

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.

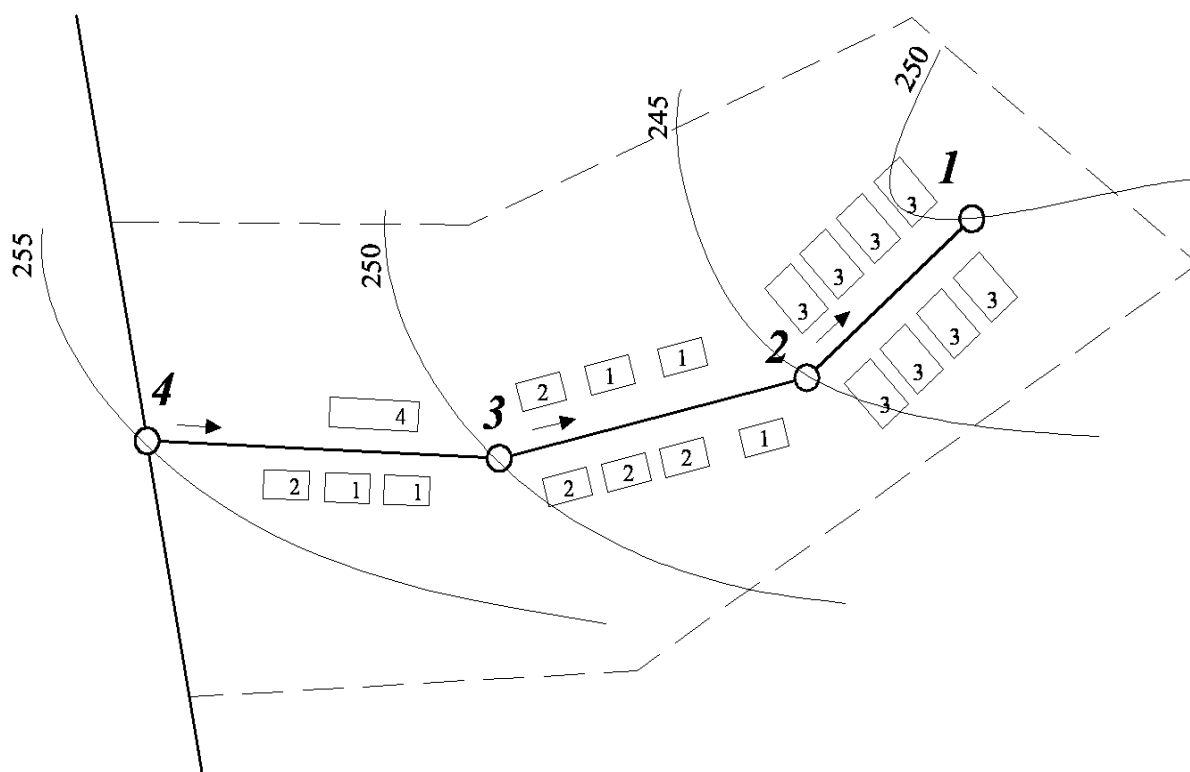
Tabela 1. Tabela wzorów charakterystycznych wielkości zapotrzebowania na wodę

| 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

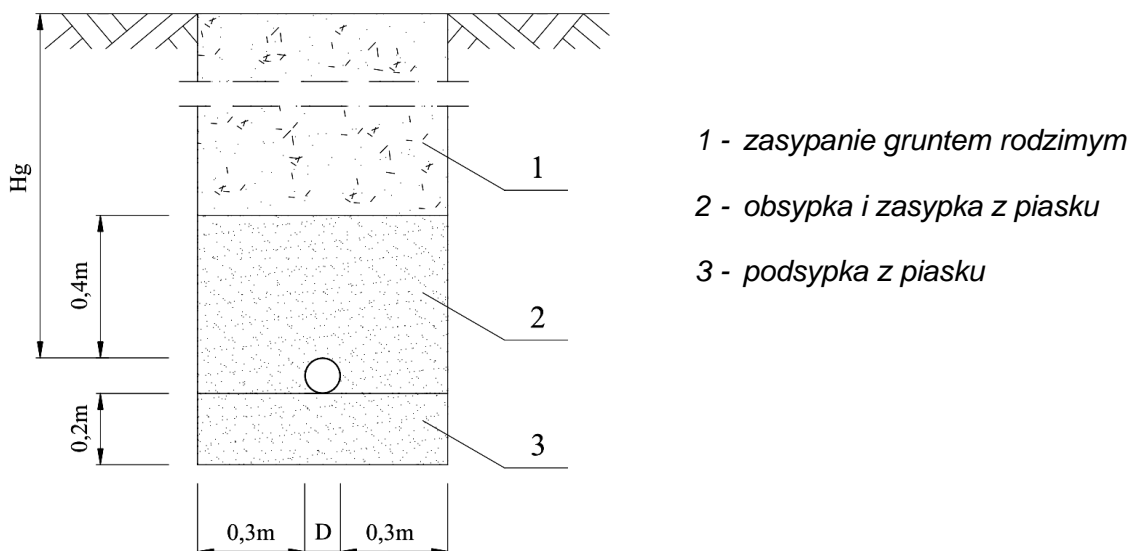
| Nr budynku | Liczba mieszkańców w jednym budynku M_b | Liczba budynków w osiedlu | Ogólna liczba mieszkańców M |
|--------------|--|---------------------------|----------------------------------|
| 1 | 295 | 5 | 1475 |
| 2 | 428 | 5 | 2140 |
| 3 | 212 | 8 | 1696 |
| 4 | 516 | 1 | 516 |
| Razem | -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

