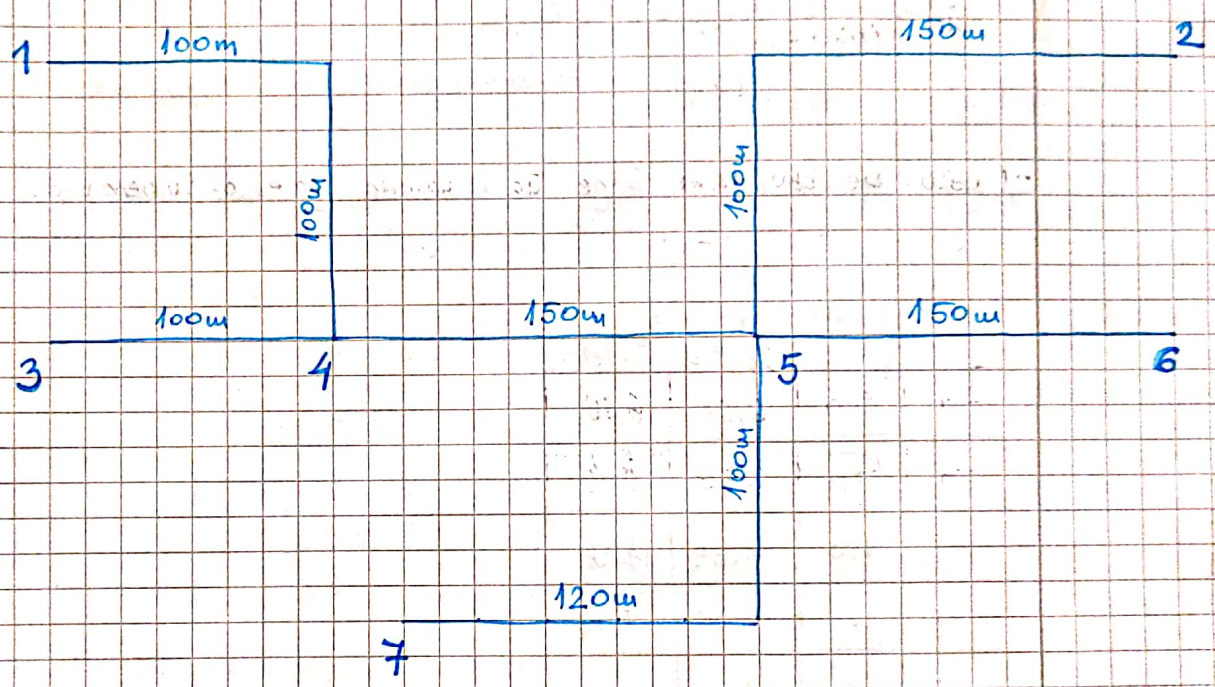


* У НАСЕЉУ СА СКИЦЕ ГРАДИ СЕ ФЕКАЛНА КАНАЛИЗАЦИЈА. РАЧУНАТИ СА 4670 СТАНОВНИКА И ОПТЕРЕЋЕЊЕМ ОД 660 $l/st/dn$. ОДРЕДИТИ КОЛИЧИНЕ ВОДЕ ПО СВИМ ФЕКАЛНИМ КАНАЛИМА И ДИМЕНЗИОНИСАТИ НАЈНИЗВОДНИЈИ. СКИЦИРАТИ ЊЕГОВ ПОДУЖНИ ПРОФИЛ. КОТЕ ТЕРЕНА ДАТЕ СУ У НАРЕДНОЈ ТАБЕЛИ:

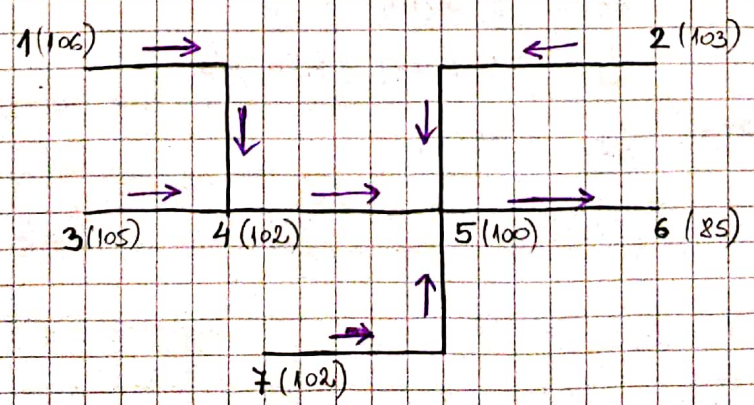
ЧБОР	1	2	3	4	5	6	7
КОТА ТЕРЕНА	106	103	105	102	100	85	102



Решење:

1) Прво одређујемо смерове воде у цевима. Вода се креће од више кошта шерења ка нижој.

