

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja i prowadzenie robót związanych z budową obiektów inżynierii środowiska**  
Oznaczenie kwalifikacji: **RL.23**  
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.

RL.23-01-21.06-SG

## EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE

Rok 2021

**CZĘŚĆ PRAKTYCZNA**

**PODSTAWA PROGRAMOWA  
2017**

### 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 10 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

Na terenie stacji uzdatniania wody zaplanowano budowę zbiornika retencyjnego wody czystej. Widok oraz konstrukcję zbiornika przedstawiają Rysunki 1 i 2. Wykorzystując dane przedstawione na rysunkach, w założeniach wyjściowych do zadania oraz z fragmentu Opisu technicznego zbiornika wody pitnej:

1. określ miejsce lokalizacji zbiornika na terenie stacji uzdatniania wody,
2. zestaw dane techniczne zbiornika,
3. oblicz pojemność i kubaturę zbiornika oraz określ czas napełniania zbiornika wodą,
4. określ kolejność robót przy budowie zbiornika wody czystej,
5. oblicz koszty wykonania żelbetowej płyty i podkładu betonowego fundamentu pod zbiornik.

### Założenia wyjściowe do zadania:

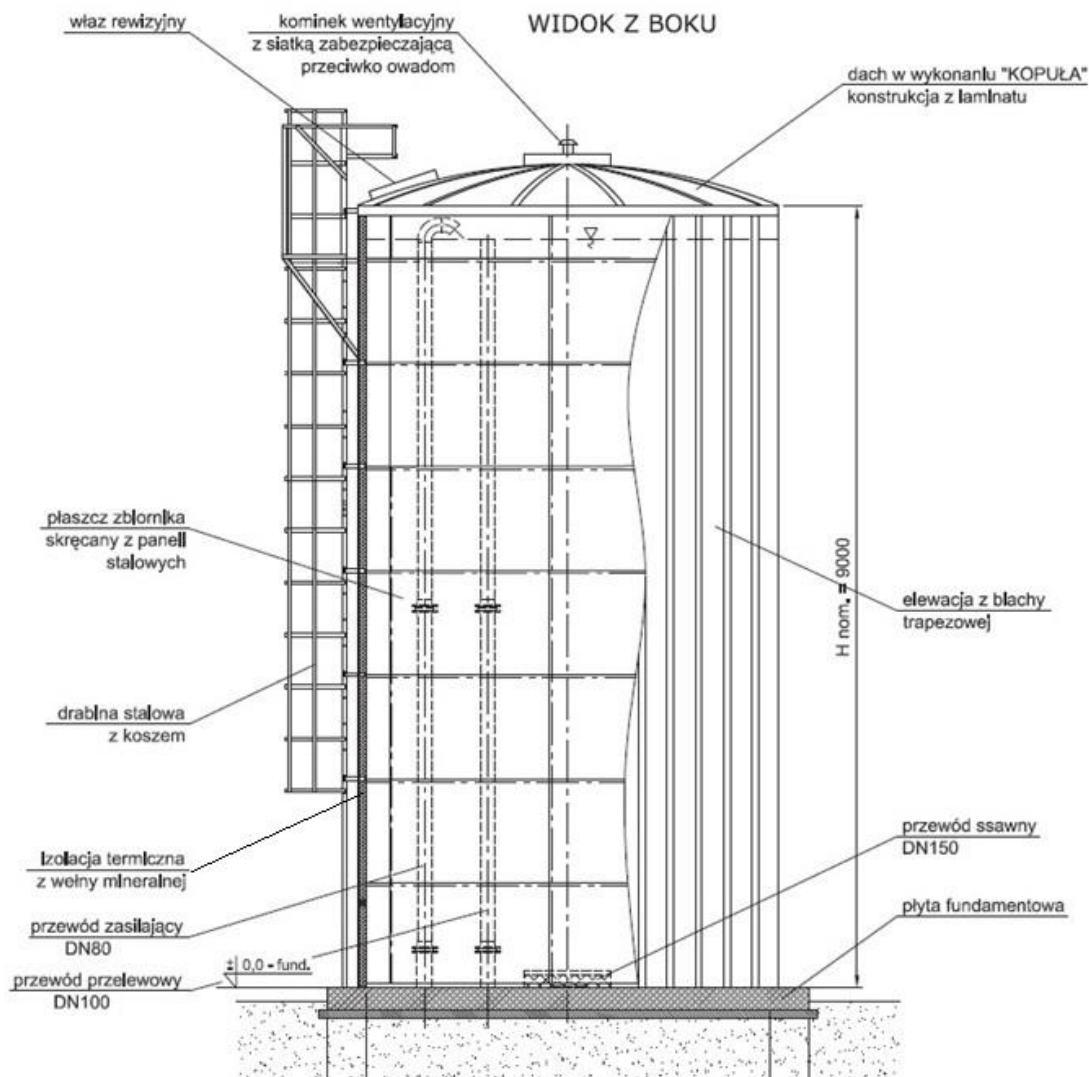
- pojemność użytkowa zbiornika  $V_U$  jest mniejsza o 2% od kubatury zbiornika  $V_Z$ ,
- wykop pod fundament należy obliczyć od poziomu  $\pm 0,0$  w postaci walca o średnicy  $d = 5,65$  m i głębokości  $h = 0,6$  m,
- wartość  $\pi = 3,14$ .

