

# ***Projekt instalacji wodno- kanalizacyjnej***

Jakub Nonna

gr. IŚ 17

semestr 3

rok akademicki 2018/2019

nr. Indeksu 135109

## **Opis techniczny**

### 1. Wstęp

Projekt dotyczy instalacji zimnej wody, ciepłej wody użytkowej, wody cyrkulacyjnej oraz kanalizacji w budynku mieszkalnym, wielorodzinnym, pięciokondygnacyjnym.

### 2. Zakres projektu

Projekt obejmuje:

- 1) Projekt i obliczenia dla instalacji zimnej wody
- 2) Projekt i obliczenia dla instalacji ciepłej wody użytkowej
- 3) Dobór wodomierzy
- 4) Projekt i obliczenia dla instalacji cyrkulacyjnej
- 5) Rysunek aksonometryczny instalacji zimnej i ciepłej wody użytkowej oraz cyrkulacji
- 6) Obliczenia parametrów pompy cyrkulacyjnej
- 7) Projekt i obliczenia dla instalacji kanalizacji sanitarnej
- 8) Rzuty kondygnacji powtarzalnej oraz piwnic wraz z naniesionymi instalacjami
- 9) Przekrój po trasie przewodów odpływowych z rozwinięciem pionów

Budynek mieszkalny posiada sześć kondygnacji powtarzalnych. W budynku znajduje się piwnica oraz dwie klatki schodowe. Na każdą klatkę schodową przypadają po trzy mieszkania na każdej kondygnacji. Budynek usytuowany jest na działce uzbrojonej umożliwiającej podłączenie budynku do sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej. Wewnętrzna instalacja wodociągowa składa się z przewodów rozprowadzających, pionów rozdzielczych oraz odgałęzień do punktów czerpalnych. Część wody zimnej jest doprowadzana do wymiennika ciepła, gdzie zostaje podgrzana do temperatury 60°C, skąd następnie rozprowadzana jest do mieszkań jako ciepła woda użytkowa. Woda będzie podgrzewana w węźle cieplnym umieszczonym w specjalnie wydzielonym pomieszczeniu piwnicznym. Przewody rozprowadzające wodę wykonane są z rur polietylenowych PE charakteryzujących się dobrą plastycznością i wysoką odpornością mechaniczną. Ponadto rury te zapewniają długotrwałą wytrzymałość na działanie wysokiej temperatury i ciśnienia. Zaprojektowano na przyłączy wodociągowym wodomierz główny oraz na klatkach schodowych wodomierze wody ciepłej i zimnej dla każdego z mieszkań. Wszystkie mieszkania znajdujące się w obrębie jednej klatki schodowej podłączone są do jednego pionu. W celu sprawdzenia instalacji pod względem strat ciśnienia w instalacji, ustalona została trasa miarodajna w instalacji ciepłej i zimnej wody użytkowej, czyli obieg najniekorzystniejszy hydraulicznie. Jest to odcinek, który rozpoczyna się w punkcie początkowym przyłącza a kończy w punkcie czerpalnym na najwyższej kondygnacji budynku. Charakteryzuje się on największą sumą strat ciśnienia. Wewnętrzna instalacja kanalizacyjna składa się z podejść kanalizacyjnych, pionów kanalizacyjnych oraz przewodu odpływowego. Przewód sieci kanalizacyjnej połączony jest z zewnętrzną studzienką rewizyjną za pomocą przykanalika. Przewody kanalizacyjne wykonane są z rur PVC łączonych kielichowo. Odprowadzanie ścieków zostało zaprojektowane zgodnie z systemem. Minimalne spadki przewodów odpływowych

zaprojektowano na 2%. Sposób usytuowania przyborów sanitarnych i pionów wodociągowych narzuca konieczność zastosowania 7 pionów kanalizacyjnych z mieszkań i 2 wpusty podłogowe oraz 1połączenie kanalizacyjne z piwnicy. Ścieki odprowadzane są do studzienki na zewnątrz budynku, a następnie przykanalikiem do miejskiego kanału sieci kanalizacyjnej.

## Obliczenia

### 1. Zimna i ciepła woda:

Obliczenia dla zimnej i ciepłej wody polegają na dobraniu średnic przewodów wodociągowych oraz strat ciśnienia. Po dokonaniu podziału instalacji na działki obliczeniowe wyznaczono przepływy obliczeniowe dla każdego z odcinków na podstawie sumy wypływów normatywnych na danym odcinku. Przy dobieraniu średnic przyjęto prędkość 2,0 m/s jako prędkość graniczną, której nie powinna przekraczać prędkość obliczeniowa dla danego odcinka. Jednostkowe straty ciśnienia określono na podstawie nomogramów zawartych w nomogramie.

Przepływ obliczeniowy dla każdej działki wyznaczono z zależności:

$$q_{obl} = 0,682 \cdot \left( \sum q_n \right)^{0,45} - 0,14 \quad dla \quad 0,07 \leq \sum q_n < 20 \frac{dm^3}{s}$$

oraz

$$q_{obl} = 1,7 \cdot \left( \sum q_n \right)^{0,21} - 0,7 \quad dla \quad \sum q_n \geq 20 \frac{dm^3}{s}$$

gdzie:

$\sum q_n$  – suma wypływów normatywnych z punktów czerpalnych [ $dm^3/s$ ]

Liniowe straty ciśnienia wyznaczono na podstawie wzoru:

$$\Delta p_{strL} = R \cdot l \quad [Pa]$$

gdzie:

R – jednostkowe liniowe straty ciśnienia [ $Pa/m$ ]

l – długość przewodu [m]

Straty miejscowe wyznaczono z zależności:

$$\Delta p_{strM} = 1 \cdot \Delta p_{strL} \quad [Pa]$$

$$\Delta p_{strL+M} = 2 \cdot R \cdot l \quad [Pa]$$

## Tabelaryczne zestawienie obliczeń

### Instalacja zimnej wody

działka	Σqn	qobl	d	v	R	l	Δpstr.l
[-]	[dm3/s]	[dm3/s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
Mieszkanie 1							
1618	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,31	2,155
1617	0,13	0,132	16x2	1,1	15	0,92	1,38
1616	0,07	0,066	16x2	0,55	5	0,85	0,425
1615	0,2	0,191	16x2	1,6	32	1,25	4
1614	0,25	0,225	20x2,25	1,25	15	1,73	2,595
1613	0,45	0,336	25x2,5	1,1	8	0,27	0,216
1612	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,23	2,46
1611	0,6	0,402	25x2,5	1,3	12	1,04	1,248
1610	0,67	0,430	25x2,5	1,4	14	6,23	8,722
straty liniowe		23,201	kPa				
straty miejscowe		23,201	kPa				
straty M + L		46,402	kPa				
Trasa miarodajna							
1,38							
4							
0,216							
1,248							
8,722							
15,566							