Нпр. кошта шерења у чвору 1 је 106 mm а чвора 4 је 102 mm, тако да вода у цевима тече од чвора 1 ка чвору 4 (обележавамо цев 1-4)



* закључујемо да се сва вода скупила у чвору 6 (најнизводнија цев 5-6)

2) Укупан проток (Q_f) који излази у најниж водотјечни обору 6 (85mm)

износи:

$$Q_f = \frac{4670 \text{ st} \cdot 650 \frac{\text{e/s/st}}{86400 \text{ s/dn}}}{86400 \text{ s/dn}} = 35,67 \text{ e/s}$$

3) Проток по јединици дужине мреже (q^*) износи:

$$q^* = \frac{Q_f}{\sum L}$$

$\sum L$ - укупна дужина свих деоница

$$(\sum L = 100 + 100 + 100 + 150 + 100 + 150 + 150 + 100 + 120 = 1070 \text{ m})$$

$$q^* = \frac{35,67 \frac{\text{e/s}}{1070 \text{ m}}}{1070 \text{ m}} = 0,033 \text{ e/s/m}$$

↳ заокружити на 4 децимале

4) Количине фекалне воде по каналима дајемо табеларно:

ДЕОНИЦА	ДЖИНА	ФЕКАЛНА ВОДА	
	L (m)	qf (e/s)	Qf (e/s)
1-4	200	6,66	6,66
3-4	100	3,33	3,33
4-5	150	4,95	14,94
7-5	220	7,26	7,26
2-5	250	8,25	8,25
5-6	150	4,95	35,4 = Q_f

① q_{fij} - сопствена потрошња чеви ij

$$q_{fij} = q^* \cdot L_{ij} \text{ [e/s]}$$

нар. чев 1-4 $q_{f1-4} = q^* \cdot L_{1-4}$

$$q_{f1-4} = 0,033 \cdot 200 = 6,66 \text{ e/s}$$

чев 3-4 $q_{f3-4} = q^* \cdot L_{3-4}$

$$q_{f3-4} = 0,033 \cdot 100 = 3,33$$

2) Q_f - стварни проток у цеви ij

$$Q_{fij} = q_{fij} + \sum Q_f \text{ [l/s]}$$

- добија се као збир сопствене потражње цеви (q_f) и СВИХ УЗВОДНИХ ПРАТЦИЈА који се сусједују у узводном чвору

нпр: цев 1-4 $q_{f1-4} = 6,66 \text{ l/s}$ нема узводних протикајних цеву.

ни једна цев се не улива у цев 1-4

па можемо да закључимо да је

$$Q_{f1-4} = q_{f1-4} = 6,66 \text{ l/s}$$

цев 3-4 имамо исти случај $Q_{f3-4} = q_{f3-4} = 3,33 \text{ l/s}$

цев 4-5 $q_{f4-5} = 4,95 \text{ l/s}$ - узводни протикајни су протикајни цеву 1-4 и 3-4 јер се оне сусједују у чвору 4

$$Q_{f4-5} = q_{f4-5} + Q_{f1-4} + Q_{f3-4}$$

$$Q_{f4-5} = 4,95 + 6,66 + 3,33 = 14,94 \text{ l/s}$$

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ НАЈИЗВОДНИЈЕГ КАНАЛА:

$$I_{теренал} = \frac{k \cdot T_i - k \cdot T_j}{L_{ij}}$$

$$I_{\min} = \frac{B}{R^{1,25}}$$

- коефицијент B за $I_{\min} = 0,038$
за $I_{\max} = 3,65$

$R = \frac{D}{4}$ - хидраулички радијус
за кружне канале

Београд: прописани минимални пречници цеву:

$\phi 250 \text{ mm}$ за фекалне канале

$\phi 300$ или $\phi 350 \text{ mm}$ за кишне канале и канале одштите шива

1) Нојнизвоодња дежица је 5-6

$$I_{терен} = \frac{100-85}{150} = 0,10 = 10\%$$

- Пројекција је нам \Rightarrow преиспитавамо $\phi 250$ мм
- пад штерна рачунамо тако што одузмено каде штерна и поделимо дужином ште дежице

* Пошто је пад штерна велики проверавамо максимални дозвољени пад. Ако нисмо сигурни проверимо и минимални дозвољени пад и међусобно их упоредимо:

ако је $I_t > I_{max} \Rightarrow$ усвајамо I_{max}

ако је $I_{min} < I_t < I_{max} \Rightarrow$ усвајамо пад штерна

ако је $I_t < I_{min} \Rightarrow$ усвајамо I_{min}

- у нашем задатку израчунаћемо I_{max}

$$I_{max} = \frac{B}{R^{1,25}}$$

$$B = 3,69$$

$$R = \frac{D}{4} = \frac{0,25}{4}$$

$$I_{max} = \frac{B}{R^{1,25}} = \frac{3,69}{(0,25/4)^{1,25}} = 0,118 = 11,8\%$$

$I_{max} > I_{терен} \Rightarrow$ усвајамо пад штерна $I = 10\%$

- Затим рачунамо пројекцију црног профила Q_p и дрзину у црном профилу V_p

$$V_p = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{I} = \frac{1}{0,013} \cdot \left(\frac{0,25}{4}\right)^{0,66} \cdot \sqrt{0,1} = 3,83 \text{ м/с}$$

$$n = 0,013$$

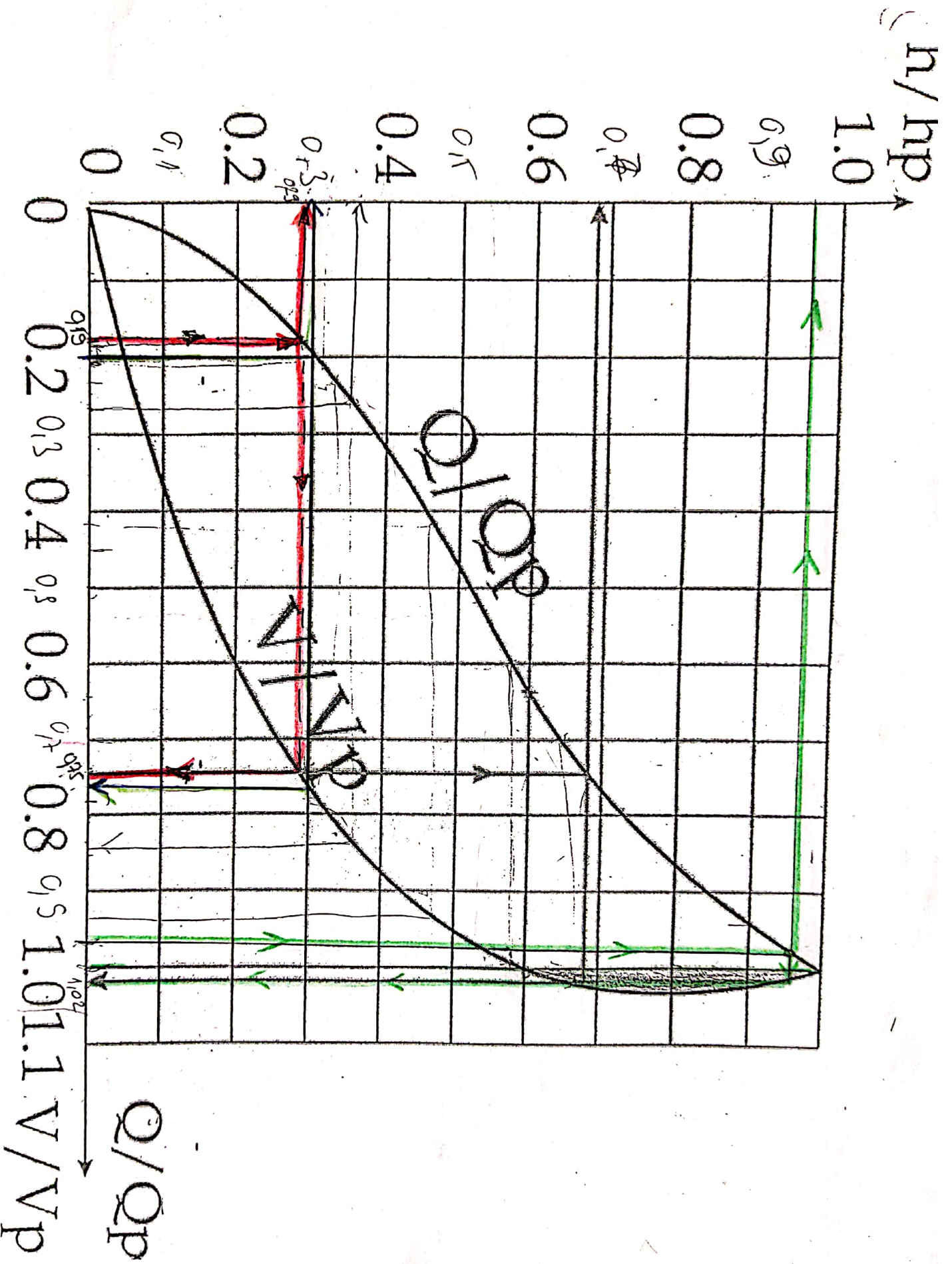
$$Q_p = A \cdot V_p = \frac{D^2 \pi}{4} \cdot V_p = \frac{0,25^2 \pi}{4} \cdot 3,83 = 0,188 \frac{\text{м}^3}{\text{с}} = 188 \text{ л/с}$$

