

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

Oznaczenie kwalifikacji: **BUD.17**

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.

BUD.17-01-23.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok **2023**

CZĘŚĆ PRAKTYCZNA

**PODSTAWA PROGRAMOWA
2019**

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 10 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!

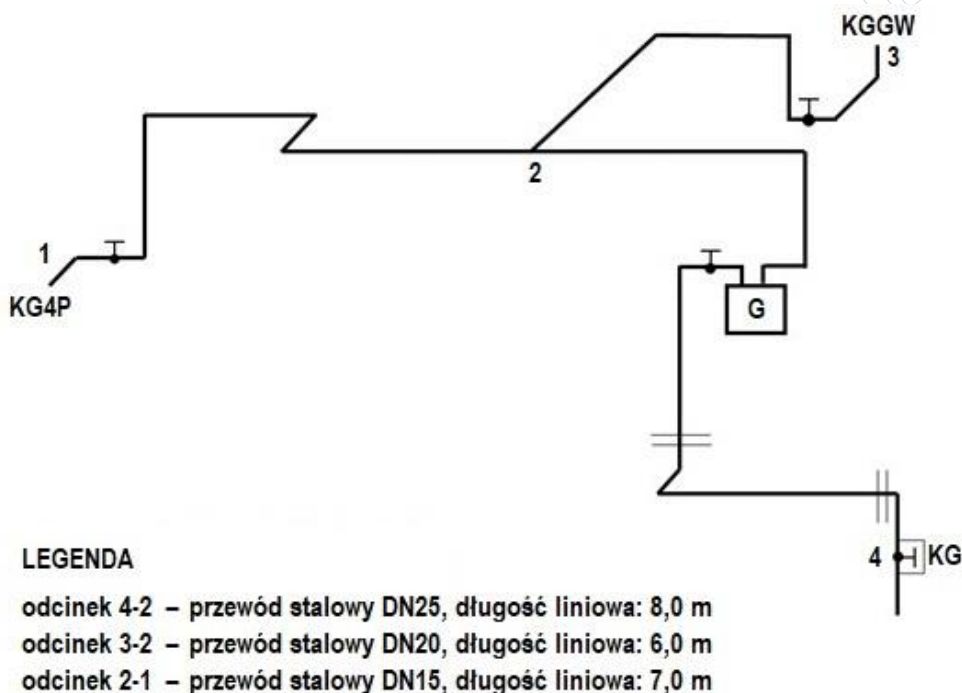
* w przypadku braku numeru PESEL – seria i numer paszportu lub innego dokumentu potwierdzającego tożsamość

Zadanie egzaminacyjne

Wykonaj obliczenia projektowe instalacji gazowej, której schemat przedstawiono na rysunku 1, w celu obliczenia całkowitej straty ciśnienia w instalacji. Dane do obliczeń znajdują się w tabelach 1, 2 i 3. Wyniki obliczeń zapisz w tabeli A.

Wykonaj obliczenia projektowe gazociągu rozdzielczego niskiego ciśnienia z rur PE100 SDR11, rozprowadzającego gaz ziemny wysokometanowy grupy E, którego schemat przedstawiono na rysunku 2. Ustalone i obliczone parametry zapisz w tabeli B. Informacje niezbędne do wykonania obliczeń znajdują się w tabelach 4 i 5. Do ustalenia średnicy i jednostkowej straty ciśnienia każdego z odcinków gazociągu skorzystaj z nomogramu przedstawionego na rysunku 3.

Uzupełnij tabelę C zawierającą zasady przedmiarowania i obmiarowania robót związanych z wykonywaniem instalacji gazowych oraz zasady sporządzania kosztorysów, wpisując odpowiednio TAK lub NIE.



