

1.0 UVOD

Za investitorja Občino Cerklje na Gorenjskem je potrebno izdelati projektno dokumentacijo sekundarne fekalne kanalizacije v naseljih Pšata, Poženik in Šmartno v občini Cerklje na Gorenjskem.

2.0 OBSTOJEČE STANJE

V naseljih Pšata, Poženik in Šmartno je že izveden primarni fekalni kanalizacijski sistem brez sekundarnih vej. Za potrebe celovitega odvajanja fekalnih odpadnih vod je potrebno zgraditi tudi sekundarno fekalno kanalizacijo s hišnimi priključki.

2.1 OBSTOJEČA DOKUMENTACIJA IN VIRI

Predhodna dokumentacija:

- Temeljni topografski načrti TTN-5, TTN-10, DOF,
- Povratne dobe za ekstremne padavine po Gumbelovi metodi, MOP ARSO;
- Predani geodetski posnetki s strani podjetja Vladimir Rooss s.p, leto 2007 ter novelacija Terraplan d.o.o. iz leta 2017,
- Predhodna izdelana projektna dokumentacija primarnega zbiralnika faz PGD in PZI,
- Arhiv občina Občina Cerklje na Gorenjskem.

Tabela 1: predvidena sekundarna kanalizacija

Cerklje		
Oznaka	Premer	Dolzina
Cerklje		
M1	Fekalna	
M1.K1	F1 - Pšata	
PVC DN250 R SN8	244	175.89
M1.K2	F2 - Pšata	
PVC DN250 R SN8	244	98.56
M1.K3	F3 - Poženik	
PVC DN250 R SN8	244	497.80
M1.K4	F4 - Poženik	
PVC DN250 R SN8	244	206.79
M1.K5	F5 - Poženik	
PVC DN250 R SN8	244	62.59
M1.K6	F6 - Šmartno	
PVC DN250 R SN8	244	135.79
M1.K7	F7 - Šmartno	
PVC DN250 R SN8	244	38.29
M1.K8	F8 - Šmartno	
PVC DN250 R SN8	244	162.32
M1.K9	F9 - Šmartno	
PVC DN250 R SN8	244	122.50
M1.K10	F10 - Pšata	
PVC DN200 R SN8	183.5	57.91
M1.K11	F11-Poženik	
PVC DN250 R SN8	244	223.26
M1.K12	F12-Pšata	
PVC DN250 R SN8	244	113.56
M1.K13	F13 - tlačna cev Č2-Pšata	
PEHD-DN 110 (6bar)	96.8	125.02
M1.K14	Tlačna cev Č1 - Šmartno	
PEHD-DN 110 (6bar)	96.8	162.36
TOTAL	M1	Fekalna
PEHD-DN 110 (6bar)	96.8	287.38
PVC DN200 R SN8	183.5	57.91
PVC DN250 R SN8	244	1837.35
TOTAL	Cerklje	
PEHD-DN 110 (6bar)	96.8	287.38
PVC DN200 R SN8	183.5	57.91
PVC DN250 R SN8	244	1837.35

2.2 HIDRAVLICNI IZRAČUN ZA KANALIZACIJSKO OMREŽJE

Hidravlični izračun je izvršen z računalniškim programom Sewer.

Za določitev pretočnih zmogljivosti cevi je bila uporabljena Prandtl-Colebrook-ova formula:

$$Q = F \times v$$

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

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 s stranskimi priključki in $k = 1.0$ mm za kanalske odseke brez priključkov (razbremenilne cevi).

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

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

R ... hidravlični radij

Tabela 2: hidravlični izračun predvidene kanalizacije

Oznaka	Poln [%]	Max V [m/s]	Max Q l/s	Min V [m/s]	Fi [mm]	I [o/oo]	L [m]	Qsusni [l/s]
M1 - 'Fekalna'								
K1 - 'F1 - Pšata'								
M1.K1.C1	16.60%	0.82	1.09	0.82	244	29.3	60.3	0.03
M1.K1.C2	16.80%	0.76	1.05	0.76	244	24.4	23.33	0.03
M1.K1.C3	16.70%	0.76	1.03	0.76	244	25.2	27.52	0
M1.K1.C4	16.30%	0.82	1.03	0.8	244	30	38.26	0
M1.K1.C5	15.80%	0.89	1.03	0.88	244	39.7	26.48	1.03
K2 - 'F2 - Pšata'								
M1.K2.C1	19.10%	0.57	1.14	0.55	244	9.9	8.57	0.03
M1.K2.C2	19.70%	0.51	1.11	0.51	244	7.5	16.49	0
M1.K2.C3	19.20%	0.55	1.11	0.55	244	9.2	22.98	0.03
M1.K2.C4	18.90%	0.56	1.08	0.56	244	10	18.41	0.05
M1.K2.C5	18.60%	0.55	1.03	0.55	244	10	32.1	1.03
K3 - 'F3 - Poženik'								
M1.K3.C1	15.20%	0.43	0.45	0.42	244	10	38.67	0.03
M1.K3.C2	14.80%	0.42	0.4	0.41	244	10	13.06	0.03
M1.K3.C3	14.60%	0.41	0.37	0.4	244	10	22.57	0.03
M1.K3.C4	14.30%	0.4	0.35	0.39	244	10	8.83	0.03
M1.K3.C5	13.00%	0.49	0.32	0.48	244	19.1	28.11	0.05
M1.K3.C6	13.70%	0.35	0.27	0.34	244	8.5	21.41	0.03
M1.K3.C7	13.30%	0.35	0.25	0.35	244	9.6	18.9	0.05
M1.K3.C8	11.90%	0.37	0.19	0.37	244	14.6	14.6	0.03
M1.K3.C9	11.10%	0.39	0.16	0.38	244	18.2	12.32	0.05
M1.K3.C10	11.90%	0.22	0.11	0.21	244	4.8	17.9	0
M1.K3.C11	10.20%	0.33	0.11	0.34	244	17.4	21.9	0
M1.K3.C12	10.00%	0.35	0.11	0.35	244	20.3	20.59	0.03
M1.K3.C13	8.20%	0.48	0.08	0.48	244	62.2	20.9	0.03
M1.K3.C14	7.40%	0.44	0.05	0.43	244	66.6	77.36	0
M1.K3.C15	7.80%	0.37	0.05	0.37	244	42.1	32.89	0
M1.K3.C16	8.30%	0.3	0.05	0.3	244	24.1	39.62	0.05
K4 - 'F4 - Poženik'								
M1.K4.C1	17.20%	0.97	1.43	0.97	244	37.7	14.88	0.05
M1.K4.C2	16.80%	1	1.37	0.99	244	42.1	25.72	0.03
M1.K4.C3	17.40%	0.86	1.32	0.86	244	29.1	53.87	0.03
M1.K4.C4	17.40%	0.86	1.3	0.85	244	28.4	33.13	0.05

