

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

Układ graficzny © CKE 2020



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.22-01-21.06-SG**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2021**

**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 7 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 domu jednorodzinnym o powierzchni 110 m<sup>2</sup> jest przewidziane ogrzewanie c.w.u oraz c.o. z wykorzystaniem sprężarkowej pompy ciepła o mocy grzewczej 8 kW dla której dolnym źródłem ciepła są pionowe gruntowe wymienniki ciepła. Źródłem energii elektrycznej dla sprężarkowej pompy ciepła jest mała siłownia wodna o parametrach pracy przedstawionych w tabeli 1 - co przedstawiono na schemacie A.

Wykaż podstawowe etapy i czynności wykonywane podczas przeglądu i konserwacji systemu grzewczego wykorzystującego pompę ciepła i pionowe gruntowe wymienniki ciepła i umieść je w tabeli 2.

Następnie w tabeli 3 wybierz prawidłowe zasady bezpieczeństwa wykonywania poszczególnych czynności podczas okresowego przeglądu pompy ciepła wpisując w kolumnie obok TAK albo NIE.

W tabeli 4 wybierz niezbędne narzędzia i maszyny wykorzystywane w trakcie eksploatacji i przeglądów instalacji przedstawionej w zadaniu.

W tabeli 5 zaznacz TAK lub NIE prawidłowe czynności konserwacyjne pompy ciepła i małej energetyki wodnej

W tabeli 6 umieść wykaz nazw podzespołów instalacji pompy ciepła i małej energetyki wodnej przedstawionej na schemacie A.

W tabeli 7 umieszczono niezbędne wzory do obliczeń ekonomiczno-energetycznych

Oblicz na podstawie przedstawionych w tabeli 1 parametrów małej siłowni wodnej, ilość energii jaką ona wygeneruje w ciągu jednego dnia i roku, z wykorzystaniem wzorów zamieszczonych w tabeli 7. Ponadto oblicz zysk netto ze sprzedaży całości wygenerowanej do zasilania pompy ciepła energią elektryczną z uwzględnieniem podatku VAT (23%). Wylicz ile lat pracy siłownia wodna musi być eksploatowana aby zwróciły się koszty inwestycyjne wynoszące  $K_i = 190000$  PLN.

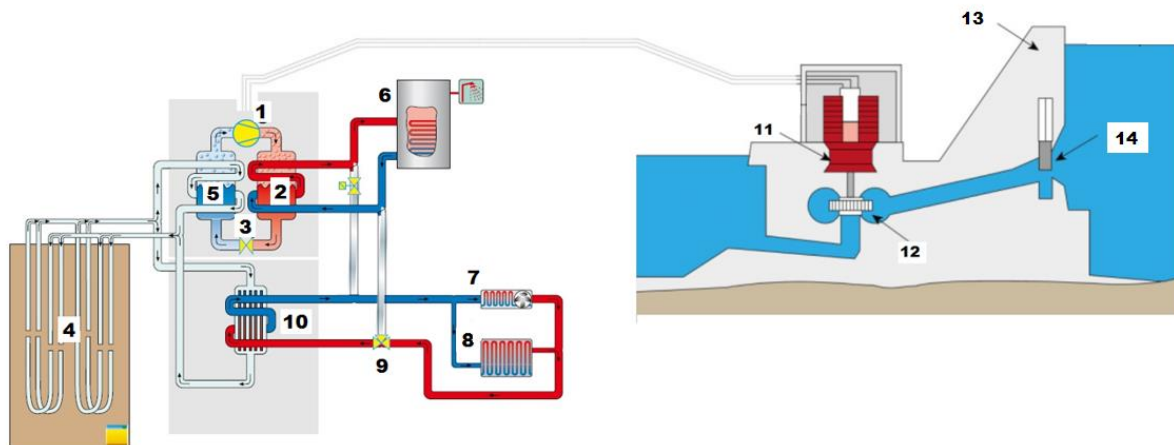
Cenę 1 kWh przyjmij na poziomie 0,5 PLN / kWh.

Uzyskane wyniki umieść w tabeli 8.

**Tabela 1. Niezbędne parametry pracy małej siłowni wodnej**

	Zainstalowana moc siłowni (kW)	Spad użyteczny (m)	Przeływ siłowni (m <sup>3</sup> /sek)	Liczba godzin pracy siłowni wodnej (rbh/dzień)	Sprawność siłowni wodnej (%)
<b>Wartość</b>	15	6	0,9	24	75

Schemat A



**Tabela 2. Wykaz podstawowych etapów i czynności wykonywanych podczas przeglądu i konserwacji systemu grzewczego wykorzystującego pompę ciepła i pionowe gruntowe wymienniki ciepła**

Lp.	Wykaz podstawowych etapów i czynności wykonywanych podczas przeglądu i konserwacji systemu grzewczego wykorzystującego pompę ciepła i pionowe gruntowe wymienniki ciepła
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

**Tabela 3. Najważniejsze zasady BHP wykonywania poszczególnych czynności podczas okresowego przeglądu pompy ciepła i pionowych gruntowych wymienników**

Lp.	Wybrane najważniejsze zasady BHP wykonywania poszczególnych czynności podczas okresowego przeglądu pompy ciepła i pionowych gruntowych wymienników	TAK/NIE
1	Wykonując okresowy przegląd trzeba przestrzegać zasad BHP co pozwoli na uniknięcie wypadków	
2	Przed rozpoczęciem prac instalatorskich zapoznać się z instrukcją obsługi i Dokumentacją Techniczno-Ruchową pompy ciepła	
3	Instalatorzy powinni mieć wykształcenie kierunkowe uprawniające ich do wykonania prac montażowych instalacji pomp ciepła	
4	Rozpoczynając pracę należy zapoznać się z instrukcją obsługi pompy ciepła	
5	Nie wolno zmieniać wartości ciśnienia otwierającego zawory bezpieczeństwa	
6	Zabezpieczyć teren wykonywania pionowych odwiertów w ziemi przez otoczenie terenu objętego pracami przynajmniej biało-czerwoną taśmą	
7	Pomiary napięcia i natężenia prądu elektrycznego podczas podłączenia siłowni wodnej i pompy ciepła prowadzić tylko z zastosowaniem cyfrowej aparatury kontrolno-pomiarowej	
8	Używać atestowanych i sprawnych urządzeń oraz przyrządów	
9	Ze względu na wysoki poziom wody np. wiosną prowadzić prace przy siłowni wodnej w innych porach roku	
10	Instalator wykonujący przegląd pompy ciepła powinien mieć uprawnienia do pracy na wysokości	

**Tabela 4. Wykaz niezbędnych narzędzi i maszyn wykorzystywanych w trakcie eksploatacji i przeglądów instalacji przedstawionej w zadaniu.**

Lp.	Narzędzie/przyrząd	Zasadność zastosowania (TAK/NIE)
1	Refraktometr	
2	Wielofunkcyjny miernik elektryczny	
3	Anemometr	
4	Zestaw kluczy płaskich i oczkowych	
5	Rusztowanie z atestem	
6	Środki do czyszczenia filtra pompy ciepła	
7	Lutownica	
8	Taśma izolacyjna do instalacji elektrycznej	
9	Stanowisko do napełniania instalacji czynnikiem roboczym	
10	Drabina	

**Tabela 5. Wykaz czynności konserwacyjnych na instalacji z pompą ciepła i małą energetyką wodną**

Lp.	Wykaz czynności konserwacyjnych na instalacji z pompą ciepła i małą energetyką wodną	Wpisz TAK lub NIE
1	Kontrola ciśnienia płynu roboczego w instalacji	
2	Kontrola zużycia energii elektrycznej przez pompę ciepła	
3	Kontrola szczelności zaworu bezpieczeństwa podczas pracy – brak wycieków z zaworu	
4	Mycie zbiornika buforowego na c.w.u.	
5	Kontrola wskazań urządzeń pomiarowych na sterowniku instalacji	
6	Wymiana anody magnezowej bez względu na jej stan zużycia	
7	Kontrola czystości krat na wlocie do siłowni wodnej	
8	Pomiar wysokości poziomu wody w obszarze tzw. „górną wodą” przed siłownią wodną	
9	Kontrola smarownicy turbiny wodnej	
10	Kontrola wskazań urządzeń pomiarowych turbiny wodnej	

**Tabela 6. Wykaz nazw podzespołów instalacji pompy ciepła i małej energetyki wodnej umieszczonej na schemacie A**

Oznaczenie podzespołu na schemacie A	Nazwa podzespołu
1	
2	
3	
4	
5	
8	
11	
12	
13	
14	

**Tabela 7. Wykaz niezbędnych wzorów do obliczeń energetyczno-ekonomicznych**

Lp.	Wzór	Oznaczenia
1	$P = 9,81 \cdot Q \cdot H_u \cdot \eta$	P – moc czynna siłowni wodnej (kW) Q – przepływ siłowni wodnej (m <sup>3</sup> /sek) H <sub>u</sub> – spad użyteczny siłowni wodnej (m) η - sprawność siłowni wodnej (-)
2	$E_{dz} = P \cdot 24h$ $E_{rok} = P \cdot t$	E <sub>dz</sub> – całkowita energia wygenerowana przez siłownię wodną w ciągu 1 dnia (kWh) E <sub>rok</sub> – całkowita energia wygenerowana przez siłownię wodną w ciągu 1 roku (kWh) P – moc czynna siłowni wodnej (kW) t – czas pracy siłowni wodnej (rbh/rok)
3	$E_z = E_{rok} \cdot C_{kWh}$	E <sub>z</sub> – zysk z wyprodukowanej energii elektrycznej C <sub>kWh</sub> – cena 1 kWh
4	$Z_{netto} = E_z - VAT \cdot E_z$	Z <sub>netto</sub> – zysk z uwzględnieniem podatku VAT VAT – podatek VAT (23%)
5	$W_{lat} = K_i / Z_{netto}$	W <sub>lat</sub> – okres po jakim zwrócone zostaną koszty inwestycyjne K <sub>i</sub> – koszty inwestycyjne (190 000PLN) Z <sub>netto</sub> – zysk netto

**Tabela 8. Wyniki obliczeń energetyczno-ekonomicznych (obliczenia z dokładnością do drugiego miejsca po przecinku)**

Lp.	Parametr	Jednostka	Wartości
1	Moc czynna elektryczna siłowni wodnej	kW	
2	Ilość wygenerowanej energii elektrycznej w ciągu 1 dnia	kWh/dz	
3	Ilość wygenerowanej energii elektrycznej w ciągu 1 roku	kWh/rok	
4	Zysk z wygenerowanej energii elektrycznej	PLN	
5	Zysk netto z wygenerowanej energii elektrycznej	PLN	
6	Liczba lat zwrotu inwestycji	rok	

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

**Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:**

- Wykaz podstawowych etapów i czynności wykonywanych podczas przeglądu i konserwacji systemu grzewczego wykorzystującego pompę ciepła i pionowe gruntowe wymienniki ciepła – tabela 2.
- Wykaz prawidłowych zasad bezpieczeństwa wykonywania poszczególnych czynności podczas okresowego przeglądu pompy ciepła – tabela 3
- Wykaz niezbędnych narzędzi i maszyn wykorzystywanych w trakcie eksploatacji i przeglądów instalacji przedstawionej w zadaniu – tabela 4
- Wykaz prawidłowych czynności konserwacyjnych pompy ciepła i małej energetyki wodnej – tabela 5
- Wykaz nazw podzespołów instalacji pompy ciepła i małej energetyki wodnej przedstawionej na schemacie A – tabela 6
- Wyniki obliczeń energetyczno-ekonomicznych – tabela 8

**Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie**

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