

**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.22-01-22.06-SG**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2022**

**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 6 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**

Do przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz centralnego ogrzewania w budynku jednorodzinnym o powierzchni 110 m<sup>2</sup> eksploatowana jest sprężarkowa pompa ciepła o mocy grzewczej 8 kW, dla której dolnym źródłem ciepła jest pionowy gruntowy wymiennik ciepła. Źródłem energii elektrycznej dla sprężarkowej pompy ciepła jest mała siłownia wodna o parametrach pracy przedstawionych w tabeli 1.

Instalację pompy ciepła i małej siłowni wodnej przedstawiono na rysunku 1.

Dokonaj analizy schematu oraz sporządź wykaz jej elementów w tabeli A.

Wykaż podstawowe czynności wykonywane podczas kontroli działania i/lub konserwacji systemu grzewczego wykorzystującego pompę ciepła i pionowy gruntowy wymienniki ciepła i zapisz je w tabeli B.

Następnie w tabeli C sporządź wykaz czynności podczas wykonywania okresowego przeglądu pompy ciepła wpisując TAK albo NIE.

Wybierz narzędzia i przyrządy pomiarowe wykorzystywane w trakcie eksploatacji i przeglądów technicznych dla instalacji zastosowanej w domu jednorodzinnym zapisując je w tabeli D.

W tabeli E zaznacz czynności konserwacyjne instalacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej.

W tabeli 2 umieszczono niezbędne wzory do obliczeń ekonomiczno-energetycznych eksploatacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej.

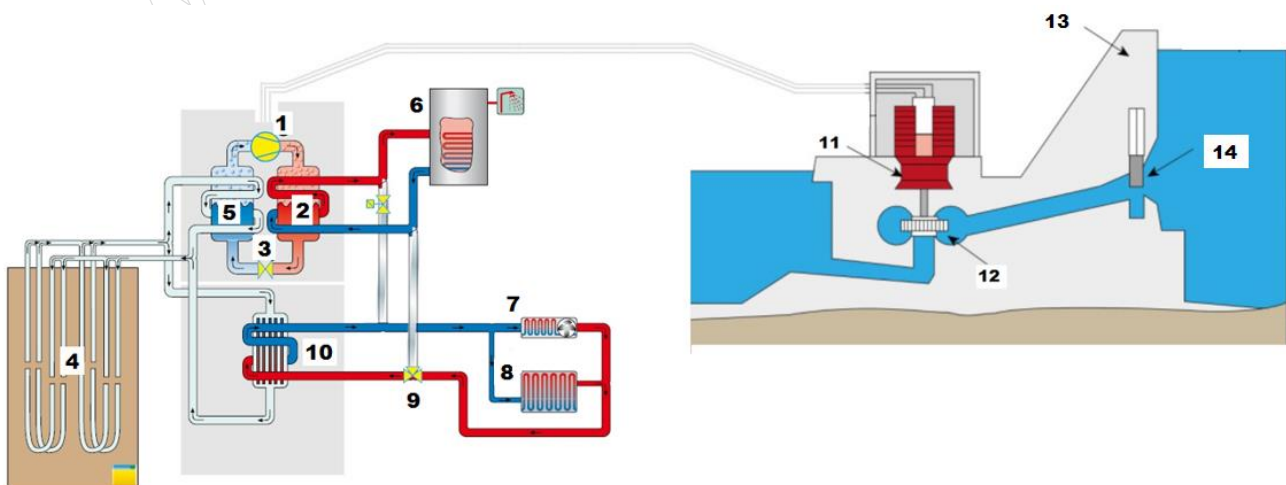
Oblicz na podstawie przedstawionych w tabeli 1 parametrów małej siłowni wodnej, ilość energii jaką ona wygeneruje w ciągu jednego dnia i roku, z wykorzystaniem wzorów zamieszczonych w tabeli 2. Ponadto oblicz zysk ze sprzedaży całości wygenerowanej do zasilania pompy ciepła energii elektrycznej. Wylicz ile lat pracy siłownia wodna powinna być eksploatowana aby zwróciły się koszty inwestycyjne wynoszące  $K_i = 190.000$  zł.

Cenę 1 kWh należy przyjąć na poziomie 0,50 zł/kWh.

Uzyskane wyniki obliczeń zapisz w tabeli F.

