

Krajowy Program Odbudowy i Zwiększania Odporności  
Komponent A „Odporność i konkurencyjność gospodarki”  
Inwestycja A3.1.1 „Wsparcie rozwoju nowoczesnego kształcenia  
zawodowego, szkolnictwa wyższego oraz uczenia się przez całe życie”.

## RAMOWY PROGRAM NAUCZANIA

### DLA BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO

### DLA OSÓB MŁODYCH

### W ZAKRESIE POMP CIEPŁA I GEOTERMII PŁYTKIEJ

opracowany w ramach konkursu „Utworzenie i wsparcie funkcjonowania  
120 Branżowych Centrów Umiejętności (BCU), realizujących koncepcję  
Centrów Doskonałości Zawodowej (CoVEs)”  
numer przedsięwzięcia [KPO/25/1/BCU/U/0008]

Kraków, 2025

Zamieszczony program nauczania odzwierciedla jedynie stanowisko autorów i instytucja finansująca nie ponosi odpowiedzialności  
za umieszczoną w nich zawartość merytoryczną.

Str. 1

## 1. CZAS TRWANIA, ORGANIZACJA

<b>Uczestnicy branżowego szkolenia zawodowego:</b>	osoby młode 14-24 lata
<b>Czas trwania:</b>	2 dni
<b>Liczba godzin kształcenia:</b>	15 godzin lekcyjnych
<b>Sposób organizacji szkolenia:</b>	stacjonarnie

## 2. WYMAGANIA WSTĘPNE DLA UCZESTNIKÓW BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO

Wiek w zakresie 14-24 lata.

## 3. CELE KSZTAŁCENIA I SPOSOBY ICH OSIĄGANIA, Z UWZGLĘDNIENIEM MOŻLIWOŚCI INDYWIDUALIZACJI PRACY UCZESTNIKÓW BRANŻOWEGO SZKOLENIA ZAWODOWEGO, W ZALEŻNOŚCI OD ICH POTRZEB I MOŻLIWOŚCI

Cele ogólne kształcenia obejmują:

- Zapoznanie uczestników z zasadami działania pomp ciepła oraz podstawowymi elementami instalacji grzewczych i chłodniczych.
- Rozwijanie umiejętności rozpoznawania i opisu podstawowych komponentów systemu z pompą ciepła (jednostka zewnętrzna, wewnętrzna, dolne źródło, górne źródło, automatyka).
- Kształtowanie umiejętności praktycznej obsługi pompy ciepła, w tym wykonywania prostych czynności eksploatacyjnych i diagnostycznych.
- Rozwijanie świadomości ekologicznej, w szczególności zrozumienia roli pomp ciepła w transformacji energetycznej i ograniczaniu emisji.
- Kształtowanie kompetencji cyfrowych związanych z obsługą sterownika pomp ciepła, odczytem parametrów pracy i korzystaniem z materiałów technicznych.

Sposoby osiągnięcia celów:

- Zajęcia praktyczne z wykorzystaniem rzeczywistych pomp ciepła, elementów instalacji oraz paneli sterowania.
- Praca w małych grupach, pozwalająca na aktywne uczenie się przez działanie.

- Ćwiczenia demonstracyjne prowadzone przez trenera z możliwością powtarzania czynności przez uczestników.
- Pokazy laboratoryjne - pomiary temperatur, obserwacja pracy sprężarki, obiegu czynnika i pompy obiegowej.
- Prezentacje multimedialne, modele edukacyjne, schematy układów
- Analiza prostych przypadków praktycznych (np. działanie systemu zimą, przygotowanie c.w.u., praca w różnych trybach).

Indywidualizacja pracy uczestników obejmuje:

- dodatkowe objaśnienia i pokaz dla osób wymagających więcej czasu,
- możliwość wykonywania zadań w indywidualnym tempie,
- zadania rozszerzające dla osób wykazujących szybki postęp (np. samodzielny opis układu, odczyt dodatkowych parametrów sterownika),
- zapewnienie konsultacji trenera podczas części praktycznej.

