

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

Symbol 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.17-01-25.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2025

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

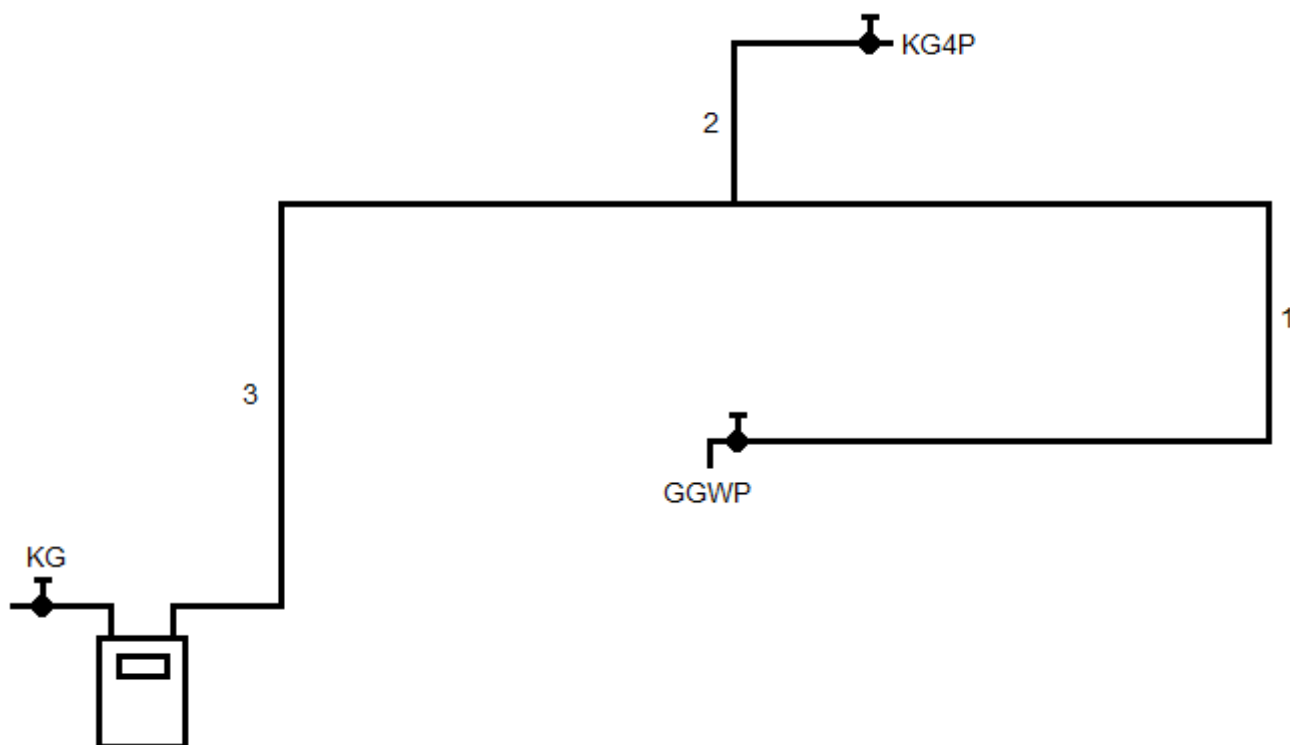
Zadanie egzaminacyjne

Wykonaj obliczenia projektowe instalacji gazowej, której schemat przedstawiono na rysunku 1, w celu ustalenia odzysku ciśnienia i obliczenia całkowitej straty ciśnienia w instalacji. Do obliczeń wykorzystaj informacje zawarte w tabelach 1, 2 i 3. Wyniki obliczeń zapisz w tabeli A.

Uzupełnij zestawienie materiałów niezbędnych do wykonania przyłącza gazowego, którego profil podłużny przedstawiono na rysunku 2. W tabeli B wpisz brakujące ilości materiałów i jednostki miary.

Oblicz parametry próby szczelności gazociągu średniego ciśnienia. Dane i wzory do obliczeń znajdują się w tabelach 4 i 5. Obliczone wartości parametrów próby oraz jednostki miary zapisz w tabeli C.

W tabeli D uzupełnij wymagania dotyczące projektowania kotłowni gazowych.



