

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
gradbeništvo in
geodezijo



KOMUNALNA UREDITEV REKREACIJSKE CONE GRAMOZNICE PLETERJE

MAGISTRSKO DELO

MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI PROGRAM DRUGE STOPNJE VODARSTVO IN OKOLJSKO INŽENIRSTVO

Mentor/-ica:

doc. dr. Mario Krzyk

Predsednik komisije

Somentor/-ica:

/

Član komisije:

Ljubljana, 2018

Hrbtna stran: **DOMINOVIĆ BARBARA**

2018

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
gradbeništvo in
geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon 801)47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si

MAGISTRSKI ŠTUDIJSKI
PORGRAM DRUGE
STTOPNJE VODARSTVO
IN OKOLJSKO
INŽENIRSTVO

Kandidat/-ka

BARBARA DOMINOVIĆ

**KOMUNALNA UREDITEV REKREACIJSKE CONE
GRAMOZNICE PLETERJE**

**DESIGN OF WATER SUPPLY AND SEWER SYSTEM FOR
RECRATIONAL ZONE GRAVEL PIT PLETERJE**

Mentor/-ica:

doc. dr. Mario Krzyk

Predsednik komisije

Somentor/-ica:

/

Član komisije:

ERRATA

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo
-----------------------	-------------------------	----------------	---------------

Ta stran je namenoma prazna

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 628:379.84(497.4)(043.3)

Avtor: Barbara Dominović

Mentor: doc. dr. Mario Krzyk

Naslov: Komunalna ureditev rekreacijske cone gramoznice Pleterje

Tip dokumenta: Magistrsko delo

Obseg in oprema: 40 str., 5 pregl., 32 sl., 4 graf., 35 pril., 4 en.

Ključne besede: Rekreacijska cona Pleterje, vodovod, kanalizacija, dimenzioniranje, cev, gramoznica

Izvleček:

Izkoriščanje mineralnih surovin za potrebe gospodarstva povzroča znatne spremembe okolja. Po končani eksploataciji je tudi smiselno skušati opuščnem območju vrniti čim bolj naraven zgled ali ga izkoristi za nove dejavnosti. Pri črpanju gramoza na območju občine Kidričevo je nastala gramozna jama, ki jo investitor želi preurediti v rekreacijsko cono. V okvirju načrtovane rekreacijske cone je predvideno: vlečnica smučanje na vodi, kampiranje, igrišča za odbojko, plavajoči pomoli in sprehajalne poti. Kako bi rekreacijska cona uspešno obratovala jo je potrebno komunalno opremiti. Predvideno območje rekreacijske cone trenutno nima priključkov na javno infrastrukturo. Namen magistrske naloge je prikazati možnosti ureditve vodovoda in kanalizacije za obravnavano območje predvidene rekreacijske cone gramoznice Pleterje.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT

UDC: 628:379.84(497.4)(043.3)

Author: Barbara Dominović

Supervisor: doc. Mario Kryzk, Ph.D.

Title: Design of water supply and sewer system for recreational zone by gravel pit
Pleterje

Document Type: Master Thesis

Notes: 40 p., 5 tab., 32 fig, 4 graph., 35 attch., 4 eq

Key words: Recreational zone, water supply system, sewer system, design, pipe, gravel pit

Abstract:

Exploitation of mineral resources for the needs of the economy causes significant changes on the environment. After the exploitation is finished, it is also reasonable to try to return landscape to it's natural state as much as possible or use it for another activities. Exploitation of gravel in the municipality of Kidričevo left a gravel pit, which now the investor wants to turn into recreational zone that would offer: skiing on water, camping, volleyball courts, floating pier and walking trails. For recreational zone to be operative it would have to have needed infrastructure. The designed area currently does not have needed infrastructure. In this master thesis focus will be given to different ways of designing water supply and sewer system.

ZAHVALA

Hvala celotni družini in prijateljem za vso podporo in pomoč.

Hvala celotni ekipi podjetja BOSON d.o.o., posebej univ. dipl. inž. vod. in kom Marku Kovač za ogromno strokovno pomoč.

Hvala mentorju dr. Mariu Kryzk za strokovno pomoč pri izdelavi magistrske naloge.

1 KAZALO VSEBINE

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK	I
BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT	II
ZAHVALA.....	III
1 KAZALO VSEBINE	IV
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO GRAFIKONOV.....	VII
KAZALO SLIK	VIII
LIST OF TABLES	IX
LIST OF FIGURES	X
2 LIST OF GRAPHS.....	XI
SEZNAM PRILOG	XII
UPORABLJENJE KRATICE	XIII
UVOD.....	1
1 SPLOŠNI LOKACIJSKI PODATKI.....	3
1.1 Lokacija območja urejanja prostora	3
1.2 Pedološke značilnosti	5
1.3 Raba prostora	6
2 HIDROGRAFSKE IN HIDROLOŠKE ZNAČILNOSTI PROSTORA	7
2.1 Površinske vode	7
2.2 Podzemne vode	9
2.3 Vodovarstveno območje in pitna voda	9
3 IZHODIŠČA ZA PROJEKTIRANJE.....	12
3.1 Obstoječe vodovodno in kanalizacijsko omrežje	12
3.2 Predvidena obremenitev kanalizacijskega sistema	15

4 REŠITEV 1-NAVEZAVA NA OBSTOJEČI VODOVOD IN KANALIZACIJO V NASELJU KUNGOTA PRI PTUJU	16
4.1 Predvidena trasa vodovoda	16
4.1.1 Dimenzije in armaturna sestava vodovoda	17
4.2 Predvidena trasa kanalizacijskega voda	19
4.2.1 Dimenzije in armaturna sestava kanalizacijskega voda	20
4.2.2 Črpališče	22
4.2.3 Polaganje cevi	23
5 REŠITEV 2-INTERNO ČRPALIŠČE ZA VODOVOD IN BIOLOŠKA ČISTILNA NAPRAVA....	26
5.1 Interno črpališče vode ob gramoznici	26
5.1.1 Povzetek hidrogeološkega poročila	26
5.1.2 Hidravlični izračun	27
5.1.3 Črpališče	29
5.1.4 Trasa vodovoda	30
5.1.5 Dimenzije in armaturna sestava vodovoda	30
5.1.6 Trasa kanalizacijskega voda	31
5.1.7 Dimenzije in armaturna sestava kanalizacijskega voda	31
5.1.8 Membranska čistilna naprava	31
5.1.9 Polaganje cevi	33
5.1.10 Prednosti in pomanjkljivosti sistema	33
6 EKONOMSKA PRIMERJAVA VARIANT.....	34
ZAKLJUČEK.....	37
VIRI.....	39

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1 Izračunana porabe vode.....	13
Preglednica 2 Izračunana obremenitev potrebna za dimenzioniranje vodovoda	15
Preglednica 3 Izračunana obremenitev potrebna za dimenzioniranje kanalizacijskega sistema	15
Preglednica 4 Predvideno število sanitarnih elementov na območju rekreacijske cone Pleterje	20
Preglednica 5 Upoštevane vrednosti za različne obtežne primere	27

KAZALO GRAFIKONOV

Grafikon 1 Primerjava stroškov izgradnje vodovoda za varianto 1 in 2	34
Grafikon 2 Primerjava stroškov izgradnje kanalizacije varianta 1 in varianta 2	35
Grafikon 3 Primerjava skupnih stroškov za varianto 1 in varianto 2	35
Grafikon 4 Primerjava stroškov kombinacije variante 1 in variante 2	36

KAZALO SLIK

Slika 1 Prikaz porazdelitve območja gramoznice Pleterje na pridobivalne površine (vir:GEOZS).....	1
Slika 2 Prikaz lokacije občine Kidričevo (vir:PISO)	3
Slika 3 Obravnavno območje (vir: terenski ogled 22.1.2018.).....	4
Slika 4 Obravnavno območje (vir: terenski ogled 22.1.2018.).....	4
Slika 5 Pedološka zgradba občina Kidričevo (vir: MKGP)	5
Slika 6 Namenska raba prostora (vir: PISO)	6
Slika 7 Oddaljenost kanala reke Drave od gramoznice Pleterje (vir: Atlas okolja).....	7
Slika 8 Območje dosega poplav (vir: Atlas okolja).....	7
Slika 9 Gramoznica Pleterje (vir: terenski ogled 5.7.2018)	8
Slika 10 Smer toka in nivo podzemne vode ter lokacija piezometrov (vir: Kova d.o.o.,2005).....	9
Slika 11 Prikaz vodovarstvenega območja (vir: PISO).....	10
Slika 12 Prikaz zavarovanih območji na obravnavani lokaciji (vir: PISO).....	11
Slika 13 Obstojeca komunalna infrastruktura (vir: PISO)	13
Slika 14 Prikaz porazdelitve trase vodovoda na odseke.....	16
Slika 15 Vodovodne cevi PE DN63 (vir: terenski ogled 5.7.2018.)	17
Slika 16 Prirobnični zračnik z eno kroglo (vir: http://www.zagozen.si)	18
Slika 17 Nadzemni hidrant (vir: terenski ogled 5.7.2018.)	18
Slika 18 Priključni jašek J2 pri Gramoznici Pleterje (vir: terenski ogled 5.7.2018.)	19
Slika 19 Porazdelitev na odseke trase kanalizacije	20
Slika 20 Kanalizacijske cevi PVC DN 200 (vir: terenski ogled 5.7.2018)	21
Slika 21 Jašek črpalnice KJ 1.18 (vir: terenski ogled 5.7.2018).....	22
Slika 22 Črpalka predvidena za komunalno odpadno vodo (vir: GRUM d.o.o.).....	23
Slika 23 Izveden izkop za del vodovoda ob državni cesti R.III –odsek št.9013- Gramoznica Pleterje Kungota (vir: terenski ogled 11.04.2018.).....	24
Slika 24 Izkop kanala na območju ob gramoznici (terenski ogled: 5.7.2018.)	25
Slika 25 Fotografija vrtine GP-1/15 (vir: Hidrogeološko poročilo).....	26
Slika 26 Q-H krivulja črpalke (vir: https://si.grundfos.com/)	27
Slika 27 Tlak v sistemu v primeru maksimalne porabe 1,05 l/s.....	28
Slika 28 Hitrosti v ceveh v primeru maksimalne porabe v sistemu 1,05 l/s.....	28
Slika 29 Tlak v sistemu v primeru srednje porabe 0,7 l/s	29
Slika 30 Hitrosti v ceveh v primeru srednje porabe v sistemu 0,7 l/s	29
Slika 31 Pumpa Grundfos SQ – potopna (vir: https://si.grundfos.com/)	30
Slika 32 Vizualizacija čistilna naprava (vir: Vodoteh d.o.o.).....	33

LIST OF TABLES

Table 1 Calculation of water usage	13
Table 2 Results of calculation water supply demand	15
Table 3 Results of calculation demand for sewer system.....	15
Table 4 Number of designed sanitary elements on the recreational zone Pleterje	20
Table 5 Parameters used in hydraulic calculation of water supply system	27

LIST OF FIGURES

Figure 1 Distribution of exploitation area (source: GEOZS)	1
Figure 2 Location of the municipality Kidričevo (source: PISO)	3
Figure 3 Treated area (source: site visit 22.1.2018)	4
Figure 4 Treated area (source: site visit 22.1.2018)	4
Figure 5 Pedological structure of municipality Kidričevo (source:MKGP).....	5
Figure 6 Area purpose (source: PISO)	6
Figure 7 Distance between river Drava and gravel pit (source: Atlas okolja)	7
Figure 8 Flooded area (source: Atlas okolja)	8
Figure 9 Gravel pit Pleterje (source: site visit 5.7.2018).....	8
Figure 10 Direction of the underground and location of measurements (source: Kova d.o.o., 2005)	9
Figure 11 Water protected area (source:PISO)	10
Figure 12 Protected areas on the location (SOURCE: PISO)	11
Figure 13 Current infrastructure (SOURCE: PISO).....	13
Figure 14 Sectioning of water supply network	16
Figure 15 PE DN 63 Pipes for water supply (source: site visit 5.7.2018).....	17
Figure 16 Air went (source: http://www.zagozen.si)	18
Figure 17 Hydrant (source: site visit 5.7.2018).....	18
Figure 18 Connecting shaft J2 on the Gramoznica Pleterje area (source: site visit 5.7.2018)	19
Figure 19 Sectioning of the sewer system.....	20
Figure 20 PVC DN 200 sewer pipes (source: site visit 5.7.2018).....	21
Figure 21 Sewage pumping station (source: site visit 5.7.2018).....	22
Figure 22 Sewage pump (source: GRUM d.o.o.).....	23
Figure 23 Excavation for water supply system by the road cesti R.III –section number .9013- Gramoznica Pleterje Kungota (source: terenski ogled 11.04.2018.)	24
Figure 24 Excavation for water supply system by the gravel pit (source: site visit 5.7.2018).....	25
Figure 25 Photos of drilled water well (source: Hidrogeološko poročilo).....	26
Figure 26 Q-H diagram (source: https://si.grundfos.com/)	27
Figure 27 Pressure of water in supply system for example of maximal usage of 1,05 l/s.....	28
Figure 28 Velocity in the water supply system for example of maximal usage of 1,05 l/s.....	28
Figure 29 Pressure of water in supply system for example of medium usage of 0,7 l/s.....	29
Figure 30 Velocity in the water supply system for example of medium usage of 0,7 l/s	29
Figure 31 SQ water pump (source: https://si.grundfos.com/)	30
Figure 32 Visualization of sewage water treatment plant (source: Vodoteh d.o.o)	33

2 LIST OF GRAPHS

Graph 1 Comperasment of the costs of building water supply system for variation 1 and 2.....	34
Graph 2 Comperasment of the costs of building sewer system for variation 1 and 2.....	35
Graph 3 Comperasment of the total costs of building system for variation 1 and 2	35
Graph 4 Comperasment of total costs of building water supply system with 1. variation and sewage system with 2. variation 2.....	36

