

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.19-01-20.06-SG

EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2020

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 przekaz 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.

Oblicz jednostkową dyspozycyjną stratę ciśnienia projektowanej sieci gazowej – wyniki obliczeń zapisz w tabeli 8.

Dla każdego odcinka projektowanej sieci gazowej oblicz:

- obciążenie obliczeniowe,
- długość obliczeniową,
- jednostkową i całkowitą stratę ciśnienia

oraz dobierz średnice nominalne przewodów. Wyniki obliczeń i doboru zapisz w tabeli 9.

Informacje niezbędne do obliczeń parametrów i doboru średnic znajdują się na rysunkach 1 i 2 oraz w tabelach 1-3.

Oblicz całkowitą ilość gazu potrzebnego do napełnienia gazociągu wykonanego z rur PE100 SDR11 DN63 o długości 600 m. Wyniki obliczeń zapisz w tabeli 10.

Informacje niezbędne do obliczenia ilości gazu znajdują się w tabelach 4-6.

Opisz elementy wyposażenia ciągu redukcyjnego sieci gazowej, którego schemat zamieszczono na rysunku 4, wpisując w pola oznaczone literami: A, B, C i D numery elementów z tabeli 7.

Na wyposażonym stanowisku wykonaj, zgodnie z rysunkiem 3, odcinek przyłącza średniego ciśnienia złożony z dwóch rur PE100 SDR11 DN25 połączonych mufą elektrooporową DN25. Do wykonania połączeń zastosuj technologię zgrzewania elektrooporowego.

Uwaga:

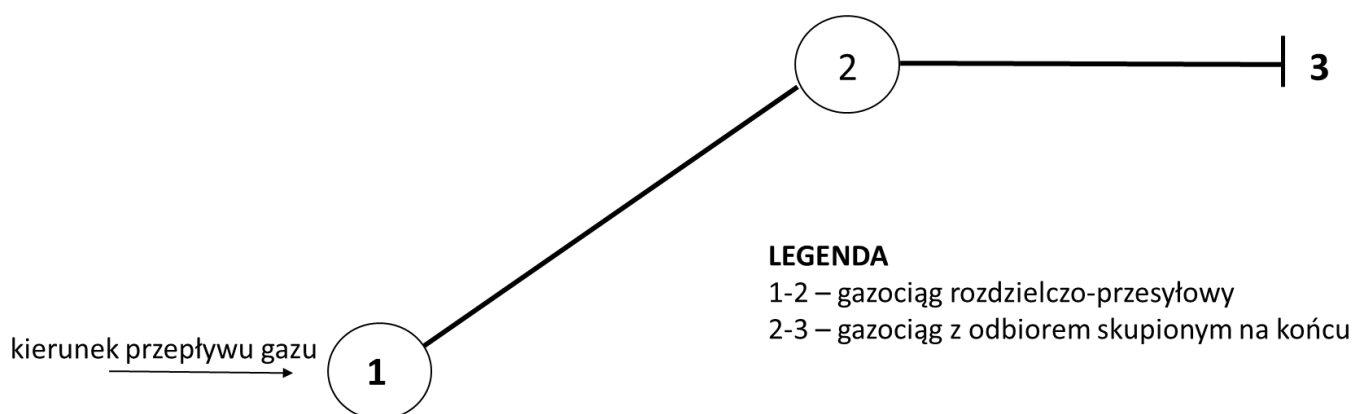
Po wykonaniu obróbki wszystkich rur zgłoś przewodniczącemu ZN, przez podniesienie ręki, gotowość do wykonania zgrzewania rur. Zgrzewanie elektrooporowe wykonaj po uzyskaniu zgody egzaminatora.

Parametry zgrzewania wprowadź manualnie lub z użyciem kodu kreskowego.

Po wykonaniu odcinka gazociągu zapisz swój numer PESEL na jednym odcinku rury. Wykonany gazociąg pozostaw do oceny na blacie stołu montażowego.

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. Układ projektowanej sieci gazowej niskiego ciśnienia z rur PE100 SDR11

Tabela 1. Dane do obliczeń jednostkowej dyspozycyjnej straty ciśnienia projektowanej sieci gazowej

- długość odcinka 1-2 – 300 m
- długość odcinka 2-3 – 200 m
- maksymalne dopuszczalne ciśnienie gazu przed urządzeniem gazowym – p_1 (odczytane z tabeli 2)
- minimalne dopuszczalne ciśnienie gazu przed urządzeniem gazowym – p_2 (odczytane z tabeli 2)
- maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia w instalacji gazowej – p_3 (odczytany z tabeli 2)
- maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia w przyłączy gazowym niskiego ciśnienia – $p_4 = 0,05$ kPa

