

Grupa A

Zadatak 1.

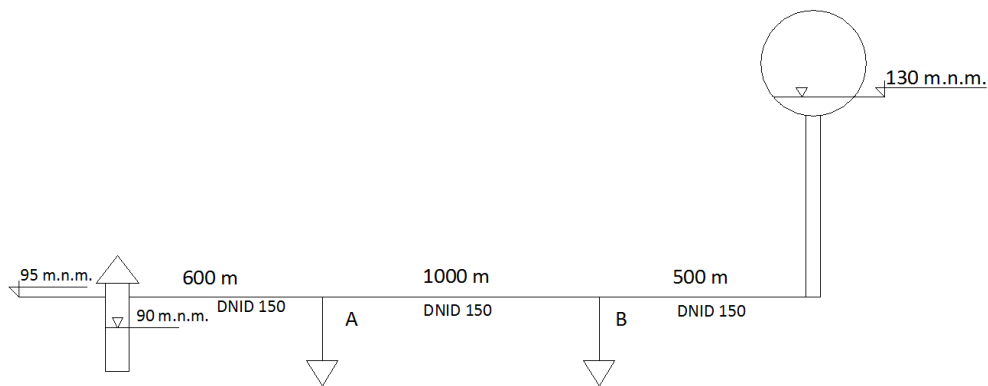
Za vodoopskrbni sustav sa slike potrebno je odrediti piezometarsku vrijednost tlaka na izvorištu i čvorovima A i B, za slučaj kada se razina vode u vodotornju nalazi na visini od 130 m.n.m., a potrošnja vode u naseljima A i B odgovara 80% vrijednosti maksimalne satne potrošnje. Također, za zadane uvjete odrediti i potrebnu snagu potopne crpke na izvorištu, ako je protok crpke tijekom dana konstantan i iznosi 25 l/s. U analizi ne uzimati vrijednost protupožarne količine vode. Opskrba naselja i punjenje vodotornja odvija se jednom cijevi.

Zadano je:

Naselje A: 5000 stanovnika, $q_{sp} = 130$ l/stan-dan, $k_d = 1,5$; $k_h = 2,0$, nema industrije

Naselje B: 3102 stanovnika, $q_{sp} = 130$ l/stan-dan, $k_d = 1,5$; $k_h = 2,0$, $q_{ind} = 14,4$ m³/h

Koeficijent trenja za PEHD cijev iznosi 0,02; koeficijent korisnog djelovanja crpke $\eta = 0,8$.



