

**Arkusz 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.23-01-17.01

Czas trwania egzaminu: **120 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE
Rok 2017
CZĘŚĆ 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 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

Ścieki bytowe pochodzące z budynku jednorodzinnego wymagają oczyszczania w przydomowej oczyszczalni ścieków składającej się z osadnika gnilnego i drenażu rozsączającego. Na podstawie informacji przedstawionych na Rysunku 1 oraz w informacjach wyjściowych do zadania:

1. oblicz głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej, określ rzędną zwierciadła wody oraz rzędną terenu w punktach P1 oraz P2 zlokalizowanych na obszarze powierzchni zajmowanej przez oczyszczalnię z drenażem rozsączającym,
2. oblicz bilans ilościowy ścieków odprowadzanych z budynku,
3. oblicz objętość całkowitą osadnika gnilnego, ilość i długość drenów rozsączających oraz dobierz typ osadnika i rurociągu,
4. zidentyfikuj elementy funkcjonalne oczyszczalni na schemacie oczyszczalni,
5. przyporządkuj numery fotografii przedstawiających poszczególne etapy wykonania robót przy budowie oczyszczalni z drenażem rozsączającym odpowiednim czynnościom.

Informacje wyjściowe do zadania:

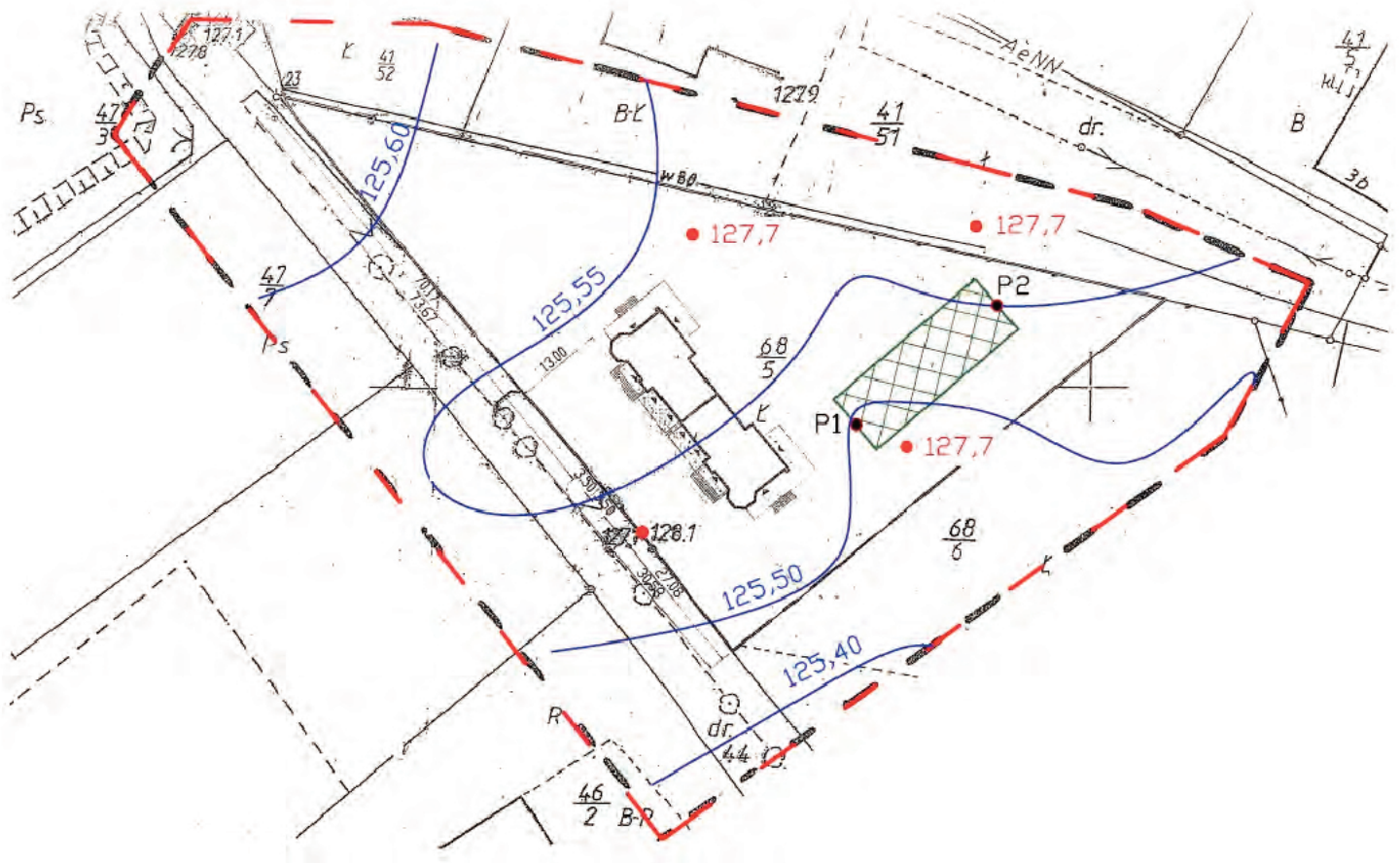
- liczba mieszkańców w budynku – 6 osób,
- klasa wyposażenia mieszkań – IV,
- średnica przewodu doprowadzającego ścieki do osadnika – 160 mm,
- średnica przewodów drenarskich – 160 mm,
- głębokość ułożenia przewodów drenarskich – 0,4 m,
- czas przetrzymania ścieków t – 2,5 dnia,
- jednostkowa objętość osadu v_{os} – $123 \text{ dm}^3/\text{M}$,
- kategoria gruntu określona ze względu na jego przepuszczalność – B,
- teren na obszarze objętym opracowaniem – płaski,
- jednostkowa długości drenów l_d – 14 m.