Wzór do obliczenia dyspozycyjnej straty ciśnienia sieci gazowej niskiego ciśnienia $\Delta_d = p_{\max} - p_{\min}$ [kPa]

gdzie:

$p_{\max}$ – wartość maksymalnego dopuszczalnego ciśnienia w punkcie zasilania sieci rozdzielczej niskiego ciśnienia

$p_{\min}$ – wartość minimalnego dopuszczalnego ciśnienia w końcowym punkcie sieci rozdzielczej niskiego ciśnienia

$$p_{\max} = p_1 + p_3 + p_4$$

$$p_{\min} = p_2 + p_3 + p_4$$

Wzór do obliczenia jednostkowej dyspozycyjnej straty ciśnienia $\Delta_{dj} = \Delta_d / L_s$ [kPa/m]

gdzie:

Δ_d – dyspozycyjna strata ciśnienia dla układu przewodów niskiego ciśnienia [kPa]

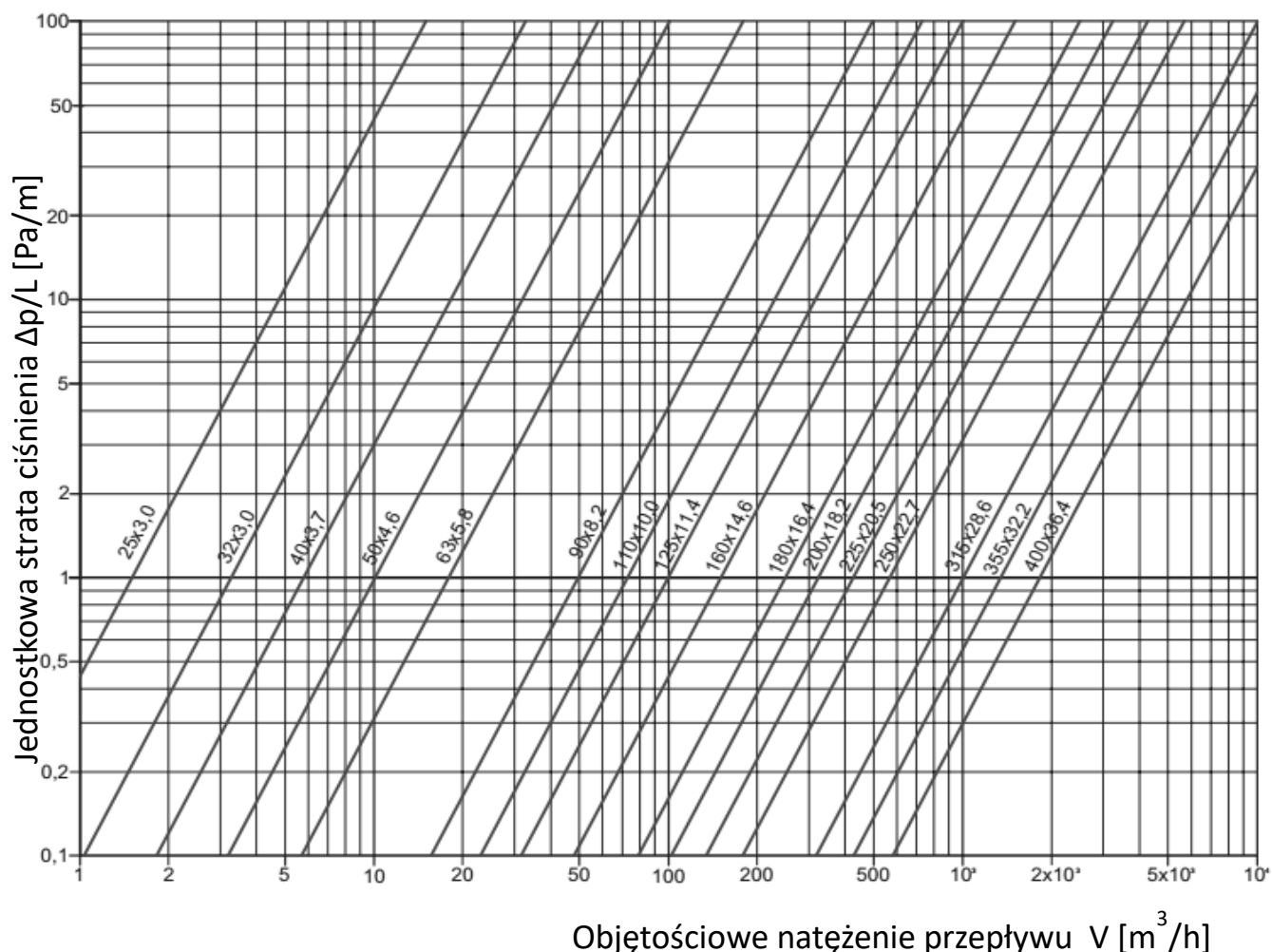
L_s – sumaryczna długość układu przewodów [m]

