

PRZYKŁAD OBLICZENIOWY
NA WYMIAROWANIE
WEWNĘTRZNEJ INSTALACJI
WODOCIĄGOWEJ
WODY ZIMNEJ TYPU
BEZPOŚREDNIEGO



Obliczenia:

1. Wyznaczenie zapotrzebowania wody dla budynku

1.1. Zapotrzebowanie wody dla jednego mieszkania

Punkt czerpalny	Normatywny wyływ z punktu czerpalnego			Wymagane ciśnienie p_w [MPa]
	$q_{n(wz)}$ [dm ³ /s]	$q_{n(cwu)}$ [dm ³ /s]	$q_{n(og)}$ [dm ³ /s]	
W	0,15	0,15	0,30	0,1
U	0,07	0,07	0,14	0,1
Pł	0,13	-	0,13	0,05
Zz	0,07	0,07	0,14	0,1
P	0,25	-	0,25	0,1
Σq_n	0,67	0,29	0,96	[dm ³ /s]

1.2. Zapotrzebowanie wody dla budynku

a) woda zimna:

$$\left(\Sigma q_n^{wz}\right)_B = I_p \cdot I_k \cdot \left(\Sigma q_n^{wz}\right)_{M3} = 3 \cdot 2 \cdot 0,67 = 4,02 \text{ dm}^3 / \text{s}$$

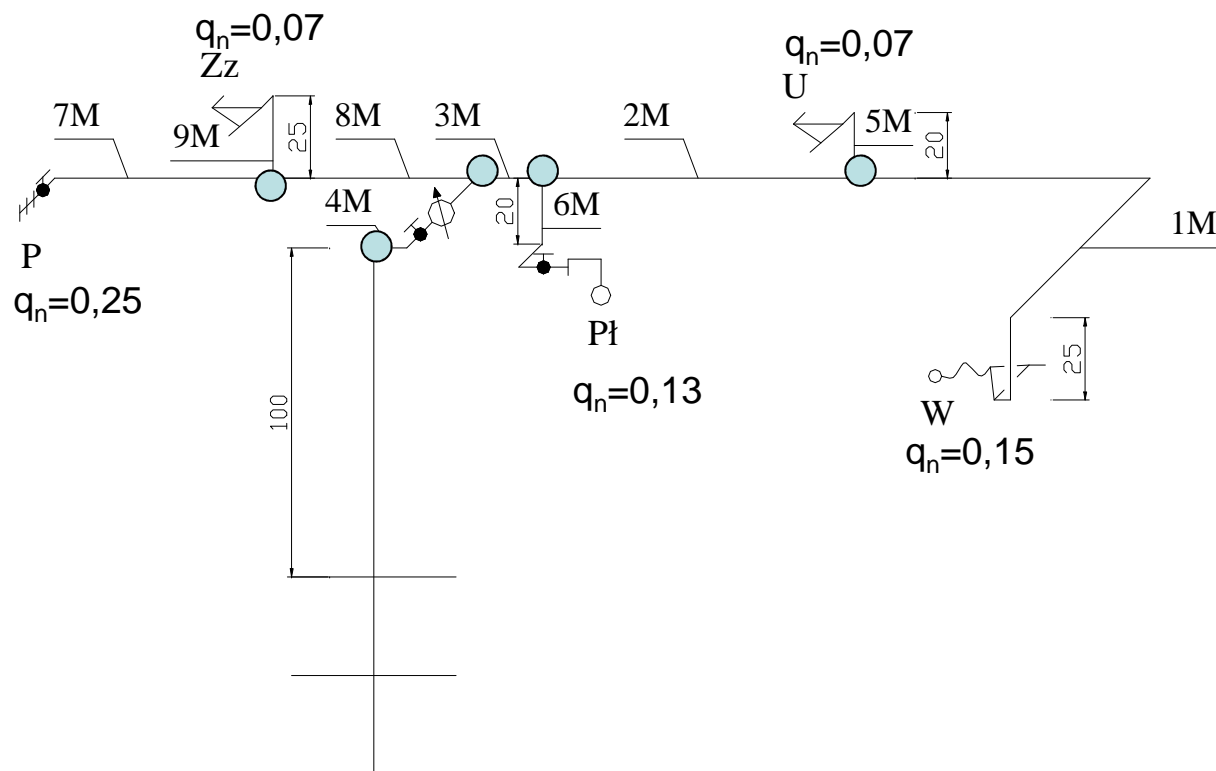
b) woda ciepła: $\left(\Sigma q_n^{cwu}\right)_B = 3 \cdot 2 \cdot 0,29 = 1,74 \text{ dm}^3 / \text{s}$

