

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

Oznaczenie kwalifikacji: **BD.22**

Numer zadania: **01**

Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego*

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

Miejsce na naklejkę z numerem
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

BD.22-01-20.06-SG

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2017**

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 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 mieszkaniu znajdującym się w budynku o bardzo dobrej izolacji termicznej należy zmontować instalację centralnego ogrzewania. Rzut mieszkania przedstawiono na rysunku 2.

Połączenia między kotłem i rozdzielaczem mają być wykonane rurami miedzianymi o średnicy 22 mm, łączonymi za pomocą złączek mosiężnych lutowanych lutem miękkim.

Połączenia między rozdzielaczem i grzejnikami mają być wykonane rurami PEX/Al/PEX o średnicy 16 mm w otulinach, połączenia przewodów z króćcami armatury mają być wykonane przy pomocy złączek zaciskanych.

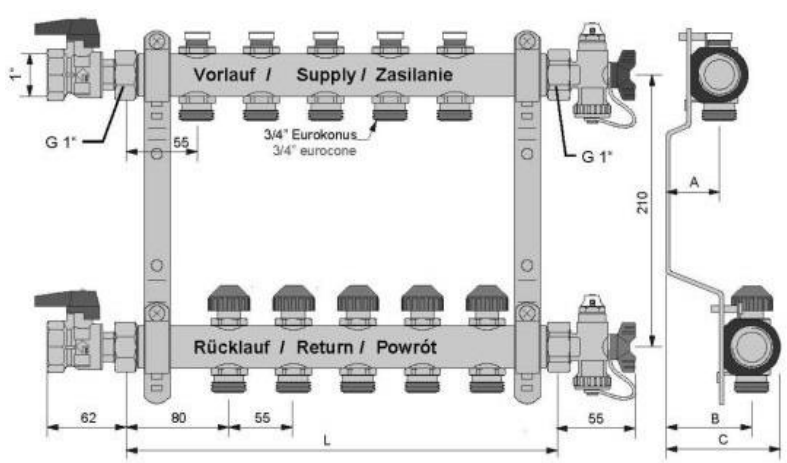
Założenia do wykonania instalacji:

- wartość jednostkowego zapotrzebowania na ciepło do obliczenia mocy grzejników: $q = 0,045 \text{ kW/m}^3$,
- wysokość pomieszczeń: 2,7 m,
- w mieszkaniu mają być zamontowane grzejniki stalowe dwupłytowe z dwoma radiatorami, dolnozasilane,
- wysokość grzejników: 50 cm
- parametry grzejników: 70/55°C,
- dolna krawędź kotła zamontowana 1,5 m nad posadzką,
- oś górnej belki rozdzielacza zamontowana 1,0 m nad posadzką,
- łączną długość rur Pex/Al/Pex należy zwiększyć o 10% z uwagi na wykonanie łuków.

Na podstawie rysunków i danych zawartych w tabelach:

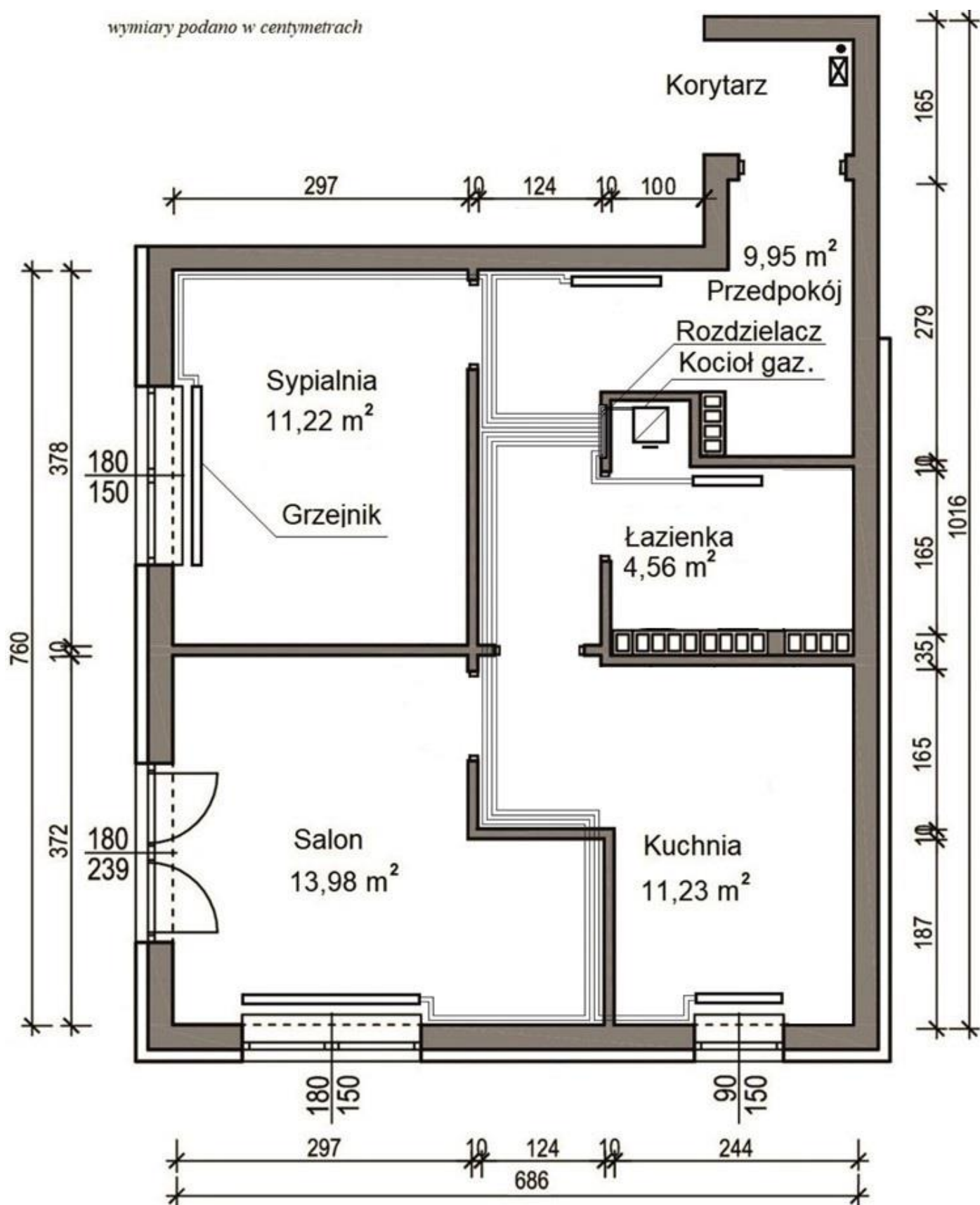
- oblicz dla każdego pomieszczenia niezbędną moc grzejnika oraz dobierz grzejniki do poszczególnych pomieszczeń – tabela A.,
- oblicz długość rur niezbędnych do wykonania instalacji centralnego ogrzewania – Tabela B.,
- oblicz zład wody – tabela C.,
- uzupełnij zestawienie materiałów do wykonania instalacji c.o. z rur miedzianych – tabela D.,
- uzupełnij zestawienie materiałów do wykonania instalacji c.o. z rur PEX/Al/PEX wraz z rozdzielaczem – tabela E.

Wyniki obliczeń zapisz z dokładnością wskazaną pod tabelami.



Rysunek 1. Rozdzielacz kompletny i uzbrojony

wymiary podano w centymetrach



Rysunek 2. Rzut mieszkania

Tabela 1. Wybrane dane techniczne rur miedzianych

Średnica zewnętrzna × grubość ścianki [mm × mm]	Średnica wewnętrzna [mm]	Pojemność wodna [dm ³ /m]	Masa jednostkowa [kg/m]
15 × 1,0	13	0,133	0,39
18 × 1,0	16	0,201	0,48
22 × 1,0	20	0,314	0,59
28 × 1,5	25	0,491	1,12
35 × 1,5	32	0,804	1,41

Tabela 2. Wybrane dane techniczne rur PEX/Al/PEX

Średnica zewnętrzna × grubość ścianki [mm × mm]	Średnica wewnętrzna [mm]	Pojemność wodna [dm ³ /m]	Długość rury w kręgu [m]
14 × 2,0	10	0,079	200
16 × 2,0	12	0,113	200
20 × 2,0	16	0,201	100
25 × 2,5	20	0,314	50
32 × 3,0	26	0,531	50

Tabela 3. Parametry jednej belki rozdzielacza

Liczba obwodów [szt.]	Średnica wewnętrzna [in]	Objętość wody [dm ³]	Długość [mm]
2	1	0,134	190
3	1	0,173	245
4	1	0,212	300
5	1	0,250	355
6	1	0,289	410
7	1	0,328	465
8	1	0,367	520
9	1	0,406	575
10	1	0,445	630

Tabela 4. Pojemność jednostkowa 1 m jednej płyty grzejnej grzejnika

Wysokość [mm]	Pojemność [dm ³ /m]
300	1,7
400	2,5
500	2,7
600	3,2
900	4,5

Tabela 5. Moc cieplna grzejników płytowych typu V21 [kW]

