

Univerza  
v Ljubljani  
Fakulteta  
*za gradbeništvo  
in geodezijo*

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



Visokošolski program Gradbeništvo,  
diferencialni 3.1 po VŠ-VSS

Kandidatka:

**Mojca Usenik-Plečnik**

# **Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda v naseljih Breg, Pako, Dol in Laze pri Borovnici**

**Diplomska naloga št.: 258**

**Mentor:**

izr. prof. dr. Jože Panjan

Ljubljana, 30. 11. 2006

## **IZJAVA O AVTORSTVU**

Podpisana **MOJCA USENIK PLEČNIK** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom: **»IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA V NASELJIH BREG, PAKO, DOL IN LAZE PRI BOROVNICI«**.

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 07.11.2006

---

(podpis)

**BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK**

- UDK:** 628.2 (043.2)
- Avtor:** Mojca Usenik Plečnik
- Mentor:** izredni prof. dr. Jože Panjan, univ.dipl.inž.grad.
- Naslov:** Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda v naseljih Breg, Pako, Dol in Laze pri Borovnici
- Obseg in oprema:** 70 str., 15 slik, 18 preglednic, 24 grafičnih prilog, 6 tab. prilog
- Ključne besede:** sanitarne odpadne vode, meteorne odpadne vode, kanalizacijski sistem, tlačni vod, vodovarstveno območje, težnostni vod

**Izvleček:**

V nalogi je prikazana idejna rešitev zasnove kanalizacijskega sistema v naseljih Breg, Pako, Dol in Laze pri Borovnici v občini Borovnica, ker omenjena naselja kljub temu, da se nahajajo na vodovarstvenem območju nimajo urejenega odvajanja komunalnih odpadnih voda. Nacionalni operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode občino Borovnica zavezuje, da zgradi javni kanalizacijski sistem do konca leta 2015 in nanj do konca leta 2017 priključi 95% prebivalstva. Prikazani sta dve varianti: težnostna in tlačna. Za obe varianti je ekonomska primerjava investicijskih stroškov in stroškov obratovanja in vzdrževanja za življenjsko dobo 50 let za kanale, 30 let za objekte in naprave na kanalskih vodih. V zaključku naloge je na podlagi primerjave vseh stroškov izbrana najbolj ugodna rešitev odvajanja odpadnih voda za naselja Breg, Pako, Dol in Laze pri Borovnici.

## **BIBLIOGRAPHIC – DOKUMENTALISTIC INFORMATION**

- UDC:** 628.2 (043.2)
- Author:** Mojca Usenik, Plečnik
- Supervisor:** Assoc. prof. dr. Jože Panjan, univ.dipl.inž.grad.
- Title:** Outline scheme of draining waste water in settlements Breg, Pako, Dol and Laze pri Borovnici
- Notes:** 70 pages, 15 figures, 18 tables, 24 graphic appendices, 6 tables appendices
- Key words:** waste water, rain water, drain flow sistem, tubes under pressure, protected source water area, gravitation tube

### **Abstract**

In my project I represent an outline scheme of the plan of a drain system in settlements Breg, Pako, Dol and Laze pri Borovnici in the Borovnica commune. These settlements are in the protected source water area but here the system of waste water is not regulated. According to The National Operation Programme of wasting and cleaning waste water The Borovnica commune is obliged to construct drain flow system by the end of 2015 and to connect to it 95 per cent of households by 2017. I present two possibilities: tubes under pressure and gravitation tubes. The two possibilities are compared to see the costs of their operation and upkeeping the tubes for 50 years and all the installation in drain system for 30 years. Concerning all the cost the most suitable solution of waste water system is chosen for settlements Breg, Pako, Dol and Laze pri Borovnici in the last part of my project.

## **ZAHVALA**

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se iskreno zahvaljujem mentorju izr. prof. dr. Jožetu Panjanu, u.d.i.g..

Zahvalila bi se tudi svoji družini in staršem za vzpodbudo in pomoč med študijem.

## KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
2	OPIS PROBLEMATIKE IN UTEMELJITEV POTREBE PO IZGRADNJI JAVNEGA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ZA OBRAVNAVANA NASELJA .....	2
2.1	Nacionalni vidik .....	2
2.2	Zakonodaja s področja odvajanja in čiščenja odpadnih voda.....	3
2.2.1	Zakon o varstvu okolja (Povzeto po UL RS št. 41/04) .....	3
2.2.2	Zakon o vodah (Povzeto po UL RS št. 67/02) .....	4
2.2.3	Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Povzeto po UL RS št. 105/02).....	4
2.2.4	Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Povzeto po UL RS št. 47/05) .....	5
2.2.5	Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav (Povzeto po UL RS št. 103/02).....	9
2.2.6	Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Povzeto po UL RS št. 123/04 in 68/05) .....	9
2.2.7	Odlok o odvajanju in čiščenju odpadnih in padavinskih vod na območju Občine Borovnica .....	11
2.2.8	Odlok o varstvu virov pitne vode na območju Občine Borovnica (Povzeto po UL RS št. 49/02).....	11
2.3	Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.....	11
2.3.1	Kratko o nacionalnem operativnem programu.....	11
3	ANALIZA STANJA.....	19
3.1	Opis obravnavanega območja občine Borovnica .....	19
3.1.1	Opis značilnosti obravnavanih naselij.....	20
3.1.2	Število prebivalcev glede na površino občine.....	22
3.1.3	Število prebivalcev glede na naselje .....	22
3.1.4	Opis značilnosti naselij.....	24
3.2	Hidrogeološke razmere.....	24

---

3.3	Pokritost območja občine s kanalizacijo in čistilnimi napravami.....	28
3.3.1	Kanalizacijski sistem .....	28
3.3.2	Komunalna čistilna naprava - ČN Borovnica.....	29
3.3.3	Utrjene površine (ceste, parkirišča) .....	31
3.4	Viri onesnaževanja.....	33
4	IDEJNA ZASNOVA ODVAJANJA ODPADNIH VODA .....	33
4.1	Uvod.....	33
4.2	Dejavniki, ki vplivajo na zasnovo kanalizacijskega sistema .....	35
4.2.1	Konfiguracija terena .....	35
4.2.2	Geomehanske lastnosti tal .....	35
4.2.3	Vodovarstvena območja .....	35
4.2.4	Gostoto poselitve s predvidenim prirastkom prebivalstva v 50 letih .....	36
4.2.5	Tehnične in materialne zmožnosti za izvedbo.....	36
4.2.6	Planirano pozidavo po PUP .....	36
4.2.7	Lega odvodnikov (ČN in barjanskih jarkov).....	36
4.2.8	Možnost širitve naselja (dimenzioniranje povezovalnih kanalov) .....	36
4.2.9	Priklop vseh obstoječih objektov .....	37
4.2.10	Varnost in zanesljivost delovanja sistema.....	37
4.2.11	Amortizacijska doba.....	37
4.3	Zasnova kanalizacijskega sistema komunalnih in padavinskih odpadnih vod za naselja Dol, Laze, Breg in Pako pri Borovnici.....	37
4.3.1	Zasnova kanalizacijskega sistema za naselji Dol in Laze .....	38
4.3.2	Zasnova kanalizacijskega sistema Breg in Pako pri Borovnici .....	41
5	HIDRAVLIČNA PRESOJA .....	44
5.1	VARIANTA I –TEŽNOSTNA .....	47
5.1.1	Naselji Dol in Laze pri Borovnici.....	47
5.1.2	Naselji Breg in Pako pri Borovnici.....	50
5.2	Meteorna odpadna voda kanal M, M1, M2, M3 v naselju Dol - Laze.....	54
5.3	VARIANTA II – PRIMARNI VOD JE TLAČNI VOD.....	56
5.3.1	Naselji Dol in Laze pri Borovnici.....	57

5.3.2	Naselji Breg in Pako pri Borovnici .....	58
6	STROŠKOVNA OCENA VARIANT .....	60
6.1	Izračun obratovalnih in vzdrževalnih stroškov.....	60
6.1.1	Obratovalni in vzdrževalni stroški 1 m kanala za odvajanje odpadnih vod.....	60
6.1.2	Obratovalni in vzdrževalni stroški črpališča .....	60
6.2	CELOTNA STROŠKOVNA OCENA VARIANT .....	61
6.2.1	Primerjava variant izgradnje kanalizacijskega sistema Dol - Laze.....	67
6.2.2	Primerjava variant izgradnje kanalizacijskega sistema Breg - Pako.....	68
7	ZAKLJUČEK .....	69
8	LITERATURA IN VIRI.....	71
9	PRILOGE: .....	73



## KAZALO SLIK

Slika 1: Slika prikazuje lego Borovnice v Slovenskem prostoru.....	2
Slika 2: Finančni viri za izvedbo operativnega plana v obdobju 2005-2017.....	14
Slika 3: Prikaz aglomeracij in naselij v občini Borovnica, ki presegajo 40 PE.....	18
Slika 4: slika prikazuje geografsko lego naselij Breg, Pako, Dol in Laze pri Borovnici.....	19
Slika 5: Del naselja Breg pri Borovnici .....	20
Slika 6: Slika prikazuje lego naselij Laze in Dol pri Borovnici.....	21
Slika 7: Delež števila prebivalcev glede na naselje .....	23
Slika 8: Slika vodovarstvenih pasov v Občini Borovnica.....	27
slika 9: Obstoječa vaška kanalizacija.....	28
slika 10: Iztok v odprti graben .....	29
Slika 11: Obstoječa asfaltna mulda v naselju Laze, po kateri teče tudi greznična voda .....	32
Slika 12: Obstoječ odprti graben ob regionalni cesti Vrhnika – Borovnica v naselju Dol.....	32
Slika 13: Zasnova kanalizacijskega sistema Dol – Laze.....	39
Slika 14: Zasnova kanalizacijskega sistema Breg - Pako .....	42
Slika 15: Definicija $H_{\text{geod}}$ .....	46

## KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Aglomeraciji, ki padeta v osnovni program v občini Borovnica.....	17
Preglednica 2: Primerjava med občino Borovnico in Republiko Slovenijo.....	22
Preglednica 3: Naselja in njihovo število prebivalcev.....	23
Preglednica 4: Tehnični podatki ČN .....	30
Preglednica 5: Rezultati rednega letnega obratovalnega monitoringa med leti 2001 in 2004 .	31
Preglednica 6: Izračun prirastka prebivalstva za naselja Dol in laze pri Borovnici za dobo 50 let .....	48
Preglednica 7: Kanalizacijski sistem Dol – Laze – hidravlični parametri za varianto I.....	50
Preglednica 8: Izračun prirastka prebivalstva za naselja Breg in Pako pri Borovnici za dobo 50 let .....	51
Preglednica 9: Kanalizacijski sistem Breg - Pako – hidravlični parametri za varianto I .....	53
Preglednica 10: Koeficient odtoka glede na razne vrste površin.....	55
Preglednica 11: Koeficient odtoka glede na gostoto naselitve .....	55
Preglednica 12: Izračun padavinske vode po prispevnih površinah za naselji Dol in Laze pri Borovnici .....	56
Preglednica 13: Pregled stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih voda po varianti I za dobo amortizacije .....	63
Preglednica 14: Pregled stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih voda po varianti I za dobo amortizacije .....	64
Preglednica 15: Pregled stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih voda po varianti II za dobo amortizacije.....	65
Preglednica 16: Pregled stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih voda po varianti II za dobo amortizacije.....	66
Preglednica 17: Primerjava variant za kanalizacijski sistem Dol – Laze .....	67
Preglednica 18: Primerjava variant za kanalizacijski sistem Breg - Pako.....	68



# 1 UVOD

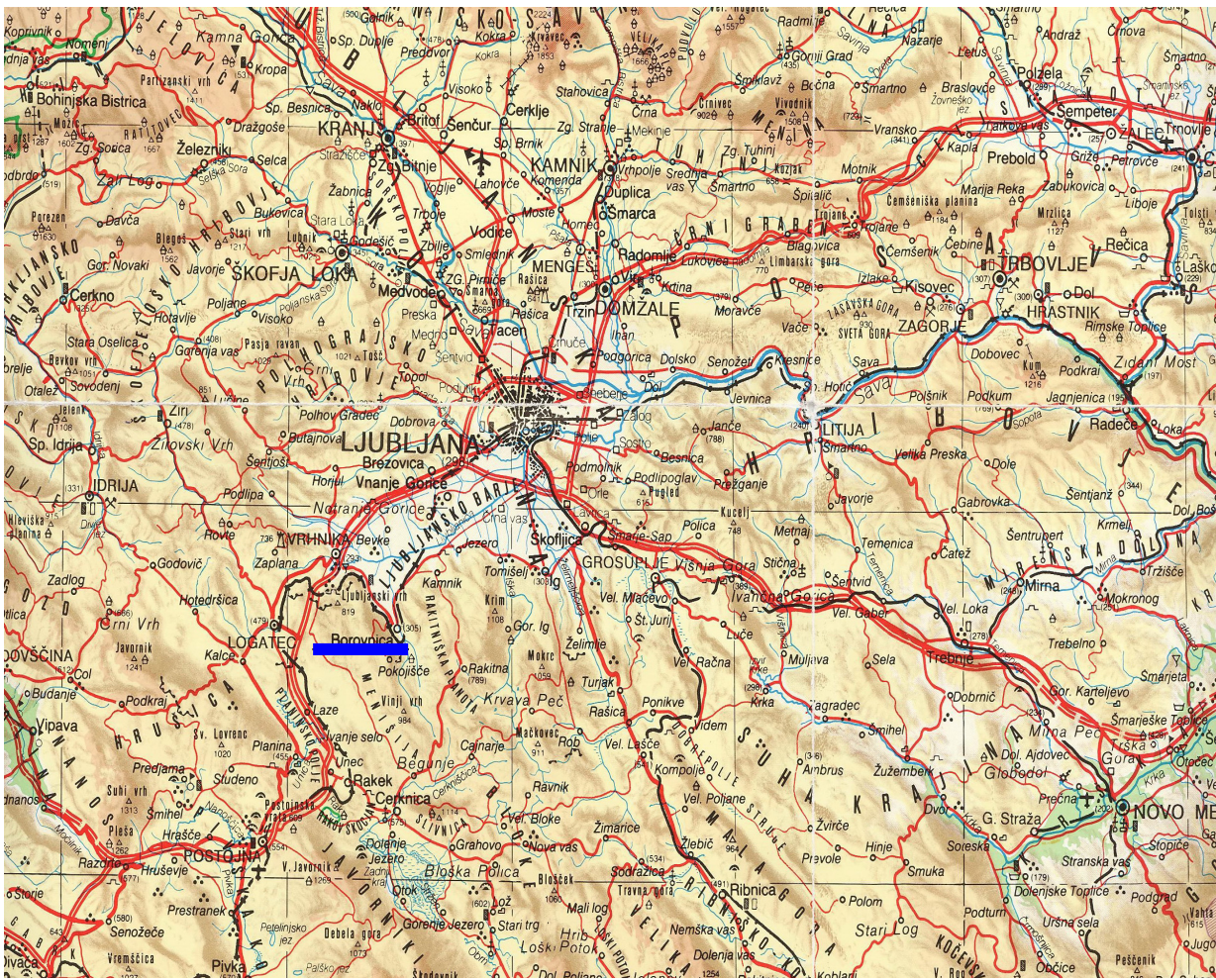
V nalogi je prikazana ekonomska primerjava idejnih tehničnih rešitev (težnostna, tlačna) odvajanja in čiščenja odpadnih voda za naselja Dol pri Borovnici, Laze pri Borovnici, Breg in Pako pri Borovnici v Občini Borovnica. Podlaga za izdelavo idejnih rešitev je obstoječe stanje odvajanja in čiščenja odpadnih voda, vodovarstveni pasovi in nacionalni operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode. Ta program je na področju varstva voda pred onesnaženjem eden od ključnih izvedbenih aktov za doseganje ciljev iz Nacionalnega programa varstva okolja. Nanaša se na varstvo površinskih in podzemnih voda pred vnosom dušika in fosforja zaradi komunalne odpadne vode.

**Namen:** Namen naloge je idejno določiti odvajanje in čiščenje odpadnih voda za omenjena naselja v občini Borovnica, v dveh variantah in sicer kot:

- Težnostni – primarni vodi so pretežno gravitacijski
- Tlačni sistem – primarni vodi so tlačni

Izdelati ekonomsko primerjavo variant glede na investicijske stroške, stroške obratovanja in stroške vzdrževanja sistema za življenjsko dobo 50 let za kanale in 30 let za objekte in naprave na kanalskih vodih.

**Cilj:** Iz primerjave izbrati najbolj ugodno rešitev odvajanja in čiščenja odpadnih voda za naselja Dol, Laze, Breg in Pako pri Borovnici v Občini Borovnica.



Slika 1: Slika prikazuje lego Borovnice v Slovenskem prostoru

## 2 OPIS PROBLEMATIKE IN UTEMELJITEV POTREBE PO IZGRADNJI JAVNEGA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA ZA OBRAVNAVANA NASELJA

### 2.1 Nacionalni vidik

Leta 1999 je Slovenija sprejela Nacionalni program varstva okolja (NPVO), s ciljem varovanja okolja in preprečevanjem vnosa nevarnih in škodljivih snovi v okolje. Osnovni cilj NPVO na področju voda je:

- Zmanjšanje emisij iz točkovnih virov onesnaževanja – odpadne vode iz industrije, živinorejskih farm in komunalne odpadne vode
- Zmanjševanje emisije iz razpršenih virov – intenzivno kmetijstvo, razpršena poselitev brez urejenega čiščenja odpadnih voda, promet
- Sanacija starih bremen, ki ogrožajo vodno okolje
- Sanacija in preprečitev neustreznih posegov v vodno okolje

Obravnavana naselja Dol, Laze, Breg in Pako pri Borovnici nimajo urejenega odvajanja in čiščenja odpadnih komunalnih voda, kar predpisuje Nacionalni program varstva okolja.

## **2.2 Zakonodaja s področja odvajanja in čiščenja odpadnih voda**

### **2.2.1 Zakon o varstvu okolja (Povzeto po UL RS št. 41/04)**

Ta zakon ureja varstvo okolja pred obremenjevanjem kot temeljni pogoj za trajnostni razvoj in v tem okviru določa temeljna načela varstva okolja, ukrepe varstva okolja, spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, ekonomske in finančne instrumente varstva okolja, javne službe varstva okolja in druga z varstvom okolja povezana vprašanja.

Namen varstva okolja je spodbujanje in usmerjanje takšnega družbenega razvoja, ki omogoča dolgoročne pogoje za človekovo zdravje, počutje in kakovost njegovega življenja ter ohranjanje biotske raznovrstnosti.

Cilji varstva okolja so zlasti:

1. preprečitev in zmanjšanje obremenjevanja okolja,
2. ohranjanje in izboljševanje kakovosti okolja,
3. trajnostna raba naravnih virov,
4. zmanjšanje rabe energije in večja uporaba obnovljivih virov energije,
5. odpravljanje posledic obremenjevanja okolja,

6. izboljšanje porušenega naravnega ravnovesja in ponovno vzpostavljanje njegovih regeneracijskih sposobnosti,
7. povečevanje snovne učinkovitosti proizvodnje in potrošnje ter
8. opuščanje in nadomeščanje uporabe nevarnih snovi.

Za doseganje ciljev iz prejšnjega odstavka se:

1. spodbuja proizvodnjo in potrošnjo, ki prispeva k zmanjšanju obremenjevanja okolja,
2. spodbuja razvoj in uporabo tehnologij, ki preprečujejo, odpravljajo ali zmanjšujejo obremenjevanje okolja in
3. plačuje onesnaževanje (npr. Okoljska dajatev za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda) in raba naravnih virov (npr. Vodno povračilo za načrpano vodo).

### **2.2.2 Zakon o vodah (Povzeto po UL RS št. 67/02)**

Ta zakon ureja upravljanje z morjem, celinskimi in podzemnimi vodami, ter vodnimi in priobalnimi zemljišči. Upravljanje z vodami ter vodnimi in priobalnimi zemljišči obsega varstvo voda, urejanje voda in odločanje o rabi voda.

Ta zakon ureja tudi javno dobro in javne službe na področju voda, vodne objekte in naprave ter druga vprašanja, povezana z vodami.

Odvajanje odpadnih voda v površinske vode in podzemne vode, v naravna jezera, ribnike, mlake in druge naravne vodne zbiralnike je prepovedano. Izpust je dovoljen samo na način in pod pogoji, ki jih določa ta zakon in predpisi s področja varstva okolja.

### **2.2.3 Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode (Povzeto po UL RS št. 105/02)**

Ta pravilnik določa zahteve odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode, ki morajo biti izpolnjene pri opravljanju storitev obvezne lokalne javne službe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne in padavinske vode.

Komunalna odpadna voda je voda, ki nastaja v bivalnem okolju gospodinjstev zaradi rabe vode v sanitarnih prostorih, pri kuhanju, pranju in drugih gospodinjstevskih opravilih. Komunalna odpadna voda je tudi voda, ki nastaja v objektih v javni rabi, v proizvodnih in storitvenih dejavnostih, če je po nastanku in sestavi podobna vodi po uporabi v gospodinjstvih. Komunalna odpadna voda je tudi tehnološka odpadna voda, katere povprečni dnevni pretok ne presega 15 m<sup>3</sup>/dan in letna količina ne presega 4.000 m<sup>3</sup>, hkrati pa letno obremenjevanje zaradi odvajanja te vode ne presega 50 PE in letna količina nobene od nevarnih snovi ne presega mejne količine za nevarne snovi.

Padavinska voda je voda, ki je posledica padavin in odteka s streh in iz utrjenih, tlakovanih ali z drugim materialom prekritih površin neposredno ali po kanalizaciji v vode ali v tla.

Naselje ali del naselja, v katerem je letna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, preračunana na 1 ha zemeljske površine, večja od 20 PE, mora biti opremljeno z javno kanalizacijo za odvajanje komunalne odpadne vode, če celotna obremenitev, ki tam nastaja, presega 50 PE.

Na vodovarstvenem območju ali na občutljivem območju mora biti naselje ali del naselja, v katerem je letna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, preračunana na 1 ha zemeljske površine, večja od 10 PE, opremljeno z javno kanalizacijo za odvajanje komunalne odpadne vode, če celotna obremenitev, ki tam nastaja, presega 50 PE.

V javno kanalizacijo se mora odvajati tudi komunalna odpadna voda, ki nastaja v stavbi zunaj naselja ali dela naselja, ki je opremljeno z javno kanalizacijo, če je letna obremenitev zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, preračunana na 1 m dolžine kanalskega voda, ki ga je treba zagotoviti za priključitev na javno kanalizacijo, večja od 0,02 PE, odvajanje odpadnih vod pa je možno brez naprav za prečrpavanje.

#### **2.2.4 Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Povzeto po UL RS št. 47/05)**

To je uredba, katere namen je zmanjševanje onesnaževanja okolja zaradi odvajanja snovi in emisije toplote v vode, ki nastaja pri odvajanju komunalne, industrijske in padavinske odpadne vode ter njihovih mešanice v vode.



