

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja robót związanych z budową, montażem i eksploatacją sieci oraz instalacji sanitarnych**

Oznaczenie kwalifikacji: **BUD.20**

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.20-01-23.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2023

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 11 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

Dla osiedla budynków mieszkalnych należy zaprojektować sieć wodociągową z rur PVC. Osiedle jest zlokalizowane w III strefie klimatycznej. Każdy z budynków będzie podłączony do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej oraz sieci ciepłowniczej. Budynki będą wyposażone w urządzenia sanitarne według V klasy wyposażenia mieszkań.

Dla projektowanej sieci wodociągowej:

- oblicz charakterystyczne wielkości zapotrzebowania na wodę wykorzystując dane zawarte w Tabelach 1, 2 i 3. Wyniki obliczeń zapisz w Tabeli A,
- wykonaj obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej dla osiedla mieszkaniowego wykorzystując dane zawarte w Tabelach 3 i 4 oraz na Rysunku 1. Wyniki obliczeń zapisz w Tabeli B,
- dobierz wielkości charakterystyczne dla przewodów wodociągowych wykorzystując nomogram do wymiarowania przewodów wodociągowych z PVC. Wyniki obliczeń zapisz w Tabeli C,
- uzupełnij plan sytuacyjno-wysokościowy – Rysunek A,
- wykonaj zestawienie rzędnych terenu wykorzystując dane zawarte w Tabeli 5 oraz na Rysunkach 1 i 2. Wyniki obliczeń zapisz w Tabeli D,
- wykonaj przedmiar dla odcinka 1 – 2 wykorzystując dane zawarte w Tabeli 5 oraz na Rysunkach 1 i A. Wyniki obliczeń zapisz w Tabeli E.

Wyniki obliczeń w tabelach znajdujących się w arkuszu egzaminacyjnym zapisz z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

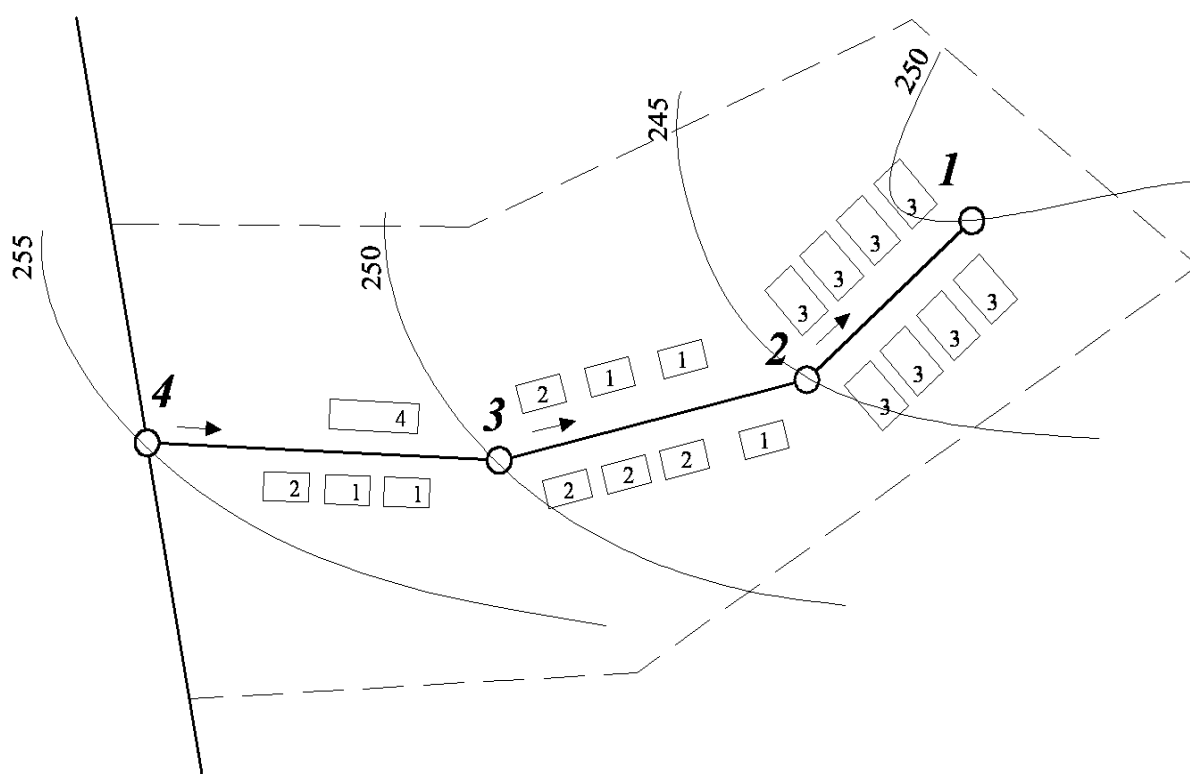
Tabela 1. Tabela wzorów charakterystycznych wielkości zapotrzebowania na wodę

