CENTRALNA KOMISJA EGZAMINACYJNA

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu

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.17-01-25.06-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 13 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*

Układ graficzny
© CKE 2023

Dla nauczycieli: zawodowe.edu.pl - monitoring klas i generowanie egzaminów

Zadanie egzaminacyjne

Wykonaj obliczenia projektowe sieci gazowej niskiego ciśnienia z rur PE100 SDR11, której układ przedstawiono na rysunku 1. Dla każdego odcinka projektowanego gazociągu oblicz maksymalny godzinowy pobór gazu oraz obciążenie obliczeniowe, a następnie dobierz średnice nominalne przewodów.
Do obliczeń wykorzystaj informacje zamieszczone w tabelach 1, 2 i 3. Średnice nominalne przewodów dobierz na podstawie nomogramu przedstawionego na rysunku 2. Obliczone i ustalone parametry techniczne sieci gazowej zapisz w tabeli A.

Oblicz całkowitą stratę ciśnienia w instalacji gazowej przedstawionej na rysunku 3. Informacje niezbędne do wykonania obliczeń znajdują się w tabelach 4, 5, 6 i 7. Wyniki obliczeń zapisz w tabeli B.

Oceń, czy obowiązki właściciela lub zarządcy budynku w zakresie utrzymania właściwego stanu technicznego instalacji gazowej, zamieszczone w tabeli C, są zgodne z obowiązującymi przepisami prawa, następnie wpisz do tabeli odpowiednio: PRAWDA lub FAŁSZ.

W tabeli D uzupełnij przedmiar robót związanych z budową gazociągu niskiego ciśnienia. Obliczenia wykonaj na podstawie informacji zamieszczonych w tabelach 8 i 9 oraz przekroju poprzecznego wykopu pod gazociąg przedstawionego na rysunku 4.

Tabela 1. Dane do obliczeń projektowych sieci gazowej

Projektowana sieć gazowa niskiego ciśnienia będzie wykonana z rur PE100 SDR11. Minimalna średnica gazociągu DN 63. Jednostkowa strata ciśnienia w gazociągu nie powinna być większa niż 2,0 Pa/m. Schemat sieci przedstawiono na rysunku 1.
Odcinek CE – długość liniowa 100 m Doprowadzenie gazu do kotłowni. W kotłowni zainstalowano: - 4 gazowe kotły grzewcze, każdy o Q_{nom} = 5 m^3/h. Współczynnik jednoczesności poboru gazu: f_{KGW} = 1.
Odcinek BD – długość liniowa 200 m Doprowadzenie gazu do budynku, w którym wydzielono 120 lokali mieszkalnych. W każdym lokalu mieszkalnym zainstalowano: - kuchenkę gazową czteropalnikową z piekarnikiem, każda o Q_{nom} = 1,2 m^3/h. Współczynnik jednoczesności poboru gazu: f_{KG4P} = 0,21.
Odcinek BC – długość liniowa 250 m Na tym odcinku podłączono do sieci 19 budynków jednorodzinnych. W każdym budynku zainstalowano: - gazowy kocioł grzewczy, każdy o Q_{nom} = 2,1 m^3/h. Współczynnik jednoczesności poboru gazu f_{KGW} należy przyjąć z tabeli 3.
Odcinek AB – długość liniowa 500 m Na tym odcinku podłączono do sieci 15 budynków jednorodzinnych. W każdym budynku zainstalowano: - kuchenkę gazową czteropalnikową z piekarnikiem, każda o Q_{nom} = 1,2 m^3/h, - gazowy kocioł grzewczy, każdy o Q_{nom} = 1,7 m^3/h. Współczynniki jednoczesności poboru gazu f_{KG4P} i f_{KGW} należy przyjąć z tabeli 3.
Odcinek ZA – długość liniowa 300 m Doprowadza gaz do poszczególnych odcinków projektowanego gazociągu.