Uredba določa:

- mejne vrednosti emisije snovi v vode in v javno kanalizacijo,
- mejne vrednosti emisije toplote v vode, vrednotenje emisije snovi in toplote,
- prepovedi, omejitve in druge ukrepe zmanjševanja emisije snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda in
- vsebino okoljevarstvenega dovoljenja in primere naprav, za katere okoljevarstvenega dovoljenja ni treba pridobiti

Določbe te uredbe se ne uporabljajo za ravnanje z odpadno vodo, ki nastaja:

- v kmetijstvu pri živinoreji ali pridelavi rastlin in se uporablja kot rastlinsko hranilo na kmetijskih površinah v skladu s predpisom, ki ureja vnos rastlinskih hranil v tla,
- na vodnih zemljiščih pri odkopu naplavljenega rečnega gramoza, če nastaja pri pranju gramoza in
- pri opravljanju nalog v zvezi z varstvom pred naravnimi in drugimi nesrečami.

Komunalne odpadne vode je prepovedano odvajati neposredno v podzemne vode, celinske vode in vode, ki so namenjene pripravi pitne vode.

Na vodovarstvenih območjih je komunalno odpadno vodo prepovedano odvajati v vodotoke in podzemne vode. Na teh območjih urejajo režim odvajanja odpadnih komunalnih voda posebni vodovarstveni predpisi.

Na območju poselitve, ki je opremljeno z javno kanalizacijo, mora upravljavec stavbe, v kateri nastaja komunalna odpadna voda, zagotoviti, da se komunalna odpadna voda odvaja v javno kanalizacijo. Upravljavec stavbe na območju, kjer ni javne kanalizacije, mora zagotoviti, da se komunalna odpadna voda, ki nastaja v stavbi, pred odvajanjem v vode očisti na mali komunalni čistilni napravi z ustrezno zmogljivostjo čiščenja v rokih iz predpisa, ki ureja oskrbo odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.

Komunalna odpadna voda iz prejšnjega odstavka se lahko zbira v nepretočni greznici, če obremenjevanje okolja zaradi nastajanja komunalne odpadne vode v stavbi ne presega 50 PE

in je nepretočna greznica zgrajena v skladu s predpisi, ki urejajo gradbene proizvode, njeno praznjenje pa se izvaja v skladu s predpisi občin, ki urejajo občinsko gospodarsko javno službo odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.

Če stavba nima upravljavca stavbe, določenega v skladu s predpisi, ki urejajo stanovanjska razmerja, prevzame obveznost iz prejšnjih odstavkov tega člena lastnik stavbe oziroma lastniki delov stavbe, iz katerih se odvaja odpadna voda, če je lastnikov stavbe več.

### PADAVINSKA ODPADNA VODA

Upravljavec stavbe mora za padavinsko vodo, ki odteka s strehe stavbe, zagotoviti odvajanje neposredno v vode ali posredno v podzemne vode, kadar je to izvedljivo. Upravljavec objektov z utrjenimi, tlakovanimi ali drugimi materiali prekritimi površinami, s katerih odteka padavinska odpadna voda, ki je tako onesnažena, da se v skladu s predpisom, ki ureja odvajanje padavinske vode z javnih cest, ne sme odvajati v vode, mora na območju, kjer ni javne kanalizacije, to vodo zajeti v zadrževalniku padavinske odpadne vode, obdelati v lovilcu olj ali očistiti v čistilni napravi padavinske odpadne vode.

Upravljavec objektov z utrjenimi, tlakovanimi ali drugimi materiali prekritimi površinami mora za padavinsko odpadno vodo, ki odteka z njegovih površin in je onesnažena z usedljivimi ali plavajočimi snovmi, zagotoviti mehansko čiščenje v usedalniku, če padavinsko odpadno vodo odvaja v javno kanalizacijo.

Razpršeno odvajanje padavinske odpadne vode je dovoljeno samo za padavinsko odpadno vodo, za katero se pridobi okoljevarstveno dovoljenje.

Ne glede na določbe prejšnjega odstavka pa se mora padavinska odpadna voda, ki odteka iz površin, na katerih so parkirana ali skladiščena motorna vozila zaradi izvajanja dejavnosti trgovine rabljenih motornih vozil, vzdrževanja in popravil motornih vozil ali razgradnje motornih vozil, zajeti in obdelati v lovilcu olj ali očistiti v čistilni napravi padavinske odpadne vode.

Če stavba nima upravljavca stavbe, določenega v skladu s predpisi, ki urejajo stanovanjska razmerja, prevzame obveznosti iz uredbe lastnik stavbe oziroma lastniki delov stavbe, če je lastnikov stavbe več.

V javno kanalizacijo je prepovedano izpuščati odpadne vode, ki se odvajajo iz infekcijskih oddelkov bolnišnic, klavnic in kafilerij. Prav tako je prepovedano izpuščanje živalskih iztrebkov, tekočih odpadkov iz mlekarn, klavnic ali vinskih kleti,... in odvajanje odpadne vode, ki vsebuje zmlate ali zdrobljene trdne odpadke, ki nastajajo v gospodinjstvih ali v gospodinjstvu podobnih dejavnostih, v vode ali v kanalizacijo.

Za vse vire onesnaževanja in čistilne naprave mora povzročitelj obremenitve in upravljavec čistilne naprave kot obratovalni monitoring zagotoviti občasne ali trajne meritve parametrov in količine odpadnih voda. Upravljavec čistilne naprave mora voditi poslovnik in obratovalni dnevnik za vsak posamezni objekt.

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode iz javnih cest (Povzeto po UL RS št. 47/05)

Ta uredba določa v zvezi z zmanjševanjem onesnaževanja okolja zaradi odvajanja padavinske vode, ki nastaja na območju javnih cest:

- ukrepe zmanjševanja emisije snovi z odvajanjem padavinske odpadne vode,
- mejne vrednosti emisije snovi v vode in v javno kanalizacijo za padavinsko odpadno vodo, ki se odvaja s cestišča javne ceste in
- vrednotenje in merjenje emisije snovi.

Za posamezna vprašanja v zvezi z odvajanjem padavinske vode, ki niso urejena s to uredbo, se uporabljajo določbe predpisa, ki ureja emisijo snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo.

Pred odvajanjem v vode ali v javno kanalizacijo je treba zagotoviti za padavinsko odpadno vodo, ki odteka s cestišča:

- javne ceste, ki prečka medzrnske in razpoklinske vodonosnike, če je dnevno povprečje pretoka vozil večje od 12.000 EO/dan,

- javne ceste, ki prečka kraške vodonosnike, če je dnevno povprečje pretoka vozil večje od 6.000 EOVD/dan,
  - javne ceste, ki prečka območja kamnin s povprečno propustnostjo za vodo manj kot 10(na –6) m/s, če je dnevno povprečje pretoka vozil večje od 40.000 EOVD/dan, ali
  - javne ceste, s katere se padavinska odpadna voda odvaža neposredno v vodotok ali v morje, če je dnevno povprečje pretoka vozil večje od 12.000 EOVD/dan,
- zajetje v zadrževalniku padavinske odpadne vode ločeno od zalednih vod, ki nastajajo na območju javne ceste.

### **2.2.5 Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav (Povzeto po UL RS št. 103/02)**

Ta uredba določa posebne zahteve v zvezi z emisijo snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav, in sicer:

- mejne vrednosti parametrov odpadne vode,
- mejne vrednosti učinka čiščenja odpadne vode in
- posebne zahteve v zvezi z lastnim nadzorom obratovanja malih komunalnih čistilnih naprav in izvajanjem monitoringa emisij iz malih čistilnih naprav.

### **2.2.6 Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda (Povzeto po UL RS št. 123/04 in 68/05)**

Ta uredba določa način obračunavanja, odmere in plačevanja okoljske dajatve za onesnaževanje okolja, ki je posledica odvajanja odpadnih voda v javno kanalizacijo, neposredno v površinske vode ali posredno s ponikanjem v podzemne vode ter merila in pogoje za vračilo plačane okoljske dajatve.

Okoljska dajatev se plačuje za odvajanje industrijske, komunalne in padavinske odpadne vode in je prihodek proračuna Republike Slovenije. Prihodki proračuna Republike Slovenije iz plačil okoljske dajatve so namenski prejemki državnega proračuna za izvedbo Operativnega programa varstva okolja na področju odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.

Okoljska dajatev se ne plačuje za:

- a) odpadno vodo, ki nastaja v kmetijstvu in se tudi uporablja v kmetijstvu na kmetijskih zemljiščih,
- b) odpadno vodo, ki nastaja na vodnem ali priobalnem zemljišču pri odkopu naplavljenega rečnega gramoza, in se uporablja samo za pranje gramoza ter, če je zagotovljeno, da se ne odvaja v druge površinske vode,
- c) odpadno vodo, ki nastaja pri opravljanju dejavnosti v skladu s predpisi, ki urejajo varstvo pred naravnimi in drugimi nesrečami,
- d) padavinsko vodo, ki se odvaja iz javnih cestnih površin in površin z železniškimi tiri,
- e) padavinsko vodo, ki se odvaja iz objektov infrastrukture, namenjene letalskemu in pomorskemu prometu,
- f) padavinsko vodo, ki se odvaja s površin prekritih in skladno s predpisi zaprtih odlagališč odpadkov ali jalovine, ki je nastala pri izkoriščanju rudnin

Zavezanec za plačilo okoljske dajatve za odvajanje komunalne odpadne vode je izvajalec javne službe na območju lokalne skupnosti in sicer za komunalno odpadno vodo tistih uporabnikov, ki so priključeni na omrežje javne kanalizacije ali odvajajo komunalno odpadno vodo skozi pretočno greznico ali malo komunalno čistilno napravo.

Ceno za enoto obremenitve določi Vlada Republike Slovenije s sklepom na predlog ministrstva, pristojnega za okolje.

Zavezanec za komunalno odpadno vodo plačuje okoljsko dajatev od seštevka enot obremenitve, doseženih v koledarskem letu z odvajanjem komunalne odpadne vode na celotnem območju, na katerem izvaja javno službo

Občina je upravičena do nakazila sredstev iz državnega proračuna iz naslova okoljske dajatve, ki je plačana od zavezancev na njenem območju za odvajanje komunalne odpadne vode, če se ta sredstva vložijo v infrastrukturo javne službe v skladu z operativnim programom varstva okolja na področju odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode in občina za to nakazilo izpolnjuje pogoje iz te uredbe.

### **2.2.7 Odlok o odvajanju in čiščenju odpadnih in padavinskih vod na območju Občine Borovnica**

S tem odlokom se določajo pogoji za upravljanje kanalizacijskih objektov in naprav za odvajanje tehnoloških, padavinskih in komunalnih odpadnih voda v javno kanalizacijsko omrežje, ter pravice in dolžnosti upravljavcev in uporabnikov objektov in naprav na področju občine Borovnica.

### **2.2.8 Odlok o varstvu virov pitne vode na območju Občine Borovnica (Povzeto po UL RS št. 49/02)**

Ta odlok določa varstvene pasove virov pitne vode na območju Občine Borovnica in ukrepe za zavarovanje zalog ter zdravstvene ustreznosti pitne vode iz teh virov. Ukrepe v najožjem, ožjem in širšem vodovarstvenem pasu. V ožjem in širšem vodovarstvenem pasu predpisuje vodotesno kanalizacijsko omrežje za odpadne vode in nepropustne nepretočne greznice za objekte, ki nimajo možnosti priklopa na javno kanalizacijsko omrežje.

## **2.3 Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode**

Na podlagi Nacionalnega operativnega programa odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (oktober 2004) je Občina Borovnica sprejela svoj Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode (julij 2005).

### **2.3.1 Kratko o nacionalnem operativnem programu**

#### **Glavna izhodišča**

Glavna izhodišča za pripravo Nacionalnega operativnega programa, ki je temelj za izdelavo občinskega operativnega programa, so poleg določbe Sveta ES 91/271/EGS z vsemi roki za prilagajanje in ukrepi odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode, ki izhajajo neposredno iz krovne vodne direktive Parlamenta in Sveta ES 2000/60/ES in iz direktiv, ki so združene v njen okvir so naslednja:

- izpolnjevanje zahtev v zvezi z doseganjem dobrega kemijskega stanja površinskih in podzemnih voda do leta 2013,
- izpolnjevanje zahtev glede predpisanih standardov kakovosti površinskih in podzemnih voda, če so namenjene oskrbi prebivalstva s pitno vodo,
- preprečevanje pojava eutrofikacije površinskih voda na občutljivih območjih in
- izpolnjevanje zahtev glede okoljskih standardov kakovosti površinske vode, ki veljajo za kopalne vode.

S tem programom so dana izhodišča za normativno razporejanje, tako v času kot kraju ter smotrno porabo finančnih sredstev, ki so trenutno na voljo za investicije in investicijsko vzdrževanje na področju komunalnega opremljanja za namene odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.

Poglaviten cilj tega programa je, da se v Republiki Sloveniji zagotovijo taki pogoji izvajanja ukrepov izpolnjevanja okoljskih ciljev, ki so v Evropski uniji harmonizirani na podlagi direktiv v okviru krovne vodne direktive 2000/60/ES, da finančna sredstva, v letnem povprečju v obdobju izvajanja tega programa od 2005 do 2017 ne bodo presegla višine sredstev, ki so bila v letu 2003 na voljo investicijam in investicijskemu vzdrževanju objektov javne kanalizacije.

### **Cilji nacionalnega operativnega programa**

Cilji operativnega programa se nanašajo na roke izvedbe, doseganje s predpisi določenih zahtev za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode ter vključevanje finančnih virov, potrebnih za izvedbo operativnega programa.

Cilji operativnega programa so:

- izvedba javne kanalizacije na območjih iz osnovnega programa v predpisanih rokih v obdobju 2005 – 2017 in v skladu s tehničnimi in okoljskimi standardi, ki veljajo za odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode,
- izvedba javne kanalizacije na območjih iz 1. stopnje operativnega programa v takem obsegu, da bo v obdobju izvajanja programa in v predpisanih rokih na javno

kanalizacijo priključenih vsaj 80 % virov komunalne odpadne vode, ki nastaja na teh območjih,

- izvedba javne kanalizacije na pretežnem delu območij iz 2. stopnje operativnega programa tako, da bo v obdobju izvajanja programa in v predpisanih rokih na javno kanalizacijo priključenih vsaj 70 % virov komunalne odpadne vode, ki nastaja na teh območjih,
- optimizacija stroškov izvajanja programa tako, da:
  - stroški izgradnje naprav za čiščenje komunalne odpadne vode ne bodo presegali upravičenih stroškov investicije v čistilno napravo,
  - stroški izgradnje kanalskih vodov javne kanalizacije na območjih z obremenjenostjo 20 PE/ha ne bodo presegali upravičenih stroškov investicije v kanalske vode 900 EUR/PE,
  - celotni letni stroški izgradnje javne kanalizacije v obdobju trajanja operativnega programa od 2005 do 2017 v letnem povprečju ne bodo presegali stroškov, ki so bili v letu 2003 v Republiki Sloveniji namenjeni za investicije in investicijsko vzdrževanje javne kanalizacije,
  - cena za uporabo infrastrukture v vsem obdobju izvajanja tega programa ne bo presegala mejnih stroškov investicije v javno kanalizacijo, določenih v skladu s predpisi, ki urejajo cene storitev občinskih gospodarskih javnih služb varstva okolja.
- zagotovitev vključitve vseh finančnih virov, na podlagi katerih so se v letu 2003 izvajale investicije in investicijsko vzdrževanje javne kanalizacije in to v približno enakem obsegu in podobnih deležih.

### **Upravičeni stroški investicije v javno kanalizacijo**

Stroški v investicije zaradi izgradnje javne kanalizacije po tem programu se štejejo za upravičene, če stroški investicije v javno kanalizacijo (kanalski vodi) ne presegajo 211.500 SIT/PE.

Stroški opremljanja zemljišč s kanalskimi vodi javne kanalizacije so odvisni od:

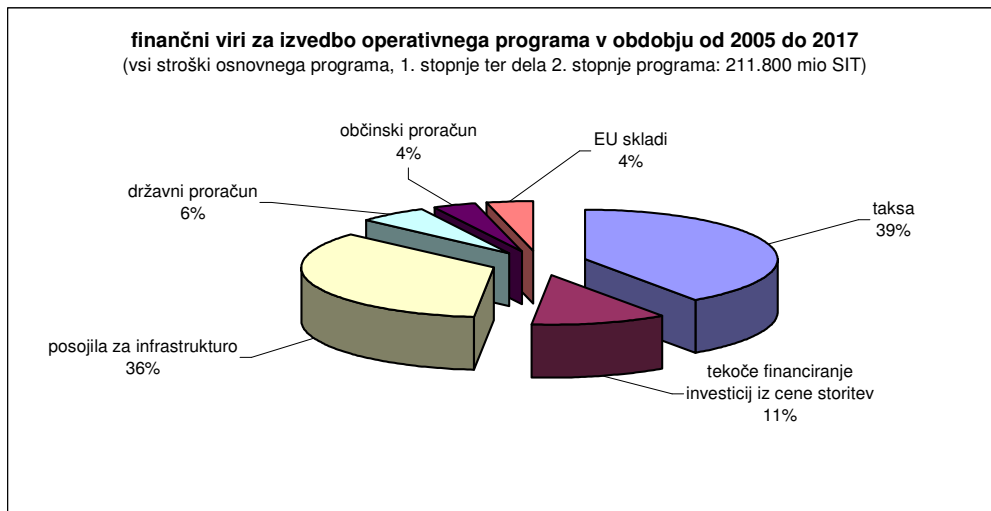
- gostote obremenjenosti zemljišča zaradi odvajanja komunalne odpadne vode,
- razmerja dolžine kanalskih vodov sekundarnega in primarnega omrežja ter



- razmerja cen za izgradnjo dolžinskega metra kanalskega voda med sekundarnim in primarnim omrežjem.

### Uporabljeni finančni viri

V letu 2003 uporabljeni finančni viri za namene investicij in investicijskega vzdrževanja javne kanalizacije so tudi viri za izvedbo operativnega programa. Višina posameznih finančnih virov ter njihov delež v celotni finančni konstrukciji se v času trajanja operativnega programa v obdobju 2005 – 2017 ne bo spreminjal, le da bo manjši priliv iz obračuna okoljska dajatev (taksa) za obremenjevanje voda v kasnejših letih izvajanja programa nadomeščen z zbiranjem sredstev za izgradnjo javne kanalizacije iz obračuna na podlagi cen storitev javne službe.



Slika 2: Finančni viri za izvedbo operativnega plana v obdobju 2005-2017

### Nacionalni operativni program predvideva naslednje vrednosti stroškov

- strošek za 1 m ekvivalentne dolžine kanalskih vodov javne kanalizacije, ki se bo gradila v okviru operativnega programa znaša okoli 185 EUR, kar je povsem v skladu s cilji operativnega programa, ki predvidevajo, da stroški za izgradnjo kanalskih vodov pri gostoti poselitve 20 PE/ha ne smejo presegati 900 EUR/PE,
- celotni stroški izvedbe operativnega programa znašajo 211.800 Mio SIT, od tega je za izvedbo kanalskih vodov namenjeno skoraj 70 % vseh sredstev, preostalih 30 % pa se bo porabilo za izgradnjo komunalnih čistilnih naprav,

- največje investicije v okviru operativnega programa se bodo izvajale na območjih z gostoto obremenjenosti med 10 PE/ha in 20 PE/ha in
- za vključitev nadaljnjih 200.000 prebivalcev v operativni program bi bilo treba sredstva za izvedbo ukrepov tega operativnega programa povečati za 60 %.

### **2.3.1 Aglomeracije – naselja s številom prebivalcev**

Z aglomeracijo so določena območja naselij ali delov naselij, ki morajo biti opremljena z javno kanalizacijo po Nacionalnem Operativnem programu.

Območje naselja ali dela naselja, ki mora biti opremljeno z javno kanalizacijo, je za potrebe operativnega programa enako območju poselitve, ki tvori samostojno skupino enohektarskih kvadratnih celic ali združuje več takih skupin celic, katerih povprečna gostota obremenjenosti okolja zaradi nastajanja komunalne odpadne vode (gostota obremenjenosti) presega določeno vrednost.

Območje naselja, kot ga določa register prostorskih enot (enohektarske kvadratne celice), je s tem zmanjšano le na območje poselitve, kjer je gostota obremenjenosti (območja z več kot 50 prebivalci) enaka predpisani obremenjenosti, pri kateri je treba to območje opremiti z javno kanalizacijo.

Posamezna območja poselitve (aglomeracije), sestavljena kot skupina enohektarskih kvadratnih celic (100 x 100 m) ali združenje več takih skupin celic, so območja, na katerega se navezujejo zahtevani standardi oskrbe odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode, v skladu s predpisi iz področja varstva okolja. Na teh območjih je treba dosežati predpisano stopnjo standarda oskrbe odvajanja in čiščenja komunalne vode v rokih, ki so določeni v Nacionalnem operativnem programu Republike Slovenije. S to metodo so bila zajeta vsa območja z več kot 50 prebivalci, skupaj torej 1.800.000 prebivalcev Republike Slovenije (RS) ali 80 % vsega prebivalstva RS. To pomeni, da se bodo z ureditvijo teh območij uredilo 80 % odpadnih komunalnih voda.

Iz te analize sledi, da:

- 10 % slovenskega prebivalstva prebiva v naseljih ali delih naselij z manj kot 50 prebivalcev,
- 10 % slovenskega prebivalstva prebiva v naseljih ali delih naselij s 50 ali več prebivalci, pri čemer pa je gostota poseljenosti manj kot 10 prebivalcev na hektar,
- 20 % slovenskega prebivalstva prebiva v naseljih ali delih naselij, kjer je gostota poseljenosti med 10 in 20 prebivalci na hektar in
- 60 % slovenskega prebivalstva prebiva v naseljih ali delih naselij z gostoto poseljenosti, ki presega 20 prebivalcev na hektar.

### **Območja kjer je predvidena izgradnja kanalizacije po operativnem programu**

Operativni program zajema naselja ali dele naselja, katerih obremenitev je večja od 50 PE. Obveznosti iz oskrbovalnih standardov odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode so za posamezno območje naselja ali dela naselja odvisne od:

- celotne obremenjenosti zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, izražene v PE,
- gostote obremenjenosti zaradi nastajanja komunalne odpadne vode, izražene v PE/ha in
- občutljivosti območja zaradi ogroženosti voda zaradi eutrofikacije (občutljivo območje) ali uporaba vode za oskrbo s pitno vodo (vodovarstveno območje)

Zaradi zgoraj naštetih standardov je končni rok za izgradnjo čistilnih naprav in pripadajočega omrežja v vseh aglomeracijah občine Borovnica po Operativnem programu, ki ga je sprejela Republika Slovenija do leto 2015, rok za izvedbo priključkov pa do leta 2017.

Zaradi učinkovite implementacije zahtev iz direktiv Evropske Unije na področju odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode ter zaradi doseganja standardov kakovosti okolja v predpisanih rokih, je operativni program razdeljen v naslednje štiri stopnje ukrepov čiščenja in odvajanja komunalne odpadne vode:

- osnovni program,
- prvo stopnjo operativnega programa,
- drugo stopnjo operativnega programa in
- tretjo stopnjo operativnega programa.

