

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

Układ graficzny © CKE 2016

**CKE**  
**CENTRALNA  
KOMISJA  
EGZAMINACYJNA**

Nazwa kwalifikacji: **Organizacja robót związanych z budową i eksploatacją sieci komunalnych oraz instalacji sanitarnych**

Oznaczenie kwalifikacji: **B.27**

Numer zadania: **01**

Wypełnia zdający

Miejsce na naklejkę z numerem  
PESEL i z kodem ośrodka

Numer PESEL zdającego\*

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

**B.27-01-17.01**

Czas trwania egzaminu: **180 minut**

**EGZAMIN POTWIERDZAJĄCY KWALIFIKACJE W ZAWODZIE**  
**Rok 2017**  
**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 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

Dla osiedla budynków mieszkalnych zaprojektuj sieć wodociągową z rur PVC. Osiedle jest zlokalizowane w III strefie klimatycznej. Każdy z budynków będzie podłączony do miejskiej sieci kanalizacji sanitarnej oraz do sieci ciepłowniczej. Budynki będą wyposażone w urządzenia sanitarne według V klasy wyposażenia mieszkań.

Dla projektowanej sieci wodociągowej:

- oblicz charakterystyczne wskaźniki zapotrzebowania na wodę,
- wykonaj obliczenia hydrauliczne dla osiedla mieszkaniowego,
- dobierz wielkości przewodów wodociągowych,
- uzupełnij plan sytuacyjno-wysokościowy,
- wykonaj zestawienie rzędnych terenu,
- wykonaj przedmiar dla odcinka 1 – 2.

Do rozwiązywania zadania wykorzystaj informacje i dane zawarte w tabelach, na rysunkach i na nomogramie. Wyniki obliczeń zapisz z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku w tabelach, znajdujących się w arkuszu egzaminacyjnym.

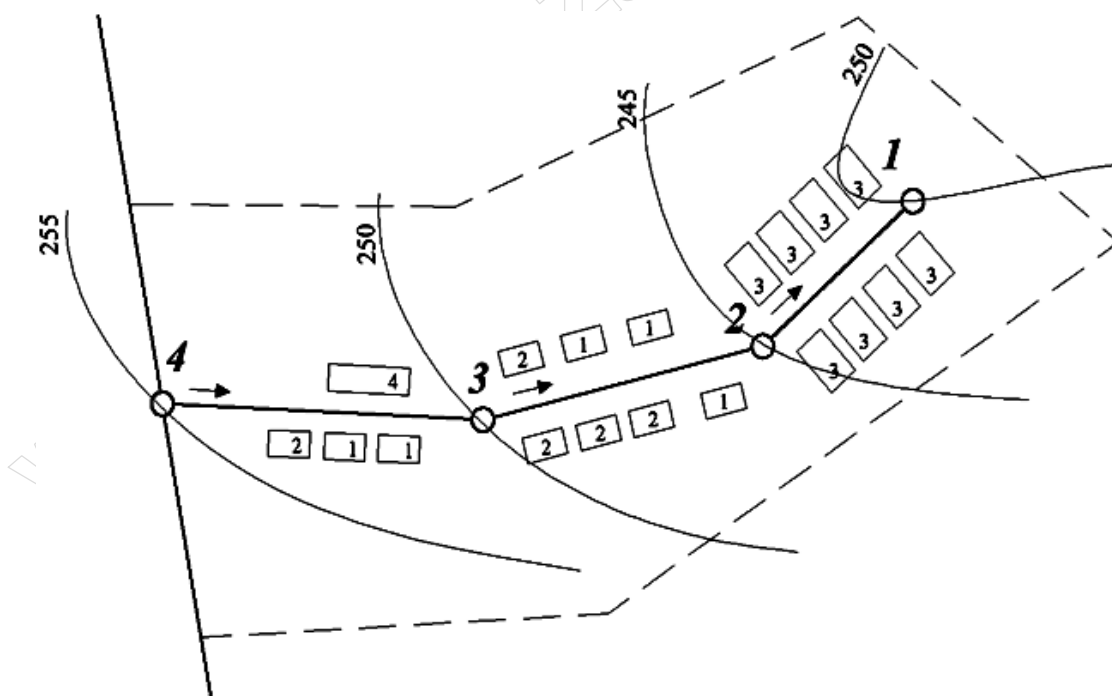
**Tabela 1. Tabela wzorów charakterystycznych wielkości zapotrzebowania na wodę**

