

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.17-01-24.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2024

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 przyłącza gazowego niskiego ciśnienia z rur PE100 SDR11.

Dla projektowanego przyłącza gazowego:

- dobierz średnicę nominalną,
- ustal jednostkową stratę ciśnienia,

a następnie oblicz całkowitą stratę ciśnienia, rzeczywistą średnicę wewnętrzną oraz rzeczywistą prędkość przepływu gazu. Obliczone i ustalone parametry techniczne zapisz w tabeli A. Informacje niezbędne do wykonania obliczeń znajdują się w tabelach 1 i 2. W celu dobrania średnicy nominalnej przyłącza oraz ustalenia jednostkowej straty ciśnienia skorzystaj z nomogramu przedstawionego na rysunku 1.

Oblicz całkowitą stratę ciśnienia w instalacji gazowej przedstawionej na rysunku 2. Informacje niezbędne do wykonania obliczeń znajdują się w tabelach 3, 4, 5 i 6. Wyniki obliczeń zapisz w tabeli B.

Oceń, czy wymagania dotyczące projektowania kotłowni na gaz ziemny oraz montażu kotłów gazowych, zamieszczone w tabeli C, są zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, następnie wpisz do tabeli odpowiednio: PRAWDA lub FAŁSZ.

Ustal kolejność czynności wykonywanych przed przystąpieniem do napełniania gazem ziemnym instalacji gazowej w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych, następnie oznaczenia literowe czynności zapisanych w tabeli 6 wpisz w odpowiedniej kolejności do tabeli D.

Tabela 1. Dane do obliczeń projektowych przyłącza gazowego

- Przyłączy gazowe niskiego ciśnienia ma doprowadzać gaz ziemny grupy E do piekarni.
- Przyłączy gazowe będzie wykonane z rury PE100 SDR11.
- Długość przyłącza gazowego: **L = 15,0 m**.
- Zapotrzebowanie na gaz urządzenia piekarniczego: **Q = 100,0 m³/h**.
- Zakładana wstępna prędkość przepływu gazu w przyłączy: **v = 4,0 m/s**.

Tabela 2. Wzory do obliczeń projektowych przyłącza gazowego

Do wstępnego obliczenia średnicy wewnętrznej przyłącza d_w [mm] należy zastosować wzór:

$$d_w = 18,8 \cdot \sqrt{\frac{Q}{v}}$$

gdzie:

v - zakładana wstępna prędkość przepływu gazu w przyłączy [m/s]

Q - zapotrzebowanie na gaz [m³/h]

Uwaga: Średnicę nominalną rury należy dobrać z nomogramu tak, aby rzeczywista średnica wewnętrzna rury d_{rz} była większa niż wstępnie obliczona średnica wewnętrzna d_w (pierwsza średnica spełniająca ten warunek).