M1.K4.C5	9.00%	0.37	0.08	0.36	244	28.4	26.92	0
M1.K4.C6	9.10%	0.35	0.08	0.35	244	24.8	52.17	0.08
K5 - 'F5 - Poženik'								
M1.K5.C1	16.40%	0.9	1.16	0.9	244	36.6	14.14	0.05
M1.K5.C2	17.60%	0.71	1.12	0.71	244	19.1	27.59	0.03
M1.K5.C3	18.40%	0.63	1.12	0.62	244	13.4	20.86	0.03
M1.K5.C4	22.70%	0.58	1.06	0.58	183.5	10	17.82	1.05
K6 - 'F6 - Šmartno'								
M1.K6.C1	19.10%	0.57	1.15	0.56	244	10	26.38	0
M1.K6.C2	19.10%	0.57	1.15	0.57	244	10	14.41	0.03
M1.K6.C3	18.90%	0.56	1.1	0.56	244	10	32.01	0.03
M1.K6.C4	18.80%	0.56	1.05	0.56	244	10	38.13	0.03
M1.K6.C5	18.80%	0.56	1.05	0.55	244	10	24.85	1.03
K7 - 'F7 - Šmartno'								
M1.K7.C1	19.10%	0.54	1.08	0.54	244	8.9	17.22	0
M1.K7.C2	18.90%	0.56	1.08	0.56	244	10	21.07	1.08
K8 - 'F8 - Šmartno'								
M1.K8.C1	20.00%	0.5	1.13	0.5	244	6.9	23.83	1.03
M1.K8.C2	9.50%	0.43	0.11	0.42	244	33.6	29.2	0.03
M1.K8.C3	10.20%	0.26	0.08	0.26	244	10.3	18.34	0
M1.K8.C4	10.20%	0.25	0.08	0.25	244	10	24.83	0.03
M1.K8.C5	9.20%	0.22	0.05	0.23	244	10.3	32.03	0.03
M1.K8.C6	7.90%	0.18	0.03	0.18	244	10	34.09	0.03
K9 - 'F9 - Šmartno'								
M1.K9.C1	18.90%	0.57	1.11	0.57	244	10.2	21.72	1.03
M1.K9.C2	9.80%	0.28	0.08	0.28	244	13.3	25.89	0.05
M1.K9.C3	8.50%	0.14	0.03	0.14	244	5	74.87	0.03
K10 - 'F10 - Pšata'								
M1.K10.C1	22.90%	0.59	1.1	0.58	183.5	10	38.98	1.03
M1.K10.C2	10.70%	0.26	0.05	0.26	183.5	13.2	18.93	0.05
K11 - 'F11- Poženik'								
M1.K11.C1	18.80%	0.62	1.18	0.62	244	12.5	15.51	1.05
M1.K11.C2	9.40%	0.32	0.08	0.32	244	19.6	34.65	0.03
M1.K11.C3	9.10%	0.23	0.05	0.23	244	10.9	57.84	0
M1.K11.C4	9.20%	0.23	0.05	0.23	244	10.5	38.66	0
M1.K11.C5	9.20%	0.22	0.05	0.23	244	10.2	26.28	0
M1.K11.C6	8.80%	0.26	0.05	0.26	244	15.1	28.57	0.03
M1.K11.C7	7.30%	0.23	0.03	0.22	244	18.4	21.76	0.03

K12 - 'F12-Pšata'								
M1.K12.C1	19.30%	0.58	1.2	0.58	244	10	43.75	0.05
M1.K12.C2	19.10%	0.57	1.15	0.57	244	10	20.2	0.03
M1.K12.C3	19.10%	0.55	1.11	0.55	244	9.4	24.25	0.05
M1.K12.C4	18.60%	0.57	1.05	0.57	244	10.6	25.37	1.05

Maksimalne vrednosti polnitve cevi:

Vrsta kanala	Procent polnitve
kanal za odpadno vodo	do 50% polnitev pri maksimalnem sušnem odtoku

Minimalna dovoljena hitrost odpadne vode v kanalu je 0,4 m/s pri sušnem pretoku. Maksimalna dovoljena hitrost odpadne vode pa je 3 m/s. Občasno je ta hitrost lahko tudi višja (do 6 m/s), če izbrani material to omogoča brez poškodb le tega.