SEZNAM PRILOG

1. Zbirna situacija komunalnih vodov 1/2
2. Zbirna situacija komunalnih vodov 2/2
3. Gradbena situacija 1/6
4. Gradbena situacija 2/6
5. Gradbena situacija 3/6
6. Gradbena situacija 4/6
7. Gradbena situacija 5/6
8. Gradbena situacija 6/6
9. Vzdolžni prerez vodovoda-I. DEL (ob državni cesti) 1/4
10. Vzdolžni prerez vodovoda-I. DEL (ob državni cesti) 2/4
11. Vzdolžni prerez vodovoda-II. DEL (ob gramoznici) 3/4
12. Vzdolžni prerez vodovoda-II. DEL (ob gramoznici) 4/4
13. Vodovod detajl jašek (J1) v točki (T1)
14. Vodovod detajl zračnik-ZR1 in ZR2
15. Vodovod detajl nadzemni hidrant blatnik NH1
16. Vodovod detajl merilni jašek J2
17. Vodovod detajl zračnik- II.del (ob gramoznici)
18. Vzdolžni prerez kanalizacija-I. DEL (ob gramoznici) 1/4
19. Vzdolžni prerez kanalizacija-I. DEL (ob gramoznici) 2/4
20. Vzdolžni prerez kanalizacija-II. DEL (ob državni cesti) 3/4
21. Vzdolžni prerez kanalizacija-II. DEL (ob državni cesti) 4/4
22. Detajl poliestrskega revizijskega jaška fi 800 mm na kanalu iz PVC cevi
23. Detajl poliestrskega revizijskega jaška fi 1000 mm na kanalu iz PVC cevi
24. Detajl črpališča-ČRP
25. Detajl polaganja vodovoda
26. Detajl polaganja kanalizacije
27. Detajl črpalnega jaška za vodovod
28. Gradbena situacija 1/2
29. Gradbena situacija 2/2
30. Vzdolžni prerez vodovod 1/2
31. Vzdolžni prerez vodovod 2/2
32. Vzdolžni prerez kanalizacija1/2
33. Vzdolžni prerez kanalizacija2/2
34. Vodovodni jašek
35. Detajl čistilne naprave Vodoteh

UPORABLJENJE KRATICE

ARSO	Agencija Republike Slovenije za okolje
ČN	Čistilna naprava
DN	Notranji premer ceviEPO Ekološki pomembno območje
GEOZS	Geološki zavod Slovenije
MBR	Membranska čistilna naprava
NL	Nodularna litina
PE	Polietilen
PEHD	Polietilen higy density
PISO	Prostorski informacijski sistem občin
PVC	Polovinilklorid
PVO	Presoja vpliva na okolje
VVO	Vodovarstveno območje

Ta stran je namenoma prazna

UVOD

Namen diplomske naloge je prikazati različne možnosti komunalne ureditve rekreacijske cone Gramoznica Pleterje. Območje predvidene rekreacijske cone gramoznice Pleterje predstavlja edini vir mineralne surovine, namenjene za gradbeništvo na širšem območju Ptuja. Na območju se pridobivajo naslednje mineralne surovine: prod, mivka in pesek. Obravnavano območje je razdeljeno na 6 pridobivalnih površin katerima upravljajo 4 koncesionarji. Skupno območje sestavljajo naslednje pridobivalne površine: Prepolje, Pleterje P1, Pleterje P2, Pleterje P3, Pleterje 2b in Pleterje 2e. Izkoriščanje mineralnih surovin je začelo leta 1992, na območju Pleterje II (GEOZS). V prihodnosti je predvidena širitev eksploatacijskega območja na južno-vzhodno stran gramoznice.



Slika 1 Prikaz porazdelitve območja gramoznice Pleterje na pridobivalne površine (vir:GEOZS)

Figure 1 Distribution of exploitation area (source: GEOZS)

Pri izkopu mineralnih surovin nastala je gramozna jama, ki jo je zapolnila podtalnica. Nihanje gladine vodnega telesa gramoznice je izrazito odvisno od podtalnice ter od padavinskih voda. Podzemna voda pripada vodnemu telesu Dravska kotlina in teče iz smeri zahoda proti vzhodu oziroma od Pohorja proti Dravi. Za gramoznico Pleterje se tok podzemne vode usmeri rahlo proti severu. Vodonosnik se napaja iz sosednjih vodonosnikov z območja Polskave med Pragerskim in Pleterje ter s ponikanjem dotoki površinskih voda s Pohorja med Rušami in območjem Polskave. Glede kakovosti podzemna voda Dravske kotline spada med močno obremenjena območja ter je ocenjeno kemijsko stanje vodenega

telesa Dravska kotlina ocenjeno kot slabo. Glavni vir onesnaženja na širšem območju je kmetijstvo, ki povzroča močno obremenjenost vodonosnika z nitrati in pesticidi (PVO, Boson d.o.o, 2016). Na območju vodnega telesa gramoznice Pleterje so prisotni fini mineralni delci kot vir onesnaženja oziroma anorganske snovi nastale kot posledica črpanja mineralnih surovin. Emisija finih anorganskih delcev nastalih črpanjem mineralnih surovin povzroča lokalno in kratkotrajno kalnost površinske vode in nima vpliva na podzemno vodo.

Ob opuščenim pridobivalnim površinama Prepolje in Pleterje II so načrtovane ureditve obvodnih in vodnih površin. Načrtovana je vlečnica za smučanje na vodi, proga za veslanje, plavajoči pomoli in otoki, igrišče za odbojko, območje za kampiranje, ureditev brežin in obvodnih površin. Predvidene so parkirne površine, za potrebe obratovanja vlečnice in ostalih dejavnosti predvidena je postavitve priključnih elektro omaric. Glavna dejavnost bo smučanje na vodi s pomočjo vlečnice. Območje se bo delno saniralo, delno bo podvrženo naravnim procesom vzpostave ekosistema. (Priloga 1).

Obravnavano območje trenutno ni komunalno opremljeno. Predvidena je popolna komunalna ureditev območja: ureditev dostopne ceste, priključitev na električno energijo, zbiranje odpadkov, ureditev meteorne kanalizacije in fekalne kanalizacije ter vodovoda. Namen magistrske naloge je prikazati dve različni varianti ureditve vodovodnega in kanalizacijskega omrežja za obravnavano območje.

Prvi del magistrske naloge prikazuje splošne podatke o obravnavnem območju. Drugi del vsebuje dimenzioniranje in prikaz dveh različnih variant zasnove vodovodnega in kanalizacijskega omrežja vključno s preglednimi kartami, vzdolžnim prerezi, karakterističnim prečnim prerezoma ter detajloma. Tretji sklop vsebuje medsebojno primerjavo sistemov prikazanih variant z ekonomskega vidika.

Magistrska naloga je zasnovana na dveh projektih za izvedbo v podjetju BOSON d.o.o. (BOSON d.o.o., december 2017, št.267.2/17 ; BOSON d.o.o, maj2018, št.290/18) pri katerih sem sodelovala pri vseh fazah projektov.

1 SPLOŠNI LOKACIJSKI PODATKI

1.1 Lokacija območja urejanja prostora

Obravnavano območje predvidene rekreacijske cone gramoznice Pleterje leži v Občini Kidričevo, ki je SV delu Slovenije. Celotno območje Občine Kidričevo leži na Dravskem polju, kjer je značilen ravninski tip površja. Lega gramoznice je na severni strani občine, na meji z občino Starše.



Slika 2 Prikaz lokacije občine Kidričevo (vir:PISO)

Figure 2 Location of the municipality Kidričevo (source: PISO)

V občini Kidričevo ni podobnih obstoječih ali predvidenih rekreacijskih con. Glede na predvidene dejavnosti na območju gramoznice Pleterje podobne obstoječe rekreacijske cone se nahajajo v občini Ptuj in občini Duplek. V občini Ptuj se nahaja Ptujsko jezero, ki je rekreacijska površina za veslanje, jadrnanje, deskanje in ribištvo ter je tudi kopalna voda. Gramoznica Duplek v občini Duplek je rekreacijska površina, namenjena deskanju na vodi. Glede na samo lokacijo rekreacijske cone Pleterje, predvidena rekreacijska cona bi v veliki meri pripomogla pri razvoju Občine Kidričevo na lokalni in državni ravni. Za razliko od druge dve obstoječi rekreacijski coni v bližini, rekreacijska cona Pleterje ima v svojem načrtu predvidene površine za kampiranje kaj trenutno ni zastopljeno na drugih dveh bližnjih rekreacijskih conah. Na ta način se želi pridobiti več gostov.



Slika 3 Obravnavno območje (vir: terenski ogled 22.1.2018.)

Figure 3 Treated area (source: site visit 22.1.2018)



Slika 4 Obravnavno območje (vir: terenski ogled 22.1.2018.)

Figure 4 Treated area (source: site visit 22.1.2018)

1.2 Pedološke značilnosti

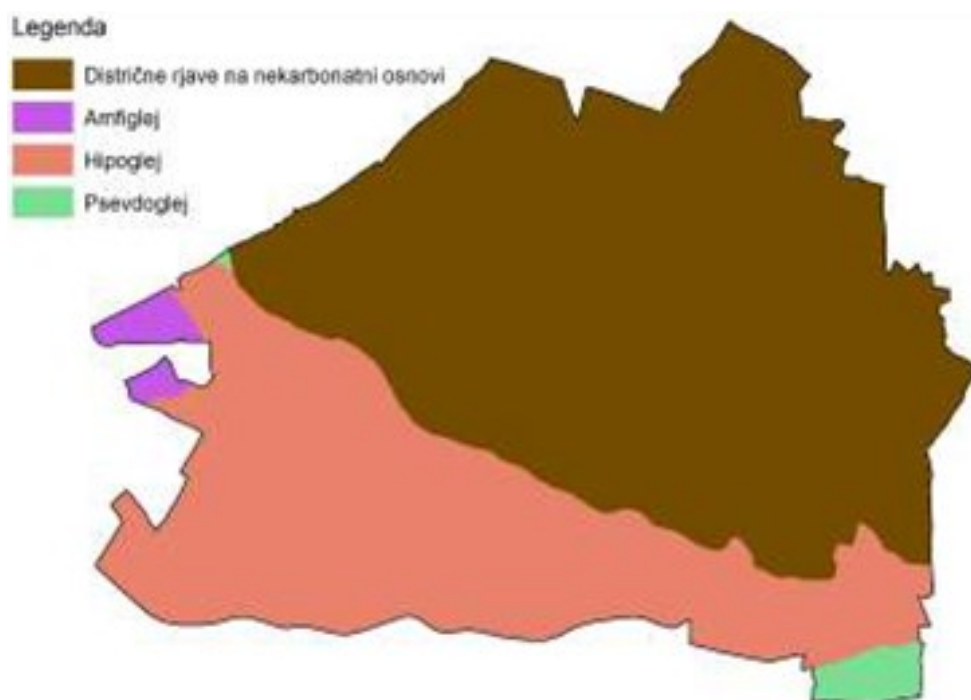
Na območju OPPN so distrična rjava tla (prsti), ki so se razvila na nekarbonatnem (silikatnem) produ in pesku, ki pokriva večje površine Dravskega polja. Na splošno je za te prsti značilna kislja reakcija, slaba nasičenost z bazami in pomanjkanje hranil. Večinoma so distrična rjava tla prerasla z gozdovi z večjim deležem iglavcev. (T. Prus, 2000).

Geološko zgradbo na obravnavanem območju pretežno sestavlja prod reke Drave ~60-70 %. Prod je večinoma postopoma zrnat velikosti 0/90 mm ter delež drobne frakcije ne presega 10 %. Lokalno se prisotni enoznati peščeni sloji debeline do 20 cm.

Petrografsko je dobro zaobljen prod sestavljen pretežno iz kvarcitnih in amfibolitnih prodnikov ter gnajsa značilno je prisotnih tudi približno 20% apnencev. V drobni frakciji je povišan delež sljude (muskovita – prepereli gnajsi in blestniki). Zaradi specifične ploščate oblike sljude je prod lahko nekoliko slabše prepusten (potrebno upoštevati pri načrtovanju ponikanja). (Igmat d.d, 2018)

Pregledom terena in s pomočjo geomehanskega sondiranja je razvidno da je v območju kampa v južni polovici izvedena zamenjava materiala. Zasip obstoječega materiala je izveden od spodaj navzgor zasipnim materialom, ki ga sestavlja zmlet prod 0/90 mm z 10-20% finih delcev, meljast pesek s posameznimi prodniki.

Plasti so razmeroma solidno zgoščene, razen na skrajnem vzhodnem območju predvidenega kampa, ki je predstavljal skrajno lego dovoza materiala.



Slika 5 Pedološka zgradba občina Kidričevo (vir: MKGP)

Figure 5 Pedological structure of municipality Kidričevo (source:MKGP)

1.3 Raba prostora

Celotno območje gramoznice je glede na namensko rabo klasificirano kot območje nadzemnega pridobivalnega prostora- LN (pridobivanje mineralnih surovin). Ker je po končanem izkoriščanju gramoza predvidena ureditev ob vodnih in vodnih površih za športne in turistične dejavnosti, se bo namenska raba prostora spremenila.



