

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

Układ graficzny © CKE 2015

**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.27-01-15.05

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2015
CZĘŚĆ 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*,
 - symbol cyfrowy zawodu,
 - oznaczenie kwalifikacji,
 - numer zadania,
 - numer stanowiska.
3. KARTĘ OCENY przełącz zespołowi nadzorującemu część praktyczną egzaminu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 8 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego część praktyczną egzaminu (ZNCP).
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczony do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisz w widocznym miejscu przewodniczący ZNCP.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego ZNCP.
9. 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 tożsamości

Zadanie egzaminacyjne

Oblicz zapotrzebowanie na moc cieplną dla osiedla, które będzie podłączone do sieci ciepłowniczej, oraz wykonaj obliczenia hydrauliczne projektowanej sieci.

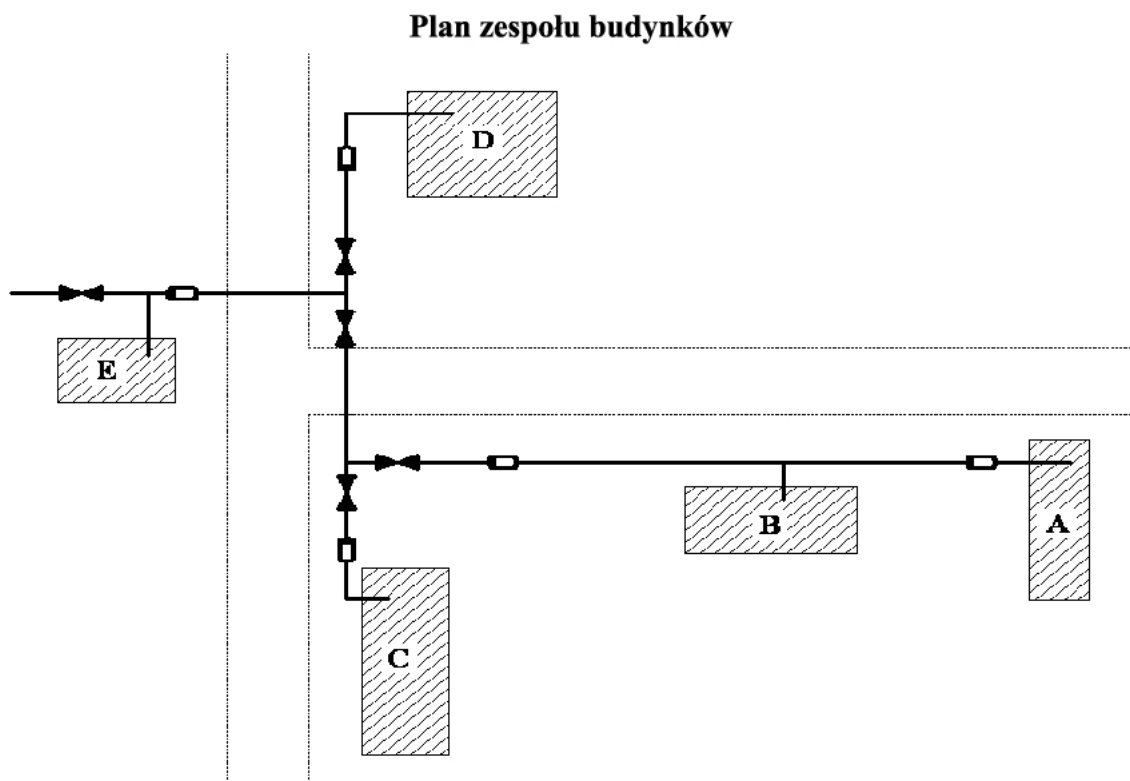
Oblicz zapotrzebowanie na moc cieplną na cele grzewcze (Q_{co}), przygotowania ciepłej wody (Q_{cw}) i wentylacji (Q_w) dla poszczególnych budynków.

Dobierz średnice przewodów sieci cieplnej i nanieś je na schemacie obliczeniowym sieci cieplnej.

Sporządź wykaz kolejnych czynności technologicznych, związanych z montażem rurociągów preizolowanej sieci cieplnej na odcinku 1-A.