c) woda ogólna: $\left(\Sigma q_n^{og}\right)_B = 3 \cdot 2 \cdot 0,96 = 5,76 \text{ dm}^3 / \text{s}$



2. Wyznaczenie przepływów obliczeniowych i strat ciśnienia

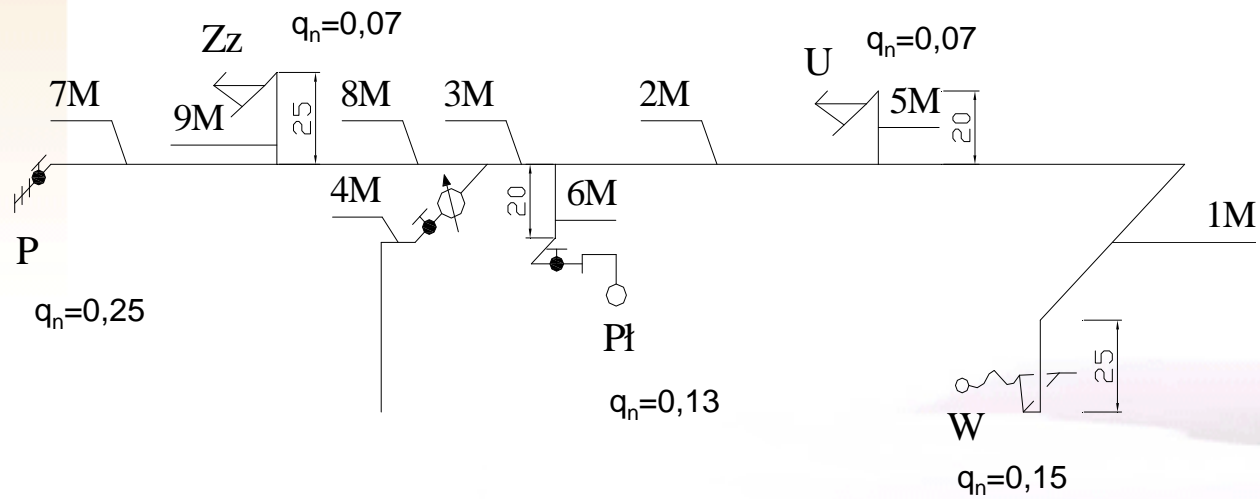
2.1. Węzeł mieszkaniowy



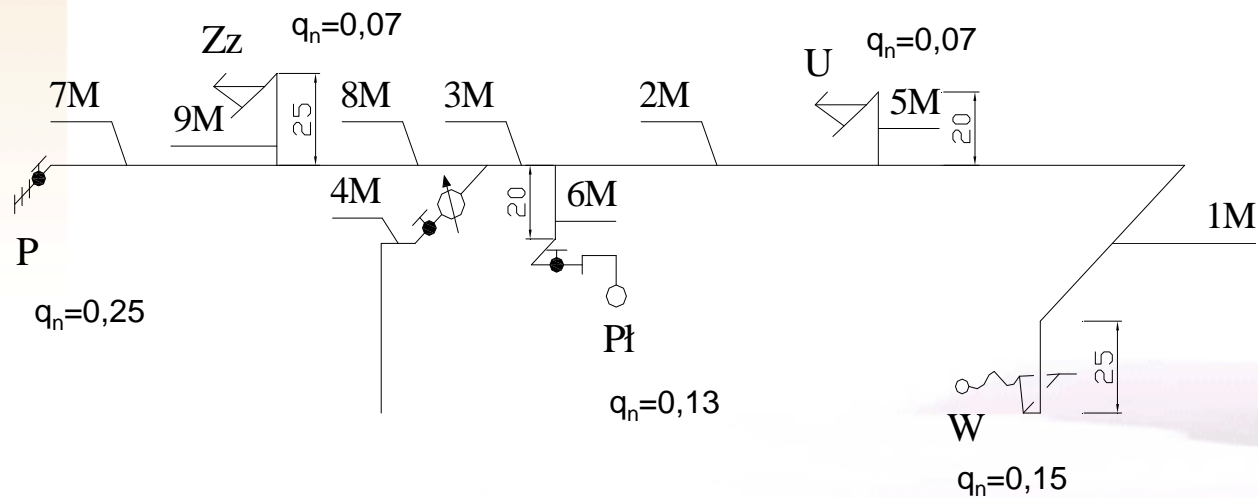
każdy **trójnik** wprowadza nowy odcinek obliczeniowy