\downarrow
добљемо вредности у $\frac{\text{м}^3}{\text{с}}$, нама штедељу л/с
па добљемо бр. множиимо са 1000

$$\text{рачунамо количник: } \frac{Q}{Q_p} = \frac{35,4}{188} = \underline{\underline{0,19}}$$

вредности 0,19 нађемо на x-оси на дијаграму (црвено боја)

- од 0,19 идемо вертикално до криве која је обележена са $\frac{Q}{Q_p}$



из графика у којој се налази криву пројектујемо нормалу на y -осу и
испишамо вредности за $\frac{h}{h_p}$

$$\frac{h}{h_p} = 0,29$$

- исту y вредност пројектујемо до криве обележене
са $\frac{h}{h_p}$ и испушимо нормалу на x -осу. Са x -осе

$$\text{испишамо вредности за } \frac{U}{U_p} = 0,75$$

Напомена: вредности чимећавамо "оштрилике", дијаметар није
најпрецизнији, знаши прешходну вредности $\frac{U}{U_p}$ можеште
происпати и да је 0,73 и 0,76 и 0,77, све се
признаје...

$$\frac{U}{U_p} = 0,75 ; U_p \text{ смо израчунали и из овог колоница рачунамо } U$$

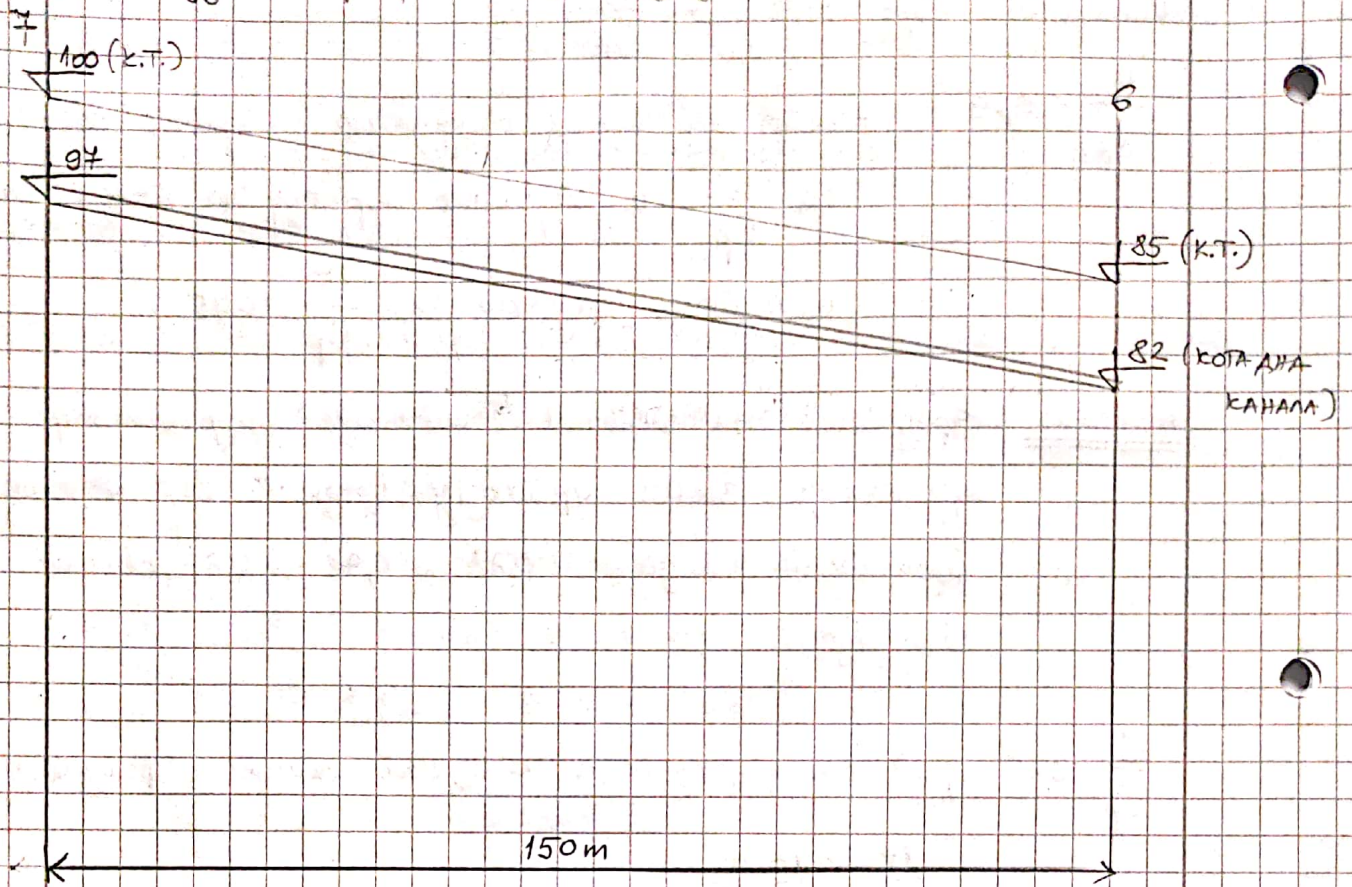
$$U = 0,75 \cdot U_p$$

$$U = 0,75 \cdot 3,83 = 2,87 \text{ m/s} < 5 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad (\text{max дозв. брзина})$$

Напомена: - уколико је $Q_p > Q$, добро смо пројектујемо пречник чеви
- уколико је $Q_p < Q$ знаши да канал са пројектујемо пречником
пречником не може да прими сабарни протока \rightarrow повећавамо пречник
- уколико је $Q_p \gg Q$ (Q_p много веће од Q), пошредно је
испати могућности смањења пречника

- $\frac{h}{h_p}$ (гуњење канала) - за кишну канализацију долази се
повремено гуњење $\frac{h}{h_p} = 1$, а за фекалну до $\frac{h}{h_p} = 0,5 \div 0,7$

Скица продужног профила најизводнијег канала (5-6)

