

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.17-01-22.06-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2022

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 sieci gazowej niskiego ciśnienia z PE SDR 11, której układ przedstawiono na rysunku 1. Dla każdego odcinka projektowanej sieci gazowej:

- oblicz długość obliczeniową i obciążenie obliczeniowe,
- ustal średnicę nominalną przewodu i jednostkową stratę ciśnienia,

a następnie dla całego projektowanego gazociągu oblicz całkowitą stratę ciśnienia.

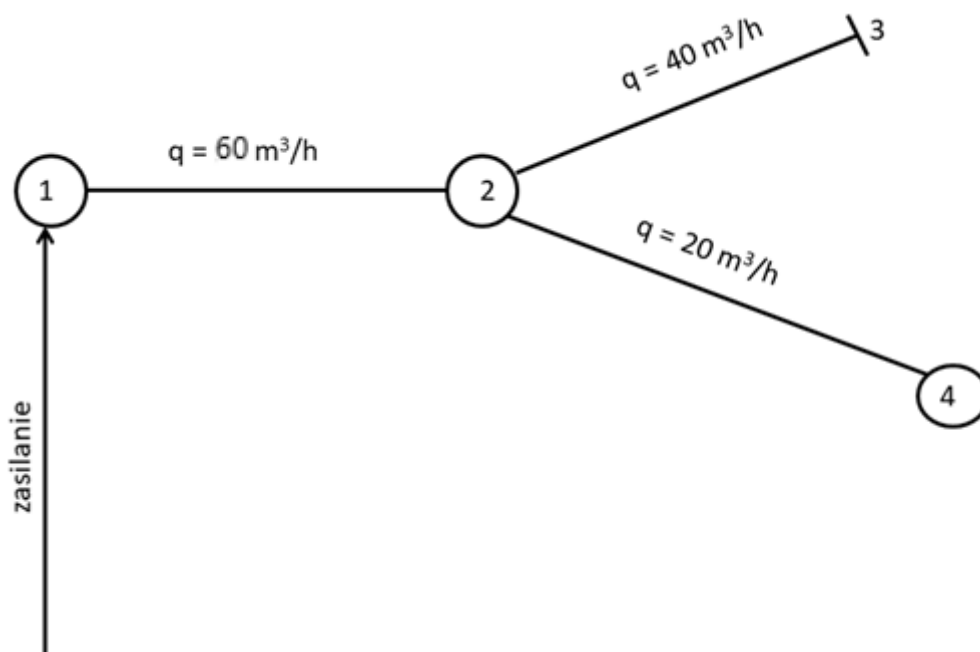
Do ustalenia obciążeń obliczeniowych zastosuj metodę graficzną. Średnice przewodów dobierz tak, aby jednostkowe straty ciśnienia były nie mniejsze niż 0,2 Pa/m i nie większe niż 0,5 Pa/m. Do ustalenia średnic przewodów i jednostkowych strat ciśnienia skorzystaj z nomogramu przedstawionego na rysunku 2.

Obliczone i ustalone parametry techniczne zapisz w tabeli A.

