



Politechnika Wroclawska

WODOCIĄGI I KANALIZACJA
-projekt-

dr inż. Katarzyna Wartalska



Dane wyjściowe

$Q_{\text{śrd}}$ – średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę, m^3/d

N_d – współczynnik nierównomierności dobowego zużycia wody, -

N_h – współczynnik nierównomierności godzinowego zużycia wody, -

$$N_h = 1,25 \text{ lub } 1,35 \text{ lub } 1,50$$

T_p – czas pracy pompowni II stopnia

$$T_p = 24 \text{ h/d}$$

L_k – liczba kondygnacji

$$L_k = 3 \text{ lub } 4 \text{ lub } 5$$

$\Delta h_{p(Q_{\text{maxh}})}$ – straty ciśnienia w pompowni II stopnia przy maksymalnym godzinowym rozbiórze wody, m

α – udział wielkości odpływu ścieków w stosunku do zapotrzebowania na wodę

H_{min} – minimalne zagłębienie dna kanału pod terenem

Plan sytuacyjno-wysokościowy



Spis treści

1. Wprowadzenie
 - 1.1 Przedmiot opracowania
 - 1.2. Podstawa opracowania
 - 1.3. Zakres opracowania
 - 1.4. Wykorzystane materiały
 - 1.5. Opis obszaru objętego opracowaniem
2. Obliczenia maksymalnego godzinowego oraz minimalnego godzinowego zapotrzebowania na wodę
3. Obliczenie rozbiórów wody z węzłów i odcinków sieci wodociągowej dla $Q_{\max h}$ oraz $Q_{\min h}$
4. Obliczenie wydajności pompowni drugiego stopnia oraz zbiornika sieciowego
5. Obliczenie pojemności i wymiarów zbiornika sieciowego
6. Opracowanie schematów obliczeniowych sieci wodociągowej dla $Q_{\max h}$ oraz $Q_{\min h}$
7. Dobór średnic przewodów sieci wodociągowej
8. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej dla $Q_{\max h}$ oraz $Q_{\min h}$
9. Opracowanie wykresu linii ciśnień po trasie pompownia – zbiornik wodociągowy
10. Obliczenia parametrów pracy pompowni drugiego stopnia
11. Opracowanie planu sytuacyjnego sieci wodociągowej wraz z urządzeniami
12. Obliczenia maksymalnego godzinowego odpływu ścieków bytowo-gospodarczych
13. Obliczenie ilości ścieków dopływających do odcinków i węzłów obliczeniowych sieci kanalizacji bytowo-gospodarczej
14. Opracowanie schematu obliczeniowego sieci kanalizacyjnej



Spis treści, cd.

- 15. Obliczenia hydrauliczne sieci kanalizacyjnej
 - 15.1. Opis metody projektowania sieci kanalizacyjnej
 - 15.1.1. Obliczenie przepływów miarodajnych do wymiarowania kanałów
 - 15.1.2. Określenie spadków i zagłębień dna kanałów
 - 15.1.3. Sposoby łączenia kanałów
 - 15.2. Obliczenia parametrów sieci kanalizacyjnej
- 16. Opracowanie planu spadków i zagłębień sieci kanalizacyjnej
- 17. Opracowanie planu sytuacyjnego sieci kanalizacyjnej
- 18. Opracowanie profilu podłużnego głównego kolektora kanalizacyjnego
- 19. Opis techniczny
 - 19.1. Opis techniczny sieci wodociągowej
 - 19.1.1. Sieć wodociągowa
 - 19.1.2. Pompownia drugiego stopnia
 - 19.1.3. Zbiornik sieciowy
 - 19.2. Opis techniczny sieci kanalizacyjnej
 - 19.2.1. Sieć kanalizacyjna
 - 19.2.2. Studzienki oraz komory rewizyjne, połączeniowe i kaskadowe
- 20. Spis tabel
- 21. Spis rysunków



Spis rysunków

Rys. 1. Schemat obliczeniowy sieci wodociągowej dla maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na wodę ($Q_{\max h}$)

Rys. 2. Schemat obliczeniowy sieci wodociągowej dla minimalnego godzinowego zapotrzebowania na wodę ($Q_{\min h}$)

Rys. 3. Wykres linii ciśnienia w sieci wodociągowej dla maksymalnego ($Q_{\max h}$) i minimalnego ($Q_{\min h}$) godzinowego zapotrzebowania na wodę po trasie pompownia-zbiornik. Skala 1:200/5000

Rys. 4. Schemat obliczeniowy sieci kanalizacyjnej

Rys. 5. Plan spadków i zagłębień sieci kanalizacyjnej. Skala 1:5000

Rys. 6. Plan sytuacyjny sieci kanalizacyjnej. Skala 1:5000

Rys. 7. Profil podłużny głównego kolektora kanalizacyjnego. Skala 1:100/5000



1. Wstęp

1.1. Przedmiot opracowania - należy podać co jest celem ćwiczenia projektowego:

Przedmiotem opracowania jest projekt koncepcyjny sieci wodociągowej oraz sieci kanalizacyjnej dla miasta nr...

