

3.2 Hidravlična presoja kanalizacije

3.2.1 Splošno

Kanalizacija SMJ je zasnovana v modificiranem ločenem sistemu. Fekalna odpadna voda se bo odvajala na čistilno napravo.

3.2.2 Preračun fekalnega omrežja

3.2.2.1 Prebivalstvo

Trendi gibanja rasti naravnega prirastka so smiselno upoštevani pri izračunih bodočega števila prebivalcev za obdobje do leta 2039 in 2069.

Naselje	Kanal	Število prebivalcev	Izbrani naravni prirastek		Število prebivalcev	
		Leto	Leto		Leto	
		2019	2039	2069	2039	2069
Laško	RO-1.0	8	0,5	0,5	9	10
	ŠE-10	26	0,5	0,5	29	33
	PL-1.0	14	0,5	0,5	15	18
	GA-1.0	24	0,5	0,5	27	31

Bodoče število prebivalcev je izračunano po izrazu:

$$\check{S} = \check{s} \left(1 + \frac{p}{100} \right)^n$$

Pri tem pomeni:

- Š število prebivalcev po n letih
 š sedanje število prebivalcev
 p letni porast števila prebivalcev v %

3.2.2.2 Podatki o porabi vode

predvidena norma porabe NP: 150 l/os/dan
 urni maksimum: 1/8 dnevne potrošnje
 gostišče: NP 60 l/os/dan
 urni maksimum: 1/6 dnevne potrošnje

3.2.2.3 Izračuni

Določitev sušnega pretoka (Q_t) po ATV A118

$$Q_t = Q_h + Q_i + Q_g + Q_f$$

$$Q'_t = Q'_h + Q'_i + Q'_g + Q'_f$$

$$Q_s = Q_h + Q_i + Q_g$$

$$Q_{gesT} = Q_t + Q_{r,T}$$

Q_h	sanitarna odpadna voda iz gospodinjstev in manjših obrtnih delavnic pri maks. urni potrošnji
Q_s	onesnaženi odtok
Q_i	odpadna vode iz industrije
Q_g	odpadna vode iz obrti
Q'_h	sanitarna odpadna voda iz gospodinjstev in manjših obrtnih delavnic pri srednji dnevni potrošnji
Q'_t	sušni pretok pri srednji dnevni potrošnji
Q_t	sušni pretok pri maksimalni dnevni potrošnji (upoštevani 8 urni maksimum)
Q_f	tuje vode
$Q_{r,T}$	neizogibni deževni dotok na fekalni kanal ločenega sistema med padavinami
Q_{gesT}	maksimalni pretok v fekalnem kanalu pri ločenem sistemu = Q_{maks}

$$Q_h = q_{spec} \cdot \text{št.priključ.prebivalcev}$$

$$Q'_h = q'_{spec} \cdot \text{št.priključ.prebivalcev}$$

q_{spec} specifični odtok pri maks. urni potrošnji

q'_{spec} specifični odtok pri srednji dnevni potrošnji

$$q_{spec} = \frac{Np}{\text{urni_maks} \cdot 3600} = \text{l/s}$$

$$q'_{spec} = \frac{Np}{24ur \cdot 3600} = \frac{150}{24 \cdot 3600} = \text{l/s}$$

$$Q_f = q_f \cdot A$$

$$Q_{r,T} = q_{r,T} \cdot A$$

$$q_f = 0,05 - 0,15 \text{ l/s/ha}$$

$$q_{r,T} = 0,2 - 0,7 \text{ l/s/ha; pri izračunih privzeto 0,25}$$

A prispevna površina

Koeficient q_f :

- obdobje do 2069, $q_f = 0,08 \text{ l/s/ha}$ (omrežje je na koncu amortizacijskega obdobja, zato je predpostavljen višji koeficient infiltracije).

