

Kurs 4: Integracja energii  
odnawialnej w rolnictwie

M4: Energia odnawialna  
w szklarniach i  
środowiskach  
kontrolowanych

# Czego się nauczysz?

Moduł ten ma na celu zrozumienie zastosowań energii odnawialnej w szklarniach i kontrolowanych środowiskach. W jego ramach badane **jest projektowanie i wdrażanie systemów ogrzewania i chłodzenia zasilanych energią odnawialną**, zapewniających optymalne warunki uprawy przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia energii.

Zyskasz wgląd w praktyczne przykłady integracji energii odnawialnej w nowoczesnych szklarniach, w tym panele słoneczne, ogrzewanie geotermalne i systemy biomasy. Ponadto moduł obejmie metody **śledzenia zużycia energii i oceny wskaźników zrównoważonego rozwoju**, pomagając poprawić wydajność i wpływ na środowisko.

Pod koniec tego modułu będziesz mieć jasne zrozumienie, w jaki sposób rozwiązania w zakresie energii odnawialnej mogą usprawnić operacje w szklarniach, promować zrównoważony rozwój i przyczynić się do niezależności energetycznej w nowoczesnym rolnictwie.

## Zrozumiesz...

...projektowanie systemów ogrzewania i chłodzenia zasilanych energią odnawialną

## Zidentyfikujesz...

...przykłady integracji energii odnawialnej w nowoczesnych szklarniach

## Wyjaśnisz...

... jak śledzić zużycie energii i wskaźniki zrównoważonego rozwoju

# Treść

Moduł ten dotyczy energii odnawialnej, która może być wykorzystywana w szklarniach i innych kontrolowanych środowiskach. Omówimy przykłady integracji energii odnawialnej w nowoczesnych szklarniach i wskaźniki zrównoważonego rozwoju.

- 01** Projektowanie systemów ogrzewania i chłodzenia zasilanych energią odnawialną.
- 02** Integracja energii odnawialnej w nowoczesnych szklarniach.
- 03** Śledzenie zużycia energii i wskaźników zrównoważonego rozwoju.
- 04** Test wiedzy!



Licencja ta umożliwia ponownym użytkownikom dystrybucję, remiksowanie, adaptację i tworzenie na podstawie materiału w dowolnym medium lub formie, pod warunkiem podania informacji o twórcy. Licencja zezwala na wykorzystanie komercyjne. CC BY obejmuje następujące elementy:  
BY: należy podać dane twórcy.



Niniejszy projekt został zrealizowany przy wsparciu finansowym Komisji Europejskiej. Autor ponosi wyłączną odpowiedzialność za niniejszą publikację (komunikat), a Komisja nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek wykorzystanie zawartych w niej informacji. Zgodnie z nowymi ramami RODO należy pamiętać, że Partnerstwo będzie przetwarzać dane osobowe wyłącznie w interesie i celu projektu oraz bez uszczerbku dla praw użytkownika.

**PROJEKTOWANIE SYSTEMÓW  
OGRZEWANIA I CHŁODZENIA  
ZASILANYCH ENERGIA  
ODNAWIALNĄ**

**01**





## Przegląd

Szklarnie i inne kontrolowane środowiska uprawy (wysokie tunele / tunele foliowe, uprawy wertykalne itp.) wymagają precyzyjnego zarządzania temperaturą, wilgotnością i wymianą powietrza w celu zapewnienia optymalnych warunków uprawy roślin przez cały rok.

Wykorzystanie energii odnawialnej w systemach ogrzewania i chłodzenia nie tylko zmniejsza koszty operacyjne, ale także minimalizuje wpływ na środowisko.

# Kluczowe aspekty projektowania odnawialnych systemów ogrzewania i chłodzenia

## Wybór odpowiedniego źródła energii

Należy wziąć pod uwagę lokalne zasoby, warunki klimatyczne i dostępność surowców oraz uzyskać pozwolenia, jeśli są wymagane (szczególnie w przypadku biomasy i energii geotermalnej).

## Efektywność energetyczna

Wykorzystanie technologii magazynowania energii cieplnej (np. zbiorników magazynujących wodę ogrzewaną energią słoneczną) pozwala na optymalne zarządzanie temperaturą.

## Automatyzacja i monitorowanie

Zastosowanie inteligentnych systemów kontroli temperatury i wilgotności pozwala na dostosowanie zużycia energii do aktualnych potrzeb upraw.