Črpališča Č1 in Č2

Črpališče 2 – Naselje Pšata

Črpalke so bile izbrane z ozirom na pretočno količino in višino črpanja. Zmogljivost ene črpalke je tolikšna, da prečrpa Q na dano višino, tako da je druga v rezervi in se vklopi le ob eventuelnih konicah. Ker sta vgrajeni dve črpalke (ena za rezervo) je zadoščeno pogoju na katerega se dimenzionirajo črpališča to ja na Q_{2s} . Upravljalca ima na obstoječih črpališčih že vgrajene pretežno črpalke proizvajalca, ki je podan v nadaljevanju. Zaradi lažjega upravljanja in vzdrževanja črpalk soglasjedajalca je podan tudi proizvajalec črpalke. Tip črpalk s potrebno pripadajočo opremo je z ozirom na pretočno količino, višino črpanja, črpalni medij in pogoje črpanja je podal dobavitelj GRUNDFOS črpalk za Slovenijo. Vgradi naj se hidromehanska oprema, ki je najmanj ekvivalentna opisani.

Črpalka mora biti opremljena s senzorjem za vlago in vdor vode v oljno komoro. Najmanjši prehod delcev skozi črpalko je 80 mm. Vsa strojna oprema mora biti iz nerjavečega materiala. Za nivojska stikala se uporabi hidrostatična sonda in plovna stikala. Predvidi se tipska el. omarica in izvede telemetrija na uveljavljen način.

Hidravlična obremenitev črpališča Č1:

Število populacijskih ekvivalentov	36	PE
Poraba vode:	150	l/osebo/dan
Povprečni dnevni sušni pretok Q_{SD} :	5.40	m ³ /dan
	0.23	m ³ /h
$Q_{SD}=36 \times 0.15=5.40 \text{ m}^3/\text{d}=0.23 \text{ m}^3/\text{h}=0.07 \text{ l/s}$	0.07	l/s
Infiltracija: $Q_{SD}=Q_T$	0.07	l/s
Povprečni dnevni pretok Q_{24} :	10.80	m ³ /dan
$Q_{24}=Q_{SD}+Q_T=5.40+5.40 \text{ m}^3/\text{d}=\text{m}^3/\text{h}=3,47 \text{ l/s}$	0.46	m ³ /h
	0.14	l/s
Maksimalni urni pretok:	3.50	m ³ /h
$Q_{MAX(urni)} = 4,1667 \times \frac{4}{\sqrt[5]{\frac{36}{1000}}} = 32.40\% Q_{24}$	0.98	l/s
$Q_{MAX(urni)} = 32.40\% Q_{24} = 3.50 \text{ m}^3/\text{h} = 0.98 \text{ l/s}$		

Izračun črpalne višine H_{Σ}

$$H_{\Sigma} = H_{\text{geod}} + H_c + \Sigma H_f + H_{\text{kin}} = \min 5.00 \text{ m}$$

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
 ζ ... koeficient upora

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

Da preprečimo prepogoste vklope črpalk in sočasno zadostimo zahtevam o kvaliteti odpadne vode, ki se ne sme predolgo zadrževati v kanalskem omrežju smo izračunali potreben koristen volumen črpališča.

$$V_k = \frac{900 \times 3.5}{K_{max}} = \frac{900 \times 3.5}{6} = 525 \text{ l} = \text{izberem } 1.00 \text{ m}^3$$

V_k koristen volumen črpališča

K_{max} max. število vklopov na uro

Črpališče 1 – Naselje Šmartno

Črpalke so bile izbrane z ozirom na pretočno količino in višino črpanja. Zmogljivost ene črpalke je tolikšna, da prečrpa Q na dano višino, tako da je druga v rezervi in se vklopi le ob eventuelnih konicah. Ker sta vgrajeni dve črpalke (ena za rezervo) je zadoščeno pogoju na katerega se dimenzionirajo črpališča to ja na Q_{2s} . Upravljalca ima na obstoječih črpališčih že vgrajene pretežno črpalke proizvajalca, ki je podan v nadaljevanju. Zaradi lažjega upravljanja in vzdrževanja črpalk soglasjedajalca je podan tudi proizvajalec črpalke. Tip črpalk s potrebno pripadajočo opremo je z ozirom na pretočno količino, višino črpanja, črpalni medij in pogoje črpanja je podal dobavitelj GRUNDFOS črpalk za Slovenijo. Vgradi naj se hidromehanska oprema, ki je najmanj ekvivalentna opisani.

Črpalka mora biti opremljena s senzorjem za vlago in vdor vode v oljno komoro. Najmanjši prehod delcev skozi črpalno je 80 mm. Vsa strojna oprema mora biti iz nerjavečega materiala. Za nivojska stikala se uporabi hidrostatična sonda in plovna stikala. Predvidi se tipska el. omarica in izvede telemetrija na uveljavljen način.

Hidravlična obremenitev črpališča Č1:

Število populacijskih ekvivalentov	28	PE
Poraba vode:	150	l/osebo/dan
Povprečni dnevni sušni pretok Q_{SD} :	4.20	m ³ /dan
	0.18	m ³ /h
$Q_{SD}=28 \times 0.15=4.20 \text{ m}^3/\text{d}=0.18 \text{ m}^3/\text{h}=0.05 \text{ l/s}$	0.05	l/s
Infiltracija: $Q_{SD}=Q_T$	0.05	l/s
Povprečni dnevni pretok Q_{24} :	8.40	m ³ /dan
$Q_{24}=Q_{SD}+Q_T=5.40+5.40 \text{ m}^3/\text{d}=\text{m}^3/\text{h}=3,47 \text{ l/s}$	0.36	m ³ /h
	0.10	l/s
Maksimalni urni pretok:	2.87	m ³ /h
$Q_{MAX(urni)} = 4,1667 \times \frac{4}{\sqrt[5]{\frac{28}{1000}}} = 34.07\% Q_{24}$	0.80	l/s
$Q_{MAX(urni)} = 34.07\% Q_{24} = 2.87 \text{ m}^3/\text{h}=0.80 \text{ l/s}$		