Przygotuj uczniów do egzaminu zawodowego na zawodowe.edu.pl

Legenda

Z - punkt zasilania

○——○ gazociąg z odbiorem po drodze

○——| gazociąg z odbiorem skupionym na końcu

Rysunek 1. Układ sieci gazowej niskiego ciśnienia

Tabela 2. Wzory do obliczenia obciążenia obliczeniowego poszczególnych odcinków sieci gazowej

Obciążenie obliczeniowe Q_o [m³/h] dla każdego odcinka sieci gazowej należy obliczyć metodą graficzną lub z zastosowaniem odpowiednich wzorów:

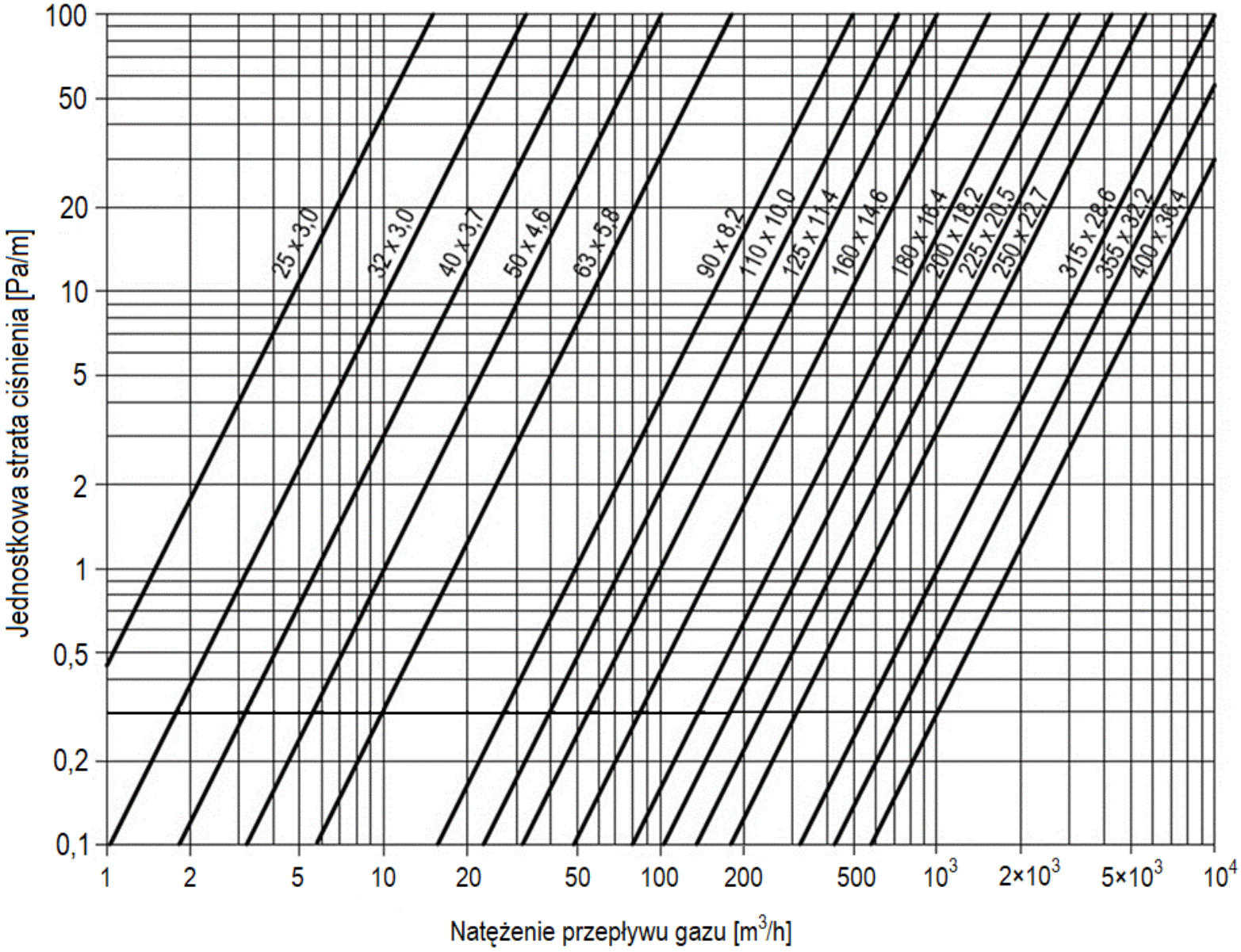
- dla gazociągu z odbiorem skupionym na końcu: $\mathbf{Q_o = q_z}$
- dla gazociągu rozdzielczego z odbiorem po drodze: $\mathbf{Q_o = \alpha \cdot q_o}$
- dla gazociągu rozdzielczo-przesyłowego: $\mathbf{Q_o = q_p + \alpha \cdot q_o}$

gdzie:
q_z – zapotrzebowanie na gaz odbiorcy [m³/h]
q_o – zapotrzebowanie na gaz odcinka gazociągu [m³/h]
α – współczynnik obliczeniowy obciążenia redukowanego 0,5 [-]
q_p – obciążenie przesyłowe, niezmienne na całej długości odcinka [m³/h]

Tabela 3. Współczynniki jednoczesności poboru gazu dla różnych urządzeń gazowych

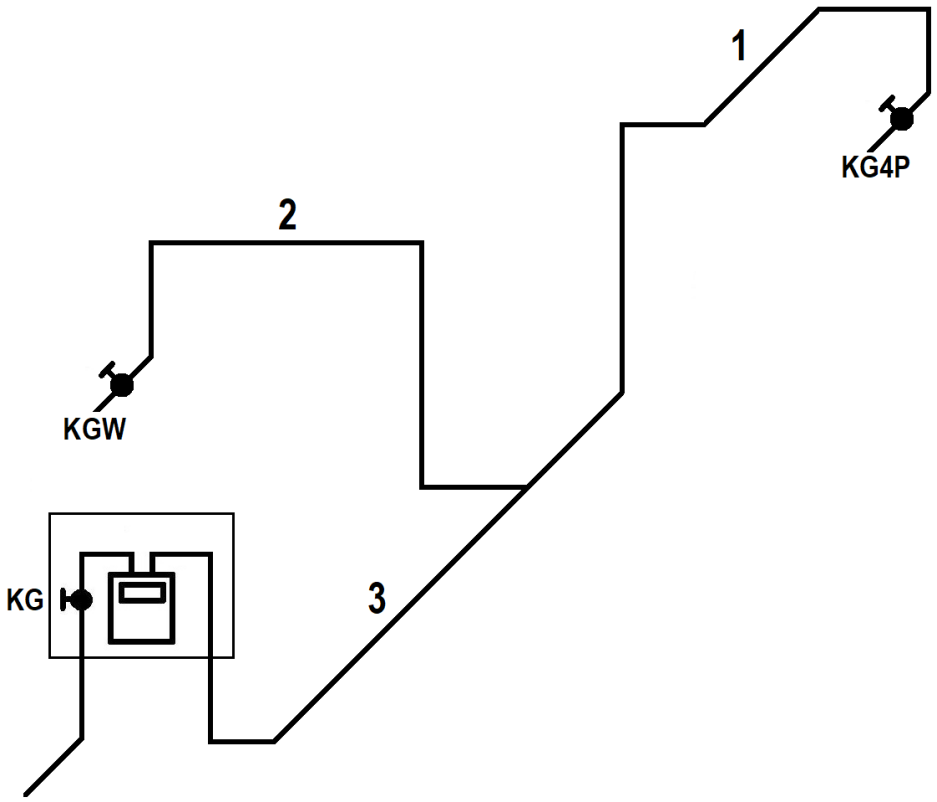
Liczba odbiorców	Kuchenka gazowa czteropalnikowa z piekarnikiem f_{KG4P}	Grzejnik wody przepływowy f_{GW}	Ogrzewacz pomieszczeń f_{OG}	Gazowy kocioł grzewczy f_{KGW}
1	0,621	1,000	1,000	1,000
2	0,448	0,607	0,800	0,883
3	0,371	0,456	0,703	0,822
4	0,325	0,373	0,641	0,782
5	0,294	0,320	0,597	0,752
6	0,271	0,283	0,564	0,729
7	0,253	0,255	0,537	0,710
8	0,239	0,234	0,515	0,694
9	0,227	0,217	0,496	0,680
10	0,217	0,202	0,480	0,668
11	0,208	0,191	0,466	0,657
12	0,201	0,180	0,454	0,648
13	0,194	0,172	0,443	0,639
14	0,188	*0,164*	0,432	0,631
15	0,183	0,157	0,423	0,624
16	0,178	0,151	0,415	0,617
17	0,173	0,146	0,407	0,611
18	0,169	0,141	0,400	0,605
19	0,166	0,137	0,394	0,599
20	0,162	0,133	0,387	0,594

Pobierz więcej arkuszy z zawodowe.edu.pl



Rysunek 2. Nomogram. Dobór średnic gazociągów niskiego ciśnienia PE100 SDR11

Przygotuj uczniów do egzaminu zawodowego na zawodowe.edu.pl



Legenda
odcinek 1 - rura stalowa DN15, długość liniowa L = 6,0 m
odcinek 2 - rura stalowa DN20, długość liniowa L = 3,5 m
odcinek 3 - rura stalowa DN20, długość liniowa L = 3,0 m

Rysunek 3. Schemat projektowanej instalacji gazowej w budynku jednorodzinnym

Tabela 4. 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
- Budynek będzie wyposażony w następujące urządzenia gazowe:
  · kuchenka gazowa 4-palnikowa z piekarnikiem elektrycznym - $Q_{nom\ KG4P}$ = **0,9 m³/h**
  · gazowy kocioł grzewczy o mocy 17,5 kW i sprawności energetycznej 85% - $Q_{nom\ KGW}$= **2,1 m³/h**
- Współczynnik jednoczesności poboru gazu w budynku jednorodzinnym **f = 1**
- Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym a zaworem odcinającym kuchenkę gazową: **+0,6 m**
- Różnica wysokości pomiędzy kurkiem głównym a zaworem odcinającym gazowy kocioł grzewczy: +**0,1 m**

Tabela 5. Wzory do obliczeń projektowych instalacji gazowej

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.

Więcej materiałów znajdziesz na zawodowe.edu.pl

Tabela 6. Przybliżone długości przewodów [m] równoważne oporom miejscowym w instalacji gazowej

