

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja robót związanych z budową i eksploatacją sieci gazowych**

Oznaczenie kwalifikacji: **BD.19**

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.

BD.19-01-22.06-SG

## **EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**

**Rok 2022**

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017**

### **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. KARTĘ OCENY przełącz zespołowi nadzorującemu.
4. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 7 stron i nie zawiera błędów. Ewentualny brak stron lub inne usterki zgłoś przez podniesienie ręki przewodniczącemu zespołu nadzorującego.
5. Zapoznaj się z treścią zadania oraz stanowiskiem egzaminacyjnym. Masz na to 10 minut. Czas ten nie jest wliczany do czasu trwania egzaminu.
6. Czas rozpoczęcia i zakończenia pracy zapisze w widocznym miejscu przewodniczący zespołu nadzorującego.
7. Wykonaj samodzielnie zadanie egzaminacyjne. Przestrzegaj zasad bezpieczeństwa i organizacji pracy.
8. Jeżeli w zadaniu egzaminacyjnym występuje polecenie „zgłoś gotowość do oceny przez podniesienie ręki”, to zastosuj się do polecenia i poczekaj na decyzję przewodniczącego zespołu nadzorującego.
9. Po zakończeniu wykonania zadania pozostaw rezultaty oraz arkusz egzaminacyjny na swoim stanowisku lub w miejscu wskazanym przez przewodniczącego zespołu nadzorującego.
10. 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 rur PE100 SDR11, rozprawdzającej gaz ziemny wysokometanowy podgrupy E, której schemat przedstawiono na rysunku 1.

Dla projektowanych odcinków sieci gazowej:

- oblicz obciążenia obliczeniowe i długości obliczeniowe,
- ustal średnice nominalne przewodów i jednostkowe straty ciśnienia,

a następnie oblicz całkowitą stratę ciśnienia w gazociągu rozdzielczym. Obliczone i ustalone parametry techniczne zapisz w tabeli A. Informacje niezbędne do wykonania obliczeń znajdują się w tabelach 1 i 2. Do ustalenia średnicy gazociągu i jednostkowej straty ciśnienia każdego z odcinków sieci gazowej skorzystaj z nomogramu przedstawionego na rysunku 2.

Uzupełnij przedmiar robót związanych z budową gazociągu z rur PE na podstawie informacji zawartych w tabelach 3 i 4 oraz przekroju poprzecznego wykopu przedstawionego na rysunku 3. Odczytane i obliczone ilości robót zapisz w tabeli B.

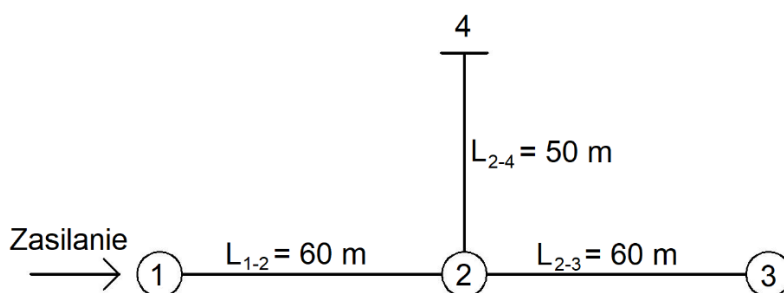
Na podstawie zamieszczonych w tabeli 5 definicji i oznaczeń ciśnień w sieci gazowej uzupełnij rysunek C, wpisując w puste pola oznaczenia ciśnień dla gazociągu polietylenowego średniego ciśnienia. Oznaczenia ciśnień wpisz tak, aby były uszeregowane według wartości tych ciśnień.

Na wyposażonym stanowisku wykonaj, zgodnie rysunkiem 4, fragment gazociągu z rur PE. Do prac montażowych wykorzystaj następujące elementy: mufę redukcyjną DN 32/25, trójnik równoprzelotowy DN 25, dwa odcinki rury PE DN 25 i jeden odcinek rury PE DN 32. Do wykonania połączeń zastosuj metodę zgrzewania elektrooporowego.

*Uwaga! Po wykonaniu obróbki wszystkich rur zgłoś przewodniczącemu ZN, przez podniesienie ręki, gotowość do wykonania połączeń. Zgrzewanie elektrooporowe wykonaj po uzyskaniu zgody egzaminatora.*

Parametry zgrzewania wprowadź manualnie lub z użyciem kodu kreskowego. Po wykonaniu połączeń opisz swoim numerem PESEL odcinek gazociągu o średnicy DN 32.

Podczas wykonywania montażu przestrzegaj zasad organizacji pracy, przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, przeciwpożarowych oraz ochrony środowiska. Po wykonaniu robót oczyść używane narzędzia i sprzęt oraz uporządkuj stanowisko pracy.



**Rysunek 1. Schemat projektowanej sieci gazowej niskiego ciśnienia z rur PE 100 SDR 11**

**Tabela 1. Dane do obliczeń projektowych sieci gazowej niskiego ciśnienia z rur PE 100 SDR 11**

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>- maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz odcinka 1-2 wynosi <math>60 \text{ m}^3/\text{h}</math></li><li>- maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz odcinka 2-3 wynosi <math>20 \text{ m}^3/\text{h}</math></li><li>- odcinek 2-4 zasila budynek przemysłowy o maksymalnym godzinowym zapotrzebowaniu na gaz <math>20 \text{ m}^3/\text{h}</math></li></ul> |
|---|

**Tabela 2. Wzory do obliczeń obciążenia obliczeniowego**

**dla gazociągów z odbiorem skupionym na końcu:  $Q_o = q_s$**

gdzie:

$Q_o$  – obciążenie obliczeniowe [ $m^3/h$ ]

$q_s$  – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz odbiorcy [ $m^3/h$ ]

**dla gazociągów z odbiorem po drodze:  $Q_o = \alpha \cdot q_o$**

gdzie:

$Q_o$  – obciążenie obliczeniowe [ $m^3/h$ ]

$q_o$  – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz gazociągu [ $m^3/h$ ]

$\alpha$  – współczynnik obliczeniowego obciążenia zredukowanego,  $\alpha = 0,5$  [-]

**dla gazociągów z przesyłem i odbiorem po drodze:  $Q_o = q_s + \alpha \cdot q_o$**

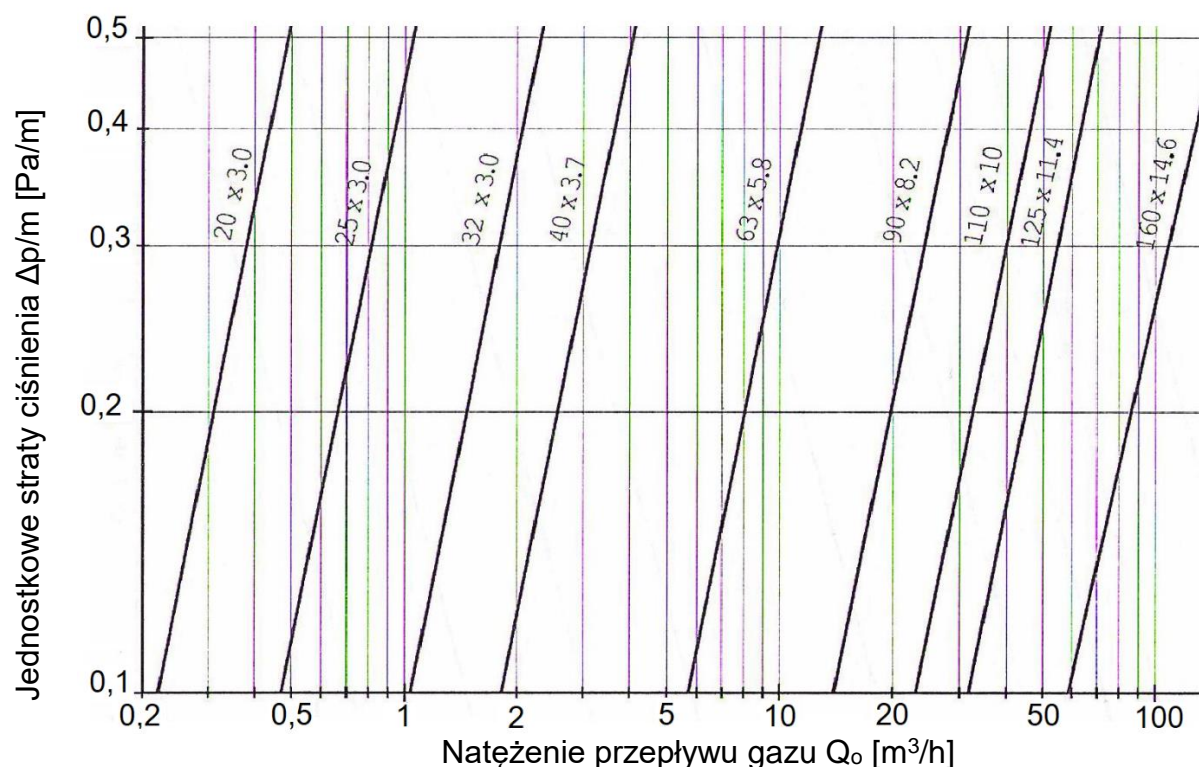
gdzie:

$Q_o$  – obciążenie obliczeniowe [ $m^3/h$ ]

$q_s$  – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz odbiorcy [ $m^3/h$ ]

$q_o$  – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz gazociągu [ $m^3/h$ ]

$\alpha$  – współczynnik obliczeniowego obciążenia zredukowanego,  $\alpha = 0,5$  [-]



**Rysunek 2. Nomogram doboru średnic rurociągów gazowych niskiego ciśnienia PE100 SDR 11**

**Tabela 3. Dane do uzupełnienia przedmiaru robót**

**Roboty ziemne**

- zaplanowano wykonanie wykopu w gruncie kat. III pod gazociąg długości 120 m
- głębokość i szerokość wykopu należy przyjąć na podstawie rysunku 3
- długość wykopu będzie równa długości gazociągu
- grubość podsypki piaskowej należy przyjąć na podstawie rysunku 3
- wykop będzie zasypywany piaskiem

## Roboty montażowe

- do budowy gazociągu będą użyte rury PE DN 160, w odcinkach prostych długości 12 m
- rury będą łączone z metodą zgrzewania czołowego
- przed próbą ciśnieniową oba końce gazociągu będą zaślepione elektrooporową kształtką EC DN 160
- cały gazociąg będzie poddany ciśnieniowej próbie szczelności

Tabela 4. Wzory do obliczeń mas ziemnych

**Objętość wykopu:**  $V_w = a \cdot h \cdot L$  [m<sup>3</sup>]

gdzie:

$V_w$  - objętość wykopu [m<sup>3</sup>]

$a$  - szerokość wykopu [m]

$h$  - głębokość wykopu [m]

$L$  - długość wykopu (równa długości gazociągu) [m]

**Objętość jaką zajmuje gazociąg:**  $V_g = \pi \cdot r^2 \cdot L$  [m<sup>3</sup>]

gdzie:

$V_g$  - objętość gazociągu [m<sup>3</sup>]

$\pi$  - stała matematyczna równa 3,14 [-]

$r$  - promień przekroju gazociągu (równy ½ średnicy nominalnej gazociągu) [m]

*Uwaga! Wartość  $V_g$  należy zapisać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku stosując zasadę: ↓4/5↑*

**Objętość podsypki piaskowej:**  $V_{pods} = g \cdot a \cdot L$  [m<sup>3</sup>]

gdzie:

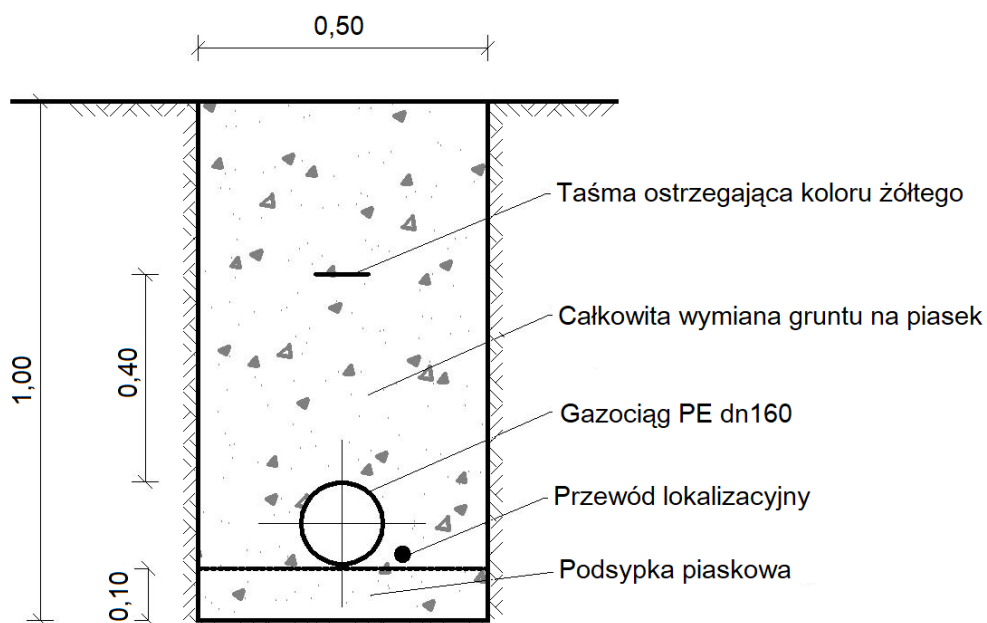
$V_{pods}$  - objętość podsypki piaskowej [m<sup>3</sup>]

$g$  - grubość podsypki piaskowej [m]

$a$  - szerokość wykopu [m]

$L$  - długość wykopu (równa długości gazociągu) [m]

**Objętość piasku niezbędna do wykonania podsypki i zasypania wykopu:**  $V_p = V_w - V_g$  [m<sup>3</sup>]

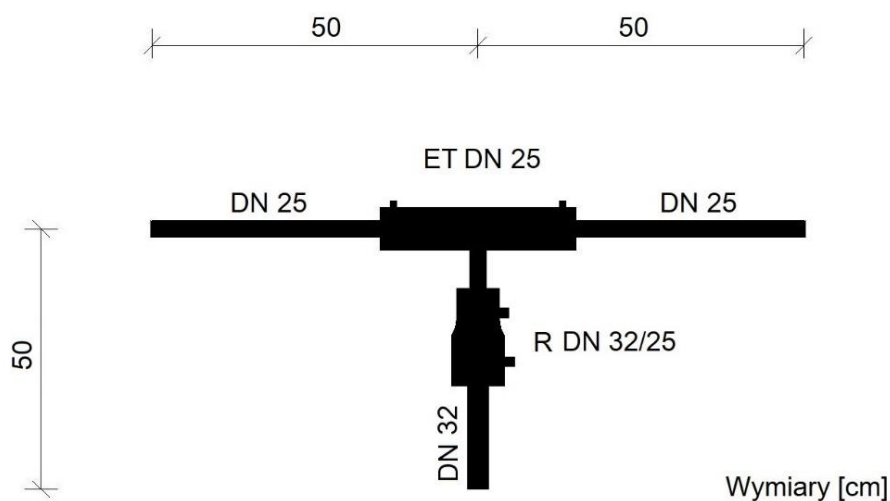


Wymiary [m]

Rysunek 3. Przekrój poprzeczny wykopu

**Tabela 5. Definicje i oznaczenia ciśnień w sieci gazowej**

Definicja	Oznaczenie ciśnienia
<b>Maksymalne ciśnienie robocze</b> - maksymalne ciśnienie, przy którym sieć gazowa może pracować w sposób ciągły w normalnych warunkach roboczych	<b>MOP</b>
<b>Maksymalne ciśnienie przypadkowe</b> - maksymalne ciśnienie, na jakie sieć gazowa może być narażona w ciągu krótkiego okresu, ograniczone przez system ciśnieniowego bezpieczeństwa	<b>MIP</b>
<b>Ciśnienie robocze</b> - ciśnienie występujące w sieci gazowej w normalnych warunkach roboczych	<b>OP</b>
<b>Ciśnienie próby wytrzymałości i szczelności</b> - ciśnienie jakiemu poddany jest gazociąg polietylenowy podczas przeprowadzania próby ciśnieniowej, przeprowadzanej w celu sprawdzenia czy sieć gazowa spełnia wymagania wytrzymałości mechanicznej i szczelności	<b>STP</b>
<b>Ciśnienie krytyczne szybkiej propagacji pęknięć</b> - ciśnienie w rurach z tworzyw sztucznych, przy którym w temperaturze 273,15K (0°C) następuje szybkie rozprzestrzenianie pęknięć	<b>P<sub>RCP</sub></b>