#### 4. PLAN NAUCZANIA OKREŚLAJĄCY NAZWĘ ZAJĘĆ ORAZ ICH WYMIAR

Nazwa zajęć		Liczba godzin kształcenia
1.	Dlaczego pompa ciepła? Argumenty stosowania.	1
2.	Budowa i zasada działania pompy ciepła i ćwiczenia na urządzeniach demonstracyjnych.	3
3.	Rodzaje pomp ciepła i charakterystyka dolnych źródeł, ćwiczenia na urządzeniach demonstracyjnych.	3
4.	Tryby pracy i sposób pracy pompy ciepła	2
5.	Najważniejsze parametry pomp ciepła i różnice między tradycyjnymi źródłami ciepła	2
6.	Najważniejsze elementy wpływające na efektywność systemu z pompą ciepła oraz typowe błędy instalacyjne. Ćwiczenia na urządzeniach.	3
7.	Mity na temat pomp ciepła.	1
	<b>RAZEM</b>	15

## 5. TREŚCI NAUCZANIA W ZAKRESIE POSZCZEGÓLNYCH ZAJĘĆ

<b>Nazwa zajęć 1. Dlaczego pompa ciepła? Argumenty stosowania.</b>
<b>Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ zna podstawowe korzyści (ekonomiczne, ekologiczne i użytkowe) z zastosowania pomp ciepła,</li> <li>○ zna dostępne technologie grzewcze, potrafi wskazać ich podstawowe cechy, ograniczenia oraz porównać je z pompami ciepła, wskazując różnice i przewagi wybranego rozwiązania</li> </ul>
<b>w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ korzysta z prostych narzędzi cyfrowych do porównania kosztów eksploatacji różnych technologii grzewczych (np. kalkulatory online, arkusz kalkulacyjny)</li> </ul>
<b>w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ wyjaśnia w jaki sposób dekarbonizacja miksu energetycznego wpływa na emisyjność pomp ciepła</li> <li>○ wyjaśnia efektywność pompy ciepła i porównuje do innych technologii grzewczych</li> </ul>

<b>Nazwa zajęć 2. Budowa i zasada działania pompy ciepła i ćwiczenia na urządzeniach demonstracyjnych</b>
<b>Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>○ rozumie zmiany stanu skupienia (ciecz – para – para przegrzana) czynnika chłodniczego oraz ich znaczenie dla obiegu chłodniczego,</li> <li>○ zna podstawowe procesy obiegu termodynamicznego pompy ciepła (parowanie, sprężanie, skraplanie, rozprężanie) i potrafi wskazać je na wykresie log p-h,</li> <li>○ potrafi opisać budowę i funkcję kluczowych elementów pompy ciepła (sprężarka, parownik, skraplacz, zawór rozprężny),</li> <li>○ rozumie podstawowe parametry pracy: temperatura, ciśnienie, przegrzanie i dochłodzenie,</li> <li>○ potrafi określić wpływ parametrów obiegu na efektywność urządzenia (COP, SCOP).</li> </ul>
<b>w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:</b>

- o potrafi odczytywać wykresy i dane techniczne,
- o wykonuje podstawowe obliczenia energetyczne (np. COP) z użyciem arkusza kalkulacyjnego

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o wyjaśnia wpływ prawidłowej pracy pompy ciepła na zużycie energii i emisje,
- o wyjaśnia znaczenie stosowania czynników chłodniczych w kontekście emisji CO<sub>2</sub> (GWP, efektywność energetyczna)
- o potrafi wyjaśnić podstawową rolę pomp ciepła w dekarbonizacji budynków.

**Nazwa zajęć 3. Rodzaje pomp ciepła i charakterystyka dolnych źródeł, ćwiczenia na urządzeniach demonstracyjnych**

**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- o rozróżnia i potrafi scharakteryzować wszystkie rodzaje pomp ciepła w zależności od zastosowanych dolnych źródeł ciepła (powietrze, grunt, woda),
- o zna wpływ rodzaju dolnego źródła i jego parametrów (temperatura) na sezonową efektywność SCOP i zapotrzebowanie na energię końcową;
- o potrafi odczytać parametry pracy pompy ciepła

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o odczytuje dane pracy pomp ciepła na interfejsach sterowników i aplikacji monitorujących

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o wyjaśnia znaczenie optymalnego doboru dolnych źródeł i pomp ciepła w ograniczaniu wpływu na środowisko

**Nazwa zajęć 4. Tryby pracy i sposób pracy pompy ciepła**

**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- rozróżnia podstawowe tryby pracy pompy ciepła (m.in. ogrzewanie, przygotowanie c.w.u., odszranianie, praca biwalentna/monoenergetyczna),
- wyjaśnia wpływ ustawień pracy i automatyki na działanie pompy ciepła w różnych warunkach,
- potrafi określić konsekwencje niewłaściwego doboru trybu pracy dla komfortu i efektywności

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- korzysta z arkuszy kalkulacyjnych

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- wyjaśnia, jak optymalizacja trybów pracy pompy ciepła wpływa na ograniczenie zużycia energii i emisji,
- rozumie rolę automatyki i sterowania w zwiększaniu efektywności energetycznej budynków.