3.2.2.3.1 Prispevne površine in pretoki na kanalizacijskem omrežju, obdobje do leta 2069 – ATV A118

PREDVIDENO STANJE - leto 2039, PREGLED PRISPEVNIH POVRŠIN

- Objekt: kanalizacija RO-1.0

Oznaka cevi	Prispevna površina			Fekalne odplake						
	Oznaka	A	Prebiv.	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
		[ha]	[os]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	Kanal RO-1.0	0,32	9	0,07	0,00	0,03	0,08	0,07	0,10	0,18
Skupaj na ČN Laško		0,32	9	0,05	0,00	0,03	0,08	0,05	0,08	0,16

- Objekt: kanalizacija ŠE-1.0

Oznaka cevi	Prispevna površina			Fekalne odplake						
	Oznaka	A	Prebiv.	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
		[ha]	[os]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	Kanal ŠE-1.0	0,51	13	0,07	0,00	0,05	0,13	0,07	0,12	0,25
Skupaj na ČN Laško		0,51	13	0,07	0,00	0,05	0,13	0,07	0,12	0,25

- Objekt: kanalizacija PL-1.0

Oznaka cevi	Prispevna površina			Fekalne odplake						
	Oznaka	A	Prebiv.	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
		[ha]	[os]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	Kanal PL-1.0	0,36	15	0,82	0,00	0,08	0,21	0,82	0,90	1,11
Skupaj na ČN Laško		0,36	15	0,08	0,00	0,04	0,09	0,08	0,12	0,21

- Objekt: kanalizacija GA-1.0

Oznaka cevi	Prispevna površina			Fekalne odplake						
	Oznaka	A	Prebiv.	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
		[ha]	[os]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	Kanal GA-1.0	1,04	27	0,14	0,00	0,10	0,26	0,14	0,24	0,50
Skupaj na ČN Laško		1,04	27	0,14	0,00	0,10	0,26	0,14	0,24	0,50

PREDVIDENO STANJE - leto 2069, PREGLED PRISPEVNIH POVRŠIN

- Objekt: kanalizacija RO-1.0

Oznaka cevi	Prispevna površina			Fekalne odplake						
	Oznaka	A	Prebiv.	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
		[ha]	[os]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	Kanal RO-1.0	0,32	10	0,05	0,00	0,03	0,08	0,05	0,09	0,17
Skupaj na ČN Laško		0,32	10	0,05	0,00	0,03	0,08	0,05	0,09	0,17

- Objekt: kanalizacija ŠE-1.0

Oznaka cevi	Prispevna površina			Fekalne odplake						
	Oznaka	A	Prebiv.	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
		[ha]	[os]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	Kanal ŠE-1.0	0,51	15	0,17	0,00	0,05	0,13	0,17	0,22	0,35
Skupaj na ČN Laško		0,51	15	0,08	0,00	0,05	0,13	0,08	0,13	0,26

- **Objekt: kanalizacija PL-1.0**

Oznaka cevi	Prispevna površina			Fekalne odplake						
	Oznaka	A	Prebiv.	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
		[ha]	[os]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	Kanal PL-1.0	0,36	18	0,09	0,00	0,04	0,09	0,09	0,13	0,22
Skupaj na ČN Laško		0,36	18	0,09	0,00	0,04	0,09	0,09	0,13	0,22

- **Objekt: kanalizacija GA-1.0**

Oznaka cevi	Prispevna površina			Fekalne odplake						
	Oznaka	A	Prebiv.	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
		[ha]	[os]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	Kanal GA-1.0	1,04	31	0,16	0,00	0,10	0,26	0,16	0,26	0,52
Skupaj na ČN Laško		1,04	31	0,16	0,00	0,10	0,26	0,16	0,26	0,52

Iz izračunov je razvidno, da bo kanalizacija v daljšem amortizacijskem obdobju praktično enako obremenjena.

3.2.2.3.2 Izračun kanalov (cevi)

Ker bo premer cevi fekalne kanalizacije narekoval pogoj minimalnega premera (280 mm) je preračunana zgolj najbolj obremenjena cev v sistemu, to je cev

pred priključkom na predvideno čistilno napravo (cevi 1 po hidravlični situaciji – grafična priloga 4.3).