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 | Wskaźnik jednostkowego zapotrzebowania na wodę | Średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę | Współczynnik nierównomierności dobowej | Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę | Współczynnik nierównomierności godzinowej | Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę |
|--|--------------------|--|--|--|---|---|--|
| | | | | | | | |
| Mieszkalnictwo | - | $m^3/(M \cdot d)$ | m^3/d | - | m^3/d | - | m^3/h |
| 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 | Rozbiór wody na odcinku | Przepływy* | |
|---------|---|-------------------------|------------------|---------------------|
| | | | na końcu odcinka | na początku odcinka |
| | M_o | Q_o | Q_k | Q_p |
| | - | dm^3/s | dm^3/s | dm^3/s |
| 1 - 2 | | | 0 | |
| 2 - 3 | | | | |
| 3 - 4 | | | | |

Uwaga:

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

Tabela C. Dobór wielkości charakterystycznych dla przewodów sieci wodociągowej.

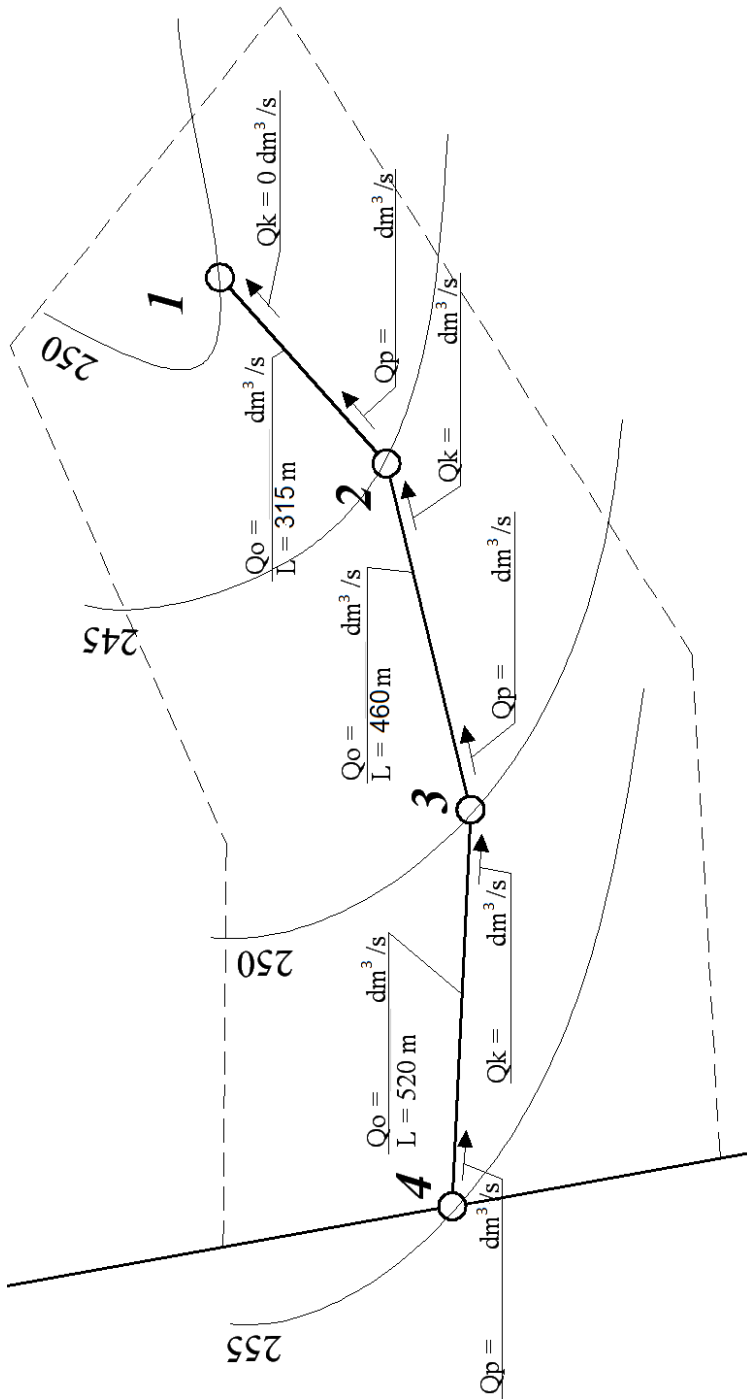
| Odcinek | Długość odcinka | Dobrane wielkości przewodów wodociagowych | | |
|---------|-----------------|---|------------|------------------------------|
| | | średnica* | Prędkość** | jednostkowy spadek ciśnienia |
| | | | | |
| | m | mm | m/s | ‰ |
| 1 - 2 | | | | |
| 2 - 3 | | | | |
| 3 - 4 | |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

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)