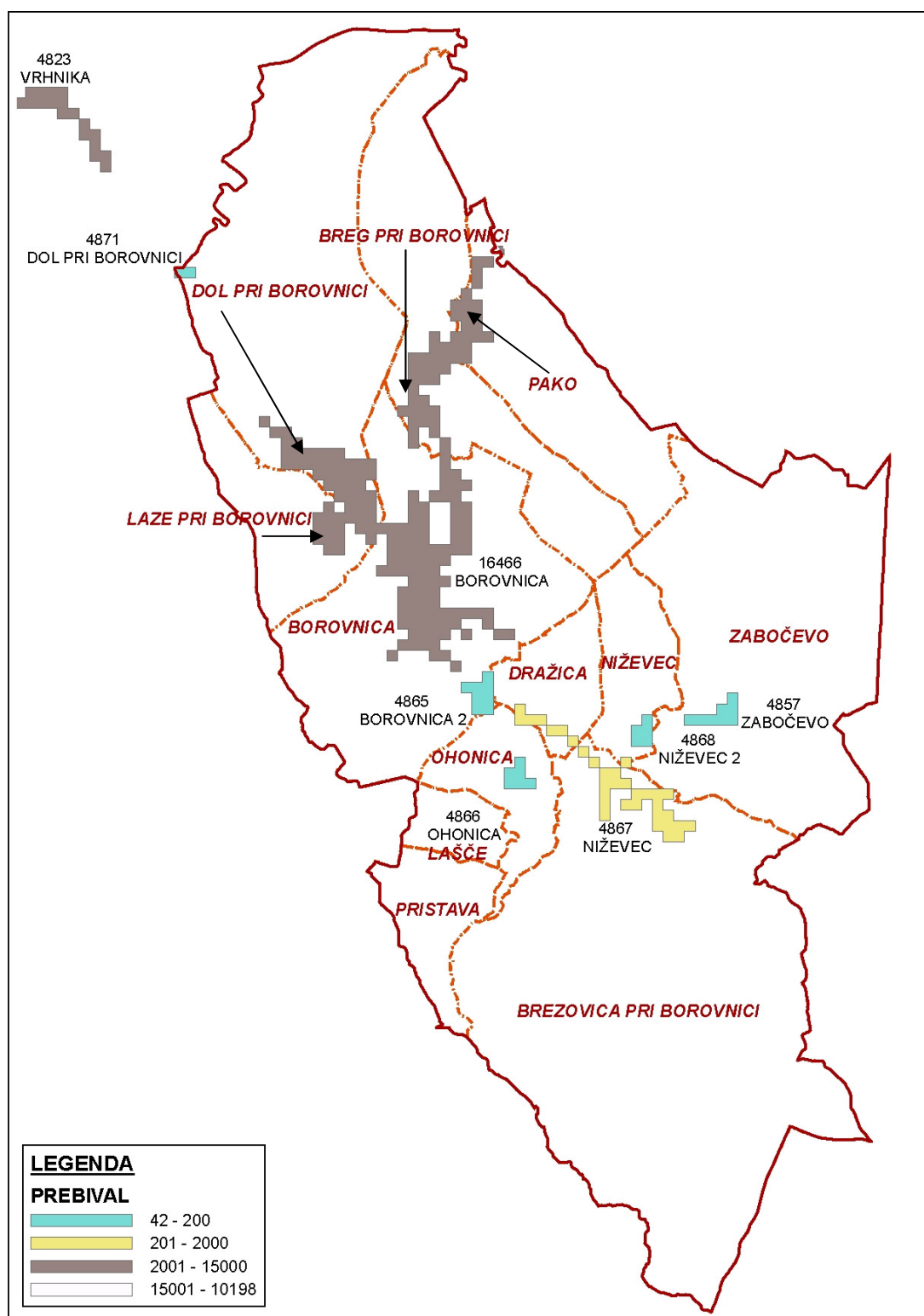
## Osnovni program

- Območja naselij ali delov naselij na občutljivih območjih z obremenjenostjo med 2.000 PE in 10.000 PE morajo biti opremljena z javno kanalizacijo in komunalno čistilno napravo do 31. decembra 2015, do 31. decembra 2017 pa mora biti priključene na javno kanalizacijo najmanj 95 % obremenitve, ki nastaja zaradi odpadne vode na teh območjih.
- Območja naselij ali delov naselij z obremenjenostjo med 50 PE in 2.000 PE ter gostoto obremenjenosti več kot 20 PE/ha. Ta območja morajo biti opremljena z javno kanalizacijo in komunalno čistilno napravo do 31. decembra 2015, do 31. decembra 2017 pa mora biti priključene na javno kanalizacijo najmanj 95 % obremenitve, ki nastaja zaradi odpadne vode na teh območjih.

**Preglednica 1: Aglomeraciji, ki padeta v osnovni program v občini Borovnica**

ID aglo.	Občina	Ime aglomeracije	Št. hiš	PE	PE ind.	PE skupaj	Površina [ha]	PE/HA skupaj
16466	Borovnica	Borovnica	710	3124	937	4061	199,2	20,4
4871	Borovnica	Dol pri Borovnici (Bistra)	5	56	17	73	2	36,4

Naselja Dol, Laze, Breg in Pako pri Borovnici se nahajajo v aglomeraciji Borovnica, katera po Operativnem programu spada v osnovni program in je tudi po številu prebivalcev največja. Da zadostim pogoju operativnega programa, ki pravi, da je potrebno najprej zgraditi kanalizacijski sistem v aglomeracijah, ki se nahajajo v osnovnem programu in v prvi stopnji operativnega programa, nato šele v aglomeracijah druge in tretje stopnje operativnega programa, bom v nalogi podala idejno rešitev kanalizacije za omenjena naselja.

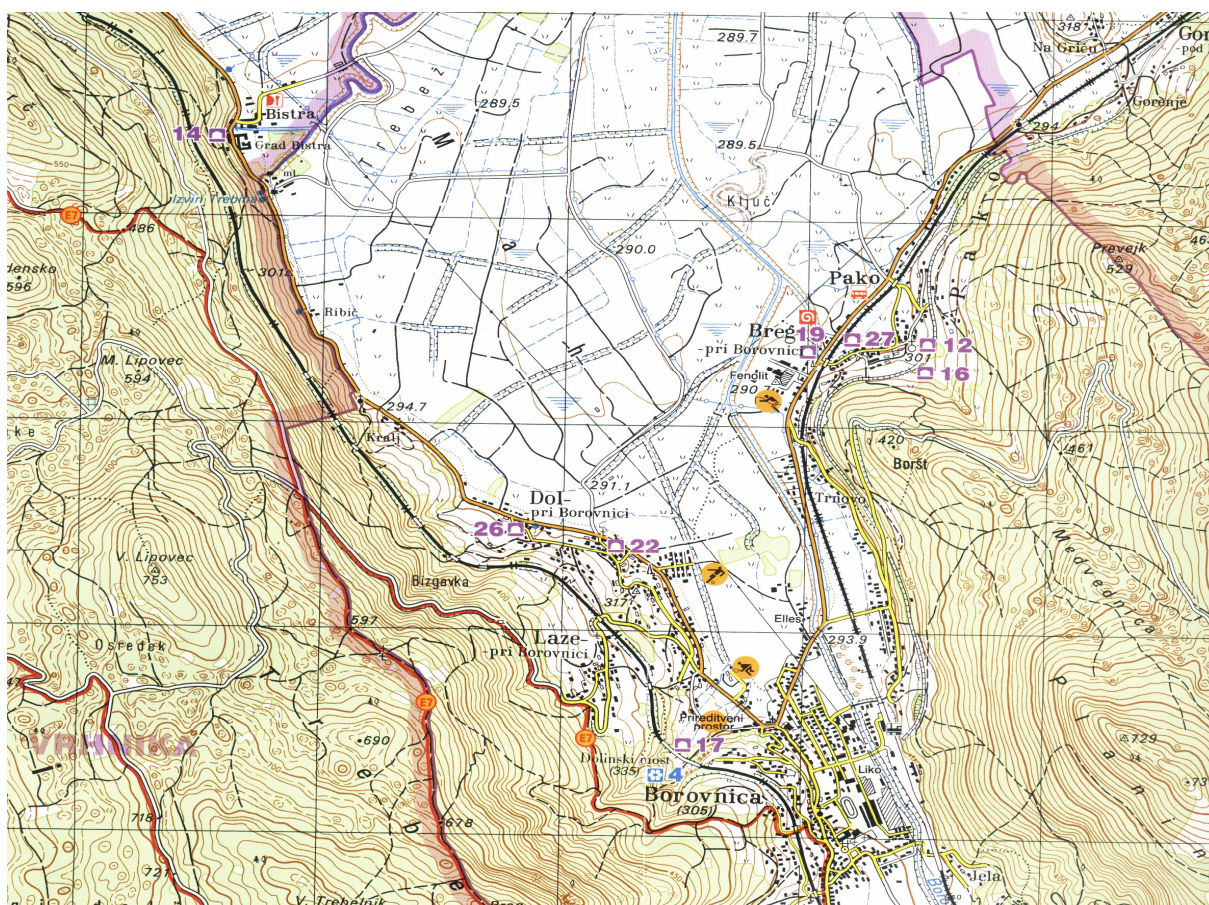


Slika 3: Prikaz aglomeracij in naselij v občini Borovnica, ki presegajo 40 PE

### 3 ANALIZA STANJA

#### 3.1 Opis obravnavanega območja občine Borovnica

Borovnica skupaj z 11 okoliškimi zaselki leži na jugovzhodnem obrobju Ljubljanskega barja. Kot slepo črevo se zajeda Borovniška kotlina med Planino in Trebelnikom, ki ga na jugu zapirata Krimček in Greda. Kotlino skoraj na pol prereže potok Borovniščica. Borovnica je danes samostojna občina s 3.839 prebivalci. Z ostalim svetom je dobro povezana. Proti Vrhniki in Ljubljani nas vodi regionalna cesta ob kateri se nahajajo naselja Breg, Pako, Dol in Laze pri Borovnici. Skozi Borovnico poteka železniška proga Ljubljana –Trst, kar daje Borovničanom izredno povezavo s prestolnico, saj do nje pridejo z vlakom že v dvajsetih minutah. Kraj ima osnovno šolo, urejeno otroško varstvo, zdravstveni dom ter knjižnico. Za popestritev življenja delujejo številna kulturna, športna in druga društva.



Slika 4: Slika prikazuje geografsko lego naselij Breg, Pako, Dol in Laze pri Borovnici

### 3.1.1 Opis značilnosti obravnavanih naselij

#### PAKO (300 m)

Razpotegnjeno, večinoma obcestno naselje leži na osojnim južnem robu Ljubljanskega barja, ob stari cesti Podpeč-Borovnica. Od barja in nove ceste Borovnica-Podpeč ga loči visok nasip novega dela železniške proge Ljubljana-Postojna. Stara trasa železniške proge teče nad vasjo.

#### BREG PRI BOROVNICI (300 m)

Razpotegnjeno gručasto naselje leži na robu Ljubljanskega barja, deloma na ravnini, deloma na vznožju gozdnate Planine (735 m), ob cesti Podpeč-Borovnica. Zaselek Trnovo je železniška proga Ljubljana-Postojna odrezala od drugih delov naselja. Obdelano zemljo imajo prebivalci pod vasjo, na robu barja. Brežani so zaposleni v domači tovarni Fenolit ali pa se vozijo na delo v Ljubljano, sosednjo Borovnico in na Vrhniko.



Slika 5: Del naselja Breg pri Borovnici

### DOL PRI BOROVNICI (300 m)

Razpotegnjeno naselje z gručastim jedrom leži na jugozahodnem robu Ljubljanskega barja, ob cesti Borovnica-Vrhnika. Že v bližini Bistre sta zaselka Pri Mlinu in Ribič. Na pobočju nad barjem in vasjo so sadovnjaki, pod vasjo, na barjanski črnici, pa imajo vaščani njive in travnike. Z vmesno pozidavo se naselje že postopoma združuje z Borovnico, kjer dela veliko krajanov, drugi zaposleni pa se vozijo na delo v Ljubljano in na Vrhniko.

### LAZE PRI BOROVNICI (360 m)

Razloženo naselje na severozahodnem obrobju Krimsko-Mokrškega hribovja leži na pobočjih Velikega Trebelnika (815 m), nad železniško progo Ljubljana–Postojna in ob cesti Borovnica-Pokojišče. Naselje, v katerem prevladujejo nove hiše, se je že skoraj združilo z Dolom pri Borovnici in z Borovnico. Prebivalci so večinoma zaposleni v bližnji Borovnici, na Vrhniki in v Ljubljani.



Slika 6: Slika prikazuje lego naselij Laze in Dol pri Borovnici



### 3.1.2 Število prebivalcev glede na površino občine

Občina Borovnica se razteza na 42 km<sup>2</sup> in ima 3.839 prebivalcev (Popis prebivalstva 2002). Število prebivalcev se je povečalo za 8,1 % od leta 1991 do leta 2002. Gostota naselitve je 91,4 prebivalcev na km<sup>2</sup> (leta 2002).

Republika Slovenija se razteza na 20.273 km<sup>2</sup> in ima 1.964.036 prebivalcev (Popis prebivalstva 2002). Število prebivalcev v Republiki Sloveniji se je povečalo za 2,6 % od leta 1991 do leta 2002. Gostota naselitve v Republiki Sloveniji je 96,9 prebivalcev na km<sup>2</sup> (leta 2002).

**Preglednica 2:** Primerjava med občino Borovnico in Republiko Slovenijo

	Površina [km <sup>2</sup> ]	Število prebivalcev		Gostota [prebivalcev/km <sup>2</sup> ]	
		1991	2002	1991	2002
<b>Občina Borovnica</b>	42	3.527	3.839	84,0	91,4
<b>Republika Slovenija</b>	20.273	1.913.355	1.964.036	94,4	96,9

(Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002;  
<http://www.stat.si/popis2002>)

### 3.1.3 Število prebivalcev glede na naselje

Občina Borovnica ima 12 naselij, med katerimi prevladuje naselje Borovnica z 2.116 prebivalci, ki ima tudi funkcijo centra občine Borovnica. Tu se nahajajo družbene dejavnosti (šola, vrtec, občinska uprava, knjižnica, pokopališče,...). Geografsko se naselje Borovnica nahaja v centru celotne občine in tudi predstavlja center.

Okolico Borovnice sestavljajo naselja, ki so naslonjena na okoliške vzpetine. V smeri proti Ljubljani ležita Breg in Pako, proti Vrhniki pa Dol in Laze. Proti dnu kotline ali v »Kotih« so manjša naselja od 50 do 100 prebivalcev. To so: Dražica, Nižavec, Zabočevo, Brezovica, Ohonica, Lašče in Pristava.

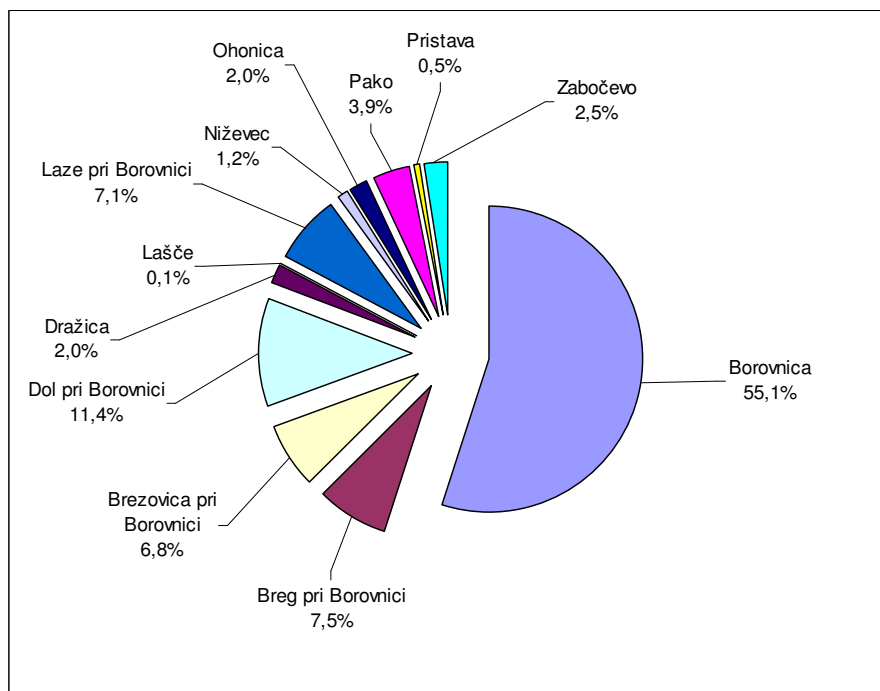
**Preglednica 3:** Naselja in njihovo število prebivalcev

Zap. št.	Naselje	Št.
1.	Borovnica	2.116
2.	Breg pri Borovnici	290
3.	Brezovica pri	260
4.	Dol pri Borovnici	438
5.	Dražica	77
6.	Lašče	2 *
7.	Laze pri Borovnici	274
8.	Niževec	45
9.	Ohonica	78
10.	Pako	150
11.	Pristava	18 *
12.	Zabočevo	95
<b>Skupaj:</b>		<b>3.839</b>

(Vir: Statistični urad Republike Slovenije, Popis prebivalstva, gospodinjstev in stanovanj 2002;  
<http://www.stat.si/popis2002>)

\* V popisu prebivalstva leta 2002 niso bili zajeti. Podatki so iz popisa prebivalstva leta 1991.

Iz zgornje tabele 3 in slike 7 vidimo, da živi 55% vsega prebivalstva v naselju Borovnica, 18,5% prebivalstva v naseljih Dol – Laze in 11,4% prebivalstva v naseljih Breg – Pako. Omenjena naselja so med seboj povezana, medtem, ko so ostala manjša naselja razpršena.



Slika 7: Delež števila prebivalcev glede na naselje

### 3.1.4 Opis značilnosti naselij

Za vsa naselja občine je značilno, da so poseljena z eno in več-etažnimi stanovanjskimi hišami in gospodarskimi poslopji. V celotni občini sta dva manjša industrijska obrata: LIKO Vrhnika v naselju Borovnica in FENOLIT, ki se nahaja v naselju Breg pri Borovnici. Naselja Dol, Laze in Pako so izrazito stanovanjska, poseljena z enodružinskimi stanovanjskimi hišami. Prav tako se bistveno ne razlikuje naselje Breg pri Borovnici, v katerem se nahaja manjša cerkev in tovarna Fenolit, ki ima trenutno okoli 100 zaposlenih.

## 3.2 Hidrogeološke razmere

S tektonskega vidika je ozemlje občine Borovnica uvrščeno med Vrhniško–cerkniško grudo in Krimsko–Mokriško hribovje, ki sta ločena z borovniškim prelomom. Približno 9 km<sup>2</sup> ozemlja obravnavanega območja pripada Barju. Barjansko območje sega na severu do Ljubljane, na zahodu do Bistre, na vzhodu do potoka Voščevka in na jugu skoraj do Borovnice.

Ozemlje občine Borovnica ima pestro kamninsko zgradbo, ki jo sestavljajo predvsem kamnine mezozojske starosti in mlajši kenozojski sedimenti. Globinske plasti sestavljajo različne kamnine in kamninski skladi, predvsem bel zrnat dolomit z vložki apnenca ter tanjši vložki klastičnih kamnin. Ponekod je možno zaslediti tudi plasti črnega ploščatega apnenca. Največje površine gradi skladovit dolomit z redkimi plastmi glinastega skrilavca in je deloma zakrasel. Predvsem v vzhodnem delu občine na dolomitu ležijo jurski apnenci, ki so močno zakraseli.

Na območju občine Borovnica sta površinska vodotoka Borovniščica in Prušica nasula prodni vršaj, ki sega na severu do Ljubljane. Zaglinjen prodni vršaj v skrajnem zahodnem delu je nasul vodotok Podlipščica. Prodni vršaj prekrivajo barjanski sedimenti – šota in organska glina, pod njo pa plast meljaste gline (polžarica) do globine od 2 do 12 m.

Površinsko in podzemno vodo zbirajo površinski vodotoki: Borovniščica, Prušnica in Voščevka. V prodnem vršaju Borovniščice so z vrtinami ugotovljeni trije vodonosniki:

- **zgornji prodni vodonosnik** (globina 12 – 32 m), se napaja s poniklo vodo Borovniščice in Pruščice, ter s padavinami, arteška podtalnica;
- **spodnji prodni vodonosnik** (globina 52 – 70 m), se napaja z vodo kraškorazpoklinskega in razpoklinskega vodonosnika Krimskega hribovja in delno tudi iz kraškega vodonosnika Vrhniško-cerkniške grude, arteška podtalnica;
- **vodonosnik v karbonatnih kamninah** (kraško – razpoklinski in razpoklinski vodonosnik).

Ločilna pregrada med spodnjim in zgornjim prodnim vodonosnikom je 3-5 m debela plast zbitega rdeče rjavega melja in meljne gline, ki je slabo propustna. Stik med spodnjim prodnim vodonosnikom in kraško-razpoklinskim vodonosnikom pa je dobro propusten in omogoča nemoteno prehajanje vode med vodonosnikoma.