Mieszkanie 2							
1628	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,12	2,06
1627	0,13	0,132	16x2	1,1	15	0,83	1,245
1626	0,07	0,066	16x2	0,55	5	0,85	0,425
1625	0,2	0,191	16x2	1,6	32	1,19	3,808
1624	0,25	0,225	20x2,25	1,25	15	1,68	2,52
1623	0,45	0,336	25x2,5	1,1	8	0,27	0,216
1622	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,42	2,84
1621	0,6	0,402	25x2,5	1,3	12	0,69	0,828
1620	0,67	0,430	25x2,5	1,4	14	8,24	11,536
straty liniowe		25,478	kPa				
straty miejscowe		25,478	kPa				
straty M + L		50,956	kPa				
Trasa miarodajna							
1,245							
3,808							
0,216							
0,828							
11,536							
17,633							

Mieszkanie 3							
1638	0,13	0,132	16x2	1,1	15	0,85	1,275
1637	0,07	0,066	16x2	0,55	5	0,87	0,435
1636	0,2	0,191	16x2	1,6	32	0,47	1,504
1635	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,62	3,24
1634	0,35	0,285	20x2,25	1,5	20	0,51	1,02
1633	0,25	0,225	20x2,25	1,25	15	1,61	2,415
1632	0,6	0,402	25x2,5	1,3	12	0,8	0,96
1631	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,43	2,215
1630	0,67	0,430	25x2,5	1,4	14	6,47	9,058
straty liniowe		22,122	kPa				
straty miejscowe		22,122	kPa				
straty M + L		44,244	kPa				
Trasa miarodajna							
3,24							
1,02							

	0,96
	9,0588
	14,2788

pion nr.1 woda zimna							
działka	Σqn	qobl	d	v	R	l	Δpstr.l
[-]	[dm3/s]	[dm3/s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
16	2,01	0,794	32x3	1,6	12	1,4	1,68
17	4,02	1,136	40x4	1,3	6	3,3	1,98
15	6,03	1,391	40x4	1,5	8	3,3	2,64
14	8,04	1,602	50x4,5	1,25	4	3,3	1,32
13	10,05	1,786	50x4,5	1,4	5	3,3	1,65
12	12,06	1,951	50x4,5	1,5	5	3,3	1,65
11	14,07	2,101	50x4,5	1,6	5	3,3	1,65
straty liniowe		12,57	kPa				
straty miejscowe		12,57	kPa				
straty M + L		25,14	kPa				

Obliczenia hydrauliczne instalacji wody zimnej (pion 2)							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	d	v	R	l	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
Mieszkanie 1							
2618	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,36	2,18
2617	0,13	0,132	16x2	1,1	15	0,92	1,38
2616	0,07	0,066	16x2	0,55	5	0,85	0,425
2615	0,2	0,191	16x2	1,6	32	1,26	4,032
2614	0,25	0,225	20x2,25	1,25	15	1,71	2,565
2613	0,45	0,336	25x2,5	1,1	8	0,17	0,136
2612	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,23	2,46
2611	0,6	0,402	25x2,5	1,3	12	0,95	1,14
2610	0,67	0,430	25x2,5	1,4	14	7,45	10,43
straty liniowe		25,145	kPa				
straty miejscowe		25,145	kPa				
straty M + L		50,29	kPa				
Trasa miarodajna							
1,38							
4,032							
0,136							

1,14
10,43
17,118

Mieszkanie 2							
2628	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,12	2,06
2627	0,13	0,132	16x2	1,1	15	0,84	1,26
2626	0,07	0,066	16x2	0,55	5	0,85	0,425
2625	0,2	0,191	16x2	1,6	32	1,2	3,84
2624	0,25	0,225	20x2,25	1,25	15	1,68	2,52
2623	0,45	0,336	25x2,5	1,1	8	0,27	0,216
2622	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,23	2,46
2621	0,6	0,402	25x2,5	1,3	12	0,69	0,828
2620	0,67	0,430	25x2,5	1,4	14	8,24	11,536
straty liniowe		25,145	kPa				
straty miejscowe		25,145	kPa				
straty M + L		50,29	kPa				
Trasa miarodajna							
1,26							
3,84							
0,216							
0,828							
11,536							
17,68							

pion nr.2 woda zimna							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	$d$	$v$	$R$	$l$	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
26	1,34	0,638	32x3	1,3	7	1,4	0,98
27	2,68	0,923	32x3	1,4	9	3,3	2,97
25	4,02	1,136	40x4	1,2	5	3,3	1,65
24	5,36	1,312	40x4	1,3	6	3,3	1,98
23	4,02	1,136	40x4	1,3	6	3,3	1,98
22	6,7	1,465	40x4	1,4	7	3,3	2,31
21	8,04	1,602	40x4	1,5	8	3,3	2,64
straty liniowe		14,51	kPa				
straty miejscowe		14,51	kPa				
straty M + L		29,02	kPa				

Obliczenia hdrauliczne instalacji wody zimnej pion 3							
działka	Σqn	qobl	d	v	R	l	Δpstr.l
[-]	[dm3/s]	[dm3/s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
Mieszkanie 1							
3618	0,13	0,132	16x2	1,1	15	0,91	1,365
3617	0,07	0,066	16x2	0,55	5	0,85	0,425
3616	0,2	0,191	16x2	1,6	32	0,5	1,600
3615	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,68	3,360
3614	0,35	0,285	20x2,25	1,5	20	0,45	0,900
3613	0,25	0,225	20x2,25	1,25	15	1,68	2,520
3612	0,6	0,402	25x2,5	1,3	12	0,74	0,888
3611	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,33	2,165
3610	0,67	0,430	25x2,5	1,4	14	6,29	8,806
straty liniowe		22,029	kPa				
straty miejscowe		22,029	kPa				
straty M + L		44,058	kPa				
Trasa miarodajna							
1,38							
4							
0,216							
1,248							
11,382							
18,226							