Legenda:

odcinek 1 – rura stalowa DN20 długość liniowa $L = 5,0$ m

odcinek 2 – rura stalowa DN15 długość liniowa $L = 2,0$ m

odcinek 3 – rura stalowa DN25 długość liniowa $L = 5,0$ m

Rysunek 1. Schemat projektowanej instalacji gazowej w budynku jednorodzinnym

Tabela 1. Dane i wzór do obliczeń projektowych instalacji gazowej

- Instalacja gazowa w budynku jednorodzinnym będzie zasilana gazem ziemnym grupy E z przyłącza gazowego niskiego ciśnienia.
- Instalacja gazowa będzie wykonana z rur stalowych przewodowych bez szwu.
- Wyposażenie budynku stanowią: kuchenka gazowa 4-palnikowa z piekarnikiem KG4P oraz gazowy grzejnik wody przepływowej GGWP.
- Nominalne zapotrzebowanie na gaz urządzeń gazowych wynosi:
 - $Q_{\text{nom KG4P}} = 1,3 \text{ m}^3/\text{h}$,
 - $Q_{\text{nom GGWP}} = 2,2 \text{ m}^3/\text{h}$.
- Współczynnik jednoczesności poboru gazu w budynku jednorodzinnym $f = 1$ [-].
- Strata ciśnienia na gazomierzu wynosi **50 Pa**.
- Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym KG a zaworem odcinającym GGWP wynosi **+2,0 m**.
- Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym KG a zaworem odcinającym KG4P wynosi **+4,0 m**.
- Trójniki należy kwalifikować do odcinka o większej średnicy i większym obciążeniu, a zwężki do odcinka o większej średnicy

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 kurkiem odcinającym najniekorzystniej usytuowane urządzenie gazowe [m],

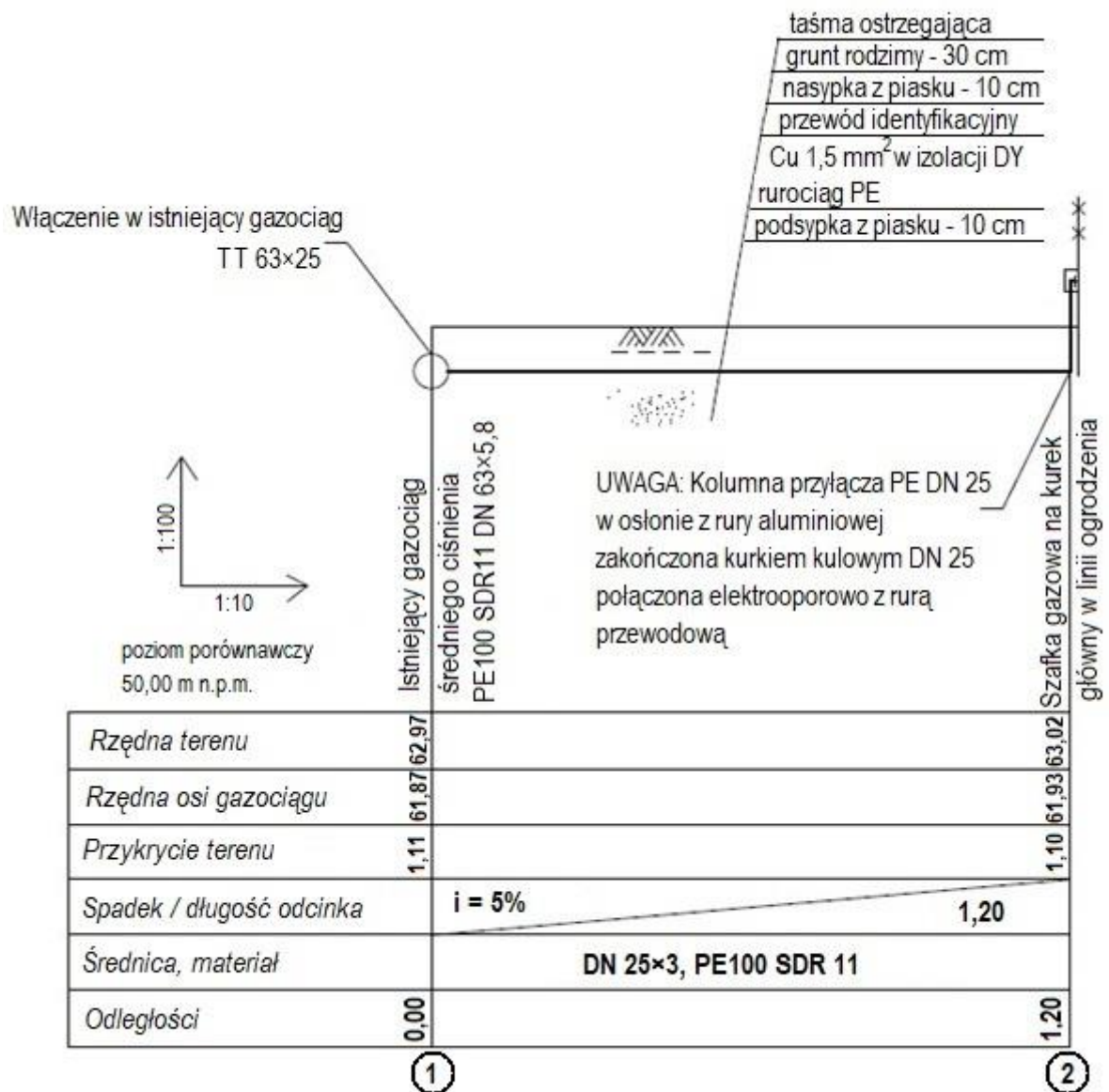
Δp - jednostkowy odzysk ciśnienia dla gazu ziemnego wynoszący **5,4** [Pa/m].