Slika 6 Namenska raba prostora (vir: PISO)

Figure 6 Area purpose (source: PISO)

2 HIDROGRAFSKE IN HIDROLOŠKE ZNAČILNOSTI PROSTORA

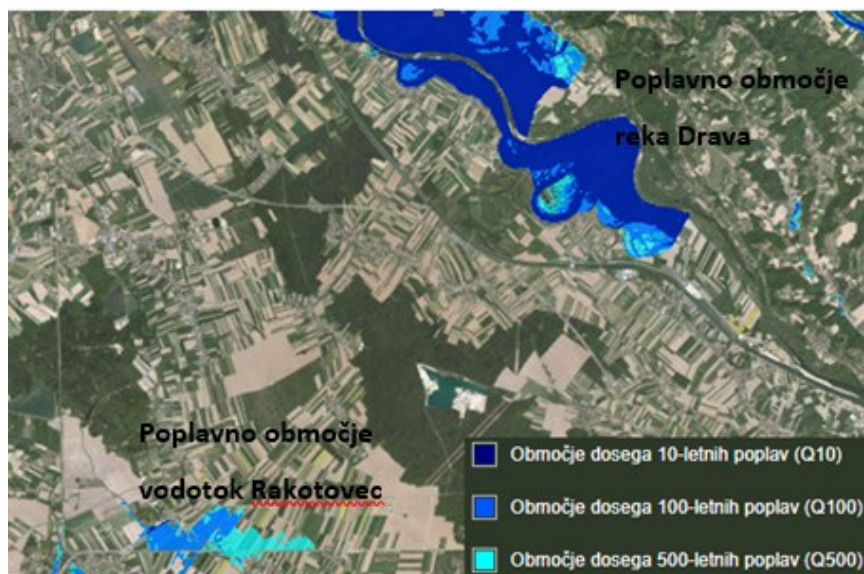
2.1 Površinske vode

V neposredni okolici obravnavanega območja gramoznice ni površinskih vodotokov, prvi bližji vodotok je kanal reke Drave približno 2,2 km SV od gramoznice. Naslednji bližji vodotoki so na jugozahodni strani oddaljeni več kot 4 km (Rekitovec in Reka), ter na jugovzhodni strani več kot 5 km.



Slika 7 Oddaljenost kanala reke Drave od gramoznice Pleterje (vir: Atlas okolja)

Figure 7 Distance between river Drava and gravel pit (source: Atlas okolja)



Slika 8 Območje dosega poplav (vir: Atlas okolja)

Figure 8 Flooded area (source: Atlas okolja) Posledično zaradi velike oddaljenosti površinskih vodotokov samo območje je izven območja dosega poplav reke Drave in Rakotivec.

Količinsko stanje površinskih voda gramoznice Pleterje je odvisno od padavinskih in podzemnih voda. Po končanem črpanju gramozna površina vodnega telesa gramoznice naj bi iznašala 32,5 ha. Vodostaj gramoznice niha v odvisnosti od višine podtalnice. Največja globina vode je okvirno 9 m na koti 226 m.n.m.

Kopanje na območju gramoznice je trenutno prepovedano, sicer so ne glede na to v poletnem času prisotni kopalci. Podatki o kakovosti vode na območju gramoznice niso dostopni. Meritve kakovosti vode za območje gramoznice ob načrtovani rekreacijski coni se ne izvajajo. Glede na to, da gramozno jamo večinoma napaja podzemna voda možne so občasne presežene mejne vrednosti za pitno vodo za atrazin in nitrate, ki izvirajo iz dejavnosti kmetijstva na širšem območju. V bližji okolici gramoznici ni prisotnih kmetijskih površin, ki bi še dodatno vplivali na zmanjšano kakovost podzemne vode. Bolj pomembno za kopalno vodo je mikrobiološko onesnaženja. Glede na podatke pridobljene iz analiz pitne vode na črpališču v Kungoti, ki jih izvaja Nacionalni laboratorija za zdravje, okolje in hrano, mikrobiološki parametri za pitno vodo niso preseženi. Mikroorganizmi se lahko razvijajo v površinski vodi vodnega telesa gramoznice. Trenutno v obstoječem stanju ni večjega vira mikrobiološkega onesnaženja v okolici gramoznice ter je mikrobiološko stanje vode ocenjeno kot relativno dobro (PVO, Boson d.o.o, 2016). V času izdelave magistrske naloge vodna površina gramoznice Pleterje ni bila klasificirana kot območje kopalne vode.



Slika 9 Gramoznica Pleterje (vir: terenski ogled 5.7.2018)

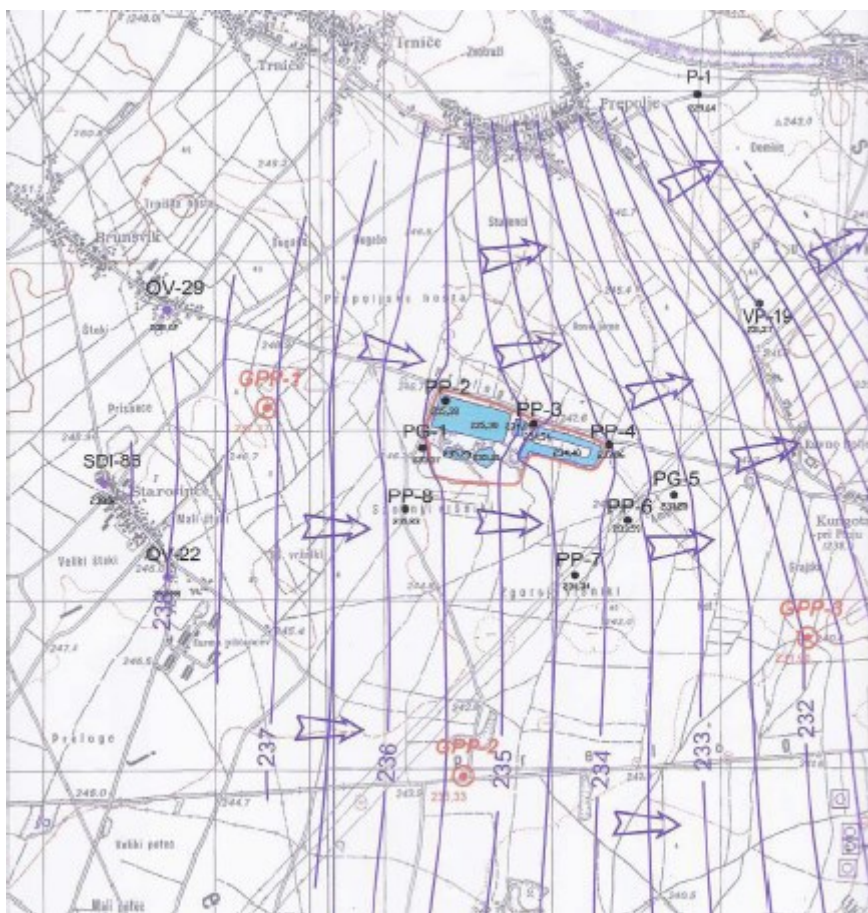
Figure 9 Gravel pit Pleterje (source: site visit 5.7.2018)

2.2 Podzemne vode

Vodno telo podzemne vode Dravska kotlina se nahaja na območju aluvialnega prodnega zasipa reke Drave med Selnico ob Dravi in Ormožem, do Središča ob Dravi ob meji s Hrvaško. Značilno je prevladovanje aluvialnih prodov, peskov, gruča, meljev in glin kvartarne starosti. Na površju prevladujejo karbonatne in silikatne kamnine z medzrnsko poroznostjo, manj je krovnih ali nevodonosnih plasti, ki zavzemajo jugozahodno obrobje vodnega telesa (PVO, Boson d.o.o, 2016).

Podtalnica na območju gramoznice je na globini 11 do 12,5 m pod površjem in v povprečju niha za 1,2 m. Med eksploatacijo gramozja v gramoznici Pleterje so na talno vodo naleteli na koti 236 m.n.v., oziroma 11-12,5 m pod površjem, kar je relativno blizu površja. Ker se z odkopom površinske plasti odstrani dodatni sloj, ki bi lahko služil kot filter v primeru onesnaženja je vodonosnik zelo ranljiv.

Smer toka podzemne vode na območju gramoznice Pleterje je od zahoda proti vzhodu.



Slika 10 Smer toka in nivo podzemne vode ter lokacija piezometrov (vir: Kova d.o.o.,2005)

Figure 10 Direction of the underground and location of measurements (source: Kova d.o.o., 2005)

2.3 Vodovarstveno območje in pitna voda

Za območje gramoznice Pleterje veljata dve uredbi, Uredba o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja (Uradni list RS, št. 67/02, 110/02 – ZGO-1, 2/04 – ZZdrI-A,

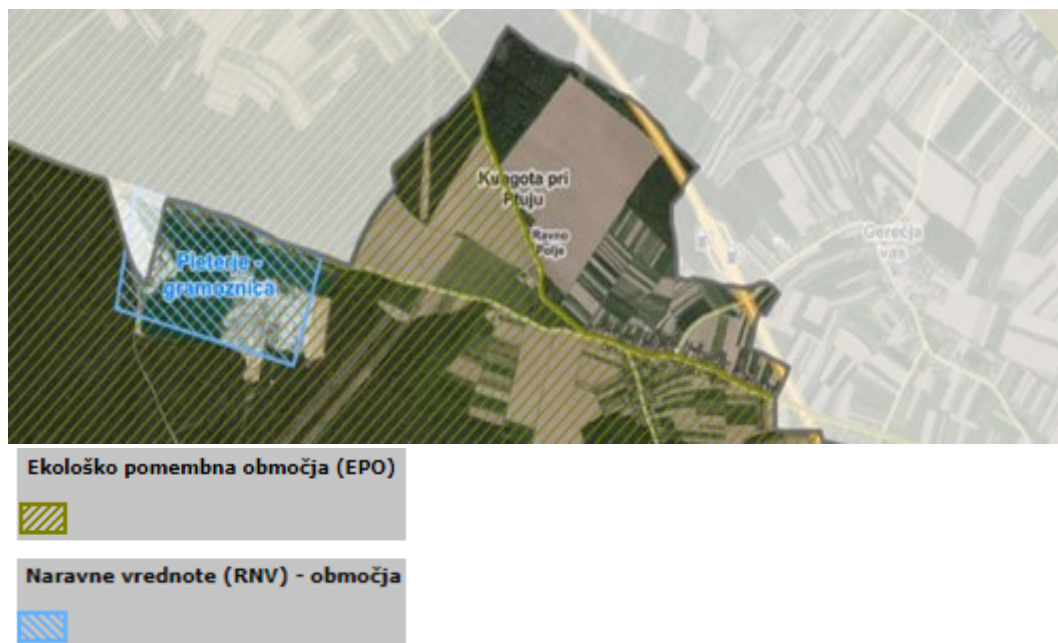
41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14 in 56/15) in Uredbo o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobrane in Dravskega polja (Uradni list RS, št. 67/02, 110/02 – ZGO-1, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1 in 57/08 Uradni list RS, št. 24/07, 32/11 in 22/13). Po podatkih pridobljenih na portalu atlas okolja, gramoznica se nahaja na širšem vodovarstvenem območju (VVO III). Pri vseh predvidenih gradnjah in ureditvah, ki se bodo izvajale po potrebno upoštevati veljavne predpise.



Slika 11 Prikaz vodovarstvenega območja (vir: PISO)

Figure 11 Water protected area (source:PISO)

Obravnavano območje ne sega v območje Nature 2000 ali zavarovano območje. Gramoznica Pleterje spada v območje naravne vrednote lokalnega pomena Pleterje –Gramoznica, ev. št. 7423 njena okolica pa v ekološki pomembno območje (EPO) – Dravsko polje, ev. št. 42500.



Slika 12 Prikaz zavarovanih območji na obravnavani lokaciji (vir: PISO)

Figure 12 Protected areas on the location (source: PISO)

3 IZHODIŠČA ZA PROJEKTIRANJE

Namen magistrske naloge je predstaviti več možnih variant ureditve vodooskrbe in odvodnje odpadnih voda rekreacijske cone. Obravnavano območje je namenjeno za rekreacijo in druge turistične dejavnosti in nima stalnih prebivalcev. Predvideva se, da bi rekreacijska cona in kamp obratovala od aprila do oktobra. Za ustrezno obratovanje kampa je potrebno po Zakonu o spremembah in dopolnitvah Zakona o gostinstvu, (Uradni list RS, št. 52/16; Pravilnik o minimalnih tehničnih pogojih in o obsegu storitev za opravljanje gostinske dejavnosti, Uradni list RS, št. 35/17) kampu zagotoviti tekočo vodo, ustrezno odvajanje odpadnih voda ter elektriko.

Pri izdelavi rešitev je treba upoštevati pričakovano obremenitev, čas obratovanja in vse naštetе dejavnike opisane v prejšnjih poglavjih.

Območje kampa je predvideno na skrajnem zahodnem delu severnega območja gramoznice. Načrtovanih je 70 kamp parcel velikosti med 55 m² in 110 m², kar pomeni kapacitet za maksimalno 280 obiskovalcev na noč. Pri dimenzioniranju vodovoda in kanalizacije je potrebno upoštevati poleg obiskovalcev kampa tudi ostale enodnevne obiskovalce morebitnih prireditev na območju gramoznice Pleterje. Servisne enote oziroma platoji so zastavljeni kot armirano betonske talne plošče, na katerih so predvidene gostinske in sanitarne enote. Načrtovanih je 5 servisnih enot različnih dimenzij. Plato 1 dimenzij 8,00 x 10,00 m je lociran na skrajnem zahodu gramoznice, na območju kampa. Plato 2a dimenzij 8,0 x 10,0 m je lociran na zahodni strani ob vhodu v kamp. Plato 2b dimenzij 17,00 x 8,00 m je tudi lociran na vhodu v kamp. Vsebuje sanitarne prostore. Plato 3 dimenzij 8,00 x 16,50 je lociran nad tribunami. Plato 3 vsebuje prostore okrepčevalnice, sanitarne enote in prostore prodaje kart in izposoje opreme za smučanje. Plato 4 dimenzij 7,00 x 16,00 m je lociran na vzhodni strani gramoznice. Plato 5 oziroma oder dimenzij 7,00 x 20,00 m je lociran ob vznožju tribun. Glede na PZI projekt je trenutno predvidena izvedba gostinskih in sanitarnih enot na platoju 3 in platoju 2. Investitor v prihodnosti načrtuje širitev kampa ter opremljanje ostalih platojev. Gostinska enota na platoju 3 je predvidena za maksimalno 60 ljudi. Sanitarne enote na platojih 3 in 2b so načrtovane za istočasno uporabo od maksimalno 20 ljudi. Ne glede na to, da se trenutno ne bodo opremljali z gostinskimi ali sanitarnimi enotami, je potrebno načrtovati priključke na vodovod in kanalizacijo na vseh platojih.

