

**Arkusz zawiera informacje prawnie  
chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2020

**CKE** **CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja urządzeń i systemów energetyki odnawialnej**

Oznaczenie kwalifikacji: **B.22**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**B.22-01-23.06-SG**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2023**

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2012**

### **Instrukcja dla zdającego**

1. Na pierwszej stronie arkusza egzaminacyjnego wpisz w oznaczonym miejscu swój numer PESEL i naklej naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka.
2. Na **KARCIE OCENY** w oznaczonym miejscu przyklej naklejkę z numerem PESEL oraz wpisz:
  - swój numer PESEL\*,
  - oznaczenie kwalifikacji,
  - numer zadania,
  - numer stanowiska.
3. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 10 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
4. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
5. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
6. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
7. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny z rezultatami oraz **KARTĘ OCENY** na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
8. Po uzyskaniu zgody zespołu nadzorującego możesz opuścić salę/miejsce przeprowadzania egzaminu.

**Powodzenia!**

\* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

## Zadanie egzaminacyjne

W dwóch domach jednorodzinnych przeprowadzany jest przegląd techniczny instalacji zasilanych przez pompy ciepła. W jednym zainstalowana jest pompa powietrzna, w drugim pompa gruntowa. Podczas przeglądu powietrznej pompy ciepła (rysunek 1) stwierdzono nadmierny hałas w czasie jej pracy oraz liczne nieprawidłowości (tabela 1). Natomiast w budynku z gruntową pompą ciepła stwierdzono, że woda w instalacji c.w.u. jest zimna z powodu wycieku czynnika roboczego z pęknięcia w wymienniku gruntowym meandrycznym (rysunek 2). Spadek ciśnienia w instalacji jest poniżej 0,6 bara. W związku z awarią konieczna jest wymiana odcinka rury PE-RC o średnicy 40 mm i długości 24 m.

Dokonaj analiz, ustaleń i obliczeń niezbędnych do przeprowadzenia napraw i konserwacji instalacji w obu budynkach.

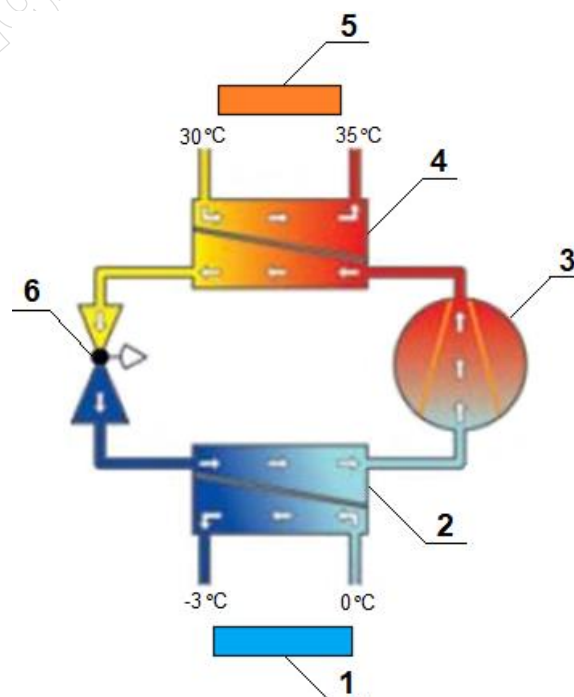
1. Dla instalacji w budynku z powietrzną pompą ciepła:

- dokonaj analizy schematu powietrznej pompy ciepła (rysunek 1) oraz sporządź wykaz jej elementów,
- określ przyczyny nadmiernego hałasu podczas pracy pompy, na podstawie wykazu nieprawidłowości stwierdzonych podczas jej przeglądu (tabela 1),
- uzupełnij dokumentację pokontrolną, zapisując w wykazie urządzeń i elementów instalacji grzewczej ich nazwy i funkcje.

2. Dla instalacji w budynku z gruntową pompą ciepła:

- oblicz ilość utraconego roztworu glikolu oraz ilość koncentratu glikolu o temperaturze krzepnięcia  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  i ilość wody, koniecznych do uzupełnienia czynnika roboczego, w jednej sekcji w meandrycznym wymienniku gruntowym (rysunek 2),
- sporządź wykaz niezbędnych czynności technologicznych związanych z wymianą odcinka rury z PE-RC wymiennika gruntowego meandrycznego,
- ustal koszty związane z usuwaniem awarii wymiennika gruntowego meandrycznego (rysunek 2), w technologii zgrzewania elektrooporowego, wykorzystując dane zawarte w tabelach 2, 3 i 4, przy czym nie uwzględniaj kosztów robót ziemnych.

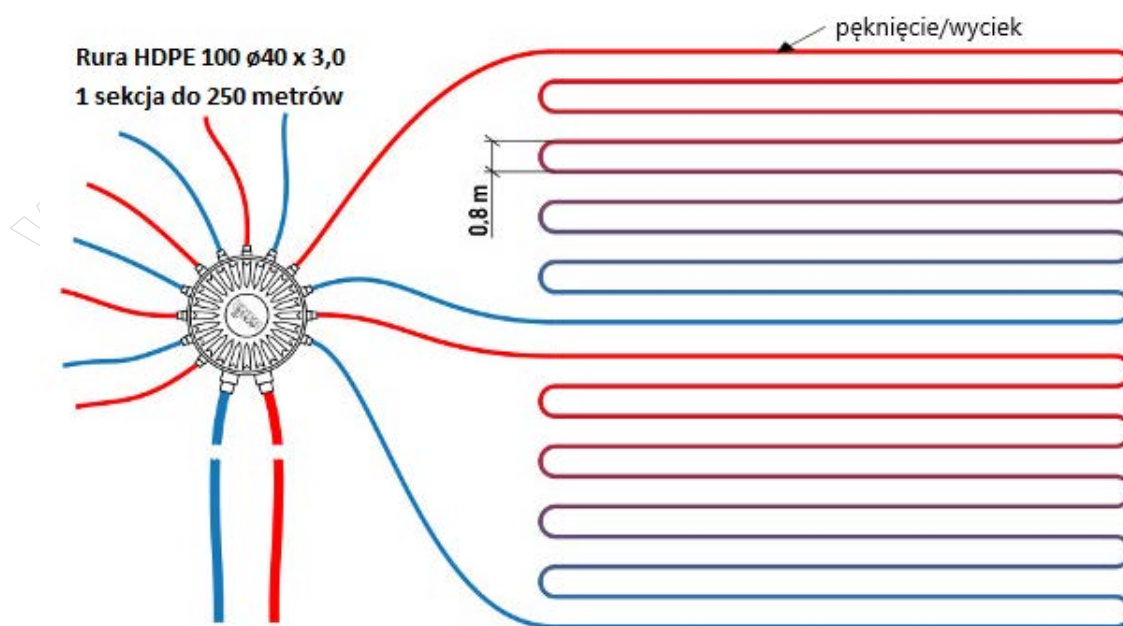
Rozwiązanie zadania zapisz w tabelach A ÷ F.



Rysunek 1. Schemat pompy ciepła powietrze/woda

**Tabela 1. Wykaz nieprawidłowości stwierdzonych podczas przeglądu technicznego powietrznej pompy ciepła**

Lp.	Nieprawidłowość
1.	Obudowa jest niewłaściwie zamontowana.
2.	Nie wszystkie elementy zabezpieczenia transportowego zostały usunięte.
3.	Ciśnienie w obiegu solanki jest zbyt wysokie.
4.	Przewód hydrauliczny dotyka obudowy pompy ciepła.
5.	Zbiornik buforowy jest przegrzany.
6.	Anoda magnezowa zasobnika c.w.u. jest skorodowana.
7.	Przewód hydrauliczny przyłączeniowy jest za krótki.
8.	Długość węzownicy w dolnym źródle ciepła jest za mała.
9.	Filtr zanieczyszczeń w obiegu grzewczym jest zabrudzony.
10.	Różnica temperatur (zasilanie/powrót) w obiegu górnego źródła ciepła jest za duża.
11.	Brakuje elementów dźwiękoizolacyjnych do przyłączy hydraulicznych.
12.	Przewód hydrauliczny jest podłączony bez kompensacji montażowych.



**Rysunek 2. Schemat fragmentu wymiennika gruntowego meandrycznego z wskazanym miejscem uszkodzenia**

**Tabela 2. Zestawienie ilości i cen robót związanych z wymianą pękniętej rury PE-RC w gruntowym wymienniku ciepła**

Opis czynności*	Jednostka miary	Ilość	Cena za 1 r-g** zł
Montaż zacisków na rurze PE	r-g	0,5	50,00
Demontaż zacisków na rurze PE	r-g	0,5	50,00
Wymiana odcinka rury PE wraz wykonaniem zgrzewania elektrooporowego	r-g	2	50,00
Napełnianie czynnikiem roboczym	r-g	2	50,00
Sprawdzenie szczelności połączeń zgrzewanych	r-g	1	50,00

\* Czynności wykonuje zespół w składzie 2 monterów.

\*\* Cena za 1 r-g pracy zespołu.

**Tabela 3. Wykaz cen materiałów podczas wymiany pękniętej rury PE-RC w gruntowym wymienniku ciepła**

Nazwa materiału		Jednostka miary	Cena [PLN]
Rura PE-RC o wymiarach 40×3 mm		m	10,00
Mufa elektrooporowa DN40		szt.	22,50
Chusteczki do odtłuszczenia		opakowanie	46,00
Glikol polipropylenowy, temp. -60 °C (pojemnik 20-litrowy)		opakowanie	150,00
Woda zdeminieralizowana (pojemnik 20-litrowy)		opakowanie	20,00

**Tabela 4. Temperatura krzepnięcia roztworu glikolu polipropylenowego w zależności od składu procentowego roztworu**

Ilość w procentach		Temperatura krzepnięcia roztworu [°C]
koncentratu glikolu	wody	
50	50	-30
45	55	-25
40	60	-20
35	65	-13

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

**Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:**

- wykaz elementów pompy ciepła powietrze/woda (tabela A),
- wykaz przyczyn powstawania hałasu w środowisku pracy powietrznej pompy ciepła (tabela B),
- wykaz urządzeń i elementów instalacji grzewczej dla budynku jednorodzinny (tabela C),
- obliczona ilość utraconego roztworu glikolu oraz ilość koncentratu glikolu polipropylenowego i wody koniecznych do uzupełnienia instalacji gruntowego wymiennika ciepła, wraz z obliczeniami (tabela D),
- wykaz czynności technologicznych związanych z wymianą odcinka rury wymiennika gruntowego meandrycznego (tabela E),
- zestawienie kosztów robocizny i materiałów potrzebnych do wymiany fragmentu pękniętej rury w gruntowym wymienniku ciepła (tabela F).

**Tabela A. Wykaz elementów pompy ciepła powietrze/woda**

Nr elementu wg schematu	Nazwa elementu pompy ciepła
1	2

**Tabela B. Wykaz przyczyn powstawania hałasu w środowisku pracy powietrznej pompy ciepła**


Tabela C. Wykaz urządzeń i elementów instalacji grzewczej dla budynku jednorodzinnego

Lp.	Element instalacji grzewczej	Nazwa elementu instalacji	Funkcja elementu
1	2	3	4
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			



**Tabela F. Zestawienie kosztów robocizny i materiałów potrzebnych do wymiany fragmentu pękniętej rury w gruntowym wymienniku ciepła**

Lp.	Czynność/ materiał	Jednostka miary	Ilość	Cena jednostkowa [PLN]	Wartość* [PLN]
1	2	3	4	5	6
1.	Montaż zacisków na rurze	r-g			
2.	Demontaż zacisków na rurze	r-g			
3.	Wymiana odcinka rury wraz wykonaniem zgrzewania elektrooporowego	r-g			
4.	Napełnianie czynnikiem roboczym	r-g			
5.	Sprawdzenie szczelności połączeń zgrzewanych	r-g			
6.	Glikol polipropylenowy, temp. -60 °C (pojemnik 20 l)	opakowanie			
7.	Woda zdemineralizowana (pojemnik 20 l)	opakowanie			
8.	Rura PE-RC o wymiarach 40×3 mm	m			
9.	Mufa elektrooporowa DN40	szt.			
10.	Chusteczki do odtłuszczenia	opakowanie			
Razem					

\* - Wyniki obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

**Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie**

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)