Mieszkanie 3							
3638	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,12	2,06
3637	0,13	0,132	16x2	1,1	15	0,84	1,26
3636	0,07	0,066	16x2	0,55	5	0,85	0,425
3635	0,2	0,191	16x2	1,6	32	1,2	3,84
3634	0,25	0,225	20x2,25	1,25	15	1,68	2,52
3633	0,45	0,336	25x2,5	1,1	8	0,27	0,216
3632	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,35	2,7
3631	0,6	0,402	25x2,5	1,3	12	0,69	0,828
3630	0,67	0,430	25x2,5	1,4	14	6,34	8,876
straty liniowe		22,725	kPa				
straty miejscowe		22,725	kPa				
straty M + L		45,45	kPa				
Trasa miarodajna							
1,26							
3,84							
0,216							
0,828							
8,876							
15,02							

pion nr.3 woda zimna							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	d	v	R	l	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
36	2,01	0,794	32x3	1,6	12	1,4	1,68
37	4,02	1,136	40x4	1,3	6	3,3	1,98
35	6,03	1,391	40x4	1,5	8	3,3	2,64
34	8,04	1,602	50x4,5	1,25	4	3,3	1,32
33	10,05	1,786	50x4,5	1,4	5	3,3	1,65
32	12,06	1,951	50x4,5	1,5	5	3,3	1,65
31	14,07	2,101	50x4,5	1,6	5	3,3	1,65
straty liniowe		12,57	kPa				
straty miejscowe		12,57	kPa				
straty M + L		25,14	kPa				

Obliczenia hydrauliczne instalacji wody zimnej piwnica							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	$d$	$v$	$R$	$l$	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
piwnica							
10	16,08	2,240	50	1,5	5,88	1,52	0,894
6	0,07	0,066	16x2	0,6	6	6,7	4,020
5	16,15	2,245	50	1,5	5,88	17,29	10,167
20	6,7	1,465	40x4	1,7	10	1,59	1,590
4	22,85	2,580	63	1,1	2,16	16,67	3,601
30	16,08	2,240	50	1,5	5,88	1,52	0,894
3	38,93	2,968	63	1,3	2,94	9,47	2,784
2	16,9	2,294	50x4,5	1,7	7	1,67	1,169
straty liniowe		24,22418	kPa				
straty miejscowe		24,22418	kPa				
straty M + L		48,44836	kPa				

## TRASA MIARODAJNA

Trasa Miarodajna dla całego budynku								
Trasa Miarodajna Pion nr.1 Woda zimna								trasa miarodajna
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	$d$	$v$	$R$	$l$	$\Delta p_{str.l}$	
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]	
2	16,9	2,294	50x4,5	1,7	7	1,67	1,169	1,169
3	38,93	2,968	63	1,3	2,94	9,47	2,784	2,784
30	16,08	2,240	50	1,5	5,88	1,52	0,894	
4	22,85		63	1,1	2,16	16,67	3,601	3,601
20	6,7	1,465	40x4	1,7	10	1,59	1,590	
5	16,15	2,245	50	1,5	5,88	17,29	10,167	10,167
6	0,07	0,066	16x2	0,6	6	6,7	4,020	
10	16,08	2,240	50	1,5	5,88	1,52	0,894	0,894
11	14,07	2,101	50x4,5	1,6	5	3,3	1,65	1,650
12	12,06	1,951	50x4,5	1,5	5	3,3	1,65	1,650
13	10,05	1,786	50x4,5	1,4	5	3,3	1,65	1,650
14	8,04	1,602	50x4,5	1,25	4	3,3	1,32	1,320
15	6,03	1,391	40x4	1,5	8	3,3	2,64	2,640
17	4,02	1,136	40x4	1,3	6	3,3	1,98	1,980
16	2,01	0,794	32x3	1,6	12	1,4	1,68	1,680
1620	0,67	0,430	25x2,5	1,4	14	8,24	11,536	11,536
1621	0,6	0,402	25x2,5	1,3	12	0,69	0,828	0,828
1622	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,42	2,84	
1623	0,45	0,336	25x2,5	1,1	8	0,27	0,216	0,216
1624	0,25	0,225	20x2,25	1,25	15	1,68	2,52	
1625	0,2	0,191	16x2	1,6	32	1,19	3,808	3,808
1626	0,07	0,066	16x2	0,55	5	0,85	0,425	
1627	0,13	0,132	16x2	1,1	15	0,83	1,245	1,245
1628	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,12	2,06	

		suma	48,817
straty L	48,817		
straty M	48,817		

## Instalacja Ciepłej wody użytkowej

Obliczenia hydrauliczne instalacji wody ciepłej							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	d	v	R	l	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm3/s]	[dm3/s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
Mieszkanie 1							
1614'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,42	2,21
1613'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	2,28	1,14
1612'	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,29	2,58
1611'	0,22	0,205	20x2,25	1,1	12	1,04	1,248
1610'	0,29	0,251	20x2,25	1,25	15	6,62	9,93
straty liniowe		17,108	kPa				
straty miejscowe		17,108	kPa				
straty M + L		34,216	kPa				
Trasa miarodajna							
2,58							
1,248							
9,93							
13,758							

Mieszkanie 2							
1624'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,06	2,03
1623'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	1,41	0,705
1622'	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,17	2,34
1621'	0,22	0,205	20x2,25	1,1	12	0,81	0,972
1620'	0,29	0,251	20x2,25	1,25	15	7,82	11,73
straty liniowe		17,777	kPa				
straty miejscowe		17,777	kPa				
straty M + L		35,554	kPa				
Trasa miarodajna							
2,34							
0,972							

11,73
15,042

Mieszkanie 3							
1634'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	1,38	0,69
1633'	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,68	3,36
1632'	0,22	0,205	20x2,25	1,1	12	0,19	0,228
1631'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,37	2,185
1630'	0,29	0,251	20x2,25	1,25	15	6,35	9,525
straty liniowe		15,988	kPa				
straty miejscowe		15,988	kPa				
straty M + L		31,976	kPa				
Trasa miarodajna							
3,36							
0,228							
9,525							
13.113							

pion nr.1 woda ciepła							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	d	v	R	l	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
16'	0,87	0,501	25x2,5	1,6	17	1,4	2,38
17'	1,74	0,735	32x3	1,8	8	3,3	2,64
15'	2,61	0,910	40x4	1,2	5	3,3	1,65
14'	3,48	1,055	40x4	1,3	6	3,3	1,98
13'	4,35	1,182	40x4	1,3	6	3,3	1,98
12'	5,22	1,295	40x5	1,4	6	3,3	1,98
11'	6,09	1,398	40x6	1,4	6	3,3	1,98
straty liniowe		14,59	kPa				
straty miejscowe		14,59	kPa				
straty M + L		29,18	kPa				

