

## Kurs 2: Inteligentne nawadnianie i nawożenie

M2: Wdrażanie  
technologii IoT  
w inteligentnym  
nawadnianiu

[www.smartskillsproject.eu](http://www.smartskillsproject.eu)



Co-funded by  
the European Union



# Efekty kształcenia

Celem tego modułu jest zapoznanie Cię z praktycznym zastosowaniem technologii IoT w inteligentnym nawadnianiu. Dowiesz się, jakie warunki należy spełnić, aby prawidłowo zainstalować **czujniki wilgotności gleby**, które pomagają precyzyjnie określić zapotrzebowanie roślin na wodę. Poznasz również sposoby monitorowania zużycia wody w czasie rzeczywistym. Na koniec dowiesz się, jakie są **najczęstsze problemy**, z którymi możesz się spotkać podczas eksploatacji systemów IoT w rolnictwie. Moduł ten stanowi idealny przewodnik dla wszystkich, którzy chcą połączyć rolnictwo z nowoczesnymi technologiami.

## Zrozumiesz...

...zasady prawidłowego montażu czujników wilgotności gleby oraz zasady ich instalacji i integracji z systemami IoT.

## Poznasz...

...problemy związane z systemami nawadniającymi opartymi na technologii IoT.

## Dowiesz się...

...na czym polega monitorowanie i regulacja zużycia wody w czasie rzeczywistym.

# Spis treści

Moduł prowadzi uczestników przez praktyczne etapy konfiguracji czujników wilgotności gleby oraz ich integracji z systemami IoT w celu wdrożenia inteligentnego nawadniania. Wyjaśnia, jak monitorować i dostosowywać zużycie wody w czasie rzeczywistym oraz jak rozwiązywać typowe problemy, umożliwiając rolnikom oszczędzanie wody, zwiększanie plonów i bardziej precyzyjne zarządzanie nawadnianiem.

- 01 Konfiguracja i obsługa czujników wilgotności gleby
- 02 Monitorowanie zużycia wody w czasie rzeczywistym
- 03 Rozwiązywanie problemów z systemami nawadniającymi IoT
- 04 Ćwiczenie



Licencja umożliwia użytkownikom ponowne wykorzystywanie, rozpowszechnianie, modyfikowanie i tworzenie dzieł pochodnych na podstawie tych materiałów w dowolnym nośniku lub formacie, pod warunkiem wskazania autora. Licencja zezwala na wykorzystanie w celach komercyjnych. Licencja CC BY obejmuje następujące elementy: BY: należy wskazać autora.



Co-funded by  
the European Union

Projekt został sfinansowany przy wsparciu Komisji Europejskiej. Wyłącznie odpowiedzialność za publikację (komunikat) ponosi autor, a Komisja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za wykorzystanie informacji w niej zawartych. Zgodnie z nowymi przepisami RODO informujemy, że Partnerstwo będzie przetwarzać Państwa dane osobowe wyłącznie w interesie i na potrzeby projektu, bez naruszania Państwa praw.

01

# KONFIGURACJA I OBSŁUGA CZUJNIKÓW WILGOTNOŚCI GLEBY





## Czym jest czujnik wilgotności gleby?

**Czujnik wilgotności gleby** to urządzenie służące do pomiaru wilgotności lub zawartości wody w glebie. Dostarcza informacji na temat ilości wody zawartej w glebie, co jest niezbędne do skutecznego nawadniania i dbania o zdrowie roślin. Czujnik wilgotności gleby działa na zasadzie pomiaru przewodności elektrycznej lub oporu gleby, które są bezpośrednio powiązane z jej wilgotnością.

# Rodzaje czujników glebowych

- ✓ **Tensjometry** – nieelektroniczne urządzenia służące do pomiaru napięcia wodnego w glebie.
- ✓ **Czujniki pojemnościowe** – mierzą poziom wilgotności na podstawie zmian właściwości dielektrycznych.
- ✓ **Czujniki rezystancyjne** – wykrywają zmiany przewodności elektrycznej gleby.

