

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.21-01-22.01-SG

EGZAMIN ZAWODOWY

Rok 2022

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 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 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

Dla czterech budynków usytuowanych wzdłuż ulicy osiedlowej zaplanowano budowę wodociągu wraz z przyłączami.

Wykorzystując informacje zawarte w Opisie technicznym do projektu wodociągu (wyciąg) oraz dane przedstawione na Rysunku 1 i w Tabelach 1 i 2:

1. zestaw parametry techniczne projektowanej sieci wodociągowej określone na podstawie Opisu technicznego do projektu wodociągu (wyciąg) i planu sytuacyjnego,
2. oblicz zapotrzebowanie na wodę,
3. określ parametry pompy do tłoczenia wody,
4. przyporządkuj numery fotografii przedstawiających poszczególne etapy wykonania robót przy budowie sieci wodociągowej odpowiednim czynnościom zestawionym w Tabeli 5,
5. sporządź harmonogram realizacji robót przy budowie sieci wodociągowej.

Opis techniczny do projektu wodociągu (wyciąg)

1. Dane ogólne

Nazwa inwestycji: Sieć wodociągowa z przyłączami do budynków w ulicy Ceglanej.

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy wodociągu wraz z przyłączami do 4. budynków, który będzie zaopatrywał w wodę do celów bytowo-gospodarczych mieszkańców posesji położonych w ulicy Ceglanej. Przyjęto, że w każdym budynku będzie mieszkało 5 osób. Klasa wyposażenia mieszkań w urządzenia sanitarne została określona jako IV. Z uwagi na zbyt niskie ciśnienie w sieci wodociągowej w tym rejonie zaszła konieczność zaprojektowania pompowni wody o wysokości podnoszenia pompy 16 m H₂O w celu zwiększenia ciśnienia w sieci.

3. Długość wodociągów i armatura

Wodociągi zaprojektowane wg PN –EN-1452-1_1-5:2000, ZAT/97-01-001 zbudowane będą z rur i kształtek wykonanych z polietylenu klasy PE typ SDR 17 o ciśnieniu nominalnym 10 atm. Dla potrzeb awaryjnego odcięcia fragmentów sieci i przyłączy zaprojektowano armaturę kołnierzową w postaci zasuw HAWLE typ „E” DN 100 nr kat. 4000. Na wodociągu zaprojektowano hydrant nadziemny DN 80 nr kat. 5051 H4 służący do odwadniania i odpowietrzania sieci. Hydrant należy wyposażyć w zasuwę kołnierzową HAWLE typ „E” z obudową i skrzynką uliczną.

Projektowana sieć wodociągowa ma następujące parametry: długość $L = 80,34$ m, średnica 110 mm, materiał – PE. Długość przyłączy o średnicy 40 mm wynosi 24,3 m, materiał – PE.

4. Opis projektowanej sieci wodociągowej

Wodociąg będzie zasilany z istniejącej sieci wodociągowej o średnicy 160 mm PE położonej w ulicy Kamiennej. Włączenie do wodociągu należy wykonać poprzez zabudowę trójnika 160/110/160 z połączeniem kołnierzowym.

5. Roboty ziemne

Wykopy pod rurociąg należy wykonać na głębokość 1,7 m pod powierzchnią terenu. W celu zabezpieczenia przewodu przed zamarzaniem minimalne przykrycie gruntem powinno wynosić 1,4 m ponad wierzch rurociągu. Wykopy o szerokości 0,8 m należy wykonać o ścianach pionowych zabezpieczonych i wzmocnionych przez deskowanie ażurowe. Przy skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem wykopy prowadzić ręcznie pod nadzorem użytkownika tego uzbrojenia wg uzgodnień zawartych w projekcie. Rurociąg PE należy układać na podsypce piaskowej o grubości 15 cm, a po ułożeniu obsypać warstwą piasku o grubości 20 cm i szerokości 60 cm. Podsypkę oraz obsypkę należy zagęścić ręcznie ubijakami.

6. Próba szczelności, płukanie i dezynfekcja rurociągów

Hydrauliczne próby szczelności ułożonego przewodu wodociągowego należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami PN-B-10725/1997. Na projektowanej sieci próby szczelności należy przeprowadzić na ciśnienie próbne minimum 1,0 MPa. Po zakończeniu budowy i pozytywnych próbach szczelności sieć należy przepłukać czystą wodą, a następnie poddać ją dezynfekcji wodnym podchlorynem sodu. Dopuszcza się rezygnację z dezynfekcji przewodów, jeżeli wyniki badań bakteriologicznych wykażą, że woda spełnia wymogi wody do spożycia, zgodnie z rozporządzeniem RMZ z dn. 07.12.2017 r. (Dz.U. 2017 poz. 2294).