3.1 Obstoječe vodovodno in kanalizacijsko omrežje

Obravnavano območje trenutno ni povezano na vodovodno ali kanalizacijsko omrežje. Prvi bližji vodovodni sistem je znotraj naselja Kungota oddaljen približno 2 km od gramoznice. V naselju Kungota se nahajata dva vodovodna voda. Prvi je vod je transportni vodovod NL DN 300, v neposredni bližini je drugi lokalni vodovodni vod DN 100. Vodovod poteka na globini 1,3 do 1,5 m. Tlak znotraj omrežja je 4,3 bara. Sekundarni kanalizacijski vod SN 8 DN 200 se nahaja na območju Kungote. Vod poteka na povprečni globini 2,5 m. (Priloga 2-3).

Upravljaivec vodovodnega sistema je Komunalno podjetje Ptuj d.d.. Vodooskrbni sistem Ptuj oskrbuje z vodo 21 občin, med katerima je tudi občina Kidričevo. Dolžina vodovodnega omrežja na območju občine Kidričevo je 48628,1 m glede na podatke iz leta 2014. Po istih podatkih iz leta 2014 je za območje občine Kidričevo prodano 251,523 m³ vode. Upravljaivec vodovodnega sistema Komunala Ptuj d.d. je podala soglasje za priključitev na transportni vod NL DN 300. S priključkom rekreacijske

cone gramoznice Pleterje ni predvideno bistveno povečanje porabe glede na celoten vodooskrbni sistem, ter trenutni vir zadošča potrebami v primeru priključitve.

Komunalna odpadna voda z območja občine Kidričevo se odvaja v čistilno napravo Kidričevo, katere je prav tako upravljavec Komunalno podjetje Ptuj d.d.. Čistilna naprava uporablja SBR (zaporedno biološko čiščenje) tehnologijo čiščenja. Zmogljivost čistilne naprave je 8500 PE. Dejanska obremenitev za leto 2016 glede na podatke Agencije RS za okolje iznašala 3831 PE.



Slika 13 Obstoječa komunalna infrastruktura (vir: PISO)

Figure 13 Current infrastructure (SOURCE: PISO)

Za obravnavano območje se predvideva skupna obremenitev 460 porabnikov. Ocenjena povprečna skupna poraba vode na dan je 18700 l/dan. Norma porabnika je določena glede na veljavni pravilnik (Uradni list RS, št. 52/16; Pravilnik o minimalnih tehničnih pogojih in o obsegu storitev za opravljanje gostinske dejavnosti, Uradni list RS, št. 35/17). Glede na veljavni pravilnik se za območje namenjeno kampiranju upošteva norma porabe na posamezno parcelo. Preračun je izveden za leto 2040.

Preglednica 1 Izračunana porabe vode

Table 1 Calculation of water usage

Vrsta porabnika	Število porabnikov	Norma porabnika [l/porabnika/dan]	Skupna poraba [l/dan]
Kamp-turizem- prostor za kampiranje	70	200	14 000
Avtokamp-turizem- prostor za kampiranje	10	200	2000
Žičnica-gostinstvo	60	15	900

Gostinski lokal- gostinstvo	100	15	1500
Sprehajališče in kopališče	200	1	200
Športna igrišča	20	5	100
SKUPAJ	460		18 700

Pri preračunu je upoštevano letno naraščanje porabnika za 0,5%. Naraščanje števila porabnikov se lahko izrazi koeficientom naraščanja prebivalstva k_1 , kateri se izračuna aritmetičnim zaporedjem prema enačbi (1) Naraščanje porabnikov se predvideva s širitvijo območja namenjenega kampiranju, ki je predvidena po končanem črpanju gramoza na območju pridobivalnega prostora Pleterje P1.

$$k_1 = \left(\frac{1+p}{100} \right)^n \quad (1)$$

k_1koeficient naraščanja prebivalstva

pletno naraščanje prebivalstva

nnačrtovana doba

Norma porabe od 18,7 m³/dan velja za povprečni dan v letu. Ker bo načrtovana rekreacijska cona obratovala s polno intenziteto v poletnih mesecih, je potrebno zagotoviti zadostno količino vode tisti dan ko je poraba največja. To povečanje porabe v kritičnih dneh izraža koeficient letnega nihanja porabe k_2 .

Za vrednost koeficienta porabe je vzeta vrednost 2,5 ki je karakteristična za turistična območja, ki obratujejo le občasno (Bredajs A., in dr.,1998).

Koeficient vodnih izgub (k_4) je vzet 1,15, kjer pričakujemo, da bo sistem dobro vzdrževan.

Iz navedenih podatkov je po enačbi (2) določena potrebna dnevna izdatnost vira q_{max} za načrtovano obdobje.

$$q_{max} = (q_1 * k_1 * k_2 + q_2) * k_4 \quad (2)$$

q_{max}voda porabljena na dan z največjo porabo

q_1norma porabe

k_1koeficient naraščanja prebivalstva

k_2koeficient letnega nihanja porabe

q_2voda za gašenje požara

k_4koeficient vodnih izgub

V primeru pojave požara na območju gramoznice je predvideno zajetje vode iz vodnega telesa za namen gašenja požara in se ne upošteva kot spremenljivka v enačbi (2).

Iz maksimalne dnevne porabe je prema enačbi (3) izračunana maksimalna urna poraba.

$$Q_{max} = \frac{q_{max} * 1000}{24 * 3600} \quad (3)$$

Preglednica 2 Izračunana obremenitev potrebna za dimenzioniranje vodovoda

Table 2 Results of calculation water supply demand

Predvideno število uporabnikov	P=460
Naraščanje porabnikov v obdobju	25 let
Letno naraščanje porabnikov	p=0,5%
Koeficient naraščanja porabnikov	k ₁ =1,13
Koeficient letnega nihanja	k ₂ =2,5
Koeficient vodnih izgub	k ₄ =1,15
Potrebna izdatnost vira	q=60,9 m ³ /dan
Maksimalna urna poraba	Q _{max} =1,05 l/s

3.2 Predvidena obremenitev kanalizacijskega sistema

Za območje gramoznice Pleterje je predvidena izvedba ločenega kanalizacijskega sistema, kar pomeni, da se bo odpadna voda odvajala ločeno od meteorne vode. Kanalizacijski sistem je dimenzioniran za obdobje 50 let.

Hidravlični izračun je narejen za ločen kanalizacijski sistem za odvod fekalnih odpadnih vod oziroma hišne odpadne vode, ker ostalih odpadnih vod na območju gramoznice ni. Vdor tujih vod v kanal je ocenjen na 100 % od količine sušnega odtoka, ker je predvideno, da bo kanalizacija narejena vodotesno.

Količina nastale odpadne komunalne vode je enaka maksimalni urni porabi pitne vode, ki znaša 1,05 l/s.

Preglednica 3 Izračunana obremenitev potrebna za dimenzioniranje kanalizacijskega sistema

Table 3 Results of calculation demand for sewer system

Predvideno število uporabnikov	P=460
Naraščanje porabnikov v obdobju	50 let
Maksimalni pretok odpadne vode	Q _{dwX} =1,05 l/s

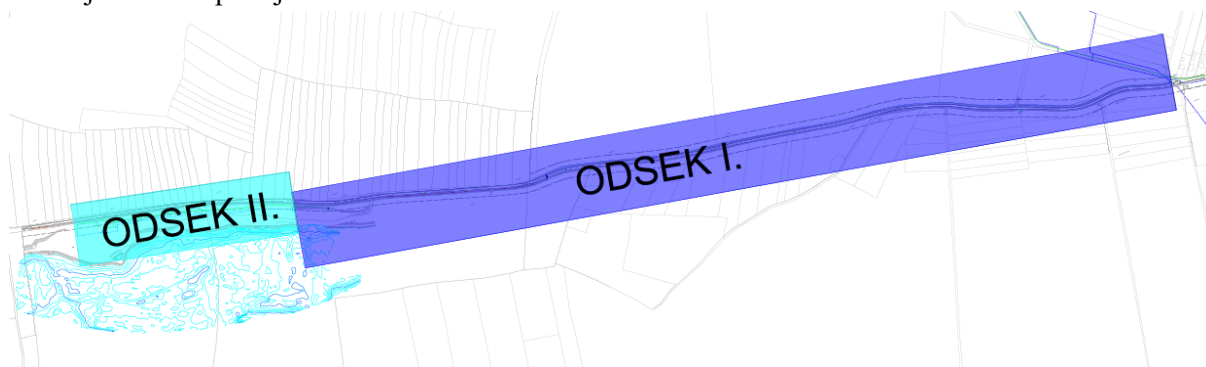
4 REŠITEV 1-NAVEZAVA NA OBSTOJEČI VODOVOD IN KANALIZACIJO V NASELJU KUNGOTA PRI PTUJU

V magistrski nalogi bodo v naslednjem poglavju prikazane rešitve za ureditev vodovoda in kanalizacije izdelane po PZI projektih v podjetju BOSON (BOSON d.o.o., december 2017, št.267.2/17 ; BOSON d.o.o, maj 2018, št.290/18).

Kot prva varianta urejanja vodovoda in kanalizacije na območju gramoznice Pleterje je navezava na obstoječ sistem v naselju Kungota pri Ptuj. Obstoječa komunalna infrastruktura na območju Gramoznice in območju Kungote pri Ptuj je opisana v poglavju 4.1.

4.1 Predvidena trasa vodovoda

Predvidena trasa vodovoda je ločena na dveh odsekov. Prvi del poteka iz naselja Kungota pri Ptuj ob državni cesti R. III –odsek št. 9013- Gramoznica Pleterje Kungota do gramoznice Pleterje. Drugi del vodovoda poteka ob gramoznici od jaška, kjer se konča prvi vod do servisne enote 1 pri območju namenjenem kampiranju.



Slika 14 Prikaz porazdelitve trase vodovoda na odseke

Figure 14 Sectioning of water supply network

Trasa vodovoda se bo začela v naselju Kungota pri Ptuj na severni strani državne ceste, kjer se bo z novim predvidenim jaškom priključila na obstoječi transportni vodovod premera DN 300. To je tudi najnižja točka trase vodovoda 241,5 m.n.m. (Priloga 12-13) Prvi del vodovoda poteka večji del po severni strani ceste. Trasa vodovoda ob državni cesti se začne v jašku v naselju Kungota, kje se bo priključil na obstoječi transportni vod NL DN 300 in se bo zaključila na odjemnem mesu pri gramoznici, na katero se naprej nadaljuje sekundarni vod DN63 PE 100. Dolžina predvidenega vodovoda na delu ob državni cesti je 1943 m. Trasa vodovoda ob cesti se konča na južni stani državne ceste pri gramoznici Pleterje, kjer je predviden jašek iz katerega se bo vodovod naprej nadaljeval do skrajnih uporabnikov (Priloga 9). Vodovod ob gramoznici poteka na južni strani dostopne ceste do območja za kampiranje oziroma pri servisni enoti 1 (plato 1), kjer je tudi najvišja točka trase vodovoda 245,95 m.n.m (Priloga 13-14). Dolžina voda ob gramoznici je približno 485 m.

4.1.1 Dimenzije in armaturna sestava vodovoda

Glede na predvideno obremenitev vodovoda na podlagi norme porabe vode je določeno, da bi za oskrbo zadoščala tudi cev premera DN 50 mm. Zaradi predvidene naknadne povezave z naseljem Starošinci in s tem povečane porabe, izbrana je PEHD cev DN 110 na vodu od Kungote pri Ptuj do gramoznice. Vodovod PEHD DN110 poteka na globini 1,2 m do 1,95 m (teme cevi). Vod DN63 PE100 poteka na minimalni globini 0,9 m od obstoječega terena.



Slika 15 Vodovodne cevi PE DN63 (vir: terenski ogled 5.7.2018.)

Figure 15 PE DN 63 Pipes for water supply (source: site visit 5.7.2018)

Dimenzije novega priključnega jaška (J1) v naselju Kungota so 2,9 m x 3,60 m. Pri dimenzioniranju priključke je glede na podatke komunale Ptuj upoštevano 1,6 m temenskega kritja. V jašku na liniji NL DN 300 sta predvidena dva EV zasuna v primeru, da je potrebno izključiti en del cevovoda od drugega, montažno demontažni kos (za lažjo zamenjavo in sestavljanje posameznih elementov) ter T kos za odcep proti gramoznici. Na liniji DN110 - proti gramoznici pa se nahaja EV zasun, T kos z odcepom za praznjenje cevovoda ter merilec pretoka (Priloga 16).

Na celotni trasi I. odseka vodovoda DN110 ob državni cesti sta predvidena dva zračnika v točki ZR1 na stacionaži 637,52 m in v ZR2 na stacionaži 1229,84. Blatnik je predvidena v točki NH na stacionaži 1333,82 m. Dva avtomatska zračnika se izvedeta z navrnim zasunom v betonskem jašku premera 1000 mm na globini 2 m s konusno odprtino in povoznim LTŽ pokrovom. Na delu vodovoda, kjer je predviden blatnik, je tudi vodovod najgloblje vkopan in sicer na globini 1,95 m (Priloga 17-18).



Slika 16 Prirobnični zračnik z eno kroglo (vir: <http://www.zagozen.si/si/vodovod/zracniki/zracniki-za-montazo-v-jasku/prirobnicni-zracniki-z-eno-kroglo>)

Figure 16 Air vent (source: <http://www.zagozen.si/si/vodovod/zracniki/zracniki-za-montazo-v-jasku/prirobnicni-zracniki-z-eno-kroglo>)

:



Slika 17 Nadzemni hidrant (vir: terenski ogled 5.7.2018.)