Izračun črpalne višine H_{Σ}

$$H_{\Sigma} = H_{\text{geod}} + H_c + \Sigma H_f + H_{\text{kin}} = \text{min } 5.00 \text{ m}$$

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
 ζ ... koeficient upora

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

Da preprečimo prepogoste vklope črpalk in sočasno zadostimo zahtevam o kvaliteti odpadne vode, ki se ne sme predolgo zadrževati v kanalskem omrežju smo izračunali potreben koristen volumen črpališča.

$$V_k = \frac{900 \times 2.87}{K_{max}} = \frac{900 \times 2.87}{6} = 430 \text{ l} = \text{izberem } 1.00 \text{ m}^3$$

V_k koristen volumen črpališča

K_{max} max. število vklopov na uro

3.0 PREDVIDENI UKREPI

Naselje Pšata

Predvidena je izvedba dveh kanalov in sicer:

Kanal K1, ki poteka smer vzhod – zahod s priklopom na revizijski jašek RJ1, kota vtoka znaša 399.59 NMV v skupni dolžini 176 m in

Kanal K2, ki poteka jugovzhodno od naselja s priklopom na revizijski jašek PRJ1, kota vtoka znaša 395.65 NMV v skupni dolžini 99 m.

Traso kanala K2 ni mogoče v celoti gravitacijsko odvajati fekalnih vod. V ta namen je predvidena izvedba tlačnega voda za jaškom RJ6. Odpadne vode se bodo zbirale v črpališču Č2 in od tod po tlačni cevi PE 110 mm črpale do RJ6 od koder je predvideno gravitacijsko odvajanje odpadnih vod do primarnega zbiralnika.

Predvideni so cevovodi PVC DN 250 mm, temenske togosti SN8 oz. tlačni vod PE 110 mm. Odsek za črpališčem Č2 gravitacijsko vodimo odpadne vode z **kanalom K12** v skupni dolžini 114 m.

Črpališče Č2

Črpališče je predvideno iz AB materiala, premera 1200 mm. V črpališču sta vgrajeni dve potopni črpalki, ki sta vgrajeni po sistemu 1+1 (ena črpalka deluje, druga je rezervna »stand by«). Na iztočni cevi iz črpališča se vgradi induktivni merilec pretoka, ki kontinuirano meri in beleži pretok odpadne vode. Črpalki se vgradita z vsem pripadajočim priborom (nepovratni ventil, vodilna cev, sistem za izvlek črpalke v primeru servisa oz. okvare...). Lokacija nepovratnega ventila se predvidi zunaj črpalnega jaška v ločenem jašku zaradi lažjega upravljanja (servis). Na mestu črpališča mora biti vgrajena lokalna el. omarica za vklop in izklop črpalke, izvede se telemetrija na uveljavljen način. Za nadzor vklopa in izklopa črpalk je predvidena UZ sonda gladine odpadne vode v črpališču. Vrh črpališča se obbetonira z AB in izvede pokrov 800/800 mm, nerjaveče izvedbe s teleskopskim izvlekom oz. z segmentnim odpiranjem pokrovov jaškov. V črpališču mora biti vgrajena lestev iz nerjavečega materiala ANSI 316 z izvlečnim drogom. Dno in stene črpališča (omočen obod) je potrebno ustrezno

obdelati (proti agresivnim dejavnikom, ki se nahajajo v odpadni vodi) s premazom za zaščito betona. Na mestih priključkov cevovodov na črpališče se izvede s povezava s kronsko navrtavo. Spoji dovodnih cevi in AB stene se tesnijo s ekspanzijsko maso. Za ustrezno prezračevanje črpališča se predvidi s prezračevanje z zračnikom, ki je lociran na vrhu črpališča.

Naselje Poženik

Predvidena je izvedba štirih kanalov in sicer:

Kanal K3, ki poteka v smeri sever – jug s priklopom na revizijski jašek RJ1, predvidena kota vtoka znaša 381.10 NMV v skupni dolžini 498 m.

Kanala K4 in K5, sta locirana na zahodnem delu naselja. Kanal K4 se navezuje na obstoječ primarni kanalizacijski sistem v revizijskem jašku RJ1 z vtokom na višinski koti 378.08 NMV. Dolžina kanala K4 znaša 207 m. Kanal K5 pa tvori sekundarno vejo kanala K4 v skupni dolžini 63 m.

Predvideni so cevovodi PVC DN 250 mm, temenske togosti SN8.

Kanal K11 je lociran na južni strani naselja Poženik ter gravitacijsko pobira odpadne vode v skupni dolžini 223 m in se priklopi na obstoječ primarni zbiralnik v revizijskem jašku PRJ1 na višinski koti 378.70 NMV.

Naselje Šmartno

Za naselje je predvidena izvedba štirih novih sekundarnih kanalov in sicer:

Kanal K6, ki poteka na zahodni strani naselja. Kanal K6 ne omogoča gravitacijske odvodnje fekalnih odpadnih vod. V ta namen je predvideno črpališče Č1, ki je locirano v zadnjem jašku kanala K6. Fekalne odpadne vode zbira gravitacijsko in jih vodimo v predvideno črpališče Č2. Dolžina kanala K6 znaša 136 m.

Predvideni so cevovodi PVC DN 250 mm, temenske togosti SN8 oz. za tlačni vod PE 110 mm.

Cevni material

Novi kanali so iz rebrastih PVC cevi DN 200 IN 250 mm, temenske togosti SN8. Cevi morajo ustrezati veljavnim standardom in zagotavljati vodotesnost in nosilnost in morajo biti tovarniško preizkušene tako na vodotesnost, kot tudi na temensko nosilnost (trdnost) ter opremljene z atestom.