### Opis techniczny zbiornika wody pitnej (fragment)

Zbiornik będzie montowany na płycie fundamentowej żelbetowej posadowionej na podkładzie betonowym. Po wykonaniu fundamentu nastąpi montaż paneli płaszcza zewnętrznego. Następnie zbiornik zostanie wypełniony wewnątrz płytą denną żelbetową i uszczelniony za pomocą masy uszczelniającej SIKA FLEX. Po montażu płaszcza zbiornika wykonana zostanie konstrukcja nośna dachu zbiornika. Po przykryciu zbiornika dachem zostanie on wyposażony w osprzęt w postaci rur wewnętrznych. Kolejnym etapem budowy zbiornika będzie wykonanie ocieplenia płaszcza zewnętrznego i dachu. Końcowy etapem prac będzie przeprowadzenie próby szczelności. Przed przystąpieniem do montażu zbiornika wymagane jest przygotowanie utwardzonego i wyrównanego pasa terenu wokół w celu ustawienia rusztowań.

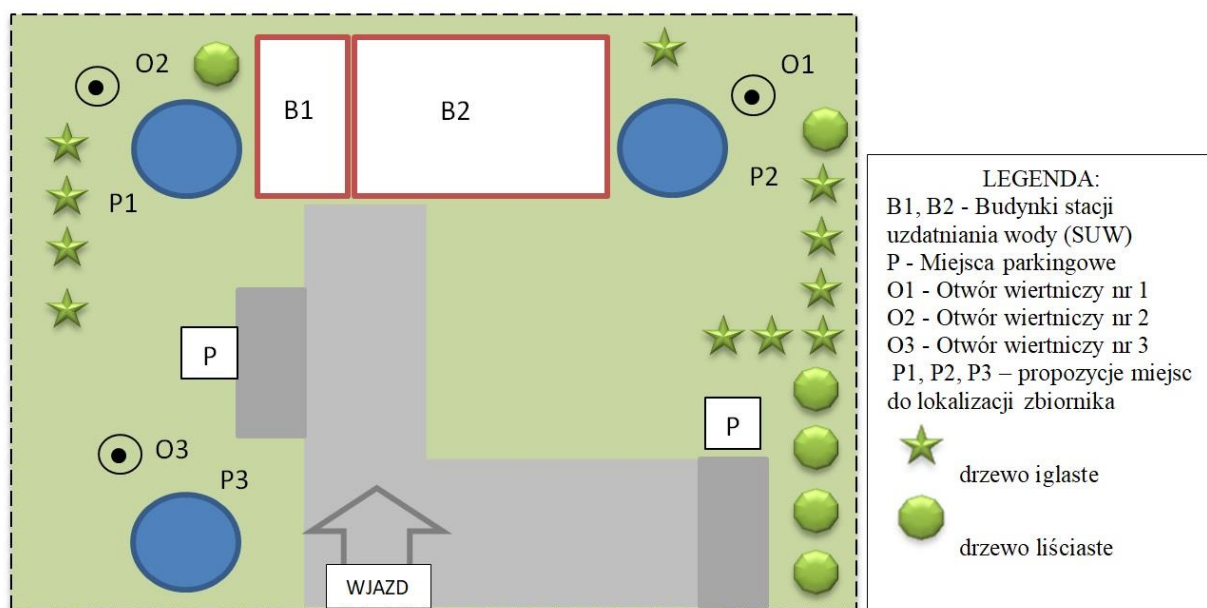


Rysunek 1. Widok zbiornika retencyjnego wody czystej



Wymiary na rysunku podano w mm.