Figure 17 Hydrant (source: site visit 5.7.2018)

Odsek I. vodovoda prečka cesto na stacionaži 1367 m in se nadaljuje v smeri proti gramoznici do odjemnega jaška J2. Prečkanje državne ceste se izvede podvrtanjem. Odjemni jašek vsebuje zasun, montažno demontažni kos, merilec pretoka ter odcep z zasunom za izpust vode (ki je lahko tudi blatnik). (Priloga 19)

V odjemnem jašku J2 na vzhodni strani gramoznice Pleterje se začne drugi odsek predvidenega vodovoda, ki se konča na zahodni strani gramoznice namenjenega za kampiranje (Priloga 10-11). Drugi odsek trase vodovoda se začne v jašku iz katerega se naprej nadaljuje vod PEHD80 PN12,5 DN63. Do vsakega platoja je predviden odcep do servisnih enot z navrtnim zasunom iz katerega se nadaljuje cev PEHD 80 PN12,5, DN32 ter se konča v platoju z jaškom 60x60 cm. Vodovod ob gramoznici je najgloblje vkopan na globini od 1,94 m do temena cevi. Na trasi vodovoda ob gramoznici so predvideni 4 navrtni zasuni na lokaciji priključkov PE DN63 ter en zračnik PE DN63 (Priloga 20).



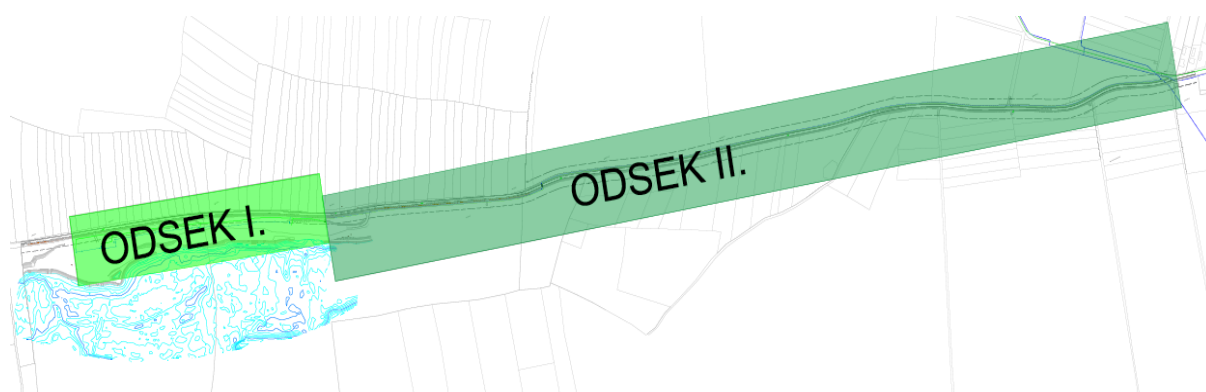
Slika 18 Priključni jašek J2 pri Gramoznici Pleterje (vir: terenski ogled 5.7.2018.)

Figure 18 Conncting shaft J2 on the Gramoznica Pleterje area (source: site visit 5.7.2018)

Ne mestih križanja z drugimi predvidenimi komunalni vodi se cevi zaščiti s cevjo PE DN80 za glavni vod ali s cevjo PE DN63 za primer priključkov.

4.2 Predvidena trasa kanalizacijskega voda

Za območje gramoznice Pleterje je predvidena izvedba ločenega kanalizacijskega sistema, ki bo sestavljen iz gravitacijskega kanala, ki poteka ob gramoznici in tlačnega kanalizacijskega vode, ki se naveže na kanalizacijski sistem v naselju Kungota pri Ptujju ter odvaja odpadno vodo do čistilne naprave v mestu Kidričevo Katere je upravljavec komunala Ptuj.



Slika 19 Porazdelitev na odseke trase kanalizacije

Figure 19 Sectioning of the sewer system

Prvi odsek sestavlja gravitacijski kanal, ki poteka ob severni strani dostopne ceste (Priloga 10-11). Najvišja točka kanala je pri jašku KJ1.1, ki se nahaja na platoju servisne enote 1 na višinski koti terena 247.32 m.n.v. Skupna dolžina sistema do vtoka v betonski jašek črpališča je 560 m. Iz betonskega jaška naprej se kanalizacija nadaljuje tlačni kanalizacijski vod ob državni cesti vzporedno s potekom vodovoda na medsebojni razdalji 1,5 m ter 1,9 od roba asfalta ceste (Priloga 4-9). Kanalizacijski vod se konča z vtokom v obstoječi jašek v naselju Kungota na koti 240.76 m.n.m. Predvidena kanalizacija poteka 30 cm pod vodovodom. Skupna dolžina kanalizacijskega voda, ki poteka ob državni cesti, je približno 1884 m.

4.2.1 Dimenzije in armaturna sestava kanalizacijskega voda

Glede na trenutno predvideno obremenitev fekalne kanalizacije za območje gramoznice Pleterje bi zadoščala minimalna dimenzija cevi PVC DN 200 zahtevana za gravitacijski kanalizacijskih sistem (Bredajs A., in dr.,1998). Trenutno so predvidene gostinske in sanitarne enote samo na dveh platojih ter se v prihodnosti načrtuje, da se tudi na ostala tri platoja bodo postavile gostinske ali podobne enote, ki bi svojim dejavnostim vplivale na količino nastale odpadne vode. Zaradi konfiguracije terena in predvideno povečanje količine odpadne vode izbrana je cev PVC DN 200 prvih cca. 98 m ter PVC DN 250 na ostalih cca 462 m (Priloga 18-19). Skupna dolžina kanala ob gramoznici je 560 m. Za priključke od servisnih enot na kanal je predvidena PVC cev DN 160 glede na skupno število sanitarij, predvidenih v objektu, ter glede na standard EN 12056-1 z upoštevanjem količine nastale odpadne vode za posamezni sanitarni element (Preglednica 3). Gravitacijski fekalni kanal poteka z minimalnim padcem od 0,5 % do 5 % na vtoku v črpališče (Priloga 18-19).

Preglednica 4 Predvideno število sanitarnih elementov na območju rekreacijske cone Pleterje

Table 4 Number of designed sanitary elements on the recreational zone Pleterje

Element	Št. elementov	Odtok odpadne vode za posamezni element
		q l/s
WC-kotliček	9	2.5
pisuar	5	1
umivalnik	11	0.5

tuš	8	1
-----	---	---



Slika 20 Kanalizacijske cevi PVC DN 200 (vir: terenski ogled 5.7.2018)

Figure 20 PVC DN 200 sewer pipes (source: site visit 5.7.2018)

Na horizontalnih lomih trase so predvideni polistirenski jaški premera GRP DN 600 za priključke, GRP DN 800 na glavnem vodu do globine 1,3 m ter na glavnem vodu od 1,3 naprej GRP DN 1000 (Priloga 25-26). Nosilnost pokrova jaškov se prilagodi lokaciji jaškov, vsi jaški so izven cestne površine ter je predvidena nosilnost pokrova 250 kN.

Gravitacijski kanal se konča vtokom v črpališče v jašek KJ 1.18 dimenzij 180 x 485 cm (Priloga 27). Kota terena pokrova jaška je 244.50 m.n.m.



Slika 21 Jašek črpališča KJ 1.18 (vir: terenski ogled 5.7.2018)

Figure 21 Sewage pumping station (source: site visit 5.7.2018)

Iz jaška črpališča KJ 1.18 do jaška K1 na razdalji od 1883 m se naprej nadaljuje drugi odsek, tlačni kanalizacijski vod PEHD DN 110 PN 12,5 (Priloga 4-9). Tlačna kanalizacija poteka vzporedno s predvidenim vodovodom na medsebojni razdalji od 1,5 m ter 1,9 m od roba ceste. Manjši del kanalizacije poteka po južni strani ceste nato pa prečka cesto ter po severni strani ceste poteka vse do priključka na jašek K1 v naselju Kungota pri Ptuj. Vtok tlačnega voda v obstoječi jašek je 1,8 m nad dnom jaška ki je na koti 240,76 m.n.n. Odpadna voda iz jaška se naprej pelje na čistilno napravo Kidričevo. Vod poteka s padcem 1 % (Priloga 20-21). Na trasi tlačnega kanalizacijskega voda, razen dva vtočna jaška, je predviden jašek z zračnim ventilom za odpadno vodo. Na mestu, kjer vodovod in kanalizacija prečkata dostopno cesto ob gramoznici, je predvidena zaščitna cev oz obbetoniranje.

4.2.2 Črpališče

Črpališče je predvideno v jašku dimenzij 180x435 cm v točki KJ 1.18 (Priloga 24-27). Notranji premer jaška je 150 cm, kar pomeni, da je debelina armirano betonskih sten na robovih 15 cm. Kota terena jaška je na 244.50 m.n.m. Ločeno od jaška se zraven postavi elektro-krmilna omarica na betonski blok 80 x 40 x 100 cm.

Glede na pogoje, ki jih je izdal upravljavec komunalnega sistema, Komunalno podjetje Ptuj d.d., sta predvideni dve črpalke v jašku moči 3,2 kW in 2,55 kW, kjer je ena predvidena kot rezervna črpalka v primeru okvare prve črpalke. Izračun za črpalko in strojnih inštalacij je naredilo nemško podjetje GRUM d.o.o.. Naslednje besedilo prevzeto iz tehničnega poročila (GRUM d.o.o., 2017).

Minimalni pretok je 405,6 l/s in se izračuna s formulo (4)

$$V = t \cdot Q / 4 \quad (4)$$

.....V-volumen komore

.....Q-kapaciteta črpalke 6,76 l/s

.....t-čas delovanja črpalke, ki za črpalke do 7,5Kw znaša 240 s



Slika 22 Črpalka predvidena za komunalno odpadno vodo (vir: GRUM d.o.o.)

Figure 22 Sewage pump (source: GRUM d.o.o.)

Strojna instalacija v črpališču je iz cevi DN 80 (AISI 304). Črpalke sta obešeni na drog in spuščeni z verigami na dno črpališča. Za črpalkami sta nameščena prirobnična fazonska FF kosa dolžine 1000 mm, nepovratni zasun, zatem čistilca nesnage ter zasuna. Nato se cevi preko T kosa združita in nadaljujeta kot ena cev, kateri se priključi še čistilni kos z gasilsko spojko, namenjen izpiranju. Iztok tlačnega voda iz črpališča se uredi na koti 241,8 m poročilo (GRUM d.o.o., december 2017).

4.2.3 Polaganje cevi

Glede na geomehanske lastnosti terena je predviden strojni izkop po celotni trasi vodovoda in kanalizacije, razen na mestih križanj kjer se izkop izvaja ročno. Izkop se naredi z naklonom bočnih stranic od 60°.

Skupna predvidena širina dna izkopa za vodovod in kanalizacijo na območju ob državni cesti je 65 cm, na območju gramoznice 50 cm. Predvidena debelina posteljice granulacije 0-4 mm je 10 cm, potem se cev zasipa s peskom frakcije 0-4 mm v plasteh maksimalne debeline 20 cm. Ostali del se zasuje izkopanim materialom na območju izven ceste. Zasipi vodovodnih cevi bodo morali biti sproti vibracijsko utrjevani v slojih debeline 30-40 cm.

Ne mestih, kjer trasa vodovoda in kanalizacije ob gramoznici prečkata cesto se cevi obbetonirajo, na prečkanju vodov ob državni cesti je predvideno podvrtanje. (Priloga 28-29).



Slika 23 Izveden izkop za del vodovoda ob državni cesti R.III –odsek št.9013- Gramoznica Pleterje Kungota (vir: terenski ogled 11.04.2018.)

Figure 23 Excavation for water supply system by the road cesti R.III –section number .9013- Gramoznica Pleterje Kungota (source: terenski ogled 11.04.2018.)



Slika 24 Izkop kanala na območju ob gramoznici (terenski ogled: 5.7.2018.)

Figure 24 Excavation for water supply system by the gravel pit (source: site visit 5.7.2018)

Načrtovana cev premera DN 110 od naselja Kungote do Gramoznice Pleterje je glede na zahteve načrtovane rekreacijske cone Pleterje predimenzionirana. V sistemu bo pretok izven sezone 0 l/s, v prehodnem obdobju (pomlad in jesen) pa se predvideva, da bodo ustrezni pretoki dosežni le ob vikendih. Zaradi tega je potrebno zagotoviti redno dezinfekcijo in meritve higienske ustreznosti vode za pitje, ki prinaša dodatne stroške izven sezone obratovanja rekreacijske cone.

Vseeno je zbrana cev DN 110, saj se na načrtovan kanalizacijski in vodovodni sistem dolgoročno planira navezava bližnjega naselja Starošince.

5 REŠITEV 2-INTERNO ČRPALIŠČE ZA VODOVOD IN BIOLOŠKA ČISTILNA NAPRAVA

5.1 Interno črpališče vode ob gramoznici

Za dejavnosti kampa in ostalih gostinskih objektov je potrebno zagotoviti tekočo vodo. Ena od variant, je da se sanitarna in pitna voda zagotovi s črpanjem in zajetjem podtalne vode ter se vzpostavi interni vodovodni sistem ob gramoznici.

Glede na smer toka podzemne vode od vzhoda proti zahodu bi lokacija predvidenega črpališča bila na zahodni strani gramoznice. Od črpališča naprej bi potekal vodovod s priključki do vseh servisnih enot.

5.1.1 Povzetek hidrogeološkega poročila

V januarju 2016 je bil izveden črpalni preizkus. Izvedena je vrtina z rotacijsko-udarno tehniko globine 21 m, premera 125 mm. Neprepustna podlaga z vrtinami ni dosežena. Vrtina je v celoti izvedena v prodno peščenih zemljinah. Dno vrtine se nahaja na absolutni koti ca. 226,2 m.n.v.



Slika 25 Fotografija vrtine GP-1/15 (vir: Hidrogeološko poročilo)

Figure 25 Photos of drilled water well (source: Hidrogeološko poročilo)

Ocenjena debelina vodonosnika je 8-10 m. Črpalni preizkus je izveden s konstantno količino črpanja od 1,70 l/s in je trajal 3 ure. Pri preizkusu je uporabljena potopna črpalna zmogljivosti 2,99 l/s pri premagovanju 20 m dvizne višine. Meritve nivoja vode so narejene z 1 barsko tlačno sondo na časovnem intervalu 5 s. Pretok je merjen merjenjem časa in manometrom.