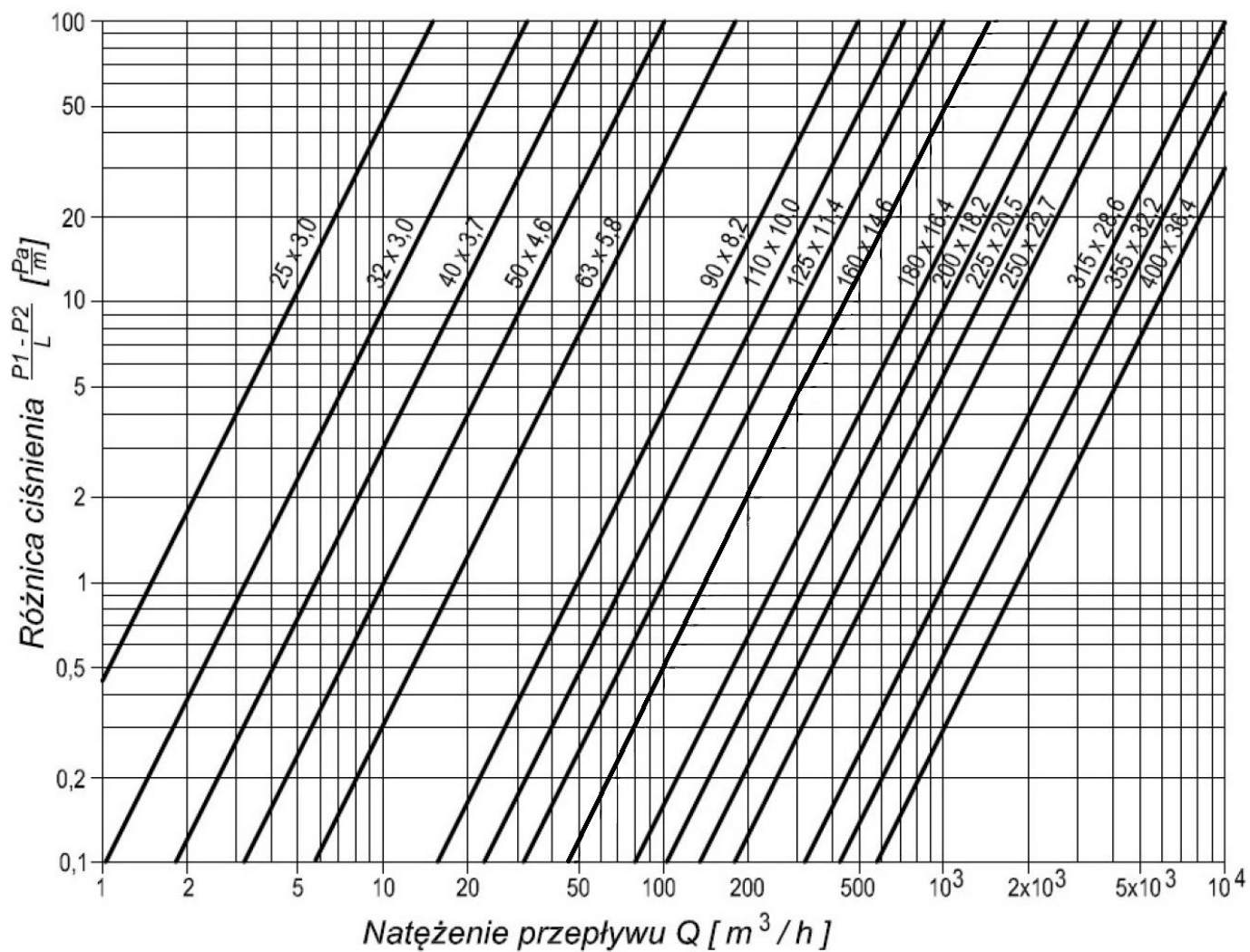
Wykonaj obliczenia projektowe instalacji gazowej, której szkic przedstawiono na rysunku 3, w celu ustalenia odzysku ciśnienia i obliczenia całkowitej straty ciśnienia w instalacji. Dane do obliczeń znajdują się w tabelach 1, 2 i 3. Wyniki obliczeń zapisz w tabeli B.

Oblicz parametry próby szczelności gazociągu średniego ciśnienia z PE SDR11, który składa się z dwóch odcinków o różnych średnicach i długościach. Dane i wzory do obliczeń znajdują się w tabelach 4 i 5. Wyniki parametrów próby z uwzględnieniem ich jednostek zapisz w tabeli C.