Nr	L [m]	Σq_n [dm ³ /s]	q [dm ³ /s]	$d_z \times g$ [mm]	v [m/s]	R [kPa/m]	Δp_l [kPa]	$\Sigma \xi$	Δp_m [kPa]	h_{gm} [kPa]	Δp_c [kPa]	Rodz. oporu miejsc.
1M	2,0	0,15	0,15	15*1,0	1,10	1,48	2,96	2,4	1,45	-2,45	1,96	Tp(0,3); 3K($\zeta=0,7$)
2M	1,5	0,22	0,20	15*1,0	1,50	2,45	R·L		$(\Sigma \xi \cdot v^2)/2$	(- 0,25) -9,81	$\Delta p_l +$ $\Delta p_m + h_{gm}$	
3M	1,0	0,35	0,28	18*1,0	1,38	1,65						
4M	0,8	0,67	0,43	22*1,0	1,34	1,16						
5M	0,3	0,07	0,07	12*1,0	0,89	1,37						
6M	0,4	0,13	0,13	15*1,0	0,98	1,18						
7M	1,5	0,25	0,25	18*1,0	1,20	1,35						
8M	1,5	0,32	0,27	18*1,0	1,38	1,65						
9M	0,3	0,07	0,07	12*1,0	0,89	1,37						



Nr	L [m]	Σq_n [dm ³ /s]	q [dm ³ /s]	$d_z \times g$ [mm]	v [m/s]	R [kPa/m]	Δp_l [kPa]	$\Sigma \xi$	Δp_m [kPa]	h_{gm} [kPa]	Δp_c [kPa]	Rodz. oporu miejscowego
1M	2,0	0,15	0,15	15*1,0	1,10	1,48	2,96	2,4	1,45	-2,45	1,96	3K($\zeta=0,7$);Tp (0,3)
2M	1,5	0,22	0,20	15*1,0	1,50	2,45	3,68	0,7	0,79	-	4,47	1R(0,4);Tp(0,3)
3M	1,0	0,35	0,28	18*1,0	1,38	1,65	1,65	1,9	1,81	-	3,46	1R;Tr(1,5)
4M	0,8	0,67	0,43	22*1,0	1,34	1,16	0,93	3,4	3,05	-	3,98	2K;Zo(2,0)
5M	0,3	0,07	0,07	12*1,0	0,89	1,37	0,41	2,4	0,95	1,96	3,32	To(1,3);K;1R
6M	0,4	0,13	0,13	15*1,0	0,98	1,18	0,47	5,1	2,45	-1,96	0,96	1R;To;2K;Zo
7M	1,5	0,25	0,25	18*1,0	1,20	1,35	2,02	3,0	2,16	0	4,18	Tp;K; Zo
8M	1,5	0,32	0,27	18*1,0	1,38	1,65	2,48	1,9	1,81	-	4,29	1R;Tr
9M	0,3	0,07	0,07	12*1,0	0,89	1,37	0,41	2,4	0,95	2,45	3,81	To;K;1R