Statični nivo vode je izmerjen 13,8 m od kote ustja vrtine (zu), dosežen dinamični nivo vode je znašal 13,85 m od kote ustja vrtine. Iz izmerjenega dviga v dekadi časa ($\Delta s'$) od 0,03 m je določena transmisivnost oz koeficient prepustnosti $k=1,29 \cdot 10^{-3}$ m/s. Maksimalno dovoljeno znižanje vode je 1/5 možne oz 1,6 m. Pri takšnem znižanju ima preostali omočeni plašč vrtine površino 2,513 m².

Skladno s Sichardtovem kriteriju vstopne hitrosti je določena omejitev črpanja z namenom preprečitve izpiranja drobne frakcije.

$$v_{dop} < \frac{\sqrt{k}}{15} \quad (5)$$

$$Q_{dop} < A * v_{dop} \quad (6)$$

Vstopna hitrost iznaša $2,400 \cdot 10^{-3}$ m/s ter maksimalna količina črpanja 6,00 l/s. Hidravlični radij vpliva, ob količini črpanja od 1,7 l/s, določen z enačbo Sichardta iznaša 5,4 m. Glede na pridobljene podatke je določeno, da je potrebno vgraditi potopno črpalko za črpanje podtalnice v namen oskrbe z vodo, ki bo zagotavljala do 1 l/s ob premagovanju 17-19 m dvizne višine.

5.1.2 Hidravlični izračun

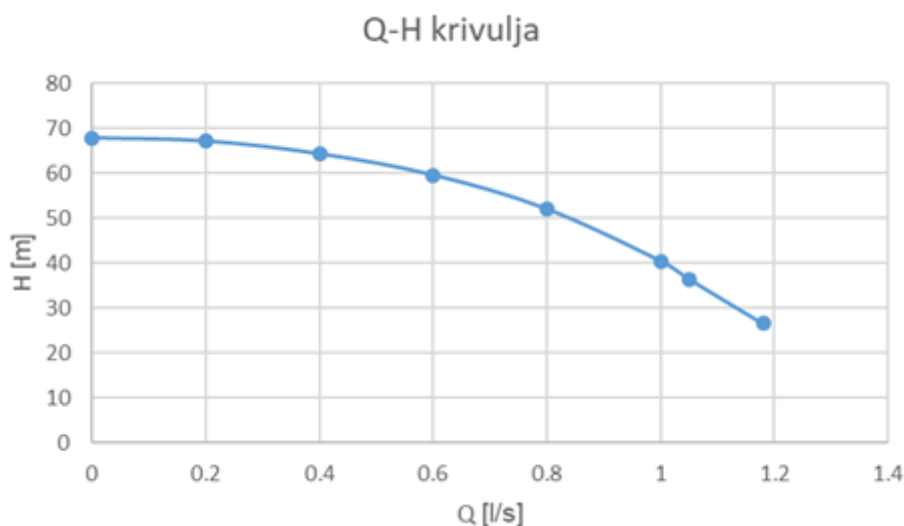
Hidravlični izračun za načrtovani vodovod varianta 2 je narejen v programu EPANET po Chezy-Manningovi enačbi, pri tem je upoštevana hrapavost za polietilenske cevi $n=0,11$. Za začetni robni pogoj je vzet tlak na iztoku iz črpališča. Tlak na priključnem mestu pri platoju 1 ob kampu na zahodni strani gramoznice Pleterje znaša 2,5 bara v primeru maksimalne porabe.

Hidravlični izračun je narejen za primer srednje in maksimalne porabe, ker se pri minimalni oziroma porabi 0 l/s predvideva, da je tudi tlak v sistemu enak 0. Srednja poraba je tista poraba vode, s katero lahko nadomestimo spreminjajočo porabo vode med dnevom s konstantno vrednostjo. Maksimalna poraba je največja poraba vode v enem dnevu v letu in na to porabo se dimenzionira vodovodni sistem.

Preglednica 5 Upoštewane vrednosti za različne obtežne primere

Table 5 Parameters used in hydraulic calculation of water supply system

n	0,11
Qsr	0,7 l/s
Qmax	1,05 l/s



Slika 26 Q-H krivulja črpalke (vir: <https://si.grundfos.com/>)

Figure 26 Q-H diagram (source: <https://si.grundfos.com/>)

Rezultati izračuna narejenega v programu EPANET za primer maksimalne in srednje porabe so prikazani na slikah v nadaljevanju.

Network Table - Nodes			
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 1	0.00	270.69	25.00
Junc 2	0.00	270.65	25.02
Junc 3	0.00	270.51	24.59
Junc 4	0.00	270.43	24.50
Junc 5	0.00	269.99	25.72
Junc 6	1.05	269.52	26.12
Resvr 20	-1.05	234.19	0.00

Slika 27 Tlak v sistemu v primeru maksimalne porabe 1,05 l/s

Figure 27 Pressuare of water in supply system for example of maximal usage of 1,05 l/s

Network Table - Links			
Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe 1.0	1.05	0.34	2.39
Pipe 2.0	1.05	0.34	2.39
Pipe 3.0	1.05	0.34	2.39
Pipe 4.0	1.05	0.34	2.39
Pipe 5.0	1.05	0.34	2.39
Pump 20	1.05	0.00	-36.50

Slika 28 Hitrosti v ceveh v primeru maksimalne porabe v sistemu 1,05 l/s

Figure 28 Velocity in the water supply system for example of maximal usage of 1,05 l/s

Network Table - Nodes			
Node ID	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 1	0.00	290.03	44.34
Junc 2	0.09	290.02	44.38
Junc 3	0.17	289.96	44.04
Junc 4	0.17	289.94	44.02
Junc 5	0.17	289.90	45.63
Junc 6	0.09	289.90	46.50
Resvr 20	-0.70	234.19	0.00

Slika 29 Tlak v sistemu v primeru srednje porabe 0,7 l/s

Figure 29 Pressuare of water in supply system for example of medium usage of 0,7 l/s

Network Table - Links			
Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
Pipe 1.0	0.70	0.22	1.17
Pipe 2.0	0.61	0.20	0.92
Pipe 3.0	0.44	0.14	0.52
Pipe 4.0	0.26	0.08	0.22
Pipe 5.0	0.09	0.03	0.02
Pump 20	0.70	0.00	-55.84

Slika 30 Hitrosti v ceveh v primeru srednje porabe v sistemu 0,7 l/s

Figure 30 Velocity in the water supply system for example of medium usage of 0,7 l/s

5.1.3 Črpališče

Za črpališče je predvidena izgradnja vodotesnega črpalnega jaška podzemne izvedbe, dimenzij 330 x 270 cm in se nahaja neposredno nad vrtino. V vrtino je predvidena vgradnja večstopenjske potopne črpalke tip SQE 3-55 iz programa GRUNDFOS nazivnega pretoka 1,05 l/s in največje moči 1,65 kW . Kota terena jaška je na 247,19 m.n.m.

Cevi v jašku so iz nerjavečega jekla tipa 1.4301 (AISI 304) skladne s standardom SIST EN 10088 in EN 10090 predvidene za tlačni razred PN 10, ki je višji od maksimalnega delovanja tlaka črpalke. Uporabijo se cevi dimenzije DN40. Dolžine posameznih fazonskih kosov so standardne in tipizirane glede na razpoložljiv prostor, namenjen za montažo in demontažo nad vodnjakom.

Črpališče se izvede z direktno navezavo na napajalni cevovod s prehodnim kosom. Predvidena je vgradnja samočistilnega sistema filtrov s povratnim izpiranjem in posode za kompenzacijo tlakov.

Vgradi se digitalni merilnik pretoka, ki omogoča odčitavanje na mestu vgradnje, merilnik tlaka za krmiljenje delovanja črpalke in kontrolo izhodnih parametrov. Za potrebe sanitarne službe je predvideno ustrezno odjemno mesto za odvzem vzorcev vode, ki je locirano za črpalnim agregatom. V vodnjaku je nameščen merilnik nivoja podtalnice z varnostnim izklopom črpalke pri ustreznem najnižjem nivoju, inštaliran v zaščitni cevi (Priloga 30).



Slika 31 Pumpa Grundfos SQ – potopna (vir: <https://si.grundfos.com/products/find-product/sq.html>)

Figure 31SQ water pump (source: <https://si.grundfos.com/products/find-product/sq.html>)

5.1.4 Trasa vodovoda

Od jaška črpališča na zahodni strani gramoznice naprej poteka vodovodni vod ob južni strani ceste s hišnimi priključki od platoja 1 do platoja 4. Trasa vodovoda se začne v črpalnem jašku s koto na iztoku iz črpalnega jaška na 245.59 m.n.m. in se nadaljuje naprej do predvidenega blatnika, kjer se zaključi in ima najnižjo točko na koti 244,07 m.n.m. Dolžina predvidenega vodovoda je približno 507 m (Priloga 31-32).

5.1.5 Dimenzije in armaturna sestava vodovoda

Glede na planirano obremenitev sistema je predvidena cev PE DN63 po celotni trasi glavnega voda, ter PE DN32 na priključkih. Minimalna globina vodovoda na celotni trasi je 0,9 m in maksimalna 1,55 m od obstoječe kote terena. Mestoma so projektirana odstopanja, ki so posledica prilagajanju terenskim razmeram in križanjem s preostalo komunalno infrastrukturo.

Na trasi vodovoda ob gramoznici so predvideni 4 polipropilenski jaški dimenzij 220x150 cm. V jašku je predviden T kos, ravni krogelni ventil, lovilec nečistoč, merilnik pretoka, reducirni kos ter univerzalna spojka (Priloga 37).

Na celotni trasi sta v najvišji in najnižji točki trase predvidena zračnik in blatnik. Avtomatski zračnik se izvede z navrtanim zasunom v polipropilenskem jašku hišnega priključka. Na koncu trase vodovoda je predviden nadzemni blatnik.

Ne mestih križanja z drugimi predvidenimi komunalni vodi se cevi zaščitijo s cevjo PE DN80 za glavni vod ali s cevjo PE DN63 v primeru priključkov.

5.1.6 Trasa kanalizacijskega voda

Kot druga varianta rešitev je predvidena izvedba internega gravitacijskega kanalizacijskega sistema z malo komunalno čistilno napravo. Odpadna voda se bo gravitacijsko odvajala do sistema za primarno obdelavo odpadne vode.

Trasa fekalne kanalizacije se začne pri platoju 1 na zahodni strani gramoznice in poteka ob severni strani dostopne ceste na minimalni razdalji 1 m od roba ceste. Zaključi se na vzhodni strani pri parkirišču 1 v membranski čistilni napravi.

Vod poteka z nakloni od 0,5 % do 0,8 % (Priloga 35-36). Minimalna globina fekalne kanalizacije ob cesti je 0,9 m, kanal je maksimalno vkopan 2 m pri vtoku v čistilno napravo. Skupna dolžina glavnega voda je približno 520 m.

5.1.7 Dimenzije in armaturna sestava kanalizacijskega voda

Ob upoštevanju obremenitvi kanalizacijskega sistema ter možno širitvi v prihodnosti za interni kanalizacijski sistem, je izbrana PVC cev DN 200 na glavnem vodu ter PVC DN 110 na priključkih.

Na horizontalnih lomih trase ter odcepkih do servisnih enot so predvideni polistirenski revizijski jaški premera GRP DN 800 na globini do 1,3 m ter GRP DN 1000 za večje globine. Vsi jaški na glavnem vodu so izven cestnega telesa, kjer je predvidena nosilnost pokrova jaškov 250 kN. Cevi priključkov fekalne kanalizacije prečkajo predvideno dostopno cesto, kjer je potrebno izvesti zaščito in obbetoniranje cevi.

5.1.8 Membranska čistilna naprava

Za območje Gramoznice Pleterje je kot varianta za rešitev odvajanje komunalne odpadne vode izbrana membranska čistilna naprava do 250 PE.

Komunalna odpadna voda pride gravitacijsko do čistilne naprave, kjer je predvidena primarna obdelava odpadne vode. Ker gre za vodovarstveno območje, je potrebno čim bolj kontrolirati izpuste prečiščene odpadne vode, zato je izbrana membranska čistilna naprava AQ250 MBR, sistem iz programa podjetja Vodotech, ki ima nadgrajeno enoto s pospešeno denitrifikacijo (CP2500 KOMBI).

Čistilna naprava je zasnovana kot kombinirana enota, ki jo sestavljata med seboj povezan podolgovrat rezervoar in akumulacijski rezervoar s črpalko. Voda naprej teče v egalizacijski rezervoar, iz katerega se ob doseženi ustrezni višini prečrpava v denitrifikacijsko sekcijo. Voda se v nitrifikacijski sekciji meša z aktivnim blatom.

S prisotnostjo raztopljenega kisika se razgrajuje biološko onesnaženje. Prezračevanje je oskrbljeno z vpihovanjem zraka skozi prezračevalni sistem s pomočjo puhal.

Odpadke od netopnih grobih delcev in nastalo blato se odvaža na centralno čistilno napravo predvidoma 1-2 x na leto.

