształcenia). Ze względu na dostarczony do wszystkich szkół jednakowy zestaw do obserwacji meteorologicznych, opis instalacji oraz wykonywania pomiarów dodatkowych zostały dołączone w celach informacyjnych. O ich wykorzystaniu, do celów edukacyjnych, decyduje nauczyciel.

## 1. Ogródek Meteorologiczny – lokalizacja

Przed przystąpieniem do realizacji zadań związanych z monitoringiem środowiska, szkoła powinna wyznaczyć odpowiednie miejsce w terenie, które pozwoli zorganizować ogródek meteorologiczny. Miejsce powinno być:

- bezpieczne,
- trudno dostępne dla osób trzecich,

PROJEKT WSPÓŁFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO

Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych  
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE

- zlokalizowane z dala od budynków, wysokich płotów, drzew i krzewów,
- podłoże nie powinno być utwardzone (beton, asfalt, bruk), zaleca się trawniki,
- z dala od źródeł ciepła, pyłów i innych zanieczyszczeń.

## 2. Automatyczna stacja meteorologiczna Lacrosse WS-2800

Dostarczona do szkół stacja meteorologiczna Lacrosse WS-2800 pozwala na automatyczny pomiar i rejestrację temperatury, wilgotności i ciśnienia powietrza atmosferycznego, ilości ciekłych opadów atmosferycznych oraz kierunku i prędkości wiatru.

Przed instalacją stacji meteorologicznej Lacrosse WS-2800, czujników i stacji bazowej, należy sprawdzić czy nie występują problemy w komunikacji. Czujnik temperatury i wilgotności komunikuje się bezpośrednio ze stacją bazową, wiatromierz oraz deszczomierz komunikują się z czujnikiem temperatury.

Istnieje możliwość podłączenia stacji meteorologicznej do komputera. W tym celu należy zainstalować oprogramowanie Heavy Weather Pro PC, które można pobrać ze strony producenta [www.lacrossetechnology.ft](http://www.lacrossetechnology.ft). Dostarczony ze stacją interfejs bezprzewodowy podpinamy do gniazda USB. Program umożliwia zarządzanie stacją, tworzenie wykresów oraz przeglądanie danych archiwalnych.

**WAŻNE: PODCZAS ODCZYTU PARAMETRÓW METEOROLOGICZNYCH ZWRÓĆ UWAGĘ NA JEDNOSTKI !!!** Stacja umożliwia odczyt danych w różnych jednostkach.

Dalsze kroki związane z instalacją czujników i oprogramowania, synchronizacją stacji z PC oraz obsługą programu można znaleźć w rozszerzonej instrukcji obsługi, dołączonej do stacji meteorologicznej oraz w filmie instruktażowym stworzonym na potrzeby projektu Eduscience.

PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO

Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych  
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE

### 3. Temperatura powietrza [°C]

Do pomiaru temperatury powietrza służy czujnik temperatury i wilgotności zamontowany w osłonie radiacyjnej, która zapobiega przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych. Budowa osłony radiacyjnej pozwala na swobodny przepływ powietrza i wentylację wewnątrz osłonki. Pozwala to na pomiar temperatury powietrza z możliwie małym błędem. W celu zwiększenia dokładności pomiaru oraz uniknięcia poważnych błędów pomiarowych należy zainstalować czujnik według poniższych wskazówek:

- Najlepszą lokalizacją jest maszt, na którym zainstalowano wiatromierz
- Czujnik powinien zostać zainstalowany na wysokości 2 metrów nad gruntem.
- W skrajnych przypadkach możliwa jest instalacja czujnika na ścianie budynku od strony północnej.
- Jeżeli czujnik będzie zamontowany w innym miejscu niż ogródek meteorologiczny, należy uważać, aby czujnik nie znajdował się w strefie ciągłego nasłonecznienia.

Odczytu temperatury powietrza zmierzonej w chwili obserwacji oraz maksymalnych i minimalnych wartości dobowych możemy wykonać na dwa sposoby:

- wykorzystując informacje wyświetlane na panelu stacji bazowej,
- w programie Heavy Weather Pro PC.

