

3.2 HIDRAVLIČNA PRESOJA KANALIZACIJE

3.2.1 Splošno

Sekundarna kanalizacija naselij Socka in Razdelj je zasnovana v modificiranem ločenem sistemu. Fekalna odpadna voda se odvaja na obstoječo kanalizacijo Nova Cerkev (var 1), meteorna odpadna voda se (tako kot do sedaj) odvaja v obcestne jarke in bližnje potoke.

Osnovni podatki potrebnih za izračune (število prebivalcev, velikost in namembnost prispevnih površin, normah porabe in specifičnih odtokih, sušnih pretokih) so privzeti iz situacij in statističnih letopisov.

3.2.2 Preračun fekalnega omrežja

3.2.2.1 Prebivalstvo

Omrežje je preračunano za obdobje 50 let (do leta 2060). Ti pretoki narekujejo pretočni presek kanalov in gradbene gabarite črpališč.

Skladno z različnimi načrtovanimi časovnimi obdobji, je izračunano bodoče število prebivalcev.

Sedanje stanje:

Naselje	Število prebivalcev po popisih							Naravni prirastek v %		
	Leto							Leto		
	1931	1961	1971	1981	1991	2002	2009	1991-2009	2002-2009	1961-2009
RAZDELJ	87	111	93	102	95	82	85	-0.62	0.51	-0.55
SOCKA	232	317	337	338	361	363	386	0.37	0.88	0.41
Polže	79	154	114	114	128	106	102	-1.25	-0.55	-0.85

Naravni prirastek za obdobje 1961 – 2009 pri posameznih naseljih zelo niha. Opazna je tudi negativna rast, ki pa se je v zadnjem času večinoma prevesila v pozitivno.

Trendi gibanja rasti (padanja) naravnega prirastka so smiselno upoštevani pri izračunih bodočega števila prebivalcev na krajše (do leta 2030) in daljše časovno obdobje (leto 2060).

Bodoče stanje:

Naselje	Število prebivalcev	Izbrani naravni prirastek		Število prebivalcev	
	Leto	Leto		Leto	
	2009	2030	2060	2030	2060
RAZDELJ	85	0.3	0.4	91	104
SOCKA	386	0.4	0.5	420	498
Polže	102	0.1	0.1	104	107

Bodoče število prebivalcev je izračunano po izrazu:

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

Pri tem pomeni:

$\dot{S}$ število prebivalcev po n letih

$\dot{s}$ sedanje število prebivalcev

p letni porast števila prebivalcev v %

3.2.2.2 Podatki o porabi vode

Gospodinjstva

Za nadaljnje izračune je privzeto: NP = 150 l/os/dan

Industrija in obrtne delavnice:

Na obravnavanem območju ni industrije in večjih obrtnih delavnic.

3.2.2.3 Osnovni izrazi za izračun pretokov

Določitev sušnega pretoka (Q_s) na posamezne cevi

$$Q_s = Q_g + Q_t$$

$$Q'_s = Q'_g + Q_t$$

$$Q_{\max} = Q_s + Q'_g + Q_t$$

Q_g sanitarna odpadna voda iz gospodinjstev in manjših obrtnih delavnic pri max. urni potrošnji

Q'_g sanitarna odpadna voda iz gospodinjstev in manjših obrtnih delavnic pri srednji dnevni potrošnji

Q'_s ... sušni pretok pri srednji dnevni potrošnji
 Q_s ... sušni pretok pri maksimalni dnevni potrošnji
 Q_t ... tuje vode
 $Q_g = q_{spec} \times \text{št. priključenih prebivalcev}$
 $Q'_g = q'_{spec} \times \text{št. priključenih prebivalcev}$
 q_{spec} specifični odtok pri max. urni potrošnji
 q'_{spec} specifični odtok pri srednji dnevni potrošnji

$$q_{spec} = \frac{150}{10 \times 3600} = 0,0042 \text{ l/s}$$

$$q'_{spec} = \frac{150}{24 \times 3600} = 0,0017 \text{ l/s}$$

$$Q_t = q'_{spec} \times \text{št. priključenih prebivalcev} = Q'_g$$

3.2.2.4 Fekalna kanalizacija

Izračun Q'_s za sedanje stanje – preglednica 1

Oznaka kanala	Število priključ. prebivalcev	Q'_g (l/s)	Q_t (l/s)	Q'_s (l/s)
F 1	573	0,97	0,97	1,94
F2	386	0,66	0,66	1,32
F2.2	85	0,15	0,15	0,30

Izračun Q_s za perspektivno stanje – preglednica 2

Oznaka kanala	Število priključ. prebivalcev	Q_g (l/s)	Q'_g (l/s)	Q_t (l/s)	Q_s (l/s)	Q_{max} (l/s)
F 1	709	2,98	1,21	1,21	4,19	6,61
F 2	498	2,09	0,85	0,85	2,94	4,64
F2.2	88	0,37	0,15	0,15	0,52	0,82

Določitev minimalnih hitrosti pri pretoku Q'_s za sedanje stanje - preglednica 3

	Premer (mm)	Q'_s (l/s)	v_{min} (m/s)	i_{min} (‰)
F 1	250	1,94	0,4	3,5
F 2	250	1,32	0,4	4
F 2.2	250	0,30	0,4	10

V zgornji tabeli so podani minimalni potrebni padci v katerih bi bilo potrebno polagati cevi, da se prepreči odlaganje usedlin. Ker pa je polaganje cevi v teh padcih iz tehničnih in ekonomskih razlogov neupravičeno, bo potrebno več pozornosti posvetiti rednem čiščenju usedlin iz kanalizacije z ustreznimi stroji.

