

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

Układ graficzny © CKE 2019

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

Nazwa kwalifikacji: **Eksploatacja instalacji i urządzeń do wytwarzania i przesyłania energii cieplnej**

Oznaczenie kwalifikacji: **E.22**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**E.22-01-20.06-SG**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2020**

**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 9 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 **KARTE 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

Sporządź dokumentację związaną z modernizacją istniejącej sieci ciepłowniczej w sieć wykorzystującą technologię rur preizolowanych zaopatrzenia w ciepło budynków zasilanych z miejskiej sieci ciepłowniczej.

W tym celu:

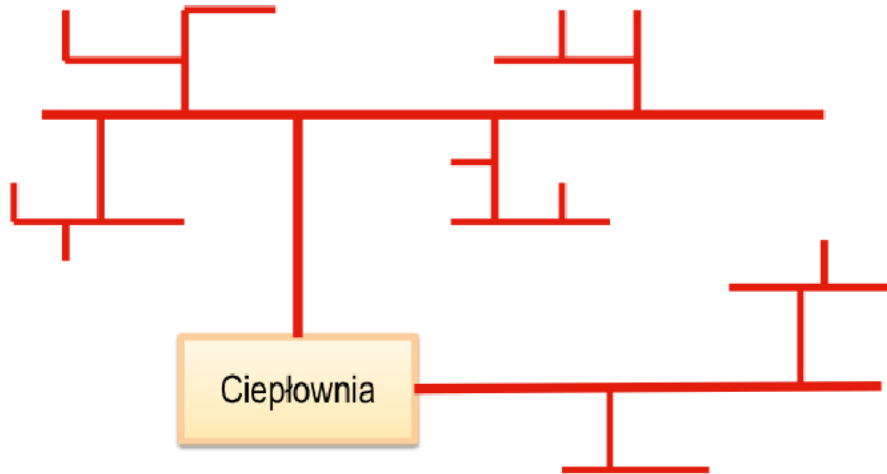
- scharakteryzuj na podstawie opisu w dokumentacji technicznej istniejącą sieć ciepłowniczą, wypełniając tabelę 1,
- oblicz wielkości strat ciepła przyłączem istniejącym dla średnic:  $D_n = 33,7$  mm i  $D_n = 88,9$  mm, a wyniki obliczeń zapisz w tabeli 2,
- określ na podstawie wykresu (Rys. 3) wielkości jednostkowych strat ciepła przyłączem wykonanym w technologii rur preizolowanych dla wybranych rodzajów izolacji, wypełniając tabelę 3,
- oblicz wielkości strat ciepła przyłączem wykonanym z rur preizolowanych dla wybranych rodzajów izolacji i średnic rur:  $D_n = 33,7$  mm i  $D_n = 88,9$  mm, a wyniki obliczeń zapisz w tabeli 4,
- porównaj systemy zaopatrzenia w ciepło ze względu na straty ciepła związane z przesyłem ciepła, wypełniając tabelę 5,
- wykorzystując wykaz narzędzi i przyrządów stosowanych do montażu i eksploatacji sieci preizolowanych dobierz narzędzie/przyrząd w zależności od jego zastosowania, wypełniając tabelę 6.

*Uwaga: Obliczenia mają dotyczyć sezonu grzewczego i zawierać wzór, podstawienie wartości, wynik oraz jednostkę miary. Wyniki obliczeń należy zaokrąglić do drugiego miejsca po przecinku.*

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

**Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:**

- Struktura istniejącej sieci ciepłowniczej oraz technologia wykonania przyłącza – tabela 1,
- Straty ciepła przyłączem istniejącym – tabela 2,
- Jednostkowe straty ciepła przyłączem wykonanym w technologii rur preizolowanych – tabela 3,
- Straty ciepła przyłączem wykonanym w technologii rur preizolowanych – tabela 4,
- Porównanie systemów zaopatrzenia w ciepło ze względu na straty ciepła związane z przesyłem ciepła – tabela 5,
- Dobór narzędzia/przyrządu do wykonania prac związanych z montażem i eksploatacją sieci preizolowanych – tabela 6.

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA****Rys.1. Struktura istniejącej sieci ciepłowniczej****Charakterystyka istniejącej sieci ciepłowniczej.**

Przewody stalowe izolowane wełną mineralną, osłonięte płaszczem ochronnym z papy asfaltowej, ułożone w nieprzechodnym kanale łupinowym.

