

**Arkusze zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu**

Układ graficzny © CKE 2016

**CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i prowadzenie robót związanych z budową obiektów inżynierii środowiska**

Oznaczenie kwalifikacji: **R.23**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**R.23-01-16.01**

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE  
Rok 2016  
CZEŚĆ PRAKTYCZNA**

**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 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

Oblicz zapotrzebowanie na wodę oraz koszt 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:

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 – Tabele 5 i 6.

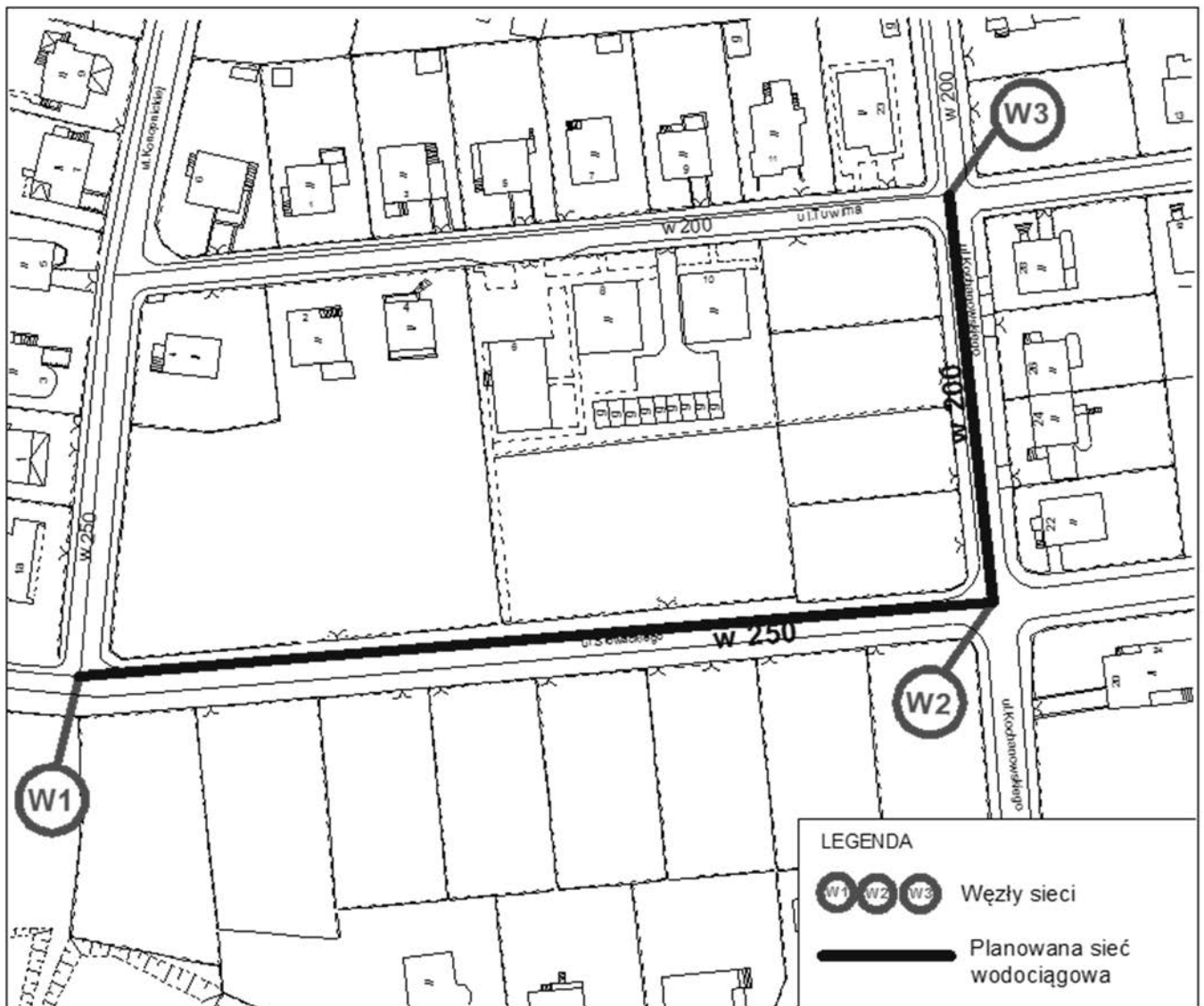
### Założenia wyjściowe do rozwiązania zadania:

- 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,
- przewody będą ułożone na głębokości 1,5 m na warstwie 20 cm podsypki wykonanej z piasku,
- wodociągi zostaną ułożone ze spadkiem 15 ‰,
- wysokość ochronnej obsypki piaskowej sięga 30 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 rozwiązanie zadania wynosi 120 minut.**

### Ocenić podlegać będzie 5 rezultatów:

- obliczone zapotrzebowanie na wodę dla mieszkańców, przedszkola oraz na potrzeby własne wodociągu i straty wody,
- uzupełniona Tabela 3. Dane charakteryzujące projektowane rurociągi,
- zwymiarowany Rys. 2. Przekroje poprzeczne wykopów pod rurociągi z układem warstw konstrukcyjnych,
- obliczone objętości robót ziemnych – Tabela 4.
- obliczone zapotrzebowanie na materiały oraz koszt materiałów niezbędnych do wykonania sieci wodociągowej – Tabele 5 i 6.