Za določitev minimalnega padca je bila uporabljena Prandtl-Colebrook-ova formula.

Prevodnost cevi pri pretoku Q_{maks} za bodoče stanje – preglednica 4

Izračuni:

Premer	Kot polnitve	padec	koef. trenja	Q	v	h polnitve	Proc. polnitve	Opomba:
(mm)		(‰)	k	(l/s)	(m/s)	(cm)	%	
250	135	3	1.5	6,61	0.5	7,62	26	F 1
250	120	3	1.5	4,64	0.5	6,25	20	F2
250	75	4	1.5	0,82	0.4	2,58	5	F 2.2

Iz rezultatov hidravličnega izračuna je razvidno, da so cevi pri maksimalnem pričakovanem pretoku v amortizacijskem obdobju kanalov polne pod polovico, kar je skladno z zahtevami SIST EN 752-2 standarda.

Pri perspektivnem stanju smo upoštevali, da se priključijo vsi prebivalci, ki gravitirajo na primarno omrežje (pri številu priključenih prebivalcev je upoštevan naravni prirast do leta 2060 – življenjska doba kanalov).

3.2.2.5 Črpališča

Črpalke bodo izbrane gleda na pretočno količino in višino črpanja. Zmožljivost ene črpalke je tolikšna, da prečrpa Q_c na dano višino, druga je v rezervi in se vklopi le ob okvari ene od črpalk.

Splošni izrazi za izračun črpalne višine H_c

Črpalne višine za vsa črpališča so izračunana po sledečih izrazih:

$$H_c = H_{\text{geod}} + H_c + \Sigma H_f + H_{\text{kin}}$$

H_{geod} geodetska višina črpanja

H_c izgube v ravnem cevovodu v m

ΣH_f izgube v fazonskih kosih v m

H_{kin} kinetična energija, ki je potrebna da tekočino pospešimo na povprečno hitrost v cevovodu v m

$$H_c = \lambda \frac{L \times v^2}{D \times 2g}$$

λ koeficient upora

L dolžina cevovoda

D premer cevovoda

Izgube v cevovodu

$$H_c: H_f = \zeta \frac{v^2}{2g}$$

v ... srednja pretočna hitrost

t_ζ ... koeficient upora

$$H_{\text{kin}} = \frac{v^2}{2g}$$

Izračun tlačnih izgub je glede na dolžino in premer cevovoda ter črpalno količino podan v nadaljevanju.

3.2.2.5.1 Izračun črpališča

Izračun dotočnih količin

Črpalna količina je določena iz pogoja minimalne hitrosti v cevovodu, ki naj znaša vsaj 0.7 m/s in premera tlačnega cevovoda.