**Rysunek 4. Fragment gazociągu PE do wykonania**

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

**Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:**

- wartości parametrów projektowanej sieci gazowej niskiego ciśnienia - w tabeli A,
  - uzupełniony przedmiar robót - w tabeli B,
  - uszeregowane oznaczenia wartości ciśnień w gazociągu PE średniego ciśnienia - na rysunku C,
  - wykonany fragment gazociągu PE
- oraz
- przebieg procesu zgrzewania elektrooporowego.

Tabela A. Parametry projektowanej sieci gazowej niskiego ciśnienia

Oznaczenie odcinka sieci gazowej	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz [m³/h]	Obciążenie obliczeniowe (natężenie przepływu) [m³/h]	Długość liniowa odcinka [m]	Długość obliczeniowa odcinka [m]	Średnica nominalna przewodu *	Strata ciśnienia	
						Jednostkowa strata ciśnienia [Pa/m]	Całkowita strata ciśnienia odcinka [Pa]
01	02	03	04	05	06*	07**	08***
2-4							
2-3							
1-2							
Całkowita strata ciśnienia w gazociągu rozdzielczym [Pa]							

**Uwaga:**

\* Średnice nominalne przewodów gazociągu należy dobrać tak, aby jednostkowa strata ciśnienia  $\Delta p/m$  zawierała się w przedziale od 0,2 do 0,5 Pa/m.

\*\* W kolumnie 07 odczytane wielkości należy zapisać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku.

\*\*\* W kolumnie 08 obliczone wielkości należy zaokrąglić w górę i zapisać w postaci liczby całkowitej.

Tabela B. Przedmiar robót

Lp.	Podstawa wycenienia	Opis i wycenienia	Jednostka miary	Ilość
01	02	03	04	05
<b>ROBOTY ZIEMNE</b>				
1	KNR-W 2-01 0203-11	Roboty ziemne w gruncie kategorii III wykonywane koparkami podsiębiernymi o pojemności łyżki 1,20 m³ z transportem urobku samochodami samowyladowczymi na odległość do 1 km	m³	
2	KNR-W 2-01 0207-03	Dowóz piasku do wykonania podsypki piaskowej i zasypania wykopu samochodami samowyladowczymi	m³	
3	KNR-W 2-01 0609-06	Wykonanie podsypki piaskowej w wykopie	m³	
4	KNR-W 2-01 0222-01	Zasypanie wykopu piaskiem spycharkami gąsienicowymi	m³	
5	KNR-W 2-01 0228-02	Zagęszczanie warstw podsypki, obsypki i nadsypki z piasku ubijakami mechanicznymi	m³	
<b>ROBOTY MONTAŻOWE</b>				
6	KNR-W 2-19 0301-12	Montaż rurociągów z rur prostych polietylenowych o średnicy 160 mm	m	
7	KNR-W 2-19 0302-08	Łączenie metodą zgrzewania czołowego rur z polietylenu o średnicy nominalnej 160 mm	szt.	
8	KNR-W 2-19 0303-12	Połączenia za pomocą kształtek elektrooporowych rur polietylenowych o średnicy nominalnej 160 mm Zasłepki EC DN 160	szt.	
9	KNR-W 2-19 0102-01	Oznakowanie taśmą z tworzywa sztucznego trasy gazociągu ułożonego w ziemi	m	
10	KNR-W 2-19 0211-02	Próba szczelności gazociągów na ciśnienie do 0,6 MPa o średnicy nominalnej 160 mm	m	