Za izračun prevodnosti kanalizacijskih cevi pri pričakovanih pretokih v amortizacijskem obdobju za kanalizacijske cevi, je bila uporabljena Prandtl-Colebrook-ova formula:

$$Q = F \cdot v$$

$$v = \left[-2 \log \left(\frac{2,51 \cdot \nu}{D \sqrt{2gJD}} + \frac{k}{3,71D} \right) \right] \sqrt{2gJD}$$

Q pretok (m³/s)

v hitrost (m/s)

F ... pretočni presek (m²)

ν kinematična viskoznost

D premer cevi (m)

J vzdolžni naklon cevi

k koeficient trenja

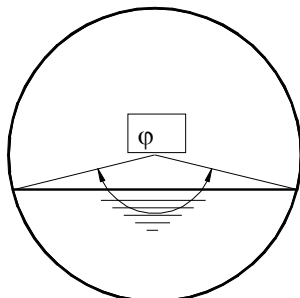
Za kanalizacijo znaša vrednost $\nu = 1,31 \times 10^{-6}$ m²/s in koeficient $k = 1.5$ mm za normalne kanalske odseke.

Izraz za "v" velja le za polno cev, pri delno polni cevi pa hitrost korigiramo z naslednjim izrazom:

$$\frac{V_{delni}}{V_{polni}} = \left(\frac{R_{delni}}{R_{polni}} \right)^{5/8}$$

R ... hidravlični radij

Procent polnitve je izračunan iz kota polnitve cevi, ki je merjen tako, kot je prikazano na spodnji skici:



Podatki za izračun povzeti po poglavju 3.2.2.3.1.

- Kanal RO-1.0

Oznaka cevi	Fekalna odpadna voda						
	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	0,05	0,00	0,03	0,08	0,05	0,09	0,17

Izračuni:

Oznaka cevi	Premer	Kot polnitve	padec	koef. trenja	Q	v	h polnitve	Proc. polnitve	Opomba
	(mm)		(‰)	k	(l/s)	(m/s)	(cm)	%	
1	250 (ID 230)	45,7	13,1	1,5	0,17	0,32	0,90	1	Maksimalni pretok
1	250 (ID 230)	39,5	13,1	1,5	0,09	0,27	0,68	1	Sušni pretok

- Kanal ŠE-1.0

Oznaka cevi	Fekalna odpadna voda						
	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	0,08	0,00	0,05	0,13	0,08	0,13	0,26

Izračuni:

Oznaka cevi	Premer	Kot polnitve	padec	koef. trenja	Q	v	h polnitve	Proc. polnitve	Opomba
	(mm)		(‰)	k	(l/s)	(m/s)	(cm)	%	
1	250 (ID 230)	56,5	5	1,5	0,26	0,26	1,37	2	Maksimalni pretok
1	250 (ID 230)	48	5	1,5	0,13	0,21	0,99	2	Sušni pretok

- Kanal PL-1.0

Oznaka cevi	Fekalna odpadna voda						
	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	0,09	0,00	0,04	0,09	0,09	0,13	0,22

Izračuni:

Oznaka cevi	Premer	Kot polnitve	padec	koef. trenja	Q	v	h polnitve	Proc. polnitve	Opomba
	(mm)		(‰)	k	(l/s)	(m/s)	(cm)	%	
1	250 (ID 230)	54	5,3	1,5	0,22	0,25	1,25	2	Maksimalni pretok
1	250 (ID 230)	47,5	5,3	1,5	0,13	0,21	0,97	1	Sušni pretok

- Kanal GA-1.0

Oznaka cevi	Fekalna odpadna voda						
	Qh	Qg	Qf	QrT	Qs	Qt	QgesT
	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]
1	0,16	0,00	0,10	0,26	0,16	0,26	0,52

Izračuni:

Oznaka cevi	Premer	Kot polnitve	padec	koef. trenja	Q	v	h polnitve	Proc. polnitve	Opomba
	(mm)		(‰)	k	(l/s)	(m/s)	(cm)	%	
1	250 (ID 230)	51,3	44,5	1,5	0,52	0,68	1,13	2	Maksimalni pretok
1	250 (ID 230)	43,5	44,5	1,5	0,26	0,56	0,82	1	Sušni pretok

Računala:
Ana Cviki