

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

Układ graficzny © CKE 2017



**CENTRALNA
KOMISJA
EGZAMINACYJNA**

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja robót związanych z budową i eksploatacją sieci komunalnych oraz instalacji sanitarnych**

Oznaczenie kwalifikacji: **B.27**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego*

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

B.27-01-18.01

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2018
CZEŚĆ PRAKTYCZNA**

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 11 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

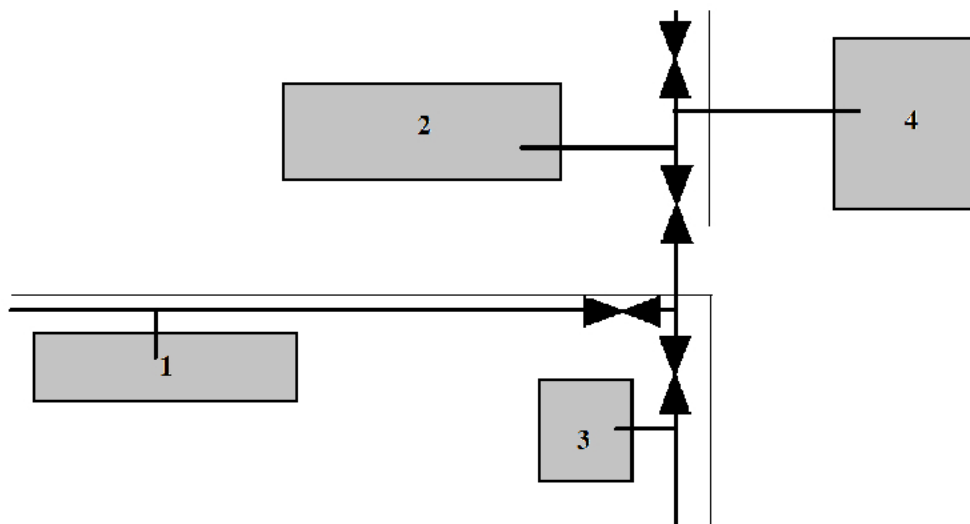
Sporządź bilans zapotrzebowania na ciepło dla zespołu budynków osiedlowych podłączonych do sieci ciepłej zgodnie z Rysunkiem 1. Każdy budynek jest wyposażony w węzeł cieplny.

Dla zespołu budynków osiedlowych :

- oblicz zapotrzebowanie na ciepło dla centralnego ogrzewania Q_o [kW] we wszystkich budynkach,
- oblicz zapotrzebowanie na ciepło do uzyskania ciepłej wody użytkowej Q_{cw} [kW] we wszystkich budynkach,
- oblicz zapotrzebowanie na ciepło dla wentylacji mechanicznej Q_w [kW] w budynkach użyteczności publicznej,
- oblicz zapotrzebowanie na ciepło Q_p [W] dla pomieszczenia nr 1 zgodnie z Rysunkiem 2. oraz dobierz grzejnik jednopłytkowy i jednokonwertorowy, który jest wyposażony fabrycznie w zawór termostatyczny i podaj jego parametry,
- uzupełnij przekrój pionowy pomieszczenia nr 1 z uwzględnieniem: usytuowania pionów, gałązki zasilającej i powrotnej dn15, zapisaniem parametrów dobranego grzejnika oraz zwymiarowania pomieszczenia,
- sporządź wykaz czynności technologicznych związanych z montażem grzejnika w pomieszczeniu nr 1, uwzględniając wykonanie instalacji z rur miedzianych łączonych za pomocą lutowania lutem miękkim.

Do rozwiązania zadania wykorzystaj informacje i dane zawarte w tabelach oraz na rysunkach.

Wyniki obliczeń zapisz w przeznaczonych do tego celu tabelach znajdujących się w arkuszu egzaminacyjnym. Wyniki obliczeń podaj z dokładnością do 1 miejsca po przecinku.