Wszystkie formularze i tabele do sporządzenia dokumentacji znajdują się w arkuszu egzaminacyjnym.





Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej na obszarze powierzchni zajmowanej przez oczyszczalnię z drenażem rozsączającym – Tabela 1,
- bilans ilościowy ścieków odprowadzanych z budynku,
- obliczenie objętości osadnika gnilnego, ilości i długości drenów rozsączających oraz dobór osadnika i rurociągu,
- elementy funkcjonalne oczyszczalni ścieków z drenażem rozsączającym – Tabela 6,
- etapy wykonania robót przy budowie oczyszczalni z drenażem rozsączającym – Tabela 8.



LEGENDA

-  PŁOWERZCHNIA PRZEZNACZONA NA PRZYDOMOWĄ OCZYSZCZALNIĘ ŚCIEKÓW
-  GRANICA OPRACOWANIA
-  127,7 RZĘDNA TERENU (wartość podano w m n.p.m.)
-  HYDROLIZH PSY - LINIE ŁĄCZĄC PUNKTY O TYM SAMYM POZIOMIE ZWIERCIADŁA WEDY GRUNTOWEJ (wartość podano w m n.p.m.)

Rysunek 1. Lokalizacja planowanej przydomowej oczyszczalni ścieków

1. Obliczenie głębokości zalegania zwierciadła wody gruntowej na obszarze powierzchni zajmowanej przez oczyszczalnię ścieków z drenażem rozsączającym

Na podstawie informacji przedstawionych na Rysunku 1 określ: rzędną terenu, rzędną zwierciadła wody oraz oblicz głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej w punktach P1 oraz P2 zlokalizowanych na obszarze powierzchni zajmowanej przez oczyszczalnię z drenażem rozsączającym.