Opis	Symbol	Wzór	Jednostka
Średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę	$Q_{d\acute{s}r}$	$Q_{d\acute{s}r} = q \cdot M$ <i>gdzie:</i> $q$ – jednostkowe zużycie wody, $m^3/M \cdot d$ $M$ – ogólna liczba mieszkańców	$m^3/d$
Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę	$Q_{dmax}$	$Q_{dmax} = Q_{d\acute{s}r} \cdot N_d$ <i>gdzie:</i> $N_d$ – współczynnik nierównomierności dobowej	$m^3/d$
Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę	$Q_{hmax}$	$Q_{hmax} = (Q_{dmax} \cdot N_h) / 24$ <i>gdzie:</i> $N_h$ – 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

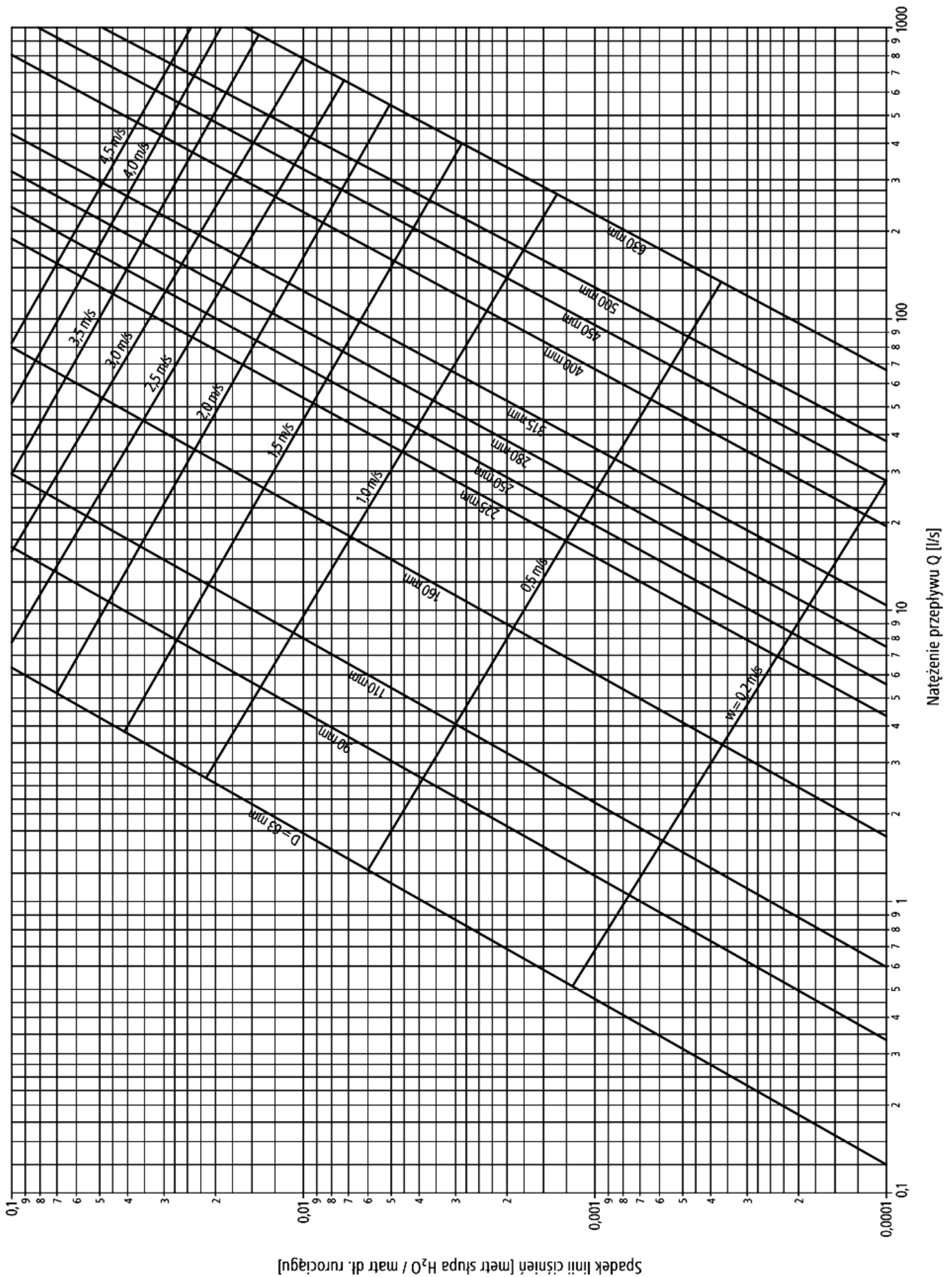
Tabela 3. Struktura zabudowy mieszkaniowej osiedla