Opis	Symbol	Wzór	Jednostka
Średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę	$Q_{d\acute{s}r}$	$Q_{d\acute{s}r} = q \cdot M$ gdzie: q – jednostkowe zużycie wody, m ³ /Md M – ogólna liczba mieszkańców	m ³ /d
Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę	Q_{dmax}	$Q_{dmax} = Q_{d\acute{s}r} \cdot N_d$ gdzie: N _d – współczynnik nierównomierności dobowej	m ³ /d
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę	Q_{hmax}	$Q_{hmax} = (Q_{dmax} \cdot N_h)/24$ gdzie: N _h – współczynnik nierównomierności godzinowej	m ³ /h

Tabela 2. Wskaźniki jednostkowego zużycia wody w mieszkaniach

Klasa wyposażenia mieszkań	Wyposażenie mieszkania w instalacje	Wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na wodę			Współczynniki nierównomierności rozbioru wody	
		$dm^3/M \cdot d$	$m^3/M \cdot d$	$m^3/M \cdot m \cdot c$	N_d	N_h
I	Wodociąg bez ubikacji i łazienki (brak kanalizacji), pobór wody ze źródła podwórzowego lub ulicznego	30	0,03	0,9	1,6	2,3
II	Wodociąg, ubikacja bez łazienki	50 – 60*	0,05 - 0,06*	1,5 – 1,8*	1,5	2,0
III	Wodociąg, zlew kuchenny, WC, brak łazienki i ciepłej wody	70 – 90*	0,07 - 0,09*	2,1 – 2,7*	1,4	2,0
IV	Wodociąg, ubikacja, łazienka, lokalne źródło ciepłej wody (piecyk węglowy, gazowy – gaz z butli, elektryczny bojler)	80 – 100*	0,08 - 0,10*	2,4 – 3,0*	1,4	2,0
V	Wodociąg, ubikacja, łazienka, lokalne źródło ciepłej wody do mieszkania (z elektrociepłowni, kotłowni osiedlowej lub blokowej)	140 – 160*	0,14 - 0,16*	4,2 – 5,4*	1,3	1,8

* Wartości **niższe** odnoszą się do budynków podłączonych do zbiorników bezodpływowych na terenach nieskanalizowanych, a wartości **wyższe** odnoszą się do budynków podłączonych do sieci kanalizacyjnych.



