

## LABORATORIJSKE VAJE 2

### Opis meritve :

Merili smo izgube v cevovodu sestavljenem iz 8 kolen na skici in dolžine cevovoda brez kolen 2556 mm. Skozi pretoko-meter smo z različnimi pretoki črpali v naš cevovod vodo in pri tem s pomočjo manometra v obliki obrnjene U cevi odčitavali višino tlačnih izgub. Ker je gostota tekočine kostantna, smo odčitavali direktno višino izgub.

Naš namen je bilo odčitati lokalno izgubo v enem kolenu in jo primerjati s teoretično.



### Rezultati meritve :

mesto i	Q [l/min]	h [mm]
1	3	70
2	4,5	135
3	6	195
4	7	265

Če hočem določiti lokalno izgubo v enem kolenu, moram najprej določiti celotne lokalne izgube po enačbi :

$$\zeta_{lok} = \frac{2g \cdot h_{izg}}{v^2} - \lambda \frac{l}{d}, \text{ kjer so}$$

$g = 9,81 \text{ m}^2/\text{s}$  ... zemeljski pospešek

$h_{izg} = h$  ... višina izgub, ki smo jo merili

$v = \frac{Q}{A}$  ... hitrost pretoka fluida ( $Q = \text{pretok}$ ,  $A = \frac{\pi \cdot d^2}{4}$ , kjer je  $d$  notranji premer cevi)

$d = 15,61 \text{ mm}$  ... notranji premer cevi

$l = 2556 \text{ mm}$  ... dolžina cevovoda brez upoštevanja dolžine kolen

$$\lambda = \frac{0,25}{\left[ \log \left( \frac{15}{Re} + 0,269 \frac{\epsilon}{d} \right) \right]^2} \quad \dots \text{koeficient linijski izgub za } Re > 2300 \text{ (turbulentni tok)}$$

$\epsilon = 0,15 \text{ mm}$  ... hrapavost cevi iz KSP (rabljena enakomerno zarjavela varjena cev)

$$Re = \frac{v \cdot d}{\nu} \quad \dots \text{Reynoldsovo število (definira laminarni in turbulentni tok)}$$

$$\nu = 1,01 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s} \quad \dots \text{kinematična viskoznost fluida (voda, } T = 20^\circ\text{C})$$

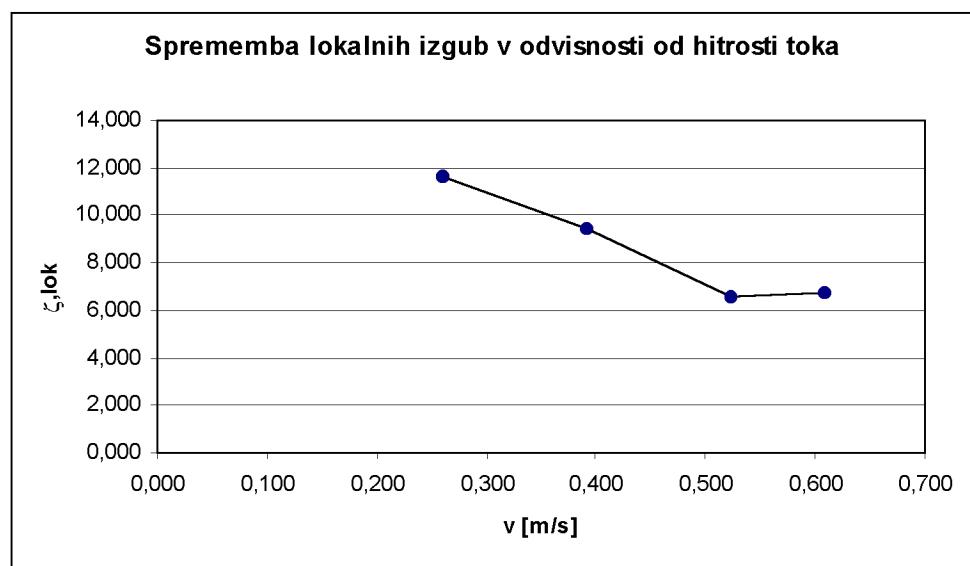
Količnik lokalnih izgub za eno koleno :  $\zeta_{lok,1koleno} = \frac{\zeta_{lok}}{n}$  , n = število kolen

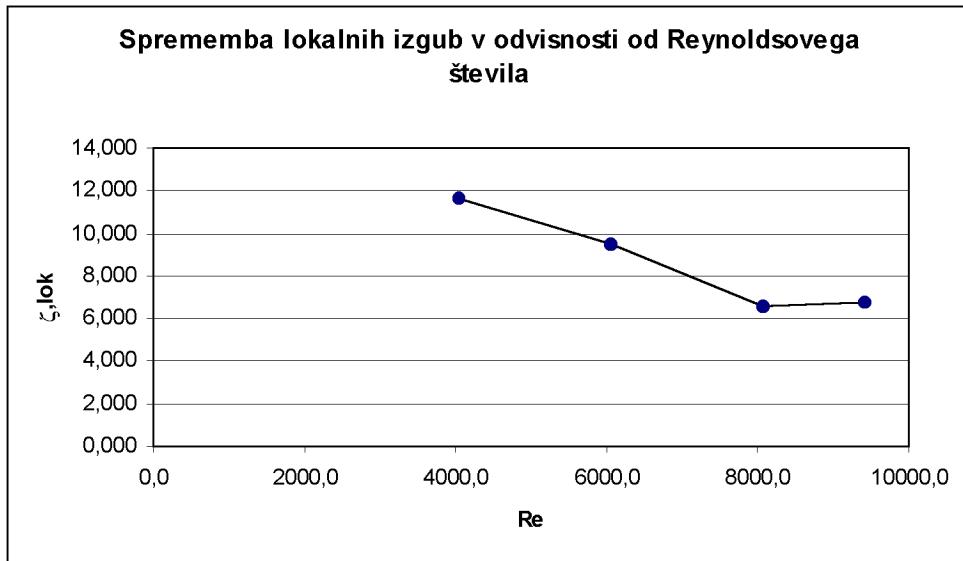
Rezultati so tabelirani v tabeli :

v [m/s]	Re	$\lambda$	$\zeta, lok$	$\zeta, lok / 8$
0,261	4037,9	0,052	11,668	1,4586
0,392	6056,9	0,047	9,479	1,1849
0,523	8075,8	0,045	6,615	0,8269
0,610	9421,8	0,044	6,759	0,8449

$$\bar{\zeta}_{lok,1koleno} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \zeta_{lok,1koleno i} = 1,08$$

Rezultati predstavljeni grafično :





### Zaključek :

Izračunano povprečno vrednost količnikov lokalnih izgub za eno koleno primerjamo s teoretično iz KSP :

$$\zeta_{lok,teo} = 1,20$$

Izmerjena vrednost odstopa od teoretične zaradi različnih napak pri meritvi. Pojavijo se napake paralakse pri odčitavanju tlačnih izgub, pri odčitavanju (nastavljanju) pretoka in pri merjenju dimenzij. Pojavi se tudi napaka zaradi zaokroževanja števil. Vrednosti močno zavisijo tudi od izbrane srednje hrapavosti cevi  $\epsilon$ , ki jo odčitamo iz priročnikov ali tabel, za katero pa točne vrednosti ne moremo ugotoviti.

V splošnem je bila naša meritev natančna po pričakovanjih.