

Dimenzioniranje cjevovoda

U dimenzioniranje cjevovoda spada određivanje promjera cijevi s obzirom na potrebnu količinu vode na izljevnim mjestima i određivanje debljine stjenke cijevi s obzirom na tlak u cjevovodu i čvrstocu materijala iz kojih su cijevi izradene.

Oderdivanje promjera cijevi

Promjer cijevi izracunava se iz potrebne količine tekucine koja kroz cijev prolazi u određenom vremenu.

$$Q = A \cdot c = \frac{d^2}{4} \cdot c$$
$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{c}}$$

Q (m³/sek) – količina protoka

d (m) – promjer cijevi

c (m/sek) – brzina strujanja

Brzina vode u cijevima ovisi o namjeni cjevovoda, a iskustveni podaci o brzini strujanja u nekim cijevnim sustavima dani su u tablici 1.

Tablica 1. Preporučene brzine strujanja vode [4]

Namjena cjevovoda	Brzina vode (m/s)
Kucni priključak	1.0 – 2.5
Kucni razvodni vodovi	1.0 – 2.0
Razvodni vodovi u hotelima i bolnicama	0.5 – 0.7
Gravitacijski razvod tople vode	0.05 – 0.15
Tlacni (pumpni) razvod tople vode	0.2 – 0.4
Pumpni usisni vodovi	0.5 – 1.5
Pumpni tlacni vodovi	1.5 – 2.0
Požarni vodovi	1.5 – 3.0

U proračunima cjevovoda uvijek treba uvažavati preporučene brzine strujanja vode jer veće brzine stvaraju šumove u cjevovodima, a manje brzine uzrokuju ubrzano taloženje nečistoća na stjenkama cijevi i njihovo sužavanje. Osim toga velike brzine strujanja treba izbjegavati i zbog gubitaka specifične energije koji rastu s kvadratom brzine.

Zadatak:

Izračunati promjer cijevi kucnog priključka koji mora zadovoljiti povremenu potrošnju vode od 3 m³/h.

a) Izračunavanje promjera cijevi

?? Iz predviđene povremene potrošnje vode u jednom satu izračuna se količina protoka vode u jednoj sekundi:

$$Q = \frac{3}{3600} = 0.000833 \text{ m}^3 / \text{s}$$

?? Iz tablice 1. usvoji se brzina strujanja vode $c=2\text{m/s}$

?? Izracuna se promjer cijevi:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot c}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.000833}{\pi \cdot 2}} = 0.02303 \text{ m} = 23.03 \text{ mm}$$

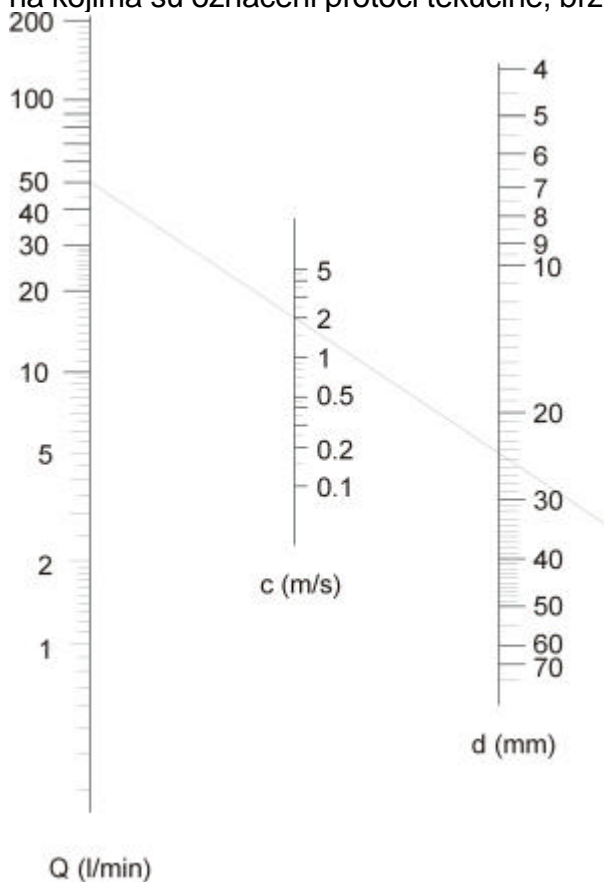
Prema dobivenom rezultatu treba usvojiti promjer cijevi od $1''=25.4\text{mm}$