Rysunek 1. Plan zespołu budynków osiedlowych

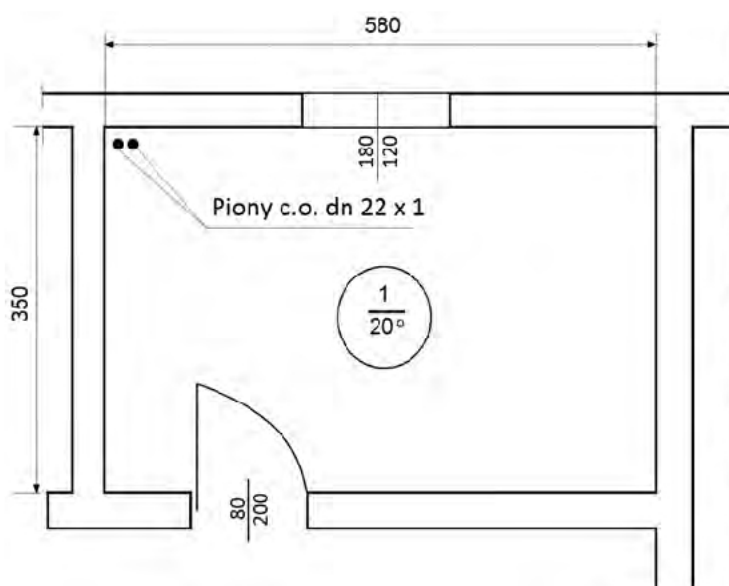
Tabela 1. Dane wyjściowe do obliczenia bilansu zapotrzebowania na ciepło dla zespołu budynków osiedlowych

Numer i przeznaczenie budynku	Dane wyjściowe			
	Kubatura ogrzewanych budynków V	Liczba mieszkańców N	Kubatura wentylowanych pomieszczeń V _w	Godzinowy współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody K
1 – budynek mieszkalny wielorodzinny	13 000 m ³	200	-	2,9
2 – budynek mieszkalny wielorodzinny	17 000 m ³	300	-	2,7
3 – klub młodzieżowy	2 500 m ³	-	1 500 m ³	-
4 – szkoła zawodowa	5 000 m ³	-	3 000 m ³	-

Charakterystyka izolacyjności cieplnej przegród budowlanych:
 – budynki mieszkalne są wybudowane w 2005 roku,
 – budynki klubu i szkoły są ocieplone.

Tabela 2. Obliczeniowe wskaźniki jednostkowego zapotrzebowania na ciepło dla budownictwa użyteczności publicznej

Rodzaj budownictwa	Wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania ciepła [W/m ³]		
	q _o	q _{cw}	q _w
Administracyjne, biuro	20,9	1,2	1,2
Baza noclegowa, hotel	20,9	11,6	7,0
Kultura: kluby	20,9	3,5	11,6
kina	14,0	-	29,0
teatry	16,3	2,3	18,6
muzea	18,6	1,2	8,1
Gastronomia	29,1	11,6	23,2
Oświata: przedszkole	27,9	4,6	3,5
szkoły podstawowe	22,1	2,3	2,3
licea ogólnokształcące	22,1	2,3	2,3
szkoły zawodowe	22,7	2,3	6,0
Opieka społeczna	23,3	6,0	4,6



Rysunek 2. Rzut pomieszczenia nr 1 – wymiary podano w centymetrach

Tabela 3. Parametry do obliczania zapotrzebowania na ciepło dla pomieszczenia nr 1

Lp.	Parametr zadania	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
1.	współczynnik uwzględniający wyposażenie grzejnika w zawór termostatyczny	β_T	-	1,15
2.	powierzchnia pomieszczenia	A	m ²	20,3
3.	jednostkowy współczynnik zapotrzebowania na ciepło	q	W / m ²	95
4.	wysokość pomieszczenia	H	m	2,5
5.	odległość od podłogi do parapetu	h	m	0,8
6.	minimalna odległość grzejnika od podłogi	h	m	0,15
7.	minimalna odległość grzejnika od parapetu	h	m	0,15

Tabela 4. Dobór grzejników stalowych płytowych Typ V – dolne zasilanie z wbudowanym zaworem termostatycznym wraz z cenami netto

(w skład kompletu wchodzi: grzejnik, odpowietrznik ręczny, korek, zawieszki grzejnika).