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: przewód PVC Ø 200 przewód PVC Ø 250	m m m	280 80 200
2.	Armatura, w tym: hydranty nadziemne Ø 100 zasuwy odcinające Ø 150 zasuwy odcinające Ø 200	szt. szt. szt.	2 14 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 przewód PVC Ø 250	6 m 6 m	645,00 990,00
2.	Armatura: hydranty nadziemne Ø 100 zasuwki odcinające Ø 150 zasuwki odcinające Ø 200	1 szt. 1 szt. 1 szt.	850,00 530,00 980,00
3.	piasek na podsypkę i obsypkę	1 m <sup>3</sup>	29,40

**1. Obliczenie 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

Zabudowa jednorodzinna

- liczba budynków jednorodzinnych                      13 posesji;
- gęstość zaludnienia                                        4 osoby/posesję;
- liczba mieszkańców ogółem                            M = ..... osób;
- współczynniki nierównomierności                    Nd = 1,4; Nh = 1,6;
- jednostkowe zapotrzebowanie na wodę              q = 100 dm<sup>3</sup>/M·d

b) obliczenie zapotrzebowania na wodę

- $Q_{d.sr}$  – średni dobowy przepływ wody

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## 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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**1.3. Obliczenie zapotrzebowania na wodę na potrzeby własne wodociągu i straty w sieci – 10%  $\Sigma Q_{dmax}$  (wyniki obliczeń podaj do dwóch miejsc po przecinku)**

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

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

**2. Dane charakteryzujące rurociągi sieci wodociągowej**

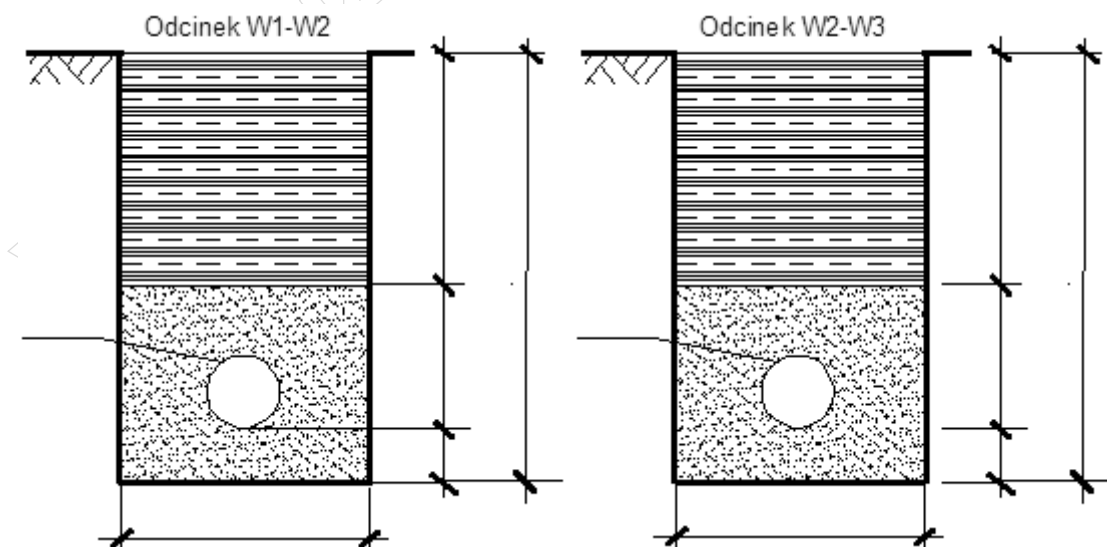
W Tabeli 3 zapisz dane charakteryzujące rurociągi sieci wodociągowej.

**Tabela 3. Dane charakteryzujące projektowane rurociągi**

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

**3. Obliczenie 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 (wymiar pionowy i poziomy wykopu podaj w metrach, a średnice rurociągów w mm)**

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

$$V = a \cdot b \cdot l$$

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 Ø250  $P_{\varnothing 250} = 0,05 \text{ m}^2$ , a dla rurociągu PVC Ø200  $P_{\varnothing 200} = 0,03 \text{ m}^2$ .*

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

**Tabela 4. Obliczenia objętości robót ziemnych**  
(wyniki podaj 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 obsypki ochronnej piaskowej	m <sup>3</sup>		
4.	objętość gruntu rodzimego do zasypiania wykopu	m <sup>3</sup>		
5.	objętość gruntu rodzimego, który należy zagospodarować po zakończeniu prac	m <sup>3</sup>		

#### 4. Obliczenie 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 zaokrąglij (w górę) do liczb całkowitych)

L.p.	Wyszczególnienie materiałów	Ilość jednostek handlowych	Cena jednostkowa netto materiałów [zł]	Koszt netto materiałów [zł]
1	2	3	4	
1.	przewód PVC Ø 250	.....szt.	.....	.....
2.	przewód PVC Ø 200	.....szt.	.....	.....
Razem koszty przewodów:				.....
3.	hydranty nadziemne Ø 100	.....szt.	.....	.....
4.	zasuwy odcinające Ø 150	.....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)**

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

[www.EgzaminZawodowy.info](https://www.EgzaminZawodowy.info)