Obliczenia hdrauliczne instalacji wody ciepłej pion 2							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	d	v	R	l	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
Mieszkanie 1							
2614'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,37	2,185
2613'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	2,32	1,16
2612'	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,35	2,7
2611'	0,22	0,205	20x2,25	1,1	12	0,95	1,14

2610'	0,29	0,251	20x2,25	1,25	15	7,93	11,895
straty liniowe	19,08	kPa					
straty miejscowe	19,08	kPa					
straty M + L	38,16	kPa					
Trasa miarodajna							
2,7							
1,14							
11,895							
15,735							

Mieszkanie 2							
2624'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,45	2,225
2623'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	1,41	0,705
2622'	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,17	2,34
2621'	0,22	0,205	20x2,25	1,1	12	0,81	0,972
2620'	0,29	0,251	20x2,25	1,25	15	7,82	11,73
straty liniowe	17,972	kPa					
straty miejscowe	17,972	kPa					
straty M + L	35,944	kPa					
Trasa miarodajna							
2,34							
0,972							
11,73							
15,042							

pion nr.2 woda ciepła							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	d	v	R	l	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
25'	0,59	0,398	25x2,5	1,3	12	1,4	1,68
27'	1,18	0,595	32x3	1,4	8	3,3	2,64
25'	1,77	0,742	32x3	1,5	10	3,3	3,3
24'	2,36	0,864	40x4	1,1	5	3,3	1,65
23'	2,95	0,970	40x4	1,2	5	3,3	1,65
22'	3,54	1,065	40x4	1,3	5	3,3	1,65
21'	4,13	1,151	40x4	1,4	5	3,3	1,65
straty liniowe	14,22	kPa					
straty miejscowe	14,22	kPa					
straty M + L	28,44	kPa					

Obliczenia hydrauliczne instalacji wody ciepłej							
działka	Σqn	qobl	d	v	R	l	Δpstr.l
[-]	[dm3/s]	[dm3/s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
Mieszkanie 1							
3614'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	1,29	0,645
3613'	0,15	0,150	16x2	0,55	5	1,62	0,81
3612'	0,22	0,205	16x2	1,25	20	1,31	2,62
3611'	0,07	0,066	20x2,25	1,1	12	4,36	5,232
3610'	0,29	0,251	20x2,25	1,25	15	6,47	9,705
straty liniowe		19,012	kPa				
straty miejscowe		19,012	kPa				
straty M + L		38,024	kPa				
Trasa miarodajna							
5,232							
9,705							
14,937							

Mieszkanie 2							
3624'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,42	2,21
3623'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	2,28	1,14
3622'	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,29	2,58
3621'	0,22	0,205	20x2,25	1,1	12	1,04	1,248
3620'	0,29	0,251	20x2,25	1,25	15	8,55	12,825
straty liniowe		20,003	kPa				
straty miejscowe		20,003	kPa				
straty M + L		40,006	kPa				
Trasa miarodajna							
2,58							
1,248							
12,825							
16,653							

Mieszkanie 3							
3634'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,06	2,03
3633'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	2,26	1,13
3632'	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,22	2,44
3631'	0,22	0,205	20x2,25	1,1	12	0,81	0,972
3630'	0,29	0,251	20x2,25	1,25	15	5,92	8,88
straty liniowe		15,452	kPa				
straty miejscowe		15,452	kPa				
straty M + L		30,904	kPa				
Trasa miarodajna							
2,44							
0,972							
8,88							
12,292							

pion nr.3 woda ciepła							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	d	v	R	l	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
36'	0,87	0,501	25x2,5	1,6	17	1,4	2,38
37'	1,74	0,735	32x3	1,8	8	3,3	2,64
35'	2,61	0,910	40x4	1,2	5	3,3	1,65
34'	3,48	1,055	40x4	1,3	6	3,3	1,98
33'	4,35	1,182	40x4	1,3	6	3,3	1,98
32'	5,22	1,295	40x5	1,4	6	3,3	1,98
31'	6,09	1,398	40x6	1,4	6	3,3	1,98
straty liniowe		14,59	kPa				
straty miejscowe		14,59	kPa				
straty M + L		29,18	kPa				

Obliczenia hydrauliczne instalacji wody ciepłej piwnica							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	d	v	R	l	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]
piwnica							
4'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	7,12	3,56
10'	6,96	1,493	50x4,5	1,2	3	1,46	0,438

3'	7,03	1,500	50x4,5	1,2	3	17,31	5,193
20'	2,91	0,963	40x4	1,3	6	1,54	0,924
2'	9,94	1,777	50x4,5	1,3	5	16,65	8,325
30'	6,96	1,493	50x4,5	1,2	3	1,46	0,438
1'	16,9	2,294	50x4,5	1,7	7	8,99	6,293

straty liniowe	25,171	kPa
straty miejscowe	25,171	kPa
straty M + L	50,342	kPa

## TRASA

## MIARODAJNA

Trasa Miarodajna dla całego budynku								
Trasa Miarodajna Pion nr.1 Woda ciepła								trasa miarodajna
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	d	v	R	l	$\Delta p_{str.l}$	
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[hPa/m]	[m]	[kPa]	
1'	16,9	2,294	50x4,5	1,7	7	8,99	6,293	6,293
30'	6,96	1,493	50x4,5	1,2	3	1,46	0,438	
2'	9,94	1,777	50x4,5	1,3	5	16,65	8,325	8,325
20'	2,91	0,963	40x4	1,3	6	1,54	0,924	
3'	7,03	1,500	50x4,5	1,2	3	17,31	5,193	5,193
10'	6,96	1,493	50x4,5	1,2	3	1,46	0,438	0,438
4'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	7,12	3,56	
11'	6,09	1,398	40x6	1,4	6	3,3	1,98	1,98
12'	5,22	1,295	40x5	1,4	6	3,3	1,98	1,98
13'	4,35	1,182	40x4	1,3	6	3,3	1,98	1,98
14'	3,48	1,055	40x4	1,3	6	3,3	1,98	1,98
15'	7,83	1,582	40x4	1,2	5	3,3	1,65	1,65
17'	15,66	2,212	32x3	1,8	8	3,3	2,64	2,64
16'	0,87	0,501	25x2,5	1,6	17	1,4	2,38	2,38
1620'	0,29	0,251	20x2,25	1,25	15	7,82	11,73	11,73
1621'	0,22	0,205	20x2,25	1,1	12	0,81	0,972	0,972
1622'	0,15	0,150	16x2	1,25	20	1,17	2,34	2,34
1623'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	1,41	0,705	
1624'	0,07	0,066	16x2	0,55	5	4,06	2,03	
							suma	49,881