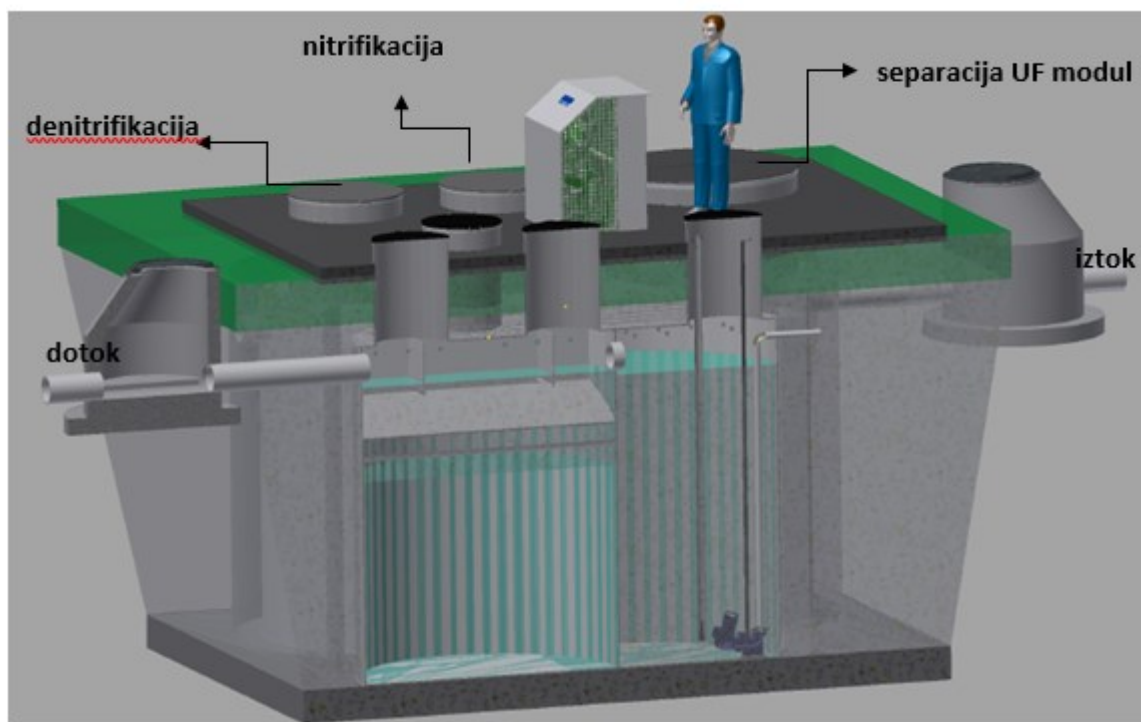
V naslednjih vrsticah so podane karakteristike izbrane čistilne naprave, ki so pridobljene z strani podjetja Vodoteh (Vodoteh d.o.o, 2018).

Karakteristike izbrane čistilne naprave AQ250 MBR+CP2500 KOMBI:

-Dimenzije	6x4,5x3,6 m
-Uporabni volumen Imhoffov predvsedalnik (podlogovat rezervoar)	7,75 m ³
-Uporabni volumen egalizacijski rezervoar	8,40 m ³
-Uporabni volumen denitrifikacije	8,30 m ³
-Uporabni volumen nitrifikacije	17,9 m ³
- Povprečen dnevni pritok (Qd)	38,0 m ³ .d ⁻¹
- Maksimalni urni pritok (Qh max)	13,1 m ³ .h ⁻¹
- Povprečna kvaliteta pritoka	400 mg.l ⁻¹
- Dnevna obremenitev	15,0 kg.d ⁻¹ (BSK5)
- Povprečna koncentracija aktivnega mulja (MLSS)	6-15 kg.m ⁻³
- Volumetrično nalaganje mulja	0,3 kg.m ⁻³ .d ⁻¹ (BSK5)
- Hitrost nalaganja blata	0,053 kg.kg-1.d-1 (BSK5)
- Starost mulja	11 d
-Tip difuzorjev zraka	plastični s poliuretansko membrano
- Učinkovitost čiščenja KPK	> 94%
- Učinkovitost čiščenja BPK5	> 98%
- Učinkovitost čiščenja SS	> 99%
- Učinkovitost čiščenja N-NH4	> 94%
- Učinkovitost čiščenja Ntota	> 80%
- Učinkovitost čiščenja Ptotal	> 75%

Garantirane vrednosti na izpustu po terciarnem čiščenju:

KPK	50 mg.l ⁻¹
BPK5	5 mg.l ⁻¹
SS	3 mg.l ⁻¹
N-NH4	0,8 mg.l ⁻¹
Ntot	24,7 mg.l ⁻¹
Ptot	5,61 mg.l ⁻¹



Slika 32 Vizualizacija čistilna naprava (vir: Vodoteh d.o.o.)

Figure 32 Visualization of sewage water treatment plant (source: Vodoteh d.o.o)

5.1.9 Polaganje cevi

Glede na geomehanske lastnosti terena je predviden strojni izkop po celotni trasi vodovoda in kanalizacije, razen na mestih križanj kjer se izkop izvaja ročno. Izkop se naredi z naklonom od 60°. Skupna predvidena širina izkopenega dna je 46 cm. Predvidena debelina posteljice granulacije 0-4 mm je 10 cm, potem se zasipa s peskom frakcije 0-4 mm v plasteh maksimalne debeline 20 cm. Ostali del se zasuje izkopenim materialom in humuzira. Zasipi vodovodnih cevi morajo biti sproti vibracijsko utrjevani v slojih debeline 30-40 cm.

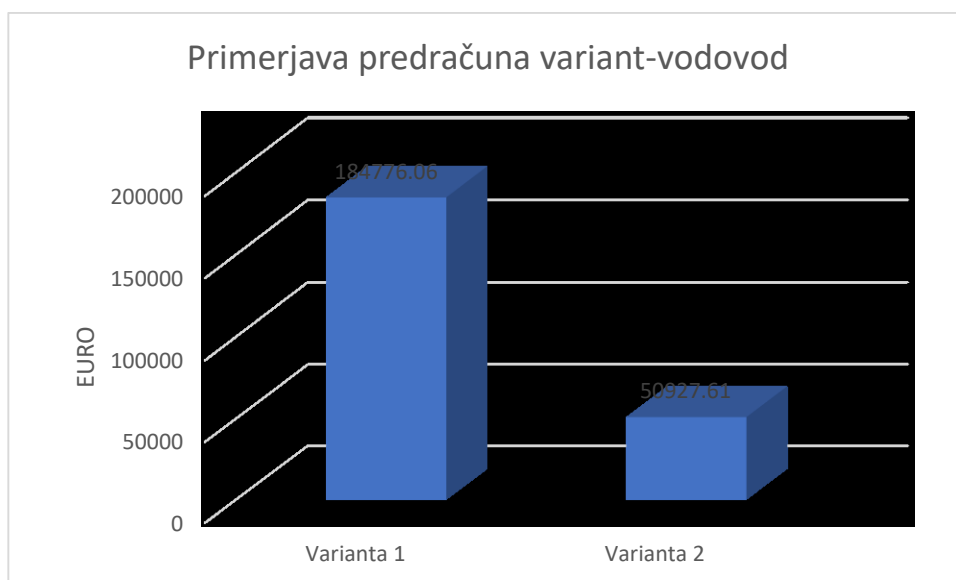
5.1.10 Prednosti in pomanjkljivosti sistema

Glede na to, da bo obravnavano območje Gramoznice Pleterje obratovalo še le sezonski in da trenutno v bližini ni ostalih uporabnikov pitne vode je smiselno narediti interni vodovod in kanalizacijo ki bi zadostil potrebam športno-rekreacijske. Pomanjkljivost pri oskrbi z vodo bi lahko predstavljala morebitna nezadostna kakovost podzemne vode na območju Dravskega polja zaradi dejavnosti kmetijstva. V primeru, da se izbere izvedba črpaljšča podzemne vode, je potrebno vzpostaviti novo vodovarstveno območje, kar lahko pomeni dodatne birokratske ovire.

6 EKONOMSKA PRIMERJAVA VARIANT

V tem poglavju je prikazana stroškovna primerjava med predstavljenimi variantami za izgradnjo vodovoda in fekalne kanalizacije. Za obe varianti je narejen predračun z upoštevanjem trenutnih doseganjih cen na trgu. Predračun je sestavljen iz: stroška zemeljskih del, vrednosti montaže za vodovod in kanalizacijo, vrednosti materiala za vodovod in kanalizacijo, gradbeno obrtniških del ter projektantskega in gradbenega nadzora.

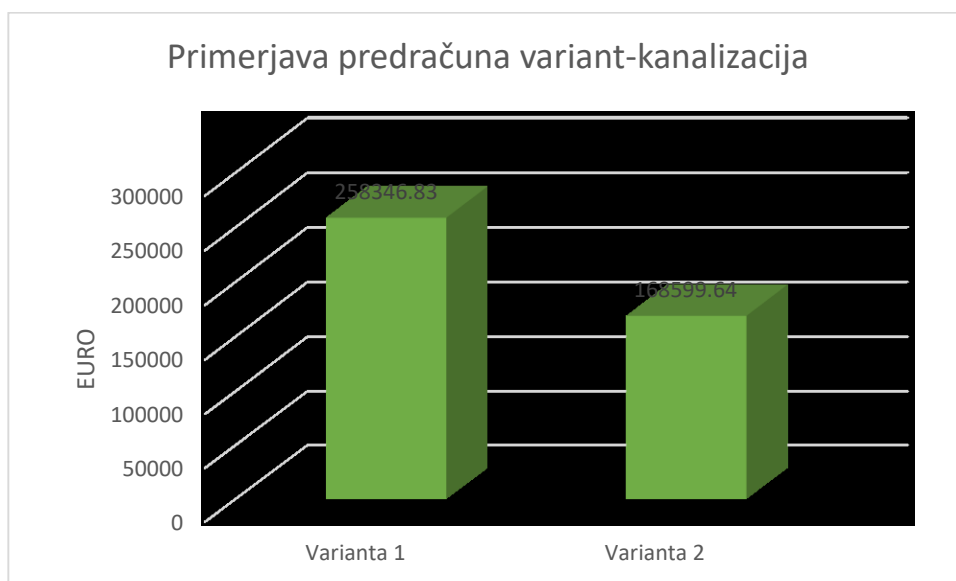
Glede na pridobljene rezultate vrednotenja investicije prve variante za vodovodno omrežje znaša 187.776,06 € in za drugo varianto 50.927,61 €. Višji strošek investicije pri varianti 1 ni presenetljiv, saj je skupna dolžina predvidena variante približno petkrat daljša od variante 2, kar zvišuje stroške pri samih zemeljskih delih in potrebni količini materiala za izvedbo vodovoda. Največji del stroškov pomenijo zemeljska dela oziroma izkop, izvedba posteljice, dobava samega materiala in podobno. Pri varianti 2 na ceno največ vpliva izgradnja internega črpališča, ter jaškov pri vsakem priključku na načrtovane platoje, na katerih so predvideni gostinski objekti in sanitarne enote. Razlika v ceni za izgradnjo vodovoda v varianti 1 in 2 je 103.848,45 €.



Grafikon 1 Primerjava stroškov izgradnje vodovoda za varianto 1 in 2

Graph 1 Comparison of the costs of building water supply system for variation 1 and 2

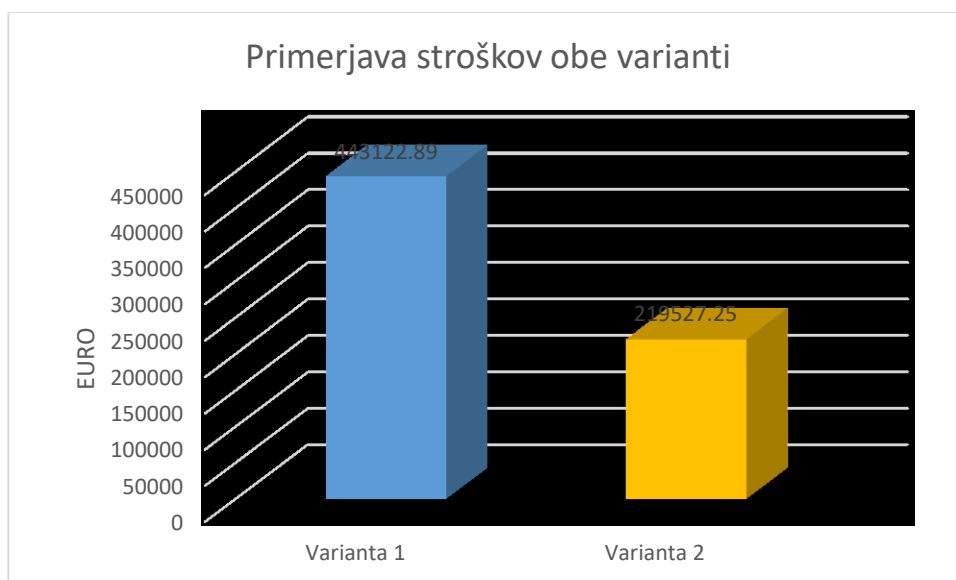
V primerjavi z vodovodom je razlika v cenah posameznih variant izvedbe kanalizacije manjša. Pri kanalizacijskem omrežju so rezultati približno enaki oziroma je višja vrednost investicije spet za varianto 1. Vrednost investicije za varianto 1 pri kanalizaciji je 258.346,83€ ter 168.599,64€ za varianto 2. Razlika v vrednosti za izgradnjo kanalizacije v varianti 1 in 2 je 89.747,19€. Visoko ceno pri varianti 1 določa v največji meri sama dolžina voda (višji stroški pri zemeljskih delih in kanalizacijskem materialu), ki je kot v primeru vodovoda približno petkrat večja od dolžine kanalizacijskega voda pri varianti 2. Na ceno investicije poleg dolžine voda vpliva predvideno črpališče s celotno opremo ter izgradnja posameznih revizijskih jaškov. Pri varianti 2 je predvideno bistveno krajše kanalizacijsko omrežje, kar posledično pomeni nižje stroške za zemeljska dela. Na ceno pri varianti 2 največ vpliva izgradnja načrtovane membranske čistilne naprave.



Grafikon 2 Primerjava stroškov izgradnje kanalizacije varianta 1 in varianta 2

Graph 2 Comparison of the costs of building sewer system for variation 1 and 2

Skupna vrednost investicije, za vodovod in kanalizacijo, za varianto 1 znaša 443.122,89 € ter 219.527,25 € za variantno 2. Približno petkrat večja dolžina omrežja pri varianti 1 kot pri varianti 2 je glavni razlog za takšno razliko v ceni celotne investicije.

