

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i prowadzenie robót związanych z budową obiektów inżynierii środowiska**  
Oznaczenie kwalifikacji: **BUD.21**  
Numer zadania: **01**  
Wersja arkusza: **SG**

Wypełnia zdający

Numer PESEL zdającego\*

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Czas trwania egzaminu: **120** minut.

BUD.21-01-23.01-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 9 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 zapisz 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

Oblicz zapotrzebowanie na wodę oraz koszt (netto) zakupu materiałów niezbędnych do wykonania sieci wodociągowej z rur PVC, której przebieg przedstawia Rysunek 1, a elementy uzbrojenia Tabela 1. Ceny materiałów oraz ich normatywne wielkości dostępne w sprzedaży są zestawione w Tabeli 2.

Wykorzystując dane przedstawione w treści zadania oraz założenia wyjściowe do rozwiązania zadania:

1. oblicz zapotrzebowanie na wodę na cele bytowe dla mieszkańców planowanej zabudowy jednorodzinnej, a także dla potrzeb przedszkola oraz na potrzeby własne wodociągu i strat wody,
2. w Tabeli 3 wpisz dane charakteryzujące odcinki W1 – W2 i W2 – W3,
3. zwymiaruj na Rysunku 2 przekroje poprzeczne wykopów pod rurociągi z układem warstw konstrukcyjnych,
4. oblicz: objętość gruntu, którą należy odspoić z wykopów pod rurociągi, objętość piasku niezbędną do wykonania podsypki i obsypki ochronnej, objętość gruntu rodzimego potrzebną do zasypania wykopu oraz objętość gruntu rodzimego przeznaczoną do zagospodarowania po zakończeniu prac (bez uwzględnienia współczynnika spulchnienia) – Tabela 4,
5. określ zapotrzebowanie na materiały potrzebne do wykonania sieci wodociągowej oraz oblicz ich koszty (netto) zakupu – Tabele 5 i 6.

### Założenia wyjściowe do rozwiązania zadania:

- sieć wodociągowa umożliwi doprowadzenie wody do 13 posesji oraz do 1 przedszkola dla 30 dzieci,
- na każdą posesję przypada 4 mieszkańców,
- szerokość dna wykopu – 1,0 m,
- dno przewodów będzie ułożone na głębokości 1,3 m na warstwie 20 cm podsypki piaskowej,
- wodociągi zostaną ułożone ze spadkiem 15‰,
- wysokość ochronnej obsypki piaskowej sięga 30,0 cm ponad wierzch rury,
- w podłożu zalegają grunty spoiste, dlatego podsypkę i obsypkę ochronną rurociągów należy wykonać z piasku dostarczonego spoza terenu budowy.

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.**

### Ocenię podlegać będzie 5 rezultatów:

- zapotrzebowanie na wodę dla mieszkańców, przedszkola oraz na potrzeby własne wodociągu i straty wody,
- dane charakteryzujące projektowane rurociągi – Tabela 3,
- przekroje poprzeczne wykopów pod rurociągi z układem warstw konstrukcyjnych - Rys. 2,
- objętości robót ziemnych – Tabela 4,
- zapotrzebowanie na materiały oraz koszt (netto) zakupu materiałów niezbędnych do wykonania sieci



Rys. 1. Lokalizacja planowanej sieci wodociągowej - odcinki W1 - W2 i W2 - W3

Tabela 1. Długości odcinków sieci wodociągowej wraz z zestawieniem niezbędnej armatury

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Ilość
1	2	3	4
1.	Sieć wodociągowa ogółem, w tym:	m	280
	przewód PVC Ø 200	m	80
	przewód PVC Ø 250	m	200
2.	Armatura, w tym:		
	hydranty nadziemne Ø 100	m	2
	zasuwki odcinające Ø 250	m	14
	zasuwki odcinające Ø 200	m	2

Tabela 2. Ceny materiałów oraz ich normatywne wielkości dostępne w sprzedaży

Lp.	Materiały	Jednostki handlowe	Cena jednostkowa netto [zł]
1	2	3	4
1.	Sieć wodociągowa:		
	przewód PVC Ø 200	6 m	650,00
	przewód PVC Ø 250	6 m	985,00
2.	Armatura:		
	hydranty nadziemne Ø 100	1 szt.	855,00
	zasuwki odcinające Ø-250	1 szt.	1 225,00
	zasuwki odcinające Ø 200	1 szt.	970,00
3.	piasek na podsypkę i obsypkę	1 m <sup>3</sup>	31,20

## 1. Zapotrzebowania na wodę

W obliczeniach zapotrzebowania na wodę uwzględnij przewidywane jednostkowe zużycie wody przez poszczególne grupy odbiorców oraz współczynniki nierównomierności rozbioru wody podane w danych wyjściowych. Zapotrzebowanie na wodę na potrzeby własne wodociągu i straty w sieci należy przyjąć na poziomie 10%  $\Sigma Q_{dmax}$ .