straty L

49,881

staty M



49,881

## OBLICZENIA DLA PRZYŁĄCZA

Przyłącze							
działka	$\Sigma q_n$	$q_{obl}$	$d$	$v$	$R$	$l$	$\Delta p_{str.l}$
[-]	[dm <sup>3</sup> /s]	[dm <sup>3</sup> /s]	[mm]	[m/s]	[daPa/m]	[m]	[kPa]
1	55,83	3,256	63	1,25	34,3	1,93	6,620
straty liniowe		6,620	kPa				
straty miejscowe		6,620	kPa				
straty M + L		13,240	kPa				

### Dobór wodomierzy:

Przy dobieraniu wodomierzy mieszkaniowych oraz domowego należy sprawdzić warunek:

$$q_{obl} \leq Q_3$$

gdzie:

$q_{obl}$  – obliczeniowy przepływ wody [m<sup>3</sup>/h]

$Q_3$  – nominalny przepływ wodomierza [m<sup>3</sup>/h]

$DN$  – średnica nominalna wodomierza [mm]

$D$  – średnica przewodu [mm]

Straty ciśnienia na wodomierzach odczytane zostały z ich karty katalogowej.

Wodomierz	$q_{obl}$ [dm <sup>3</sup> /s]	$q_{obl}$ [m <sup>3</sup> /h]	$Q_3$ [m <sup>3</sup> /h]	typ	$\Delta p_{str.W}$ [kPa]
mieszkaniowy ciepłej wody	0,251	0,904	1,6	JS90 1,6-02 Smart C+R160	20
mieszkaniowy zimnej wody	0,67	2,412	2,5	JS90 2,5-02 Smart C+R160	60
domowy	3,26	11,736	40	JS 65 R315	4

### Wymagane ciśnienie w instalacji wodociągowej:

$$p_{wym} = \rho \cdot g \cdot h_g + p_{pcz} + \left( \sum \Delta p_{strL} + \sum \Delta p_{strM} \right) + \Delta p_{strWM} + \Delta p_{strWD} + \Delta p_{strP}$$

gdzie:

$h_g$  – geometryczna wysokość instalacji [m]

$\rho$  – gęstość wody [ $\text{kg/m}^3$ ]

$g$  – przyspieszenie ziemskie [ $\text{m/s}^2$ ]

$p_{pcz}$  – ciśnienie wody na wypływie z punktu czerpalnego [kPa]

$\sum \Delta p_{strL} + \sum \Delta p_{strM}$  - straty na trasie miarodajnej [kPa]

$\Delta p_{strWM}$  – straty na wodomierzu mieszkaniowym [kPa]

$\Delta p_{strWD}$  – straty na wodomierzu domowym [kPa]

$\Delta p_{strP}$  – straty na przyłączy [kPa]

Ciśnienie wymagane dla instalacji Zimnej wody	
$\rho$ [ $\text{kg/m}^3$ ]	1000
$g$ [ $\text{m/s}^2$ ]	9,81
$h_g$ [m]	22,88
$P_{pcz}$ [kPa]	100
$\Sigma \Delta p_{str.L}$ [kPa]	48,82
$\Sigma \Delta p_{str.M}$ [kPa]	48,82
$\Delta p_{str.WM}$ [kPa]	60
$\Delta p_{str.WD}$ [kPa]	4
$\Delta p_{str.P}$ [kPa]	13,24
$P_{wym}$ [kPa]	499,32696

Ciśnienie wymagane dla instalacji ciepłej wody	
$\rho$ [ $\text{kg/m}^3$ ]	1000
$g$ [ $\text{m/s}^2$ ]	9,81
$h_g$ [m]	22,88
$P_{pcz}$ [kPa]	100
$\Sigma \Delta p_{str.L}$ [kPa]	49,88
$\Sigma \Delta p_{str.M}$ [kPa]	49,88
$\Delta p_{str.WM}$ [kPa]	20
$\Delta p_{str.WD}$ [kPa]	4
$\Delta p_{str.P}$ [kPa]	13,24
$\Delta p_{strWym}$ [kPa]	10
$P_{wym}$ [kPa]	471,4546

#### 1. Instalacja cyrkulacyjna:

Podczas projektowania założono wymuszony, pompowy system cykulowania ciepłej wody użytkowej. Przyjęto, że minimalna temperatura wody w punkcie czerpalnym wynosi  $+55^\circ\text{C}$ , natomiast maksymalna temperatura  $+60^\circ\text{C}$ . Założono, że schładzanie wody przebiega równomiernie na długości przewodów. Dopuszczalne schłodzenie wody w instalacji wynosi  $5^\circ\text{C}$ .

**Obliczeniowy spadek temperatury c.w.u na drodze od węzła do najniekorzystniej położonego punktu czerpalnego:**

$$\Delta t_{ins} = t_{wym} - t_{pcz} \text{ [}^{\circ}\text{C]}$$

gdzie:

$t_{wym}$  – temperatura c.w.u na wypływie z wymiennika [ $^{\circ}\text{C}$ ];  $t_{wym} = 60^{\circ}\text{C}$

$t_{pcz}$  – wymagana minimalna temperatura c.w.u w punkcie czerpalnym [ $^{\circ}\text{C}$ ];  $t_{pcz} = 55^{\circ}\text{C}$

**Jednostkowy spadek temperatury:**

$$\Delta t_j = \frac{\Delta t_{inst}}{L} \text{ [}^{\circ}\text{C/m]}$$

gdzie:

$\Delta t_{inst}$  – obliczeniowy spadek temperatury c.w.u na drodze od węzła do najniekorzystniej położonego punktu czerpalnego [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$L$  – długość trasy c.w.u na drodze od węzła do najniekorzystniej położonego punktu czerpalnego [m]