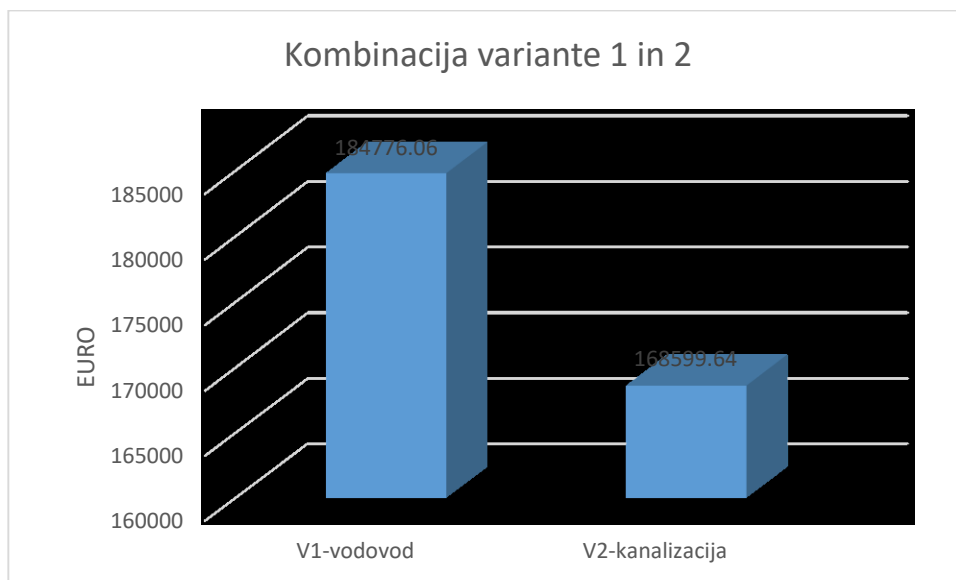


Grafikon 3 Primerjava skupnih stroškov za varianto 1 in varianto 2

Graph 3 Comparison of the total costs of building system for variation 1 and 2

Kot tretja možnost bi bila medsebojna kombinacija variant oziroma izgradnja vodovodnega omrežja po varianti 1 ter čistilno napravo, varianta 2 kanalizacijskega omrežja. Varianta 1 vodovoda bi omogočila navezavo naselja Starošince na vodovodni sistem, hkrati bi se znebili možnih dolgotrajnih pravnih postopkov glede vzpostavitve vodovarstvenega območja zaradi črpališča. Čistilna naprava v varianti 2

zadošča obdelavi odpadne vode samo za območje rekreacijske cone Pleterje. Za naselje Starošinci bi se v tem primeru predvidela drugačna trasa kanalizacijskega omrežja.



Grafikon 4 Primerjava stroškov kombinacije variante 1 in variante 2

Graph 4 Comparison of total costs of building water supply system with 1. variation and sewage system with 2. variation 2

ZAKLJUČEK

V zgornjih poglavjih magistrske naloge sta prikazani dve različni varianti komunalne ureditve za primer vodovoda in kanalizacije za načrtovano rekreacijsko cono gramoznico Pleterje. Ob opuščenim pridobivalnim površinami Prepolje in Pleterje II je predvidena rekreacijska cona, v sklopu katere je načrtovana vlečnica za smučanje na vodi, gostinske enote, kamp, plavajoči pomoli in otoki, igrišče za odbojko ter sprehajalne poti. Glede na načrtovano vsebino rekreacijske cone bi bilo nujno območje opremiti s potrebno komunalno infrastrukturo, v katero spada tudi zagotavljanje pitne vode ter odvodnja nastale odpadne vode.

Prva variantna rešitev je načrtovana kot navezava na obstoječi vodovodni in kanalizacijski sistem v naselju Kungota pri Ptujju.

Načrtovani vodovod v varianti 1 je sestavljen iz dveh odsekov. Odsek I se začne v priključnem jašku z navezavo na obstoječi transportni vod NL DN 300 in poteka ob državni cesti v dolžini 1943 m.. Izbrana je PEHD cevi DN110 katera poteka na globini od 1,2 m do 1,95 m. Na celotni trasi sta predvidena 2 zračnika in 2 blatnika. Odsek II se začne v jašku ter poteka v dolžini 485 m ob gramoznici na južni strani dostopne ceste do območja za kampiranje. Izbrana cev za odsek II. je DN63 PE 100. Odsek II. vodovoda poteka na minimalni globini od 0,9 m do 1,94 m od obstoječega terena. Do priključkov na servisne enote (platoje), na katerih so predvidene gostinske in sanitarne enote je načrtovana cev PE DN32.

Za območje rekreacijske cone je predvidena izvedba ločenega kanalizacijskega sistema. Načrtovana kanalizacija glede na varianto I je sestavljen iz dveh odsekov. Odsek I. sestavlja gravitacijski kanalizacijski vod ki poteka ob gramoznici na severni strani dostopne ceste. Skupna dolžina odseka ob gramoznici je 560 m. Prvih 98 m je načrtovana cev PVC DN 200, ter na ostalih 462 PVC DN 250. Za priključke na servisne enote je predvidena cev PVC DN 160. Gravitacijski kanal se konča vtokom v jašek črpališča (KJ 1.18). Odsek II. fekalne kanalizacije sestavlja tlačni kanalizacijski vod PEHD DN 110, ki se začne v jašku črpališča in konča vtokom v obstoječi kanalizacijski jašek K1 v naselju Kungota pri Ptujju. Tlačni kanalizacijski vod poteka ob severni strani državne ceste. Glavna značilnost prve variante je, upoštevanje nadaljnje navezave na naselje Starošinici in ne samooskrba same rekreacijske cone. Sistem je zasnovan kot navezava na obstoječe vodovodno in kanalizacijsko omrežje v naselju Kungota pri Ptujju. Sistem je samo za potrebe oskrbe območja za rekreacijo in turizem, glede na dimenzije sistema in sezonsko obratovanje cone, predimenzioniran. Slabost sistema je ta, da je zaradi sezonskega obratovanja obravnavnega območja potrebno sistem redno vzdrževati in čistiti tudi izven sezone, kar prinaša dodatne stroške. Menim, da je z načrtovanjem komunalne infrastrukture z navezavo na naslednje naselje menim bolj trajnostno.

Druga variantna rešitev je zasnovana kot interni sistem za oskrbo in odvodnjo odpadne komunalne vode za načrtovano rekreacijsko cono gramoznice Pleterje.

Za oskrbo s pitno vodo pri varianti 2 je predvideno črpanje podzemne vode in izgradnja lastnega črpališča. Črpališče se izvede v jašku podzemne izvedbe ter se direktno naveže na napajalni cevovod. Od jaška črpališča naprej poteka vodovodni vod ob južni strani dostopne ceste v dolžini približno 507

m. Za glavni vod je predvidena cev PE DN 63 ter DN 32 za priključke. Na trasi vodovoda so predvideni 4 polipropilenski jaški pred priključkom na servisne enote (platoje).

Varianta 2 za odvodnjo komunalne odpadne vode je sestavljena iz gravitacijskega kanalizacijskega sistema z malo komunalno čistilno napravo. Trasa fekalne kanalizacije se začne na zahodni strani gramoznice in poteka v dolžini 520 m do vtoka v ČN na vzhodni strani gramoznice Pleterje. Za glavni kanal fekalne kanalizacije pri varianti 2 je izbrana cev PVC DN 200 ter PVC DN 110 za priključke. Načrtovana je membranska čistilna naprava z zmogljivostjo 250 PE. Druga varianta je zasnova za oskrbo oziroma odvodnjo odpadne vode izključno za območje rekreacijske cone Pleterje. Sistem vodovoda je zasnovan z lastnim črpališčem zadostnim za trenutne potrebe in potrebe v primeru širitve rekreacijskega in turističnega območja. Voda naj bi se pridobila s črpanjem podtalnice, kar glede na značilnost Dravskega vodonosnika lahko pomeni vprašljivo kakovost vode zaradi onesnaženja, ki nastaja pri kmetijski dejavnosti na širšem območju. Dodatna ovira bi lahko bila birokracija, ki bi se pojavila kot posledica potrebne vzpostavitve vodovarstvenega območja zaradi lastnega črpališča. Kanalizacijski sistem je zasnovan z lastno MBR čistilno napravo, ki nima večjih slabosti.

Ekonomsko gledano je prva varianta sicer dražja zaradi same petkrat večje dolžine omrežja, pri čem ni upoštevano še dodatno potrebno vzdrževanje sistema v času, ko obravnavano območje ne bo obratovalo. Skupna vrednost investicije za varianto 1 znaša 443.122,89 € ter 219.527,25 € za varianto 2. Dolgoročno gledano bi trenutno sicer cenejša varianta bila kasneje dražja, ko bi se kot dodaten strošek pojavila potreba za navezavo omrežja z naseljem Starošinci. Smiselna rešitev bi bila kombinacija variant izgradnje kanalizacije in vodovoda, se pravi izgradnja vodovoda kot v varianti 1 (187.776,06 €) in kanalizacije zasnovana kot v varianti 2 (168.599,64€). Pri tem bi se z navezavo voda DN110 na obstoječi vodovod v naselju Kungota pri Ptujju omogočila naknadna navezava naselja Starošince na obstoječi javni vodovodni sistem. MBR čistilna naprava bi zadoščala samo za obdelavo odpadne vode na območju gramoznice.

Investitor se je na koncu osebno odločil za izvedbo variante 1. Kot razloge je navedel načrtovano širitev investicije ter vzpostavitev povezave z Občino Starše. Gradbeni dela so potekala v času pisanja magistrske naloge. Varianta 1 je izbrana kot dolgoročna rešitev oskrbe s pitno vodo in odvodnje odpadne vode na območju Občine Kidričevo z upoštevanjem naknadne možne širitve rekreacijske cone ter navezave naselja Starošinci.

VIRI

Prus, T., 2000. Študijsko gradivo za cikel predavanj (interno gradivo), Ljubljana, Biotehnična fakulteta Univerze v Ljubljani – Oddelek za pedologijo in varstvo okolja

GRUM d.o.o., 2017. Abwassertransport über Strecke, Steinhagen

Igmat d.d., 2018. Geološko geomehansko poročilo št. 0521-G-18, Ljubljana

Geoprostor.net, 2018. Prostorski informacijski sistem občin – PISO
<https://www.geoprostor.net/piso/ewmap.asp?obcina=KIDRICEVO> (Pridobljeno 24. 1. 2018.)

Mkgp.gov.si, 2018. Ministrstvo za kmetijstvo, gozdarstvo in prehrano
<http://www.mkgp.gov.si/> (Pridobljeno 24. 1. 2018.)

Boson d.o.o., 2015. Občinski podrobni prostorski načrt za enoto urejanja prostora PL57 Gramoznica Pleterje, Ljubljana

Gis.arso.gov.si., 2018. Agencija RS za okolje, Atlas okolja
http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (Pridobljeno 24. 1. 2018.)

Boson d.o.o., 2016. Poročilo o vplivih na okolje za športno rekreacijski park gramoznica Pleterje, Ljubljana

Kova d.o.o., 2015. Okoljsko poročilo za lokacijski načrt za gramoznico Pleterje, Celje

Boson d.o.o., 2017. Ureditev vodovoda in kanalizacije ob državni cesti R.III-Odsek št.9013-Gramoznica Pleterje-Kungota, Ljubljana

Uredba o spremembah Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Dravsko-ptujskega polja, Uradni list RS, ŠT. 79/2015

Uredba o spremembah in dopolnitvah Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnikov Ruš, Vrbanskega platoja, Limbuške dobave in Dravskega polja, Uradni list RS, št.32/2011

Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o gostinstvu – ZGos-D Uradni list RS, št. 52/16

Pravilnik o minimalnih tehničnih pogojih in o obsegu storitev za opravljanje gostinske dejavnosti, Uradni list RS št.35/2017

Boson d.o.o., 2018. Projekt za izvedbo (PZI), Severni del Gramoznice Pleterje-infrastruktura in naravne ureditve »Območje ureditvene enote UE1«, Ljubljana

Zagozen.si, 2018. Zagožen, Prirobnični kroglični zračnik

<http://www.zagozen.si/si/vodovod/zracniki/zracniki-za-montazo-v-jasku/prirobnicni-zracniki-z-eno-kroglo> (Pridobljeno 30 . 1. 2018.)

Terra Like-Miha Lubi s.p., 2016. Hidrogeološko poročilo, Slivnica

Grundfos.com, 2018. Grundfos Potopna črpalka za podtalnico
<https://si.grundfos.com/products/find-product/sq.html> (Pridobljeno 24. 4. 2018.)

Prenit.geo-zs.si, 2018. Geološki zavod Slovenije
<http://prenit.geo-zs.si/geozs/> (Pridobljeno 8. 8. 2018.)

Komunala-ptuj.si, 2018. Komunalno podjetje Ptuj d.d., Vodooskrbni sistem
<http://www.komunala-ptuj.si/vodooskrba/vodooskrbni-sistem-ptuj/>, (Pridobljeno 8. 8. 2018.)

Komunala-ptuj.si, 2018. Komunalno podjetje Ptuj d.d., Vodooskrbni sistem, Odvajanje in čiščenje odplak
<http://www.komunala-ptuj.si/odvajanje-in-ciscenje-odplak-vodja-in-tajnistvo/odvajanje-in-ciscenje-odplak/> (Pridobljeno 8. 8. 2018.)

Berdajs, A., Bertoncelj, J., Gruden, T., Murn, Z., Musi, A., Paulik, B., Slokan, I., Štembalj-Capuder, F.Z., Žitnik D., Žitnik, J., 1998. Gradbeniški priročnik. 2., predelana in razširjena izd. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 509 str.

Vodoteh d.o.o., 2018, Vodoteh d.o.o, Membranska čistilna naprava AQ250 MBR+CP2500 KOMBI. Osebna komunikacija. (12. 7. 2018.)