Podłączenie grzejnika od dołu – 2 x GZ ¼”

	H	300			500			600		
	L	11	22	33	11	22	33	11	22	33
CENA	400	262	310	438	250	336	482	273	377	540
Moc*		284	565	792	458	837	1206	528	967	1386
CENA	600	275	337	474	263	361	531	287	417	596
Moc*		426	847	1188	687	1255	1809	792	1451	2079
CENA	800	282	382	535	286	409	585	317	465	653
Moc*		568	1130	1584	916	1673	2412	1056	1935	2772
CENA	1000	304	423	605	316	458	667	350	506	746
Moc*		710	1412	1980	1145	2092	3015	1320	2419	3465
CENA	1200	333	465	673	348	532	757	389	599	842
Moc*		852	1694	2376	1374	2510	3618	1584	2902	4158
CENA	1400	365	503	742	383	635	879	426	717	1028
Moc*		994	1977	2772	1603	2928	4221	1848	3386	5851
CENA	1600	395	547	812	417	695	992	464	790	1136
Moc*		1136	2259	3168	1832	3346	4824	2112	3870	5544
CENA	1800	427	591	883	441	766	1074	500	873	1253
Moc*		1278	2542	3564	2061	3765	5427	2376	4353	6237
CENA	2000	456	632	951	466	832	1161	538	946	1357
Moc*		1420	2824	3960	2290	4183	6030	2640	4837	6390
CENA	2200	485	674	1019	491	898	1248	573	1019	1461
Moc*		1562	3106	4356	2519	4601	6633	2904	5321	7623
CENA	2400	515	716	1087	516	964	1335	609	1098	1568
Moc*		1704	3389	4752	2748	5020	7236	3168	5804	8316
CENA	2600	537	755	1156	551	1022	1439	636	1173	1680
Moc*		1846	3671	5148	2977	5438	7839	3432	6288	9009
CENA	2800	565	799	1222	571	1094	1508	671	1239	1783
Moc*		1988	3954	5544	3206	5856	8442	3696	6772	97052

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię będzie podlegać 6 rezultatów:

- zapotrzebowanie na ciepło dla centralnego ogrzewania Q_o [kW] – Tabela A,
- zapotrzebowanie na ciepło do uzyskania ciepłej wody użytkowej Q_{cw} [kW] – Tabela B,
- zapotrzebowanie na ciepło dla wentylacji mechanicznej Q_w [kW] w budynkach użyteczności publicznej – Tabela C,
- zapotrzebowanie na ciepło Q_p [W] dla pomieszczenia nr 1 oraz dobór grzejnika wyposażonego fabrycznie w zawór termostatyczny – Tabele D i E,
- przekrój pionowy pomieszczenia nr 1,
- wykaz czynności technologicznych związanych z montażem grzejnika i instalacji c.o. w pomieszczeniu nr 1 – Tabela F.

Tabela A. Zapotrzebowanie na ciepło dla centralnego ogrzewania Q_o [kW]

Numer i przeznaczenie budynku	q_o [W/m ³]	V [m ³]	Q_o [kW]
1 – budynek mieszkalny wielorodzinny			
2 – budynek mieszkalny wielorodzinny			
3 – klub młodzieżowy			
4 – szkoła zawodowa			
Razem ΣQ_o			
<p>Wzór do obliczania zapotrzebowania na ciepło dla centralnego ogrzewania:</p> $Q_o = 0,001 q_o \cdot V \text{ [kW]}$ <p>V – kubatura ogrzewanych budynków, m³ q_o – obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na ciepło dla centralnego ogrzewania, W/m³ q_o – dla budynków mieszkalnych wynosi 15,3 W/m³ – przyjęto jak dla budynków wybudowanych po 1991 roku, q_o – dla budynków użyteczności publicznej należy przyjąć wskaźnik q_o z Tabeli 2, zmniejszając odczytaną wartość o 25% ze względu na to, że budynki są ocieplone.</p>			

Tabela B. Zapotrzebowanie na ciepło dla uzyskania ciepłej wody użytkowej Q_{cw} [kW]