Rysunek 2. Konstrukcja zbiornika retencyjnego wody czystej – widok z boku



Rysunek 3. Szkic terenu stacji uzdatniania wody z proponowanymi lokalizacjami zbiornika wody czystej oznaczonymi kolorem niebieskim

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	▼ 1.80	Czwartorzęd Plejstocen lodowcowe			0.20	piasek gliniasty próchniczny	PgH	IA	w		0.2
					0.50	piasek gliniasty brązowy	Pg	III C			
					1.10	głina piaszczysta brązowa przewarstwiona pyłem	Gp  II		III C		
					1.30	piasek gliniasty brązowy przewarstwiony piaskiem drobnym	Pg  Pd	III C			
					1.30	głina piaszczysta brązowa	Gp		III A		
					1.80	głina piaszczysta jasnobrązowa na pograniczu piasku gliniastego	Gp//Pg	III A			
				3.00							

Rysunek 4. Karta otworu geologicznego – otwór O1

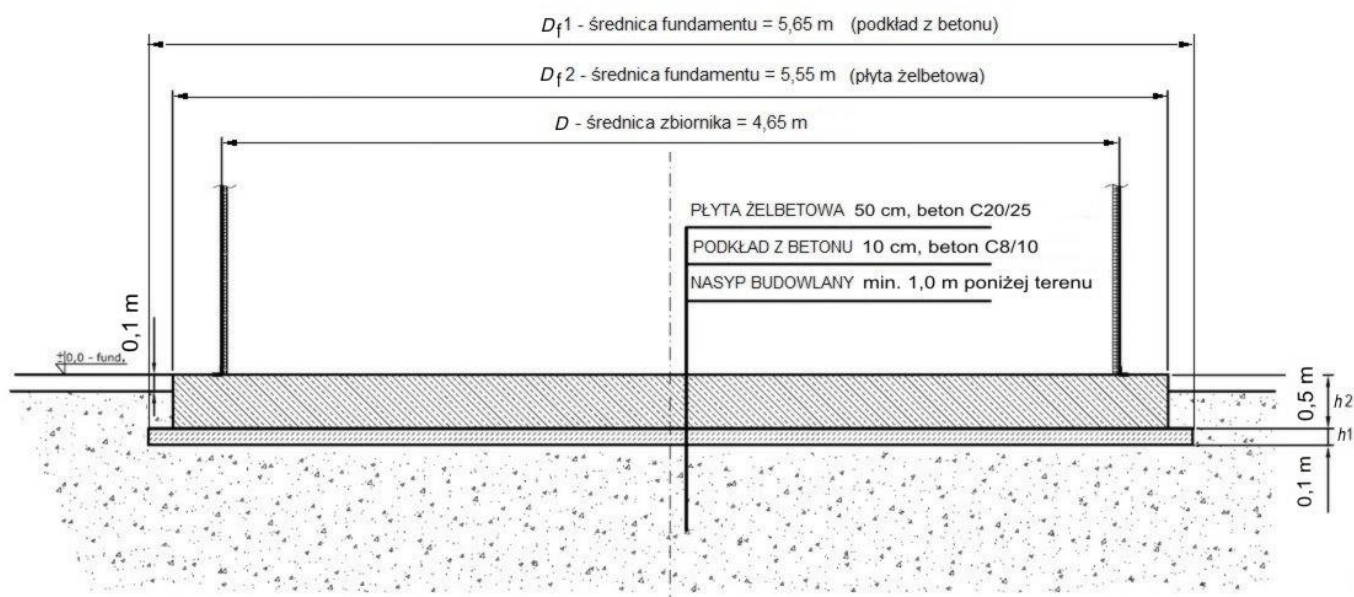
Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	▼ 1.90	Nasypy Nasyp  Czwartorzęd Plejstocen lodowcowe			0.20	nasyp niebudowlany (Piasek gliniasty próchniczny)	nN(PgH)	IA	w		0.2
					0.50	nasyp niebudowlany (Piasek gliniasty przewarstwiony gliną piaszczystą + kamienie+ żużel)	nN(Pg  Gp+k+żużel)				
					0.70	piasek gliniasty brązowy	Pg	III C	w		
					1.00	głina piaszczysta brązowa przewarstwiona pyłem	Gp  II				
					1.00	piasek gliniasty przewarstwiony piaskiem drobnym	Pg  Pd	III B	w		
					1.30	głina piaszczysta brązowa na pograniczu piasku gliniastego	Gp//Pg				
				1.90	głina piaszczysta jasnobrązowa na pograniczu piasku gliniastego						
				3.00							