2.1.1. Wyznaczenie najniekorzystniej usytuowanego punktu czerpalnego w węźle mieszkaniowym

Bateria wannowa: $\Sigma\Delta p_c^{1M,2M,3M,4M}=1,96+4,47+3,46+3,98=13,9$ kPa

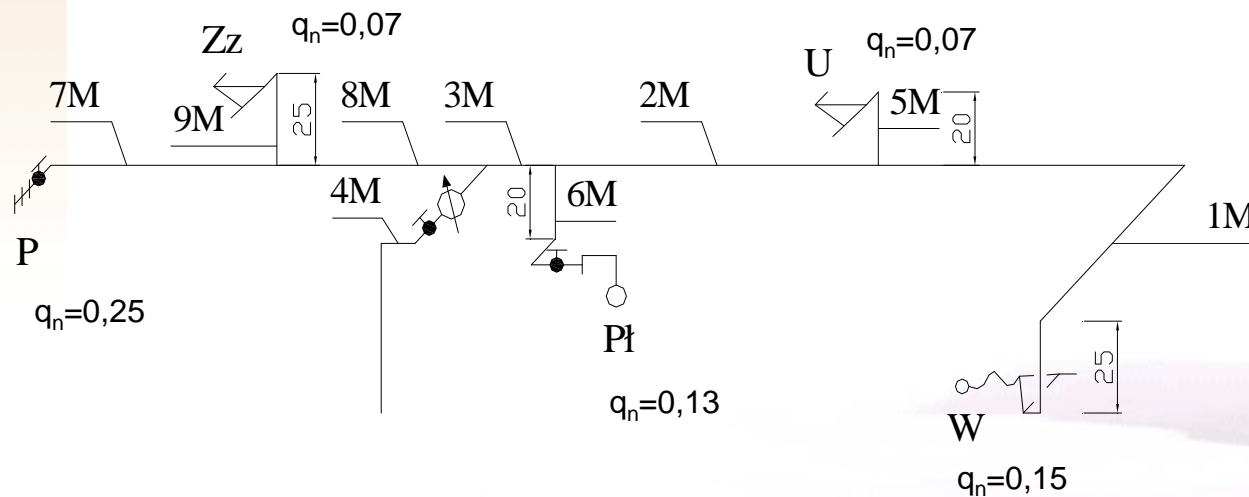
Bateria umywalkowa: $\Sigma\Delta p_c^{5M,2M,3M,4M}=3,32+4,47+3,46+3,98=$ **15,2** kPa

Płuczka zbiornikowa: $\Sigma\Delta p_c^{6M,3M,4M}= 8,4$ kPa

Pralka automatyczna: $\Sigma\Delta p_c^{7M,8M,4M}= 12,4$ kPa

Bateria zlewozmywakowa: $\Sigma\Delta p_c^{9M,8M,4M}= 12,1$ kPa

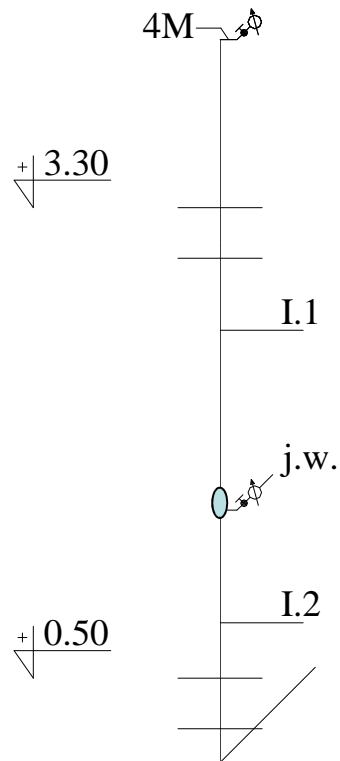
Najniekorzystniej usytuowanym punktem, czerpalnym w węźle mieszkaniowym jest BATERIA UMYWALKOWA