**Nazwa zajęć 5. Najważniejsze parametry pomp ciepła i różnice między tradycyjnymi źródłami ciepła**
**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- wymienia i potrafi omówić najważniejsze parametry pracy pomp ciepła (m.in. COP, SCOP, modulacja mocy sprężarki, temperatura zasilania),
- porównuje pompy ciepła z tradycyjnymi źródłami ciepła pod względem sposobu działania, sprawności, komfortu i bezpieczeństwa użytkowania,
- potrafi wskazać warunki pracy, w których pompy ciepła osiągają najwyższą efektywność energetyczną

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- analizuje parametry techniczne i eksploatacyjne urządzeń na podstawie danych cyfrowych (karty katalogowe, etykiety energetyczne, kalkulatory),

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- wyjaśnia, w jaki sposób zwiększanie efektywności systemów grzewczych wspiera cele dekarbonizacji budynków.

Nazwa zajęć 6. **Najważniejsze elementy wpływające na efektywność systemu z pompą ciepła oraz typowe błędy instalacyjne. Ćwiczenia na urządzeniach.**

**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- wskazuje kluczowe elementy instalacji wpływające na efektywność pracy pompy ciepła (m.in. dolne i górne źródło, hydraulika, izolacja przewodów, automatyka, regulacja pogodowa),
- obserwuje pracę pompy ciepła i interpretuje parametry eksploatacyjne,
- potrafi wskazać błędy w instalacji i eksploatacji, które obniżają efektywność energetyczną systemu.

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- odczytuje dane pracy pomp ciepła z systemów monitoringu i sterowników,
- analizuje zmiany parametrów eksploatacyjnych w czasie, korzystając z narzędzi cyfrowych (wykresy trendów, raporty odczytów).

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- ocenia wpływ prawidłowej pracy i optymalizacji systemu na zmniejszenie zużycia energii i emisji,
- potrafi wskazać działania modernizacyjne poprawiające efektywność systemu i wspierające cele dekarbonizacji budynków.

Nazwa zajęć 7. **Mity na temat pomp ciepła.**

**Oczekiwane efekty kształcenia: wiedza lub umiejętności zawodowe w zakresie dziedziny zawodowej, przydatne do wykonywania zawodu:**

- rozpoznaje i potrafi wyjaśnić najczęściej spotykane mity i błędne przekonania dotyczące pomp ciepła,
- opiera argumenty dotyczące pomp ciepła na danych technicznych i faktach,
- potrafi wskazać źródła rzetelnych informacji technicznych o pompach ciepła.

**w tym kształtujące umiejętności cyfrowe:**

- o weryfikuje informacje w wiarygodnych źródłach cyfrowych (portale branżowe, dane techniczne producentów),
- o potrafi analizować treści internetowe pod kątem ich wiarygodności

**w tym kształtujące umiejętności związane z transformacją ekologiczną:**

- o identyfikuje mity utrudniające wdrażanie niskoemisyjnych technologii grzewczych

## 6. WYKAZ LITERATURY ORAZ NIEZBĘDNYCH ŚRODKÓW I MATERIAŁÓW DYDAKTYCZNYCH

### Wykaz literatury

### Wykaz niezbędnych środków i materiałów dydaktycznych

Podręcznik uczestnika szkolenia

Sala komputerowa z ekranem multimedialnym i stanowiskami komputerowymi dla uczestników

Sala praktyczna z dydaktycznymi pompami ciepła

Arkusze kalkulacyjne

## 7. SPOSÓB I FORMA PRZEPROWADZENIA EGZAMINU

Egzamin końcowy ma formę **pisemną** i obejmuje treści realizowane podczas szkolenia.

Służy ocenie nabytej wiedzy teoretycznej oraz zrozumienia zasad działania, doboru i prawidłowej pracy pomp ciepła oraz zagadnień związanych z geotermią płytka.

Egzamin pisemny może zawierać:

- pytania testowe (wielokrotnego lub jednokrotnego wyboru),
- pytania otwarte, w tym zadania opisowe oparte na interpretacji danych technicznych, wykresów lub schematów (na poziomie odpowiednim dla danej grupy uczestników).

Do zaliczenia szkolenia wymagane jest uzyskanie **minimum 70% punktów** z egzaminu pisemnego.

W przypadkach indywidualizacji kształcenia (np. konieczność doprecyzowania odpowiedzi, specyficzne potrzeby uczestnika) możliwe jest przeprowadzenie **dodatkowej części ustnej**, która ma charakter uzupełniający i nie stanowi elementu obowiązkowego.

**Autor/rzy programu nauczania (jeśli dotyczy):**

Adam Minikowski

Jakub Kapuśniak

Jerzy Grabek

Stanisław Głodny

Jakub Koczorowski

**Nadzór merytoryczny i metodyczny (jeśli dotyczy):**

Paweł Lachman

Magda Kaczmarczyk

**Opracowanie redakcyjne (jeśli dotyczy):**