Rysunek 5. Karta otworu geologicznego – otwór O2



Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody [m.p.p.t.]	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot [m]	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	ID	IL
			[m]	[m]							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
▼ 1.80		Nasypy	Nasyp	0.10	0.10	Kostka brukowa	Kostka brukowa	IA	-		
				0.30	0.30	nasyp budowlany (pospółka) nasyp niebudowlany (Pospółka + chudy beton)	nB(Po)	IA	w		
		Czwartorzęd	Plejstocen lodowcowe	1.00	0.90	piasek gliniasty brązowy	Pg	IIIC	w	0.2	
				1.20	1.00	piasek gliniasty brązowy na pograniczu gliny piaszczystej	Pg//Gp	IIIB	w	0.3	
		1.80	1.20	glina piaszczysta brązowa przewarstwiona pyłem	Gp  II						
				2.00	1.80	glina piaszczysta brązowa na pograniczu piasku gliniastego	Gp//Pg	IIIA	w		0.4
				3.00	3.00						

Rysunek 6. Karta otworu geologicznego otwór – O3



Rysunek 7. Wymiary zbiornika retencyjnego wody czystej, betonowego podkładu pod fundament i płyty żelbetowej fundamentu

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

**Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:**

- lokalizacja zbiornika na terenie stacji uzdatniania wody,
- dane techniczne zbiornika retencyjnego – Tabela 2,
- parametry zbiornika oraz czas napełniania zbiornika wodą,
- kolejność robót przy budowie zbiornika retencyjnego – Tabela 4,
- koszty wykonania wykopu i fundamentu pod zbiornik – Tabela 5.

## 1. Lokalizacja zbiornika na terenie stacji uzdatniania wody

Ustal miejsce lokalizacji zbiornika na terenie stacji uzdatniania wody na podstawie warunków gruntowo-wodnych rozpoznanych z kart geologicznych otworów O1, O2, O3 (Rysunki 4 – 6) oraz szkicu terenu stacji uzdatniania wody przedstawionego na Rysunku 3.

Wymagania lokalizacyjne zbiornika:

- zwierciadło wody gruntowej powinno znajdować się poniżej 1,0 m od poziomu terenu,
- w profilu litologicznym glina piaszczysta powinna występować poniżej 0,6 m od poziomu terenu,
- zbiornik należy zlokalizować w otoczeniu zieleni, poza terenem ciągów komunikacyjnych pojazdów.

Uzupełnij Tabelę 1 danymi odczytanymi z kart otworów geologicznych.

Tabela 1. Wybrane dane z otworów geologicznych

Lp.	Wyszczególnienie	Oznaczenie otworu		
		O1	O2	O3
1	2	3	4	5
1.	Głębokość zalegania zwierciadła wody gruntowej [m]			
2.	Głębokość zalegania gliny piaszczystej brązowej przewarstwionej pyłem w profilu litologicznym [m]			
3.	Nazwa warstwy litologicznej*) występującej na głębokości poniżej 1,9 m  *) <i>podaj pełną nazwę</i>			

Z uwagi na warunki gruntowo-wodne i warunki lokalizacyjne  
zbiornik retencyjny wody czystej należy zaplanować w punkcie: .....

## 2. Dane techniczne zbiornika retencyjnego

Na podstawie Rysunku 2 i Rysunku 7 uzupełnij Tabelę 2 danymi technicznymi zbiornika retencyjnego.

Tabela 2. Dane techniczne zbiornika retencyjnego

Lp.	Wyszczególnienie	Jednostka	Materiał/Wartość
1.	Materiał elewacji zbiornika	-	
2.	Materiał izolacji termicznej zbiornika	-	
3.	Średnica zbiornika – $D$	m	
4.	Średnica fundamentu – $D_f/2$	m	
5.	Wysokość zbiornika – $H$	m	
6.	Średnica przewodu ssawnego	mm	
7.	Średnica przewodu przelewowego	mm	
8.	Średnica przewodu zasilającego	mm	

## 3. Obliczenie pojemności i kubatury zbiornika retencyjnego oraz określenie czasu napełniania wodą

Korzystając z podanego wzoru, danych zawartych w założeniach wyjściowych do zadania oraz informacji przedstawionych na Rysunku 2, oblicz kubaturę zbiornika  $V_Z$  oraz pojemność użytkową zbiornika  $V_U$ . Na podstawie danych zawartych w Tabeli 3 i parametrów zbiornika określ czas napełniania go wodą.