Budynki mieszkalne			
Numer i przeznaczenie budynku	G_{cw} [kg/h]	Q_{cw} [kW]	
1 – budynek mieszkalny wielorodzinny			
2 – budynek mieszkalny wielorodzinny			
Razem ΣQ_{cw}			
<p>W przypadku budynków mieszkalnych należy najpierw wyznaczyć obliczeniowy (maksymalny) godzinowy przepływ ciepłej wody G_{cw}</p> $G_{cw} = g_{cw} \cdot N \cdot K \quad [kg/h]$ <p>g_{cw} – średnie godzinowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę na jednego mieszkańca – należy przyjąć: $g_{cw} = 5,4 [kg/h \cdot mieszkaniec]$, N – liczba mieszkańców korzystających z danego węzła cieplnego, K – współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru ciepłej wody.</p> <p>Wzór do obliczania zapotrzebowania na ciepło dla uzyskania ciepłej wody dla budynków mieszkalnych:</p> $Q_{cw} = \frac{G_{cw} \cdot c_p \cdot \Delta t_{cw} \cdot \alpha}{3600} \quad [kW]$ <p>G_{cw} – obliczeniowy (maksymalny) godzinowy przepływ ciepłej wody, kg/h c_p – ciepło właściwe wody, kJ/kgK – należy przyjąć: $c_p = 4,1868 \text{ kJ/kgK}$, Δt_{cw} – obliczeniowa różnica temperatury ciepłej i zimnej wody, °C – należy przyjąć $\Delta t_{cw} = 50^\circ\text{C}$ α – współczynnik zależny od rodzaju węzła cieplnego – dla węzłów indywidualnych należy przyjąć $\alpha = 1,0$</p>			
Budynki użyteczności publicznej			
Numer i przeznaczenie budynku	q_{cw} [W/m ³]	V [m ³]	Q_{cw} [kW]
3 – klub młodzieżowy			
4 – szkoła zawodowa			
Razem ΣQ_{cw}			
<p>Wzór do obliczania zapotrzebowania na ciepło w celu uzyskania ciepłej wody dla budynków użyteczności publicznej:</p> $Q_{cw} = 0,001 \cdot q_{cw} \cdot V \quad [kW]$ <p>V – kubatura ogrzewanych budynków, m³ q_{cw} – obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na ciepło w celu uzyskania ciepłej wody, W/m³</p>			

Tabela C. Zapotrzebowanie na ciepło dla wentylacji mechanicznej Q_w [kW] w budynkach użyteczności publicznej

Numer i przeznaczenie budynku	q_w [W/m ³]	V_w [m ³]	Q_w [kW]
3 – klub młodzieżowy			
4 – szkoła zawodowa			
Razem ΣQ_w			
Wzór do obliczania zapotrzebowania na ciepło dla centralnego ogrzewania:			
$Q_w = 0,001 \cdot q_w \cdot V_w$ [kW]			
V_w – kubatura wentylowanych pomieszczeń, m ³			
q_w – obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na ciepło dla wentylacji mechanicznej, W/m ³			