$$Q_{cr} = 25 \text{ l/s}$$

Naselje A

$$Q_{max,dn} = 11,28 \text{ l/s}$$

$$Q_{max,h} = 22,56 \text{ l/s}$$

$$Q_{mj} = 0,8 Q_{max,h} = 18,05 \text{ l/s}$$

Naselje B

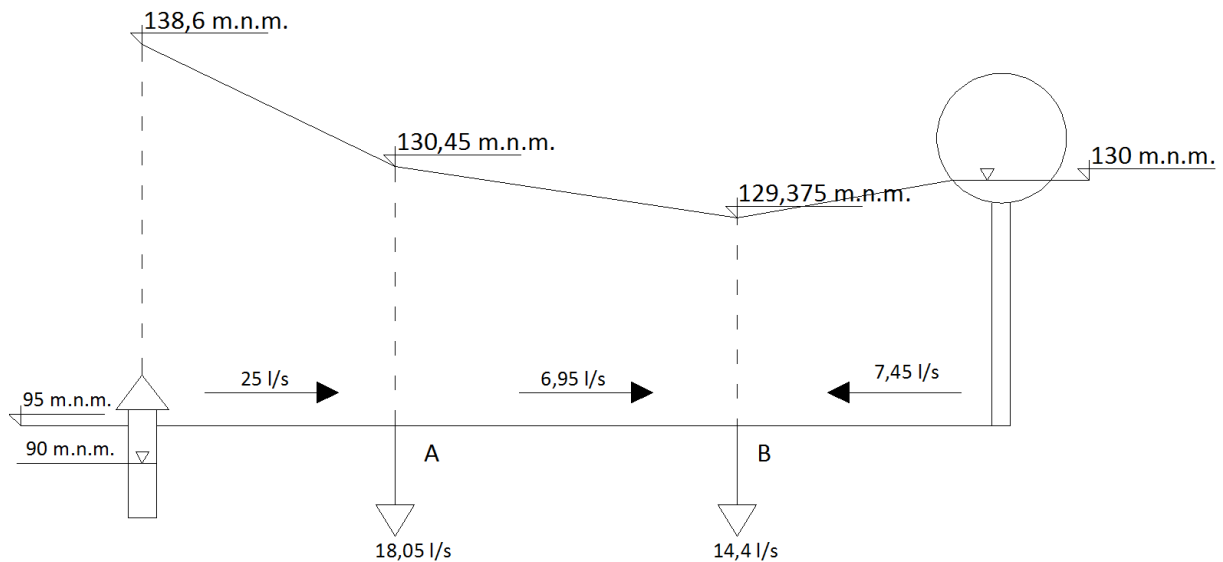
$$Q_{max,dn} = 7 \text{ l/s}$$

$$Q_{max,h} = 14 \text{ l/s}$$

$$Q_{ind} = 4 \text{ l/s}$$

$$Q_{max,h,uk} = 18 \text{ l/s}$$

$$Q_{mj} = 0,8 Q_{max,h,uk} = 14,4 \text{ l/s}$$



$$\pi_B = 130 - 0,02 \frac{500}{0,15} \cdot \frac{0,422^2}{2g} = 129,395 \text{ mnm}$$

$$\pi_A = 129,395 + 0,02 \frac{1000}{0,15} \cdot \frac{0,393^2}{2g} = 130,45 \text{ mnm}$$

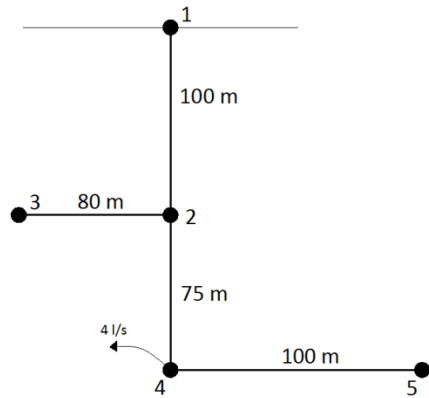
$$\pi_{CS} = 130,45 + 0,02 \frac{600}{0,15} \cdot \frac{1,415^2}{2g} = 138,6 \text{ mnm}$$

$$H_{man} = 138,6 - 90 = 48,61 \text{ m}$$

$$P = 14,9 \text{ kW}$$

Zadatak 2.

Potrebno je dimenzionirati granatu mrežu naselja B iz *zadatka 1*. uz uvjet da tlak u mreži ne smije biti manji od 2,5 bara. Tlak na priključku (čvor 1) u trenutku maksimalne satne potrošnje iznosi 3 bara. U čvoru 4 nalazi se industrija s potrošnjom od 14,4 m³/h. Koeficijent trenja za PEHD cijev iznosi 0,02. Protupožarna količina vode iznosi 10 l/s.



Čvor	Nadmorska visina m.n.m.
1	95
2	92
3	97
4	92
5	95

$$Q_{\max, h, uk} = 18 \text{ l/s}$$

$$Q_{\max, h, st} = 14 \text{ l/s}$$

$$q_0 = \frac{14 \text{ l/s}}{355 \text{ m}} = 0,0394 \text{ l/s/m'}$$

Dionica 1-2

$$Q_{mj} = 18 \text{ l/s}$$

DN150

$$v = 1,02 \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 0,02 \frac{100}{0,15} \cdot \frac{1,02^2}{2g} = 0,7 \text{ m}$$

Dionica 2-3

$$q_{vl} = q_0 \cdot l_i = 3,152 \text{ l/s}$$

$$q_{tr} = 0$$

$$q_{pož} = 10 \text{ l/s}$$

$$Q_{mj} = 13,152 \text{ l/s ili } \mathbf{10 \text{ l/s}}$$

DN100

$$v = 1,27 \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 0,02 \frac{80}{0,10} \cdot \frac{1,27^2}{2g} = 1,3 \text{ m}$$