Do obliczeń wykorzystaj rysunek planu zespołu budynków, dane zamieszczone w tabelach oraz wykaz wzorów.

Wyniki obliczeń zapisz z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.



Dane o budynkach

Symbol budynku	Przeznaczenie budynku	Kubatura budynku V	Liczba mieszkańców N	Objętość wentylowana V_w
-	-	m^3	-	m^3
A	Budynki mieszkalne wielorodzinne	15000	300	-
B		15000	300	-
C		25000	500	-
D	Szkoła podstawowa	5000	-	2500
E	Przychodnia osiedlowa	2000	-	1000

Obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na ciepło dla budownictwa użyteczności publicznej

Rodzaj budownictwa	Obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania ciepła W/m ³		
	q _o	q _{cw}	q _w
Nauka:			
– instytuty naukowe	22,1	3,5	6,0
– wyższe uczelnie	22,1	1,2	2,3
Oświata:			
– przedszkola	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
Zdrowie:			
– przychodnie	27,9	2,3	1,7
– apteki	20,9	2,3	1,7

Godzinowy współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody

Liczba mieszkańców	100	150	200	300	500	1000	3000	6000
Współczynnik K	3,5	3,0	2,9	2,7	2,5	2,3	2,1	2,0

Tabela do doboru średnic

Średnica d _z x δ w mm	DN 32 38x3	DN 40 44,5x3	DN 50 57x3	DN 65 76x3	DN 80 89x3,5	DN 100 108x4	DN 125 133x4	DN 150 159x4,5
Jednostkowy spadek ciśnienia R daPa/m	Ilość przepływającej wody G w kg/h							
	Prędkość wody w m/s							
3,6	900	1300	2275	5350	8000	13400	24500	39000
	0,26	0,29	0,32	0,41	0,44	0,50	0,58	0,64
4,0	950	1350	2400	5600	8400	14400	25600	41000
	0,28	0,30	0,34	0,43	0,46	0,53	0,61	0,67
4,5	1000	1450	2600	5730	9000	15100	27000	44000
	0,29	0,32	0,37	0,45	0,49	0,56	0,64	0,72
5,0	1050	1500	2700	5860	9400	16000	29000	46000
	0,30	0,33	0,38	0,47	0,52	0,59	0,69	0,76
5,5	1100	1600	2800	6000	10000	16800	30000	48700
	0,32	0,35	0,40	0,49	0,55	0,62	0,71	0,80
6,0	1150	1450	2900	6850	10400	17500	31300	50700
	0,33	0,36	0,42	0,52	0,57	0,65	0,74	0,83
6,5	1200	1750	3100	7100	10800	18100	33000	53000
	0,35	0,38	0,44	0,54	0,59	0,67	0,78	0,87
7,0	1250	1800	3200	7400	11100	18900	34000	55000
	0,36	0,40	0,46	0,56	0,61	0,69	0,81	0,90
7,5	1300	1900	3300	7600	11600	19600	35000	57000
	0,38	0,42	0,47	0,57	0,64	0,72	0,83	0,94
8,0	1375	1950	3400	7800	12000	20500	36000	59000
	0,40	0,43	0,48	0,59	0,66	0,76	0,86	0,97
9,0	1400	2050	3600	8400	12600	21500	38500	62000
	0,41	0,45	0,51	0,63	0,70	0,80	0,91	1,02
10,0	1500	2150	3800	8000	13400	22500	40500	65500
	0,43	0,47	0,54	0,66	0,73	0,83	0,97	1,07
Zalecane prędkości w przewodach sieci ciepłowniczej – przewody magistralne 2,0 – 3,0 m/s – odgałęzienia 1,0 – 2,0 m/s – przyłącza do 1,0 m/s								

Wykaz wzorów:**1. Wzór na zapotrzebowanie na moc cieplną Q_{co} na cele grzewcze (c.o.)**

$$Q_{co} = 0,001 \cdot q_o \cdot V [kW]$$

gdzie:

 q_o – obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania ciepła na cele grzewcze w W/m^3 :