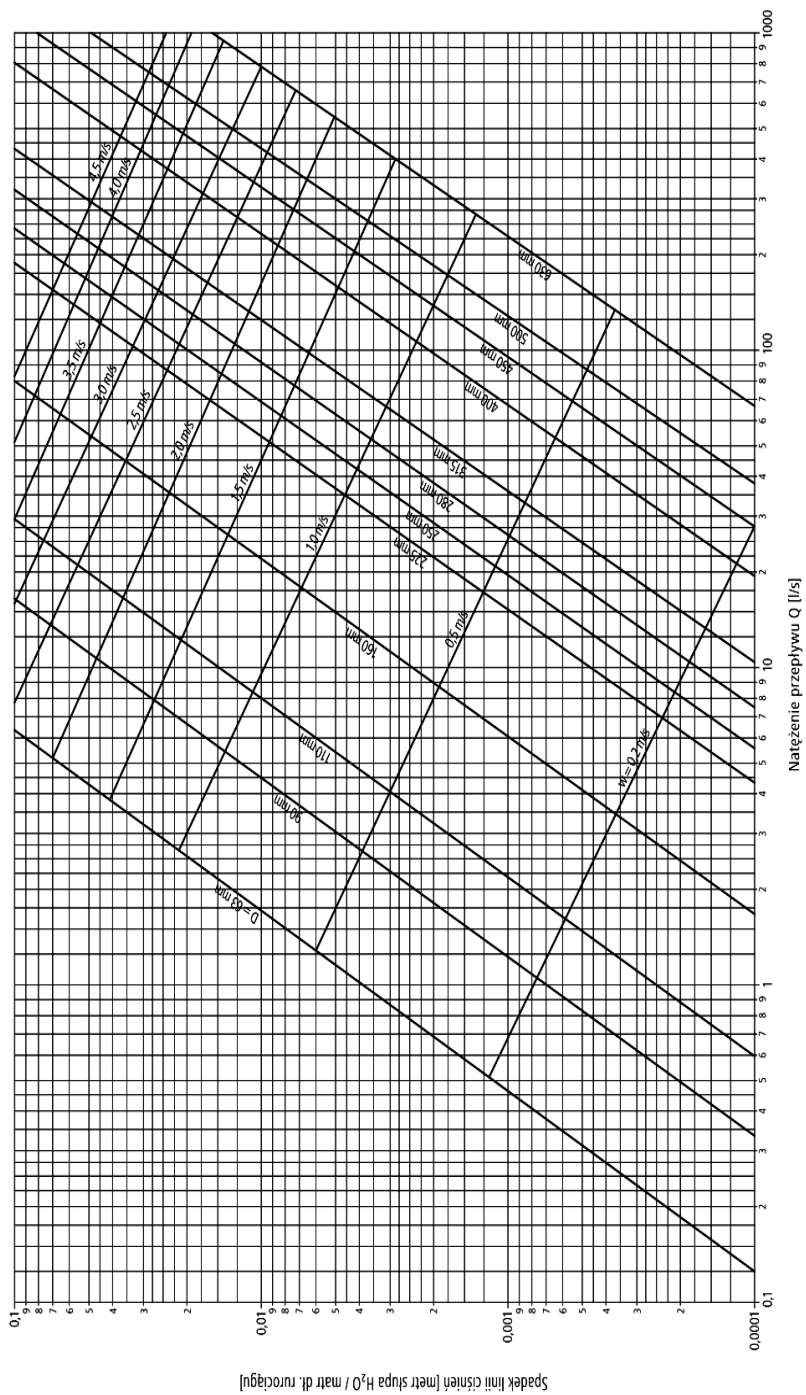
Rysunek 1. Plan sytuacyjno-wysokościowy sieci wodociągowej

Tabela 3. Struktura zabudowy mieszkaniowej osiedla

Nr budynku	Liczba mieszkańców w jednym budynku M_b	Liczba budynków w osiedlu	Ogólna liczba mieszkańców M
1	295	5	1475
2	428	5	2140
3	212	8	1696
4	516	1	516
Razem	-	-	5827

Tabela 4. Wzory do wykonania obliczeń hydraulicznych

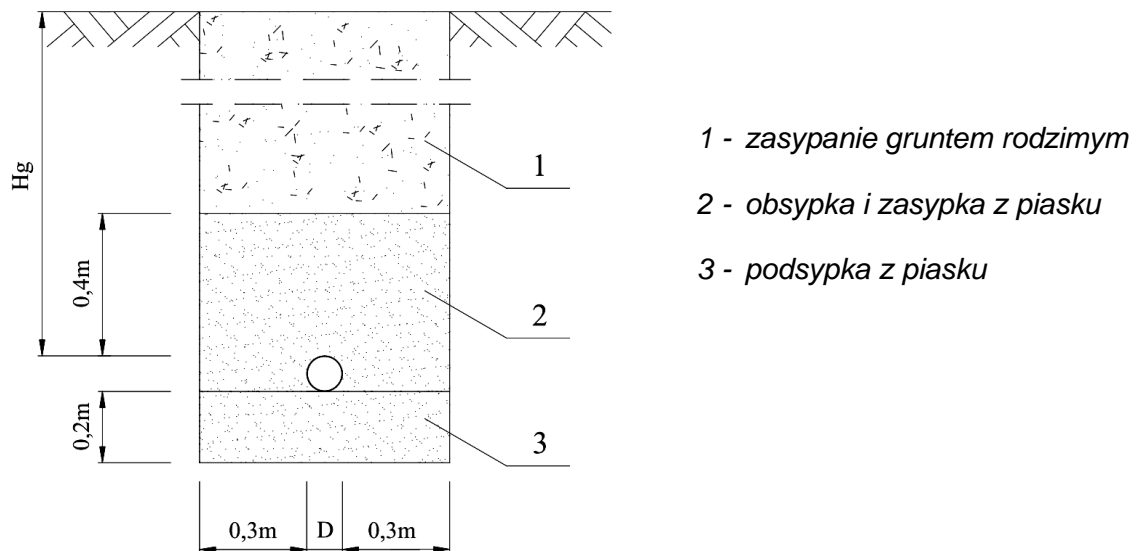
Opis	Symbol	Wzór	Jednostka
Rozbiór wody na odcinku	Q_o	$Q_o = \left(\frac{Q_{hmax}}{M} \cdot M_o \right) \cdot \frac{1}{3,6}$ <p>gdzie: Q_{hmax} – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę dla całego osiedla, m³/h M – ogólna liczba mieszkańców na całym osiedlu, M_o – liczba mieszkańców obsługiwana przez dany odcinek sieci.</p>	dm ³ /s
Przepływ na początku odcinka	Q_p	$Q_p = Q_k + Q_o$ <p>gdzie: Q_k – przepływ na końcu odcinka, dm³/s Q_o – rozbiór wody na odcinku, dm³/s</p>	dm ³ /s
Przepływ na końcu odcinka	Q_k	$Q_k = Q_p - Q_o$ <p>gdzie: Q_p – przepływ na początku odcinka, dm³/s Q_o – rozbiór wody na odcinku, dm³/s</p>	dm ³ /s
Przepływ obliczeniowy	Q_{obl}	$Q_{obl} = Q_k + 0,55 \cdot Q_o$ <p>gdzie: Q_k – przepływ na końcu odcinka, dm³/s Q_o – rozbiór wody na odcinku, dm³/s</p>	dm ³ /s



