

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.19-01-21.01-SG

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2021

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 rozprowadzającej gaz ziemny wysokometanowy podgrupy E, której układ przedstawiono na rysunku 1. Projektowany gazociąg będzie wykonany z rur PE100 SDR11.

Dla projektowanego gazociągu ustal:

- obciążenia obliczeniowe,
- długości obliczeniowe,
- średnice przewodów,
- jednostkowe straty ciśnienia

oraz oblicz całkowitą stratę ciśnienia w gazociągu rozdzielczym. Obliczone i ustalone parametry techniczne zapisz w tabeli 6. 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 7.

Na podstawie zamieszczonych w tabeli 5 definicji i oznaczeń ciśnień w sieci gazowej uzupełnij rysunek 5, 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 z rysunkiem 4, odcinek gazociągu z rur PE 100 SDR 11 metodą zgrzewania elektrooporowego. Do prac montażowych wykorzystaj następujące elementy: mufę redukcyjną DN 32/25, trójnik równoprzelotowy DN 25, dwa odcinki rury PE 100 SDR11 DN25 i jeden odcinek rury PE 100 SDR 11 DN 32.

Uwaga:

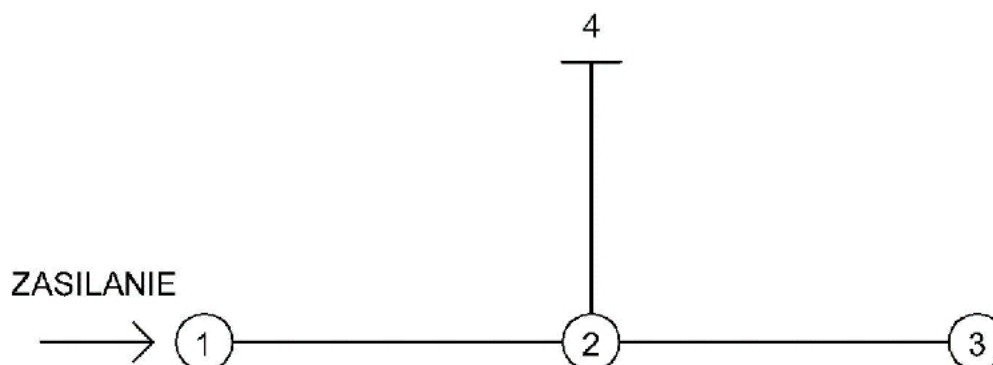
Po wykonaniu obróbki wszystkich rur zgłoś przewodniczącemu ZN, przez podniesienie ręki, gotowość do wykonania zgrzewania rur. Zgrzewanie elektrooporowe wykonaj po uzyskaniu zgody egzaminatora.

Parametry zgrzewania wprowadź manualnie lub z użyciem kodu kreskowego.

Po wykonaniu połączeń opisz swoim numerem PESEL odcinek 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 projektowanych odcinków sieci gazowej niskiego ciśnienia

- maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz odcinka 1-2 wynosi $60 \text{ m}^3/\text{h}$
- maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz odcinka 2-3 wynosi $20 \text{ m}^3/\text{h}$
- odcinek 2-4 zasila budynek przemysłowy o maksymalnym godzinowym zapotrzebowaniu na gaz $20 \text{ m}^3/\text{h}$

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 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]

α – 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]