Dionica 2-4

$$q_{vl} = q_0 \cdot l_i + q_{ind} = 2,955 \text{ l/s} + 4 \text{ l/s} = 6,955 \text{ l/s}$$

$$q_{tr} = (q_0 \cdot l_{4-5}) = 3,94 \text{ l/s}$$

$$Q_{mj} = 10,895 \text{ l/s}$$

DN100

$$v = 1,38 \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 0,02 \frac{75}{0,1} \cdot \frac{1,38^2}{2g} = 1,456 \text{ m}$$

Dionica 4-5

$$q_{vl} = q_0 \cdot l_i = 3,94 \text{ l/s}$$

$$q_{tr} = 0$$

$$q_{pož} = 10$$

$$Q_{mj} = 13,94 \text{ l/s ili } 10 \text{ l/s}$$

DN100

$$v = 1,27 \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 0,02 \frac{100}{0,1} \cdot \frac{1,27^2}{2g} = 1,64 \text{ m}$$

Tlak u točki 3 (najviša točka)

$$\left(\frac{p}{\rho g} \right)_d = 95 \text{ m} + 30 \text{ m} - 97 - 0,7 - 1,3 = 26 \text{ m}$$

Tlak u točki 5 (najudaljenija točka)

$$\left(\frac{p}{\rho g} \right)_d = 95 \text{ m} + 30 \text{ m} - 95 - 0,7 - 1,456 - 1,64 = 26,204 \text{ m}$$

Grupa B

Zadatak 1.

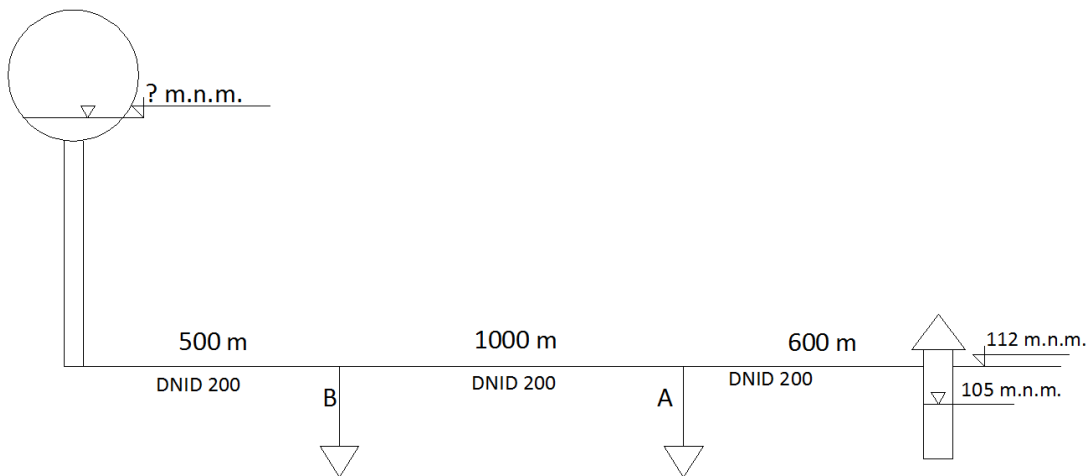
Za vodoopskrbni sustav sa slike potrebno je odrediti razinu vode u vodospremi te piezometarsku vrijednost tlaka na izvorištu i čvorovima A i B, u satu kada nema potrošnje u naseljima A i B. Pumpa na izvorištu radi cijeli dan s protokom jednakim zbroju maksimalne dnevne potrošnje oba naselja. Snaga pumpe u analiziranom trenutku iznosi 17 kW. Opskrba naselja i punjenje vodotornja odvija se jednom cijevi.

