



Politechnika Wroclawska

**WODOCIĄGI I KANALIZACJA**  
**-projekt-**

**dr inż. Katarzyna Wartalska**



## 8. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej dla $Q_{\max h}$ oraz $Q_{\min h}$

Na podstawie rysunków nr 1 i nr 2 oraz tabeli nr 4 sporządzono tabelę nr 5 przedstawiającą obliczenia wielkości strat ciśnienia oraz rzędnych linii ciśnienia w sieci wodociągowej. Wymagane ciśnienie rzeczywiste u odbiorców dla poszczególnych węzłów zestawiono w ostatniej kolumnie.

**Rzędne ciśnienia gospodarczego** obliczono ze wzoru:

$$R_g = R_t + H_{g(\min)}$$

gdzie:

$R_t$  - rzędna terenu, m npm

$H_{g(\min)}$  - wymagane ciśnienie u odbiorców w zależności od kondygnacji, m

**Wymagane ciśnienie rzeczywiste** u odbiorców obliczono z zależności:

$$H_g = 4 \cdot L_k + 10$$

gdzie:

$L_k$  - liczba kondygnacji



## 8. Obliczenia hydrauliczne sieci wodociągowej dla $Q_{\max h}$ oraz $Q_{\min h}$ , cd.

Wysokość ciśnienia rzeczywistego u odbiorców:

$$H_{rzecz} = R_c - R_t$$

gdzie:

$R_c$  - rzędna linii ciśnień, m npm

$R_t$  - rzędna terenu, m npm

Należy sprawdzić, czy w każdym z węzłów obliczeniowych sieci w rejonie zabudowy spełniony jest warunek:

$$H_g \leq H_{rzecz} < 60 \text{ m}$$

Tabela 5. Obliczenia wielkości strat ciśnienia i rzędnych linii ciśnienia w sieci wodociągowej

węzeł	d	l	Q <sub>maxh</sub>						Q <sub>minh</sub>				
			Q <sub>obl</sub>	i	Δh	R <sub>t</sub>	R <sub>g</sub>	R <sub>c</sub>	Q <sub>obl</sub>	i	Δh	R <sub>c</sub>	R <sub>c</sub> - R <sub>t</sub>
-	mm	m	dm <sup>3</sup> /s	‰	m	m npm			dm <sup>3</sup> /s	‰	m	m npm	
P						152,10	-	182,17				190,30	38,20
	500	170	240,6	4,90	0,83				196,8	2,80	0,48		
1						154,10	174,10	181,34				189,82	35,72
	500	170	219,1	3,60	0,61				189,4	2,60	0,44		
2						155,50	175,50	180,73				189,38	33,88
	300	290	82,3	6,50	1,89				28,3	0,76	0,22		
3						154,30	174,30	178,84				189,16	34,86
	250	255	38,0	4,20	1,07				13,1	0,50	0,13		
4						156,20	176,20	177,77				189,03	32,83
2						155,50	175,50	180,73				189,38	33,88
	250	245	37,6	4,00	0,98				13,0	0,50	0,12		
5						157,10	177,10	179,75				189,26	32,16
2						155,50	175,50	180,73				189,38	33,88
	350	375	32,6	0,48	0,18				125,1	8,00	3,00		
6						158,70	178,70	180,55				186,38	27,68
	250	285	33,7	3,20	0,91				11,6	0,38	0,11		
7						159,60	179,60	179,64				186,27	26,67
6						158,70	178,70	180,55				186,38	27,68
	350	205	52,0	1,20	0,25				96,2	5,25	1,08		
Z						160,80	180,80	180,80				185,30	24,50



## 9. Opracowanie wykresu linii ciśnień po trasie pompownia – zbiornik wodociągowy

Na podstawie tabeli 5 oraz p. 10 wykonano wykres linii ciśnień po trasie P-1-2-6-Z, w skali 1:200/5000.



## 10. Obliczenia parametrów pracy pompowni drugiego stopnia

Na podstawie wyników hydraulicznych obliczeń sieci wodociągowej wykonano obliczenia parametrów pracy pompowni II°, której zadaniem będzie tłoczenie wody do odbiorców.

### Podczas maksymalnego godzinowego rozbioru wody ( $Q_{\max h}$ ):

Wydajność pompowni przy rozborze  $Q_{\max h}$ :

$$Q_{p\max} = 240,6 \text{ dm}^3/\text{s} = 866,2 \text{ m}^3/\text{h},$$

Rzędna linii ciśnienia w pompowni przy rozborze  $Q_{\max h}$ :

$$R_{cp(Q_{\max h})} = 182,17 \text{ m npm (odczyt z tab. 5)},$$

Straty ciśnienia w pompowni II stopnia przy rozborze  $Q_{\max h}$ :

$$\Delta h_{(Q_{\max h})} = 2,50 \text{ m (z tematu)}$$

Rzędna górnego zwierciadła wody w zbiorniku dolnym:

$$R_{zg} = R_{tp} + 0,50\text{m} = 152,10 + 0,50 = 152,60 \text{ m npm}$$



## 10. Obliczenia parametrów pracy pompowni drugiego stopnia, cd.

Minimalna wysokość podnoszenia pomp:

$$\begin{aligned} H_{pmin} &= R_{cp(Qmaxh)} + \Delta h_{(Qmaxh)} - R_{zg} \\ &= 182,17 + 2,50 - 152,60 = 32,07 \text{ m npm} \end{aligned}$$

**Podczas minimalnego godzinowego rozbioru wody ( $Q_{minh}$ ):**

Wydajność pompowni przy rozborze  $Q_{minh}$ :

$$Q_{pmin} = 196,8 \text{ dm}^3/\text{s} = 708,5 \text{ m}^3/\text{h},$$

Rzędna linii ciśnienia w pompowni przy rozborze  $Q_{minh}$ :

$$R_{cp(Qminh)} = 190,30 \text{ m npm (odczyt z tab. 5),}$$



## 10. Obliczenia parametrów pracy pompowni drugiego stopnia, cd.

Straty ciśnienia w pompowni II stopnia przy rozbiorze  $Q_{maxh}$ :

$$\Delta h_{(Qminh)} = k_p \cdot Q_{pmin}^2$$

gdzie:

$k_p$  - współczynnik oporności przewodów i armatury w pompowni:

$$\Delta h_{(Qmaxh)} = k_p \cdot Q_{pmax}^2$$

$$k_p = \frac{\Delta h_{(Qmaxh)}}{Q_{pmax}^2} = \frac{2,50}{0,2406^2} = 43,19$$

$$\Delta h_{(Qminh)} = k_p \cdot Q_{pmin}^2 = 43,19 \cdot 0,1968^2 = 1,67 \text{ m}$$

Rzędna dolnego zwierciadła wody w zbiorniku dolnym:

$$R_{zd} = R_{tm} - 1,50 \text{ m} = 152,10 - 1,50 = 150,60 \text{ m nppm}$$





## 10. Obliczenia parametrów pracy pompowni drugiego stopnia, cd.

Maksymalna wysokość podnoszenia pomp:

$$\begin{aligned} H_{pmax} &= R_{cp(Qminh)} + \Delta h_{(Qminh)} - R_{zd} \\ &= 190,30 + 1,67 - 150,60 = 41,37 \text{ m npm} \end{aligned}$$