Kolicina vode koja protece kroz cijev promjera $1''$ brzinom 2 m/s u jednom satu iznosi:

$$Q = A \cdot c \cdot 3600 = \frac{d^2}{4} \cdot \pi \cdot c \cdot 3600 = \frac{25.4^2}{4} \cdot \pi \cdot 2 \cdot 3600 = 3.64829 \text{ m}^3$$

b) Odabiranje promjera cijevi iz grafova (nomograma)

Nomogram za odredivanje promjera cijevi jesu graficki prikazani podaci dobiveni racunanjem uporabom razlicitih teorijskih i iskustvenih formula. Na slici je nomogram za odabiranje promjera cijevi. Na njemu su tri uspravne crte na određenoj udaljenosti na kojima su oznaceni protoci tekucine, brzine strujanja i promjeri cijevi.



Slika 1. Nomogram za odredivanje promjera cijevi na temelju kolicine protoka i brzine strujanja

Određivanje promjera cijevi izvodi se na slijedeći način:

?? Odredi se količina protoka u minuti

$$Q = 3 \frac{m^3}{h} = 3 \frac{1000 \text{ lit}}{60 \text{ min}} = 50 \text{ l/min}$$

?? Povuce se crta koja prolazi kroz sijeku protoka tekućine u 50 l/min i crtu brzine strujanja u 2 m/s.

?? U presjecnici povucene crte i crte promjera cijevi procita se promjer cijevi (u našem primjeru promjer cijevi je ~24.4 mm)

?? Na kraju se usvoji uobicajen promjer cijevi koji je u našem primjeru 25.4 mm odnosno 1"

Na promjer cijevi kućnog vodovoda utječe:

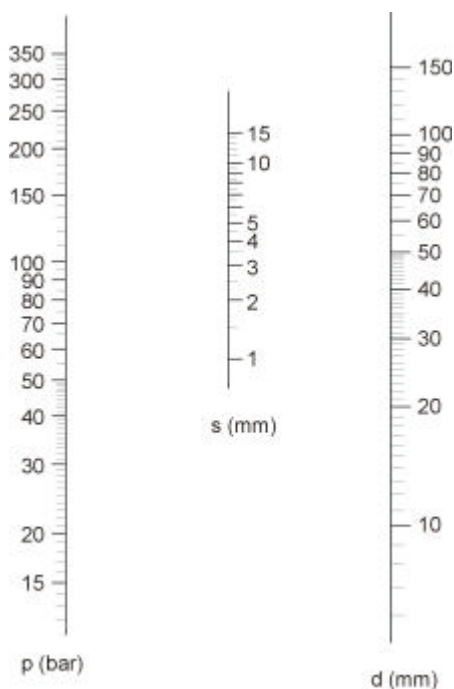
- ukupni protok na izljevnim mjestima,
- tlak vode u cjevovodu i
- brzina vode u cijevima.

Promjer cijevi kućnog vodovoda odabire se prema tablicama, ili proračunava:

- prema brzini vode
- prema ukupnim gubicima
- prema pojedinacnim gubicima

Određivanje debljine stijenke

Debljina stijenke cijevi izračunava se složenim iskustvenim jednadžbama ili odabiranjem iz nomograma. Iz prethodnog primjera može se zaključiti da se uporabom nomograma dobiju poprilično točni rezultati pa ta metoda češće rabi.



Slika 2. Nomogram za određivanje debljine stijenke cijevi na temelju tlaka i promjera cijevi

Promatranjem nomograma na slici 2. može se zaključiti da se cijevi za kućni i javni vodovod ne proračunavaju jer su za potrebne tlakove i promjere cijevi debljine stjenka premale, odnosno da su sve cijevi za vodu s obzirom na debljinu stjenke predimenzionirane. Na tlak se proračunavaju samo cijevi hidrauličnih sustava.

Literatura:

1. Dobric: Hidraulika, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
2. Koroman – Mirkovic: Hidraulika i pneumatika, Školska knjiga, Zagreb, 1991.
3. Nikolic – Novakovic, Hidraulika, Školske novine, Zagreb, 1995
4. Radonic: Vodovod i kanalizacija u zgradama, Građevinska knjiga, Beograd, 1983.
5. Labudovic: Osnove tehnike instalacija vode i plina, Energetika marketing, Zagreb, 2003.