Tabela 1. Warunki gruntowe na obszarze powierzchni zajmowanej przez oczyszczalnię z drenażem rozsączającym

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Wartość określona dla punktu P1	Wartość określona dla punktu P2
1	2	3	4	5
1.	Rzędna terenu	m n.p.m.		
2.	Rzędna zwierciadła wody gruntowej	m n.p.m.		
3.	Głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej	m		
4.	Głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej od drenu	m		

2. Bilans ilościowy ścieków odprowadzanych z budynku

Na podstawie danych zawartych w założeniach do zadania oraz Tabeli 2 oblicz: średni dobowy przepływ ścieków $Q_{dśr}$, maksymalny dobowy przepływ ścieków Q_{dmax} , średni godzinowy przepływ ścieków $Q_{hśr}$ oraz maksymalny godzinowy przepływ ścieków Q_{hmax} . Do obliczeń wykorzystaj poniższe wzory:

$$Q_{dśr} = M \times q [m^3/d]$$

$$Q_{dmax} = Q_{dśr} \times N_d [m^3/d]$$

$$Q_{hśr} = \frac{Q_{dmax}}{24} [m^3/h]$$

$$Q_{hmax} = Q_{hśr} \times N_h [m^3/h]$$

gdzie:

M – liczba mieszkańców [-],

q – przeciętne zużycie wody przypadające na jednego mieszkańca [$dm^3/M \cdot d$],

N_d – współczynnik nierównomierności przepływu ścieków w dobie,

N_h – współczynnik nierównomierności przepływu ścieków w godzinie.

Tabela 2. Jednostkowe normy zużycia wody dla poszczególnych klas wyposażenia mieszkań

Klasa	Wyposażenie mieszkania w instalacje	Przeciętne normy zużycia wody, q	
		$dm^3/M \cdot d$	$m^3/M \cdot \text{miesiąc}$
I	Wodociąg bez ubikacji i łazienki, pobór wody ze źródła podwórzowego lub ulicznego	30	0,9
II	Wodociąg, ubikacja bez łazienki	60	1,8
III	Wodociąg, zlew kuchenny, WC, brak łazienki i ciepłej wody	90	2,7
IV	Wodociąg, ubikacja, łazienka, lokalne źródło ciepłej wody	100	3,0
V	Wodociąg, ubikacja, łazienka, dostawa ciepłej wody	160	5,4
$N_d = 1,4$ $N_h = 2,0$			

Uwaga! Wyniki obliczeń podaj z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

$$q = \dots \dots \dots [dm^3/M \cdot d] = \dots \dots \dots [m^3/M \cdot d]$$

$$N_d = \dots \dots \dots$$

$$N_h = \dots \dots \dots$$

$$Q_{dśr} = \dots \dots \dots = \dots \dots \dots [m^3/d]$$

$$Q_{dmax} = \dots \dots \dots = \dots \dots \dots [m^3/d]$$

$$Q_{hśr} = \dots \dots \dots = \dots \dots \dots [m^3/h]$$

$$Q_{hmax} = \dots \dots \dots = \dots \dots \dots [m^3/d]$$

3. Obliczenia objętości osadnika gnilnego ilości i długości drenów rozsączających oraz dobór osadnika i rurociągu

3.1. Osadnik gnilny

Oblicz całkowitą objętość osadnika gnilnego V_c , będącą sumą objętości przepływowej V_p i osadowej V_{os} . Dobierz osadnik gnilny korzystając z Tabeli 3. Do obliczeń objętości osadnika wykorzystaj informacje zawarte w założeniach do zadania oraz wzory:

$$V_p = Q_{dmax} \times t \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{os} = v_{os} \times M \text{ [m}^3\text{]}$$

w których:

t – czas przetrzymania ścieków [d],

v_{os} – jednostkowa objętość osadu [dm^3/M]

$$Q_{dmax} = \dots\dots\dots \text{ [m}^3\text{/d]}$$

$$t = \dots\dots\dots \text{ [d]}$$

$$v_{os} = \dots\dots\dots \text{ [dm}^3\text{/M]} = \dots\dots\dots \text{ [m}^3\text{/M]}$$