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

**DOBÓR ŚREDNIC RUROCIĄGÓW Z RUR POLIETYLENOWYCH SDR 11
NISKIEGO CIŚNIENIA, GAZ ZIEMNY WYSOKOMETANOWY E**

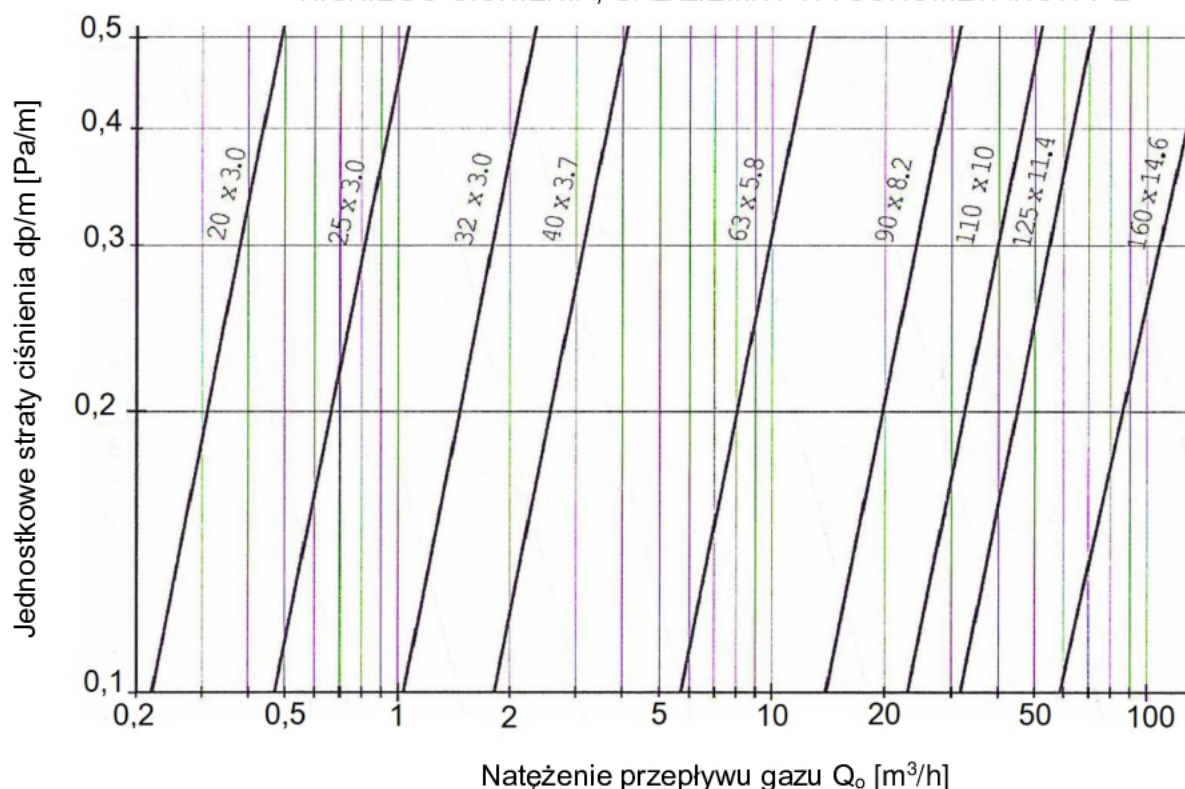
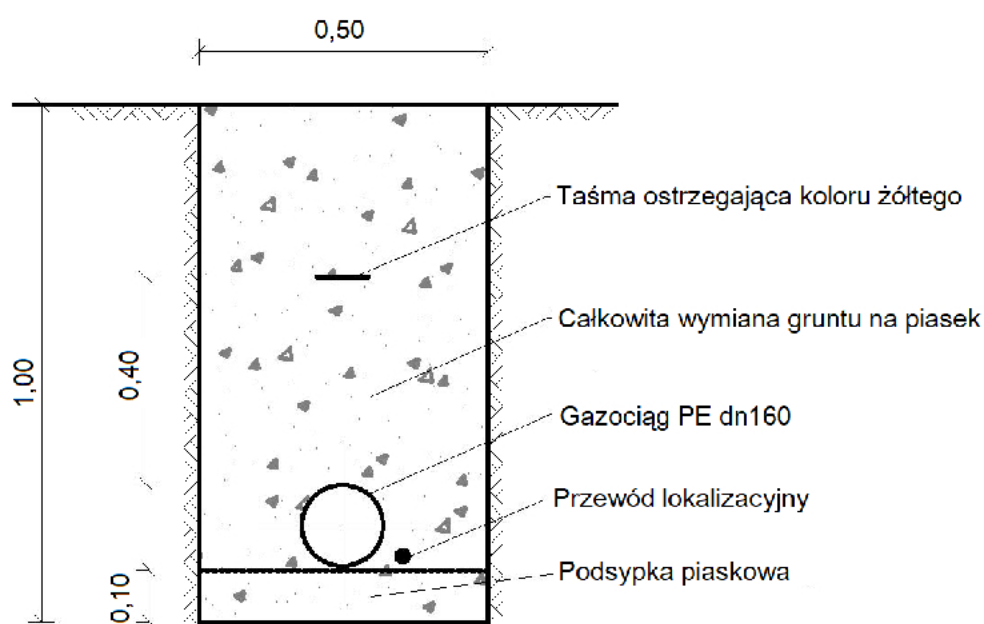
**Rysunek 2. Nomogram: Dobór średnic rurociągów gazowych niskiego ciśnienia PE100 SDR 11**