## Integracja systemu rezerwowego lub hybrydowego

Na przykład połączenie energii słonecznej i biomasy może zapewnić większą stabilność dostaw energii w różnych porach roku.

! Upewnienie się, że systemy spełniają krajowe normy efektywności energetycznej i przepisy BHP oraz zbadanie zachęt finansowych lub dotacji na instalację.

# Należy pamiętać

## Instalacja, monitorowanie i konserwacja

- Należy korzystać z usług wykwalifikowanych instalatorów.
- Wdróż proste narzędzia monitorowania (np. liczniki energii, pulpity nawigacyjne).
  - Zaplanuj regularną konserwację, aby zapewnić długowieczność i wydajność.

## Edukacja użytkowników i budowanie potencjału

- Pamiętaj o uczestnictwie w szkoleniach dotyczących użytkowania i bezpieczeństwa.
- Pamiętaj o monitorowaniu zużycia energii i stosowaniu praktyk energooszczędnych.

! 2 dobre źródła informacji:

Przewodnik IRENA dotyczący ogrzewania i chłodzenia: [link](#),

Dyrektywa w sprawie odnawialnych źródeł energii: [link](#)

# Odnawialne źródła energii w systemach ogrzewania i chłodzenia

## Zasoby

## Opcja ogrzewania

## Opcja chłodzenia

### Słońce

Panele słoneczne do ogrzewania wody/pomieszczeń

Zasilane fotowoltaicznie agregaty wody lodowej AC lub absorpcyjne

### Wiatr

Turbina wiatrowa do zasilania pomp ciepła lub kotłów

Elektryczne systemy chłodzenia zasilane wiatrem

### Biomasa

Kocioł, piec lub komora fermentacyjna na biomasę

Ograniczone wykorzystanie do chłodzenia; pośrednio przez energię elektryczną

### Geotermia

Gruntowa pompa ciepła

Naziemna pętla chłodząca do chłodzenia pasywnego

# PRZYKŁADY INTEGRACJI ENERGII ODNAWIALNEJ W NOWOCZESNYCH SZKLARNIACH

# 02



# Szklarnie zasilane energią słoneczną

- Szklarnie te są w pełni zasilane energią słoneczną za pomocą paneli fotowoltaicznych umieszczonych zarówno na dachu, jak i w przyległych instalacjach naziemnych.
- Energia elektryczna generowana przez panele fotowoltaiczne zasila systemy wentylacyjne, oświetlenie LED i automatyczne nawadnianie.
- Nadmiar energii jest magazynowany w akumulatorach, co pozwala na niezależność energetyczną nawet w pochmurne dni.





## Systemy grzewcze dla szklarni oparte na biomasie

- W niektórych gospodarstwach odpady roślinne i drewno z lokalnych źródeł są wykorzystywane do produkcji energii cieplnej w kotłach na biomasę.
- Ciepło jest rozprowadzane w szklarni za pomocą systemu rur i wentylatorów, zapewniając optymalną temperaturę upraw przez cały rok.
- System współpracuje z automatycznymi czujnikami, które dostosowują temperaturę w zależności od warunków pogodowych.

# Zainspiruj się: Hofgut Duelli z Niemiec

Hofgut Duelli produkuje energię elektryczną i ciepło na miejscu ze źródeł odnawialnych, a ciepło jest również dostarczane do lokalnych gospodarstw domowych w gminie. Niedawno zainstalowano tam również zakład uszlachetniania biogazu, który produkuje sprężony gaz ziemny (CNG) z biogazu.

Gospodarstwo korzysta z biogazowni, która przetwarza odpady organiczne, takie jak obornik zwierzęcy i resztki poźniwne, w procesie fermentacji beztlenowej. Proces ten wytwarza biogaz, odnawialne źródło energii składające się głównie z metanu, który może być wykorzystywany do ogrzewania, wytwarzania energii elektrycznej lub jako paliwo do pojazdów.

## Rodzaj używanej technologii:

Inteligentne czujniki

Zakład produkcji biogazu

Agri PV

Więcej informacji można znaleźć w naszym [Kompendium Dobrych Praktyk](#)

# Wykorzystanie turbin wiatrowych w szklarniach

- Szklarnie te są wyposażone w turbiny wiatrowe średniej mocy, które dostarczają energię do pomp wodnych i systemów chłodzenia.
- Nadmiar energii generowanej przez turbiny wiatrowe jest przechowywany w akumulatorach i uzupełniany przez panele słoneczne w okresach niskiej produkcji energii.
- Czasami stosuje się system hybrydowy (energia wiatrowa + słoneczna), umożliwiający farmom działanie niezależnie od krajowej sieci energetycznej.



