3.2.2.2 Hidravlična presoja kanalizacije

1. Splošno

Kanalizacija OBRTNA 1 je zasnovana v modificiranem ločenem sistemu. Fekalna odpadna voda se bo odvajala na Čistilno napravo Celje.

2. Preračun fekalnega omrežja

2.1 Prebivalstvo

Trendi gibanja rasti naravnega prirastka so smiselno upoštevani pri izračunih bodočega števila prebivalcev za obdobje do leta 2040 in 2070.

Naselje Obrtna	Število prebivalcev	Izbrani naravni prirastek		Število prebivalcev	
	Leto	Leto		Leto	
	2020	2040	2070	2040	2070
Obrtna 1.2	8	0,7	0,7	9	11

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 %

2.2 Podatki o porabi vode

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

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 voda iz industrije

Q_g odpadna voda 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 (upoštevan 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}

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

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

q_{spec} specifični odtok pri maks. urni potrošnji

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

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

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

$$Q_f = q_f \cdot A$$

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

q_f = 0,05 – 0,15 l/s/ha

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

A prispevna površina

Koeficient q_f:

- obdobje do 2070, q_f = 0,08 l/s/ha (omrežje je na koncu amortizacijskega obdobja, zato je predpostavljen višji koeficient infiltracije).

2.3.1 Prispevne površine in pretoki na kanalizacijskem omrežju, obdobje do leta 2070 – ATV A118

PREDVIDENO STANJE - leto 2040, PREGLED PRISPEVNIH POVRŠIN
Objekt: Kanalizacija OBRTNA 1

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 OBRTNA 1.2	0,27	9	0,05	0,00	0,03	0,07	0,05	0,07	0,14
Skupaj na ČN CELJE		**0,27**	**9**	**0,05**	**0,00**	**0,03**	**0,07**	**0,05**	**0,07**	**0,14**

PREDVIDENO STANJE - leto 2070, PREGLED PRISPEVNIH POVRŠIN
Objekt: Kanalizacija OBRTNA 1

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 OBRTNA 1.2	0,27	11	0,06	0,00	0,03	0,07	0,06	0,09	0,15
Skupaj na ČN CELJE		**0,27**	**11**	**0,06**	**0,00**	**0,03**	**0,07**	**0,06**	**0,09**	**0,15**

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

2.3.2 Izračun kanalov (cevi)

Ker bo premer cevi fekalne kanalizacije narekoval pogoj minimalnega premera (200 mm), je preračunana cev pred priključkom na predvideno čistilno napravo.

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

$$Q = F \cdot v$$

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

Q .... pretok (m^3/s)
v .... hitrost (m/s)
F ... pretočni presek (m^2)
ν .... kinematična viskoznost
D .... premer cevi (m)
J .... vzdolžni naklon cevi
k .... koeficient trenja

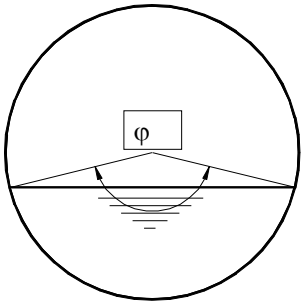
Za kanalizacijo znaša vrednost $\nu = 1{,}31 \times 10^{-6}$ m^2/s in koeficient k = 1.5 mm za normalne kanalske odseke.

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 kote polnitve cevi, ki je merjen tako, kot je prikazano na spodnji skici:



Podatki za izračun povzeti po poglavju 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	0,06	0,00	0,03	0,07	0,06	0,09	0,15

Izračuni:

Oznaka cevi	Premer	Kot polnitve	padec	koef. trenja	Q	v	h polnitve	Proc. polnitve	Opomba
	(mm)		(‰)	k	(l/s)	(m/s)	(cm)	%	
1	200	50	9,2	1,5	0,15	0,27	0,94	2	Maksimalni pretok
1	200	45	9,2	1,5	0,09	0,24	0,76	1	Sušni pretok

Iz rezultatov hidravličnega izračuna je razvidno, da so najbolj obremenjene cevi pri maksimalnem pričakovanem pretoku v amortizacijskem obdobju kanalov polne pod polovico, kar je skladno z zahtevami SIST EN 752-2 standarda. Pri sušnem pretoku je hitrost enaka minimalno predpisani (>=0,4 m/s).

Računala:
Bojana Tomc