Nomogram do wymiarowania przewodów wodociągowych z PVC

Tabela 5. Zestawienie głębokości przykrycia rurociągu w zależności od głębokości przemarzania gruntu

Strefa	Głębokość przemarzania gruntu	Głębokość przykrycia rurociągu
	H_p <i>m</i>	H_g <i>m</i>
I	0,8	1,2
II	1,0	1,4
III	1,2	1,6
IV	1,4	1,8



Rysunek 2. Przekrój poprzeczny przez wykop

Czas na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będzie 6 rezultatów:

- wielkości charakterystyczne zapotrzebowania na wodę dla osiedla (Tabela A),
- obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej dla osiedla mieszkaniowego (Tabela B),
- dobrane wielkości charakterystyczne dla przewodów sieci wodociągowej (Tabela C),
- plan sytuacyjno-wysokościowy sieci wodociągowej (Rysunek A),
- zestawienie rzędnych terenu (Tabela D),
- przedmiar sieci wodociągowej dla odcinka 1 – 2 (Tabela E).

Tabela A. Wielkości charakterystyczne zapotrzebowania na wodę dla osiedla

Grupa odbiorców	Liczba mieszkańców M	Wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na wodę q	Średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę Q _{dśr}	Współczynnik nierównomierności dobowej N _d	Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę Q _{dmax}	Współczynnik nierównomierności godzinowej N _h	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę Q _{hmax}
Mieszkalnictwo	-			-			

Wyniki obliczeń należy zapisać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku

Tabela B. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej dla osiedla mieszkaniowego

Odcinek	Liczba mieszkańców obsługiwana przez dany odcinek sieci M _o	Rozbiór wody na odcinku Q _o	Przepływy*	
			na końcu odcinka Q _k	na początku odcinka Q _p
1 - 2	-	dm^3/s	dm^3/s	dm^3/s
2 - 3			0	
3 - 4				

Uwaga:

* Wyniki obliczeń przepływów należy zapisać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku

Tabela C. Dobór wielkości charakterystycznych dla przewodów sieci wodociągowej.