Rysunek 1. Schemat projektowanej instalacji gazowej w budynku jednorodzinnym

Tabela 1. Informacje do wykonania obliczeń projektowych instalacji gazowej

- Budynek jednorodzinny zasilany gazem ziemnym E z przyłącza niskiego ciśnienia.
- Wyposażenie budynku:
kuchenka gazowa 4-palnikową KG4P: $Q_{nom} = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$,
kocioł gazowy grzewczy wodny KGGW: $Q_{urz} = 17,5 \text{ kW}$, $\eta = 0,90$
- Wartość opałowa gazu ziemnego: $Q_w = 35 \text{ MJ}/\text{m}^3$
- Współczynnik jednoczesności działania urządzeń gazowych w budynku jednorodzinym: $f = 1$
- Wzór na zużycie gazu przez kocioł gazowy grzewczy wodny KGGW:

$$Q_{nom} = \frac{3,6 \cdot Q_{urz}}{\eta \cdot Q_w}$$

gdzie:

Q_{nom} - zużycie gazu przez urządzenie gazowe [m^3/h],

Q_{urz} - wydajność cieplna urządzenia gazowego [kW],

η - sprawność urządzenia gazowego [-],

Q_w - wartość opałowa gazu ziemnego [MJ/m^3]

- Strata ciśnienia na gazomierzu: 50 Pa
- Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym a zaworem odcinającym kuchenkę gazową: +1,2 m
- Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym a zaworem odcinającym kocioł gazowy grzewczy: +1,6 m
- Wzór na odzysk ciśnienia w instalacji gazowej:

$$\Delta H = h \cdot \Delta p$$

gdzie:

ΔH - odzysk ciśnienia [Pa],

h - różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym, a zaworem odcinającym najniekorzystniej usytuowane urządzenie gazowe [m],

Δp - jednostkowy odzysk ciśnienia dla gazu ziemnego: 5,4 [Pa/m]

Uwaga: Trójniki należy kwalifikować do odcinka o większej średnicy lub większym obciążeniu, zwięzki należy kwalifikować do odcinka o większej średnicy

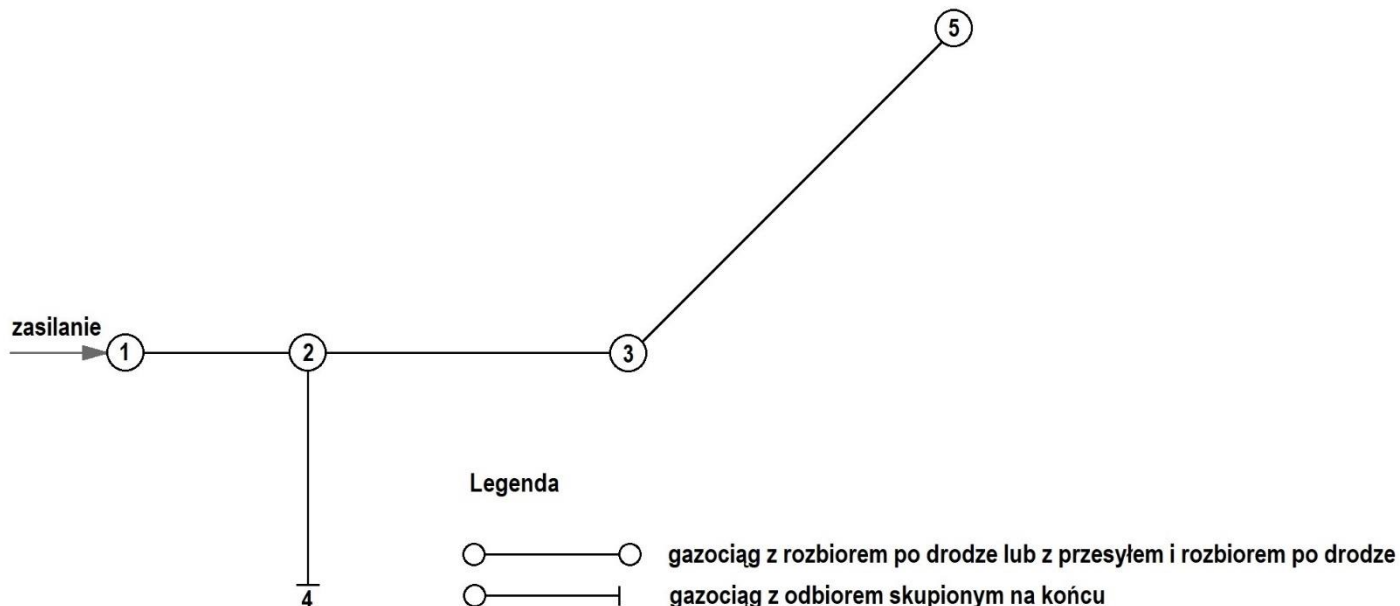
Tabela 2. Przybliżone długości przewodów równoważne oporom miejscowym [m]