1.2. Podstawa opracowania - należy podać co stanowi punkt wyjścia w opracowaniu:

Podstawą niniejszego opracowania jest temat ćwiczenia projektowego wydany przez prowadzącego zajęcia w dniu ...

1.3. Zakres opracowania - należy podać co wchodzi w skład opracowania:

Zakres opracowania obejmuje ...

1.4. Wykorzystane materiały - należy podać jakie materiały (książki, opracowania, publikacje, katalogi, nomogramy) zostały wykorzystane do realizacji opracowania.



Literatura

1. Gabryszewski T.: *Wodociągi*, Arkady 1983r.
2. Szpindor A.: *Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja wsi*. Arkady, Warszawa 1998.
3. Mielcarzewicz E.: *Obliczanie systemów zaopatrzenia w wodę*, Arkady, Warszawa 2000r.
4. Knapik K., Bajer J.: *Wodociągi*. Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej, Kraków 2011.
5. Kotowski A.: *Podstawy bezpiecznego wymiarowania odwodnień terenów*. Wyd. Seidel-Przywecki, Warszawa 2011.
6. Błaszczyk W., Roman M., Stamatello H.: *Kanalizacja. Sieci i pompownie*. Wyd. Arkady, Warszawa 1983.
7. Kwietniewski Marian, Olszewski Witold, Osuch-Pajdzińska. *Projektowanie elementów systemu zaopatrzenia w wodę*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej. Warszawa 1998.



1. Wstęp, cd.

1.5. Przedmiot opracowania

Miasto nr ... w okresie perspektywicznym liczyć będzie ... mieszkańców. Jego zabudowę stanowią będą budynki jednorodzinne oraz wielorodzinne o maksymalnej wysokości ... kondygnacji. Położone ono jest na terenie o rzędnych od ... do ... Teren ten łagodnie obniża się w kierunku ... Jego sieć hydrograficzna jest bardzo uboga – występują na nim jedynie drobne ciek wodne naniesione na mapie. Przez miasto nie przebiegają główne drogi kołowe oraz kolejowe.



2. Obliczenia wielkości charakterystycznych rozbiorów wody

2.1 Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę

Maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę obliczono ze wzoru:

$$Q_{\max d} = Q_{\text{śrd}} \cdot N_d, \text{ m}^3/\text{d}$$

gdzie:

$Q_{\text{śrd}}$ – średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę, m^3/d

N_d – współczynnik nierównomierności dobowego zużycia wody, -

$$Q_{\max d} = 14650 \cdot 1,29 = 18898,5 \text{ m}^3/\text{d}$$

2.2 Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę

Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę obliczono ze wzoru:

$$Q_{\max h} = Q_{\max d} \cdot N_h / 24, \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

$Q_{\max d}$ – maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę, m^3/d

N_h – współczynnik nierównomierności godzinowego zużycia wody, -

$$Q_{\max h} = 18898,5 \cdot 1,35 / 24 = 1063,0 \text{ m}^3/\text{h} = 295,3 \text{ dm}^3/\text{s}$$



2. Obliczenia wielkości charakterystycznych rozbiorów wody

2.3 Minimalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę

Minimalne godzinowe zapotrzebowanie na wodę obliczono ze wzoru:

$$Q_{\text{minh}} = \alpha \cdot Q_{\text{śrd}} / 100, \text{ m}^3/\text{h}$$

gdzie:

$Q_{\text{śrd}}$ – średnie dobowe zapotrzebowanie na wodę, m^3/d

α – minimalny procent zużycia wody z godzin pracy pompowni zależny od N_h , % (odczyt z tabeli)

$$Q_{\text{minh}} = 2,5 \cdot 14650 / 100 = 366,3 \text{ m}^3/\text{h} = 101,8 \text{ dm}^3/\text{s}$$