Občina Borovnica je v maju 2002 sprejela Odlok o varstvu virov pitne vode na območju Občine Borovnica (Ur. l. RS, št. 49/2002), na podlagi katerega je sprejela tudi Program zaščite vodnih virov v občini Borovnica. V programu so zajeti naslednji vodni viri:

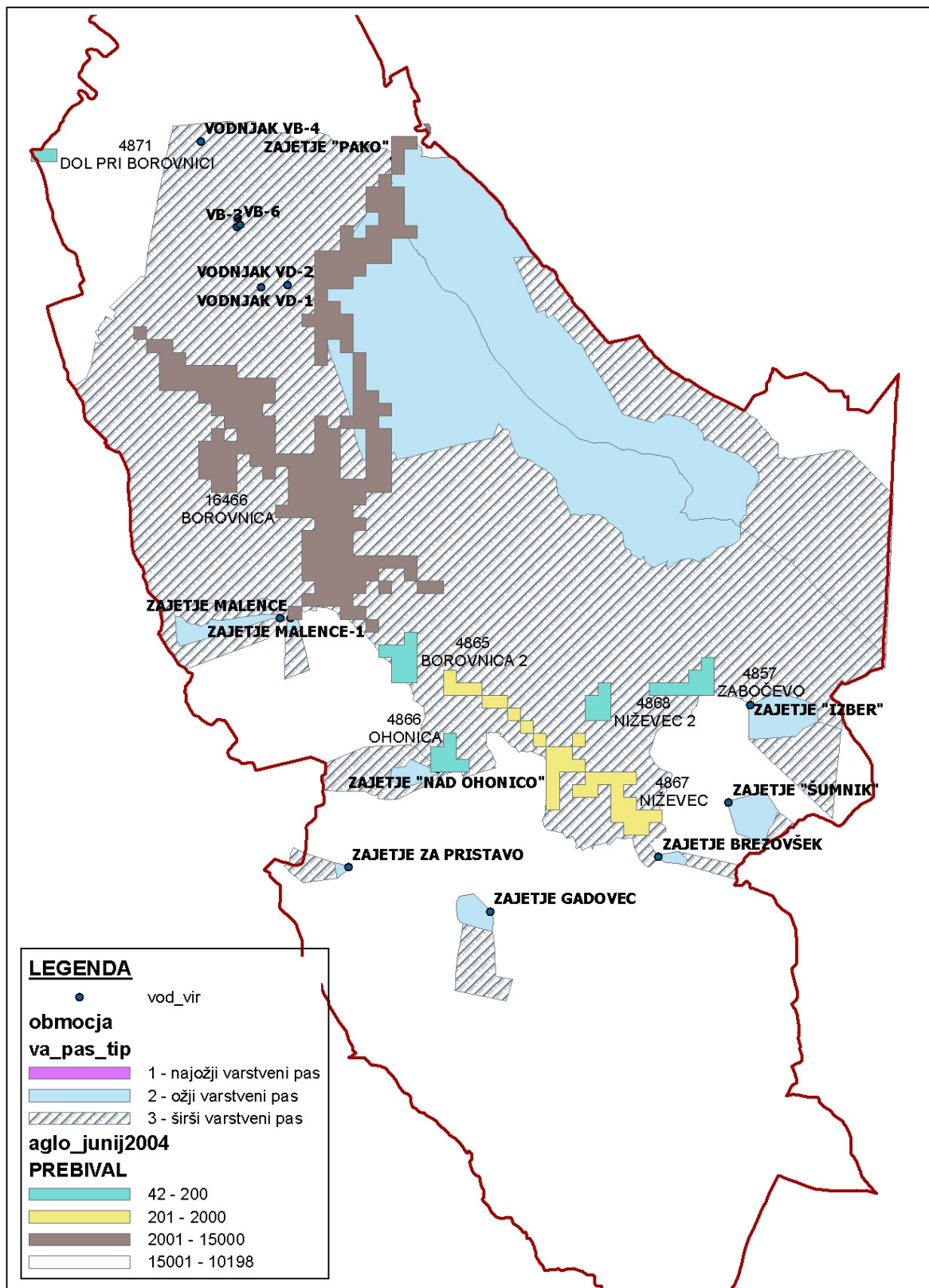
- Glavni vodni vir - Borovniški vršaj (štirje vodnjaki), ki oskrbuje okoli 85% prebivalcev občine Borovnica, večino vode pa zagotavlja tudi prebivalcem občine Vrhnika. Vodni vir Malence je nadomestni vir za Vrhniko, medtem ko je vodni vir Pako nadomestni vir za Borovnico.
- Zajetja, ki napajajo lokalne vodovode v občini Borovnica so : Izber (vodovod Zabočevo), Šumnik (vodovod Brezovica pri Borovnici in Niževce-Dražica), Brezovšek (vodovod Brezovica pri Borovnici), zajetje nad Ohonico (vodovod Ohonica), Gradovec (vodovod Ohonica-Dražica), zajetje za Pristavo (vodovod pristava), Malence 1 (vodovod Borovnica zgornji);

**Borovniški vršaj**, ki je glavni vodni vir, se napaja iz podzemne vode iz spodnjega vodonosnika (globina 52 – 70 m), ki so ga nasuli vodotoki Borovniščica, Prušnica in Podlipščica. Podzemna voda ima značilnost arteške podtalnice. Vodonosnik je zaščiten z od 2 do 12 m debelo plastjo glinastih barjanskih sedimentov. Vodozbirno območje spodnjega

vodonosnika je hribovje vzhodno od vodnjakov nad naselji Pako in Breg, kjer v matični podlagi prevladujejo kraške kamnine. Kakovost pitne vode je zelo dobra.

V nasprotju s tem pa je kakovost pitne vode v lokalnih vodovodnih sistemih, iz katerih se oskrbuje 15% prebivalcev v naseljih v zaledju Borovnice, zelo slaba. Značilno je predvsem fekalno onesnaženje, ki pa po ugotovitvah ni posledica fekalij iz zaledja, ampak naravno prisotnih bakterij na površini vodozbirnih območij vodnih virov. V programu zaščite vodnih virov v občini Borovnica je bilo ugotovljeno, da neurejeno odvajanje in čiščenje komunalne odpadne vode na območju občine Borovnica predstavlja enega najpomembnejših vplivov na vodne vire. Naselja ob obrobju Ljubljanskega barja so potencialni viri obremenjevanja vode v vodonosniku borovniški vršaj. Del naselij Breg in Pako leži na ožjem vodovarstvenem pasu. Znotraj širšega vodovarstvenega pasu se nahajajo vsa ostala naselja v občini Borovnica, razen Lašč in Pristave (glej sliko vodovarstveni pasovi). Po podatkih iz digitalne baze podatkov o hišnih številkah na območju občine, se znotraj ožjega vodovarstvenega pasu nahaja 145 objektov (hišnih števil), v širšem vodovarstvenem pasu pa 900 hišnih števil.

V spodnji sliki so prikazana območja vodovarstvenih pasov z označbo pasov in aglomeracij. Kot vidimo naselji Dol in Laze pri Borovnici ležita na širšem vodovarstvenem pasu. Del naselij Breg in Pako posega iz širšega vodovarstvenega pasu v ožji vodovarstveni pas zajetja Borovniški vršaj, iz katerega se črpa pitno vodo za oskrbo prebivalstva občine Borovnica in občine Vrhnika vse do naselja Dragomer.



Slika 8: Slika vodovarstvenih pasov v Občini Borovnica

(Vir: Operativni program obč. Borovnica)

### 3.3 Pokritost območja občine s kanalizacijo in čistilnimi napravami

#### 3.3.1 Kanalizacijski sistem

Edini kanalizacijski sistem, ki je že zgrajen v občini Borovnica, se nahaja v naselju Borovnica v skupni dolžini prib. 11.950 m.

V obravnavanih naseljih že obstajajo neki kanali, ki so jih v preteklosti gradili prebivalci sami ali pa so se gradili ob asfaltiranju cest, predvsem za namen odvajanja meteornih voda. Ti kanali so povečini krajši, združeni s kanali, ki odvajajo potoke in izvire v vodotok Borovniščica. Na te kanale so priključeni tudi prelivi iz greznic, kar v sušnem obdobju povzroča širjenje smradu. Kanale vzdržuje lokalna skupnost iz naslova vzdrževanja cest.

Druga skupina kanalov, ki je bila najpogosteje zgrajena brez vseh dokumentov, so kanali, ki so jih gradili krajani sami. Zaradi smradu iz odprtih jarkov, v katere so se iztekali prelivi iz greznic, so krajani s pomočjo krajevnih skupnosti odprte grabne zacevili. Delo je potekalo po principu: »Krajevna skupnost je dobavila cevi, posamezniki pa so jih vgradili v jarek, ki je potekal ob njihovi stanovanjski hiši ali parcelni meji. Vsi ti kanali se zaključujejo v odprtih barjanskih jarkih na obrobju poseljenih območij.



slika 9: Obstoječa vaška kanalizacija



slika 10: Iztok v odprti graben

Zgornji sliki prikazujeta kritične točke obstoječih kanalov.

### **3.3.2 Komunalna čistilna naprava - ČN Borovnica**

Leta 1991 je začela obratovati ČN Borovnica s kapaciteto 1.000 PE.

#### **PRISPEVNO PODROČJE**

Velikost prispevnega področja znaša prib. 25 ha. Naselja so pozidana večinoma z individualnimi hišami. Na obrobju se nahajajo kmetijska poslopja, v osrednjem delu pa uslužnostne dejavnosti (pošta, šola). Obravnavani del je prib. 50 % kanaliziran.

#### **OPIS LASTNOSTI ČN**

Čistilna naprava je mehansko–biološkega tipa BIO-DISK in je projektirana tako, da je možna dograditev po fazah. Njena naloga je očistiti odpadne vode iz gospodinjstva.

V prvi fazi je bil zgrajen mehanski del (zadrževalni del, črpališče in peskolov z maščobnikom), gradbeni del za prvo fazo biološkega dela (BIO-DISK 2 x 1.000 PE) je zgrajen v celoti. Biološki del prve faze je zgrajen do polovice BIO-DISK 1 x 1.000 PE, tako



da je trenutne zmogljivost čiščenja ČN obremenitev s 1.000 PE. Čistilna naprava je torej zgrajena za 1.000 PE, z možnostjo širitve na 2.000 PE in v končni fazi z dograditvijo biološkega dela za 2.000 PE, tako bo celotna kapaciteta čistilne naprave po končani dograditvi znašala 4.000 PE. Dograditi je potrebno tudi predvideno gnilišče.

**Preglednica 4:** Tehnični podatki ČN

Vrsta čistilne naprave	mehansko-biološka
Projektant	TEH - PROJEKT HIDRO RIJEKA
Kapaciteta (projektirana)	4.000 PE
Kapaciteta (zgrajena)	1.000 PE
Sedanja obremenitev (ocena)	900 PE
Leto zagona	1991

#### PODATKI O DELOVANJU ČISTILNE NAPRAVE (IZ PROJEKTA PGD, PZI)

Proces čiščenja z BIO-DISKOM zahteva primarno odstranjevanje usedlin netopnih snovi. Primarni usedalnik je postavljen pod BIO-CONO, v njem se izloča 50-70 % suspendiranih snovi in 30 % vhodne obremenitve BPK<sub>5</sub>.

Rotiranje diskov skozi odpadno vodo in zrak povzroča razvoj aerobnih mikroorganizmov, končni produkt pa so voda, ogljikov dioksid in zelo aktivna masa na BIO-DISKIH. S tem je omogočen relativno hiter zagon naprave, pa tudi hiter odziv na občasne obremenitve in doseganje standardne kvalitete efluenta. Kvaliteta efluenta iz naprave pod pogojem pravilnega vzdrževanja kanalizacije in čistilne naprave je v sledečih mejah:

BPK<sub>5</sub> < 20mg Q2/l, (mejna vrednost je 30 mg/l),

KPK < 80mg Q2/l, (mejna vrednost je 150 mg/l),

suspendirane snovi < 20mg /l.

**Preglednica 5:** Rezultati rednega letnega obratovalnega monitoringa med leti 2001 in 2004

<b>Letni povprečni učinek čiščenja</b>	<b>2001 [%]</b>	<b>2002 [%]</b>	<b>2003 [%]</b>	<b>2004 [%]</b>
KPK	59,0	47,5	81,9	65,7
BPK <sub>5</sub>	76,1	62,0	85,2	78,3

Na iztoku iz čistilne naprave parameter BPK<sub>5</sub> v prib. 50 % meritev presega mejno vrednost za izpust v vodotok, prav tako je parameter amonijev dušik v zadnjih štirih letih vedno presegal mejno vrednost za izpust v vodotok.

### **Opremljenost komunalne čistilne naprave za prevzem blata in gošče iz greznic**

Zaradi faznosti gradnje, čistilna naprava Borovnica nima zgrajenega gnilišča kot je bilo načrtovano, zato ne more sprejemati blata iz malih čistilnih naprav in gošče iz greznic. Blato, gnojevka in gošča iz usedalnika in maščobnika čistilne naprave Borovnica, nima možnosti končne obdelave na omenjeni ČN, zato se je vso gnojevko in blato iz ČN Borovnica vozilo na CČN Tojnice (Občina Vrhnika). V letu 2006 se odvaža vso nastalo blato na ČN Domžale, kar predstavlja velike obratovalne stroške naprave.

### **3.3.3 Utrjene površine (ceste, parkirišča)**

Odpadne vode, ki nastanejo na utrjenih površinah, se vodijo v meteorno kanalizacijo ločenega ali mešanega sistema. Meteorni kanali omenjenih naselij se zaključujejo v odprtih grabnih, ki se iztekajo v vodotok Borovniščica. Vsi obstoječi kanali, glavni in povezovalni se čistijo na podlagi predhodnih vizualnih pregledov v skladu s sredstvi, ki jih občinski svet nameni za to dejavnost iz naslova vzdrževanje cest, saj so vsi ti kanali nastali prvotno zaradi odvodnjavanja cestišča. Tu lahko rečem, da so skoraj vse odpadne vode prometnejših cest speljane v vaške kanale, marsikje tudi brez peskolovov. Tam, kjer peskolovi so, pa so slabo očiščeni tako, da se po hujši zimi v kanalih pojavi velik vnos peska, kar povzroča slabšo pretočnost kanala in slabo odvodnjavanje.

Za vsa štiri naselja je potrebno predvideti pregled obstoječih vaških kanalov, ki se bodo po izgradnji sanitarnega kanala prekvalificirali v meteorne kanale.



Slika 11: Obstoječa asfaltna mulda v naselju Laze, po kateri teče tudi greznična voda



Slika 12: Obstoječ odprti graben ob regionalni cesti Vrhnika – Borovnica v naselju Dol

### **3.4 Viri onesnaževanja**

#### **Podatki za druge onesnaževalce**

Industrijske odplake, ki jih proizvaja tovarna FENOLIT, ki se nahaja v naselju Breg, niso predmet obravnave, ker ima tovarna svojo čistilno napravo za industrijske odplake in sanitarno odpadno vodo. Drugo večje podjetje v občini Borovnica je podjetje LIKO, ki se nahaja v naselju Borovnica in je že priključeno na javni kanalizacijski sistem. Poleg teh dveh večjih industrijskih obratov je v občini Borovnica tudi nekaj drobne obrti, ki pa pri svojem obratovanju ne zaposluje večjega števila delavcev in ne proizvaja tehnološke odpadne vode.

Celotna količina komunalne odpadne vode, ki nastaja na območju izvajanja javne službe v občini Borovnica, je bila v letu 2005 128.040 m<sup>3</sup>. Celotna količina odpadne vode v letu 2004, ki se je odvedla po kanalskem omrežju, ki ga upravlja Komunalno podjetje Vrhnika d.d. je znašala 125.531 m<sup>3</sup>. Čeprav je v letu 2005 narasla poraba pitne vode, je trend porabe vode v primerjavi z letom 2002 v padanju, kljub temu, da se iz leta v leto povečuje število novih priklopov na javni kanalizacijski sistem.

## **4 IDEJNA ZASNOVA ODVAJANJA ODPADNIH VODA**

### **4.1 Uvod**

Predmet te naloge je izdelava idejnega projekta kanalizacijskega sistema za odvajanje odpadnih voda iz naselij Dol, Laze, Breg in Pako pri Borovnici, s primerjavo investicijskih in vzdrževalnih stroškov posamezne variante sistema. Omenjena naselja se nahajajo v aglomeraciji Borovnica, ki se zaključuje na ČN Borovnica. Predvideva se ločen kanalizacijski sistem za sanitarne odpadne vode in ločen kanalizacijski sistem za meteorne odpadne vode. Kot sem že omenila, se sanitarne odpadne vode vodi na ČN Borovnica, meteorne odpadne vode pa preko odprtih barjanskih jarkov v vodotok Borovniščica.

Naselji Dol in Laze ležita ob regionalni cesti Vrhnika – Borovnica in se držita skupaj tako, da med njima ni neposeljenega prostora. Kanalizacijski sistem je zato obravnavan kot ena celota in sicer kot kanalizacijski sistem Dol – Laze. Naselji Breg in Pako ležita na nasprotnem bregu vodotoka Borovniščica, ob regionalni cesti Borovnica – Podpeč in se prav tako držita skupaj, zato sem ta del kanalizacijskega sistema imenovala kanalizacijski sistem Breg – Pako.

### SANITARNE ODPADNE VODE

V nalogi sta obravnavani dve varianti odvajanja sanitarne odpadne vode:

- varianta I - primarni vod je zasnovan kot težnostni
- varianta II - primarni vod je zasnovan kot tlačni

Kanalizacijski sistem je zasnovan tako, da v obeh variantah za del naselja, ki leži v strmini, kanal poteka težnostno, saj bi bilo tu zelo neumestno razmišljati o tlačnem vodu kanalizacijskega sistema. Nižinski del, kjer potekajo zbirni kanali – primarni vod, je v varianti I obdelan kot težnostni do globine pribl. 3,0 m, iz te globine se s kratkim tlačnim vodom dvigne zopet na globino 1,2 m pod vrh terena in od tu dalje vodi odpadno vodo gravitacijsko. V varianti II so primarni vodi zasnovani kot tlačni vodi.

### METEORNE ODPADNE VODE

Zbirni meteorni kanal je idejno zasnovan samo za naselji Dol in Laze, saj se sedaj meteorna odpadna voda zbira v odprtem obcestnem jarku, ki se nahaja med cesto in brežino na delu, kjer je predvidena gradnja hodnika za pešce. Meteorna voda, ki se zbere v obcestnem jarku gre preko cestnih propustov v odprte jarke, ki se zaključujejo v Borovniščici. Za ostal del naselja sem predvidela prekvalifikacijo obstoječega kanalskega sistema v meteorno kanalizacijo z nekaj sanacijami, ki jih bo potrebno narediti na podlagi pregleda kanalov s TV kamero in hidravličnega izračuna, kar pa ni naloga idejne zasnove, saj so trase situativno in višinsko znane. Za naselji Breg in Pako nisem predvidela zbirnega meteornega kanala, ker je pozidava ob regionalni cesti zelo redka, cesta leži pretežno v nasipu in se odvodnjava levo in desno v prečnem sklonu iz cestišča preko bankine po terenu. Naselji sta opremljeni z »važko kanalizacijo«, ki se bo ob izgradnji sanitarne kanalizacije prekvalificirala v meteorno kanalizacijo, na enak način kot v naseljih Dol in Laze.

Za varianto I in varianto II sta narejeni stroškovni primerjavi investicijskih, obratovalnih in vzdrževalnih stroškov.

Osnova za izdelavo idejne zasnove je bil poleg predpisane zakonodaje, program zaščite vodnih virov v Občini Borovnica – Borovniški vršaj in Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode v Občini Borovnica.

Idejna zasnova je bila narejena na podlagi TTN karte, ki je v merilu 1: 5000. Za boljšo in natančnejšo rešitev je nujno potrebna predhodna izdelava geodetskega posnetka zasnovane trase kanala, saj prihaja do odstopanj med posnetkom vrisanim v TTN karti in dejanskim stanjem na terenu.

## **4.2 Dejavniki, ki vplivajo na zasnovo kanalizacijskega sistema**

### **4.2.1 Konfiguracija terena**

Konfiguracija terena je v vseh štirih naseljih podobna. Večinski del naselja se nahaja na pobočju vzpetin, ki se nahajajo ob robu barja. Za ta del naselja je značilno, da ima kanal večje padce, ki jih je potrebno premostiti tudi s kaskadnimi jaški. Nižinski del kanala, po katerem potekajo povezovalni kanali poteka po ravnini, zato ima kanal tu min. padec.

### **4.2.2 Geomehanske lastnosti tal**

Tudi geomehanske lastnosti tal so si v vseh štirih naseljih podobne. Za del naselij, ki leži v pobočju, je značilen skalnat teren, izkopi v terenu V. ktg. zemljine. Za del kanalov, ki potekajo v nižinskem delu – barjanski del, pa so značilna nenosilna temeljna tla, izkopi v terenu III. ktg. zemljine. Pri objektih (črpališča), ki posegajo v večje globine, bo za to območje potrebno izdelati geomehanske raziskave tal.

### **4.2.3 Vodovarstvena območja**

Naselji Dol in Laze ležita v širšem vodovarstvenem pasu medtem, ko naselji Breg in Pako ležita v ožjem vodovarstvenem pasu. Za oba pasova velja, da mora biti zgrajen vodotesen kanalizacijski sistem.

#### **4.2.4 Gostoto poselitve s predvidenim prirastkom prebivalstva v 50 letih**

Upoštevala sem trenutno število prebivalcev iz popisa prebivalstva leta 2002, povečano za procent prirastka prebivalstva, glede na popis prebivalstva iz leta 1991 in 2002.

#### **4.2.5 Tehnične in materialne zmožnosti za izvedbo**

Glede na to, da je občina Borovnica manjša občina, ki nima na razpolago veliko sredstev za gradnjo kanalizacijskih vodov, zgraditi pa mora do leta 2015 celoten sistem, nisem izbirala najdražjih materialov in variant tehnične rešitve.

#### **4.2.6 Planirano pozidavo po PUP**

Po PUP – v omenjenih naseljih ni planirana gradnja za gospodarske dejavnosti. V planih tudi ni širša stanovanjska pozidava tako, da se predvideva individualna stanovanjska gradnja.

#### **4.2.7 Lega odvodnikov (ČN in barjanskih jarkov)**

Lega odvodnika sanitarne odpadne vode – ČN Borovnica je znana in se nahaja na ravninskem delu med predvidenim kanalizacijskim omrežjem Dol – Laze in Breg – Pako. Odvodnik za meteorne odpadne vode je odprti vodotok Borovniščica, ki teče proti barju in se izliva v reko Ljubljanico. Teren rahlo pada proti Borovniščici, prav tako vsi barjanski jarki vodijo do Borovniščice.

#### **4.2.8 Možnost širitve naselja (dimenzioniranje povezovalnih kanalov)**

V primeru, da se bodo v prihodnosti sprejeli novi prostorsko ureditveni pogoji in se bo pozidava širila tudi v omenjenih naseljih to ne bo povzročalo nobenega problema, saj so

primarni vodi večkrat predimenzionirani že iz razloga čiščenja in vzdrževanja kanalizacijskega omrežja.

#### **4.2.9 Priklop vseh obstoječih objektov**

Priklop vseh objektov ob kanalizacijskem sistemu je možen, saj se morajo po občinskem odloku v roku 6 mesecev po končani gradnji novega kanala, vsi priključiti na javni vod kanalizacijskega omrežja. To pomeni, da se morajo priključiti tudi objekti, ki so nižji od javnega kanala, preko internega hišnega črpališča.

#### **4.2.10 Varnost in zanesljivost delovanja sistema**

Za varnost sistema je poskrbljeno z ločenim kanalizacijskim sistemom, to se pravi, da ne more priti do preplavitve javnega kanala zaradi močnejših padavinskih voda. Objekti – črpališča so opremljeni z alarmnim sistemom, ki je povezan s 24-urno dežurno službo vzdrževalca javnega kanalizacijskega omrežja.

#### **4.2.11 Amortizacijska doba**

Predvidena amortizacijska doba za kanalski sistem je 50 let, za črpališča pa 30 let.

### **4.3 Zasnova kanalizacijskega sistema komunalnih in padavinskih odpadnih vod za naselja Dol, Laze, Breg in Pako pri Borovnici**

(Priloga: situacija in vzdolžni profili)

V vseh zgoraj omenjenih naseljih so sanitarne odpadne vode speljane v pretočne greznice, pri starejših objektih tudi v gnojnične jame, od tu pa v vaško kanalizacijo, odprte grabne, ponikovalnice, ....