Tabela 2. Wymagane ciśnienia gazu przed urządzeniami gazowymi i dopuszczalne spadki ciśnienia w instalacji gazowej (bez spadku na gazomierzu)

Rodzaj gazu	Ciśnienie przed urządzeniami gazowymi [kPa]			Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia w instalacji z przyłączem o ciśnieniu [kPa]	
	nominalne	maksymalne	minimalne	niskim	średnim
Ziemny Ls	1,3	1,6	1,05	0,1	0,15
Ziemny Lw	2,0	2,3	1,75	0,1	0,15
Ziemny E	2,0	2,5	1,6	0,15	0,2

Tabela 3. Dane do obliczeń projektowych sieci gazowej

- obciążenie gazociągu 1-2 dla pokrycia zapotrzebowania na gaz zasilanych odbiorców wynosi $20 \text{ m}^3/\text{h}$
- obciążenie gazociągu 2-3 zasilającego jednego odbiorcę w jego punkcie końcowym wynosi $90 \text{ m}^3/\text{h}$
- podczas doboru średnicy rurociągu należy przyjąć, że jednostkowa strata ciśnienia w każdym odcinku gazociągu musi być mniejsza niż obliczona dla tego układu jednostkowa dyspozycyjna strata ciśnienia Δ_{dj} , ale większa niż $0,7 \text{ Pa/m}$



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

Tabela 4. Dane do obliczenia całkowitej ilości gazu potrzebnego do napełnienia gazociągu PE100 SDR11 DN63

- długość napełnianego gazociągu $L = 600$ m
- ciśnienie atmosferyczne $p_{\text{atm}} = 1$ bar
- nadciśnienie po nagazowaniu $p = 5$ barów

Tabela 5. Geometryczne pojemności gazociągów V_{geom} [m³/km długości gazociągu]

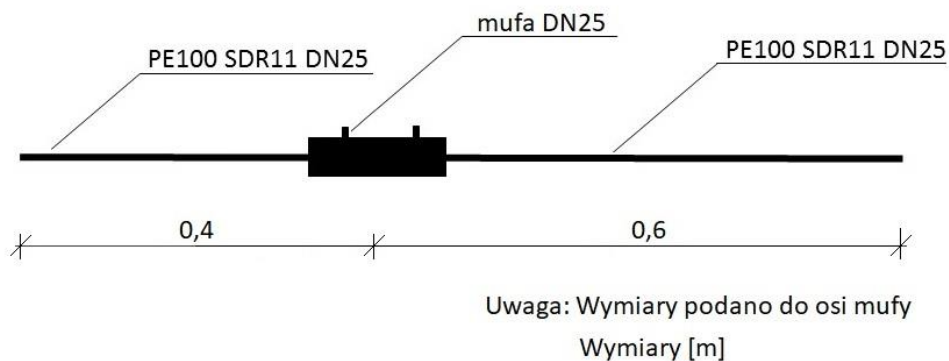
Rodzaj rurociągu	Średnica rurociągu DN [mm]								
	50	63	90	110	125	160	180	200	225
PE SDR11	1,31	2,07	4,25	6,36	8,20	13,43	17,01	21,10	26,58
PE SDR17,5	1,54	2,44	4,97	7,45	9,64	15,78	19,95	24,65	31,21

Tabela 6. Wzory do obliczenia całkowitej ilości gazu niezbędnej do napełnienia gazociągu

$V_{\text{całk}} = 2 \times V_{\text{geom}} + p_{\text{abs}} \times V_{\text{geom}} \text{ [m}^3\text{]}$ gdzie: $V_{\text{całk}}$ – całkowita ilość gazu potrzebna do napełnienia gazociągu [m³] p_{abs} – ciśnienie absolutne [bar] V_{geom} – pojemność napełnianego gazociągu [m³]	$p_{\text{abs}} = p_{\text{atm}} + p \text{ [bar]}$ gdzie: p_{abs} – ciśnienie absolutne [bar] p_{atm} – ciśnienie atmosferyczne [bar] p – nadciśnienie po nagazowaniu [bar]
---	---

Tabela 7. Wykaz elementów wyposażenia ciągu redukcyjnego

Nr elementu <i>(do wpisania na rysunku 4)</i>	Elementy wyposażenia ciągu redukcyjnego <i>(schemat ciągu przedstawiony na rysunku 4)</i>
1	zawór szybkozamykający
2	filtr przeciwpylowy
3	podgrzewacz gazu
4	zawór odpowietrzający