Oznaka črpališča	Q_{maks} (l/s)	$Q_{\text{č}}$ (l/s)
Č1	0,91	4

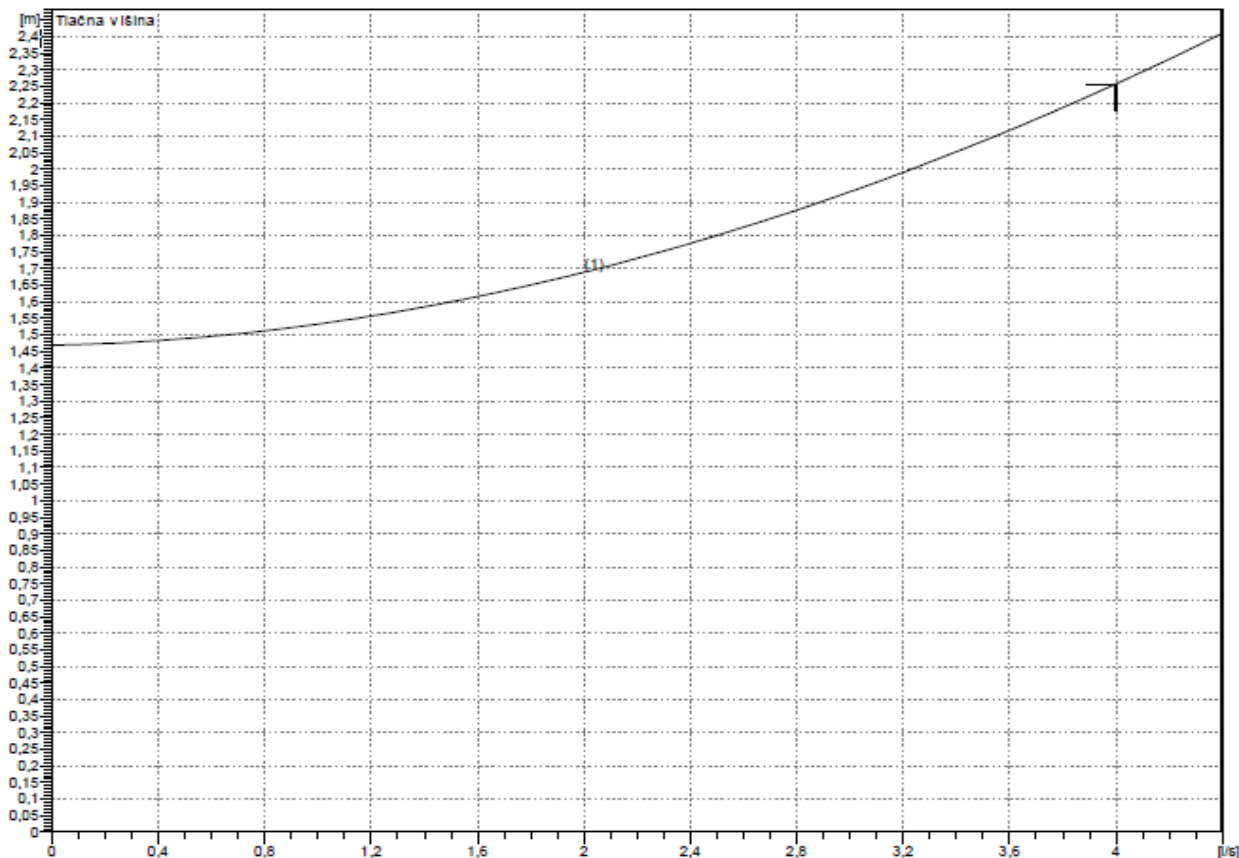
Oznaka črpališča	Izračunani pretok	Pretok za dimenzioniranje tlačnega voda	Kota vtoka v črpališče	Kota izliva tlačnega voda	Dolžina tlačnega voda	Skupna višina črpanja	Premer tlačnega voda predlagan s strani dobavitelja
	leto 2060	leto 2060					
	l/s	l/s	m.n.v.	m.n.v.	m	m	
Črpališče Č1	0,91	4,00	287.90	289.57	67	2.46	Večplastna PEHD DN 90

Izračun tlačnih izgub

Izgube cevovoda: 1									
Splošno							Umazana in odpadna voda		
Črpalni medij									
Cevni sistem							Standard		
Model kalkulacije							COLEBROCK		
Geodetska višina							1,67 m		
Izgube na tlačni strani Hv,d							0,787 m		
Statični tlak							1,67 m		
Skupne tlačne izgube							0,787 m		
Tlačna višina							2,46 m		
Del							Tlačna stran		
Splošno									
Pretok							4 l/s		
dovoljeni premer (absolutno)							(30...1000) mm		
dovoljeni premer							(70...1000) mm		
dovoljena hitrost							(0...8) m/s		
Priporočeni premer							4000 mm		
Hitrost pretoka							0,000318 m/s		
Raven cevovod									
Material	Standard		DN	PN	di	v	L	k	Hv
					[mm]	[m/s]	[m]	[mm]	[m]
Jeklo	-		DN 80	-	80	0,796	2	0,1	0,0194
PEHD	DIN 8074, Re. 5		DN 90	PN 10	79,2	0,812	67	0,04	0,616
Tlačne izgube									0,635 m
Lok									
Material	Standard	DN	PN	di	R	d	k	Št.	Hv
				[mm]	[mm]	[°]	[mm]		[m]
Jeklo	-	DN 80	-	80	80	90	0,1	3	0,0534
PEHD	DIN 8074, Re. 5	DN 90	PN 10	79,2	90	60	0,04	2	0,0224
Tlačne izgube									0,0758 m
Zaporni elementi, Protipovratni ventili, Ostali instalacijski elementi									
Oznaka			Dobavitelj		DN	PN	Zeta	Št.	Hv
									[m]
Ravni zasun			-		DN 80	-	0,35	1	0,0113
Kroglični protipovratni ventil			ABS		DN 80	PN 10	1	1	0,0323
Tlačne izgube									0,0436 m
Ostale izgube									

Oznaka	DN	Zeta	Št.	Hv [m]
Izpust, raven	80	1	1	0,0323
Tlačne izgube				0,0323 m
Skupne tlačne izgube				0,787 m

Friction loss calculation



Calculation:

$$v = \frac{Q \cdot 4}{D_i^2 \cdot \pi}$$

$$Re = \frac{v \cdot D_i}{\nu}$$

 $Ny \text{ aust}_{min} \text{ polynomisch}$
 $Re > 2320 :$

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \lg \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{k}{D_i} \cdot 0,269 \right)$$

 $Re \leq 2320 :$

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

$$H_v = \lambda \cdot \frac{l}{D_i} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} + \zeta \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g} + \frac{v_{Austausch}^2}{2 \cdot g}$$

$$H_{man} = H_{geo} + H_v$$

Računala:

 Jelko Kozjak
Nina Knežević