Projektiran kanalizacijski sistem v zasnovi idejne rešitve je predviden za komunalne odpadne vode iz vseh naselij v celoti. Predviden je tudi meteorni kanal za odvod meteornih odpadnih

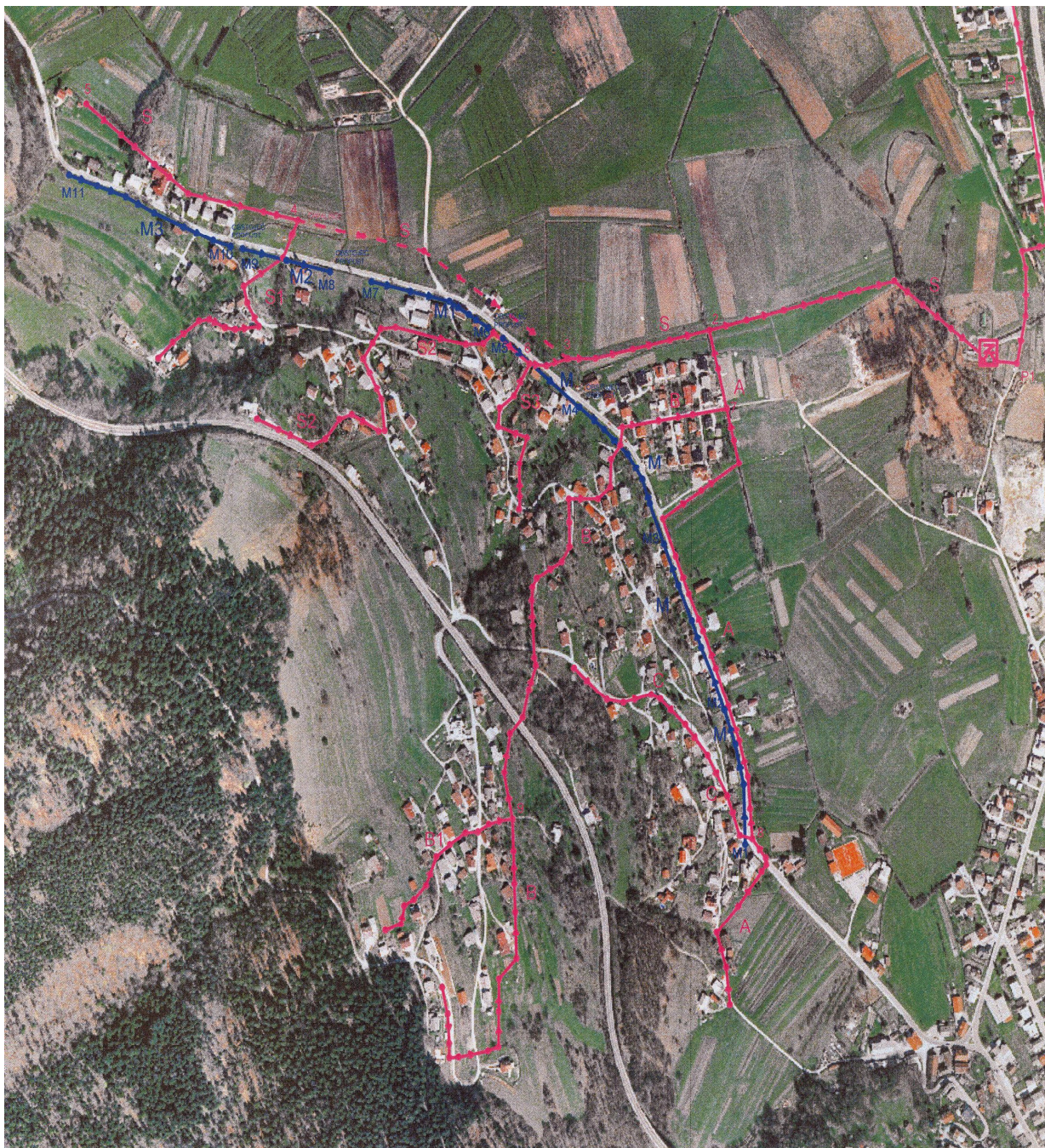


voda iz naselij Dol in Laze, kot zbirni kanal ob regionalni cesti, ob kateri sedaj poteka odprti graben, ki je dokaj neurejen. Zaradi že zgrajene »vaške kanalizacije«, ki se bo po končani izgradnji sanitarne kanalizacije spremenila v meteorno kanalizacijo, sem se odločila za ločen kanalizacijski sistem odvajanja odpadnih voda. Komunalne odpadne vode iz vseh omenjenih naselij se po varianti I in varianti II čistijo na skupni čistilni napravi Borovnica. ČN Borovnica je projektirana za velikost 4000 PE, zgrajen je mehanski del v celoti, biološki del pa za 1000 PE. Ker se bo ob izgradnji kanalizacijskega sistema sanitarnih odpadnih voda obremenitev povečala pribl. za dodatnih 1.150 PE, je nujno, da se dogradi biološki del ČN. Razlika med varianto I in varianto II je v načinu izgradnje zbirnih kanalov, kateri so po varianti I težnostni, po varianti II tlačni.

#### **4.3.1 Zasnova kanalizacijskega sistema za naselji Dol in Laze**

##### **SANITARNA ODPADNA VODA - VARIANTA I (Priloga G in H)**

Predviden kanalizacijski sistem za sanitarne odpadne vode poteka težnostno. Sistem je sestavljen iz dveh povezovalnih kanalov, kanala S (1.395 m) in kanala A (961 m). Kanal S poteka iz naselja Dol in se zaključi na ČN Borovnica. Na kanal S so priključeni sekundarni vodi: kanal S1, S2 in S3, ki potekajo pretežno po javnih površinah (cesta) in delno po zasebnih zemljiščih, ter odvajajo odpadno vodo iz objektov. Na kanal S je v točki 2 priključen tudi zbirni kanal A (961 m), na katerega sta pripeta kanala B (1431 m) in C (380 m). Kanala B in C odvajata odpadno vodo iz naselja Laze, potekata pretežno po javnih površinah in sta težnostna. Predvideni profil cevi kanalov S1, S2, S3, B in C je  $\phi$  200 mm medtem, ko je predvideni profil cevi kanalov S in A  $\phi$  250 mm. Kanal S je od točke 4 – 3 predviden kot tlačni vod v skupni dolžini 429 m, saj se v točki štiri nahajamo kljub minimalnemu padcu cevi na globini 1,97 m. Na razdalji predvidenega tlačnega voda ni nobenih priklopov, tako, da je smiselno voditi odpadno vodo tlačno v celi dolžini 429 m. S pomočjo črpališča se dvignemo za pribl. 1,0m in odpadno vodo vodimo tlačno do točke 3 z min padcem 1,2 ‰ tako, da pridemo v točki 3 na globino 1,3 m pod teren. Od tu dalje vodimo odpadno sanitarno vodo težnostno v min. padcu 3,5 ‰ do ČN. Predvideni tlačni vod je iz PEHD cevi  $\phi$  110 mm, položen na globini 1,0m pod terenom.



Slika 13: Zasnova kanalizacijskega sistema Dol – Laze

### SANITARNA ODPADNA VODA - VARIANTA II (Priloga K in L)

V varianti II ostane situativni potek kanalov enak kot v varianti I. Spremeni se samo višinski potek kanala S in A, ki sta v varianti II predvidena kot tlačna kanala. Na S kanalu imamo tri črpališča, na A kanalu pa dve črpališči. S kanal se prične s črpališčem v točki 5', kamor priteče odpadna voda preko skupinskih priključkov objektov, ki se nahajajo na začetku naselja

Dol. Od tu se vodi odpadno sanitarno vodo tlačno 280 m do naslednjega črpališča v točki 4, kjer v S kanal priteče kanal S1. Do točke 3 poteka tlačni vod v dolžini 428 m. V točki 3 je črpališče preko katerega se na S kanal priključi kanal S2, ki se je predhodno združil s kanalom S3. V točki 2 se združita S in A kanal. Del kanala A je na začetku še gravitacijski, saj je tu dovolj velik padec terena, poselitev pa je manjša, tako, da ima na tem delu kanal značilnosti manjšega sekundarnega voda. Po prehodu preko regionalne ceste kanal A preide preko črpališča v točki 8 v tlačni vod. Tlačni vod, ki se zaključi v točki 7, v kateri se na A kanal priključuje B kanal meri 610 m. Do združitve na S kanal sledi še 112 m tlačnega voda. Vsi tlačni vodi so iz PEHD cevi  $\phi$  110 mm. Čeprav bi zadostovali tudi manjši profili cevi, sem se zaradi transporta sanitarne odpadne vode odločila za večje profile cevi, saj je te cevi lažje čistiti. Vsa predvidena črpališča so manjša in imajo lastnosti manjših montažnih črpališč. Geodetske višine, ki jo morajo premagovati, so majhne od 1,0 do 2,0 m. Vsa črpališča imajo predvideno vgradnjo alarmnega sistema, ki preko GSM aparata pošilja signal ALARMA, na centralni sistem upravljavca javnega kanalizacijskega sistema in vodji dežurne službe upravljavca.

### METEORNA ODPADNA VODA

Meteorne odpadna voda naselij Dol in Laze delno že obstoji, kot je bilo omenjeno v prejšnjih poglavjih pod imenom »vaška kanalizacija«. V idejni zasnovi je predvideno, da se v odprti jarek, ki poteka med regionalno cesto in brežino po kateri se razprostira naselje položi cevi. Do zacevitve bo prišlo, ko se bo gradil hodnik za pešce, saj naselji nimata urejene pešpoti do bližnje šole in vrtca, ki se nahajata v naselju Borovnica. Poleg tega prihaja do nelegalnih zacevitev zaradi smradu, ki moti stanovalce objektov ob grabnu, do širitev dvorišč in gradnje uvozov, ki vodijo do objektov. Da je predviden kanal samo ob regionalni cesti je vzrok ta, da ima naselje že nek kanalizacijski sistem, v katerega so speljane vode iz cestišč, streh, dvorišč in vode iz greznic. Ko bo zgrajena sanitarna kanalizacija se obstoječi kanali spremenijo v meteorne kanale, za katere se v projektu izgradnje predvidi točke sanacije na podlagi pregleda kanalov s TV kamero in hidravlične preveritve kanalov. Vsi že zgrajeni kanali so vodeni v obcestni jarek, ki poteka vzdolž regionalne ceste in se odvaja preko cestnih propustov v odprte barjanske jarke, ki se zaključujejo v reki Borovniščici. Za meteorno kanalizacijo sem uporabila betonske cevi od  $\phi$  50 cm do  $\phi$  100 cm. V hidravličnem računu sem zajela celotno

območje med regionalno cesto in železniško progo in predvidela redko pozidavo. Cestni prepusti so na nekaterih mestih že močno dotrajani in polni usedlin, zato jih bo pred izvedbo meteornega kanala potrebno očistiti in na nekaterih mestih povečati v skladu z izračunano hidravliko. Prepust preko katerega se odvodnjava kanal M (RJ M4) je potrebno ustrezno povečati. Vsi priklopi meteorne vode na meteorni kanal morajo biti izvedeni preko peskolovov, ki jih je potrebno redno čistiti, saj se tako izognemo vnosu nepotrebnega materiala v cevi in posledično stroškom, ki nastajajo ob strojnem čiščenju kanalov. Glede na gostoto vozil, ki po podatkih ne dosega 6000 vozil dnevno nisem predvidela lovilcev olj in maščob. Projektant, ki bo izdeloval projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja, je dolžan izdelati projekt v skladu s pridobljenimi projektnimi pogoji, ki jih je dolžan pridobiti od vseh soglasodajalcev udeleženih v upravnem postopku pridobitve gradbenega dovoljenja. Meteorni kanal je sestavljen iz štirih kanalov, kanala M, M1, M2 in M3. Najdaljši je kanal M skupne dolžine 746 m. Desni del kanala M sestavljajo odseki FD1 (170 m)  $\phi$  50 cm, FD2 (168 m)  $\phi$  80cm in FD3 (270 m)  $\phi$  100cm in levi del kanala FL (140 m)  $\phi$  60cm. Kanal M1 v dolžini 180 m, profila  $\phi$  60cm; kanal M2 v dolžini 128 m, profila  $\phi$  60cm in kanal M3 v dolžini 247 m, profila  $\phi$  60cm.

#### **4.3.2 Zasnova kanalizacijskega sistema Breg in Pako pri Borovnici**

##### SANITARNA ODPADNA VODA - VARIANTA I (Priloga I in J)

Predviden kanalizacijski sistem za sanitarne odpadne vode poteka težnostno. Sistem je sestavljen iz enega povezovalnega kanala (kanal P) v skupni dolžini 2.179 m in sekundarnih vodov BP1, BP2, BP3. Kanal P poteka iz naselja Pako in se zaključi na ČN Borovnica. Sekundarni kanali BP1, BP2 in BP3, potekajo pretežno po javnih površinah (cesta) in delno po zasebnih zemljiščih. To so težnostni kanali, ki odvajajo odpadno vodo iz objektov. Na kanal P se v točki P2 priključuje kanal BP1 skupne dolžine 873 m. V točki P3 se priključuje kanal BP2 skupne dolžine 202 m in v točki P4 se preko črpališča priključuje kanal BP 3 skupne



Slika 14: Zasnova kanalizacijskega sistema Breg - Pako

dolžine 888 m. Predvideni profil cevi kanalov BP1, BP2 in BP3 je  $\phi$  200 mm medtem, ko je predvideni profil cevi kanala P  $\phi$  250 mm. Kanal P je od točke P10 – P11 predviden kot tlačni vod v skupni dolžini 100 m, saj se v točki P10 nahajamo kljub minimalnemu padcu cevi na globini 2,67 m, teren pa se prične tu dvigovati. Priključke objektov, ki ležijo ob trasi tlačnega voda se vodi na javni sistem preko črpališča v točki P10 ali težnostno preko revizijskega jaška v točki P11. V točki P4 kanal zopet doseže globino 1,90 m teren pa se prične dvigovati, zato v tej točki predvidim črpališče. V to črpališče je priključen tudi kanal BP 3. Tlačni vod v dolžini 139 m se zaključi v točki P13. Vsi objekti, ki se nahajajo ob tej trasi tlačnega voda se priključujejo na javni kanal v črpališču ali težnostno preko revizijskega jaška v točki P13. Od tu dalje vodimo odpadno sanitarno vodo v min. padcu 3,9 ‰ do ČN. Predvideni tlačni vodi so iz PEHD cevi  $\phi$  110 mm, položeni na globini 1,0 m pod terenom.

#### SANITARNA ODPADNA VODA - VARIANTA II (Priloga M in N)

V varianti II ostane situativni potek kanalov enak, kot v varianti I. Spremeni se samo višinski potek kanala P, ki je v varianti II predviden kot tlačni kanal. Na P kanalu je po varianti II predvidenih pet črpališč. Del kanala P je na začetku še težnostni, saj je tu dovolj velik padeč terena, poselitev pa je manjša, tako, da ima na tem delu kanal značilnosti manjšega sekundarnega voda. Po 192 m težnostnega voda je v točki P8 predvideno črpališče, ki bo odpadno vodo potiskalo do točke P7, v skupni dolžini 293 m. Iz točke P7 do točke P4 imamo tlačni vod skupne dolžine 658 m. Črpalka najprej potiska - dviguje odpadno vodo do višine 2,7 m v naklonu 14,3 ‰, nato pa jo vodi še vedno kot tlačni vod v padcu naklona 15,3 ‰ in 1,5 ‰ do točke P4. V točki P4 je predvideno novo črpališče, preko katerega se na P kanal priključi kanal BP3, teren pa se močno dvigne. Tlačni vod se nam po 435 m zaključi v točki P3, kjer se na kanal P priključuje kanal BP2. Črpališče v točki P3 se po 409 m zaključi v točki P2. V tej točki, ki se nahaja na desnem bregu Borovniščice se priključi na P kanal tudi kanal BP1. S pomočjo črpališča se odpadno vodo vodi v zaščitni cevi pod Borovniščico na levo stran struge, od tu dalje pa na ČN Borovnica. Del tlačnega voda od točke P2 do točke P1 je dolg 181 m. Vsi tlačni vodi so iz PEHD cevi  $\phi$  110 mm. Čeprav bi zadostovali tudi manjši profili cevi, sem se zaradi transporta sanitarne odpadne vode odločila za večje profile cevi, saj je te cevi lažje čistiti. Vsa predvidena črpališča so manjša in imajo lastnosti manjših montažnih črpališč. Geodetske višine, ki jo morajo premagovati so majhne od 1,0 do 3,5 m.

Vsa črpališča imajo tako kot črpališča naselij Dol in Laze predvideno vgradnjo alarmnega sistema, ki preko GSM aparata pošilja signal ALARMA, na centralni sistem upravljavca javnega kanalizacijskega sistema in vodji dežurne službe upravljavca.

### METEORNA ODPADNA VODA

Meteor na odpadna voda naselij Breg in Pako delno že obstoji, kot je bilo omenjeno v prejšnjih poglavjih pod imenom »vaška kanalizacija«. V idejni zasnovi ni predviden noben nov kanal, saj se meteor na odpadna voda iz regionalne ceste v prečnem sklonu odvaja preko bankine v občestni jarek, ki poteka vzdolž ceste po levem in desnem robu cestišča. Gostota vozil ne dosega 6000 vozil dnevno, zato po Uredbi o emisiji snovi pri odvajanju padavinske vode iz cest ni potrebna izgradnja zadrževalnikov. Obstoječi kanali se bodo spremenili v meteorne kanale, za katere se v projektu izgradnje predvidi točke sanacije na podlagi pregleda kanalov s TV kamero in hidravlične preveritve kanalov. Vsi že zgrajeni kanali so vodeni v barjanske jarke, ki se zaključujejo v reki Borovniščici.

## **5 HIDRAVLIČNA PRESOJA**

### SATNITARNA ODPADNA VODA

Hidravlična obremenitev je predvsem odvisna od porabe vode. Porabo pitne vode se deli v pet glavnih skupin porabnikov:

1. poraba pitne vode v gospodinjstvih,
2. tehnološke vode v industriji in obrti,
3. javne ustanove in objekti,
4. komunalna dejavnost,
5. poraba vode pri požarih in za lastne potrebe vodovodnega sistema

#### *Norma porabe vode $n_p$*

$$n_p = \text{količina skupne letne porabe vode} / 365 \text{ dni} \times \text{št.priklj. preb. [l/os} \times \text{dan]} \quad (5.1)$$

Ker Komunalno podjetje Vrhnika d.d. kot upravljavec javnega vodovodnega omrežja v Občini Borovnica nima podatka koliko vode se je prodalo (porabilo) v naseljih Dol pri Borovnici, Laze pri Borovnici, Breg in Pako na posameznega prebivalca, sem privzela normo porabe vode 160 [l/preb.dan]. Če ta podatek primerjam s pavšalno količino, da ena oseba onesnaži 50 m<sup>3</sup> vode na leto (139 l/preb.dan), kar predpisuje Uredba o okoljski dajatvi za obremenjevanje voda pomeni, da sem na varni strani.

Pri hidravličnem dimenzioniranju upoštevamo naslednje dotoke:

$$q_s = (q_h + q_i) + q_t \quad [l/s], \quad (5.2)$$

Kjer pomenijo:

$q_s$  ... skupna odpadna voda za sušni odtok [l/s]

$q_h$  ... odpadna voda iz gospodinjstev, gostinskih lokalov, trgovin in male obrti [l/s]

$q_i$  ... odpadna voda iz obrti ter industrijskih obratov [l/s]

$q_t$  ... tuje vode [l/s]

Za določitev  $q_h$  je potrebno upoštevati stanje čez 50 let (amortizacijska doba kanalov), zato količino odpadne vode iz gospodinjstev določimo z upoštevanjem prirastka prebivalcev.

$$q_h = A \cdot n_p = A_0(1 + P/100)^n \cdot n_p \quad (5.3)$$

Kjer pomenijo:

$q_h$  ...odpadna voda iz gospodinjstev [l/s]

$A$  ...število prebivalcev po  $n$  letih [P]

$n_p$  ...norma porabe vode na prebivalca, 160 [l/P.dan]

$A_0$  ...sedanje število prebivalcev [P]

$P$  ... letni prirast prebivalcev [%]

$n$  ... število amortizacijskih let

Kot sem že omenila v omenjenih naseljih ni večje industrije, zato odpadne vode  $q_i$  nimamo. Ker so v vsakem kanalizacijskem sistemu prisotne tuje vode  $q_t$ , katerih glavni vir je vdor



podtalnice in nestrokovno izvedeni hišni priključki (priključitev žlebov, drenaž,...) se po Imhoff-u privzame, da je njihov delež enak sušnemu odtoku.

Za sušni odtok upoštevamo maksimalni urni odtok ( $Q_{max}$ ). Ki znaša 1/10 dnevnega odtoka.

$Q_{max} = 1/10 Q_d$  ..... maksimalni urni odtok [l/s]

$Q_{min} = 1/37 Q_d$  ..... minimalni urni odtok [l/s]

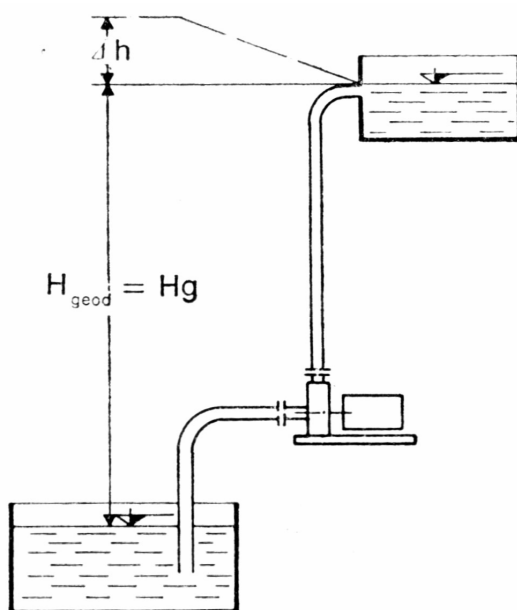
$Q_{sr} = 1/24 Q_d$  ..... srednji dnevni odtok [l/s]

$Q_d$  ..... dnevni odtok [l/s]

### ČRPALIŠČA:

Črpališča gradimo tam, kjer vode ne moremo težnostno odvesti. Pri konstruiranju črpališča in črpalk je potrebno izbrati tako črpalko, da se z optimalnim vključevanjem črpalke zagotovi maksimalni izkoristek pri izbrani višini črpanja in izbranem pretoku. Za tlačne cevovode velja, da pretočna hitrost ne sme biti manjša od 0,7 m/s zato, da se preprečijo nastanki oblog na ceveh. Po drugi strani pa je potrebno paziti, da hitrost ne presega 2,5 m/s, da se preprečijo udarci na nepovratnih loputih, tlačni sunki in nepotrebna poraba energije zaradi trenja.

$$H_{man} = H_{geod} + \Delta H \quad (5.4)$$



Slika 15: Definicija  $H_{geod}$  (Vir: Kolar, J. 1983. Odvod odpadne vode ...)

Kar pomeni:

$H_{\text{man}}$  ... črpalna ali manometrična višina [m]

$H_{\text{geod}}$  ...višinska razlika gladin na sesalni in tlačni strani [m]

$\Delta H$  ...vsota linijskih in lokalnih izgub [m]

Linijske izgube pomenijo tlačne izgube zaradi trenja v ceveh ter lokalne izgube, ki pomenijo tlačne izgube zaradi vgrajenih elementov.