7. Oznakowanie trasy

Przebieg trasy rurociągów powinien być oznaczony taśmą PCV z metalową wkładką. Lokalizacja armatury i hydrantów powinna być oznakowana za pomocą tabliczek oznaczeniowych wg PN-86/B-09700 umocowanych na obiektach stałych lub na słupkach.

8. Wykonanie robót

Planowany czas trwania poszczególnych robót przy budowie odcinka sieci wodociągowej wynosi:

- prace przygotowawcze – 3 dni,
- wykopy liniowe – 2 dni,
- odwodnienie wykopów – 2 dni,
- ułożenie i montaż rurociągów i armatury przyłączeniowej – 4 dni,
- próba ciśnieniowa – 1 dzień,
- płukanie sieci – 1 dzień,
- odtworzenie nawierzchni – 2 dni.

Prace przy budowie sieci wodociągowej będą wykonywane metodą kolejnego wykonania oprócz robót związanych z wykonaniem wykopów liniowych i odwodnieniem wykopów, które muszą być wykonane równolegle.

Przerwę organizacyjną następującą po wykonaniu płukania sieci planuje się na 2 dni.

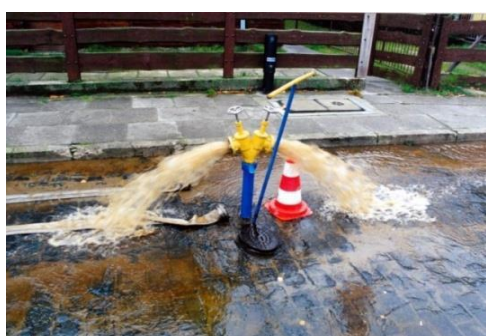
Tabela 2. Dokumentacja fotograficzna etapów robót przy budowie sieci wodociągowej



1.



2.



3.



4.



5.



6.



7.



8.

Czas przeznaczony na rozwiązanie zadania wynosi 120 minut.

Ocenie podlegać będzie 5 rezultatów:

- zestawienie parametrów technicznych projektowanej sieci wodociągowej na podstawie Opisu technicznego do projektu wodociągu (wyciąg) – Tabela 3 oraz opisu sposobu włączenia projektowanego wodociągu do istniejącej sieci wodociągowej,
- zestawienie parametrów technicznych projektowanej sieci wodociągowej zestawione na podstawie Planu sytuacyjnego – Tabela 4,
- obliczenie zapotrzebowania na wodę oraz dobór parametrów pompy,
- wskazanie etapów robót przy budowie sieci wodociągowej – Tabela 5,
- wypełniony harmonogram realizacji robót – Tabela 6.

1. Zestawienie parametrów technicznych projektowanej sieci wodociągowej na podstawie Opisu technicznego do projektu wodociągu (wyciąg) – Tabela 3 oraz opisu sposobu włączenia projektowanego wodociągu do istniejącej sieci wodociągowej

Tabela 3. Parametry techniczne projektowanej sieci wodociągowej zestawione na podstawie Opisu technicznego do projektu wodociągu (wyciąg)

Lp.	Parametry techniczne	Jednostka	Wielkość parametru
1.	Długość projektowanej sieci wodociągowej z PE o średnicy 110 mm	m	
2.	Długość wszystkich przyłączy z PE o średnicy 40 mm	m	
3.	SDR (Szereg wymiarowy średnicy sieci)	–	
4.	Średnica istniejącej sieci wodociągowej	mm	
5.	Głębokość wykonania wykopów	m	
6.	Grubość podsypki piaskowej	cm	
7.	Minimalne ciśnienie próbne do przeprowadzenia próby szczelności rurociągu	MPa	

Sposób włączenia projektowanego wodociągu do istniejącej sieci wodociągowej:

.....

2. Zestawienie parametrów technicznych projektowanej sieci wodociągowej zestawione na podstawie Planu sytuacyjnego – Tabela 4

Na podstawie planu sytuacyjnego (Rysunek 1) odczytaj rzędną oraz oblicz głębokość położenia projektowanej sieci wodociągowej w miejscu włączenia do sieci istniejącej. Uzupełnij Tabelę 4 odczytanymi ilościami armatury wodociągowej oraz długością projektowanych przyłączy do budynków.

W wykropkowanych miejscach wpisz wartości wymienionych rzędnych oraz głębokość położenia sieci wodociągowej miejscu włączenia do istniejącej sieci.