Ustrezati morajo veljavnim standardom in zagotavljati vodotesnost in nosilnost. Kanali, ki ležijo pod voziščem so statično preverjeni na prometno obtežbo.

Polaganje cevi

Dno jarka mora biti ravno. Izkopano dno se splanira in nanj nasuje temeljna plast iz peščeno gramoznega materiala debeline 8 cm (5 – 10 cm). Velikost zrn ne sme biti večja od 30 mm. Za cevi manjšega premera uporabimo bolj fine frakcije. Zbitost temeljne plasti mora biti enakomerna po celi dolžini jarka in naj znaša 90 % po standardnem Proctorjevem postopku. Na temeljno plast nasujemo 4 cm debelo izravnalno plast, v katero si cev sama izoblikuje ležišče cevi. Temeljna in izravnalna plast tvorita posteljico cevi. Po potrebi je izravnalno plast potrebno povečati, tako da je kot naganja cevi 120°. Na tako izoblikovana ležišča se položijo kanalizacijske cevi.

Če pri izkopu dna jarka naletimo na slabo nosilna tla, moramo dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti povečati na 10 – 20 cm. Podobno postopamo tudi, ko na dnu jarka naletimo na skale ali večje kamne. V primeru visoke podtalnice se cevi polagajo na betonsko posteljico. Pravilna izvedba posteljice bistvenega pomena za nosilnost in vodotesnost kanala, zato je potrebno njeni izvedbi posvetiti vso pozornost, da ne bi bilo po opravljenem preizkusu tesnosti potrebno izvajati drago (in vprašljivo) sanacijo stikov. **Pri izvedbi kanalizacije je potrebna stalna prisotnost geologa oz. geomehanika!**

Zasip cevi

Po končanem predpreizkusu (kontrola tesnosti za izvajalca) se cevovod zasuje v plasteh po 30 cm in sicer z materialom, ki ne vsebuje primesi večjih od 5 mm, do 30 cm nad temenom cevi (območje cevi), dalje pa z izkopanim materialom. Obsip cevi se izvaja v plasteh po 15-20 cm, na obeh straneh cevi hkrati. Zasip je potrebno komprimirati z

lažjimi komprimacijskimi sredstvi (glej priporočila proizvajalca cevi). Obsipi in zasipi kanalizacijskih cevi morajo biti sproti vibracijsko utrjevani v slojih debeline 30-40 cm. Debelina utrjevanja nikakor ne sme biti večja od 50 cm. Še posebej je potrebno biti pozoren pri utrjevanju bokov cevi, ker nezadostno utrjeni boki lahko povzročijo prevelike deformacije cevi. Nasutje v območju cevi je potrebno komprimirati do najmanj 90 % po standardnem Proctorjevem postopku. V primeru, da leži kanal pod prometno površino mora biti stopnja zbitosti vsaj 95 %. Pod prometno površino se zadnji sloj pred asfaltiranjem zasuje s tamponskim materialom v debelini 40 cm. V primeru, da je izkopni material slabe kvalitete se pod prometnimi površinami zamenja celotni zasipni material. Če se v jarku pojavi talna voda, jo je potrebno črpati, dokler cevi niso montirane in zasute do take višine, da je preprečen dvig cevi zaradi vzgona.

Montaža in zasip cevovoda naj se vršita sproti, tako da ne puščamo daljših odsekov cevovoda nezasutih. S tem se izognemo neprijetnostim pri močnejših padavinah in morebitnim mehanskim poškodbam cevovoda ter zmanjšujemo nevarnosti pri delu oz. stroške zavarovanja gradbišča.

Objekti na kanalu

Objekte na trasi kanalov (revizijske jaške in križanja) je treba izvesti v skladu s priloženimi detajli. Vsi materiali morajo ustrezati veljavnim predpisom in standardom. Na vseh lomih trase, na predvidenih priključkih kanalov in v predpisanih razdaljah so predvideni revizijski jaški.

Revizijski jaški na kanalizacijskem sistemu

Revizijski jaški na fekalni kanalizaciji so tipski - montažni. Priključki na cevi so izvedeni s pomočjo tipskih nastavkov za PVC rebraste cevi v steni jaška. V jašku je mogoče izvesti poljubni kot med vtokom in iztokom cevi iz jaška kar je potrebno navesti ob naročilu.

Jaški morajo biti izdelani iz PE materiala po tehnologiji rotacijskega litja v monolitni ali modularni izvedbi po standardu EN 13598. Jaški morajo imeti škatlasto ojačan konus z revizijsko odprtino DN 625 in vsebovati integrirane vtočne in iztočne priključke. Priključevanje gladkih cevi na iztoku posameznega jaška se mora izvesti z obojko

priključne cevi, na vtoku pa z vstopnim tesnilom (možnost prilagoditve vstopnega kota priključka $\pm 5^\circ$). Višina korita posameznega jaška ne sme biti manjša od maksimalne priključne dimenzije vstopne ali izstopne cevi. Priključevanje hišnih priključkov na obod jaškov mora biti izvedeno z vstopnimi tesnili do DN 200. Jaški morajo omogočati krajšanje oziroma nadgradnjo višine za 250 mm. Jašek se položi na splanirano dno in izravnalni sloj peska (dobro utrjenega) deb. 3-5 cm. Na pesek se položi AB baza jaška nato še AB valj jaška. Zgoraj je najprej reducirni obroč iz armiranega betona in na njem še armiranobetonski okvir za tipski pokrov. V jašek se vstopa s prenosno lestvijo. Jaški so pokriti s tipskim pokrovom, ki odgovarja zahtevam standarda in so primerni za prevzem prometne obtežbe.