## Jak dostosować czujnik wilgotności gleby do własnych potrzeb?

- ✓ Sprawdź rodzaj gleby
- ✓ Określ zakres pomiarowy
- ✓ Sprawdź kompatybilność z technologią IoT
- ✓ Zwróć uwagę na odporność elementów na warunki atmosferyczne

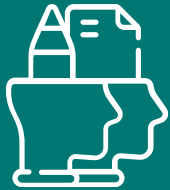
# Zasady prawidłowego montażu czujników glebowych



## Wybór odpowiedniego miejsca montażu

**Unikanie ekstremalnych warunków**, np. miejsc zacienionych, miejsc, w których woda może się naturalnie gromadzić.

**Reprezentatywność obszaru** – miejsca, które najlepiej odzwierciedlają warunki glebowe uprawy.



## Głębokość i sposób montażu

**Dostosowanie głębokości do rodzaju uprawy**

**Precyzyjne umieszczenie czujnika w glebie** – pionowo lub pod niewielkim kątem; należy wbić czujnik – najlepiej wykopać otwór o odpowiedniej głębokości i umieścić w nim czujnik.



## Odpowiedni kontakt z glebą

Nie powinno być **żadnych pustych przestrzeni powietrznych** między czujnikiem a glebą. **Zachowanie naturalnej struktury gleby**, tak aby nie wpływać na jej naturalną zdolność do zatrzymywania wody.



## Ochrona i konserwacja czujników

**Ochrona przed uszkodzeniami**  
**Ochrona kabli**  
**Regularna kalibracja i konserwacja**

# Uczenie się od innych...



Obejrzyj film pokazujący, jak prawidłowo zamontować czujniki, aby działały bez zarzutu.

Skorzystaj z wiedzy profesjonalistów!

[Instalowanie czujników wilgotności gleby na polu](#)

# MONITOROWANIE ZUŻYCIA WODY W CZASIE RZECZYWISTYM

# 02



# Monitoruj i reguluj zużycie wody w czasie rzeczywistym

Optymalizacja zużycia wody (proces maksymalnie efektywnego wykorzystania zasobów wodnych) stanowi podstawę inteligentnych systemów nawadniających. Dzięki zastosowaniu profesjonalnych sterowników możemy z niezwykłą precyzją regulować ilość wody dostarczanej do roślin. Systemy te potrafią analizować prognozy pogody i automatycznie dostosowywać harmonogram nawadniania (oszczędzając wodę w przypadku prognozowanych opadów).



Gromadzenie  
danych



Analiza w czasie  
rzeczywistym



Automatyczna  
regulacja  
nawadniania



# Zasady monitorowania i regulacji zużycia wody

Stacje pogodowe

Monitorowanie  
zużycia wody

Precyzyjne  
czujniki  
wilgotności  
gleby

Inteligentne  
systemy  
nawadniające

Integracja  
z informacjami  
pogodowymi

Wykorzystanie  
sztucznej  
inteligencji i IoT

# Korzyści z inteligentnych systemów nawadniających

Dzięki zastosowaniu tych technologii można zaoszczędzić nawet 30–50% wody w porównaniu z tradycyjnymi metodami nawadniania, poprawiając jednocześnie plony i kondycję roślin.

[WittFlow: inteligentny zegar nawadniający z automatycznym systemem nawadniania](#)



# ROZWIĄZYWANIE PROBLEMÓW Z SYSTEMAMI NAWADNIAJĄCYMI IoT

03



# Możliwe problemy

Chociaż systemy nawadniania oparte na technologii IoT są precyzyjne, mogą pojawić się problemy związane z ich prawidłowym stosowaniem. Do głównych problemów należą:

- 1. Problemy z łącznością**, w wyniku których polecenia nie są realizowane lub są realizowane z opóźnieniem.
  - Zazwyczaj wynika to ze słabego sygnału Wi-Fi, który należy wzmocnić, lub należy zastosować technologię NB-IoT.
- 2. Awaria czujników** lub zaworów powodująca błędne odczyty wilgotności, wycieki lub brak wody w układzie.
  - Regularna konserwacja, czyszczenie i wymiana zużytych elementów zapobiegną nieprawidłowemu działaniu systemu.
- 3. Problemy z oprogramowaniem** związane z nieprawidłowym działaniem i błędami w aplikacji.
  - Można temu zapobiec, regularnie aktualizując oprogramowanie.
- 4. Niewłaściwe ustawienia** lub brak integracji z prognozą pogody.
  - Dobrym rozwiązaniem jest integracja z prognozą pogody w czasie rzeczywistym oraz wdrożenie algorytmów sztucznej inteligencji do analizy danych pogodowych i wilgotności gleby.

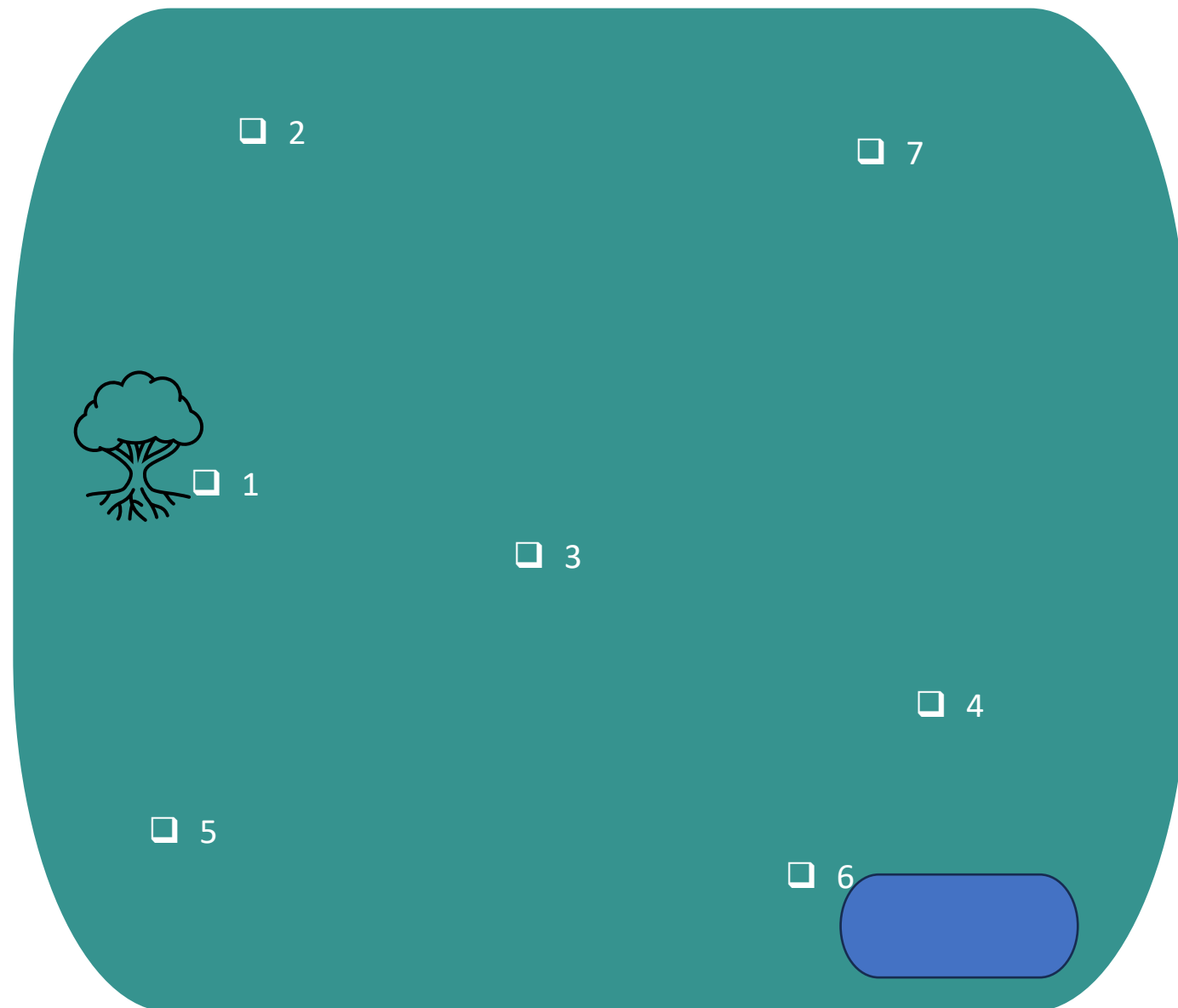
# ĆWICZENIE

# 04



## Ćwiczenie dla uczestników: Scenariusz

Zaprojektuj automatyczny system nawadniający. Musisz umieścić czujniki wilgotności. Masz do dyspozycji 5 czujników. Wybierz czujniki o najlepszym rozmieszczeniu (tj. te, które znajdują się w najbardziej odpowiednich miejscach).