- Rzędna terenu w miejscu włączenia projektowanego wodociągu do istniejącej sieci wodociągowej wynosi: m n.p.m.
- Rzędna dna projektowanego wodociągu w miejscu włączenia do istniejącej sieci wodociągowej wynosi: m n.p.m.
- Głębokość położenia projektowanej sieci wodociągowej w miejscu włączenia do sieci istniejącej wynosi: m

Tabela 4. Parametry techniczne projektowanej sieci wodociągowej zestawione na podstawie Planu sytuacyjnego

Lp.	Parametry techniczne	Jednostka	Liczba/długość elementu
1.	Liczba projektowanych hydrantów	szt.	
2.	Liczba zasuw na sieci wodociągowej projektowanej	szt.	
3.	Długość przyłącza do budynku A	m	
4.	Długość przyłącza do budynku B	m	
5.	Długość przyłącza do budynku C	m	
6.	Długość przyłącza do budynku D	m	

3. Obliczenie zapotrzebowania na wodę oraz dobór parametrów pompy

3.1. Obliczenie zapotrzebowania na wodę

Na podstawie danych zawartych w Opisie technicznym do projektu wodociągu (wyciąg) oraz w Tabeli 1 oblicz: średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę $Q_{dśr}$, maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę Q_{dmax} , średnie godzinowe zapotrzebowanie na wodę $Q_{hśr}$ oraz maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę Q_{hmax} . Do obliczeń wykorzystaj poniższe wzory:

$$Q_{dśr} = M \times q [m^3/d]$$

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

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

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

w których:

M – łączna liczba mieszkańców, przyłączona do projektowanej sieci [osób],

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

N_d – dobowy współczynnik nierównomierności rozbioru wody,

N_h – godzinowy współczynnik nierównomierności rozbioru wody.

$M = \dots\dots\dots$ [osób]

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

$N_d = \dots\dots\dots$ [-]

$N_h = \dots\dots\dots$ [-]

Uwaga! Wyniki obliczeń $Q_{dśr}$ i Q_{dmax} podaj z dokładnością do trzech miejsc po przecinku.

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

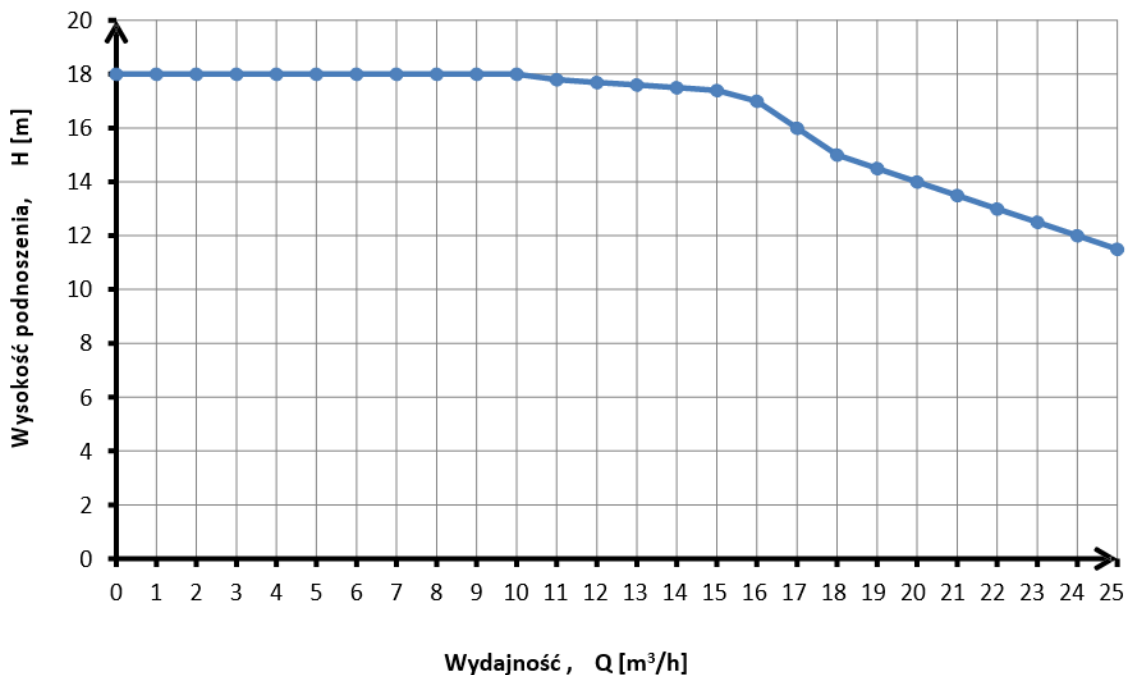
$Q_{dmax} = \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$ [m^3/d]