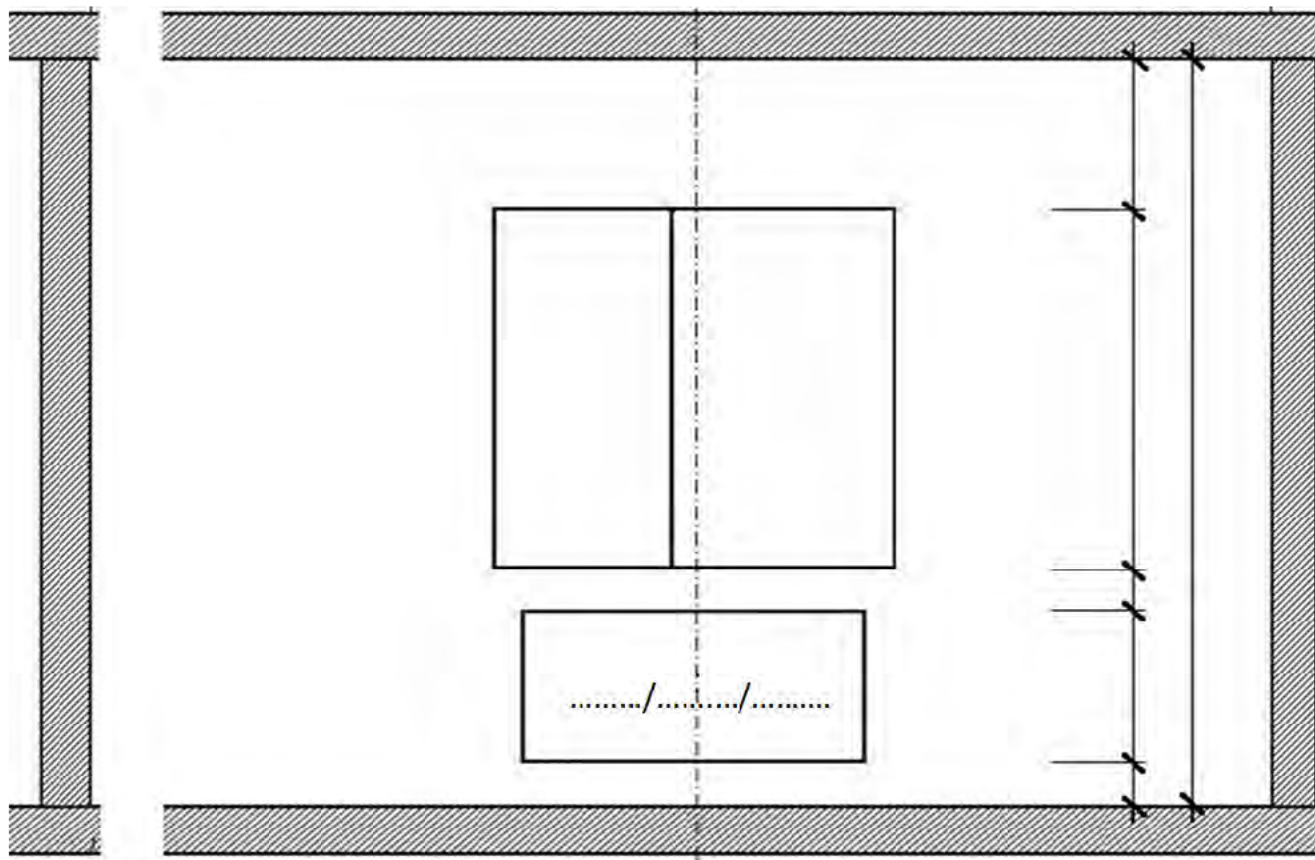
Tabela D. Zapotrzebowanie na ciepło Q_p [W] dla pomieszczenia nr 1

Lp.	Parametry obliczeniowe zapotrzebowania na ciepło dla pomieszczenia nr 1	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
1.	Powierzchnia pomieszczenia	A	m ²	
2.	Jednostkowy współczynnik zapotrzebowania na ciepło	q	W/m ²	
3.	Zapotrzebowanie na ciepło	Q_p	W	
Wzór do obliczania zapotrzebowania na ciepło:				
$Q_p = A \cdot q$ [W]				
Q_p – zapotrzebowanie na ciepło dla pomieszczenia, [W]				
A – powierzchnia pomieszczenia, [m ²]				
q – jednostkowy współczynnik zapotrzebowania na ciepło, [W/m ²]				

Tabela E. Dobór grzejnika wyposażonego fabrycznie w zawór termostatyczny

Lp.	Parametry obliczeniowe	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
1.	Zapotrzebowanie na ciepło	Q_p	W	
2.	Współczynnik uwzględniający wyposażenie grzejnika w zawór termostatyczny	β_T	–	
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla grzejnika	Q_g	W	
Wzór do obliczenia zapotrzebowania na moc cieplną dla grzejnika:				
$Q_g = Q_p \cdot \beta_T$ [W]				
Q_p – zapotrzebowanie na ciepło, [W],				
β_T – współczynnik uwzględniający wyposażenie grzejnika w zawór termostatyczny.				
Lp.	Parametry doboru grzejnika	Oznaczenie	Jednostka	Wartość
1.	Typ grzejnika	V	–	
2.	Wysokość grzejnika	H		
3.	Długość grzejnika	L		
4.	Rzeczywista moc cieplna grzejnika	Q_{rz}		

Przekrój pionowy pomieszczenia nr 1
(do uzupełnienia)



Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie