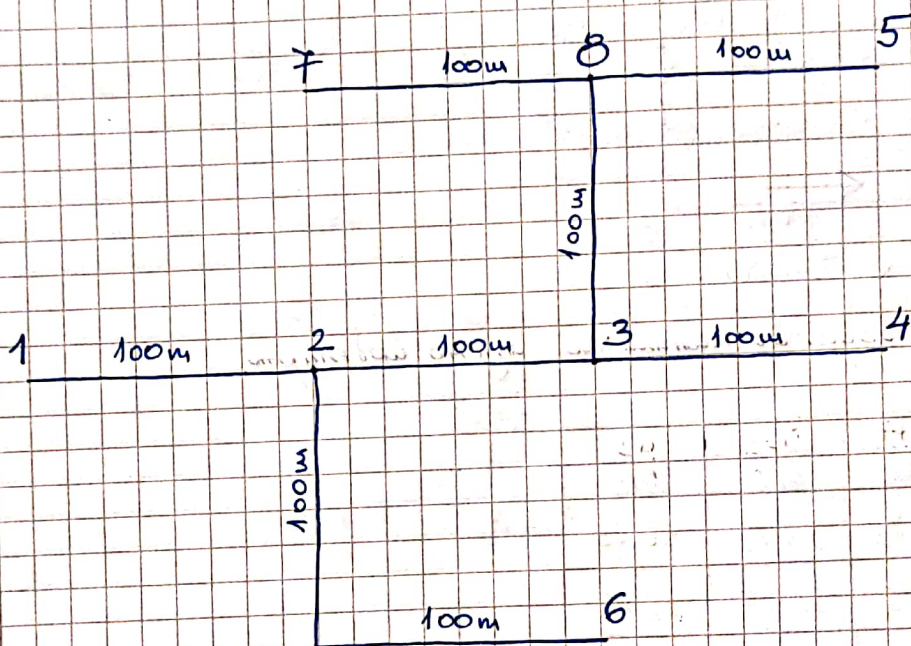


- Пошто смо усвојили пад терена, линија терена и канал су паралелни.

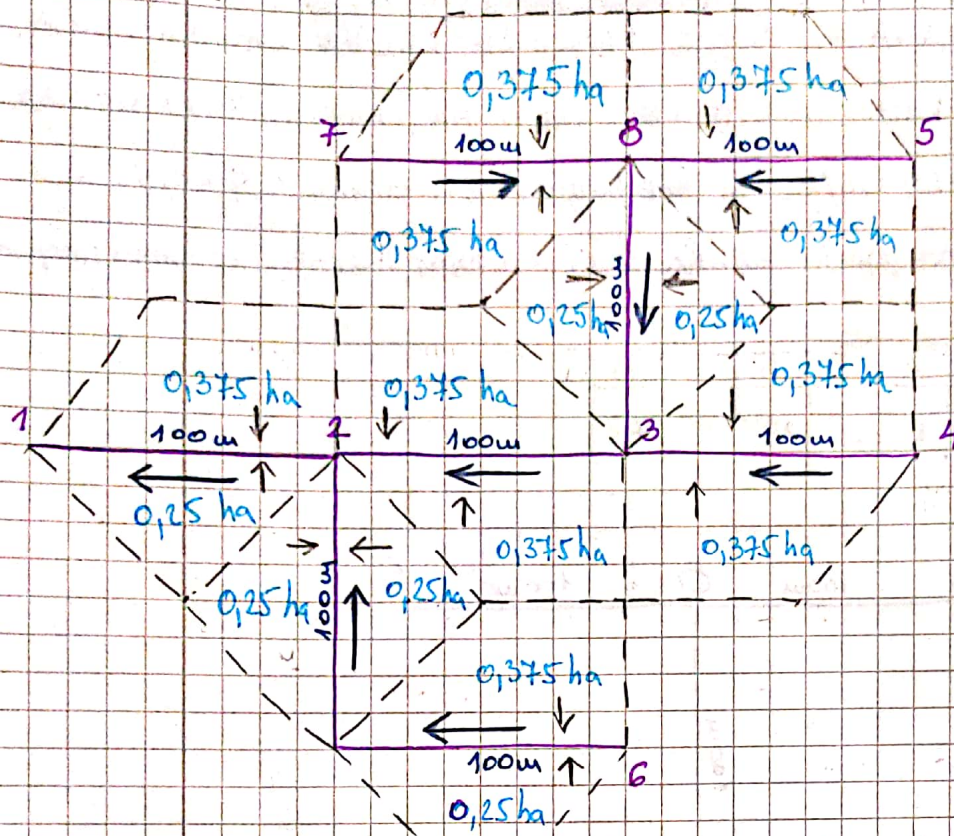
КИШНА КАНАЛИЗАЦИЈА

* По саобраћајницама са скице гради се кишна канализација. Одредити количине кишне воде по свим каналима, рачунајући са меродавном кишом $i = 150 \text{ l/s/ha}$ и коефицијентом отицаја $\psi = 0,5$. Димензионисати најнизоводнији канал и скицирати његов подужни профил.