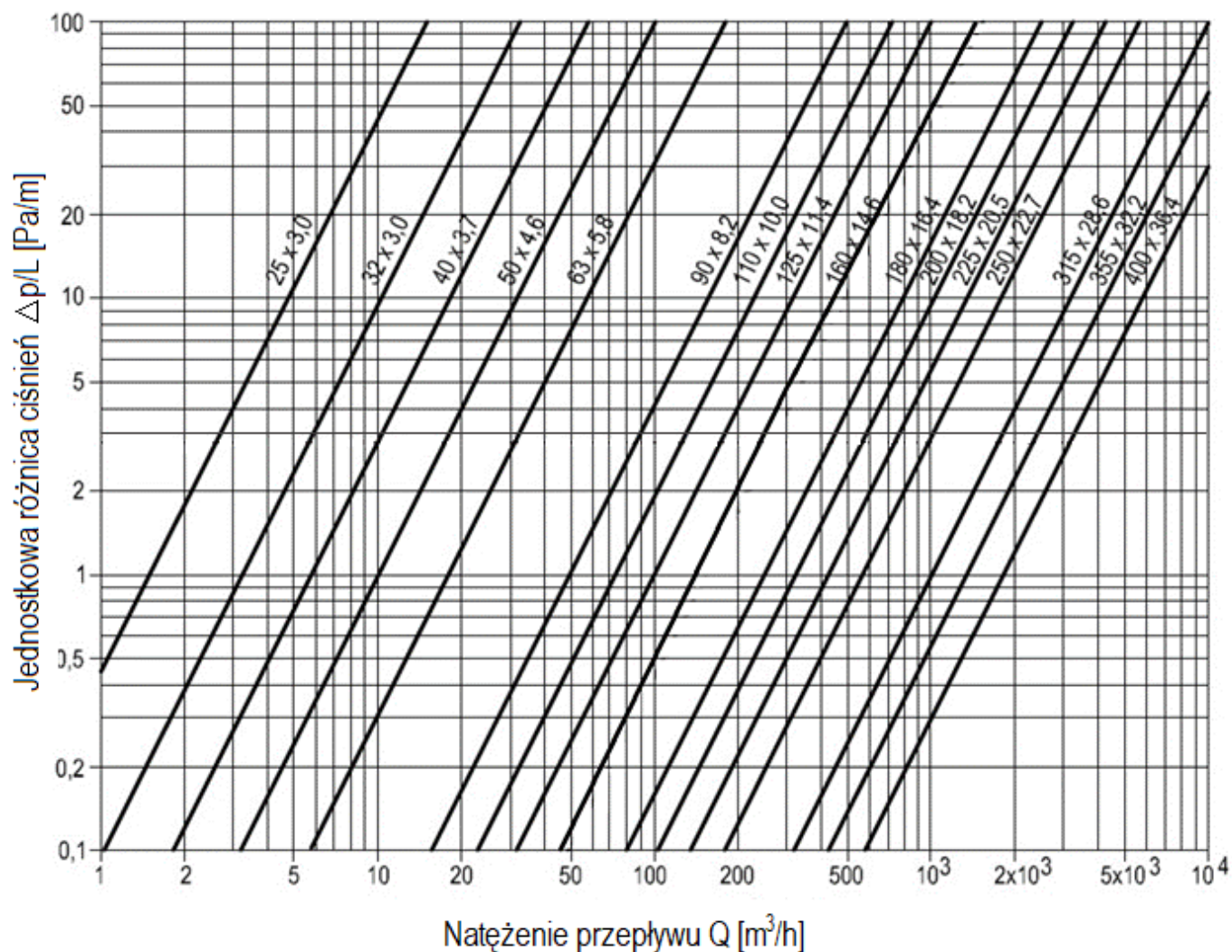
Do obliczenia rzeczywistej prędkości przepływu gazu v_{rz} [m/s] w przyłączy należy zastosować wzór:

$$v_{rz} = 353 \cdot \frac{Q}{d_{rz}^2}$$

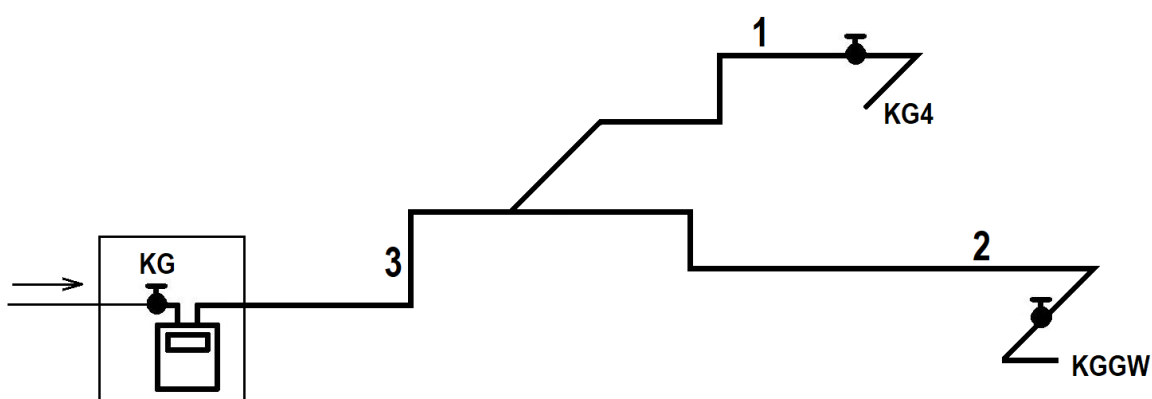
gdzie:

d_{rz} - rzeczywista średnica wewnętrzna przyłącza [mm]

Q - zapotrzebowanie na gaz [m³/h]