Rysunek 3. Szkic fragmentu przyłącza gazowego PE100 SDR11 DN25

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- wartości parametrów niezbędne do obliczenia jednostkowej dyspozycyjnej straty ciśnienia oraz wartość jednostkowej dyspozycyjnej straty ciśnienia projektowanej sieci gazowej – w tabeli 8,
- parametry projektowanej sieci gazowej – w tabeli 9,
- wartości parametrów niezbędne do obliczenia całkowitej ilości gazu oraz wartość całkowitej ilości gazu potrzebnego do napełnienia gazociągu z PE100 SDR11 DN63 długości 600 m – w tabeli 10,
- opisany schemat ciągu redukcyjnego – na rysunku 4,
- wykonany fragment przyłącza gazowego

oraz

przebieg procesu zgrzewania elektrooporowego.

Tabela 8. Wartości parametrów niezbędne do obliczenia jednostkowej dyspozycyjnej straty ciśnienia oraz wartość jednostkowej dyspozycyjnej straty ciśnienia projektowanej sieci gazowej

Lp.	Wielkość / Parametr	Wartość	Jednostka miary
	01	02	03
1.	Maksymalne dopuszczalne ciśnienie gazu przed urządzeniem gazowym		kPa
2.	Minimalne dopuszczalne ciśnienie gazu przed urządzeniem gazowym		kPa
3.	Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia w instalacji gazowej		kPa
4.	Maksymalny dopuszczalny spadek ciśnienia w przyłączy gazowym niskiego ciśnienia		kPa
5.	Δ_d – dyspozycyjna strata ciśnienia		kPa
6.	L_s – sumaryczna długość układu przewodów		m
7.	Δ_{dj} – jednostkowa dyspozycyjna strata ciśnienia		kPa/m
8.	Δ_{dj} – jednostkowa dyspozycyjna strata ciśnienia		Pa/m

Tabela 9. Parametry projektowanej sieci gazowej

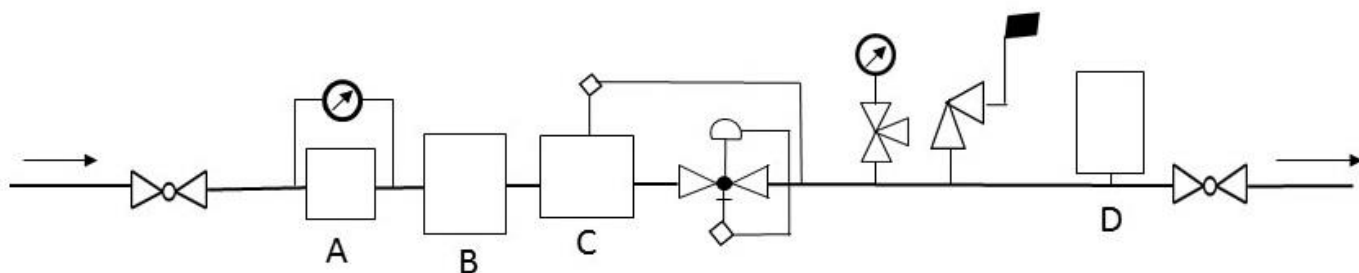
Oznaczenie odcinka sieci gazowej	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na gaz [m³/h]	Obciążenie obliczeniowe V _o [m³/h]	Długość liniowa odcinka [m]	Długość obliczeniowa odcinka [m]	Średnica przewodu DN [mm]	Strata ciśnienia [Pa]	
						na 1 m	całkowita
01	02	03	04	05	06	07	08
1-2							
2-3							
Całkowita strata ciśnienia w sieci gazowej							

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)

Tabela 10. Wartości parametrów niezbędne do obliczenia całkowitej ilości gazu oraz wartość całkowitej ilości gazu potrzebnego do napełnienia gazociągu z PE100 SDR11 DN63 długości 600 m

Lp.	Wielkość / Parametr	Wartość	Jednostka miary
	01	02	03
1.	Ciśnienie atmosferyczne – p_{atm}		bar
2.	Nadciśnienie po nagazowaniu – p		bar
3.	Ciśnienie absolutne po nagazowaniu – p_{abs}		bar
4.	Długość napełnianego gazociągu – L		km
5.	Średnica gazociągu – DN		mm
6.	Pojemność napełnianego gazociągu – V_{geom}		m^3
7.	Całkowita ilość gazu potrzebna do napełnienia gazociągu – $V_{całk}^*$		m^3

**Uwaga: Obliczoną wartość należy podać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku*



Rysunek 4. Schemat ciągu redukcyjnego

Miejsce na obliczenia
(niepodlegające ocenie)