Чвор	1	2	3	4	5	6	7	8
Кота Терена	90	100	102	103	104	102	104	103



1) Смерове воде одређујемо исто као код фекалне канализације. Код кишне канализације одређујемо и сливне површине. Сливне површине представљају површину са које се кишница слива у одређен канал. О томе како се одређују и израчунавају баче решавају на "онлине" вежбама јунијем "Teams-a"



2) колицине кишне воде по каналима дајемо табеларно:

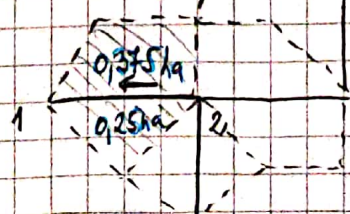
ЦЕВ	F ha	Q _K l/s	Q _к l/s
7-8	0,75	56,25	56,25
5-8	0,75	56,25	56,25
8-3	0,5	37,5	150
4-3	0,75	56,25	56,25
3-2	0,75	56,25	262,5
6-2	1,125	84,37	84,37
2-1	0,625	46,87	393,74
Σ		393,74	

(1) Q_k - колицина кишне воде која се слива директно у канал $i-j$. Рачуна се као:

$$Q_{kij} = F_{ij} \Psi \cdot i \quad [l/s] \quad - \text{сагубвена колицина кишне воде цеви } i-j$$

(2) F_{ij} [ha] - одговарајућа сливна површина цеви $i-j$

Пример: цев 2-1



цев 2-1

$$0,375 + 0,25 = 0,625 \text{ ha}$$

ψ - коефицијент отливачаја (даје се у текстову задатка $\psi = 0,15$)

i [l/s/ha] - нормативна кишна (даје се у текстову задатка $i = 150 \text{ l/s/ha}$)

Пример: цев 7-8

$$Q_{k7-8} = F_{7-8} \cdot \psi \cdot i$$

$$Q_{k7-8} = 0,75 \cdot 95 \cdot 150 = 56,25 \text{ l/s}$$

(3) $Q_{kij} = q_{kij} + \sum Q_k$ [l/s] - савршени проток у цеви ij , исто као и код кишне канализације, добија се као збир сопствене количине кишне воде (q_{kij}) и свих узводних протоканаја који се сусједу у узводном чвору

Пример:

цев 7-8

$$Q_{k7-8} = 56,25 \text{ l/s}, \text{ нема узводних протоканаја изјест.}$$

Нема цеви које се уливају у чвор 7 па је

$$Q_{k7-8} = q_{k7-8} = 56,25 \text{ l/s}$$

цев 5-8

$$Q_{k5-8} = 56,25 \text{ l/s} \text{ и исто као код цеви 7-8}$$

$$Q_{k8-8} = q_{k5-8} = 56,25 \text{ l/s}$$

цев 8-3

$$Q_{k8-3} = 37,5 \text{ l/s} \text{ - узводни протоканаји су протоканаји цеви 7-8 и 5-8 јер се оне сусједу у чвору 8}$$

$$Q_{k8-3} = q_{k8-3} + Q_{k5-8} + Q_{k7-8} = 37,5 + 56,25 + 56,25 = 150 \text{ l/s}$$

(4) у најнижводнији канал (2-1) слива се УКУПНА КОЛИЧИНА КИШНЕ ВОДЕ $Q_k = 393,74 \text{ l/s}$

ДИМЕНЗИОНИСАЊЕ НАЈНИЗВОДНИЈЕГ КАНАЛА (2-1)

пад шерена $I_t = \frac{100-90}{100} = 0,10 = 10\%$ пад шерена је велики, па прерачунамо тах дозвољени пад:

узимамо $\phi 350 \text{ mm}$

$$I_{\text{max}} = \frac{3,69}{\left(\frac{0,35}{4}\right)^{1,25}} = 0,07754 = 7,75\%$$

$$I_t > I_{\text{max}} \rightarrow \text{узимамо } I_{\text{max}}$$

$$V_p = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot \sqrt{I} = \frac{1}{0,013} \cdot \left(\frac{0,35}{4}\right)^{2/3} \cdot \sqrt{0,0445} = 4,23 \frac{m}{s}$$

↑
пог који је квобјет!

$$Q_p = A \cdot V_p = \frac{D^2 \pi}{4} \cdot V_p = \frac{0,35^2 \pi}{4} \cdot 4,23 = 0,406 \frac{m^3}{s} = 406 \ell/s$$

рачунамо колицик $\frac{Q}{Q_p} = \frac{393,74}{406} = \underline{\underline{0,97}}$