Rodzaj oporu miejscowego	Średnice nominalne [mm]								
	10	15	20	25	32	40	50	65	80
Kurek kulowy Kk	0,10	0,15	0,30	0,30	0,30	0,40	0,50	0,60	0,90
Kurek kątowy Kt	0,30	0,40	0,70	0,70	0,80	1,10	1,70	2,10	3,00
Kolano Kl	0,40	0,55	1,30	1,30	1,50	1,80	1,90	2,10	2,90
Zwężka Zw	0,10	0,10	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,50	0,70
Trójnik przelotowy Tp	0,10	0,15	0,40	0,40	0,50	0,70	1,00	1,30	1,80
Trójnik odnoga To*	0,25	0,40	0,90	1,10	1,40	1,90	2,70	3,20	4,50

* Główny strumień gazu pod kątem 90°

Tabela 3. Jednostkowe opory liniowe R przepływu gazu w rurach stalowych dla gazu ziemnego E niskiego ciśnienia [Pa/m]

Obciążenie [m ³ /h]	Średnica nominalna rur [mm]			
	15	20	25	32
0,1	0,14			
0,2	0,39	0,11		
0,5	0,97	0,29	0,11	
0,9	1,85	0,45	0,18	
1,0	1,95	0,51	0,22	
1,1	2,15	0,65	0,24	
1,2	2,35	0,70	0,27	
1,3	2,57	0,76	0,29	
1,4	3,06	0,82	0,31	
1,5	3,60	0,88	0,34	
1,6	4,18	0,94	0,36	
1,7	4,82	1,00	0,38	
1,8	5,50	1,11	0,40	
1,9	6,24	1,26	0,43	
2,0	6,66	1,36	0,44	
2,1	7,04	1,42	0,45	
2,2		1,78	0,49	
2,4		2,18	0,60	
2,5		2,45	0,67	
2,6		2,63	0,73	
2,8		3,12	0,87	
3,0		3,67	1,02	0,22
3,2		4,01	1,18	0,25
3,3		4,18	1,28	0,27
3,5		4,48	1,46	0,33



Rysunek 2. Schemat gazociągu rozdzielczego niskiego ciśnienia

Tabela 4. Dane do obliczeń projektowych gazociągu rozdzielczego niskiego ciśnienia

Oznaczenie odcinka gazociągu	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz [m ³ /h]	Długość liniowa [m]	Średnica przewodu DN [mm]
5-3	20	60	63
3-2	40	40	63
4-2	40	30	63
2-1	200	20	125

Tabela 5. Wzory do obliczania obciążeń obliczeniowych gazociągu

- dla gazociągów z odbiorem skupionym na końcu:

$$V_o = q_z$$

gdzie:

V_o – obciążenie obliczeniowe [m³/h]

q_z – zapotrzebowanie odbiorcy [m³/h]

- dla gazociągów rozdzielczych z odbiorem po drodze:

$$V_o = a \cdot q_o$$

gdzie:

V_o – obciążenie obliczeniowe [m³/h]

q_o – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz gazociągu [m³/h]

a – współczynnik obliczeniowego obciążenia zredukowanego 0,5 [-]

- dla gazociągów rozdzielczo - przesyłowych:

$$V_o = q_p + a \cdot q_o$$

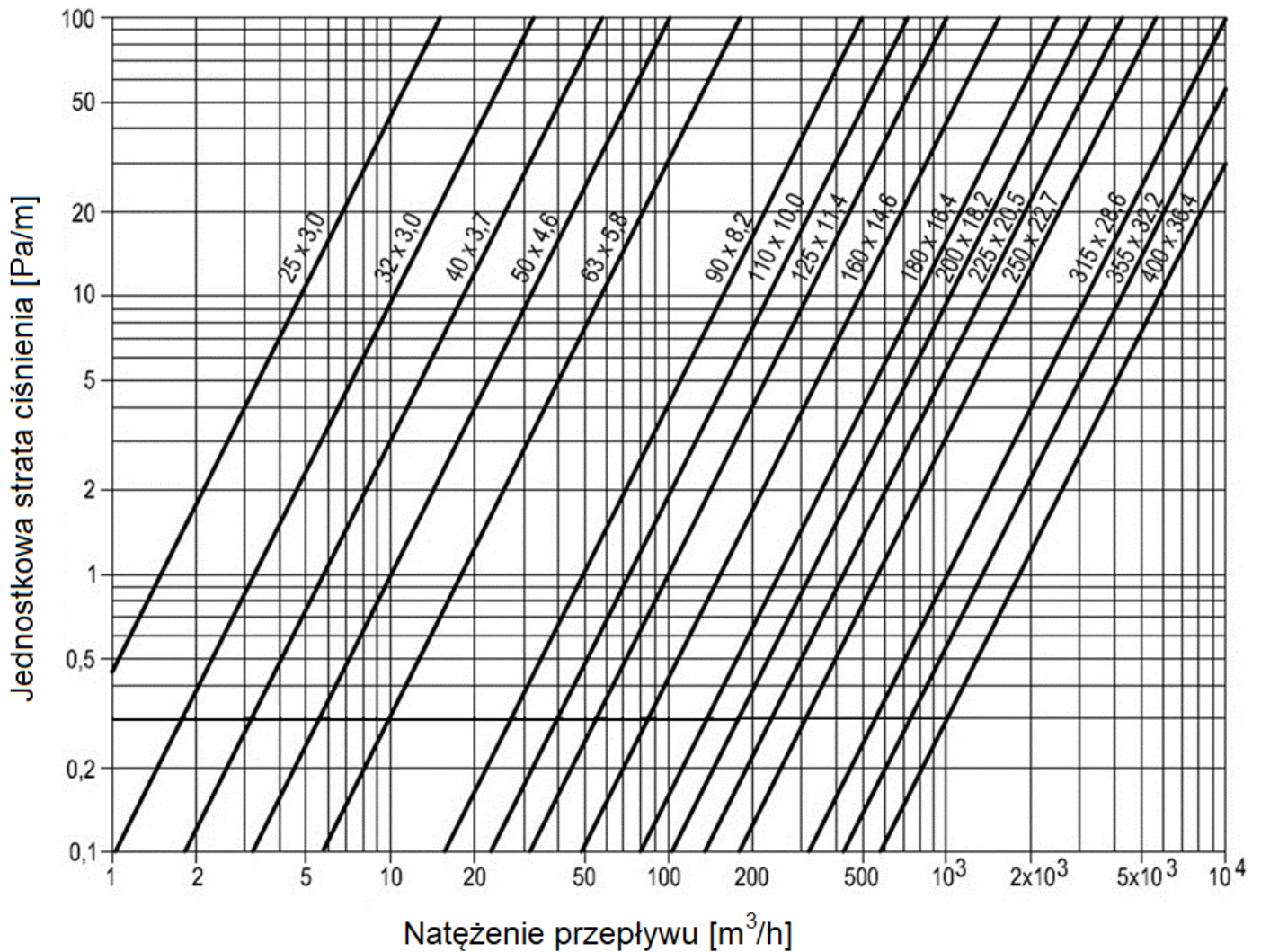
gdzie:

V_o – obciążenie obliczeniowe [m³/h]

q_p – obciążenie przesyłowe, niezmiennie na całej długości odcinka [m³/h]

q_o – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz gazociągu [m³/h]

a – współczynnik obliczeniowego obciążenia zredukowanego 0,5 [-]



Rysunek 3. Nomogram do doboru średnic dla gazociągów niskiego ciśnienia PE100 SDR11

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię podlegać będą 5 rezultatów:

- obliczenia całkowitej straty ciśnienia dla poszczególnych odcinków instalacji gazowej – w tabeli A,
- obliczenia całkowitej straty ciśnienia dla całej instalacji gazowej – w tabeli A,
- obliczenia obciążeń obliczeniowych oraz długości obliczeniowych dla poszczególnych odcinków gazociągu rozdzielczego niskiego ciśnienia – w tabeli B,
- obliczenia całkowitej straty ciśnienia w gazociągu rozdzielczym – w tabeli B,
- zasady przedmiarowania i obmiarowania robót związanych z wykonywaniem instalacji gazowych oraz zasady sporządzania kosztorysów – uzupełniona tabela C.