Sieć rozdzielcza  $D_n$  150 mm -  $D_n$  20 mm

Temperatura zasilania  $t_z = 130^\circ\text{C}$

Temperatura powrotu  $t_p = 70^\circ\text{C}$

**Rys. 2. Przyłącze ciepłownicze**

**Dane do obliczeń:**

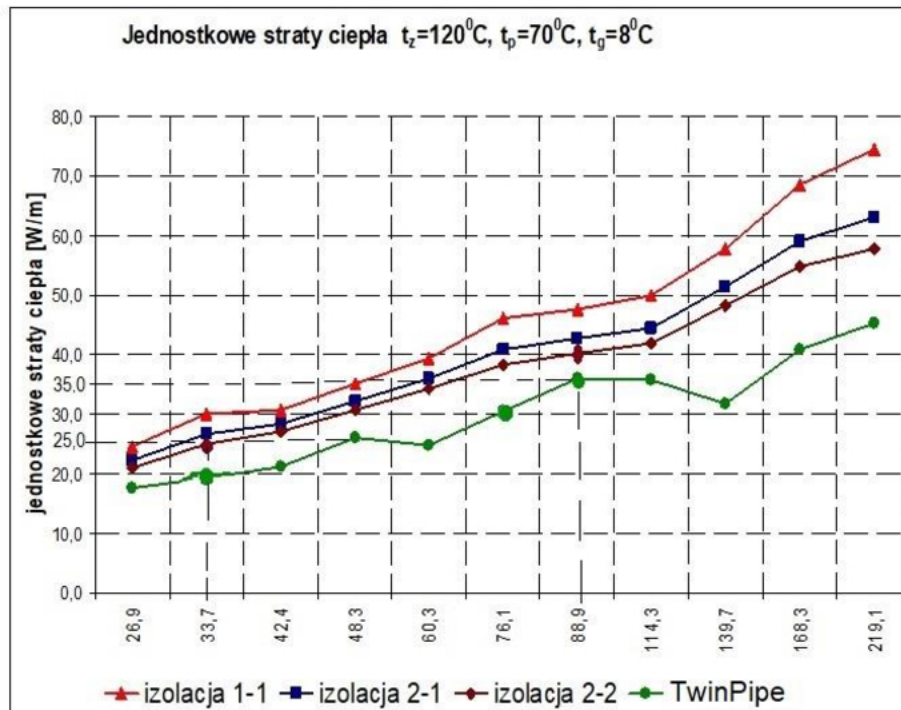
Sezon grzewczy - 220 dni

**Uwaga:** Należy przyjąć do obliczeń długość odcinka sieci  $L_i = 100$  [m]**Straty ciepła w sezonie grzewczym**

$$E_S = 10^{-5} \cdot 8,64 \cdot q_s \cdot L_i \cdot D_s \left[ \frac{GJ}{rok} \right]$$

 $D_s$  - liczba dni trwania sezonu grzewczego $L_i$  - długość odcinka sieci [m] $q_s$  - jednostkowe straty ciepła w sezonie grzewczym [W/m]**Jednostkowe straty ciepła przyłączem istniejącym**

Wariant	$D_n$ [mm]	Długość odcinka [m]	$q_s$ [W/m]
1	33,7	100	30
2	88,9	100	48



Rys. 3. Jednostkowe straty ciepła rur preizolowanych dla różnych rodzajów izolacji

Rodzaje izolacji rur preizolowanych:


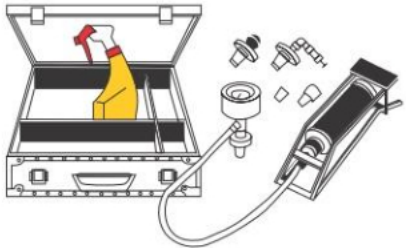
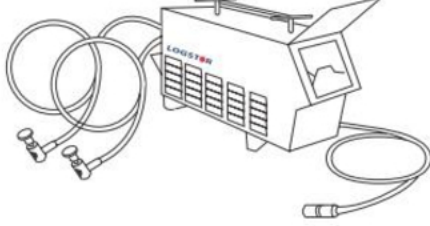

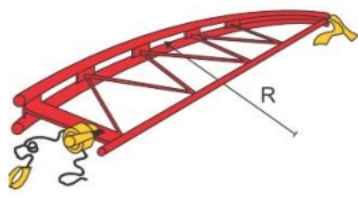
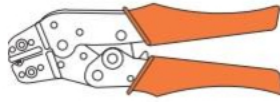
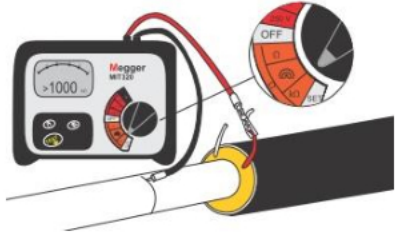
Standard – Standard (1-1)

Plus – Standard (2-1)

Plus – Plus (2-2)