Možno je vgraditi tudi druge tipov jaškov, ki pa morajo ustrezati vsem predpisom in standardom glede nosilnosti in tesnosti, kar je potrebno dokazati z ustreznimi atesti.

Na lokacijah, kjer so poplavna območja je potrebno predvideti vodotesne pokrove!

Črpališče Č1

Črpališče je predvideno iz AB materiala, premera 1200 mm. V črpališču sta vgrajeni dve potopni črpalke, ki sta vgrajeni po sistemu 1+1 (ena črpalka deluje, druga je rezervna »stand by«). Na iztočni cevi iz črpališča se vgradi induktivni merilec pretoka, ki kontinuirano meri in beleži pretok odpadne vode. Črpalke se vgradita z vsem pripadajočim priborom (nepovratni ventil, vodilna cev, sistem za izvlek črpalke v primeru servisa oz. okvare...). Lokacija nepovratnega ventila se predvidi zunaj črpalnega jaška v ločenem jašku zaradi lažjega upravljanja (servis). Na mestu črpališča mora biti vgrajena lokalna el. omarica za vklop in izklop črpalke, izvede se telemetrija na uveljavljen način. Za nadzor vklopa in izklopa črpalke je predvidena UZ sonda gladine odpadne vode v črpališču. Vrh črpališča se obbetonira z AB in izvede pokrov 800/800 mm, nerjaveče izvedbe s teleskopskim izvlekom oz. z segmentnim odpiranjem pokrovov jaškov. V črpališču mora biti vgrajena lestev iz nerjavečega materiala ANSI 316 z izvlečnim drogom. Dno in stene črpališča (omočen obod) je potrebno ustrezno obdelati (proti agresivnim dejavnikom, ki se nahajajo v odpadni vodi) s premazom za zaščito betona. Na mestih priključkov cevovodov na črpališče se izvede s povezava s kronsko navrtavo. Spoji dovodnih cevi in AB stene se tesnijo s ekspanzijsko maso. Za

ustrezno prezračevanje črpališča se predvidi s prezračevanje z zračnikom, ki je lociran na vrhu črpališča.

Kanal K7 se navezuje na skupni revizijski jašek primarnega fekalnega kanala RJ1 z vtokom na višinski koti 372.67. Dolžina kanala K7 znaša 38 m.

Kanal K8 je lociran na vzhodni strani naselja v skupni dolžini 163 m. Gravitacijsko se navezuje na primarni kanal v RJ1 v vtokom 372.69 NMV.

Kanal K9 je lociran na južni strani naselja. Gravitacijsko se navezuje na primarni kanal z vtokom na revizijski jašek RJ1 na višinski koti 371.52 NMV. Dolžina kanala znaša 122 m. Predvideni so cevovodi PVC DN 250 mm, temenske togosti SN8.

4.0 POGOJI SOGLASJEDAJALCEV

DRSV

Predvideni trase kanalizacije deloma posegajo v poplavno ogrožena območja. V spodnji tabeli navajamo poplavno ogroženost za posamezne cevovode:

Naselje Pšata	Razred poplavne nevarnosti
F1	Pm in Pp
F2	Ni poplavno območje
F13 – tlačni vod	Ni poplavno območje
F12	Del Pp
F10	Ni poplavno območje
Č2 – črpališče	Ni poplavno območje
Naselje Poženik	
F3	Ps
F4	Ni poplavno območje
F5	Ni poplavno območje
F11	Del Pm in Pp
Naselje Šmartno	
Tlačni kanal in Č1	Ps
F6	Ps
F7	Ps
F8	Del Pm
F9	Ni poplavno območje

Pm – razred manjše poplavne nevarnosti,

Ps – razred srednje poplavne nevarnosti,

Pv - razred velike poplavne nevarnosti,

Pp – razred preostale poplavne nevarnosti.

OBMOČJA POPLAVNE NEVARNOSTI

V projektni dokumentaciji je prikazan poseg na poplavno ogroženih območjih. Območje kanalov F1, F3, F6, F7, F8, Tlačni kanal in Č1 ležijo na poplavnem območju – majhna in srednja poplavna nevarnost.

Poseg v prostor je načrtovan tako, da ne bo prišlo do poslabšanja stanja voda in da ne bo onemogočeno varstvo pred škodljivim delovanjem voda. Zaradi dejstva da gre za podzemni linijski objekt gospodarske infrastrukture ne bo poslabšanja stanja glede varstva pred škodljivim delovanjem voda. Kanali bodo vkopani v teren, po zasutju kanalizacije se zemljišča vrne v prvotno stanje.

Pri načrtovanju kanala je upoštevano, da je del območja poplavno ogrožen. Skladno z Uredbo o pogojih in omejitivah za izvajanje dejavnosti in posegov v prostor na območjih ogroženih zaradi poplav in z njimi povezane erozije celinskih voda in morja (UL RS, št.89/08) je poseg dovoljen v primeru, da vpliv posega v prostor ne bo bistven oz. uničujoč oz. je mogoče s predhodno izvedbo omilitvenih ukrepov zagotoviti, da njegov vpliv ni bistven.

Gradnja kanala ne bo vplivala na poplavno varnosti in nima vpliva na vodni režim in stanje voda. Pokrovi jaškov na poplavnem območju so vodotesni brez odprtih z zaklepom, tako da vdor vode v kanal ne bo možen. Vpliva posega v prostor skladno s to projektno rešitvijo ne bo.