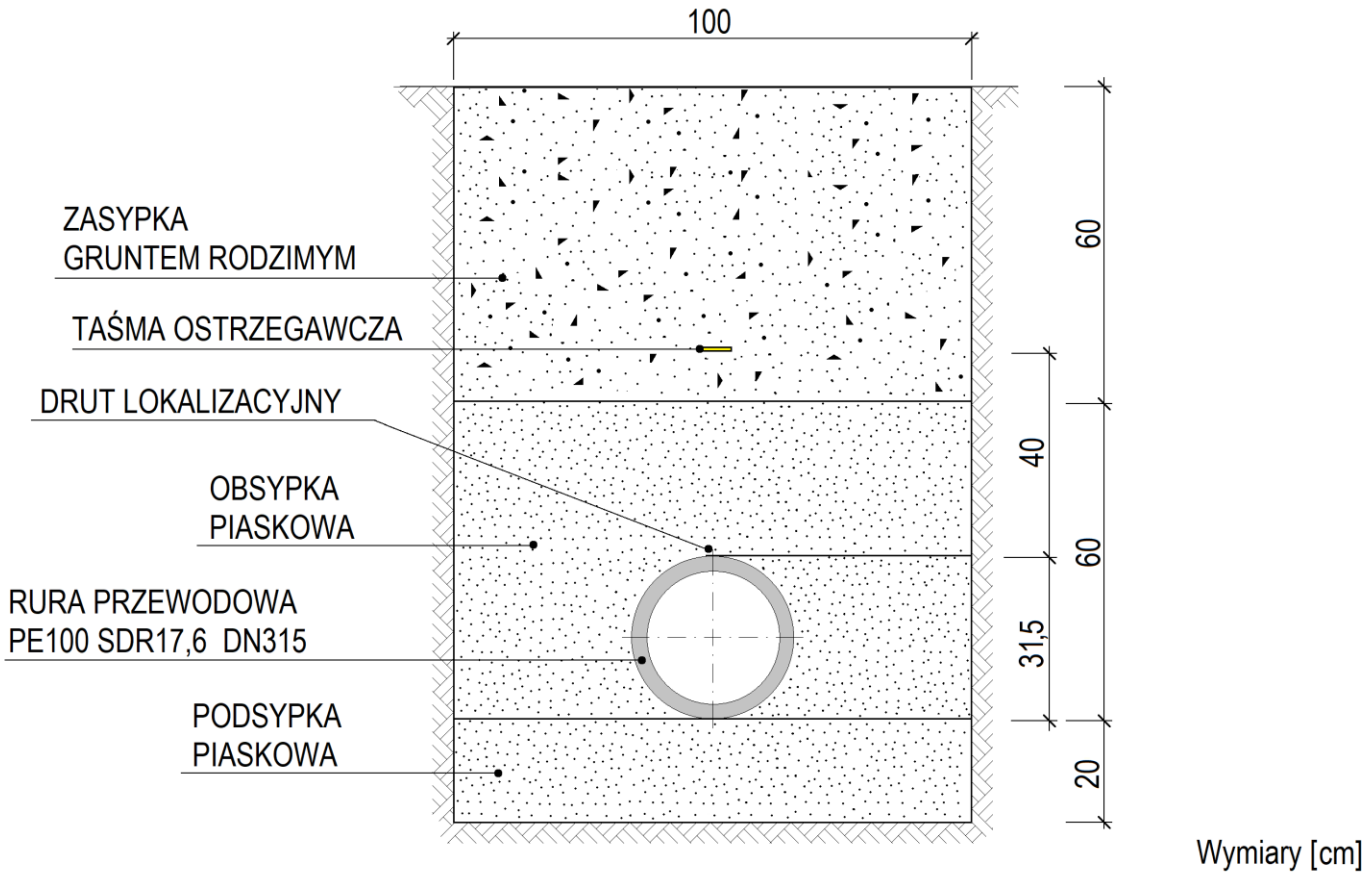
Rodzaj oporu miejscowego		Średnice nominalne [mm]				
		10	15	20	25	32
Kurek kulowy	Kk	0,10	0,15	0,30	0,30	0,30
Kurek kątowy	Kt	0,30	0,40	0,70	0,70	0,80
Kolano	Kl	0,40	0,55	1,30	1,30	1,50
Zwężka	Zw	0,10	0,10	0,10	0,15	0,20
Trójnik przelotowy	Tp	0,10	0,15	0,40	0,40	0,50
Trójnik odnoga	To*	0,25	0,40	0,90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

** Główny strumień gazu pod kątem 90°*

Tabela 7. 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 [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	
2,1	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
3,5		4,48	1,46	0,33

Narzędzia dla nauczycieli zawodowych: zawodowe.edu.pl



Rysunek 4. Przekrój poprzeczny wykopu pod gazociąg

Tabela 8. Dane do uzupełnienia przedmiaru robót

Roboty ziemne

- zaplanowano wykonanie wykopu pod gazociąg niskiego ciśnienia długości 370 m,
- wykop będzie wykonany mechanicznie do poziomu posadowienia gazociągu, w gruncie spoistym kat. III,
- wykop na grubość podsypki będzie wykonywany ręcznie,
- urobek będzie składowany wzdłuż wykopu, w odległości 1,5 m i częściowo wykorzystany do jego zasypania,
- wykop będzie zasypywany ręcznie i mechanicznie,
- warstwy wykopu będą zagęszczane ubijakami mechanicznymi,
- głębokość i szerokość wykopu oraz grubość warstw podsypki, obsypki i zasypki należy przyjąć na podstawie rysunku 4.

Roboty montażowe

- do budowy gazociągu długości 370 m będą użyte rury DN315, PE100 SDR17,6,
- rury będą dostarczone w odcinkach prostych o długości 12 m,
- rury będą łączone z zastosowaniem zgrzewania doczołowego,
- przed próbą ciśnieniową oba końce gazociągu będą zaślepione kształtką EC DN315.

Przygotuj uczniów do egzaminu zawodowego na zawodowe.edu.pl

Tabela 9. Wzory do obliczeń mas ziemnych

Objętość wykopu [m³] $V_w = a \cdot h \cdot L$ gdzie: a - szerokość wykopu [m] h - głębokość wykopu [m] L - długość wykopu (równa długości gazociągu) [m]
Objętość jaką zajmuje gazociąg [m³] $V_g = \pi \cdot r^2 \cdot L$ gdzie: π - stała matematyczna równa 3,14 [-] r - promień przekroju gazociągu (równy ½ średnicy nominalnej gazociągu) [m] L - długość gazociągu [m] ***Uwaga***: *Do obliczeń należy przyjąć wartość objętości gazociągu zapisaną z dokładnością* ***do dwóch miejsc*** *po przecinku ↓4/5↑.*
Objętość warstwy wykopu [m³] $V_{ww} = a \cdot g \cdot L$ gdzie: a - szerokość wykopu [m] g - grubość warstwy podsypki lub zasypki lub obsypki [m] L - długość wykopu (równa długości gazociągu) [m]
Objętość piasku na obsypkę [m³] $V_{po} = V_{wo} - V_g$ gdzie: V_{wo} - objętość warstwy obsypki [m³] V_g - objętość jaką zajmuje gazociąg [m³]

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- obliczenia projektowe sieci gazowej niskiego ciśnienia – tabela A,
- obliczenia całkowitej straty ciśnienia dla poszczególnych odcinków instalacji gazowej – tabela B,
- obliczenia całkowitej straty ciśnienia dla całej instalacji gazowej – tabela B,
- obowiązki właściciela/zarządcy budynku w zakresie utrzymania właściwego stanu technicznego instalacji gazowej – tabela C,
- uzupełniony przedmiar robót – tabela D.

Pobierz więcej arkuszy z zawodowe.edu.pl

Tabela A. Obliczenia projektowe sieci gazowej niskiego ciśnienia

Oznaczenie odcinka gazociągu	Maksymalny godzinowy pobór gazu [m³/h]	Obciążenie obliczeniowe [m³/h]	Długość liniowa [m]	Długość obliczeniowa [m]	Średnica nominalna przewodu DN [mm]
01	02*	03	04	05	06
CE					
BD					
BC					
AB					
ZA					

Uwaga
** W kolumnie 02 wartości maksymalnego godzinowego poboru gazu należy **zaokrąglić w górę** i zapisać w postaci **liczby całkowitej**.*

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

Przygotuj uczniów do egzaminu zawodowego na zawodowe.edu.pl

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 na odcinku [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		**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**.*

Narzędzia dla nauczycieli zawodowych: zawodowe.edu.pl

Tabela C. Obowiązki właściciela/zarządcy budynku w zakresie utrzymania właściwego stanu technicznego instalacji gazowej