Tabela 3. Dane do uzupełnienia przedmiaru robót

Roboty ziemne - zaplanowano wykop pod gazociąg długości 120 m - głębokość i szerokość wykopu oraz grubość podsypki należy przyjąć na podstawie rysunku 3 - wykop należy zasypać piaskiem
Roboty montażowe - do budowy gazociągu będą użyte rury PE 100 SDR 17,6 DN 160, w odcinkach prostych o długości 12 m - rury będą łączone z zastosowaniem zgrzewania doczołowego - przed próbą ciśnieniową oba końce gazociągu będą zaślepione elektrooporową kształtką EC DN 160 - cały gazociąg będzie poddany próbie szczelności

Tabela 4. Wzory do obliczeń mas ziemnych

Objętość wykopu: $V_w = a \cdot h \cdot L$ [m³] gdzie: V_w - objętość wykopu [m ³] a - szerokość wykopu [m] h - głębokość wykopu [m] L - długość wykopu (równa długości gazociągu) [m]
Objętość jaką zajmuje rurociąg: $V_g = \pi \cdot r^2 \cdot L$ [m³] gdzie: V_g - objętość rurociągu (gazociągu) [m ³] π - stała matematyczna równa 3,14 [-] r - promień przekroju rurociągu (równy ½ średnicy nominalnej gazociągu) [m]
<i>Uwaga! Wartość V_g należy zapisać z dokładnością do jednego miejsca po przecinku stosując zasadę: ↓4/5↑</i>
Objętość podsypki piaskowej: $V_{pods} = g \cdot a \cdot L$ [m³] gdzie: V_{pods} - objętość podsypki piaskowej [m ³] 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: $V_p = V_w - V_g$ [m³]

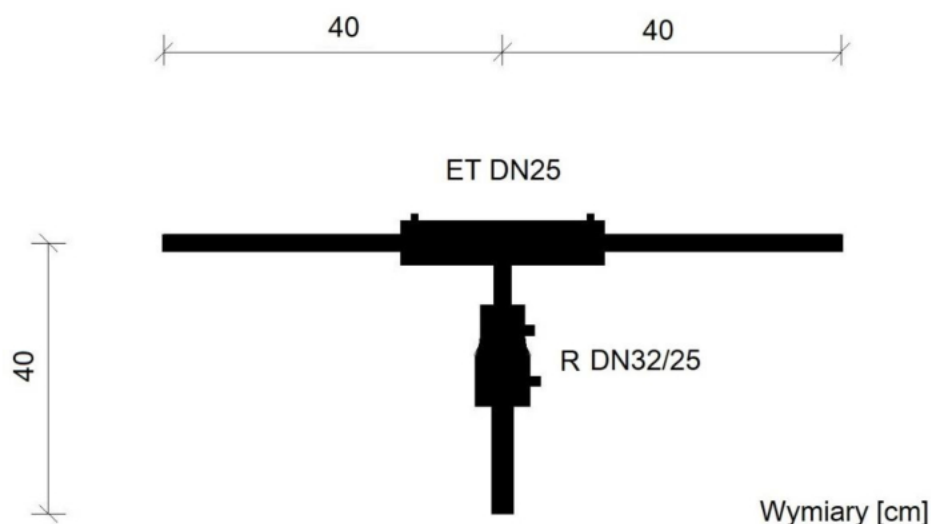


Wymiary [m]

Rysunek 3. Przekrój poprzeczny wykopu

Tabela 5. Definicje i oznaczenia ciśnień w sieci gazowej

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



Rysunek 4. Fragment gazociągu PE 100 SDR 11 DN 32 i DN 25

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- wartości parametrów projektowanej sieci gazowej niskiego ciśnienia - w tabeli 6,
- uzupełniony przedmiar robót - w tabeli 7,
- uszeregowane oznaczenia wartości ciśnień w gazociągu PE średniego ciśnienia - na rysunku 5,
- wykonany odcinek gazociągu