Rysunek 1. Nomogram. Dobór średnic gazociągów niskiego ciśnienia PE100 SDR11



Legenda

odcinek 1 - rura stalowa DN15, długość liniowa L = 2,2 m
 odcinek 2 - rura stalowa DN20, długość liniowa L = 4,0 m
 odcinek 3 - rura stalowa DN20, długość liniowa L = 1,9 m

Rysunek 2. Schemat projektowanej instalacji gazowej w budynku jednorodzinnym

Tabela 3. Dane do obliczeń projektowych instalacji gazowej

- Budynek jednorodzinny będzie zasilany gazem ziemnym grupy E z przyłącza gazowego niskiego ciśnienia.
- Instalacja gazowa będzie wykonana z rur stalowych przewodowych bez szwu.
- Ilość pobieranej energii przez kuchenkę gazową 4-palnikową z piekarnikiem elektrycznym KG4: **9,9 kWh/h**.
- Ilość pobieranej energii przez kocioł gazowy grzewczy wodny KGGW: **23,1 kWh/h**.
- Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym a zaworem odcinającym kuchenkę gazową: **+1,0 m**.
- Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym a zaworem odcinającym kocioł gazowy grzewczy: **+0,4 m**.

Tabela 4. Wzory do obliczeń projektowych instalacji gazowej

Do obliczenia zapotrzebowania na gaz urządzeń gazowych Q [m^3/h] należy zastosować wzór:

$$Q = \frac{W}{k}$$

gdzie:

W – ilość pobieranej energii przez urządzenie gazowe [kWh/h]

k – współczynnik konwersji gazu, $k = 11$ [-]

Do obliczenia odzysku ciśnienia w instalacji gazowej ΔH [Pa] należy zastosować wzór:

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

gdzie:

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: Wspólne dla kilku odcinków elementy uzbrojenia należy kwalifikować do odcinka o największej średnicy i przepływie, zwężki należy kwalifikować do odcinka o większej średnicy.

Tabela 5. Przybliżone długości przewodów [m] równoważne oporom miejscowym w instalacji gazowej

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

* Główny strumień gazu pod kątem 90°

Tabela 6. Jednostkowe opory liniowe R przepływu gazu w [Pa/m] w instalacji gazowej z rur stalowych dla gazu ziemnego E niskiego ciśnienia

Obciążenie [m^3/h]	Średnica nominalna rur stalowych [mm]		
	15	20	25
0,9	1,87	0,48	0,20
1,0	1,95	0,51	0,22
1,5	3,60	0,88	0,34
1,7	4,82	1,00	0,38
1,9	6,24	1,26	0,43
2,1	7,04	1,42	0,45
2,3		2,18	0,60
2,5		2,45	0,67
2,8		3,12	0,87
3,0		3,67	1,02

Tabela 6. Czynności wykonywane przed przystąpieniem do napełniania gazem ziemnym instalacji gazowej w budynkach mieszkalnych jednorodzinnych

Oznaczenie literowe	Wyszczególnienie czynności - w przypadkowej kolejności
A.	Zamontowanie przewodu odpowietrzającego i wyprowadzenie jego wylotu na zewnątrz budynku
B.	Sprawdzenie prawidłowości montażu gazomierza
C.	Sprawdzenie czy instalacja gazowa nie znajduje się pod napięciem prądu elektrycznego
D.	Sprawdzenie zamknięcia wylotów instalacji gazowej
E.	Uzgodnienie terminu wykonania prac z właścicielem lub użytkownikiem instalacji gazowej
F.	Wykonanie próby kontrolnej szczelności instalacji gazowej

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- obliczenia projektowe przyłącza gazowego 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,
- wymagania dotyczące projektowania kotłowni na gaz ziemny oraz montażu kotłów gazowych – w tabeli C,
- kolejność czynności wykonywanych przed przystąpieniem do napełniania gazem ziemnym instalacji gazowej w budynku jednorodzinnym – w tabeli D.

Tabela A. Obliczenia projektowe przyłącza gazowego niskiego ciśnienia

	SDR
	Zakładana wstępna prędkość przepływu gazu [m/s]
	Zapotrzebowanie na gaz [m ³ /h]
	Długość przyłącza [m]
	Długość obliczeniowa przyłącza [m]
	Wstępnie obliczona średnica wewnętrzna [mm]
	Średnica nominalna DN dobrana z nomogramu [mm]
	Jednostkowa strata ciśnienia [Pa/m]
	Całkowita strata ciśnienia w przyłączy [Pa]
	Rzeczywista średnica wewnętrzna [mm]
	Rzeczywista prędkość przepływu gazu [m/s]

Uwaga

* W kolumnie 10 wartość rzeczywistej średnicy wewnętrznej przyłącza należy zapisać z dokładnością **do jednego miejsca** po przecinku.