Uwaga! Wyniki obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

$$V_p = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_{os} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V_c = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \text{ [m}^3\text{]}$$

Dobrano osadnik o pojemności oznaczony symbolem

Tabela 3. Wyciąg z katalogu osadników gnilnych

Symbol	Typ osadnika	Pojemność [m ³]	Średnica wlotu (przewodu doprowadzającego ścieki) [mm]
OS-PO2-2000 SOLID		2	110
OS-PI-2000		2	160
OS-PO2-3000 SOLID		3	160
OS-PI-3000		3	110

3.2. Drenaż rozsączający

Oblicz sumaryczną długość drenów rozsączających L i ilość drenów n korzystając z danych przedstawionych w Tabeli 4 oraz poniższych wzorów. Dobierz rodzaj rurociągu, który może być wykorzystany jako przewód drenarski korzystając z Tabeli 5.

$$L = \frac{Q_{dmax}}{q_d} [m]$$

$$n = \frac{L}{l_d} [szt]$$

w których:

q_d – dopuszczalne hydrauliczne obciążenie drenów [$dm^3/m \cdot d$]

l_d – jednostkowa długość drenów [m]

Tabela 4. Dopuszczalne obciążenie drenów dla różnych warunków gruntowo-wodnych

Głębokość zalegania wody gruntowej od drenu [m]	Dopuszczalne hydrauliczne obciążenie drenów dla różnych kategorii gruntu, q_d [$dm^3/m \cdot d$]			Jednostkowa długość drenów dla różnych kategorii gruntu, l_j [m/M]		
	A	B	C	A	B	C
1,0 – 1,5	15	8	6	12	24	37
> 1,5	15	12	8	9	14	26