2.2. Piony

Nr	L [m]	Σq_n [dm ³ /s]	q [dm ³ /s]	$d_z \times g$ [mm]	v [m/s]	R [kPa/m]	Δp_l [kPa]	$\Sigma \xi$	Δp_m [kPa]	Δp_c [kPa]	Rodz. oporu miejscowego
I.1	2,8	0,67	0,43	22*1,0	1,34	1,16	3,25	0,7	0,63	3,88	1R;Tp
I.2	1,5	1,34	0,64	28*1,5	1,30	0,86	1,29	1,1	0,93	2,22	K; 1R

Δp_c^{M3}	15,2
Δp_c^{pion}	21,3

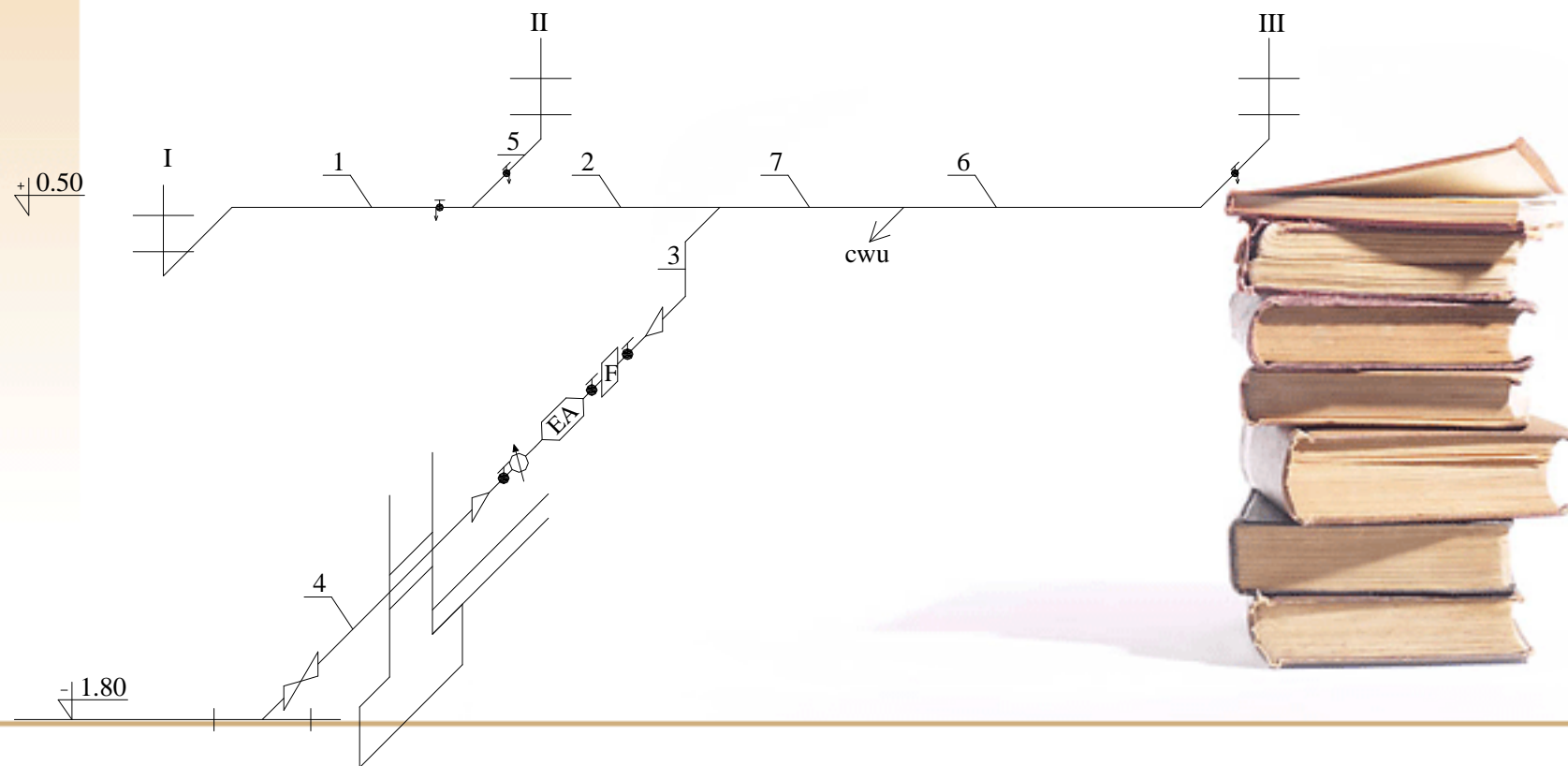


Straty ciśnienia i średnice dla pozostałych pionów, jak dla pionu I.