- dla budownictwa użyteczności publicznej należy przyjąć q_o z tabeli: **Obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania ciepła dla budownictwa użyteczności publicznej**, zmniejszając odpowiednią wartość o 25%;
- dla budownictwa mieszkaniowego jednorodzinnego 25,5 W/m^3 ;
- dla budownictwa mieszkaniowego wielorodzinnego 15,3 W/m^3 ;

 V – kubatura ogrzewanych budynków w m^3 .**2. Wzór na obliczeniową moc cieplną Q_{cw} na cele przygotowania ciepłej wody (c.w.) dla budynków mieszkalnych**

$$Q_{cw} = \frac{1}{3600} \cdot G_{cw} \cdot c_p \cdot \Delta t_{cw} \cdot \alpha_1 [kW]$$

gdzie:

 c_p – ciepło właściwe wody, $c_p = 4,19$ kJ/kgK; Δt_{cw} – obliczeniowa różnica temperatury ciepłej i zimnej wody, $\Delta t_{cw} = 55^\circ C$; α_1 – współczynnik zależny od rodzaju węzła cieplnego, $\alpha_1 = 1$; G_{cw} – godzinowy przepływ ciepłej wody w kg/h

$$G_{cw} = g_{cw} \cdot N \cdot K$$

gdzie:

 g_{cw} – średnie godzinowe zapotrzebowanie na wodę dla jednego mieszkańca, $g_{cw} = 5,4$ kg/h; N – liczba mieszkańców korzystających z danego węzła cieplnego; K – godzinowy współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody, należy przyjmować odpowiednią wartość z tabeli:**Godzinowy współczynnik nierównomierności rozbioru ciepłej wody.****3. Wzór na obliczeniową moc cieplną Q_{cw} na cele przygotowania ciepłej wody (c.w.) dla budynków użyteczności publicznej**

$$Q_{cw} = 0,001 \cdot q_{cw} \cdot V [kW]$$

gdzie:

 V – objętość zewnętrzna ogrzewanych budynków, m^3 ; q_{cw} – obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania ciepła na cele ciepłej wody w W/m^3 – do obliczeń należy przyjąć odpowiednią wartość z tabeli: **Obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania ciepła dla budownictwa użyteczności publicznej.****4. Wzór na zapotrzebowanie mocy cieplnej na cele wentylacji**

$$Q_w = 0,001 \cdot q_w \cdot V_w [kW]$$

gdzie:

 V_w – objętość wewnętrzna wentylowanych pomieszczeń w m^3 ; q_w – obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania ciepła na cele wentylacji, W/m^3 – do obliczeń należy przyjąć odpowiednią wartość z tabeli: **Obliczeniowy wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania ciepła dla budownictwa użyteczności publicznej.**

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię podlegać będzie 5 rezultatów:

- wartości Q_{co} , Q_{cw} , Q_w dla poszczególnych budynków,
- zestawienie zapotrzebowania na moc ciepłą dla osiedla,
- dobrane średnice przewodów sieci ciepłej,
- schemat obliczeniowy sieci ciepłej z wpisanymi średnicami przewodów,
- wykaz kolejnych czynności technologicznych związanych z montażem rurociągów ciepłej sieci preizolowanej na odcinku 1-A.

Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele c.o.

Budynek	Przelicznik jednostki	q_o	V	Q_{co}
—	—	W/m^3	m^3	kW
A	0,001			
B	0,001			
C	0,001			
D	0,001			
E	0,001			

Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele c.w.

Budynek	g_{cw}	N	K	G_{cw}	Przelicznik	c_p	Δt_{cw}	α_1	Q_{cw}
—	kg/h	—	--	kg/h	—	kJ/kg · K	°C	-	kW
A					1/3600				
B					1/3600				
C					1/3600				