### 1.1. Zapotrzebowanie na wodę na cele bytowe mieszkańców: zabudowa jednorodzinna

(wyniki obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku)

a) dane wyjściowe

- liczba budynków jednorodzinnych 13 posesji;
- gęstość zaludnienia 4 osoby/posesję;
- liczba mieszkańców ogółem  $M = \dots\dots\dots$  osoby;
- współczynniki nierównomierności  $N_d = 1,4; N_h = 1,6;$
- jednostkowe zapotrzebowanie na wodę  $q = 100 \text{ dm}^3/M \cdot d = \dots\dots\dots \text{m}^3/M \cdot d;$

b) obliczenie zapotrzebowania na wodę

- $Q_{d.śr}$  - średni dobowy przepływ wody

$$Q_{d.śr.} = q \cdot M \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

$$Q_{d.śr.} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

- $Q_{d.max}$  - maksymalny dobowy przepływ wody

$$Q_{d.max.} = Q_{d.śr.} \cdot N_d \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

$$Q_{d.max.} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

- $Q_{h.śr}$  - średni godzinowy przepływ wody

$$Q_{h.śr.} = \frac{Q_{d.max.}}{24} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$Q_{h.śr.} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

- $Q_{h.max}$  - maksymalny godzinowy przepływ wody

$$Q_{h.max.} = Q_{h.śr.} \cdot N_h \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$Q_{h.max.} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

## 1.2 Zapotrzebowanie na wodę dla przedszkola

(wyniki obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku)

a) dane wyjściowe:

- liczba dzieci  $M_d = 30$  osób;
- jednostkowe zapotrzebowanie  $q = 40 \text{ dm}^3/\text{M}\cdot\text{d} = \dots\dots\dots\text{m}^3/\text{M}\cdot\text{d}$ ;
- współczynniki nierównomierności  $N_d = 1,4$ ;  $N_h = 3,2$

b) obliczenie zapotrzebowania na wodę:

- $Q_{d.śr.}$  - średni dobowy przepływ wody

$$Q_{d.śr.} = q \cdot M_d \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

$$Q_{d.śr.} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

- $Q_{d.max.}$  - maksymalny dobowy przepływ wody

$$Q_{d.max.} = Q_{d.śr.} \cdot N_d \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

$$Q_{d.max.} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

- $Q_{h.śr.}$  - średni godzinowy przepływ wody

$$Q_{h.śr.} = \frac{Q_{d.max.}}{24} \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$Q_{h.śr.} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

- $Q_{h.max.}$  - maksymalny godzinowy przepływ wody

$$Q_{h.max.} = Q_{h.śr.} \cdot N_h \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

$$Q_{h.max.} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{h}} \right]$$

## 1.3. Obliczenie zapotrzebowania na wodę na potrzeby własne wodociągu i straty w sieci

- 10%  $\Sigma Q_{dmax}$  (wyniki obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku)

$$\Sigma Q_{dmax} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

$$10\% \Sigma Q_{dmax} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \left[ \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right]$$

## 2. Dane charakteryzujące rurociągi sieci wodociągowej

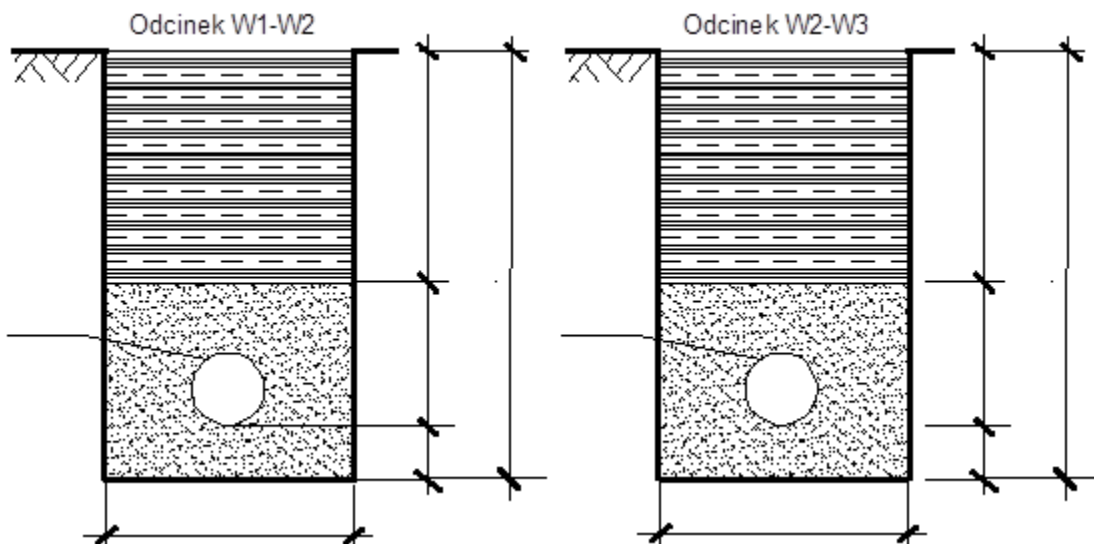
W Tabeli 3 zapisz dane charakteryzujące rurociągi sieci wodociągowej.