**Obliczeniowa różnica temperatur na odcinku obliczeniowym:**

$$\Delta t_{obl} = \frac{t_p + t_k}{2} - t_0 \text{ [}^{\circ}\text{C]}$$

gdzie:

$t_p$  – temperatura wody na początku odcinka obliczeniowego [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$t_k$  – temperatura wody na końcu odcinka obliczeniowego [ $^{\circ}\text{C}$ ]

$t_0$  – temperatura otoczenia na początku odcinka obliczeniowego [ $^{\circ}\text{C}$ ]; piwnica:  $5^{\circ}\text{C}$ , pomieszczenia mieszkalne:  $25^{\circ}\text{C}$

$$t_k = t_p - \Delta t_j \cdot l$$

$\Delta t_j$  – jednostkowy spadek temperatury [ $^{\circ}\text{C/m}$ ]

$l$  – długość odcinka obliczeniowego [m]

**Współczynnik przenikania ciepła rur bez izolacji:**

$$U = 1,38 \cdot d_z^{-0,45} \cdot \Delta t_{obl}^{0,13} \left[ \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \right] \text{ dla odcinków poziomych}$$

$$U = 1,72 \cdot d_z^{-0,28} \cdot \Delta t_{obl}^{0,15} \left[ \frac{W}{m^2 \cdot K} \right] \text{ dla odcinków pionowych}$$

$d_z$  – zewnętrzna średnica rury [m]

#### Straty energii cieplnej:

$$Q = \pi \cdot d_z \cdot l \cdot U \cdot \Delta t_{obl} \cdot (1 - \eta) \quad [W]$$

$d_z$  – średnica zewnętrzna odcinka obliczeniowego [m]

$l$  – długość odcinka obliczeniowego [m]

$U$  – współczynnik przenikania ciepła przewodu [ $W/m^2K$ ]

$\Delta t_{obl}$  – obliczeniowa różnica temperatur na odcinku obliczeniowym

$\eta$  – współczynnik sprawności izolacji cieplnej przewodu [-];  $\eta = 0,6$

#### Całkowity strumień objętościowy wody cyrkulacyjnej:

$$\dot{V}_c = \frac{Q}{\Delta t_{inst} \cdot c_w \cdot \rho} \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

$Q$  – straty energii cieplnej [W]

$\rho$  – gęstość wody;  $\rho = [kg/m^3]$

$c_w$  – ciepło właściwe wody;  $c_w = 4,2 [kJ/kg \cdot K]$

$\Delta t_{inst}$  – obliczeniowy spadek temperatury c.w.u na drodze od węzła do najniekorzystniej położonego punktu czepalnego [ $^{\circ}C$ ]

## Obliczenia strat mocy cieplnej

	Działka	l	d	t <sub>p</sub>	t <sub>k</sub>	t <sub>o</sub>	Δt <sub>obl</sub>	U	Q
	[-]	[m]	[mm]	[°C]	[°C]	[°C]	[°C]	[W/m <sup>2</sup> /°C]	[W]
Pion 3	1'	8,99	50	60,00	59,34	5	54,67	8,94	276,03
	30'	1,46	50	59,34	59,24	5	54,29	8,93	44,48
	31'	3,3	40	59,24	59,00	25	34,12	7,19	40,71
	32'	3,3	40	59,00	58,76	25	33,88	7,19	40,38
	33'	3,3	40	58,76	58,52	25	33,64	7,18	40,05
	34'	3,3	40	58,52	58,28	25	33,40	7,17	39,72
	35'	3,3	40	58,28	58,04	25	33,16	7,16	39,39
	37'	3,3	32	58,04	57,80	25	32,92	7,62	33,26
Pion 2	36'	1,4	25	57,80	57,69	25	32,74	8,15	11,74
	2'	16,65	50	59,34	58,13	5	53,74	8,92	501,37
	20'	1,54	40	58,13	58,02	5	53,08	9,84	40,45
	21'	3,3	40	58,02	57,78	25	32,90	7,15	39,04
	22'	3,3	40	57,78	57,54	25	32,66	7,15	38,71
	23'	3,3	40	57,54	57,30	25	32,42	7,14	38,38
	24'	3,3	40	57,30	57,06	25	32,18	7,13	38,06
	25'	3,3	32	57,06	56,82	25	31,94	7,58	32,13
Pion 1	27'	3,3	32	56,82	56,58	25	31,70	7,57	31,85
	26'	1,4	25	56,58	56,47	25	31,53	8,11	11,24
	3'	17,31	50	58,13	56,87	5	52,50	8,89	507,70
	10'	1,46	50	56,87	56,76	5	51,82	8,88	42,19
	11'	3,3	40	56,76	56,52	25	31,64	7,11	37,33
	12'	3,3	40	56,52	56,28	25	31,40	7,10	37,00
	13'	3,3	40	56,28	56,04	25	31,16	7,10	36,68
	14'	3,3	40	56,04	55,80	25	30,92	7,09	36,35
	15'	3,3	40	55,80	55,56	25	30,68	7,08	36,03
	17'	3,3	32	55,56	55,32	25	30,44	7,53	30,40
	16'	1,4	25	55,32	55,22	25	30,27	8,06	10,73
								ΣQ [W]	2111,40
								V	0,102

η	Δt <sub>inst</sub>	L	Δt <sub>j</sub>
0,6	5	68,61	0,07

**Strumień wody cyrkulacyjnej w pionie:**

$$\dot{V}_p = \frac{Q_p}{\Delta t_p \cdot c_w \cdot \rho} \left[ \frac{m^3}{s} \right]$$

Pion	V <sub>in</sub>	Q <sub>p</sub>	Q <sub>out</sub>	V <sub>p</sub>
3	0,102	289,72	1545,64	0,016
2	0,086	229,41	774,42	0,020
1	-	-	-	0,067

$Q_p$  – straty ciepła w przewodach pionu instalacji c.w.u odgałęzienia w węźle [W]

$Q_{out}$  – straty ciepła w przewodach pozostałej części instalacji c.w.u za węzłem [W]

### **Obliczenia hydrauliczne przewodów instalacji cyrkulacyjnej**

Średnice przewodów powrotnych dobrano się przy założeniu prędkości wody od 0,2 do 0,5 m/s.