Lp.	Obowiązki właściciela lub zarządcy budynku	Należy wpisać **wyłącznie** **PRAWDA** lub **FAŁSZ**
1.	Zapewnienie nadzoru nad wykonywaniem głównej próby szczelności instalacji gazowej w budynku wielorodzinnym.	
2.	Zapewnienie nadzoru nad realizacją robót konserwacyjnych instalacji gazowej w budynku wielorodzinnym.	
3.	Zapewnienie nadzoru nad modernizacją instalacji gazowej w indywidualnym lokalu budynku wielorodzinnego.	
4.	Zawiadamianie dostawcy gazu w każdym przypadku stwierdzenia uszkodzenia szafki, w której umieszczono kurek główny.	
5.	Zawiadamianie dostawcy gazu w przypadku stwierdzenia nieszczelności przewodów instalacji gazowej w indywidualnym lokalu budynku wielorodzinnego.	
6.	Poddanie instalacji gazowej oraz kanałów spalinowych w budynku jednorodzinnym okresowej kontroli stanu technicznego co najmniej dwa razy w roku.	
7.	Przechowywanie dokumentów z okresowych przeglądów technicznych instalacji gazowych w budynku wielorodzinnym przez okres istnienia budynku.	
8.	Przeprowadzenie kontroli stanu technicznego instalacji gazowej w przypadku wystąpienia ryzyka zagrożenia bezpieczeństwa użytkowników lokali.	

zawodowe.edu.pl - darmowa platforma egzaminów zawodowych

Tabela D. Przedmiar robót
(do uzupełnienia)

Lp.	Podstawa wyliczenia	Opis i wyliczenia	Jednostka miary	Ilość robót
01	02	03	04	05*
1. ROBOTY ZIEMNE				
1.1	KNR-W 2-01 0212-02	Roboty ziemne zmechanizowane – wykonanie wykopu na odkład w gruncie kat. III koparkami podsiębiernymi o pojemności łyżki 0,15 m^3	m^3	
1.2	KNR-W 2-01 0306-02	Ręczne roboty ziemne – wykonanie wykopu wąskoprzestrzennego ze skarpami w gruncie kat. III, ze złożeniem urobku na odkład	m^3	
1.3	KNR 4-01 0109-05 analogia	Transport piasku do wykonania podsypki i obsypki samochodami samowyładowczymi	m^3	
1.4	KNR-W 2-01 0609-01 analogia	Wykonanie podsypki i obsypki piaskowej wraz z zagęszczeniem	m^3	
1.5	KNR-W 2-01 0222-02 analogia	Zasypanie wykopu liniowego o ścianach pionowych gruntem spoistym kat. III pochodzącym z odkładu	m^3	
1.6	KNR-W 2-01 0228-02	Zagęszczanie wykopu ubijakami mechanicznymi, grunt spoisty kat. III	m^3	
2. ROBOTY MONTAŻOWE				
2.1	KNR -W 2-19 0301-18	Montaż rurociągów z rur polietylenowych DN315 z rur prostych	m	
2.2	KNR-W 2-19 0302-14	Łączenie rur metodą zgrzewania czołowego DN315	szt.	
2.3	KNR-W 2-19 0303-16	Obustronne zaślepienie gazociągu – połączenia za pomocą kształtek elektrooporowych DN315	szt.	
2.4	KNR-W 2-19 0102-01	Oznakowanie trasy gazociągu ułożonego w ziemi taśmą z tworzywa sztucznego	m	

Uwaga
** W kolumnie 05 ilości robót w metrach sześciennych należy zapisać z dokładnością **do dwóch miejsc** po przecinku (↓4/5↑).*

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

Więcej materiałów znajdziesz na zawodowe.edu.pl

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

Dla nauczycieli: zawodowe.edu.pl - monitoring klas i generowanie egzaminów