Nr budynku	Liczba mieszkańców w jednym budynku $M_o$	Liczba budynków w osiedlu	Ogólna liczba mieszkańców $M$
1	315	5	1575
2	428	5	2140
3	212	8	1696
4	516	1	516
<b>Razem</b>	-	-	5927

Tabela 4. Wzory do wykonania obliczeń hydraulicznych

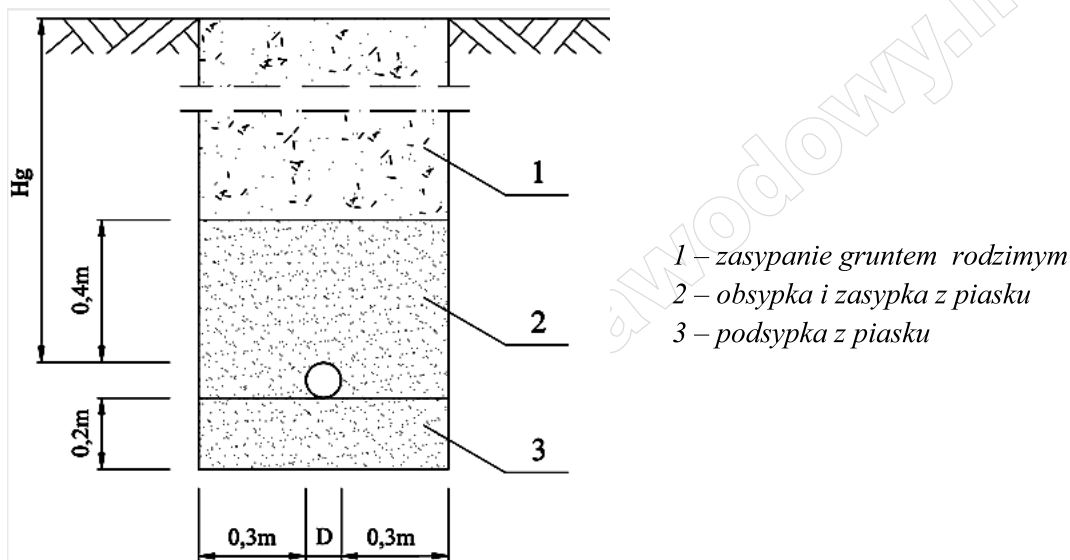
Opis	Symbol	Wzór	Jednostka
Rozbiór wody na odcinku	$Q_o$	$Q_o = \left( \frac{Q_{hmax}}{M} \cdot M_o \right) \cdot \frac{1}{3,6}$ <p>gdzie:  <math>Q_{hmax}</math> – maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę dla całego osiedla, m<sup>3</sup>/h  <math>M</math> – ogólna liczba mieszkańców w całym osiedlu  <math>M_o</math> – liczba mieszkańców obsługiwana przez dany odcinek sieci</p>	dm <sup>3</sup> /s
Przepływ na początku odcinka	$Q_p$	$Q_p = Q_k + Q_o$ <p>gdzie:  <math>Q_k</math> – przepływ na końcu odcinka, dm<sup>3</sup>/s  <math>Q_o</math> – rozbiór wody na odcinku, dm<sup>3</sup>/s</p>	dm <sup>3</sup> /s
Przepływ na końcu odcinka	$Q_k$	$Q_k = Q_p - Q_o$ <p>gdzie:  <math>Q_p</math> – przepływ na początku odcinka, dm<sup>3</sup>/s  <math>Q_o</math> – rozbiór wody na odcinku, dm<sup>3</sup>/s</p>	dm <sup>3</sup> /s
Przepływ obliczeniowy	$Q_{obl}$	$Q_{obl} = Q_k + 0,55 \cdot Q_o$ <p>gdzie:</p>	dm <sup>3</sup> /s