### 3.1. Obliczenie kubatury zbiornika – $V_Z$

średnica zbiornika  $D = \dots\dots\dots$  m

wysokość zbiornika  $H = \dots\dots\dots$  m

$$V_Z = \frac{\pi D^2}{4} \times H \quad [m^3]$$

$V_Z = \dots\dots\dots m^3$

Wynik obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

### 3.2. Obliczenie pojemności użytkowej zbiornika – $V_U$

Pojemność użytkowa zbiornika  $V_U$  jest mniejsza o 2% od kubatury zbiornika  $V_Z$

.....

$V_U = \dots\dots\dots m^3$

Wynik obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

### 3.3. Określenie czasu napełniania zbiornika wodą

Tabela 3. Czas napełniania zbiornika wodą

Lp.	Pojemność użytkowa zbiornika [m <sup>3</sup> ]	Średnica przewodu zasilającego [m]	Czas napełniania zbiornika wodą [h]
1.	250	DN50	48
2.	250	DN63	29
3.	250	DN80	20
4.	150	DN50	29
5.	150	DN63	17
6.	150	DN80	12

Pojemność użytkowa zbiornika: ..... m<sup>3</sup>

Średnica przewodu zasilającego: ..... mm

Zgodnie z danymi zawartymi w Tabeli 3 czas napełniania zbiornika wodą wyniesie ..... godzin.

#### 4. Kolejność robót przy budowie zbiornika retencyjnego

Przedstawione w Tabeli 4 rodzaje robót przy montażu zbiornika retencyjnego uszereguj zgodnie z kolejnością ich wykonania cyframi od 1 do 10. Wykorzystaj w tym celu informacje zawarte w Opisie technicznym zbiornika retencyjnego.

Tabela 4. Zestawienie robót przy montażu zbiornika retencyjnego

Nr roboty	Rodzaj robót	Kolejność roboty
1.	Wykonanie próby szczelności	
2.	Montaż paneli płaszcza zewnętrznego zbiornika	
3.	Montaż konstrukcji nośnej dachu	
4.	Wypełnienie płytą denną żelbetową	
5.	Ocieplenie płaszcza zewnętrznego i dachu	
6.	Uszczelnienie płyty dennej masą zalewową	
7.	Montaż instalacji wewnątrz zbiornika	
8.	Wykonanie płyty żelbetowej fundamentu	
9.	Przygotowanie terenu pod fundament i pasa obwodowego wokół zbiornika pod rusztowania	
10.	Wykonanie podkładu betonowego pod fundament zbiornika	



## 5. Obliczenie kosztów wykonania wykopu i fundamentu pod zbiornik

Do obliczeń objętości wykopu, podkładu i płyty żelbetowej fundamentu wykorzystaj podane wzory, dane z Rysunku 7 oraz założenia wyjściowe do zadania. Wyniki obliczeń wpisz w kolumnie 3 „Przedmiar” w Tabeli 5.

### 5.1. Obliczenie objętości wykopu pod żelbetową płytą i podkład betonowy fundamentu

Średnica wykopu  $d = \dots\dots\dots$  m

Głębokość wykopu  $h = h_1 + h_2 = \dots\dots\dots$  m

$$V_w = \frac{\pi d^2}{4} \times h [m^3]$$

$V_w = \dots\dots\dots m^3$

Wynik obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

### 5.2. Obliczenie objętości podkładu z betonu klasy C8/10

$D_{f1} = \dots\dots\dots$  m

$h_1 = \dots\dots\dots$  m

$$V_p = \frac{\pi (D_{f1})^2}{4} \times h_1 [m^3]$$

$V_p = \dots\dots\dots m^3$

Wynik obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

### 5.3. Obliczenie objętości płyty żelbetowej pod zbiornik z betonu klasy C20/25

$D_{f2} = \dots\dots\dots$  m

$h_2 = \dots\dots\dots$  m

$$V_{pż} = \frac{\pi (D_{f2})^2}{4} \times h_2 [m^3]$$

$V_{pż} = \dots\dots\dots m^3$

Wynik obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Tabela 5. Koszty wykonania wykopu i płyty fundamentowej

Lp.	Wyszczególnienie	Przedmiar [m <sup>3</sup> ]	Cena jednostkowa [zł/m <sup>3</sup> ]	Koszt*) [zł]
1	2	3	4	5
1.	Wykonanie wykopu pod żelbetową płytę i podkład betonowy fundamentu		60,00	
2.	Wykonanie warstwy podkładowej z betonu klasy C8/10		215,17	
3.	Wykonanie płyty fundamentowej żelbetowej z betonu klasy C20/25		520,66	
RAZEM KOSZTY				

\*) Wyniki obliczeń podaj z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.