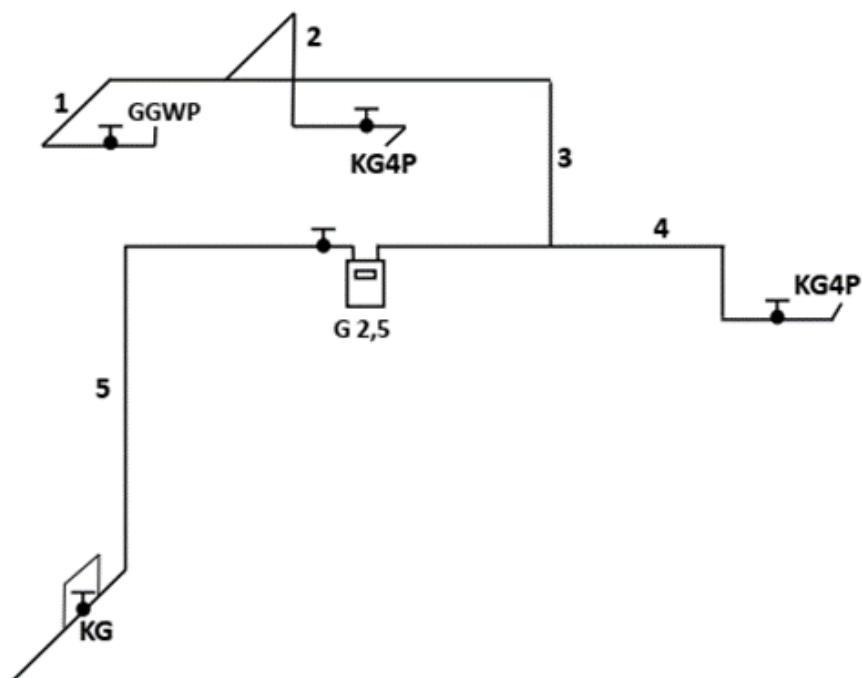
Uzupełnij tabelę D wpisując do niej wymagania techniczne jakie powinna spełniać instalacja gazowa.



Rysunek 1. Układ sieci gazowej niskiego ciśnienia z PE SDR 11



Rysunek 2. Nomogram - dobór średnic przewodów gazowych sieci niskiego ciśnienia PE SDR11



Rysunek. 3. Szkic instalacji gazowej podlegającej obliczeniom projektowym

Tabela 1. Założenia do przeprowadzenia obliczeń projektowych instalacji gazowej

1. Budynek jednorodzinny jest zasilany gazem ziemnym grupy E z przyłącza gazowego niskiego ciśnienia.
2. Instalacja gazowa wykonana jest z rur stalowych czarnych.
3. Wyposażenie stanowią: dwie kuchenki gazowe 4-palnikowe KG4P oraz w gazowy grzejnik wody przepływowej GGWP.
4. Nominalne zapotrzebowanie na gaz urządzeń wynosi:
 - $Q_{\text{nom KG4P}} = 1,2 \text{ m}^3/\text{h}$
 - $Q_{\text{nom GGWP}} = 1,6 \text{ m}^3/\text{h}$
5. Współczynnik jednoczesności działania urządzeń gazowych wynosi $f = 1 [-]$.
6. Długości liniowe odcinków instalacji oraz średnice rur wynoszą odpowiednio:
 - odcinek 1 – 3,0 m; DN20,
 - odcinek 2 – 4,0 m; DN15,
 - odcinek 3 – 4,5 m; DN20,
 - odcinek 4 – 3,0 m; DN15,
 - odcinek 5 – 7,0 m; DN25.
7. Strata ciśnienia na gazomierzu wynosi 50 Pa.
8. Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym KG a kurkiem odcinającym KG4P na odcinku 2 wynosi +6,0 m.
9. Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym KG a kurkiem odcinającym GGWP na odcinku 1 wynosi +6,5 m.
10. Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym KG a kurkiem odcinającym KG4P na odcinku 4 wynosi +3,0 m.