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

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

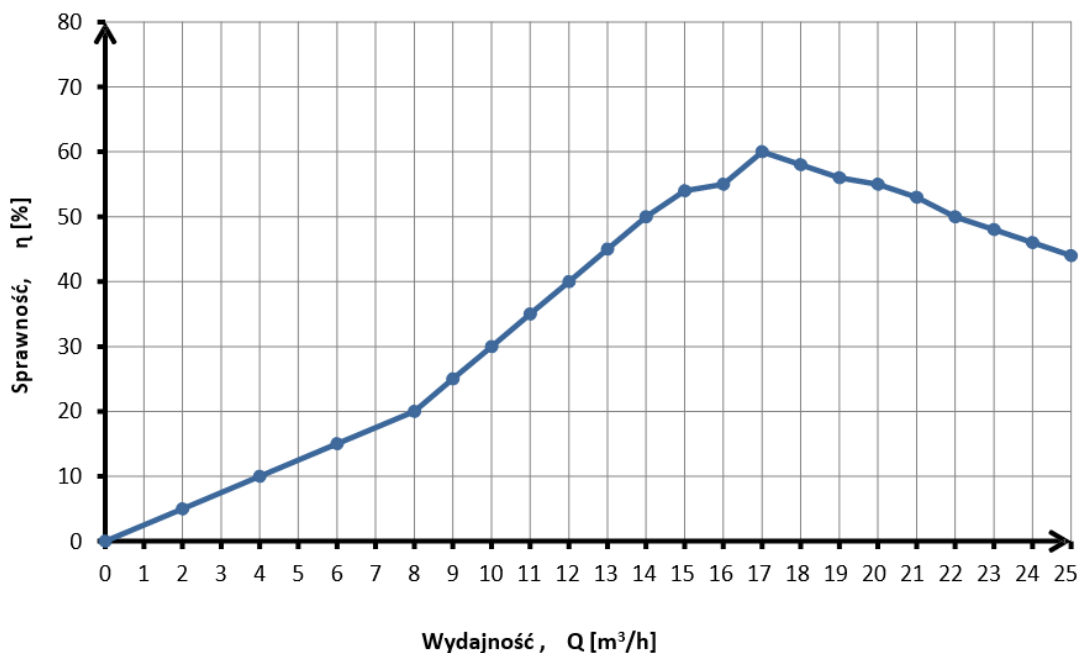
3.2. Dobór parametrów pompy

Na podstawie charakterystyk pracy pompy (Rysunek 2 i Rysunek 3) wyznacz wydajność pompy oraz jej sprawność dla wysokości podnoszenia H określonej w Opisie technicznym do projektu wodociągu (wyciąg).



Rysunek 2. Charakterystyka pracy pompy MVL_50-200-A

Wydajność pompy dla $H = \dots\dots\dots$ m H_2O wynosi $\dots\dots\dots$ m³/h,



Rysunek 3. Charakterystyka sprawności pompy MVL_50-200-A

Sprawność pompy wynosi: $\dots\dots\dots$ %.

4. Wskazanie etapów robót przy budowie sieci wodociągowej – Tabela 5

Rozpoznaj, na podstawie fotografii zamieszczonych w Tabeli 2 poszczególne etapy prac wykonywane przy budowie sieci wodociągowej. Przyporządkuj odczytany numer fotografii do odpowiednich czynności przedstawionych w Tabeli 5.

Tabela 5. Etapy robót przy budowie sieci wodociągowej

Lp.	Rodzaj robót	Numer fotografii
1.	Wykonanie wykopów liniowych	
2.	Odwodnienie wykopów	
3.	Ułożenie rurociągów	
4.	Montaż armatury przyłączeniowej	
5.	Ułożenie taśmy lokalizacyjnej	
6.	Zagęszczanie obsypki	
7.	Próba ciśnieniowa	
8.	Płukanie sieci	

5. Wypełniony harmonogram realizacji robót – Tabela 6.

Korzystając z danych zawartych w Opisie technicznym do projektu wodociągu (wyciąg) sporządź część graficzną harmonogramu realizacji robót oraz podaj łączny czas wykonania robót przy budowie sieci wodociągowej.

Tabela 6. Harmonogram realizacji robót

Lp.	Rodzaj robót	Liczba dni roboczych	Dni kalendarzowe														
			Miesiąc – czerwiec														
			4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	18	19	20
			Dni robocze														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1.	Prace przygotowawcze																
2.	Wykonanie wykopów liniowych																
3.	Odwodnienie wykopów																
4.	Ułożenie i montaż rurociągów i armatury przyłączeniowej																
5.	Próba ciśnieniowa																
6.	Płukanie sieci																
7.	Odtworzenie nawierzchni																

Łączny czas wykonania robót wynosi: dni roboczych.