Nomogram do wymiarowania przewodów wodociągowych z PVC



**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 przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenię będzie podlegać 6 rezultatów:

- obliczenia charakterystycznych wielkości zapotrzebowania na wodę dla osiedla (Tabela 6),
- obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej dla osiedla mieszkaniowego (Tabela 7),
- dobrane wielkości przewodów (Tabela 7),
- plan sytuacyjno-wysokościowy sieci wodociągowej,
- zestawienie rzędnych terenu (Tabela 8),
- przedmiar sieci wodociągowej dla odcinka 1-2 (Tabela 9).

Tabela 6. Obliczenie charakterystycznych wielkości 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
	M						
	-	$m^3/(M \cdot d)$	$m^3/d$	-	$m^3/d$	-	$m^3/h$
<b>Mieszkalnictwo</b>							
<i>Wyniki obliczeń należy zapisać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku</i>							

Tabela 7. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej dla osiedla mieszkaniowego

Nr węzła	Odcinek	Długość odcinka	Liczba mieszkańców obsługiwana przez dany odcinek sieci	Rozbór wody na odcinku	Przepływy			Dobrane wielkości przewodów		
					na końcu odcinka	na początku odcinka	obliczeniowy	średnica**	prędkość	jednostkowy spadek ciśnienia
		L	$M_o$	$Q_o$	$Q_k$	$Q_p$	$Q_{obl}$	D <td>v <td>i </td></td>	v <td>i </td>	i
1		m	-	$dm^3/s$	$dm^3/s$	$dm^3/s$	$dm^3/s$	mm	m/s	$m H_2O/m$
	1 - 2			0						
2										
	2 - 3									
3										
	3 - 4									
4										

\* Przy doborze średnic należy kierować się zalecanymi prędkościami wody  $v = 0,5 \div 1,0 m/s$   
 \*\* Gdy istnieje możliwość wyboru, należy dobrać **większą średnicę rur**  
 Wyniki obliczeń należy zapisać z dokładnością do dwóch miejsc po przecinku.