Ves čas gradnje mora biti struga vodotoka Pšata maksimalno prevodna. Izvedba opaženja in podpiranja voziščne konstrukcije bo predvidena in izvedena tako, da na nikakršen način ne bo imela negativnega vpliva na vodni režim in stanje voda. V dokumentaciji je prikazan način polaganja cevovoda v ozkem izkopu z opaževanjem (risba št. 4.3). Izvedba prečkanja kanalizacije pod površinskim odvodnikom se izvede s podvrtavanjem z jekleno cevjo. V strugo potoka se ne posega z zemeljskimi deli. **Prav tako ni potrebno predvideti zavarovanje brežin saj se ne posega v njih.**

Pas priobalnega zemljišča je ustrezno označen oz. kotiran v grafičnih prilogah 4.7 in 4.8 kjer se kanalizacija približa vodnem in priobalnemu pasu.

Revizijski jaški oz. črpališča niso predvideni v strugi potoka. Ker gre večinoma za področja strnjene pozidave je površinski odvodnik v AB koritu, prometna infrastruktura pa zelo blizu površinskega odvodnika (oporni zidovi). Morebitno poseganje v potok ni predvideno.

V projektni dokumentaciji sta predvidena dva križanja kanalizacije s Pšato in sicer:

- Kanal M1.K3 – F3 v naselju Poženik,
- Kanal M1.K8 – F8 v naselju Šmartno.

Oba križanja sta predvidena s podvrtavanjem pod Pšato.

Križanje kanala F3 s Pšato se izvede s podvrtavanjem v skupni dolžini 22.57 m. Teme predvidene zaščitne cevi se nahaja najmanj 1.72 m pod niveleto potoka Pšata. Zaščitna cev je jeklena (ustrezno antikorozijsko zaščitena) DN 400 mm. V njo se položi PVC DN 250 SN 8. Revizijski jaški so locirani izven parc. št. 969, k.o. Šmartno. Lokacija revizijskih jaškov je razvidna iz grafične priloge 4.7 in se nahaja v priobalnem pasu. Podrobnejši prikaz prečkanja cevovoda je prikazan v grafični prilogi 4.9 v prečnem in vzdolžnem profilu P1 in P2.

Križanje kanala F8 s potokom Pšata se izvede s podvrtavanjem v skupni dolžini 10.80 m. Teme predvidene zaščitne cevi se nahaja najmanj 1.50 m pod koto nivelete Pšate. Ker sta oba križanja predvidena s podvrtavanjem ni potrebno izvajati posebej zavarovanje brežin. Zaščitna cev je jeklena (ustrezno antikorozijsko zaščitena) DN 300 mm. V njo se položi PVC DN 250 SN 8. Revizijski jaški so locirani izven parc. št. 969, k.o. Šmartno. Lokacija revizijskih jaškov je razvidna iz grafične priloge 4.8 in se ne nahaja v priobalnem pasu. Podrobnejši prikaz prečkanja cevovoda je prikazan v grafični prilogi 4.9 v prečnem in vzdolžnem profilu P3 in P4.

Vsa podzemna prečkanja je potrebno tudi ustrezno trajno točkovno označiti po koncu gradnje. Začasnih deponij gradbenega materiala na lokaciji ne bo, saj je faznost gradnje kanalizacije zasnovana tako, da se v istem časovnem obdobju (dnevno) izvede segmentni izkop gradbene jame, polaganje cevovoda in zasip.

V projektni dokumentaciji so predvideni in zagotovljeni vsi potrebni varnostni ukrepi in taka organizacija na gradbišču, da bo preprečeno onesnaženje voda, ki bi nastalo zaradi transporta, skladiščenja in uporabe tekočih goriv in drugih nevarnih snovi oziroma v primeru nezgod predvideti in zagotoviti takojšnje ukrepanje za to usposobljenih delavcev. Vsa začasna skladišča in pretakališča goriv, olj in maziv ter drugih nevarnih snovi morajo biti zaščitena pred možnostjo izliva v okolje.



Slika 1: lokacija prečkanja kanalizacije s površinskim odvodnikom, M1.K3, naselje Poženik



Slika 2: Lokacija prečkanja kanalizacije s površinskim odvodnikom, M1.K8, naselje Šmartno

V ostalih delih tras se kanalizacija odmika od vodotokov ter je locirana v cestno telo. Vse zemeljske mase, ki bodo nastale pri izkopih se bodo vgradile na isti lokaciji.

Zavod za varstvo kulturne dediščine

Na območju posega v naselju Šmartno v arheološko dediščino Šmartno pri Cerkljah – Arheološko najdišče Straža – Cerkovnek – Brinovce (EŠD 9697) je potrebno izvesti naslednje predhodne arheološke raziskave – arheološke raziskave ob gradnji, ki morejo potekati na naslednji način:

Pri vseh posegih v zemeljske plasti na odsekih trase izgradnje kanalizacije parc. št. 922, 946, 969, 945, 943, 24, 25/1, 25/5, 25/4, 25/7, 25/6 vse k.o. Šmartno, ki segajo v območje enote kulturne dediščine, se skladno s 27. Tč. 3. člena ZVKD-1 izvedejo **arheološke raziskave ob gradnji**. V primeru odkritja intaktnih arheoloških najdb bodo izdani dodatni kulturnovarstveni pogoji za raziskavo in odstranitev dediščine. Raziskava mora potekati v skladu s Pravilnikom o arheoloških raziskavah (Uradni list RS št. 3/2013). Po potrebi se ekipo ustrezno poveča. Strojni izkop mora potekati z ravno žlico. Izvajalec arheoloških raziskav je dolžan očistiti in dokumentirati cca 3% zemeljskega

profila (vzorčenje) skupaj z arheološkimi najdbami, opraviti analizo arheoloških ostalin in izdelati poročilo.

Predviden izvajalec arheoloških raziskav je podjetje Avgusta, raziskovalna in storitvena dejavnost d.o.o., Mestni trg 15, 5280 Idrija.