# Ocena odpowiedzi

1 Nieprawidłowe  
Zbyt zacienione  
miejsce

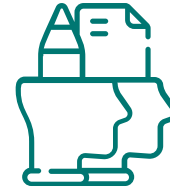
2 Świetny wybór



3 Świetny wybór

4 Świetny wybór

5 Świetny wybór



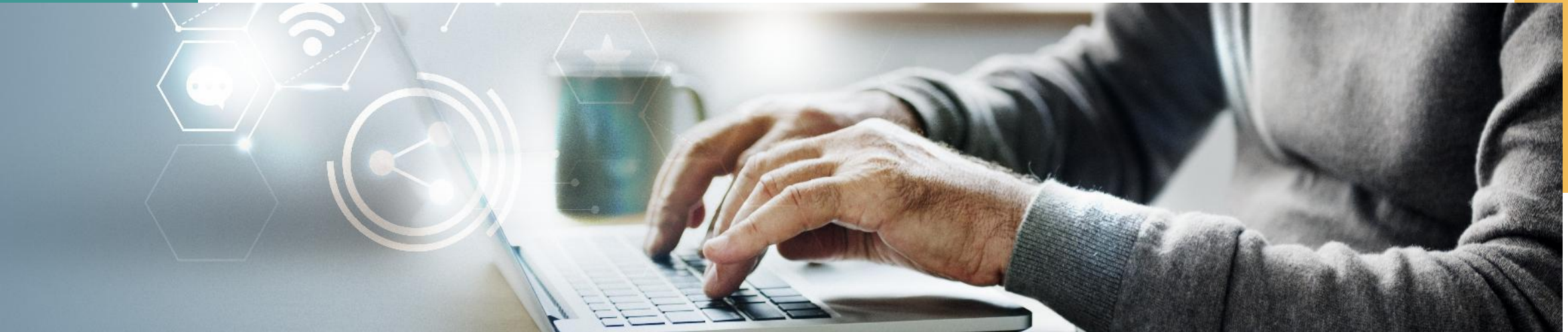
6 Nieprawidłowe  
Miejsce, w którym  
woda gromadzi się  
w sposób naturalny

5 Świetny wybór



# Świetna robota!

Wiesz już, jak ważne jest prawidłowe zainstalowanie czujników wilgotności gleby oraz w jaki sposób IoT wspomaga monitorowanie i właściwe nawadnianie. Czas zapoznać się z zagadnieniem precyzyjnego nawożenia oraz stosowania środków chemicznych w rolnictwie.





[www.smartskillsproject.eu](http://www.smartskillsproject.eu)

Śledź nas



Co-funded by  
the European Union

Projekt zrealizowany dzięki funduszom Unii Europejskiej. Przedstawione poglądy i opinie są jednak wyłącznie poglądami i opiniami autora (autorów) i niekoniecznie odzwierciedlają stanowisko Unii Europejskiej lub Europejskiej Agencji Wykonawczej ds. Edukacji i Kultury (EACEA). Zarówno Unia Europejska, jak i EACEA nie ponoszą za nie odpowiedzialności. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755