Wzór na odzysk ciśnienia w instalacji gazowej:

$$\Delta H = h \times \Delta p$$

gdzie:

ΔH - odzysk ciśnienia [Pa]

h - różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym, a kurkiem odcinającym najniekorzystniej usytuowanego urządzenia gazowego [m]

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

Uwaga: Trójniki należy kwalifikować do odcinka o największej średnicy i największym przepływie, a zwężki do odcinka o większej średnicy

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

Średnica nominalna [mm]	Rodzaj oporu miejscowego					
	kurek kulowy	kurek kątowy	kolano	zwężka	trójnik z głównym przepływem gazu pod kątem:	
					0° trójnik przelotowy	90° trójnik odnoga
15	0,15	0,40	0,55	0,10	0,15	0,40
20	0,30	0,70	1,30	0,10	0,40	0,90
25	0,30	0,70	1,30	0,15	0,40	1,10
32	0,30	0,80	1,50	0,20	0,50	1,40

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

Obciążenie [m³/h]	Średnica nominalna rur stalowych [mm]		
	15	20	25
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
2,1	7,04	1,42	0,45
2,2		1,78	0,49
2,3		2,18	0,60
2,4		2,31	0,64
2,5		2,45	0,67
2,6		2,63	0,73
2,8		3,12	0,87
3,0		3,67	1,02
3,3		4,52	1,31
3,5		5,08	1,46
3,7			1,74
3,8			1,80
4,0			1,93
4,1			1,88
4,4			1,97
4,5			2,00
5,0			3,28
6,0			4,56

Tabela 4. Dane i wzory do obliczenia parametrów próby szczelności gazociągu

- Odcinek gazociągu nr 1:** średnica 200 mm, długość 900 m
Pojemność geometryczna odcinka gazociągu nr 1: V_1 [m³]
- Odcinek gazociągu nr 2:** średnica 160 mm, długość 800 m
Pojemność geometryczna odcinka gazociągu nr 2: V_2 [m³]
- Pojemność geometryczna całego gazociągu: $V_{\text{geom}} = V_1 + V_2$ [m³]
- Ciśnienie próby szczelności: $p = 7,5$ bar
- Czas stabilizacji: t_s [h]

Uwaga: Na każdy 1 bar ciśnienia próby należy przyjąć czas stabilizacji t_s wynoszący 1 h

- Czas próby właściwej: t_{ps} [h]
 $t_{ps} = 0,5 \times V_{\text{geom}}$ [h]
- Ciśnienie absolutne p_{abs} [bar]
 $p_{\text{abs}} = p_{\text{atm}} + p$ [bar]
- Ciśnienie atmosferyczne: $p_{\text{atm}} = 1$ bar
- Dopuszczalny spadek ciśnienia w gazociągu: Δp [kPa]
 $\Delta p = p_{\text{abs}} \times 0,14$ [kPa]

Uwaga: Współczynnik 0,14 stosowany jest do zamiany jednostki ciśnienia [bar] na [kPa]

Tabela 5. Pojemność geometryczna gazociągu w [m³] na 1 km długości gazociągu

Gazociąg PE SDR11 o średnicy [mm]	50	63	90	110	125	160	180	200	225
Pojemność [m ³]	1,31	2,07	4,25	6,36	8,20	13,43	17,01	21,10	26,58
Gazociąg PE SDR17,6 o średnicy [mm]	50	63	90	110	125	160	180	200	225
Pojemność [m ³]	1,54	2,44	4,97	7,45	9,64	15,78	19,95	24,65	31,21

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- obliczenia projektowe parametrów sieci gazowej niskiego ciśnienia – w tabeli A,
- obliczenia całkowitej straty ciśnienia dla poszczególnych odcinków instalacji gazowej – w tabeli B,
- obliczenia całkowitej straty ciśnienia dla całej instalacji gazowej – w tabeli B,
- parametry próby szczelności gazociągu średniego ciśnienia z PE – w tabeli C,
- wymagania techniczne dla instalacji gazowych – w tabeli D.