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

Średnica nominalna [mm]	Rodzaj oporu miejscowego					
	Kurek kulowy	Kurek kątowy	Kolano	Zwężka	Trójnik przelotowy	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 [m ³ /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
2,0	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		5,72	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



Rysunek 2. Profil podłużny projektowanego przyłącza gazowego

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

- Gazociąg średniego ciśnienia wykonany jest z rur PE SDR11 DN 63.
- Długość napełnianego gazociągu wynosi $L = 1200$ m.
- Pojemność geometryczna gazociągu: V_{geom} [m³].
- Ciśnienie atmosferyczne: $p_{\text{atm}} = 1$ bar.
- 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].

$$t_{\text{ps}} = 0,5 \times V_{\text{geom}} \text{ [h]}$$

Uwaga: Minimalny czas próby właściwej wynosi 2 h.

- Ciśnienie absolutne: p_{abs} [bar].

$$p_{\text{abs}} = p_{\text{atm}} + p \text{ [bar]}$$

- Dopuszczalny spadek ciśnienia w gazociągu: Δp [kPa].

$$\Delta p = p_{\text{abs}} \times 0,14 \text{ [kPa]}$$

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 całkowitej straty ciśnienia dla poszczególnych odcinków instalacji gazowej – w tabeli A,
- obliczenia całkowitej straty ciśnienia dla całej instalacji gazowej – w tabeli A,
- zestawienie materiałów podstawowych do wykonania przyłącza gazowego – w tabeli B,
- parametry próby szczelności gazociągu średniego ciśnienia – w tabeli C,
- wymagania dotyczące projektowania kotłowni gazowych – w tabeli D.

Tabela A. Obliczenie projektowe instalacji gazowej

Oznaczenie odcinka instalacji	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 na odcinku [Pa]*
					Kurek kulowy	Kolano	Zwężka	Trójnik przelot	Trójnik odnoga					
01	02	03	04	05	06					07	08	09	10	11
1														
2														
3														
Strata ciśnienia w instalacji bez uwzględnienia straty ciśnienia na gazomierzu** [Pa]														
Strata ciśnienia na gazomierzu [Pa]														
Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym, a kurkiem odcinającym najniekorzystniej usytuowane urządzenie gazowe [m]														
Odzysk ciśnienia w instalacji* [Pa]														
Całkowita strata ciśnienia w instalacji z uwzględnieniem odzysku ciśnienia i straty ciśnienia na gazomierzu** [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 (↑5/4↓).

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

Tabela B. Zestawienie materiałów podstawowych do wykonania przyłącza gazowego

Lp.	Nazwa materiału	Ilość	Jednostka miary
01	02	03	04
1.	Rura przewodowa PE100 SDR11 DN 25×3 mm		
2.	Kolumna przyłącza PE DN 25 (w osłonie rury aluminiowej)		
3.	Mufa PE100 SDR11 DN 25 elektrooporowa		
4.	Trójnik siodłowy z nawiertką PE100 SDR11 DN 63×25 mm		
5.	Kurek kulowy gwintowany DN 25		
6.	Taśma ostrzegawcza	2,00	
7.	Przewód identyfikacyjny	3,00	

Tabela C. Parametry próby szczelności gazociągu średniego ciśnienia

Lp.	Parametr/wielkość fizyczna	Wartość*	Jednostka miary
01	02	03	04
1.	Pojemność geometryczna gazociągu – V_{geom}		
2.	Ciśnienie próby szczelności – p		
3.	Czas stabilizacji – t_s		
4.	Czas próby właściwej – t_{ps}		
5.	Ciśnienie absolutne – p_{abs}		
6.	Dopuszczalny spadek ciśnienia – Δp		

Uwaga:

* W kolumnie 03 wyniki obliczeń należy podać z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

Tabela D. Wymagania dotyczące projektowania kotłowni gazowych

Lp.	Opis wymagania	Uzupełnienie wymagania
01	02	03
1.	Kotły na paliwa gazowe o łącznej mocy cieplnej powyżej 30 kW do 60 kW należy instalować w	 lub
2.	Kotły na paliwa gazowe o łącznej mocy cieplnej powyżej 60 kW do 2000 kW należy instalować w	 lub
3.	Kotły na paliwa gazowe o łącznej mocy cieplnej powyżej 2000 kW mogą być instalowane wyłącznie w	
4.	Kubatura pomieszczeń w budynkach nowo wybudowanych z kotłami na paliwa gazowe pobierającymi powietrze do spalania z tych pomieszczeń, nie powinna być mniejsza niż	
5.	Pomieszczenia w budynkach nowo wybudowanych, w których instaluje się kotły gazowe, powinny mieć wysokość co najmniej	

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