# Zainspiruj się...

Ten krótki film przedstawia związek między energią odnawialną a obiektami szklarniowymi

[Szklarnie zasilane energią odnawialną mogą zmienić sposób uprawy żywności](#) →



# ŚLEDZENIE ZUŻYCIA ENERGII I WSKAŹNIKÓW ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU

# 03





# Przegląd

Nowoczesne rolnictwo zmierza w kierunku większej efektywności energetycznej i zrównoważonego rozwoju. Aby osiągnąć te cele, konieczne jest monitorowanie zużycia energii i analizowanie kluczowych wskaźników wpływających na środowisko i gospodarkę gospodarstwa. Dzięki nowoczesnym technologiom i systemom analitycznym rolnicy mogą zoptymalizować zużycie zasobów, obniżyć koszty i zminimalizować ślad węglowy swojej działalności.

# Technologie śledzenia zużycia energii

## Systemy monitorowania energii

- Inteligentne liczniki energii mierzą zużycie w czasie rzeczywistym, dostarczając danych na temat maszyn, oświetlenia, ogrzewania i systemów nawadniania.
- Analiza danych pozwala na identyfikację obszarów nadmiernego zużycia i dostosowanie strategii zarządzania energią.

## IoT (Internet rzeczy) w rolnictwie

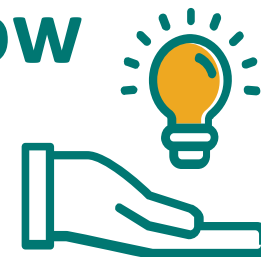
- Czujniki podłączone do sieci mogą monitorować wydajność paneli fotowoltaicznych, turbin wiatrowych i systemów biogazowych.
- Dane zbierane przez IoT pozwalają na automatyczną regulację procesów, np. dostosowanie intensywności nawadniania do dostępnej energii ze źródeł odnawialnych.

Przeczytaj więcej o [IOT](#)

## Systemy zarządzania energią (EMS)

- Zaawansowane platformy integrujące dane dotyczące zużycia energii, prognoz pogody i zapotrzebowania na energię w gospodarstwie.
- Automatyczna optymalizacja pracy urządzeń, np. uruchamianie pomp wodnych w okresach największej produkcji energii z paneli słonecznych.

# Praktyczne korzyści z monitorowania wskaźników energii i zrównoważonego rozwoju



**Lepsza kontrola kosztów** - możliwość śledzenia zużycia energii i dostosowywania strategii operacyjnych prowadzi do obniżenia kosztów energii elektrycznej i paliwa.

**Optymalizacja zasobów** - inteligentne systemy zarządzania energią pomagają automatycznie dostosować działanie sprzętu i zminimalizować ilość odpadów.

**Zmniejszony wpływ na środowisko** - Niższe zużycie energii i wody, zmniejszona emisja CO<sub>2</sub> i wydajne zarządzanie odpadami sprawiają, że gospodarstwo jest bardziej przyjazne dla środowiska.

**Zwiększona niezależność energetyczna** - monitorowanie i analiza danych umożliwiają lepsze wykorzystanie odnawialnych źródeł energii, co zwiększa odporność gospodarstwa na zmiany cen energii i paliw.

04

Test wiedzy!



# Rozważ następujące pytania

## Odporność i gotowość na przyszłość

- Czy mój obecny system energetyczny jest odporny na wahania cen lub przerwy w dostawach energii?
- Jak moja firma dostosuje się do przyszłych regulacji energetycznych lub podatków od emisji dwutlenku węgla?
- Czy buduję system, który wspiera długoterminowe cele zrównoważonego rozwoju?



Kiedy zasilamy nasze szklarnie  
czystą energią, uprawiamy coś  
więcej niż tylko rośliny -  
tworzymy rozwiązania.

*- Zielone Forum Innowacji, 2022 r.*



# Brawo!!!

Ukończyłeś czwarty moduł **Kursu 4!** Kontynuuj tę podróż edukacyjną.

**W następnym module** dowiesz się o polityce rządowej i zachętach do wdrażania odnawialnych źródeł energii.



Śledź naszą podróż



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



Co-funded by  
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or the European Education and Culture Executive Agency (EACEA). Neither the European Union nor EACEA can be held responsible for them. 2023-2-PL01-KA220-VET-000178755