Ponieważ stacja meteorologiczna umożliwia odczyt temperatury powietrza z czujnika zainstalowanego na zewnątrz budynku (outdoor) oraz temperatury powietrza z czujnika zamontowanego w stacji bazowej (indoor), należy zwrócić uwagę, którą wartość odczytujemy.

PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO

Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych  
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE

#### 4. Siła i kierunek wiatru

W ramach prowadzonego monitoring środowiska przyrodniczego, uczniowie podają siłę wiatru, którą określają na podstawie obserwacji własnych na: powiew, wiatr porywisty lub huragan. W celu dokonania prawidłowej oceny siły wiatru, nauczyciel może pokierować uczniów wykorzystując wskazania automatycznej stacji meteorologicznej oraz przedziałów podanych w tabelce 1.

Tab.1. Ocena siły wiatru na podstawie przedziałów prędkości wiatru

Siła wiatru	Prędkość wiatru
brak wiatru	do 2 m/s
powiew	do 3- 8 m/s
wiatr porywisty	do 9- 19 m/s
huragan	od 20 m/s

Uczniowie powinni określić kierunek wiatru podając jeden z czterech głównych kierunków geograficznych (północ, południe, wschód, zachód), z których wieje wiatr. W tym celu mogą posłużyć się odczytem ze stacji meteorologicznej zainstalowanej w przyszkolnym ogródku meteorologicznym, a nauczyciel może skorzystać z przedziałów podanych w tabelce 2.

PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO

Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych  
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE

Tab.2. Ocena kierunku wiatru na podstawie stopni odczytanych z wiatromierza.

Kierunek wiatru	Stopnie odczytane z wiatromierza
Północny (N)	326 do 45
Wschodni (E)	46 do 140
Południowy (S)	141 do 235
Zachodni (W)	236 do 325

Do pomiaru prędkości (nie siły) i kierunku wiatru używa się wiatromierza. W celu uniknięcia błędów pomiarowych należy spełnić poniższe zalecenia:

- Wiatromierz należy zamontować na stabilnym maszcie o wysokości minimum 2 metrów (można do tego wykorzystać łatę śniegową).
- Niedopuszczalna jest instalacja wiatromierza przy ścianie budynku lub na poręczy tarasu/balkonu.
- Maszt do wiatromierza powinien być zlokalizowany na otwartej przestrzeni.
- W okresach zimowych, późnej jesieni oraz wczesnej wiosny, należy sprawdzić czy wiatromierz nie jest zalodzony.
- Należy kontrolować stan łopatek mierzących prędkość wiatru. Ich połamanie wpłynie negatywnie na pomiar.

Podczas instalacji wiatromierz należy ustawić możliwie dokładnie zgodnie z kierunkami geograficznymi, zaznaczonymi na obudowie wiatromierza, tak by bateria słoneczna znajdowała się na południe (S). Następnie wciskamy przycisk RESET, znajdujący się na spodzie wiatromierza. Więcej informacji znajduje się w rozszerzonej instrukcji obsługi.

**UWAGA: Należy pamiętać, że wiatromierz jest bardzo delikatnym urządzeniem, który ze**

PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO

Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych  
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE

względu na swoją budowę może łatwo ulec uszkodzeniu.

Odczytu możemy wykonać na dwa sposoby:

- wykorzystując informacje wyświetlane na panelu stacji bazowej,
- w programie Heavy Weather Pro PC.

## 5. Wielkość opadu atmosferycznego

W ramach prowadzonego monitoringu, uczniowie powinni rozpoznać rodzaj opadu atmosferycznego. Każdorazowo powinni określić typ opadu. Opady dzielimy na stałe oraz ciekłe, a do podstawowych typów opadów, które uczeń powinien umieć rozróżnić, należą: mżawka, deszcz, ulewa, śnieg, sadz oraz grad.