oraz

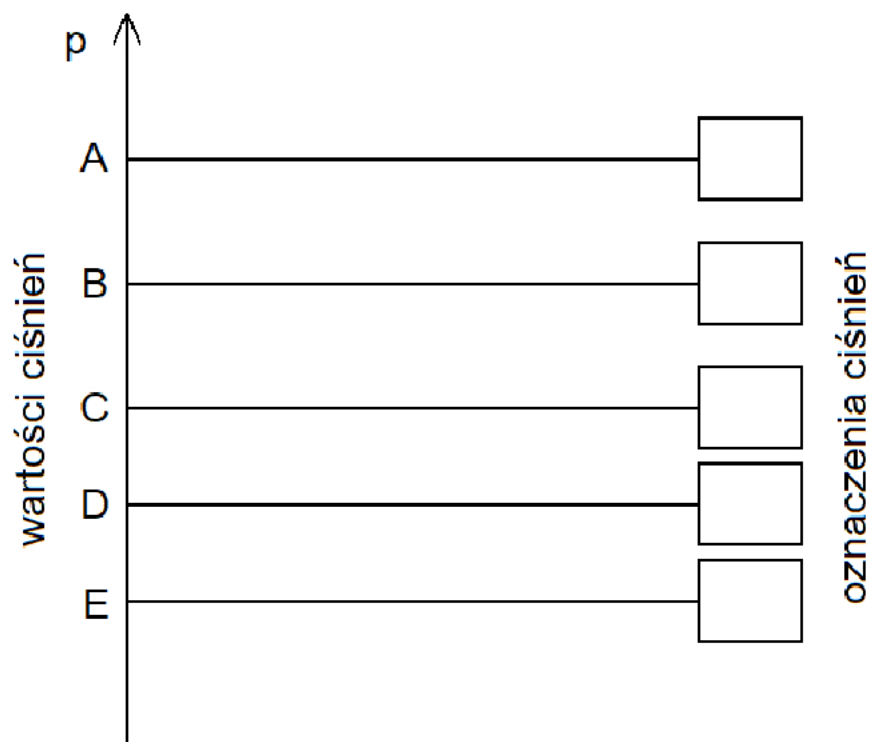
przebieg procesu zgrzewania elektrooporowego.

Tabela 6. Parametry projektowanej sieci gazowej niskiego ciśnienia

Oznaczenie odcinka sieci gazowej	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz q_s/q_o [m ³ /h]	Obciążenie obliczeniowe (natężenie przepływu) Q_o [m ³ /h]	Długość liniowa odcinka L [m]	Długość obliczeniowa odcinka L_o [m]	Średnica nominalna przewodu DN [mm]	Strata ciśnienia	
						Jednostkowa strata ciśnienia $\Delta p/1\text{ m}$ [Pa/m]	Całkowita strata ciśnienia odcinka Δp [Pa]
01	02	03	04	05	06	07	08
2-4			50				
2-3			100				
1-2			40				
Całkowita strata ciśnienia w gazociągu rozdzielczym $\Delta p_{\text{cał}}$ [Pa]							
Uwaga: Dobierz tak średnice gazociągów, by jednostkowa strata ciśnienia była nie mniejsza niż 0,2 Pa/m W kolumnie 7 odczytane wielkości zapisz z dokładnością do pierwszego miejsca po przecinku.							

Tabela 7. Przedmiar robót

Lp.	Podstawa wycenienia	Opis i wycenienia	Jednostka miary	Ilość
01	02	03	04	05
ROBOTY ZIEMNE				
1	KNR 2-01 0203-02	Roboty ziemne wykonywane koparkami podsiębiernymi z transportem urobku samochodami samowyładowczymi	m ³	
2	KNR 2-01 0609-06	Wykonanie podsypki piaskowej o grubości 10 cm	m ³	
3	KNR 4-01 0109-05	Dowóz piasku do zasypki samochodami samowyładowczymi	m ³	
4	KNR 2-01 0228-01	Zagęszczanie nasypów ubijakami mechanicznymi, grunt sypki kat. I-II	m ³	
ROBOTY MONTAŻOWE				
5	KNR 2-19 0301-12	Montaż rurociągów z rur polietylenowych PE DN 160 mm montowane z rur prostych	m	
6	KNR 2-19 0302-08	Łączenie rur metodą zgrzewania czołowego DN 160	szt.	
7	KNR 2-19 0303-12	Połączenia za pomocą kształtek elektrooporowych - zaślepka DN 160	szt.	
8	KNR 2-19 0102-01	Oznakowanie trasy gazociągu ułożonego w ziemi taśmą z tworzywa sztucznego	m	
9	KNR 2-19 0211-02	Próba ciśnieniowa gazociągu DN 160 na ciśnienie do 0,75 MPa	m	



Rysunek 5. Uszeregowane oznaczenia wartości ciśnień w gazociągu PE średniego ciśnienia

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)