Moč črpalke potrebne za črpanje vode, je:

$$P = (Q \cdot \rho \cdot g \cdot H_{\text{c}}) / \eta \quad (5.5)$$

Kar pomeni:

P....moč (W)

Q...pretok ( $\text{m}^3/\text{s}$ )

$\rho$ ...gostota vode ( $\rho = 1000 \text{ kg}/\text{m}^3$ )

g...zemeljski pospešek ( $g = 9,81 \text{ m}/\text{s}^2$ )

$H_{\text{c}}$ ..višina črpanja (m)

$\eta$ ...izkoristek črpalke

Pri najugodnejših režimih delovanja so izkoristki batnih črpalok 0,8 – 0,9, pri centrifugalnih od 0,5 do 0,9. Pri spremenljivih razmerah delovanja (spremenljiv pretok, črpalna višina ali vrtilna hitrost črpalke) so dejanski izkoristki manjši.

## 5.1 VARIANTA I –TEŽNOSTNA

### 5.1.1 Naselji Dol in Laze pri Borovnici

Naselji Dol pri Borovnici in Laze pri Borovnici sta izrazito stanovanjski naselji. V teh dveh naseljih ni nobene obrtne dejavnosti, ni industrije, ni javnih ustanov in objektov, obe naselji skupaj imata manjši gostinski objekt (bife). Ker v dolgoročnih planih občine v tem območju

ni predvidena nobena nova dejavnost, bom v nalogi pri hidravličnem dimenzioniranju uporabila podatek porabe pitne vode v gospodinjstvih, povečano za odstotek prirastka prebivalstva, vso ostalo porabo pa bom zanemarila.

### Hidravlični izračun obremenitve čistilne naprave iz naselij Dol in Laze pri Borovnici

Po popisu prebivalstva se je od leta 1991 do leta 2002 (doba 11 let) povečalo število prebivalcev v Občini Borovnica za 8,1%.

**Preglednica 6:** Izračun prirastka prebivalstva za naselja Dol in laze pri Borovnici za dobo 50 let

Naselje	Št. preb. leta 2002	Procent prirastka na leto	Št. preb. po 50 letih
Dol pri Borovnici	438	0,736	632
Laze pri Borovnici	274	0,736	395
<b>SKUPAJ</b>	<b>712</b>	<b>0,736</b>	<b>1027</b>

$$Q_s = 1027 P \cdot 160[\text{l/os.dan}] = 164.320 \text{ l/dan} = 1,902/\text{s}$$

$$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 1,902 = 3,804 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 164.320 \text{ l/dan}$$

$$Q_{\max} = 4,564 \text{ l/s}$$

$$Q_{\min} = 1,233 \text{ l/s}$$

$$Q_{sr} = 1,902 \text{ l/s}$$

### Hidravlični izračun obremenitve posameznih kanalov naselij Dol in Laze pri Borovnici

Ker sekundarni vod sanitarnega odpadnega kanala naj ne bi bil manjši od  $\phi$  200 mm, zaradi lažjega vzdrževanja in vidika preprečevanja zamašitve kanala, zaradi vnosa oziroma vdora tujkov (večjih kosov različnih predmetov in materialov) privzamem, da so kanali: S1, S2, S3, B in C zgrajeni iz PVC cevi  $\phi$  200 mm. Primarna kanala S in A pa iz PVC  $\phi$  250 mm.

PVC cev  $\phi$  200 mm pri  $I = 3,4\%$  ima polni pretok cevi  $Q_0 = 22,5 \text{ l/s}$ , maksimalni urni odtok celotnega sistema Dol – Laze znaša  $Q_{\max \text{ dej.}} = 4,56 \text{ l/s}$ . Hitrost  $v_{\min} > 0,4 \text{ m/s}$ .

PVC cev  $\phi$  250 mm pri  $I = 3,4\%$  ima polni pretok cevi  $Q_0 = 40,3$  l/s, maksimalni urni odtok celotnega sistema Dol – Laze znaša  $Q_{\max \text{ dej.}} = 4,56$  l/s. Hitrost  $v_{\min} > 0,4$  m/s.

**Ker je za obe cevi projektirani pretok v cevi veliko manjši, kot pa je predviden pretok polne cevi, pomeni da smo na varni strani.**

Večji problem nam predstavljajo velike višinske razlike, katere je potrebno premostiti s kaskadnimi jaški na krajših razdaljah, kar nam gradnjo podraži. Kanal je idejno zastavljen tako, da je v izjemnih primerih projektiran padec večji od 10%, kar pa ne predstavlja večje škode kanalu, saj je to sanitarni kanal, kjer so pretoki minimalni.

Del S kanala od točke 3 – 4 je tlačni v skupni dolžini 429 m<sup>1</sup>. To je nepozidani del, kjer ni nobenega priključka, zemljišče pa v prostorsko ureditvenem programu ni zazidljivo. V primeru, da bo v prihodnjih letih (v amortizacijski dobi) prišlo do spremembe, tako da bo prišlo do pozidave okoliških zemljišč, bo potrebno predvideti sekundarni vod, ki se bo priključeval na javno kanalizacijsko omrežje v točki 3.

osnovni podatki za določitev črpališč:

$$\begin{aligned}\text{Črpališče v toči 4: } \quad Q_{\max} &= 0,80 \text{ l/s} \\ H_{\text{geod.}} &= 2,5 \text{ m} \\ L_{\text{cevi}} &= 429,0 \text{ m}\end{aligned}$$

Izračun za del kanala S in kanal S1:

št. obstoječih objektov = 30 in po predpostavki, da v vsakem objektu prebivajo 4,0 prebivalci, je trenutna obremenitev glede na prebivalstvo:

$$A = 30 \cdot 4 = 120,0 \text{ prebivalcev,}$$

v 50 letih glede na letni prirastek prebivalcev:

$$q_h = A \cdot n_p = A_0(1 + P/100)^n \cdot n_p = 120 \cdot (1 + 0,736/100)^{50} = 174,0 \text{ prebivalcev}$$

$$Q_s = 174,0 P \cdot 160[\text{l/os.dan}] = 27.840 \text{ l/dan} = 0,32 \text{ l/s}$$

$$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 0,32 = 0,64 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 27.840 \text{ l/dan}$$

$$Q_{\max} = 0,77 \text{ l/s}$$

$$Q_{\min} = 0,21 \text{ l/s}$$

$$Q_{sr} = 0,32 \text{ l/s}$$

**Preglednica 7:** Kanalizacijski sistem Dol – Laze – hidravlični parametri za varianto I

Kanal	Dolžina [m]	Premer cevi [mm]	Padec cevi [‰]	Pretok v polni cevi $Q_0$ [l/s]	Dejanski skupni pretok $Q_{dej}$ [l]
S	624	250	3,5	41,0	4,56
	429	110	1,2	tlačni vod	
	342	250	5,0	49,3	0,38
A	174	250	3,5	41,0	2,52
	598	250	5,0	49,3	1,15
	190,4	250	23,3	109,0	0,21
S <sub>1</sub>	329,9	200	20,0 - 87,3	56,8 - 121,0	0,38
S <sub>2</sub>	652,65	200	10,6 - 127,2	40,7 - 146,0	0,67
S <sub>3</sub>	227,5	200	5,0 - 80,6	27,6 - 115,5	0,4
B	1182	200	9,9 - 179,6	39,7 - 174,3	0,27 - 1,73
B <sub>1</sub>	249,64	200	43,1 - 95,5	84,0 - 126,1	0,52
C	380,25	200	53,7 - 119,2	94,0 - 141,9	0,49

### 5.1.2 Naselji Breg in Pako pri Borovnici

Naselji Breg in Pako pri Borovnici sta predvsem stanovanjski naselji, ki se raztezata ob cesti Borovnica - Kamnik pod Krimom. V naselju Breg se nahaja tovarna Fenolit. Drugih dejavnosti, kot so obrt in javne ustanove v naseljih Breg in Pako ni. Dolgoročni plan občine na tem območju ne predvideva nobenih novih dejavnosti, zato bom v nalogi pri hidravličnem dimenzioniranju uporabila podatek porabe pitne vode v gospodinjstvih in industriji. Ker ima podjetje Fenolit urejeno čiščenje za svojo tehnološko odpadno vodo, ne bi bilo smisel, da se tehnološko odpadno vodo vodi na komunalno ČN, ki je izrazito komunalna, saj v celotni Občini Borovnica ni razvite industrije.

#### **Hidravlični izračun obremenitve čistilne naprave iz naselij Breg in Pako pri Borovnici:**

Po popisu prebivalstva se je od leta 1991 do leta 2002 (doba 11 let) povečalo število prebivalcev v Občini Borovnica za 8,1%.

**Preglednica 8:** Izračun prirastka prebivalstva za naselja Breg in Pako pri Borovnici za dobo 50 let

Naselje	Št. preb. leta 2002	Procent prirastka na leto	Št. preb. po 50 letih
Breg pri Borovnici	290	0,736	419
Pako pri Borovnici	150	0,736	217
<b>SKUPAJ</b>	<b>440</b>	<b>0,736</b>	<b>636</b>

Za primer, da je v tovarni FENOLIT zaposlenih 100 delavcev:

$$100/3 = 33,3 \text{ zaposlene} = 34 \text{ zaposlenih}$$

Za izračun vzamem  $636 + 34 = 670$  prebivalcev

$$Q_s = 670 P \cdot 160[\text{l/os.dan}] = 107.200 \text{ l/dan} = 1,241 \text{ l/s}$$

$$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 1,241 = 2,48 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 107.200 \text{ l/dan}$$

$$Q_{\max} = 2,978 \text{ l/s}$$

$$Q_{\min} = 0,80 \text{ l/s}$$

$$Q_{sr} = 1,241 \text{ l/s}$$

### **Hidravlični izračun obremenitve posameznih kanalov naselij Breg in Pako pri Borovnici**

Iz enakega razloga kot pri naseljih Dol in Laze pri Borovnici sem tudi tu predvidela sekundarne kanale (BP1, BP2 in BP3) iz PVC cevi  $\phi$  200 mm, primarni kanal P pa iz PVC  $\phi$ 250 mm.

PVC cev  $\phi$  200 mm pri  $I = 3,4\%$  ima polni pretok cevi  $Q_0 = 22,5 \text{ l/s}$ , maksimalni urni odtok celotnega sistema Breg - Pako znaša  $Q_{\max \text{ dej.}} = 4,56 \text{ l/s}$ . Hitrost  $v_{\min} > 0,4 \text{ m/s}$ .

PVC cev  $\phi$  250 mm pri  $I = 3,4\%$  ima polni pretok cevi  $Q_0 = 40,3 \text{ l/s}$ , maksimalni urni odtok celotnega sistema Breg - Pako  $Q_{\max \text{ dej.}} = 4,56 \text{ l/s}$ . Hitrost  $v_{\min} > 0,4 \text{ m/s}$ .

**Ker je za obe cevi projektirani pretok v cevi veliko manjši, kot pa je predviden pretok polne cevi, pomeni da smo na varni strani.**

Večji problem nam predstavljajo velike višinske razlike, katere je potrebno premostiti s kaskadnimi jaški na krajših razdaljah, kar nam gradnjo podraži. Kanal je idejno zastavljen

tako, da je v izjemnih primerih projektiran padec večji od 10%, kar pa ne predstavlja večje škode kanalu, saj je to sanitarni kanal, kjer so pretoki minimalni.

Del P kanala je predviden kot tlačni. Od točke P10 do točke P11 v skupni dolžini 100 m in drugič od točke P4 do točke P13 v dolžini 107 m. Tlačna kanala sta predvidena na mestih, kjer kanal že doseže globino več kot 2,0 m, teren pa se začne dvigovati. S temi manjšimi črpališči se dvignemo na pribl. 1,0m pod teren in izognemo gradnji kanala v nestabilnem terenu, saj tu poteka kanal po barju, na slabo nosilnem terenu. S tlačnim cevovodom dosežemo tudi 100% vodotesnost kanala, kar glede na bližino vodnega zajetja ni zanemarljiv podatek. Za par stanovanjskih objektov, ki se nahajajo ob tlačnem vodu se zgradi skupinski priključek, ki se ga vodi težnostno, do najbližje možne točke priklopa.

osnovni podatki za določitev črpališč:

Črpališče v toči P10:  $Q_{\max} = 0,6 \text{ l/s}$

$H_{\text{geod.}} = 3,5 \text{ m}$

$L_{\text{cevi}} = 100,0 \text{ m}$

Izračun za del kanala BP:

št. obstoječih objektov = 22 in po predpostavki, da v vsakem objektu prebivajo 4,0 prebivalci, je trenutna obremenitev glede na prebivalstvo:

$A = 22 \cdot 4 = 88,0 \text{ prebivalcev,}$

v 50 letih glede na letni prirastek prebivalcev:

$q_h = A \cdot n_p = A_o(1 + P/100)^n \cdot n_p = 88 \cdot (1 + 0,736/100)^{50} = 127,0 \text{ prebivalcev}$

$Q_s = 127,0 \text{ P} \cdot 160[\text{l/os.dan}] = 20.320 \text{ l/dan} = 0,24 \text{ l/s}$

$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 0,24 = 0,48 \text{ l/s}$

$Q_d = 20.320 \text{ l/dan}$

$Q_{\max} = 0,564 \text{ l/s}$

$Q_{\min} = 0,153 \text{ l/s}$

$Q_{sr} = 0,24 \text{ l/s}$

Črpališče v toči P4 dimenzioniram na skupno hidravlično obremenitev čistilne naprave iz naselij Breg in Pako pri Borovnici:

$$Q_{\max} = 3,0 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 6,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 107,0 \text{ m}$$

**Preglednica 9:** Kanalizacijski sistem Breg - Pako – hidravlični parametri za varianto I

Kanal	Dolžina [m]	Premer cevi [mm]	Padec cevi [‰]	Pretok v polni cevi Q <sub>o</sub> [l/s]	Dejanski skupni pretok Q <sub>dej</sub> [l]
P	596,3	250	3,9	43,9	2,98
	282,0	250	9,4	68,9	2,85
	139,2	110	tlačni vod		
	260,1	250	5,0	49,3	0,39
	260,0	250	9,0	67,0	0,39
	100,0	110	tlačni vod		
	311,0	250	3,5	40,9	0,39
	214,0	250	8,97	67,0	0,26
BP1	105,4	200	5,0	27,6	0,55
	84,0	200	11,7	42,8	0,55
	376,6	200	5,6	29,3	0,27
BP1 - 1	238,1	200	6,7	32,2	0,33
	70,0	200	12,9	45,3	0,20
BP2	202,4	200	27,8 - 122,1	67,0 - 142,0	0,21
BP3	351,0	200	3,7	23,5	1,70
	100,0	200	65,0	103,9	0,74
	92,0	200	106,5	133,0	0,65
	96,0	200	22,7	61,0	0,65
	171,0	200	101,7	130,0	0,51
	78,0	200	8,7	37,0	0,20



## 5.2 Meteorna odpadna voda kanal M, M1, M2, M3 v naselju Dol - Laze

Padavinske kanalizacijske sisteme zaradi ekonomskih razlogov ne dimenzioniramo na katastrofalne nalive. Dimenzioniramo jih na podlagi intenzitete dežja, velikosti prispevnih površin in koeficienta odtoka.

$$Q_i = q' \cdot F_i \cdot \phi_i \quad (5.5)$$

Kar pomeni:

$Q_i$  ... padavinski odtok na i-ti površini [l/s]

$F_i$  ... velikost i-te površine [ha]

$\phi_i$  ... pripadajoči koeficient odtoka [%]

$q'$  ... intenziteta gospodarsko enakovrednega naliva [l/s.ha]

Ob dolgotrajnem deževju so padavine običajno relativno šibke, zato se tedaj cevi ne napolnijo. Obremenitev kanala se zato računa na krajše močnejše nalive. V praksi se za območje Ljubljane uporablja intenziteta 15 min naliva, zato sem tudi jaz v tej nalogi računala obremenitev cevovoda na 15 min kritični naliv. Pogostost posameznega naliva ( $n$ ), nam pove kolikokrat v letu se bo verjetno naliv neke jakosti zgodil. Ker se objekti nahajajo nad kanalom in nevarnosti vdora vode v kleti zaradi preplavitve javnega kanala ni, sem vzela pogostost posameznega naliva  $n = 0,5$ . To pomeni, da bodo lahko cevi polne vsaki dve leti.

Prispevne površine ( $F_i$ ) sem zaradi strmega terena določila do železniške proge, ker železniška proga deluje kot pregrada pred nadaljnjo pozidavo in odtokom površinskih zalednih voda. Trenutno je pozidava na celotnem območju zelo redka, ker pa se bo s časom pozidava lahko širila v delu med železniško progo in regionalno cesto, vzamem za koeficient odtoka ( $\phi_i$ ) vrednost 0,4. Kot sem že omenila imata naselji Dol in Laze pri Borovnici neke vrste »vaško« kanalizacijo, v katero odteka odpadne vode iz greznic in meteorne vode iz ceste, ki se zaključujejo v odprtem obcestnem jarku ceste Vrhnika – Borovnica. Ti kanali se bodo po izgradnji sanitarne kanalizacije prekvalificirali v meteorne kanale.

**Preglednica 10:** Koeficient odtoka glede na razne vrste površin

<b>Površine oziroma vrsta zazidave</b>	<b>Odtočni koeficient <math>\phi_i</math> [%]</b>
Asfaltirane ceste ter poti	0,85 do 0,90
Tlakovci	0,75 do 0,85
Vrstni tlakovci (z razmakom)	0,25 do 0,60
Drobljenec ali majhni tlakovci	0,25 do 0,60
Peščene poti	0,15 do 0,30
Neutrjene površine, kolodvori	0,10 do 0,20
Parki vrtovi	0,05 do 0,10

(Vir: Gradbeniški priročnik)

**Preglednica 11:** Koeficient odtoka glede na gostoto naselitve

<b>Vrsta pozidave</b>	<b>Gostota naselitve [oseb/ha]</b>	<b><math>\phi</math></b>
zelo gosta	600	0,9
gosta	400	0,8
strnjena	300	0,65
redka	150	0,4
Zelo redka	50	0,2

(Vir: Gradbeniški priročnik)

### **Izračun padavinskega odtoka Dol – Laze pri Borovnici**

Za dimenzioniranje meteorne kanalizacije so bili upoštevani naslednji parametri:

Intenziteta 15 min naliva za Ljubljano:  $q' = 191,6$  [l/s]\*

Pogostost naliva:  $n = 0,5$

Trajanje naliva:  $t = 15$  [min]

---

\*podatek iz gradbeniškega priročnika

**Preglednica 12:** Izračun padavinske vode po prispevnih površinah za naselji Dol in Laze pri Borovnici

Oznaka met. kanala	Oznaka prispe. površine	Površina	Odtočni koef.	Inten. naliva	Pretok met. vode	Dolžina kanala	Padec kanala	Premer cevi	Pretok met. vode v polni cevi
		$F_i$	$\phi$	$q'$	$Q$	$l$	$I$	$d$	$Q$
		[ha]	[%]	[l/s.ha]	[l/s]	[m]	[‰]	[m]	[l/s]
M	<b>FD1</b>	<b>3,3</b>	<b>0,4</b>	<b>191,6</b>	<b>252,9</b>	<b>170,0</b>	<b>10</b>	<b>0,50</b>	<b>377,6</b>
	FD2	5,67	0,2	191,6	217,3	168,0	4	-	-
	<b>FD1+ FD2</b>	<b>8,97</b>	-	<b>191,6</b>	<b>470,2</b>	-	-	<b>0,80</b>	<b>836,0</b>
	FD3	5,21	0,4	191,6	399,3	270,0	4	-	-
	<b>FD1+ FD2 +FD3</b>	<b>14,18</b>	-	<b>191,6</b>	<b>869,5</b>	-	-	<b>1,00</b>	<b>1516</b>
	<b>FL</b>	<b>4,8</b>	<b>0,4</b>	<b>191,6</b>	<b>367,9</b>	<b>138,0</b>	<b>5</b>	<b>0,60</b>	<b>434,2</b>
<b>M1</b>	<b>F1</b>	<b>5,1</b>	<b>0,4</b>	<b>191,6</b>	<b>390,86</b>	<b>180,0</b>	<b>5</b>	<b>0,60</b>	<b>434,2</b>
<b>M2</b>	<b>F2</b>	<b>4,34</b>	<b>0,4</b>	<b>191,6</b>	<b>332,6</b>	<b>128,0</b>	<b>5</b>	<b>0,60</b>	<b>434,2</b>
<b>M3</b>	<b>F3</b>	<b>5,82</b>	<b>0,2</b>	<b>191,6</b>	<b>223,0</b>	<b>247,6</b>	<b>5</b>	<b>0,50</b>	<b>377,6</b>

Izračun je pokazal, da vzamem za kanal M na desni strani od propusta na začetku kanala cev premera 0,5 m, na srednjem delu cev premera 0,8m in na zadnjem delu cev premera 1,0 m. Za kanal M levo od propusta, kanal M1 in M2 vzamem cev premera 0,6 m. Za kanal M3 vzamem cev premera 0,5 m. Vsi kanali se končajo v že obstoječih cestnih propustih, ki jih je potrebno očistiti in sanirati na ustrezen novi dotok.

### 5.3 VARIANTA II – PRIMARNI VOD JE TLAČNI VOD

V varianti II so primarni vodi, ki se nahajajo pretežno na barjanskih nestabilnih tleh tlačni iz PEHD cevi  $\phi$  110 mm.

### 5.3.1 Naselji Dol in Laze pri Borovnici

Kanali S1, S2, S3, B in C ostanejo težnostni in so obdelani v varianti I. Kanal S in A pa se spremenita v tlačni vod. Tako dobimo na S kanalu namesto enega črpališča tri manjša črpališča. Glej prilogo situacija in vzdolžni profili.

Črpališče v točki 5' (glej prilogo E):

Črpališče v točki 5' ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 0,3 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 2,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 279,5 \text{ m}$$

Črpališče v točki 4:

Hidravlično obremenitev črpališča v točki 4 sem izračunala že v varianti I.

$$Q_{\max} = 0,77 \text{ l/s}$$

$$Q_{\min} = 0,21 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{sr}} = 0,32 \text{ l/s}$$

Črpališče v točki 4 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 0,80 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 2,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 429,0 \text{ m}$$

Črpališče v točki 3:

Ker so pretoki majhni vzamem za oceno stroškov skupno hidravlično obremenitev čistilne naprave iz naselij Dol in Laze pri Borovnici. Max. urni pretok  $Q_{\max} = 4,56 \text{ l/s}$ .

Črpališče v točki 3 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 5,0 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 2,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 624,0 \text{ m}$$

Kanal A je na začetku v skupni dolžini 240 m gravitacijski, saj tu teren močno pada, temeljna tla so trda (skalnata), zato nima nobenega smisla graditi tlačnega kanalizacijskega voda.

Ko pridemo s kanalom pod regionalno cesto Vrhnika – Borovnica pridemo na barjanska tla, zato sem od tu dalje primarni vod v varianti II predvidela kot tlačni vod. Na kanalu A sta dve črpališči. Eno na začetku, ko pridemo čez cesto (točka 8) in se v A kanal priključuje kanal C, drugo črpališče (točka 7) je na mestu združitve z B kanalom.

#### Črpališče v točki 8 (glej prilogo E):

Črpališče v točki 8 dimenzioniramo na 80 prebivalcev.

Črpališče v točki 8 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 0,6 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 2,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 610,0 \text{ m}$$

#### Črpališče v točki 7 :

Ker so pretoki majhni vzamem za oceno stroškov skupno hidravlično obremenitev čistilne naprave iz naselij Dol in Laze pri Borovnici. Max. urni pretok  $Q_{\max} = 4,56 \text{ l/s}$ .