T. Gabryszewski: "Wodociągi", Arkady 1983

› Rozkład godzinowych rozbiorów wody w ciągu doby

Godziny	Rozbiór godzinowy w% rozbioru dobowego w miastach			Godziny	Rozbiór godzinowy w% rozbioru dobowego w miastach		
	średnich	większych	dużych		średnich	większych	dużych
	$N_h = 1,5$	$N_h = 1,35$	$N_h = 1,25$		$N_h = 1,5$	$N_h = 1,35$	$N_h = 1,25$
od-do				od-do			
0-1	1,50	3,00	3,35	12-13	5,00	4,40	4,60
1-2	1,50	3,20	3,25	13-14	5,00	4,10	4,55
2-3	1,50	2,50	3,30	14-15	5,50	4,10	4,75
3-4	1,50	2,60	3,20	15-16	6,00	4,40	4,70
4-5	2,50	3,50	3,25	16-17	6,00	4,30	4,65
5-6	3,50	4,10	3,40	17-18	5,50	4,10	4,35
6-7	4,50	4,50	3,85	18-19	5,00	4,50	4,40
7-8	5,50	4,90	4,45	19-20	4,50	4,50	4,30
8-9	6,25	4,90	5,20	20-21	4,00	4,50	4,30
9-10	6,25	5,60	5,05	21-22	3,00	4,80	4,20
10-11	6,25	4,90	4,85	22-23	2,00	4,60	3,75
11-12	6,25	4,70	4,60	23-24	1,50	3,30	3,70
Razem:	47,00	48,40	47,75	Razem:	100,00	100,00	100,00



3. Obliczenie rozbiórów wody z węzłów i odcinków sieci wodociągowej dla $Q_{\max h}$ oraz $Q_{\min h}$

Na podstawie procentowych rozbiórów wody z węzłów i odcinków, przedstawionych na schemacie sieci wodociągowej, obliczono rzeczywiste rozbiory wody wyrażone w dm^3/s . Wyniki tych obliczeń przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Zestawienie rozbiórów wody z węzłów i odcinków sieci wodociągowej

Węzeł / odcinek	Rozbiór wody		
	udział	$Q_{\max h}$	$Q_{\min h}$
-	%	dm^3/s	
1	5	14,8	5,1
1-2	5	14,8	5,1
2	9	26,6	9,2
2-3	7	20,7	7,1
3	8	23,6	8,1
3-4	7	20,7	7,1
4	9	26,6	9,2
2-5	5	14,8	5,1
5	10	29,5	10,2
2-6	12	35,4	12,2
6	6	17,7	6,1
6-7	8	23,6	8,1
7	7	20,7	7,1
6-Z	2	5,8	2,1
RAZEM	100	295,3	101,8



4. Obliczenie wydajności pompowni drugiego stopnia oraz zbiornika sieciowego

Przyjęto czas pracy pompowni drugiego stopnia $T_p = 24$ h/d.

Średnią wydajność pompowni obliczono ze wzoru:

$$Q_{p\acute{s}r} = \frac{Q_{maxd}}{T_p}, \text{ dm}^3/\text{s}$$

gdzie:

Q_{maxd} – maksymalne dobowe zapotrzebowanie na wodę, m^3/d

T_p – czas pracy pompowni drugiego stopnia, h

$$Q_{p\acute{s}r} = \frac{Q_{maxd}}{T_p} = \frac{18898,5}{24} = 787,4 \frac{\text{m}^3}{\text{h}} = 218,7 \frac{\text{dm}^3}{\text{s}}$$

Maksymalna wydajność pompowni w czasie rozbioru maksymalnego godzinowego:

$$Q_{pmax} = 1,1 \cdot Q_{p\acute{s}r} = 1,1 \cdot 218,7 = 240,6 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Minimalna wydajność pompowni w czasie rozbioru minimalnego godzinowego:

$$Q_{pmax} = 0,9 \cdot Q_{p\acute{s}r} = 0,9 \cdot 218,7 = 196,8 \text{ dm}^3/\text{s}$$



4. Obliczenie wydajności pompowni drugiego stopnia oraz zbiornika sieciowego, cd.

W czasie rozbioru Q_{maxh} woda wypływać będzie ze zbiornika sieciowego w ilości:

$$Q_{z(maxh)} = Q_{maxh} - Q_{pmax} = 295,3 - 240,6 = 54,7 \text{ dm}^3/s$$

W czasie rozbioru Q_{minh} woda dopływać będzie do zbiornika sieciowego w ilości:

$$Q_{z(minh)} = Q_{pmin} - Q_{minh} = 196,8 - 101,8 = 95,0 \text{ dm}^3/s$$