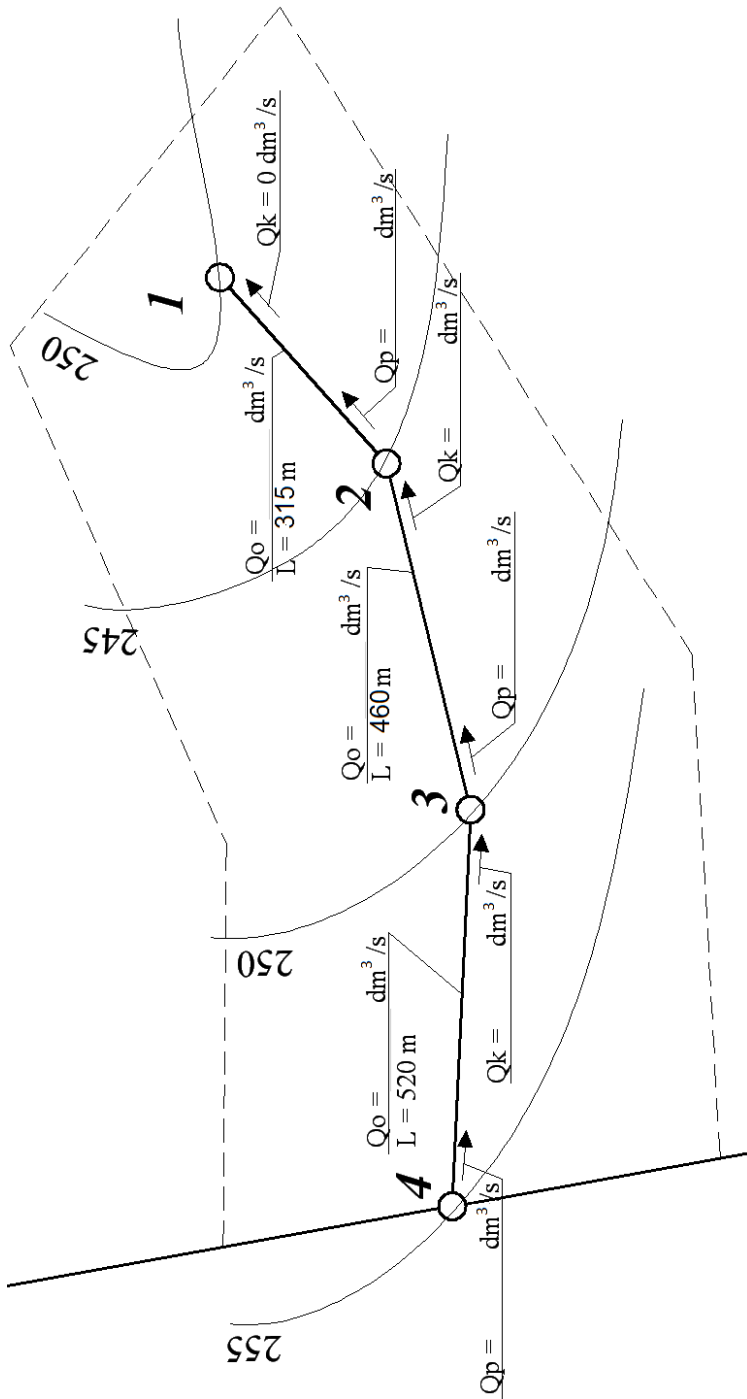
Odcinek	Długość odcinka	Dobrane wielkości przewodów wodociagowych		
		średnica*	Prędkość**	jednostkowy spadek ciśnienia
	m	mm	m/s	%
1 - 2				
2 - 3				
3 - 4				

Uwaga:

Przy doborze średnic należy kierować się zalecanymi prędkościami przepływu wody w przewodach $v = 0,5 \div 1,0 \text{ m/s}$

*Gdy istnieje możliwość wyboru należy dobrać **większą** średnicę rur

** Wyniki obliczeń prędkości przepływu wody należy w przewodach zapisać z dokładnością **do dwóch miejsc** po przecinku



Rysunek A. Plan sytuacyjno-wysokościowy sieci wodociągowej
 (do uzupełnienia – wartości przepływów należy wpisać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku)

Tabela D. Zestawienie rzędnych terenu

Nr węzła	Rzędna terenu	Głębokość przykrycia rurociągu	Rzędna przykrycia rury	Rzędna dna wykopu
	Rz. t.	Hg	Rz. p.	Rz. d.
	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>m</i>
1				
2				
3				
4				

Wyniki obliczeń należy zapisać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Tabela E. Przedmiar sieci wodociągowej dla odcinka 1 – 2

Lp.	Podstawa	Wyszczególnienie robót	Jm.	Ilość
1.	KNR-W 2-01 0306-02	Wykonanie wykopu wąskoprzestrzennego		
2.	KNR-W 2-01 0006-9-01	Wykonanie podsypki filtracyjnej z piasku		
3.	KNR-W 2-18 0907-01	Ułożenie przewodu wodociągowego PVC		
4.	KNR-W 2-01 0609-01	Wykonanie obsypki i zasyпки piaskiem z zagęszczeniem		
5.	KNR-W 2-01 0320-01	Zasypanie wykopów liniowych o ścianach pionowych gruntem rodzimym		

Wyniki obliczeń należy zapisać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Obliczenia

(nie podlegają ocenie)