Wysokość [mm]		300		400		500		600		900	
Parametr		90°/70°	70°/55°	90°/70°	70°/55°	90°/70°	70°/55°	90°/70°	70°/55°	90°/70°	70°/55°
Długość [mm]	400	0,432	0,263	0,550	0,335	0,664	0,405	0,774	0,472	1,068	0,651
	600	0,648	0,395	0,825	0,503	0,996	0,607	1,161	0,708	1,602	0,977
	800	0,864	0,527	1,100	0,671	1,328	0,810	1,548	0,944	2,136	1,302
	1000	1,080	0,658	1,375	0,838	1,660	1,012	1,935	1,180	2,670	1,628
	1200	1,296	0,790	1,65	1,006	1,992	1,215	2,322	1,416	3,204	1,954
	1400	1,512	0,922	1,925	1,174	2,324	1,417	2,709	1,652	3,738	2,280
	1600	1,728	1,054	2,200	1,342	2,656	1,620	3,096	1,888	4,272	2,604
	1800	1,944	1,185	2,475	1,509	2,988	1,822	3,483	2,124	4,806	2,931
	2000	2,160	1,317	2,750	1,677	3,320	2,025	3,870	2,360	5,340	3,257
	2200	2,376	1,449	3,025	1,845	3,652	2,227	4,257	2,596	5,874	3,583
	2400	2,592	1,581	3,300	2,013	3,984	2,430	4,644	2,832	6,408	3,908
	2600	2,808	1,712	3,575	2,180	4,316	2,632	5,031	3,068	6,942	4,234
	2800	3,024	1,844	3,850	2,348	4,648	2,835	5,418	3,304	7,476	4,560
	3000	3,240	1,976	4,125	2,516	4,980	3,037	5,805	3,541	8,010	4,886

Tabela 6. Moc cieplna grzejników płytowych typu V22 [kW]

Wysokość [mm]		300		400		500		600		900	
Parametr		90°/70°	70°/55°	90°/70°	70°/55°	90°/70°	70°/55°	90°/70°	70°/55°	90°/70°	70°/55°
Długość [mm]	400	0,565	0,344	0,729	0,445	0,837	0,560	0,967	0,589	1,288	0,785
	600	0,847	0,516	1,094	0,667	1,255	0,765	1,451	0,885	1,932	1,178
	800	1,130	0,698	1,458	0,889	1,673	1,020	1,935	1,180	2,576	1,571
	1000	1,412	0,861	1,823	1,112	2,092	1,276	2,419	1,475	3,220	1,964
	1200	1,694	1,033	2,187	1,334	2,510	1,531	2,902	1,770	3,864	2,257
	1400	1,977	1,205	2,552	1,556	2,928	1,786	3,386	2,065	4,508	2,750
	1600	2,259	1,378	2,916	1,778	3,346	2,041	3,870	2,360	5,152	3,142
	1800	2,542	1,550	3,281	2,001	3,765	2,296	4,353	2,655	5,796	3,535
	2000	2,824	1,723	3,645	2,223	4,183	2,551	4,837	2,950	6,440	3,928
	2200	3,106	1,894	4,010	2,446	4,601	2,806	5,321	3,248	7,084	4,321
	2400	3,389	2,067	4,374	2,668	5,020	3,184	5,804	3,540	7,728	4,714
	2600	3,671	2,239	4,739	2,890	5,438	3,317	6,288	3,835	8,372	5,106
	2800	3,954	2,412	5,103	3,129	5,856	3,572	6,772	4,130	9,016	5,499
	3000	4,236	2,583	5,468	3,335	6,275	3,827	7,256	4,426	9,660	5,892

Tabela 7. Wybrane dane techniczne kotła gazowego

Parametr	Wartość
Moc cieplna (przy temp. 80/60°C)	7,0 ÷ 24,0 kW
Obciążenie cieplne	7,7 ÷ 25,7 kW
Sprawność użyteczna kotła dla mocy znamionowej	93,5%
Sprawność użyteczna kotła dla mocy minimalnej	90,5%
Maksymalne ciśnienie wody	3 bar
Maksymalna temperatura pracy c.o.	95°C
Temperatura nastawiana standardowa	40 ÷ 85°C
Temperatura nastawiana zredukowana	35 ÷ 55°C
Wysokość podnoszenia pompy przy przepływie 0 l/min	0,6 bar
Nominalna moc cieplna kotła (przy temp. 80/60°C)	7,0 ÷ 24,0 kW
Nominalne obciążenie cieplne	7,9 ÷ 26,2 kW
Sprawność użyteczna kotła przy maksymalnej mocy	93,5%
Ciśnienie wody	0,1 ÷ 6 bar
Maksymalny przepływ wody (ogranicznik przepływu)	10 dm ³ /min
Przepływ wody użytkowej dla $\Delta t = 30$ K	11,4 dm ³ /min
Zakres regulacji temperatury wody	30 ÷ 60°C
Pojemność naczynia wzbiorczego	6 dm ³
Pojemność kotła	3 dm ³
Napięcie zasilające	~ 230 V $\pm$ 10% / 50 Hz
Stopień ochrony	IP 44
Przyłącze wody grzewczej i gazu	G 3/4 GZ w pionie
Wymiary gabarytowe (wys. × szer. × gł.)	700 × 360 × 300 mm
Masa kotła	26 kg
Przyłącze wody użytkowej	G 1/2 GZ w pionie
Przyłącze odprowadzenia spalin (średnica wewnętrzna)	130 mm