Vsa dela je potrebno izvajati skladno s kulturnovarstvenimi pogoji izdani dne 19.09.2017 ter soglasjem k projektnim rešitvam.

Vodovod in kanalizacija

Predvideni sekundarna kanalizacije ne poteka ob trasah obstoječega vodovoda oz. je na mestih kjer je predvideno vzporedno potekanje vodovoda in predvidene kanalizacije, vodovod ustrezno prestavljen na varovalni odmik. Eventuelno prečkanje vodovoda in kanalizacije se izvede po risbi št. 4.4.

Fekalna kanalizacija je predvidena iz atestiranih materialov, ki omogoča vgradnjo, katera zagotavlja vodotesnost. Pokrovi jaškov morajo biti opremljeni s protihrupnim vložkom in zaklepom, lokacija jaškov naj bo med kolesnicami ali po sredini ceste. Vrhnji del jaška se mora zaključiti s konusom. Jaški v katere so izvedeni priključki, morajo imeti na dnu koritnico. Na območju z visoko podtalnico morajo imeti jaški ustrezno odpornost na višino podtalnice.

Jaški morajo biti izdelani iz PE materiala po tehnologiji rotacijskega litja v monolitni ali modularni izvedbi po standardu EN 13598. Jaški morajo imeti škatlasto ojačan konus z revizijsko odprtino DN 625 in vsebovati integrirane vtočne in iztočne priključke. Priključevanje gladkih cevi na iztoku posameznega jaška se mora izvesti z obojko priključne cevi, na vtoku pa z vstopnim tesnilom (možnost prilagoditve vstopnega kota priključka +/- 5°). Višina korita posameznega jaška ne sme biti manjša od maksimalne priključne dimenzije vstopne ali izstopne cevi. Priključevanje hišnih priključkov na obod jaškov mora biti izvedeno z vstopnimi tesnili do DN 200. Jaški morajo omogočati krajšanje oziroma nadgradnjo višine za 250 mm. Jaški morajo biti ustrezno proti vzgonsko zaščiteni v primeru visoke podtalnice. Na mestih, kjer so potencialna poplavna območja s strani površinskih odvodnikov je potrebno predvideti vodotesne izvedbe pokrovov revizijskih jaškov. Prav tako mora vrhnji del AB obroča kamor se postavi pokrov na vrhu jaška biti izveden tako, da v primeru podaljševanja jaškov ne

pride do zatekanja površinske vode pod AB obročem jaška (potrebo je nasaditi zgornji del direktno v jašek).

Elektro

Pri križanju in paralelnem poteku kanalizacije z obstoječim elektroenergetskim podzemnim vodom je potrebno slednje pred začetkom gradnje zakoličiti.

Križanje kanalizacije z elektroenergetskim kablom se izvede tako, da kanalizacija poteka pod električnim kablom. Električne kable je potrebno na mestu križanja položiti v mapitel cev preseka 110 mm, katere dolžina mora znašati minimalno 1.5 m na vsako stran križanja. Oddaljenost od temena kanalizacijskega profila pa mora znašati minimalno 0.3 m.

V primeru, ko je teme kanalizacijskega profila v globini minimalno 0.8 m se izvede mehanska zaščita kabla s postavitvijo TPE cevi ustreznega premera v plasti suhega betona. V primeru ko je teme kanalizacijskega profila na globini manjši kot 0.8 m se izvede dodatna mehanska zaščita kabla z jeklenimi ustreznega premera v plasti suhega betona.

Telekom

Na parcelah v varovalnem pasu predvidene gradnje potekajo obstoječi zemeljski TK vodi in TK kabelska kanalizacija. Pred pričetkom gradnje je potrebno obvezno zakoličiti obstoječe TK naprave. Pred pričetkom izvajanja del se bo sklenil dogovor o zaščiti in morebitni prestititvi TK vodov med investitorjem, izvajalcem gradbenih del in nadzora Telekoma Slovenije d.d.

Na trasi v Poženiku TKS skladno s projektom investitorja izraža interes o skupni gradnji TK kanalizacije zaradi zagotovitve povezave za naselja Ravne, Apno, Šenturška gora in Ambrož pod Krvavcem. V projektu je potrebno zagotoviti koridor za izdelavo TK kanalizacije iz cevi 2 x 110 in 2 x 50mm ter pripadajoče jaške.

Občina Cerklje na Gorenjskem

Poseg mora biti skladen z veljavnim prostorskim aktom (Odlok o občinskem prostorskem načrtu (OPN) Občine Cerklje na Gorenjskem (Uradni vestnik Občine Cerklje na Gorenjskem, št. 4/14, Ur.l. RS, št. 62/16).

Ob gradnji novih ali rekonstrukciji obstoječih vodov gospodarske javne infrastrukture je potrebno v okviru območja predvidenega posega praviloma tudi predvideti kompleksno prenovo ali rekonstrukcijo preostalih vodov, objektov in naprav, ki so neustrezni zaradi dotrajanosti, premajhne zmogljivosti ali drugih razlogov.

Gradnja mostov, cest ter drugih omrežij gospodarske javne infrastrukture v območju vodotokov mora biti takšna, da se ne zmanjša prevodna sposobnost struge vodotoka, pri čemer mora biti zagotovljena varnost objektov pred visokimi vodami. Potek tras gospodarske javne infrastrukture je potrebno načrtovati, da je prečkanj čim manj.

5.0 ZAKLJUČEK

Z izvedbo predlaganih ukrepov se bo zagotovilo ustrezno odvajanje fekalnih odpadnih vod v naseljih Pšata, Poženik ter Šmartno v občini Cerklje na Gorenjskem.

Sestavil:
Matjaž PLANINŠEK, inž.gradb.