W dalszej części przedstawiono sposoby pomiaru grubości pokrywy śnieżnej. Wielkość opadu atmosferycznego ciekłego (deszcz) jest parametrem dodatkowym, który nie jest wymagany w monitoringu prowadzonym na drugim etapie kształcenia, ale może być wykorzystany przez nauczyciela w celach informacyjnych. O ich wykorzystaniu, do celów edukacyjnych, decyduje nauczyciel.

### 5.1. Wielkość opadu atmosferycznego – deszcz [mm]

Deszczomierz służy do pomiaru opadu atmosferycznego. Dostarczony do szkół deszczomierz pozwala zmierzyć ilość opadu ciekłego, przede wszystkim deszczu. W celu przeprowadzenia poprawnej instalacji należy zastosować się do poniższych uwag:

- W standardowych obserwacjach meteorologicznych deszczomierz jest ustawiony na stabilnej platformie na wysokości 1 metra
- Na potrzeby projektu EduScience może być zamontowany nieco wyżej (np. na szczycie łąty śniegowej)

PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO

Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych  
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE

- Należy zwrócić uwagę, aby platforma, na której zamontowany jest deszczomierz umożliwiała odpływ opadu
- Deszczomierz może być wykorzystywany jedynie do pomiaru opadów ciekłych, nie ma możliwości pomiaru opadów stałych
- Sugeruje się demontaż deszczomierza na okres zimowy

Odczytu możemy wykonać na dwa sposoby:

- wykorzystując informacje wyświetlane na panelu stacji bazowej,
- w programie Heavy Weather Pro PC.

Jednostką używaną do określenia ilości wody, która dotarła do powierzchni ziemi w postaci opadu, jest milimetr [mm] (wody) lub litr wody na metr kwadratowy ( $l/m^2$ ) powierzchni. Wartości jednostek są sobie równe jednak powszechnie używa się milimetrów [mm]. Inaczej mówiąc 1 litr [l] deszczu rozlany na 1 metrze kwadratowym [ $m^2$ ] stworzyłby warstwę wody o grubości 1 milimetra [mm].

## 5.2. Grubość pokrywy śnieżnej [cm]

W okresie występowania pokrywy śnieżnej do określenia grubości warstwy świeżego śniegu wykorzystuje się podziałkę centymetrową znajdującą się na łacie śniegowej. W tym celu podczas prac związanych z organizacją ogródka meteorologicznego, należy zainstalować dostarczoną do szkół, tzw. łatę śniegową (śniegowskaz), stosując się do poniższych wskazówek:

- Łata śniegowa powinna być zainstalowana z dala od budynków, drzew i wysokich krzewów.
- W miejscu uniemożliwiającym naruszenie świeżego opadu śniegu np. poprzez



PROJEKT WSPÓLFINANSOWANY ZE ŚRODKÓW UNII EUROPEJSKIEJ  
W RAMACH EUROPEJSKIEGO FUNDUSZU SPOŁECZNEGO

Podnoszenie kompetencji uczniowskich w dziedzinie nauk matematyczno-przyrodniczych i technicznych  
z wykorzystaniem innowacyjnych metod i technologii - EDUSCIENCE

zadeptanie.

- Z dala od źródła pyłów, sadzy oraz źródła ciepła.

## 6. Zachmurzenie

Podczas wykonywania obserwacji meteorologicznych w ogródku meteorologicznym należy określić zachmurzenie, czyli pokrycie nieba przez chmury. Obserwacja polega na spojrzeniu w niebo i oszacowaniu ile widzimy nieba, a ile chmur. W szkole podstawowej, uczniowie powinni określić czy niebo jest pokryte w całości przez chmury (zachmurzenie pełne), częściowo lub występuje słoneczna bezchmurna pogoda.

## 7. Zjawiska atmosferyczne

W czasie obserwacji meteorologicznym uczniowie powinni zwrócić uwagę na występowanie dodatkowych zjawisk atmosferycznych takich jak: mgła, tęcza, wyładowania elektryczne oraz występowanie opadów.