2.3. Przewody rozprowadzające

Nr	L [m]	Σq_n [dm ³ /s]	q [dm ³ /s]	$d_z \times g$ [mm]	v [m/s]	R [kPa/m]	Δp_l [kPa]	$\Sigma \xi$	Δp_m [kPa]	Δp_c [kPa]	Rodz. oporu miejscowego
1	3,0	1,34	0,64	35*1,5	0,81	0,27	0,81	3,4	1,12	1,93	Tp;K; Zo; R
2	2,5	2,68	0,92	42*1,5	0,80	0,21	0,52	1,9	0,61	1,13	Tr; R
3	5,0	5,76	1,36	54*2,0	0,72	0,12	0,60	7,8	2,02	2,62	3Zo;2K;1R
4	13,0	5,76	1,36	DN50	0,92	0,22	2,86	10,4	4,40	7,26	To;R;Z(8,7)
5	0,8	1,34	0,64	35*1,5	0,81	0,27	0,22	3,7	1,21	1,43	To; Zo; R
6	2,5	1,34	0,64	35*1,5	0,81	0,27	0,68	3,4	1,12	1,80	Tp; Zo;K; R
7	1,5	3,08	0,99	42*1,5	0,85	0,25	0,38	1,9	0,69	1,07	Tr; R