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- dobór grzejników do pomieszczeń – tabela A.,
- długość rur – tabela B.,
- zład wody – tabela C.,
- zestawienie materiałów do wykonania instalacji c.o. z rur miedzianych – tabela D.,
- zestawienie materiałów do wykonania instalacji c.o. z rur PEX/Al/PEX wraz z rozdzielaczem – tabela E.

Tabela A. Dobór grzejników do pomieszczeń

Lp.	Nazwa lokalu lub pomieszczenia	Powierzchnia lokalu lub pomieszczenia [m ²]	Wysokość lokalu lub pomieszczenia [m]	Jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło q [W/m ³]	Moc kotła lub grzejnika [kW] [kol. 3] × [kol. 4] × [kol. 5]	Typ i wymiary grzejnika (wys. × szer.)
1	2	3	4	5	6	7
1	mieszkanie	50,94	2,7	45	6,189	-----
2	przedpokój					
3	sypialnia					
4	łazienka					
5	kuchnia					
6	salon					

Uwaga! Wyniki obliczeń w kolumnie 6 należy podać z dokładnością do **trzech** miejsc po przecinku.

Tabela B. Długość rur

Lp.	Nazwa instalacji	Średnica rur [mm]	Długość rur [m]
1	2	3	4
1	instalacja c.o. z miedzi – rury poziome i pionowe	22	
2	centralne ogrzewanie z PEX/Al/PEX – rury od rozdzielacza do grzejników (zwiększone o 10% na łuki)	16	

Uwaga! Wyniki obliczeń w kolumnie 4, należy podać z dokładnością do **dwóch** miejsc po przecinku.

Tabela C. Zład wody

Lp.	Nazwa	Ilość [m] lub [szt.]	Pojemność jednostkowa [dm ³ /m] lub [dm ³ /szt.]	Pojemność całkowita [dm ³]
1	2	3	4	5
1	rury miedziane o średnicy 22 mm			
2	rury PEX/Al/PEX o średnicy 16 mm			
3	wszystkie grzejniki dwupłytowe			
4	belki rozdzielacza	2		
5	naczynie wzbiorcze	1		
6	kocioł gazowy	1		
Suma				

Uwaga! Wyniki obliczeń w kolumnie 5, należy podać z dokładnością do **trzech** miejsc po przecinku.

Tabela D. Zestawienie materiałów do wykonania instalacji c.o. z rur miedzianych

Lp.	Nazwa materiału	Jednostka miary	Liczba
1	śrubunek mosiężny ¾" GW/GZ (przy kotle)	szt.	
2	zawór kulowy odcinający ¾" GW/GW (przy kotle)	szt.	
3	filtr mosiężny ¾" GW/GW (przy kotle)	szt.	
4	nypel mosiężny ¾" (przy filtrze mosiężnym ¾")	szt.	
5	redukcja mosiężna nypłowa ¾" / 22 mm (przy kotle)	szt.	
6	redukcja mosiężna nypłowa 1" / 22 mm (przy rozdzielaczu)	szt.	
7	kolano 22 mm	szt.	
8	pasta do lutu miękkiego	szt.	
9	lut miękki	szt.	
10	pakuły z pastą do gwintów	kpl.	

Tabela E. Zestawienie materiałów do wykonania instalacji c.o. z rur PEX/Al/PEX wraz z rozdzielaczem

Lp.	Nazwa materiału	Jednostka miary	Liczba
1	zestaw przyłączeniowy dwuzaworowy do grzejnika dolnozasilanego w komplecie z głowicą termostatyczną	szt.	
2	rozdzielacz kompletny uzbrojony 5-obwodowy z dwiema belkami	szt.	
3	złączka ¾" (16 mm) do rur PEX/Al/PEX do rozdzielacza i zestawów przyłączeniowych dwuzaworowych grzejnika dolnozasilanego	szt.	
4	szafka do rozdzielacza	szt.	
5	izolacja termiczna z pianki PE do rur PEX/Al/PEX	m	

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)