#### **Straty ciśnienia**

Liniowe straty ciśnienia wyznaczono na podstawie wzoru:

$$\Delta p_{strL} = R \cdot l \quad [Pa]$$

gdzie:

R – jednostkowe liniowe straty ciśnienia [Pa/m]

l – długość przewodu [m]

Straty miejscowe wyznaczono z zależności:

$$\Delta p_{strM} = 1 \cdot \Delta p_{strL} \quad [Pa]$$

$$\Delta p_{strL+M} = 2 \cdot R \cdot l \quad [Pa]$$

#### **Dobór termostatycznych zaworów cyrkulacyjnych**

Dobierając zawory wyznaczono ich współczynniki przepływu oraz nastawy. Temperaturę wody powrotnej w miejscu zainstalowania zaworu przyjęto +55°C. Zawór i jego nastawę dobrano w oparciu o obliczeniowy współczynnik przepływu zaworu oraz temperaturę wody przepływającej przez zawór.

#### **Obliczeniowy strumień wody cyrkulacyjnej przepływającej przez zawór:**

$\dot{V}_p$  – strumień wody cyrkulacyjnej w pionie  $\left[\frac{m^3}{s}\right]$

#### **Autorytet zaworu:**

$$a = \frac{\Delta p_z}{\Delta p_{ob-z} + \Delta p_z} \quad [-]$$

$$a_{min} = 0,3$$

$\Delta p_{ob-z}$  – spadek ciśnienia w obiegu [kPa]

$\Delta p_z$  – spadek ciśnienia na termostatycznym zaworze cyrkulacyjnym [kPa]

#### **Obliczeniowy współczynnik przepływu zaworu:**

$$k_{v \text{ dop}} = \frac{\dot{V}_p}{\sqrt{\Delta p_{ob-z}}} \cdot \sqrt{\frac{1 - a_{min}}{a_{min}}} \quad \left[\frac{m^3}{h}\right]$$

$\dot{V}_p$  – obliczeniowy strumień wody cyrkulacyjnej przepływającej przez zawór  $\left[\frac{m^3}{s}\right]$

$\Delta p_{ob-z}$  – spadek ciśnienia w obiegu [kPa]

$a$  – autorytet zaworu,  $a_{min} = 0,3$  [-]

#### **Spadek ciśnienia na termostatycznym zaworze cyrkulacyjnym:**

$$\Delta p_z = 100 \cdot \left(\frac{\dot{V}_p}{k_v}\right)^2 \quad [kPa]$$

$\dot{V}_p$  – strumień wody cyrkulacyjnej w pionie  $\left[\frac{m^3}{s}\right]$

$k_v$  – obliczeniowy współczynnik przepływu zaworu

### Spadek ciśnienia w obiegu cyrkulacyjnym:

$$\Delta p_{ob} = \sum \Delta p_{strL+M} + \Delta p_z \text{ [kPa]}$$

$\Delta p_{strL+M}$  – suma liniowych i miejscowych strat ciśnienia [kPa]

$\Delta p_z$  – spadek ciśnienia na termostatycznym zaworze cyrkulacyjnym [kPa]

Korzystając z powyższych wzorów oraz nomogramu dobrano dla zaworów współczynniki przepływu oraz nastawy

### Obliczenia hydrauliczne przewodów cyrkulacji rozprowadzającej

	Dziątka [-]	q <sub>obl</sub> [dm <sup>3</sup> /s]	d [mm]	V [m/s]	R [daPa/m]	l [m]	Δp str. L
Pion 3	1'	0,102	50	0,05	0,14	1,46	2,0
	30'	0,102	50	0,05	0,14	8,99	12,6
	31'	0,016	40	0,01	0	3,3	0
	32'	0,016	40	0,01	0	3,3	0
	33'	0,016	40	0,01	0	3,3	0,0
	34'	0,016	40	0,01	0	3,3	0,0
	35'	0,016	40	0,01	0	3,3	0,0
	37'	0,016	32	0,02	0,13	3,3	4,3
Pion 2	36'	0,016	25	0,03	0,41	1,4	5,7
	2'	0,086	50	0,04	0,14	16,65	23,3
	20'	0,086	40	0,07	0,58	1,54	8,9
	21'	0,020	40	0,02	0	3,3	0,0
	22'	0,020	40	0,02	0	3,3	0,0
	23'	0,020	40	0,02	0	3,3	0,0
	24'	0,020	40	0,02	0	3,3	0,0
	25'	0,020	32	0,02	0,17	3,3	5,6
Pion 1	27'	0,020	32	0,02	0,17	3,3	5,6
	26'	0,020	25	0,04	0,56	1,4	7,8
	3'	0,067	50	0,03	0	17,31	0,0
	10'	0,067	50	0,03	0	1,46	0,0
	11'	0,067	40	0,05	0,24	3,3	7,9
	12'	0,067	40	0,05	0,24	3,3	7,9
	13'	0,067	40	0,05	0,24	3,3	7,9
	14'	0,067	40	0,05	0,24	3,3	7,9
	15'	0,067	40	0,05	0,24	3,3	7,9
	17'	0,067	32	0,08	1,08	3,3	35,6



	16'	0,067	25	0,14	3,63	1,4	50,8
$\Sigma \Delta p_{strL}$							151,20

### Obliczenia hydrauliczne przewodów cyrkulacji powrotnej

Dziatka [-]	qobl [dm <sup>3</sup> /s]	d [mm]	V [m/s]	R [daPa/m]	l [m]	$\Delta p_{str. L}$	Dwew.[mm]
1"	0,102	25	0,31	7,55	10,45	789,0	20,5
31"	0,016	16	0,14	4	21,2	848,0	12
2"	0,086	20	0,46	1,57	18,19	285,6	15,5
21"	0,020	16	0,17	7,3	21,2	1547,6	12
3"	0,067	20	0,35	17	18,77	3190,9	15,5
11"	0,067	20	0,35	17	21,2	3604,0	15,5
$\Sigma \Delta p_{strL}$							10265,06

Spadki ciśnienia w obiegach cyrkulacyjnych - Dobór termostatycznych zaworów Cyrkulacyjnych									
Pion	V <sub>z</sub>	$\Sigma \Delta p_{str L+M}$	$\Delta p_{obl-z}$	k <sub>v(dop)</sub> [m <sup>3</sup> /h]	nastawa	k <sub>v</sub>	$\Delta p_z$	a	$\Delta p_{obkr}$
3	0,016	3,3	5,3	0,38	55	0,36	2,58	0,33	7,85
2	0,020	6,9	8,9	0,36	54	0,30	5,51	0,38	14,45
1	0,067	20,5	22,5	0,77	60	0,74	10,33	0,31	32,86
Obieg krytyczny									

### Dobór pompy cyrkulacyjnej

Pompa cyrkulacyjna zainstalowana jest na głównym przewodzie powrotnym, przed wymiennikiem ciepła. Wydajność pompy odpowiada całkowitemu strumieniowi wody cyrkulacyjnej, natomiast jej wysokość podnoszenia spadkowi ciśnienia w obiegu krytycznym. Obiegiem krytycznym jest obieg 1, gdyż występują w nim największe straty ciśnienia.