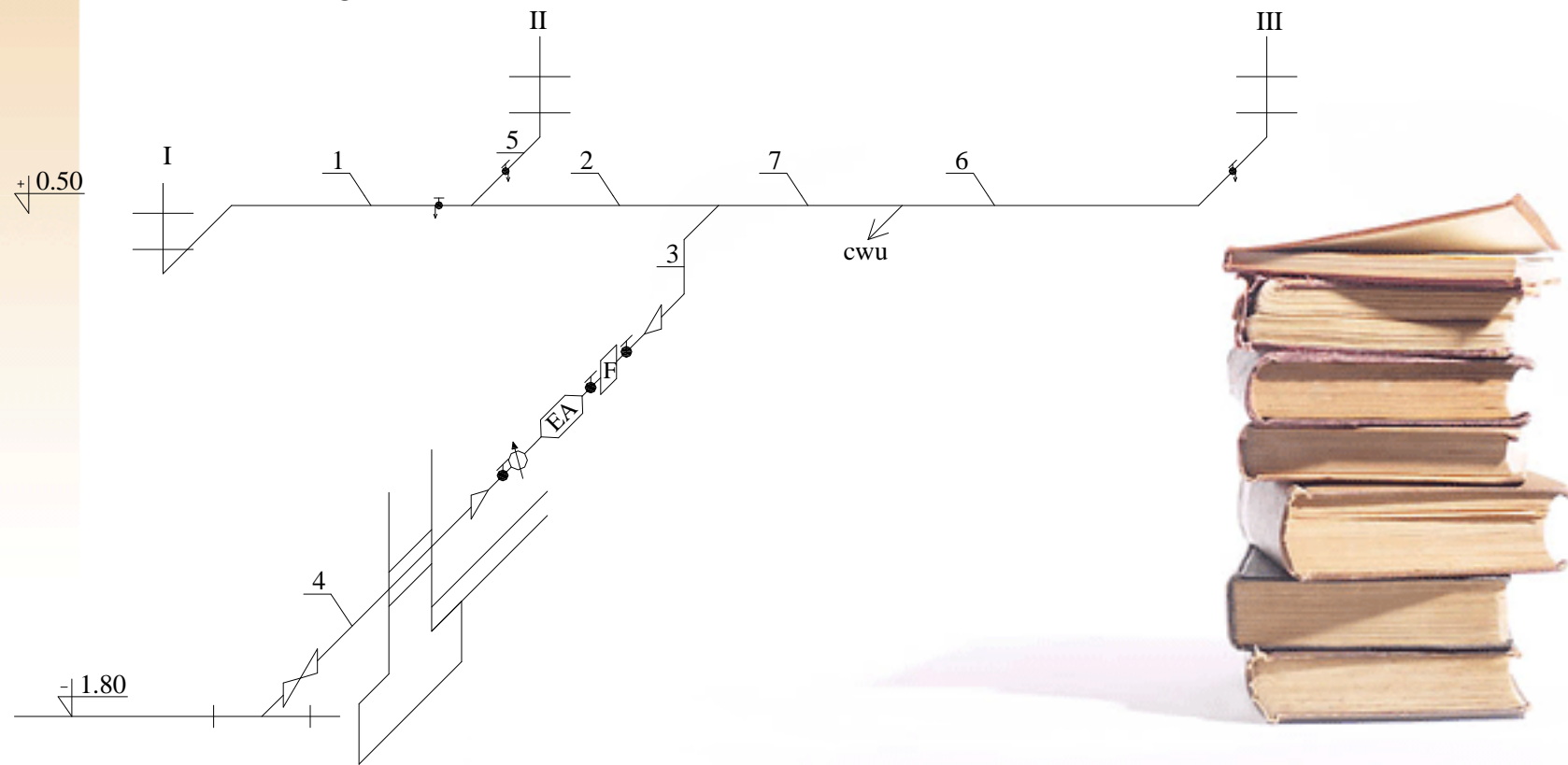


2.4. Wyznaczenie całkowitych strat ciśnienia na drodze wodociąg zewnętrzny – najniekorzystniej usytuowany punkt czerpalny w instalacji.

Pion I: $\Delta p_{cI} = \Delta p_c^{pion} + \Sigma \Delta p_c^{1,2,3,4} = 21,3 + 1,93 + 1,13 + 2,62 + 7,26 = 34,2 \text{ kPa}$

Pion II: $\Delta p_{cII} = \Delta p_c^{pion} + \Sigma \Delta p_c^{5,2,3,4} = 33,7 \text{ kPa}$

Pion III: $\Delta p_{cIII} = \Delta p_c^{pion} + \Sigma \Delta p_c^{6,7,3,4} = 34,1 \text{ kPa}$



2.5. Dobór wodomierzy

2.5.1. Wodomierz mieszkaniowy

$$q = q^{4M} = 0,43 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot 3,6 = 1,55 \text{ m}^3/\text{h}$$

Umowny przepływ dla wodomierza: $q_w = 2 \cdot 1,55 = 3,1 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy J.S.2,5 dla którego: $DN = 20 \text{ mm}$ ($d^{4M} = 22$) $\rightarrow DN = d^{4M}$

$$q_n = 2,5 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{max} = 5,0 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow q = 1,55 < 2,5 \text{ (} 0,5 \cdot q_{max} \text{)}$$

Strata ciśnienia na wodomierzu:

$$\Delta p_{wodom} = 9,6 \text{ kPa}$$

2.5.2. Wodomierz główny

$$q = q^3 = 1,36 \text{ dm}^3/\text{s} \cdot 3,6 = 4,90 \text{ m}^3/\text{h}$$

Umowny przepływ dla wodomierza: $q_w = 2 \cdot 4,90 = 9,80 \text{ m}^3/\text{h}$

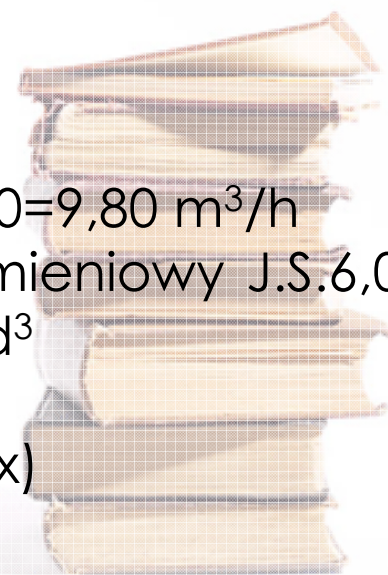
Dobrano wodomierz skrzydełkowy jednostrumieniowy J.S.6,0 dla którego: $DN = 32 \text{ mm}$ ($d^3 = 54 \times 2,0$) $\rightarrow DN < d^3$