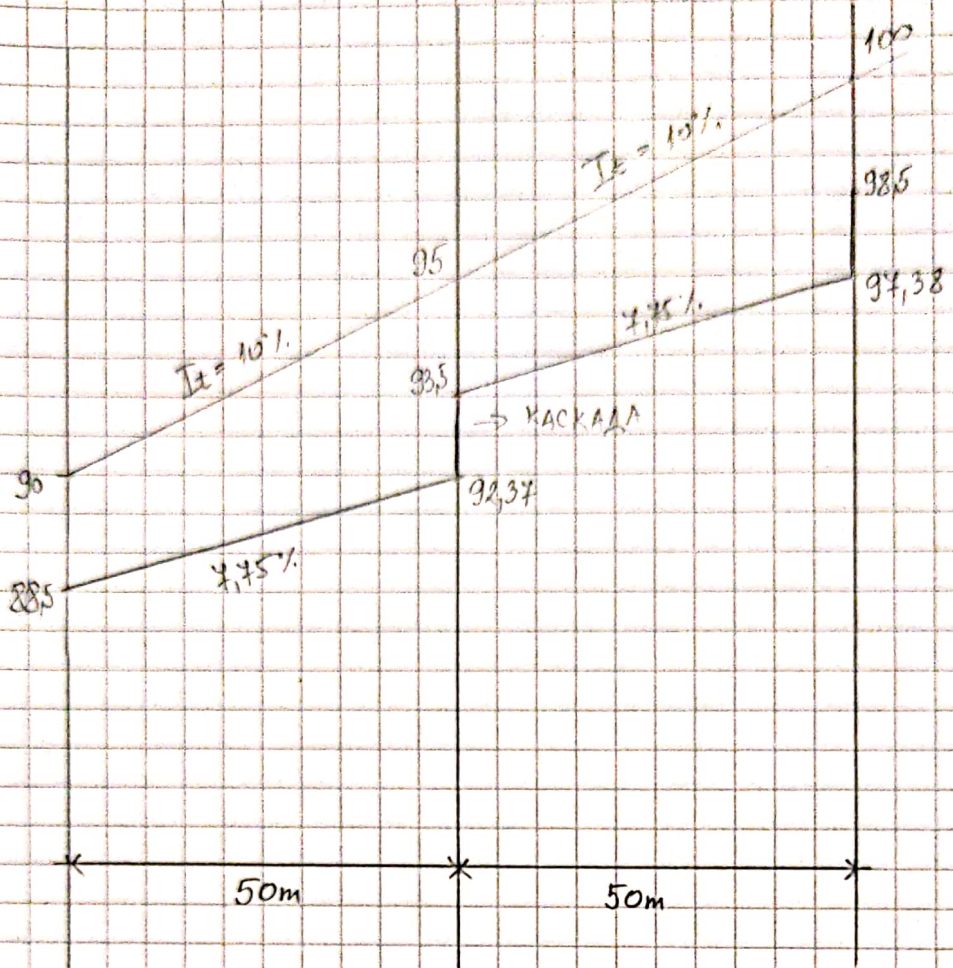
→ ову вредност пренимо на X-осу

дијаграма (зелена боја)

- кад повучемо праву до криве $\frac{Q}{Q_p}$ а потом и праву до Y-осе, са ње одчитано вредност $\frac{\lambda}{\lambda_p} = 0,95$ (поширо за криву канал. дозвољавамо муњење $\frac{\lambda}{\lambda_p} = 1$, можемо наставити са прорачуном

- хоризонталну праву продужимо до криве $\frac{V}{V_p}$ и из тачке у којој је сече спустимо нормалу на X-осу, и одчитано вредност за $\frac{V}{V_p} = 1,02$

из количника $\frac{V}{V_p} = 1,02$ рачунамо $V = 1,02 \cdot 4,23 = 4,31 \frac{m}{s} < 5 \frac{m}{s}$



- када је $I_t > I_{max}$, пошредно је предвидети каскаде, ради економичности при извођењу (дејелује на вежбама путем "Teams-а")

- СТУДЕНТИ који нису у могућности да прате вежбе путем апликације Microsoft Teams, нека се јаве на e-mail oljajegermic@gmail.com да би договорили неки други вид комуникације којим бих вам појаснила задатке. Поздрав! Оливера