Tabela 3. Dane charakteryzujące projektowane rurociągi

Lp.	Nazwa odcinka sieci wodociągowej	Średnica $\varnothing$ [mm]	Długość L [m]	Spadek i [‰]	Nazwa materiału
1	2	3	4	5	6
1.	W1-W2				
2.	W2-W3				

## 3. Objętości robót ziemnych

Na schematach przedstawionych na Rys. 2. nanieś wymiary wykopów i poszczególnych warstw konstrukcyjnych.



Rys. 2. Przekroje poprzeczne wykopów pod rurociągi z układem warstw konstrukcyjnych (wymiarów pionowych i poziomych wykopu podaj w metrach, a średnice rurociągów w mm)

Korzystając z poniższego wzoru, oblicz objętość warstw dla odcinków W1 – W2 i W2 – W3.

$$V = a * b * l$$

w którym:

V – objętość,

a – szerokość dna wykopu,

b – grubość warstwy,

l – długość wykopu.

Uwaga! W obliczeniach objętości obsypki ochronnej piaskowej (Tabela 4, poz. 3) uwzględnij obecność rurociągów w tej warstwie. Do obliczeń przyjmij pole przekroju poprzecznego dla rurociągu PVC  $\varnothing 250$

$P_{\varnothing 250} = 0,05 \text{ m}^2$ , a dla rurociągu PVC  $\varnothing 200$   $P_{\varnothing 200} = 0,03 \text{ m}^2$ .

Wynik obliczeń zapisz w kolumnach 4 i 5 w Tabeli 4.

**Tabela 4. Objętości robót ziemnych**  
(wyniki podaj z dokładnością do jednego miejsca po przecinku)

Lp.	Wyszczególnienie	Jedn.	Odcinek W1-W2	Odcinek W2-W3
1	2	3	4	5
1.	objętość gruntu rodzimego do odspojenia z wykopu	m <sup>3</sup>		
2.	objętość podsypki piaskowej	m <sup>3</sup>		
3.	objętość ochronnej obsypki piaskowej	m <sup>3</sup>		
4.	objętość gruntu rodzimego do zasypania wykopu	m <sup>3</sup>		
5.	objętość gruntu rodzimego, który należy zagospodarować po zakończeniu prac	m <sup>3</sup>		

**4. Zapotrzebowania na materiały oraz zestawienie ich kosztów**

W celu określenia wielkości zamówienia (ilości) oraz obliczenia wielkości kosztów skorzystaj z danych umieszczonych w tabelach nr 1 i 2.

**Tabela 5. Koszty przewodów i armatury sieci wodociągowej**  
Ilość jednostek handlowych zaokrąglaj (w górę) do liczb całkowitych

L.p.	Wyszczególnienie materiałów	Liczba jednostek handlowych	Cena jednostkowa netto materiałów [zł]	Koszt netto materiałów [zł]
1	2	3	4	
1.	przewód PVC Ø 200	.....szt.	.....	.....
2.	przewód PVC Ø 250	.....szt.	.....	.....
Razem koszty przewodów:				.....
3.	hydranty nadziemne Ø 100	.....szt.	.....	.....
4.	zasuwy odcinające Ø 250	.....szt.	.....	.....
5.	zasuwy odcinające Ø 200	.....szt.	.....	.....
Razem koszty armatury:				
<b>Razem koszty materiałów sieci wodociągowej:</b>				

**Tabela 6. Koszt piasku na podsypkę i zasypkę**

Lp.	Potrzebna objętość piasku odcinek W1-W2 [m <sup>3</sup> ]	Potrzebna objętość piasku odcinek W2-W3 [m <sup>3</sup> ]	Koszt netto piasku odcinek W1-W2 [zł]	Koszt netto piasku odcinek W2-W3 [zł]	Łączny koszt netto piasku [zł]
1	2	3	4	5	6
1.					

**Całkowity obliczony koszt materiałów tj. przewodów, armatury i piasku wynosi:**

.....=..... **zł**



**Miejsce na wykonywanie obliczeń (nie podlega ocenie)**