Tabela A. Obliczenia projektowe sieci gazowej niskiego ciśnienia

Nr odcinka	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz q [m³/h]	Długość rzeczywista L [m]	Długość obliczeniowa L_o [m]	Obciążenie obliczeniowe Q_o [m³/h]	Średnica przewodu DN [mm]	Jednostkowa strata ciśnienia $\Delta p/L$ [Pa/m]
01	02	03	04	05	06	07
3-2		60				
4-2		70				
2-1		80		90		

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

Tabela B. Obliczenia projektowe instalacji gazowej

Numer odcinka instalacji	Obciążenie nominalne [m³/h]	Współczynnik jednoczesności poboru gazu [-]	Obciążenie obliczeniowe [m³/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 KI	Zwężka Zw	Trójnik przelot Tp	Trójnik odnoga To					
01	02	03	04	05	06					07	08	09	10	11
1														
2														
3														
4														
5														
Całkowita strata ciśnienia w instalacji gazowej bez uwzględnienia straty na gazomierzu i odzysku ciśnienia [Pa]**														
Strata ciśnienia na gazomierzu [Pa]														50
Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym a kurkiem odcinającym najniekorzystniej usytuowanego urządzenia gazowego h [m]														
Odzysk ciśnienia w instalacji ΔH [Pa]*														
Całkowita strata ciśnienia w instalacji z uwzględnieniem straty na gazomierzu i odzysku ciśnienia [Pa]**														

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

Tabela C. Parametry próby szczelności gazociągu średniego ciśnienia z PE

Pojemność geometryczna odcinka nr 1	Pojemność geometryczna odcinka nr 2	Pojemność geometryczna gazociągu	Ciśnienie próby szczelności	Czas stabilizacji	Czas próby właściwej	Ciśnienie absolutne	Dopuszczalny spadek ciśnienia
V_1^* [m ³]	V_2^* [m ³]	V_{geom} [m ³]	p [MPa]	t_s [h]	t_{ps}^{**} [h]	p_{abs} [bar]	Δp [kPa]
01	02	03	04	05	06	07	08

* W kol. 01 i kol. 02 wynik należy zaokrąglić w górę do liczby całkowitej.

** W kol. 06 wynik należy zaokrąglić w górę, do pół godziny.

Tabela D. Wymagania techniczne dla instalacji gazowych

Lp.	Opis	Warunek (należy uzupełnić)
1.	W przewodach gazowych, doprowadzających gaz do zewnętrznej ściany budynku mieszkalnego <u>nie powinno</u> być ciśnienia wyższego niż	 [kPa]
2.	Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone co najmniej o	 [m]
3.	Urządzenia gazowe należy łączyć z reduktorem ciśnienia gazu na butli z gazem płynnym za pomocą elastycznego przewodu o długości nieprzekraczającej	 [m]
4.	Poziome odcinki instalacji gazowych zasilanych gazem płynnym powinny być usytuowane poniżej przewodów elektrycznych i urządzeń iskrzących. w odległości co najmniej	 [cm]
5.	Przewody instalacji gazowej dla gazu płynnego mogą być prowadzone powyżej poziomu terenu między zbiornikiem a budynkiem, a także po zewnętrznej ścianie budynku, jeżeli długość tego przewodu <u>nie jest</u> większa niż	 [m]
6.	Instalacja gazowa i przewody kominowe (spalinowe, wentylacyjne) podlegają okresowej kontroli polegającej na sprawdzeniu stanu technicznego co najmniej	 [razy/rok]
7.	Odległość butli z gazem płynnym o nominalnej zawartości gazu do 33 kg od najbliższych otworów okiennych lub drzwiowych w ścianie zewnętrznej budynku <u>nie powinna</u> być mniejsza niż	 [m]

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

A large grid of graph paper, consisting of 30 columns and 40 rows of small squares, intended for calculations. The grid is light gray and occupies the majority of the page area.