Tabela A. Obliczenia projektowe instalacji gazowej

Oznaczenie odcinka instalacji gazowej	Obciążenie nominalne [m ³ /h]	Współczynnik jednoczesności poboru gazu [-]	Obciążenie obliczeniowe [m ³ /h]	Średnica przewodu [mm]	Opory miejscowe Długość zastępcza [m]					Suma strat miejscowych [m]	Długość liniowa [m]	Długość całkowita [m]	Jednostkowa strata ciśnienia [Pa/m]	Całkowita strata ciśnienia [Pa]*
					Kurek kulowy Kk	Kolano Kl	Zwężka Zw	Trójnik przelot Tp	Trójnik odnoga To					
01	02	03	04	05	06					07	08	09	10	11
1-2														
3-2														
2-4														
Całkowita strata ciśnienia w instalacji bez uwzględnienia straty ciśnienia na gazomierzu i odzysku ciśnienia** [Pa]														
Strata ciśnienia na gazomierzu [Pa]														
Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym a zaworem odcinającym najniekorzystniej usytuowane urządzenie gazowe [m]														
Odzysk ciśnienia w instalacji ΔH^* [Pa]														
Całkowita strata ciśnienia w instalacji z uwzględnieniem straty ciśnienia na gazomierzu i odzysku ciśnienia** [Pa]														

Uwaga

* W kolumnie 11 wartości całkowitych strat ciśnienia dla każdego odcinka instalacji oraz wartość odzysku ciśnienia w instalacji należy zapisać z dokładnością **do dwóch miejsc** po przecinku ($\uparrow 5/4 \downarrow$).

** W kolumnie 11 wartości całkowitych strat ciśnienia w instalacji należy **zaokrąglić w górę** do liczby całkowitej.

Tabela B. Obliczenia projektowe gazociągu rozdzielczego niskiego ciśnienia

Oznaczenie odcinka gazociągu	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz [m ³ /h]	Obciążenie obliczeniowe [m ³ /h]	Długość liniowa [m]	Długość obliczeniowa [m]	Średnica przewodu DN [mm]	Strata ciśnienia [Pa]		
						na 1 m	całkowita*	
01	02	03	04	05	06	07	08	
5-3								
3-2								
4-2								
2-1								
Całkowita strata ciśnienia w gazociągu rozdzielczym [Pa]								

Uwaga

* W kolumnie 08 wartości całkowitych strat ciśnienia dla każdego odcinka instalacji oraz wartość odzysku ciśnienia w instalacji należy zapisać z dokładnością **do jednego miejsca** po przecinku (↑5/4↓).

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

Tabela C. Zasady przedmiarowania i obmiarowania robót związanych z wykonywaniem instalacji gazowych oraz zasady sporządzania kosztorysów

Lp.	Wyszczególnienie	TAK/NIE*
01	02	03
1.	Przedmiar robót opracowuje się w kolejności technologicznej ich wykonania	
2.	Obmiar robót sporządza się na podstawie dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót	
3.	Długość rurociągów mierzy się wzdłuż ich osi, bez odliczania łączników, kształtek i armatury	
4.	Do długości rurociągów wlicza się odwadniacze i gazomierze	
5.	Podejścia obustronne do gazomierzy przedmiaruje się oddzielnie, określając liczbę kompletów	
6.	Kurki gazowe, palniki i przybory gazowe liczy się w sztukach lub w kompletach	
7.	Próby szczelności instalacji gazowej przed gazomierzem i za gazomierzem zlicza się łącznie	
8.	Podstawę do sporządzania kosztorysu inwestorskiego stanowią: dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych; założenia wyjściowe do kosztorysowania, ceny jednostkowe robót podstawowych	
9.	Kosztorys inwestorski sporządza zamawiający, aby oszacować koszt wykonania określonych robót inwestycyjnych lub remontowych	
10.	Kosztorys ofertowy sporządza wykonawca, jeżeli po wykonaniu robót nastąpiła zamiana ustalonej w umowie ilości jednostek przedmiarowych robót.	

Uwaga!

* W kolumnie 03 należy wpisać **TAK** jeżeli wyszczególniona zasada jest prawdziwa lub **NIE** jeżeli jest fałszywa.

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