TwinPipe

## Wykaz narzędzi i przyrządów stosowanych do montażu i eksploatacji sieci preizolowanych

Lp.	Oznaczenie*	Narzędzie/przyrząd
1.	MSP-1	
2.	MSP-2	
3.	MSP-3	
4.	MSP-4	
5.	MSP-5	
6.	MSP-6	
7.	MSP-7	

\*oznaczenie na potrzeby egzaminu

**Tabela 1. Charakterystyka istniejącej sieci ciepłowniczej**

Struktura sieci ciepłowniczej*	promienista	
	pierścieniowa	
	kratownicowa	
	pajęczna	
Sposób ułożenia instalacji ciepłowniczej*	sieć naziemna	
	sieć podziemna	
	bezpośrednio w gruncie	
	kanałowa	
Sieć ciepła ze względu na parametry czynnika*	niskotemperaturowa	
	wysokotemperaturowa	
Technologia wykonania przyłącza*	tradycyjna	
	preizolowana	
* właściwą odpowiedź należy zaznaczyć X		

Obliczenia wielkości strat ciepła przyłączem istniejącym

$$E_S = 10^{-5} \cdot 8,64 \cdot q_s \cdot L_i \cdot D_s \left[ \frac{GJ}{rok} \right]$$

$E_{S1}$  - dla średnicy  $D_n = 33,7$  [mm]

$E_{S1} =$

$E_{S2}$  - dla średnicy  $D_n = 88,9$  [mm]

$E_{S2} =$

**Tabela 2. Straty ciepła przyłączem istniejącym**

Lp.	$E_S$ $\left[ \frac{GJ}{rok} \right]$
1.	$E_{S1}$
2.	$E_{S2}$

**Tabela 3. Jednostkowe straty ciepła przyłączem wykonanych w technologii rur preizolowanych**

Lp.	Rodzaj izolacji	D <sub>n</sub> [mm]	q <sub>s</sub> [W/m]
1.	Plus – Plus (2-2)	33,7	
	Plus – Plus (2-2)	88,9	
2.	TwinPipe	33,7	
	TwinPipe	88,9	

Obliczenia wielkości strat ciepła przyłączem wykonanym w technologii rur preizolowanych

$$E_S = 10^{-5} \cdot 8,64 \cdot q_s \cdot L_i \cdot D_s \left[ \frac{GJ}{rok} \right]$$

Straty ciepła - sieć preizolowana dla izolacji Plus – Plus (2-2)

E<sub>S3</sub>- dla średnicy D<sub>n</sub>= 33,7 [mm]E<sub>S3</sub> =E<sub>S4</sub>- dla średnicy D<sub>n</sub>= 88,9 [mm]E<sub>S4</sub> =

Straty ciepła - sieć preizolowana dla izolacji TwinPipe

E<sub>S5</sub>- dla średnicy D<sub>n</sub>= 33,7 [mm]E<sub>S5</sub> =E<sub>S6</sub>- dla średnicy D<sub>n</sub>= 88,9 [mm]E<sub>S6</sub> =

**Tabela 4. Straty ciepła przyłączem wykonanym w technologii rur preizolowanych**

Lp.	Rodzaj izolacji i średnica rury	$E_s \left[ \frac{\text{GJ}}{\text{rok}} \right]$	
1.	Plus – Plus (2-2); $D_n = 33,7 \text{ mm}$	$E_{S3}$	
2.	Plus – Plus (2-2); $D_n = 88,9 \text{ mm}$	$E_{S4}$	
3.	TwinPipe; $D_n = 33,7 \text{ mm}$	$E_{S5}$	
4.	TwinPipe; $D_n = 88,9 \text{ mm}$	$E_{S6}$	

**Tabela 5. Porównanie systemów zaopatrzenia w ciepło ze względu na straty ciepła związane z przesyłem ciepła**

		Sieć cieplna*	
		$D_n \text{ [mm]}$	
		33,7	88,9
1.	Najmniejsze jednostkowe straty ciepła $q_s \text{ [W/m]}$		
2.	Najmniejsze straty ciepła na przesyle $E_s \text{ [GJ/rok]}$		
*Należy wpisać: <b>istniejąca</b> lub <b>preizolowana Plus – Plus</b> lub <b>preizolowana TwinPipe</b>			

**Tabela 6. Dobór narzędzia/przyrządu do montażu i eksploatacji sieci preizolowanych**

Zastosowanie	Oznaczenie narzędzia/przyrządu
Pomiar rezystancji izolacji rur	
Cięcie rur	
Próba ciśnieniowa – badanie szczelności złączy	
Zgrzewanie złączy	
Usuwanie wilgoci w miejscach zakładania złączy	
Gięcie rur preizolowanych	
Zaciskanie łączników zaciskowych	



**Miejsce na notatki i obliczenia – brudnopis (nie podlega ocenie)**