Črpališče v točki 7 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 5,0 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 2,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 112,5 \text{ m}$$

### **5.3.2 Naselji Breg in Pako pri Borovnici**

Kanali BP1, BP2 in BP3 ostanejo težnostni in so obdelani v varianti I. Kanal P se spremeni v tlačni vod. Tako dobimo na kanalu P 5 manjših črpališč. Glej prilogo (M in N1) situacija in vzdolžni profili Breg – Pako tlačno.

#### Črpališče v točki P8 (glej prilogo E):

Črpališče v točki P8 dimenzioniramo na 35 prebivalcev.

Črpališče v točki P8 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 0,3 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 3,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 293 \text{ m}$$

Črpališče v točki P7 (glej prilogo E):

Črpališče v točki P7 dimenzioniramo na 50 prebivalcev.

Črpališče v točki P7 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 0,4 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 4,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 658 \text{ m}$$

Črpališče v točki P4, P3 in P2:

Črpališče v točki P4, P3 in P2 dimenzioniram na skupno hidravlično obremenitev čistilne naprave iz naselij Breg in Pako pri Borovnici:

Črpališče v točki P4 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 3,0 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 5,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 381 \text{ m}$$

Črpališče v točki P3 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 3,0 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 5,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 409 \text{ m}$$

Črpališče v točki P2 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 3,0 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 5,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 181 \text{ m}$$

## 6 STROŠKOVNA OCENA VARIANT

### 6.1 Izračun obratovalnih in vzdrževalnih stroškov

#### 6.1.1 Obratovalni in vzdrževalni stroški 1 m kanala za odvajanje odpadnih vod

(Priloga F)

Pri računu obratovalnih in vzdrževalnih stroškov sem za amortizacijsko dobo kanala vzela 50 let, za amortizacijsko dobo črpališč pa 30 let.

Podatki so pridobljeni pri Komunalnem podjetju Vrhnika d.d., ki vzdržuje javni kanalizacijski sistem v Občini Borovnica.

##### OBRATOVALNI STROŠKI

Obratovalni stroški so odvisni od pogostosti pregleda kanala s TV kamero in fizičnega vizualnega pregleda.

$$3.250,00 \text{ SIT/m} + 910,00 \text{ SIT/m} = 4.160,00 \text{ SIT/m}$$

**Obratovalni stroški 1 m kanala v amortizacijski dobi 50 let znašajo 4.160,00 SIT/ m kanala.**

##### VZDRŽEVALNI STROŠKI

Vzdrževalni stroški so odvisni od stroškov čiščenja kanala, porabe čiste vode za čiščenje, deponiranja odpadka odvzetega iz kanala.

$$1.100,00 + 300,00 + 145,00 = 1.545,00 \text{ SIT/m}$$

**Vzdrževalni stroški 1 m kanala v amortizacijski dobi 50 let znašajo 1.545,00 SIT/ m kanala.**

#### 6.1.2 Obratovalni in vzdrževalni stroški črpališča

(Priloga F)

Doba amortizacije je 30 let. Podatki so ocenjeni in pridobljeni iz podobnih črpališč, ki jih upravlja Komunalno podjetje Vrhnika d.d.

### OBRATOVALNI STROŠKI

Odvisni so od porabe električne energije in stroškov GSM alarmiranja.

$$36.000,00 \text{ SIT/leto} + 13.092,00 \text{ SIT/leto} = 49.092,00 \text{ SIT/ leto}$$

$$49.092,00 \text{ SIT/ leto} \times 30 \text{ let} = 1.472.760,00 \text{ SIT}$$

**Obratovalni stroški črpališča v amortizacijski dobi 30 let znašajo 1.472.760,00 SIT.**

### VZDRŽEVALNI STROŠKI

Odvisni so od strojnega čiščenja črpališča, porabe čiste vode pri čiščenju, deponiranja nastalega blata, posegov vzdrževalca in električarja.

$$2.049.624,00 \text{ SIT} + 2.652.000,00 \text{ SIT} = 4.701.624,00 \text{ SIT}$$

**Vzdrževalni stroški črpališča v amortizacijski dobi 30 let znašajo 4.701.624,00 SIT**

## **6.2 CELOTNA STROŠKOVNA OCENA VARIANT**

Pri stroškovni oceni variant sem zajela stroške izgradnje, obratovalne stroške in stroške vzdrževanja kanalizacijskega sistema. Pri stroških izgradnje sem upoštevala dejanske tržne cene posamezne postavke, saj so cene na enoto zajete iz predračunov investicij, ki so se izvajale na podlagi izbire izvajalca iz javnega razpisa. V stroških izgradnje niso zajeti stroški, ki bodo nastali pri pridobivanju služnostni pravic gradnje in vzdrževanja kanalov, ki potekajo po zemljiščih, ki niso v lasti občine, saj za primerjavo stroškov med varianto I in varianto II niso potrebni, ker v obeh variantah kanal poteka po isti trasi. Dodani so samo stroški odkupa zemljišča za posamezno črpališče v velikosti 50 m<sup>2</sup>.

Obratovalni stroški kanala in črpališča so določeni glede na porabo električne energije črpališč in mesečnega stroška alarmnega sistema, ki jih ima upravljavec kanalizacijskega sistema na podobnem črpališču. Obratovalni stroški kanala so določeni glede na ceno pregleda TV kanala, ki jo je upravljavec kanalizacijskega sistema dosegel na podlagi zbiranja ponudb javnega naročila in na podlagi cene urne postavke delavca upravljavca kanalizacijskega sistema.

Stroške vzdrževanja je najtežje določiti, saj so odvisni v veliki meri od same kvalitete gradnje, od števila in lastnosti potrebnih posegov v sistem in nenazadnje od osveščenosti prebivalcev,



saj je v veliki meri od njih odvisno kaj se v sistem odvaja. Po podatkih in izkušnjah, ki sem jih dobila pri delu na vzdrževanju kanalizacijskega sistema v Občini Vrhnika in Borovnica je narejena tudi ocena obratovalnih stroškov. Ob tej priliki moram omeniti, da se ob projektiranju kanalizacijskih sistemov in črpališč ne zaveda, da prihaja do okvare črpališča – zaustavitev črpalke najpogosteje zaradi tujkov, ki se pojavijo v črpališčih. Kljub temu, da so črpališča na kanalu sanitarnih odpadnih voda opremljena s kvalitetnimi črpalkami in na njih ni priključene meteorne odpadne vode, se ob okvari črpalke pogosto ugotovi, da se je v črpalko zgodila brisača, ženska nogavica, žebelj,... To pa pripomore k dodatnim stroškom vzdrževanja, saj je potrebno v takih primerih črpališče sprazniti, potegniti črpalko ven, jo očistiti, popraviti in montirati nazaj v črpališče.

#### VARIANTA I.

##### ***Izračun stroškov I variante za kanalizacijski sistem naselij Dol in Laze pri Borovnici***

V preglednici 13 so prikazani stroški izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema Dol in Laze pri Borovnici v skupni dolžini 5.300 m<sup>1</sup> in enim črpališčem na S-kanalu. PE je določena za dobo 50 let, glede na procent prirastka prebivalstva (preglednica 6). Glej prilogo A predračun Dol – Laze težnostno.

**Preglednica 13:** Pregled stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih voda po varianti I za dobo amortizacije

<b>I varianta</b>		<b>Stroški</b>
KANALIZACIJSKI SISTEM DOL IN LAZE PRI BOROVNICI - TEŽNOSTNA		[SIT]
<b>A.</b>	<b>STROŠKI IZGRADNJE</b>	
1.	Izgradnja kanalizacijskega sistema l=5.300 m	203.849.540
2.	Izgradnja črpališča	4.334.818
3.	Nakup zemljišča za črpališče F=50 m <sup>2</sup>	150.000
	<b>Skupaj stroški izgradnje:</b>	<b>208.334.358</b>
<b>B.</b>	<b>STROŠKI OBRATOVANJA</b>	
1.	Obratovalni stroški kanala l=5.300 m	22.048.000
2.	Obratovalni stroški črpališča	2.454.600
	<b>Skupaj stroški obratovanja:</b>	<b>24.502.600</b>
<b>C.</b>	<b>STROŠKI VZDRŽEVANJA</b>	
1.	Vzdrževalni stroški kanala	8.188.500
2.	Vzdrževalni stroški črpališča	8.950.900
	<b>Skupaj stroški vzdrževanja:</b>	<b>17.139.400</b>
	<b>SKUPNI STROŠKI - SKUPAJ A +B +C:</b>	<b>249.976.358</b>
	<b>Skupaj za 1m</b>	<b>47.165</b>
	<b>Stroški izgradnje za 1PE (1PE = 1 prebivalcu)</b>	<b>243.404</b>

*Izračun stroškov I variante za kanalizacijski sistem naselij Breg in Pako pri Borovnici*

V preglednici 14 so prikazani stroški izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema Breg in Pako pri Borovnici v skupni dolžini 4.040 m<sup>1</sup> in dvema črpališčema na P-kanalu. PE je določena za dobo 50 let, glede na odstotek prirastka prebivalstva (preglednica 8). Glej prilogo C predračun Breg – Pako težnostno.

**Preglednica 14:** Pregled stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih voda po varianti I za dobo amortizacije

<b>I varianta</b> <b>KANALIZACIJSKI SISTEM BREG IN PAKO PRI BOROVNICI -</b> <b>TEŽNOSTNA</b>		<b>Stroški</b>  <b>[SIT]</b>
<b>A.</b>	<b>STROŠKI IZGRADNJE</b>	
1.	Izgradnja kanalizacijskega sistema l=4.040 m	190.181.462
2.	Izgradnja črpališč (2,0 kom)	8.669.037
3.	Nakup zemljišča za črpališča $F = 2 \times 50 \text{ m}^2 = 100 \text{ m}^2$	300.000
	<b>Skupaj stroški izgradnje:</b>	<b>199.150.499</b>
<b>B.</b>	<b>STROŠKI OBRATOVANJA</b>	
1.	Obratovalni stroški kanala l=4.040 m	16.806.400
2.	Obratovalni stroški črpališč	4.909.200
	<b>Skupaj stroški obratovanja:</b>	<b>21.715.600</b>
<b>C.</b>	<b>STROŠKI VZDRŽEVANJA</b>	
1.	Vzdrževalni stroški kanala l=4.040 m	6.241.800
2.	Vzdrževalni stroški črpališč	17.901.800
	<b>Skupaj stroški vzdrževanja:</b>	<b>24.143.600</b>
	<b>SKUPNI STROŠKI - SKUPAJ A +B +C:</b>	<b>245.009.699</b>
	<b>Skupaj za 1m</b>	<b>60.646</b>
	<b>Stroški izgradnje za 1PE (1PE = 1 prebivalcu)</b>	<b>385.135</b>

VARIANTA II.*Izračun stroškov II variante za kanalizacijski sistem naselij Dol in Laze pri Borovnici*

V preglednici 15 so prikazani stroški izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema Dol in Laze pri Borovnici v skupni dolžini 5.300 m<sup>1</sup>. Kanala A in S sta tlačna. Na kanalu A sta dva črpališča, na kanalu S pa tri črpališča. Skupaj je na sistemu 5 črpališč. PE je

določena za dobo 50 let, glede na procent prirastka prebivalstva (preglednica 6). Glej prilogo B Dol – Laze tlačno.

**Preglednica 15:** Pregled stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih voda po varianti II za dobo amortizacije

<b>II varianta</b>		<b>Stroški</b>
KANALIZACIJSKI SISTEM DOL IN LAZE PRI BOROVNICI - TLAČNO		[SIT]
<b>A.</b>	<b>STROŠKI IZGRADNJE</b>	
1.	Izgradnja kanalizacijskega sistema l=5.300 m	164.875.702
2.	Izgradnja črpališč (5,0 kom)	22.055.602
3.	Nakup zemljišča za črpališče F=50 m <sup>2</sup>	750.000
	<b>Skupaj stroški izgradnje:</b>	<b>187.681.304</b>
<b>B.</b>	<b>STROŠKI OBRATOVANJA</b>	
1.	Obratovalni stroški kanala l=5.300 m	22.048.000
2.	Obratovalni stroški črpališč (5,0 kom)	12.273.000
	<b>Skupaj stroški obratovanja:</b>	<b>37.594.000</b>
<b>C.</b>	<b>STROŠKI VZDRŽEVANJA</b>	
1.	Vzdrževalni stroški kanala	8.188.500
2.	Vzdrževalni stroški črpališč	44.754.500
	<b>Skupaj stroški vzdrževanja:</b>	<b>52.943.000</b>
	<b>SKUPNI STROŠKI - SKUPAJ A +B +C:</b>	<b>278.218.304</b>
	<b>Skupaj za 1m</b>	<b>52.494</b>
	<b>Skupaj za 1PE (1PE = 1 prebivalcu)</b>	<b>270.904</b>

*Izračun stroškov II variante za kanalizacijski sistem naselij Breg in Pako pri Borovnici*

V preglednici 16 so prikazani stroški izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema Breg in Pako pri Borovnici v skupni dolžini 4.040 m<sup>1</sup> in petimi črpališči na P-kanalu.

Glej predračun priloga D Breg – Pako tlačno. PE je določena za dobo 50 let, glede na procent prirastka prebivalstva (preglednica 8).

**Preglednica 16:** Pregled stroškov izgradnje, obratovanja in vzdrževanja kanalizacijskega sistema za odvod odpadnih voda po varianti II za dobo amortizacije

<b>II varianta</b>		<b>Stroški</b>
<b>KANALIZACIJSKI SISTEM BREG IN PAKO PRI BOROVNICI - TLAČNO</b>		<b>[SIT]</b>
<b>A.</b>	<b>STROŠKI IZGRADNJE</b>	
1.	Izgradnja kanalizacijskega sistema l=4.040 m	136.479.074
2.	Izgradnja črpališč (5,0 kom)	21.674.172
3.	Nakup zemljišča za črpališča $F= 5 \times 50 \text{ m}^2 = 250\text{m}^2$	750.000
	<b>Skupaj stroški izgradnje:</b>	<b>158.903.246</b>
<b>B.</b>	<b>STROŠKI OBRATOVANJA</b>	
1.	Obratovalni stroški kanala l=4.040 m	16.806.400
2.	Obratovalni stroški črpališč (5,0 kom)	12.273.000
	<b>Skupaj stroški obratovanja:</b>	<b>29.079.400</b>
<b>C.</b>	<b>STROŠKI VZDRŽEVANJA</b>	
1.	Vzdrževalni stroški kanala	6.241.800
2.	Vzdrževalni stroški črpališč (5,0 kom)	44.754.500
	<b>Skupaj stroški vzdrževanja:</b>	<b>50.996.300</b>
	<b>SKUPNI STROŠKI - SKUPAJ A +B +C:</b>	<b>238.978.946</b>
	<b>Skupaj za 1m</b>	<b>59.153</b>
	<b>Skupaj za 1PE (1PE = 1 prebivalcu)</b>	<b>375.753</b>

Iz zgornjih preglednic vidimo, da je strošek izgradnje kanalizacijskega sistema variante II (primarni vodi so tlačni) ugodnejši od variante I (primarni vodi so gravitacijski). V primerjavi vseh skupnih stroškov (stroški investicije, obratovanja in vzdrževanja) vidimo, da rezultat drugačen.

## 6.2.1 Primerjava variant izgradnje kanalizacijskega sistema Dol - Laze

**Preglednica 17:** Primerjava variant za kanalizacijski sistem Dol – Laze

<b>Dol - Laze</b>			
<b>Vrsta stroška</b>	<b>Varianta I težnostna</b>	<b>Varianta II tlačna</b>	<b>Primerjava</b>
	<b>[SIT]</b>	<b>[SIT]</b>	<b>I/II. [%]</b>
Stroški izgradnje	208.334.358	187.681.304	1,11
Stroški obratovanja	24.502.600	37.594.000	0,65
Stroški vzdrževanja	17.139.400	52.943.000	0,32
Stroški skupaj	249.976.358	278.218.304	0,90
Stroški skupaj za 1 m	47.165	52.494	0,90
Stroški izgradnje za 1 m	39.308	35.411	1,11
Stroški izgradnje za 1PE	243.404	270.904	0,90

Iz zgornje preglednice vidimo, da je varianta I bolj ugodnejša zaradi manjših stroškov obratovanja in vzdrževanja. Če upoštevamo, da so stroški priključevanja hišnih priključkov na tlačni vod večji, kot stroški priklopa na gravitacijski vod je varianta I bolj ugodna tudi za prebivalce. Ker pa je strošek gradnje 1 m kanala po operativnem programu (185 EUR) 44.333 SIT/m lahko izbiramo med obema variantama, saj nobena varianta ne dosega tega zneska. Operativni program tudi predvideva, da stroški izgradnje kanalskega voda ne smejo presežati (900 EUR/PE) 215.676 SIT/PE. V obeh variantah presegamo to mejo, kar pomeni, da bo morala občina v primeru gradnje kanalov iz evropskih ali državnih sredstev sama zagotoviti razliko sredstev.

## 6.2.2 Primerjava variant izgradnje kanalizacijskega sistema Breg - Pako

**Preglednica 18:** Primerjava variant za kanalizacijski sistem Breg - Pako

<b>Breg - Pako</b>			
<b>Vrsta stroška</b>	<b>Varianta I težnosta</b>	<b>Varianta II tlačna</b>	<b>Primerjava</b>
	<b>[SIT]</b>	<b>[SIT]</b>	<b>I./II. [%]</b>
Stroški izgradnje	199.150.499	158.903.246	1,25
Stroški obratovanja	21.715.600	29.079.400	0,75
Stroški vzdrževanja	24.143.600	50.996.300	0,47
Stroški skupaj	245.009.699	238.978.946	1,03
Stroški skupaj za 1 m	60.646	59.153	1,03
Stroški izgradnje za 1 m	49.295	39.333	1,25
Stroški izgradnje za 1PE	385.135	375.753	1,03

Na podlagi primerjav v zgornji preglednici sem se odločila, da je bolj smiselna izgradnja kanalizacijskega sistema variante II. Stroški izgradnje so za 25% cenejši od variante I stroški obratovanja se za celo amortizacijsko dobo razlikujejo za 25%, medtem ko so stroški vzdrževanja večji za 50%. Kot sem že predhodno omenila so stroški vzdrževanja težko določljivi saj so odvisni tudi od kvalitete izgradnje, osveščenosti prebivalcev, kvalitete vgrajenega materiala, vremenskih neprilik,... Strošek gradnje za 1 m kanala po operativnem programu je (185 EUR) 44.333 SIT/m, strošek izgradnje po varianti II je 39.333 SIT/m, kar pomeni, da smo znotraj meja. Drugi pogoj operativnega programa, ki pa ni skladen s prvim pogojem je naslednji: strošek izgradnje kanalskega voda ne sme presegati (900 EUR/PE) 215.676 SIT/PE. Tega pogoja pa ne dosegamo z nobeno varianto. Tudi glede na ta pogoj je bolj ugodna varianta II. Da sem se odločila za varianto II, je pripomoglo k odločitvi tudi dejstvo, da kanal P poteka po nenosilnem terenu, v katerem lahko pride zaradi posedanja terena do deformacij kanala. Pri polaganju tlačnega voda pa ne posegamo v večje globine tako, da lažje zagotavljamo vodotesnost kanala. Ravno tako, kot za kanalizacijski sistem Dol

– Laze bo morala Občina Borovnica sama zagotoviti del sredstev za izgradnjo kanalizacijskega sistema.

## **7 ZAKLJUČEK**

V nalogi sem glede na to, da imajo naselja Dol, Laze, Breg in Pako pri Borovnici neurejeno odvajanje komunalnih odpadnih voda, ki ni v skladu z veljavnimi predpisi in bližnjim vodnim zajetjem, izdelala idejno zasnovo odvajanja odpadnih voda iz vseh štirih naselij.

Naselja spadajo po Operativnem programu v osnovni operativni program, po katerem morajo biti opremljena z javnim kanalizacijskim sistemom do leta 2015. Do 2017 morajo biti na javni sistem v tem območju priključeno 95 % vsega prebivalstva. Vsa naselja ležijo na ožjem in širšem vodovarstvenem pasu vodnega zajetja Borovniški vršaj.

Obravnavala sem dve varianti odvajanja odpadnih voda. V varianti I so vsi vodi težnostni, v varianti II so vsi primarni vodi, ki potekajo po ravninskem delu tlačni. Izdelala sem situacijo poteka trase obeh variant v merilu 1:2500, vzdolžne profile vseh kanalov za obe varianti, na podlagi katerih so izdelani okvirni predračuni, ki so bili podlaga za določitev predvidenih stroškov izgradnje. Za naselji Dol – Laze sem izdelala tudi idejno zasnovo odvajanja meteornih voda.

V stroškovni oceni variant so prikazani stroški izgradnje, obratovanja in vzdrževanja posamezne variante. Stroški izgradnje so izdelani na podlagi predračuna v katerem so upoštewane današnje cene za enoto storitve. Stroški vzdrževanja in obratovanja so izračunani na podlagi stroškov storitev, katere nosi upravljavec javnega kanalizacijskega sistema (Komunalno podjetje Vrhnika d.d.) v Občini Borovnica na podobnih objektih.

Izbrana je varianta I za gradnjo kanalizacijskega sistema Dol – Laze, to je primarni vod je težnostni. Za kanalizacijski sistem Breg – Pako se je izkazala za boljšo rešitev varianta II,



primarni vod je tlačni. Oba kanalizacijska sistema se zaključujeta na ČN Borovnica, katere I faza za 1000 PE obremenitve že deluje. Ob izgradnji zgoraj omenjenih kanalizacijskih sistemov bo potrebno obstoječo ČN razširiti, kar pa ni predmet te naloge.

Iz stroškovne primerjave variant vidimo, da pogoja, ki jih predpisuje oziroma priporoča Operativni program nista usklajena. Pogoj 44.333 SIT/m kanal še lahko zadostimo medtem, ko pogoj 900 EUR/PE ne moremo doseči v nobeni varianti kar pomeni, da je poselitev v teh naseljih prerediti. Do razhajanja prihaja, ker je ta pogoj določen za velikost 20 PE/ha, kar pa aglomeracija Borovnica kot celota dosega, saj ima po operativnem programu 20,4 PE/ha. Pogoj 900 EUR/PE torej ni merodajen za primerjavo.

V zaključku naj še omenim, da pri izbiri kanalizacijskega sistema ni pomemben samo strošek izgradnje, vzdrževanja in obratovanja. Pomemben razlog pri projektiranju je tudi pridobitev služnosti za gradnjo in kasnejše vzdrževanje sistema. Vemo, da imajo različni lastniki zemljišč, različne zahteve. Smiselno je tudi, da se ob zasnovi kanalizacijskega sistema uredijo tudi vsi drugi komunalni vodi, saj skupen potek trase in izvedbe del, lahko strošek posamezne investicije močno zmanjša.

## 8 LITERATURA IN VIRI

Kolar, J. 1983. Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda. Ljubljana, DZS: 523 str.

Panjan, J. 2005. Osnove zdravstveno hidrotehnične infrastrukture. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, FGG: 289 str.