$$q_n = 6,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{max} = 12,0 \text{ m}^3/\text{h} \rightarrow q = 4,90 < 6,0 \text{ (} 0,5 \cdot q_{max} \text{)}$$

Strata ciśnienia na wodomierzu:

$$\Delta p_{wod} = 16,7 \text{ kPa}$$



2.6. Dobór filtra wody pitnej: $q = 4,90 \text{ m}^3/\text{h}$

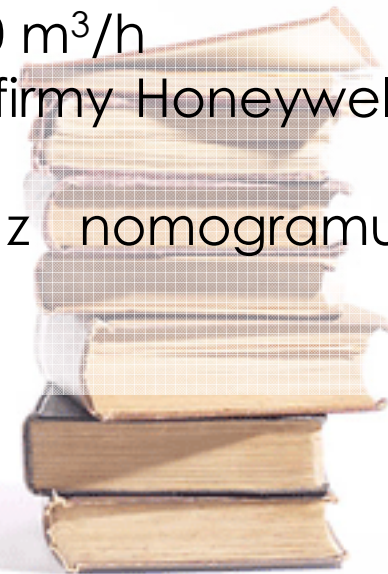
Dobrano filtr F76S firmy Honeywell o DN 1¼"

Strata ciśnienia na filtrze odczytana z nomogramu producenta: $\Delta p_f = 0,17 \text{ bar} = 17,0 \text{ kPa}$

2.7. Dobór zaworu antyskażeniowego: $q = 4,90 \text{ m}^3/\text{h}$

Dobrano zawór antyskażeniowy typu EA-RV firmy Honeywell o DN 1¼"

Strata ciśnienia na zaworze odczytana z nomogramu producenta: $\Delta p_{ZA} = 0,04 \text{ bar} = 4,0 \text{ kPa}$



2.8. Wyznaczenie minimalnego ciśnienia wody dla instalacji.

Strata ciśnienia na drodze od wodociągu do najniekorzystniej usytuowanego punktu czerpального w instalacji:

$$\Delta p_c = \Delta p_{c1} = 34,2 \text{ kPa}$$

Strata ciśnienia na wodomierzu głównym: $\Delta p_{\text{wod}} = 16,7 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na filtrze: $\Delta p_f = 17,0 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na zaworze antyskażeniowym: $\Delta p_{ZA} = 4,0 \text{ kPa}$

Strata ciśnienia na wod. mieszkaniowym: $\Delta p_{\text{wodm}} = 9,6 \text{ kPa}$

Wym. ciśnienie przed punktem czerpalnym: $p_w = 100 \text{ kPa}$

Geometryczna różnica wysokości między najniekorzystniej usytuowanym punktem czerpalnym a wodociągiem :

$$h_g = 3,3 + 1,0 + 1,8 = 6,1 \text{ mH}_2\text{O} \cdot 9,81 = 59,8 \text{ kPa}$$

$$p_{\min} = h_g \cdot \rho \cdot g + p_w + \Delta p_c + \Delta p_{\text{wod}} + \Delta p_{ZA} + \Delta p_f + \Delta p_{\text{wodi}}; \text{kPa}$$

$$p_{\min} = 59,8 + 100 + 34,2 + 16,7 + 4,0 + 17,0 + 9,6 \text{ kPa}$$

$$p_{\min} = 241,3 \text{ kPa} \cong 24,6 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$H_{\text{w gw}} = 35 \text{ mH}_2\text{O} \Rightarrow p_{\min} < H_{\text{w gw}} \Rightarrow \text{instalacja typu bezpośredniego}$$