** W kolumnie 11 wartość rzeczywistej prędkości przepływu gazu w przyłączy należy zapisać z dokładnością **do dwóch miejsc** po przecinku (↓ 4/5↑).

Miejsce na obliczenia

(niepodlegające ocenie)

Tabela B. Obliczenia całkowitej straty ciśnienia w 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		1												
2		1												
3		1												
Strata ciśnienia w instalacji gazowej bez uwzględnienia straty na gazomierzu i odzysku ciśnienia *														
Strata ciśnienia na gazomierzu														50
Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym a zaworem odcinającym najniekorzystniej usytuowane urządzenie gazowe [m]														
Odzysk ciśnienia w instalacji gazowej *														
Całkowita strata ciśnienia w instalacji z uwzględnieniem straty na gazomierzu i odzysku ciśnienia *														

Uwaga

* W kolumnie 11 obliczone wartości strat ciśnienia dla poszczególnych odcinków instalacji gazowej oraz dla całej instalacji należy zapisać z dokładnością **do dwóch miejsc** po przecinku (↓4/5↑).

W pozostałych kolumnach obliczone lub odczytane wartości należy zapisać **bez zaokrąglania**.

**Tabela C. Wymagania dotyczące projektowania kotłowni na gaz ziemny
oraz montażu kotłów gazowych**

Lp.	Wymagania	Należy wpisać wyłącznie PRAWDA lub FAŁSZ
01	02	03
1.	Kotły na paliwa gazowe o łącznej mocy cieplnej do 30 kW nie muszą być wyposażone w samoczynnie działające zabezpieczenia przed skutkami spadku ciśnienia lub przerwą w dopływie gazu.	
2.	Kotły gazowe typu B o łącznej mocy cieplnej do 30 kW mogą być instalowane w pomieszczeniach przeznaczonych na stały pobyt ludzi.	
3.	Kotły na paliwa o łącznej mocy cieplnej powyżej 30 kW do 60 kW należy instalować w pomieszczeniu technicznym lub w przewidzianym wyłącznie na kotłownię budynku wolno stojącym.	
4.	Kotły na paliwa gazowe o łącznej mocy cieplnej powyżej 60 kW do 2000 kW należy instalować w służącym wyłącznie do tego celu pomieszczeniu technicznym lub w budynku wolno stojącym przeznaczonym wyłącznie na kotłownię.	
5.	Do pomieszczeń technicznych z zainstalowanymi kotłami na paliwa gazowe o łącznej mocy cieplnej powyżej 60 kW do 2000 kW, zlokalizowanych w budynku o innym przeznaczeniu niż kotłownia, należy doprowadzić odrębny przewód gazowy, z którego nie mogą być zasilane pozostałe urządzenia gazowe w tym budynku.	
6.	W pomieszczeniu z kotłami gazowymi typu C zabronione jest stosowanie mechanicznej wentylacji wyciągowej.	
7.	W budynkach nowo budowanych dopuszcza się instalowanie kotłów na paliwa gazowe o łącznej mocy cieplnej do 30 kW w pomieszczeniach technicznych o wysokości do 2 m.	
8.	Armatura w kotłowni o łącznej mocy cieplnej powyżej 60 kW do 2000 kW powinna być umieszczona tak, aby była dostępna z poziomu podłogi, jednak nie wyżej niż 1,8 m od podłogi.	
9.	Zawór odcinający dopływ gazu do kotła należy umieścić w pomieszczeniu, w którym zainstalowany jest kocioł, w odległości nie większej niż 1 m od króćca przyłączeniowego.	
10.	Pomieszczenie kotłowni o łącznej mocy cieplnej powyżej 60 kW do 2000 kW musi posiadać oświetlenie sztuczne, zainstalowane zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65.	

Tabela D. Wykaz czynności wykonywanych przed przystąpieniem do napełniania gazem ziemnym instalacji gazowej w budynku jednorodzinnym

Lp.	Czynności w kolejności ich wykonywania (Należy wpisać wyłącznie oznaczenie literowe czynności z tabeli 6)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

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 empty and occupies the majority of the page area.