Zadano je:

Naselje A: 3890 stanovnika, $q_{sp}=130$ l/stan-dan, $k_d=1,5$; $k_h=2,0$, $q_{ind}=18$ m³/h

Naselje B: 4000 stanovnika, $q_{sp}=130$ l/stan-dan, $k_d=1,5$; $k_h=2,0$, nema industrije

Koeficijent trenja za PEHD cijev iznosi 0,02; koeficijent korisnog djelovanja crpke $\eta=0,8$



Naselje A

$$Q_{max,dn} = 8,77 \text{ l/s}$$

$$Q_{max,h} = 17,56 \text{ l/s}$$

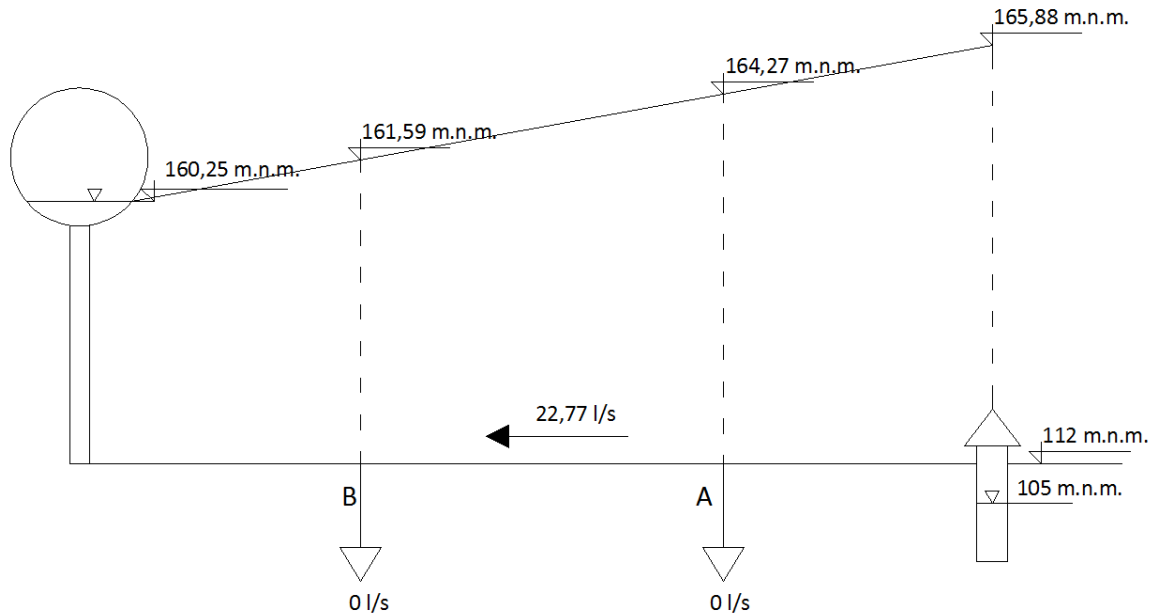
$$Q_{ind}=5 \text{ l/s}$$

$$Q_{max,dn,uk}=8,77+5 = \mathbf{13,77 \text{ l/s}}$$

Naselje B

$$Q_{max,dn} = 9 \text{ l/s}$$

$$Q_{max,h} = 18 \text{ l/s}$$



$$Q_{cr} = Q_{max, dn, uk, A} + Q_{max, dn, B} = 13,77 \text{ l/s} + 9 \text{ l/s} = \mathbf{22,77 \text{ l/s}}$$

Potrošnje nema!

Brzina u sustavu:

$$v = \frac{0,02277}{\frac{0,2^2 \pi}{4}} = 0,725 \text{ m/s}$$

$$H_{man} = \frac{17000 \text{ W} \cdot 0,8}{9810 \text{ N/m}^3 \cdot 0,02277 \text{ m}^3/\text{s}} = 60,88 \text{ m}$$

$$\pi_{IZV} = 105 + 60,88 = 165,88 \text{ mnm}$$

$$\Delta h_{IZV-A} = 0,02 \frac{600}{0,2} \cdot \frac{0,725^2}{2g} = 1,6 \text{ m}$$

$$\pi_A = 165,88 - 1,6 = 164,27 \text{ mnm}$$

$$\Delta h_{A-B} = 0,02 \frac{1000}{0,2} \cdot \frac{0,725^2}{2g} = 2,68 \text{ m}$$