$$Q_{dmax} = \dots\dots\dots [m^3/d]$$

$$q_d = \dots\dots\dots [dm^3/m \cdot d] = \dots\dots\dots [m^3/m \cdot d]$$





$$l_d = \dots\dots\dots [m]$$

$$L = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots [m]$$

$$n = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots [szt.]$$

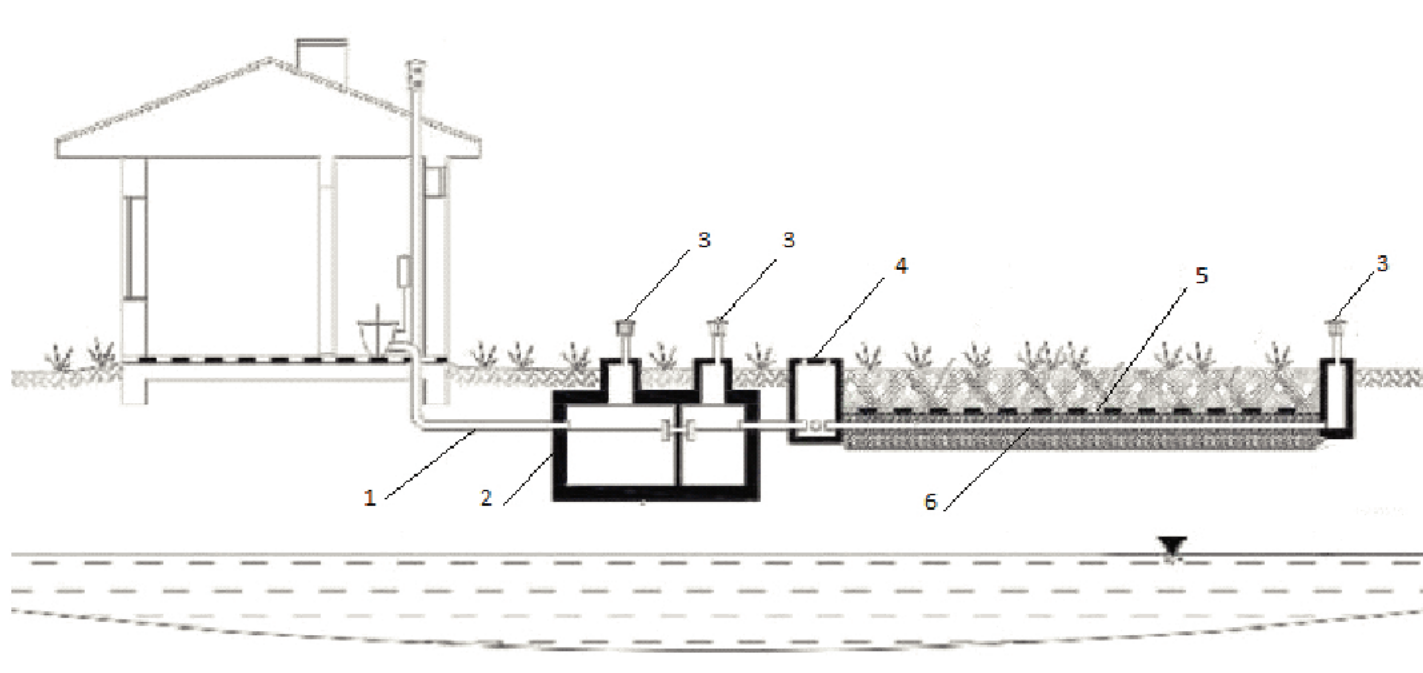
Dobrano rurociąg o oznaczeniu

Tabela 5. Wyciąg z katalogu rurociągów

Oznaczenie	Typ rury	Powierzchnia perforacji [cm ² /mb]	Średnica przewodów [mm]
PVC-U TP		47	160
PVC-U z filtrem PP 700		28	100
PE 80		brak perforacji	110
PVC-U Power-Lock		brak perforacji	160

4. Identyfikacja funkcjonalnych elementów oczyszczalni ścieków

Nazwij elementy funkcjonalne oczyszczalni ścieków z drenażem rozsączającym przedstawionej na Rysunku 2. Elementy do rozpoznania zaznaczono odnośnikami z numeracją od 1 do 6. Wyniki przedstaw w Tabeli 6.



Rysunek 2. Schemat przydomowej oczyszczalni ścieków z drenażem rozsączającym

Tabela 6. Elementy funkcjonalnych oczyszczalni ścieków z drenażem rozsączającym

Lp.	Oznaczenie elementu na Rysunku 2	Nazwa elementu oczyszczalni
1	2	3
1.	1	
2.	2	
3.	3	
4.	4	
5.	5	
6.	6	

5. Zestawienie etapów robót przy budowie oczyszczalni z drenażem rozsączającym z uwzględnieniem kolejności ich wykonania

Rozpoznaj, na podstawie fotografii zamieszczonych w Tabeli 7, poszczególne etapy prac wykonywane przy budowie oczyszczalni z drenażem rozsączającym. Przyporządkuj odczytany numer fotografii do odpowiednich czynności przedstawionych w Tabeli 8.

Tabela 7. Zestawienie ilustracji przedstawiających wykonanie poszczególnych etapów robót przy budowie oczyszczalni z drenażem rozsączającym

	
1	2
	
3	4
	
5	6
	
7	8

Tabela 8. Etapy wykonania robót przy budowie oczyszczalni z drenażem rozsączającym

Lp.	Numer ilustracji	Rodzaj robót
1	2	3
1.		Ustawienie osadnika w wykopie z podłączonym przewodem kanalizacyjnym z budynku
2.		Poziomowanie osadnika
3.		Napełnianie osadnika wodą
4.		Zасыpywanie osadnika
5.		Ustawienie studzienki rozdzielczej i podłączenie przewodu doprowadzającego do niej ścieki
6.		Układanie rurociągów drenarskich na podsypce
7.		Układanie w wykopie geowłókniny
8.		Zасыpanie wykopów z umieszczonymi rurociągami drenarskimi po zakończeniu robót montażowych