### Wydajność:

$$\dot{V}_{pompa} = \dot{V}_c \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

$\dot{V}_c$  – całkowity strumień wody cyrkulacyjnej [m<sup>3</sup>/h]

**Wysokość podnoszenia:**

$$H_{pompa} = 1000 \cdot \frac{\Delta p_{obkr}}{\rho \cdot g} \quad [\text{m}]$$

$\Delta p_{obkr}$  – spadek ciśnienia w obiegu krytycznym [kPa]

Ciśnienie dyspozycyjne w układzie cyrkulacyjnym [kPa]	35,57
Całkowity strumień wody cyrkulacyjnej [dm <sup>3</sup> /s]	0,102
Wydajność pompy [m <sup>3</sup> /h]	0,37
Wysokość podnoszenia pompy [m]	3,63

Dobieram pompę : LFP 25POr40K

SPADKI CIŚNIENIA W OBIEGACH CYRKULACYJNYCH									
DOBÓR TERMOSTATYCZNYCH ZAWORÓW CYRKULACYJNYCH PO REGULACJI									
Pion	V <sub>z</sub>	ΣΔp <sub>str L+M</sub>	Δp <sub>obl-z</sub>	k <sub>v(dop)</sub>	nastawa	k <sub>v</sub>	Δp <sub>z</sub>	a	Δp <sub>obkr</sub>
3	0,016	3,3	5,3	0,38	51	0,11	27,59	0,84	32,87
2	0,020	6,9	8,9	0,36	52	0,14	25,32	0,74	34,26
1	0,067	20,5	22,5	0,77	60	0,74	10,33	0,31	32,86

## KANALIZACJA

a) Wymiarowanie podejść pojedynczych

Średnicę dobieramy w zależności od rodzaju przyboru sanitarnego.

b) Wymiarowanie podejść zbiorowych

Polega ono na określeniu:

- sumy DU
- przepływu obliczeniowego dla poszczególnych odcinków przewodu

c) Wymiarowanie pionów

Na całej wysokości pionu przyjęto jednakową średnicę. Średnica pionu nie może być mniejsza niż średnica największego podejścia. Przyjęto średnicę pionów 110 mm. W dolnej części pionów zamontowane są czyszczaki.

d) Przewody odpływowe

Przewody odpływowe z pionów prowadzone są pod posadzką piwnicy i pod powierzchnią terenu na zewnątrz budynku. Średnice przewodów odpływowych są większe niż średnice pionów.

**Obciążenie pionów**

**Przepływ obliczeniowy:**

$$Q_{ww} = K \cdot \sqrt{\sum DU} \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

gdzie:

k – współczynnik częstości, zależny od przeznaczenia budynku; k = 0,5

DU – odpływ jednostkowy urządzeń sanitarnych [dm<sup>3</sup>/s]

KANALIZACJA	
-------------	--

Odpływ Jednostkowy DU [dm <sup>3</sup> /s]		Średnica podejścia [m]
umywalka	0,5	0,04
wanna	0,8	0,05
miska ustępowa	2,5	0,11
pralka	0,8	0,05
zlewozmywak	0,8	0,05
wpust podłogowy	0,8	0,05

Obciążenia pionów			
Pion	Urządzenia sanitarne	ΣDU	Q <sub>ww</sub>
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	umywalka, wanna, miska ustępowa, pralka, zlewozmywak	37,8	3,07
1	umywalka	0,5	0,35

współczynnik częstości K			0,5
ΣDU	[dm <sup>3</sup> /s]	suma odpływów jednostkowych	
Q <sub>ww</sub>	[dm <sup>3</sup> /s]	natężenie przepływu ścieków	

PRZEWODY ODPIYWOWE								rzędna dna kanału SR -3,9464
Nr odcinka	$\Sigma DU$	$Q_{ww}$	DN	Długość przewodu [m]	i	Rzędna dna kanału [m]	Odległość od SR [m]	
K1 → 8	0,5	0,35	50	0,73	2	-3,39	27,61	
WP → 8	0,8	0,45	75	1,69	6	-3,38	28,57	
8 → 7	1,3	0,57	125	3,58	2	-3,41	26,88	
K2 → 7	37,8	3,07	125	2,33	2	-3,43	25,63	
7 → 6	39,1	3,13	125	2,99	2	-3,48	23,3	
K3 → 6	37,8	3,07	125	2,33	2	-3,49	22,64	
6 → 5	76,9	4,38	125	3,08	2	-3,54	20,31	
K4 → 5	37,8	3,07	125	3,42	2	-3,53	20,65	
5 → 4	114,7	5,35	125	8,12	2	-3,60	17,23	
K5 → 4	37,8	3,07	125	2,36	2	-3,72	11,47	
4 → 0	152,5	6,17	160	4,00	2	-3,76	9,11	
K6 → 3	37,8	3,07	125	5,26	2	-3,46	24,44	
K7 → 3	37,8	3,07	125	2,3	2	-3,52	21,48	
3 → 2	75,6	4,35	125	3,15	2	-3,56	19,18	
K8 → 2	37,8	3,07	125	3,4	2	-3,56	19,46	
2 → 1	113,4	5,32	125	10,06	2	-3,63	16,03	
K9 → 1	37,8	3,07	125	2,36	2	-3,78	8,33	
1 → 0	151,2	6,15	160	0,86	2	-3,83	5,97	
0 → SR	189	6,87	160	5,11	2	-3,84	5,11	

$\Sigma DU$	[dm <sup>3</sup> /s]	suma odpływów jednostkowych
$Q_{ww}$	[dm <sup>3</sup> /s]	natężenie przepływu ścieków
DN	[mm]	średnica nominalna
i	[%]	spadek