Plan sytuacyjno-wysokościowy sieci wodociągowej

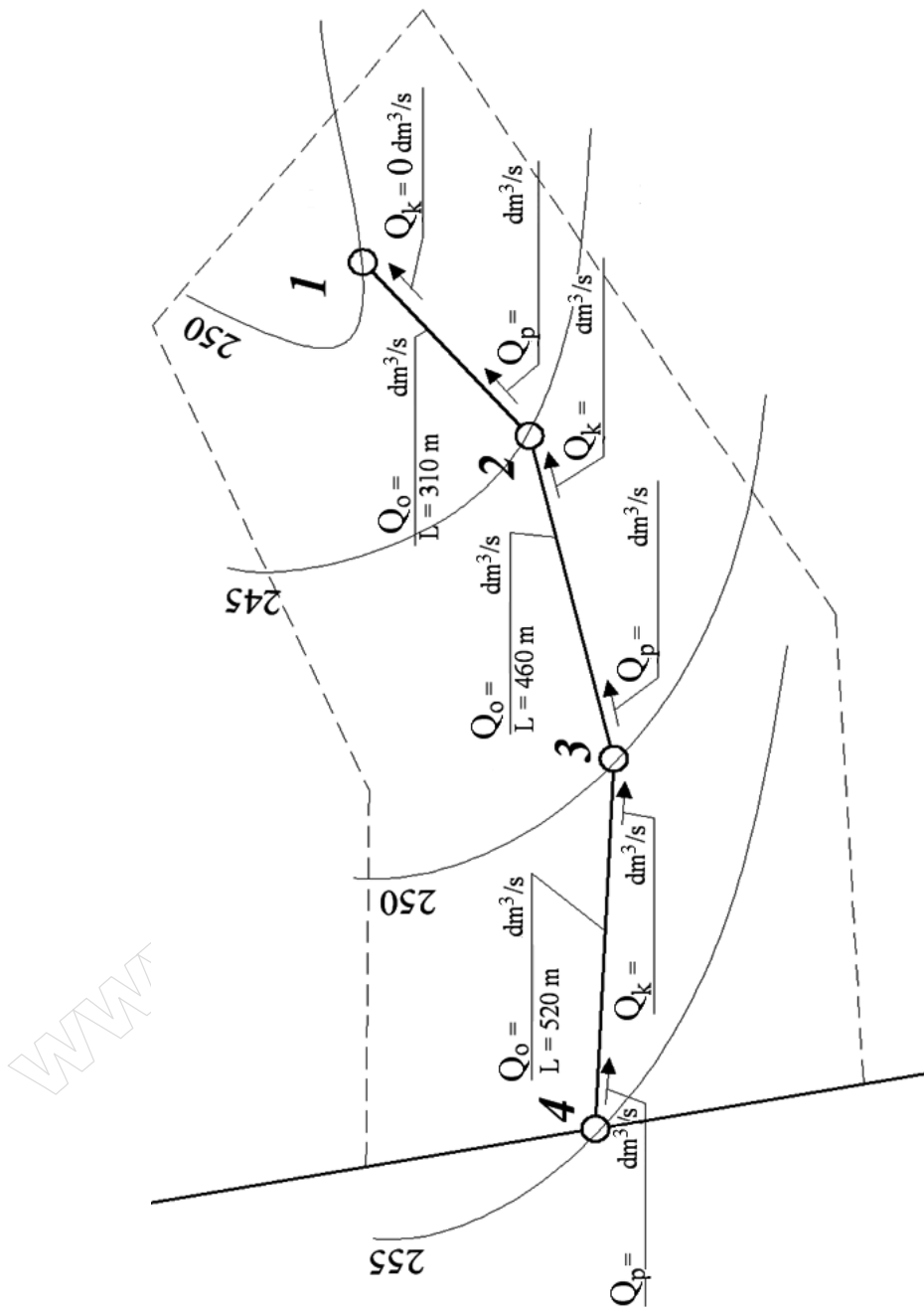


Tabela 8. Zestawienie rzędnych terenu

Nr węzła	Rzędna terenu	Głębokość przykrycia rurociągu	Rzędna przykrycia rury	Rzędna dna wykopu
	Rz. t.	$H_g$	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 9. Przedmiar sieci wodociągowej dla odcinka 1 – 2

Lp.	Podstawa	Wyszczególnienie robót	J.m.	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 zasypki 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.

**Miejsce na obliczenia niepodlegające ocenie**

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