Zapotrzebowanie na moc ciepłą na cele wentylacji

Budynek	Przelicznik	q_w	V_w	Q_w
—	—	W/m^3	m^3	kW
D	0,001			
E	0,001			

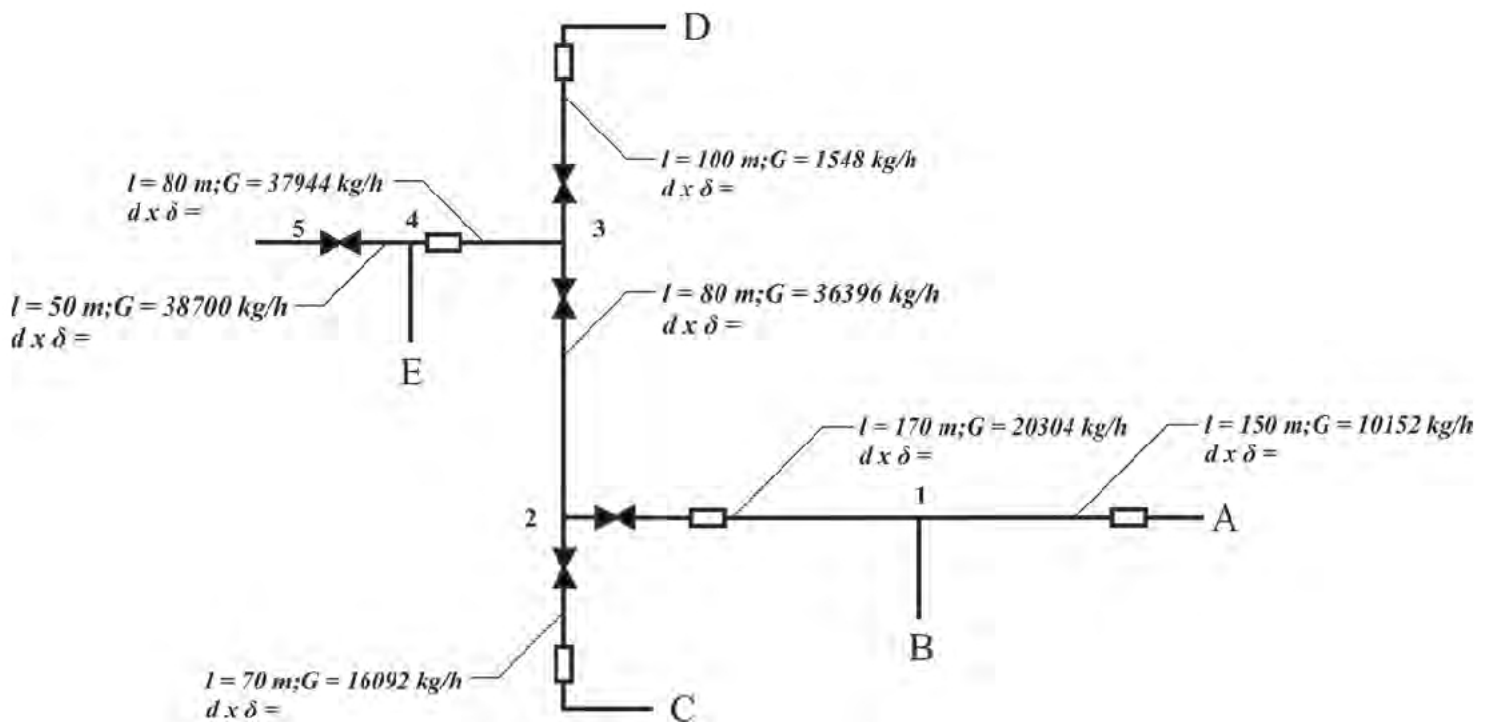
Zestawienie zapotrzebowania na moc ciepłą dla osiedla

Budynek	Q_{co}	G_{cw}	Q_{cw}	Q_w	$\Sigma Q = Q_{co} + Q_{cw} + Q_w$
—	kW	kg/h	kW	kW	kW
A				-	
B				-	
C				-	
D		—			
E		—			
Razem:		—			

Dobre średnice przewodów sieci ciepłej

Numer odcinka	Ilość przepływającej wody G	Dobrana średnica przewodu
—	kg/h	mm
A-1		
1-2		
C-2		
2-3		
D-3		
3-4		
4-5		

Schemat obliczeniowy sieci ciepłej (do uzupełnienia)



Wykaz kolejnych czynności technologicznych związanych z montażem rurociągów ciepłej sieci preizolowanej na odcinku 1-A

Lp.	Nazwa czynności technologicznych