**Tabela 1. Parametry pracy małej siłowni wodnej**

	Spad użyteczny (m)	Przeływ siłowni (m <sup>3</sup> /sek)	Liczba godzin pracy siłowni wodnej (rbh/dzień)	Liczba dni pracy siłowni wodnej w roku (dni)	Sprawność siłowni wodnej (%)
<b>Wartość</b>	6	0,9	24	365	75



**Rysunek 1. Schemat instalacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej**

**Tabela 2. Wykaz niezbędnych wzorów do obliczeń ekonomiczno-energetycznych eksploatacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej**

Lp.	Wzór	Oznaczenia
1	$P = 9,81 \cdot Q \cdot H_u \cdot \eta$	P – moc czynna siłowni wodnej (kW) Q – przełyk 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	$Z = E_{rok} \cdot C_{kWh}$	Z – zysk z wyprodukowanej energii elektrycznej E <sub>rok</sub> – całkowita energia wygenerowana przez siłownię wodną w ciągu 1 roku (kWh) C <sub>kWh</sub> – cena 1 kWh
4	$W_{lat} = K_i / Z$	W <sub>lat</sub> – okres po jakim zwrócone zostaną koszty inwestycyjne K <sub>i</sub> – koszty inwestycyjne Z – zysk z wyprodukowanej energii elektrycznej

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

**Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:**

- wykaz podzespołów instalacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej (tabela A),
- wykaz podstawowych czynności wykonywanych podczas kontroli działania i/lub konserwacji systemu grzewczego wykorzystującego pompę ciepła i pionowy gruntowy wymiennik ciepła (tabela B),
- wykaz czynności podczas wykonywania okresowego przeglądu pompy ciepła (tabela C),
- wykaz narzędzi i przyrządów pomiarowych wykorzystywanych w trakcie eksploatacji i przeglądów technicznych instalacji użytkowanej w budynku jednorodzinny (tabela D),
- wykaz czynności konserwacyjnych instalacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej (tabela E),
- wyniki obliczeń ekonomiczno-energetycznych eksploatacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej (tabela F).

**Tabela A. Wykaz podzespołów instalacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej**

Nr podzespołu wg schematu	Nazwa podzespołu
1	
2	
3	
4	
5	
8	
11	
12	
13	
14	

**Tabela B. Wykaz podstawowych czynności wykonywanych podczas kontroli działania i/lub konserwacji systemu grzewczego wykorzystującego pompę ciepła i pionowy gruntowy wymiennik ciepła**

Lp.	Czynność z zakresu kontroli działania i/lub konserwacji
1	
2	
3	
4	

**Tabela C. Wykaz czynności podczas wykonywania okresowego przeglądu pompy ciepła**

Lp.	Czynności wykonywane podczas okresowego przeglądu pompy ciepła	Stosuje się TAK/NIE
1	Przed rozpoczęciem prac zapoznanie się z Dokumentacją Techniczno-Ruchową pompy ciepła	
2	Rozpoczynając pracę zapoznanie się z instrukcją obsługi pompy ciepła	
3	Nie wolno zmieniać wartości ciśnienia otwierającego zawory bezpieczeństwa	
4	Pomiary napięcia i natężenia prądu elektrycznego podczas podłączenia pompy ciepła prowadzić wyłącznie z zastosowaniem cyfrowej aparatury kontrolno-pomiarowej	
5	Używanie atestowanych i sprawnych urządzeń oraz przyrządów pomiarowych	
6	Instalator wykonujący przegląd pompy ciepła powinien posiadać uprawnienia do pracy na wysokości	

**Tabela D. Wykaz narzędzi i przyrządów pomiarowych wykorzystywanych w trakcie eksploatacji i przeglądów technicznych instalacji użytkowanej w budynku jednorodzinny**

Lp.	Narzędzie/przyrząd pomiarowy	Stosowane (TAK/NIE)
1	Refraktometr	
2	Wielofunkcyjny miernik elektryczny	
3	Anemometr	
4	Zestaw kluczy płaskich i oczkowych	
5	Zestaw wkrętaków	

**Tabela E. Wykaz czynności konserwacyjnych instalacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej**

Lp.	Wykaz czynności konserwacyjnych	Wykonywalne TAK/NIE
1	Czyszczenie filtrów źródła dolnego i górnego pompy ciepłą	
2	Oczyszczanie wodnego kanału dolotowego siłowni wodnej	
3	Mycie zbiornika buforowego na c.w.u.	
4	Kontrola czystości krat na wlocie do siłowni wodnej	
5	Pomiar wysokości poziomu wody w obszarze tzw. „górną wody” przed siłownią wodną	

**Tabela F. Wyniki obliczeń ekonomiczno-energetycznych eksploatacji pompy ciepła i małej siłowni wodnej**  
(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	zł	
5	Liczba lat zwrotu inwestycji	rok	

**Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie**

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