$$\pi_B = 164,27 - 2,68 = 161,59 \text{ mnm}$$

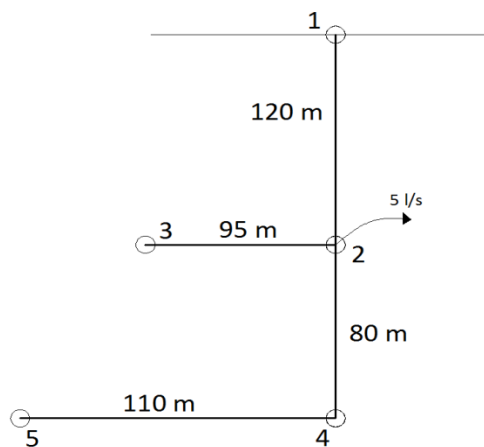
$$\Delta h_{B-R} = 0,02 \frac{500}{0,2} \cdot \frac{0,725^2}{2g} = 1,34m$$

$$\pi_B = 161,59 - 1,34 = 160,25 \text{ mmm}$$

Visina vodospreme: $160,25 - 112 = 48,25m$

Zadatak 2.

Potrebno je dimenzionirati granatu mrežu naselja A iz *zadatka 1*. uz uvjet da tlak u mreži ne smije biti manji od 2,3 bara. Tlak na priključku (čvor 1) u trenutku maksimalne satne potrošnje iznosi 2,8 bara. U čvoru 2 nalazi se industrija za koju je potrebno osigurati $18 \text{ m}^3/h$. Koeficijent trenja za PEHD cijev iznosi 0,02. Protupožarna količina vode iznosi 10 l/s .



Čvor	Nadmorska visina m.n.m.
1	112
2	110
3	116
4	110
5	118

$$Q_{\max, h, uk} = Q_{\max, h, st} + Q_{ind} = 17,56 \text{ l/s} + 5 \text{ l/s} = 22,56 \text{ l/s}$$

$$q_0 = \frac{17,56 \text{ l/s}}{405 \text{ m}} = 0,0433 \text{ l/s/m'}$$

Dionica 1-2

$$Q_{mj} = 22,56 \text{ l/s}$$

DN150

$$v = 1,27 \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 0,02 \frac{120}{0,15} \cdot \frac{1,27^2}{2g} = 1,315 \text{ m}$$

Dionica 2-3

$$q_{vi} = q_0 \cdot l_i = 4,1135 \text{ l/s}$$

$$q_{tr} = 0$$

$$q_{pož} = 10 \text{ l/s}$$

$$Q_{mj} = 14,1135 \text{ l/s ili } \mathbf{10 \text{ l/s}}$$

DN100

$$v = 1,27 \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 0,02 \frac{95}{0,10} \cdot \frac{1,27^2}{2g} = 1,56 \text{ m}$$

Dionica 2-4

$$q_{vi} = q_0 \cdot l_i = 3,464 \text{ l/s}$$

$$q_{tr} = (q_0 \cdot l_{4-5}) = 4,763 \text{ l/s}$$

$$q_{pož} = 10 \text{ l/s}$$

$$Q_{mj} = 18,227 \text{ l/s ili } \mathbf{10 \text{ l/s}}$$

DN100

$$v = 1,27 \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 0,02 \frac{80}{0,1} \cdot \frac{1,27^2}{2g} = 1,315 \text{ m}$$

Dionica 4-5

$$q_{vi} = q_0 \cdot l_i = 4,763 \text{ l/s}$$

$$q_{tr} = 0$$

$$q_{\text{pož}} = 10$$

$$Q_{\text{mj}} = 14,763 \text{ l/s ili } 10 \text{ l/s}$$

DN100

$$v = 1,27 \text{ m/s}$$

$$\Delta h = 0,02 \frac{110}{0,1} \cdot \frac{1,27^2}{2g} = 1,8 \text{ m}$$

Tlak u točki 5 (najviša i najudaljenija točka)

$$\left(\frac{p}{\rho g} \right)_d = 112 \text{ m} + 28 \text{ m} - 118 - 1,315 - 1,315 - 1,8 = 17,57 \text{ m}$$

Potrebno povećati tlak na priključku za cca 0,5 bara.