Gradbeniški priročnik. 2001. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 509 str.

Krajevni leksikon Slovenije. 1995. Ljubljana, DZS d.d.

Zakon o varstvu okolja. UL RS št. 41/04: 98 str.

Zakon o vodah. UL RS št. 67/02: 54 str.

Nacionalni operativni program odvajanja in čiščenja odpadnih voda. 2004. Ljubljana MOP: 90 str.

Pravilnik o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne in padavinske vode. UL RS št. 105/02: 12311-12315.

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo. UL RS št. 47/05: 4737-4749.

Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz malih komunalnih čistilnih naprav. UL RS št. 103/02: 11606-11607.

Uredba o okoljski dajatvi za onesnaževanje okolja zaradi odvajanja odpadnih voda UL RS št. 123/04: 14819-14825.

Odlok o varstvu virov pitne vode na območju Občine Borovnica. UL RS št. 49/02: 13 str.

Odlok o odvajanju in čiščenju odpadnih in padavinskih vod na območju Občine Borovnica. 2006. Borovnica, Občinski svet Občine Borovnica: 15 str.

Operativni program odvajanja in čiščenja odpadne in padavinske vode. 2005. Vrhnika, KPV d.d.: 44 str.

Program zaščite vodnih virov v občini Borovnica. 2004. Domžale, Oikos, svetovanje za razvoj, d.o.o.: 64 str.

TEH PROJEKT-RIJEKA 1990: Projekt čistilne naprave Borovnica, PGD in PZI, Rijeka.



## 9 PRILOGE:

### Tabelarične priloge

PRILOGA A: Predračun stroškov za izgradnjo kanalov v naseljih Dol - Laze – VARIANTA I

PRILOGA B: Predračun stroškov za izgradnjo kanalov v naseljih Dol - Laze – VARIANTA II

PRILOGA C: Predračun stroškov za izgradnjo kanalov v naseljih Breg - Pako – VARIANTA I

PRILOGA D: Predračun stroškov za izgradnjo kanalov v naseljih Breg - Pako – VARIANTA II

PRILOGA E: Izračun hidravlike črpališč

PRILOGA F: Izračun obratovalnih in vzdrževalnih stroškov kanalizacijskih sistemov

### Grafične priloge

PRILOGA G: Situacija odvajanja komunalne odpadne vode iz naselij Dol in Laze VARIANTA I

PRILOGA H: Vzdolžni prerezi kanalizacijskega sistema Dol in Laze – VARIANTA I

PRILOGA H1: Vzdolžni prerez kanala S

PRILOGA H2: Vzdolžni prerez kanala A

PRILOGA H3: Vzdolžni prerez kanala S2

PRILOGA H4: Vzdolžni prerez kanala S1, S3

PRILOGA H5: Vzdolžni prerez kanala B1

PRILOGA H6: Vzdolžni prerez kanala B

PRILOGA H7: Vzdolžni prerez kanala C

PRILOGA H5: Vzdolžni prerez kanala M, M1, M2, M3

PRILOGA I: Situacija odvajanja komunalne odpadne vode iz naselij Breg in Pako - VARIANTA I

PRILOGA J: Vzdolžni prerezi kanalizacijskega sistema Breg in Pako – VARIANTA I

PRILOGA J1: Vzdolžni prerez kanala P

PRILOGA J2: Vzdolžni prerez kanala BP1-1

PRILOGA J3: Vzdolžni prerez kanala BP1

PRILOGA J4: Vzdolžni prerez kanala BP2

PRILOGA J5: Vzdolžni prerez kanala BP3

PRILOGA K: Situacija odvajanja komunalne odpadne vode iz naselij Dol in Laze VARIANTA II

PRILOGA L: Vzdolžni prerezi kanalizacijskega sistema Dol in Laze – VARIANTA II

PRILOGA L1: Vzdolžni prerez kanala S

PRILOGA L2: Vzdolžni prerez kanala A

PRILOGA M: Situacija odvajanja komunalne odpadne vode iz naselij Breg in Pako - VARIANTA II

PRILOGA N: Vzdolžni prerezi kanalizacijskega sistema Breg in Pako – VARIANTA II

PRILOGA N1: Vzdolžni prerez kanala P









**PRILOGA A**

**Predračun stroškov za izgradnjo kanalov v naseljih Dol-Laze**

**VARIANTA I**

**PRIPRAVLJALNA DELA**

01. Izdelava varnostnega načrta z načrtom organizacije gradbišča. kom	1,00	450.000,00	450.000,00
02. Ureditev gradbišča v skladu z načrtom organizacije gradbišča in v skladu z varnostnim načrtom. Po končanih delih se teren vzpostavi v prvotno stanje. kom	1,00	360.000,00	360.000,00
03. Strošek zapore cestišča za čas izvedbe trase kanalizacije. Ocena kpl	1,00	335.000,00	335.000,00
04. Zakoličenje trase kanalizacije z oznako revizijskih jaškov in zavarovanjem osi. m1	5.381,00	210,00	1.130.010,00
05. Naprava in postavitve gradbenih profilov na vzpostavljeno os trase kanala, ter določitev nivoja za merjenje globin izkopa in polaganje cevovoda. kom	146,00	3.200,00	467.200,00
06. Zakoličba obstoječih komunalnih vodov (telef., elektrika, vodovod,...), ocena kom	1,00	60.000,00	60.000,00
<b>Pripravljalna dela skupaj:</b>			<b>2.802.210,00</b>

## **GRADBENA DELA**

01.	Rezanje obstoječega asfalta deb. 9 cm. m1	2.892,00	650,00	1.879.800,00
02.	Strojno rušenje asfalta deb. 9 cm, z nakladanjem na kamion in odvozom na trajno deponijo, v oddaljenosti do 15 km, s stroški deponiranja. m2	4.339,00	850,00	3.688.150,00
03.	Rušenje makadamskega cestišča povprečne debeline 30 cm z odvozom na gradbeno deponijo H = 5,0 km. m2	0,00	480,00	0,00
05.	Strojni izkop humusa v debelini cca 15 cm z odzivom 3,0 m od roba izkopa. m2	6.795,00	350,00	2.378.250,00
06.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini III.ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa. m3	2.642,00	850,00	2.245.700,00
07.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini IV.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije. m3	4.924,00	2.300,00	11.325.200,00
08.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini V.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije. m3	4.757,00	4.200,00	19.979.400,00
09.	Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini III.ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa. m3	1.770,00	1.020,00	1.805.400,00
10.	Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini IV.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije.			

m3	0,00	2.760,00	0,00
11. Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini V.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije.			
m3	0,00	5.040,00	0,00
12. Planiranje in utrjevanje dna izkopa s točnostjo +/-3cm in komprimeranjem do zbitosti 92% standardnega Proctorjevega preizkusa.			
m2	4.306,00	180,00	775.080,00
13. Dobava in vgrajevanje peska (0 - 4 mm) v debelini 10 cm v peščeno posteljico cevi.			
m3	424,00	4.850,00	2.056.400,00
14. Dobava in vgrajevanje peska (0 - 4 mm) v debelini 20 cm za obsip cevi.			
m3	1.688,00	4.850,00	8.186.800,00
15. Zasip jarka z izkopanim materialom deponiranim na robu jarka (material brez večjih ostrorobih skal) s komprimiranjem v slojih po 30 cm.			
m3	3.912,00	750,00	2.934.000,00
16. Dobava in vgrajevanje novega zasipnega materiala - jalovina, v slojih po 30 cm, kompletно z utrjevanjem.			
m3	6.969,00	2.800,00	19.513.200,00
17. Dobava in vgrajevanje novega zasipnega materiala - tampon (0 - 32 mm) v debelini 30 cm pod asfaltnimi in makadamskimi površinami, kompletно z utrjevanjem.			
m3	1.339,00	3.800,00	5.088.200,00
18. Nabava in dobava tampona 0-16, ter naprava zapornega sloja v debelini 5 cm, pod asfaltnimi površinami.			
m2	4.310,00	400,00	1.724.000,00
19. Odvoz izkopanega materiala s kamionom na			

	gradbeno deponijo h=5 km z nakladanjem, razkladanjem, razgrinjanjem, planiranjem in utrjevanjem v slojih po 50 cmin stroški deponiranja.	m3	1.340,00	1.325,00	1.775.500,00
20.	Fino planiranje in valjanje cestišča pred asfaltiranjem.	m2	4.340,00	280,00	1.215.200,00
21.	Dobava in strojno vgrajevanje asfalta db 22 v debelini 6 cm in BB 8 v debelini 3 cm v cestišče.	m2	4.340,00	3.900,00	16.926.000,00
22.	Dobava in vgrajevanje asfalta db 22 v debelini 6 cm in BB v debelini 3 cm v asfaltno muldo š = 50 cm.	m2	2.200,00	2.700,00	5.940.000,00
24.	Humusiranje zelenih površin s humusom doponiranim ob robu izkopa, ve debelini 15 cm s finim planiranjem in sejanjem trave.	m2	6.795,00	600,00	4.077.000,00
25.	Delno razpiranje jarkov in gradbene jame kot posledica razrahljanosti zemljine.	m2	2.580,00	5.500,00	14.190.000,00
26.	Izdelava, montaža in demontaža lesenih prehodov preko jarka, za za pešce in lahka vozila v skladu s predpisi.	kom	30,00	20.000,00	600.000,00
27.	Dobava in vgajevanje jeklene cevi za prehod pod regionalno cesto.	m1	40,00	10.000,00	400.000,00
25.	Čiščenje terena po končani gradnji.	m2	23.212,00	140,00	3.249.680,00
26.	Črpanje vode iz gradbene jame v času gradnje.	ur	766,00	480,00	367.680,00
27.	Izvedba križanj z obstoječimi komunalnimi vodi.				

kom	45,00	5.000,00	225.000,00
28. Izdelava geodetskega načrta.			
m1	5.384,00	280,00	1.507.520,00
29. Dodatna in nepredvidena dela, 5% od vrednosti vseh gradbenih del.		134.053.160,00	6.702.658,00
<b>Gradbena dela skupaj:</b>			<b>140.755.818,00</b>

### **KANALIZACIJSKA DELA:**

01. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi vrsta E, razred SN 8 fi200 mm na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	3.028,00	4.200,00	12.717.600,00
02. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi vrsta E, razred SN 8 fi250 mm na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	1.927,00	6.300,00	12.140.100,00
03. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi PEHD DN fi 110 na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	429,00	2.200,00	943.800,00
04. Dobava in montaža PEHD RJ fi 800 mm, globine 0 - 1,5 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.			
kom	68,00	140.000,00	9.520.000,00

05.	Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 1,5 - 2,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.	kom	22,00	180.000,00	3.960.000,00
06.	Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 2,0 - 4,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.	kom	35,00	230.000,00	8.050.000,00
07.	Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 2,0 - 4,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec in izdelavo kaskade.	kom	18,00	250.000,00	4.500.000,00
08.	Pregled in čiščenje kanala - spiranje pred izvedbo tlačnega preizkusa.	m1	5.384,00	420,00	2.261.280,00
09.	Izvedba preizkusa vodotesnosti kanala po navodilu pooblaščenega izvajalca.	m1	5.384,00	350,00	1.884.400,00
10.	Izvedba preizkusa vodotesnosti revzijskih jaškov po navodilu pooblaščenega izvajalca.	kom	144,00	1.200,00	172.800,00
11.	Pregled kanala s TV kamero.	m1	5.384,00	420,00	2.261.280,00
12.	Izdelava PID dokumentacije.	kom	1,00	1.150.000,00	1.150.000,00
13.	Dodatna in nepredvidena dela, 5% od vrednosti vseh kanalizacijskih del.	m1		13.004.850,00	650.242,50
<b>Kanalizacijska dela skupaj:</b>					<b>60.211.502,50</b>

## ČRPALIŠČE

### GRADBENA DELA

01. Kombinirani izkop za črpališče globine do 6,0 m, v zemljini III. in IV. ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa s prelaganjem na začasno deponijo oddaljeno 10m od robu izkopa.	m3	55,00	1.500,00	82.500,00
02. Dobava in vgrajevanje kostenjevih pilotov dolžine 10 - 12 m1 za temeljenje črpališča.	kom	10,00	14.000,00	140.000,00
03. Dobava in vgrajevanje podložnega betona MB 20, prerez 0,12 - 0,2 m3/m1 frakcije 0 - 31,5 mm.	m3	5,00	26.500,00	132.500,00
04. Zasip gradbene jame ob črpališčeu z izkopanim materialom in utrjevanjem v slojih po 30 cm.	m3	42,50	1.200,00	51.000,00
05. Odvoz odvečnega materiala od izkopa na kamion in odvoz natrajno deponijo oddaljeno 15 km, z stroški deponiranja (taksa).	m3	12,50	1.350,00	16.875,00
06. Črpanje vode iz gradbene jame v času gradnje.	ur	60,00	480,00	28.800,00
07. Delno razpiranje jarkov in gradbene jame kot posledica razrahljanosti zemljine.	m2	64,00	5.500,00	352.000,00
08. Ostala nepredvidena zemeljska dela, obračun po dejanskih stroških porabe in časa materiala, po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena 5% od vrednosti del.	SIT		422.875,00	21.143,75
<b>Gradbena dela skupaj:</b>				<b>824.818,75</b>

## **STROJNA DELA**

01. Dobava in montaža komplet črpališča za sanitarno odpadno vodo tip kot Grundfos z jašekom PUST10.25.D.A.SS.DP, dvemi črpalkami, plovnimi stikali in električno omarico za dve črpalki.			
kom	1,00	2.000.000,00	2.000.000,00
02. Dobava in montaža alarmne naprave za prenos podatkov preko GSM komunikacije.			
kom	1,00	600.000,00	600.000,00
03. Pripravljalna in zaključna dela, tlačni preizkus, nastavitve avtomatike, testni zagon in usposobitev vseh naprav do funkcionalnosti.			
kom	1,00	60.000,00	60.000,00
<b>Strojna dela skupaj:</b>			<b>2.660.000,00</b>

## **ELEKTROINSTALACIJE**

01. Dobava in montaža priključitvenega kabla s priklopom na transformatorsko postajo vsemi drugimi stroški za priklop in plačilo pogodbe o priključitvi na distribucijsko omrežje.			
kom	1,00	850.000,00	850.000,00
<b>Elektroinstalacijska dela skupaj:</b>			<b>850.000,00</b>

**SKUPAJ SIT/m1: 609,32**



## **REKAPITULACIJA:**

### **A. KANALIZACIJA**

1. PRIPRAVLJALNA DELA	2.882.220,00	
2. GRADBENA DELA	140.755.818,00	
3. KANALIZACIJSKA DELA	60.211.502,50	
		203.849.540,50

### **B. ČRPALIŠČE**

1. GRADBENA DELA	824.818,75	
2. STROJNA DELA	2.660.000,00	
3. ELEKTROINSTALACIJSKA DELA	850.000,00	
		4.334.818,75

SKUPAJ: 208.184.359,25

SKUPAJ SIT/m1: 36.130,57

## Predračun stroškov za izgradnjo kanalov v naseljih Dol - Laze

### VARIANTA II

#### PRIPRAVLJALNA DELA

01. Izdelava varnostnega načrta z načrtom organizacije gradbišča. kom	1,00	450.000,00	450.000,00
02. Ureditev gradbišča v skladu z načrtom organizacije gradbišča in v skladu z varnostnim načrtom. Po končanih delih se teren vzpostavi v prvotno stanje. kom	1,00	360.000,00	360.000,00
03. Strošek zapore cestišča za čas izvedbe trase kanalizacije. Ocena kpl	1,00	335.000,00	335.000,00
04. Zakoličenje trase kanalizacije z oznako revizijskih jaškov in zavarovanjem osi. m1	5.298,00	210,00	1.112.580,00
05. Naprava in postavitve gradbenih profilov na vzpostavljeno os trase kanala, ter določitev nivoja za merjenje globin izkopa in polaganje cevovoda. kom	146,00	3.200,00	467.200,00
06. Zakoličba obstoječih komunalnih vodov (telef., elektrika, vodovod,...), ocena kom	1,00	60.000,00	60.000,00
<b>Pripravljalna dela skupaj:</b>			<b>2.784.780,00</b>

## **GRADBENA DELA**

01.	Rezanje obstoječega asfalta deb. 9 cm. m1	2.892,00	650,00	1.879.800,00
02.	Strojno rušenje asfalta deb. 9 cm, z nakladanjem na kamion in odvozom na trajno deponijo, v oddaljenosti do 15 km, s stroški deponiranja. m2	4.339,00	850,00	3.688.150,00
03.	Rušenje makadamskega cestišča povprečne debeline 30 cm z odvozom na gradbeno deponijo H = 5,0 km. m2	0,00	480,00	0,00
05.	Strojni izkop humusa v debelini cca 15 cm z odzivom 3,0 m od roba izkopa. m2	4.730,00	350,00	1.655.500,00
06.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini III.ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa. m3	1.675,00	850,00	1.423.750,00
07.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini IV.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije. m3	3.554,00	2.300,00	8.174.200,00
08.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini V.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije. m3	5.012,00	4.200,00	21.050.400,00
09.	Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini III.ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa. m3	0,00	1.020,00	0,00
10.	Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini IV.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije.			

m3	0,00	2.760,00	0,00
11. Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini V.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije.			
m3	0,00	5.040,00	0,00
12. Planiranje in utrjevanje dna izkopa s točnostjo +/-3cm in komprimeranjem do zbitosti 92% standardnega Proctorjevega preizkusa.			
m2	3.790,00	180,00	682.200,00
13. Dobava in vgrajevanje peska (0 - 4 mm) v debelini 10 cm v peščeno posteljico cevi.			
m3	380,00	4.850,00	1.843.000,00
14. Dobava in vgrajevanje peska (0 - 4 mm) v debelini 20 cm za obsip cevi.			
m3	1.413,00	4.850,00	6.853.050,00
15. Zasip jarka z izkopanim materialom deponiranim na robu jarka (material brez večjih ostrorobih skal) s komprimiranjem v slojih po 30 cm.			
m3	1.160,00	750,00	870.000,00
16. Dobava in vgrajevanje novega zasipnega materiala - jalovina, v slojih po 30 cm, kompletно z utrjevanjem.			
m3	5.832,00	2.800,00	16.329.600,00
17. Dobava in vgrajevanje novega zasipnega materiala - tampon (0 - 32 mm) v debelini 30 cm pod asfaltnimi in makadamskimi površinami, kompletно z utrjevanjem.			
m3	1.439,00	3.800,00	5.468.200,00
18. Nabava in dobava tampona 0-16, ter naprava zapornega sloja v debelini 5 cm, pod asfaltnimi površinami.			
m2	4.340,00	400,00	1.736.000,00
19. Odvoz izkopenega materiala s kamionom na			

	gradbeno deponijo h=5 km z nakladanjem, razkladanjem, razgrinjanjem, planiranjem in utrjevanjem v slojih po 50 cmin stroški deponiranja.			
	m3	317,00	1.325,00	420.025,00
20.	Fino planiranje in valjanje cestišča pred asfaltiranjem.			
	m2	4.340,00	280,00	1.215.200,00
21.	Dobava in strojno vgrajevanje asfalta db 22 v debelini 6 cm in BB 8 v debelini 3 cm v cestišče.			
	m2	4.340,00	3.900,00	16.926.000,00
22.	Dobava in vgrajevanje asfalta db 22 v debeleni 6 cm in BB v debeleni 3 cm v asfaltno muldo š = 50 cm.			
	m2	2.200,00	2.700,00	5.940.000,00
24.	Humusiranje zelenih površin s humusom doponiranim ob robu izkopa, ve debeleni 15 cm s finim planiranjem in sejanjem trave.			
	m2	4.730,00	600,00	2.838.000,00
25.	Delno razpiranje jarkov in gradbene jame kot posledica razrahljanosti zemljine.			
	m2	500,00	5.500,00	2.750.000,00
26.	Izdelava, montaža in demontaža lesenih prehodov preko jarka, za za pešce in lahka vozila v skladu s predpisi.			
	kom	40,00	20.000,00	800.000,00
27.	Dobava in vgaevanje jeklene cevi za prehod pod regionalno cesto.			
	m1	40,00	10.000,00	400.000,00
25.	Čiščenje terena po končani gradnji.			
	m2	23.685,00	140,00	3.315.900,00
26.	Črpanje vode iz gradbene jame v času gradnje.			
	ur	610,00	480,00	292.800,00
27.	Izvedba križanj z obstoječimi komunalnimi vodi.			

kom	50,00	5.000,00	250.000,00
28. Izdelava geodetskega načrta.			
m1	5.304,00	280,00	1.485.120,00
29. Dodatna in nepredvidena dela, 5% od vrednosti vseh gradbenih del.		108.286.895,00	5.414.344,75
<b>Gradbena dela skupaj:</b>			<b>113.701.239,75</b>

### **KANALIZACIJSKA DELA:**

01. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi vrsta E, razred SN 8 fi200 mm na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	3.028,00	4.200,00	12.717.600,00
02. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi vrsta E, razred SN 8 fi250 mm na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	240,00	6.300,00	1.512.000,00
03. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi PEHD DN fi 110 na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	2.036,00	2.200,00	4.479.200,00
04. Dobava in montaža PEHD RJ fi 800 mm, globine 0 - 1,5 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.			
kom	62,00	140.000,00	8.680.000,00

05.	Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 1,5 - 2,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.	kom	37,00	180.000,00	6.660.000,00
06.	Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 2,0 - 4,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.	kom	11,00	230.000,00	2.530.000,00
07.	Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 2,0 - 4,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec in izdelavo kaskade.	kom	18,00	250.000,00	4.500.000,00
08.	Pregled in čiščenje kanala - spiranje pred izvedbo tlačnega preizkusa.	m1	5.304,00	420,00	2.227.680,00
09.	Izvedba preizkusa vodotesnosti kanala po navodilu pooblaščenega izvajalca.	m1	5.304,00	350,00	1.856.400,00
10.	Izvedba preizkusa vodotesnosti revzijskih jaškov po navodilu pooblaščenega izvajalca.	kom	129,00	1.200,00	154.800,00
11.	Pregled kanala s TV kamero.	m1	3.028,00	420,00	1.271.760,00
12.	Izdelava PID dokumentacije.	kom	1,00	1.150.000,00	1.150.000,00
12	Dodatna in nepredvidena dela, 5% od vrednosti vseh kanalizacijskih del.	m1		13.004.850,00	650.242,50
<b>Kanalizacijska dela skupaj:</b>					<b>48.389.682,50</b>

## ČRPALIŠČE

### GRADBENA DELA

01. Kombinirani izkop za črpališče globine do 6,0 m, v zemljini III. in IV. ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa s prelaganjem na začasno deponijo oddaljeno 10m od robu izkopa.	m3	275,00	1.500,00	412.500,00
02. Dobava in vgrajevanje kostenjevih pilotov dolžine 10 - 12 m1 za temeljenje črpališča.	kom	50,00	14.000,00	700.000,00
03. Dobava in vgrajevanje podložnega betona MB 20, prerez 0,12 - 0,2 m3/m1 frakcije 0 - 31,5 mm.	m3	25,00	26.500,00	662.500,00
04. Zasip gradbene jame ob črpališčeu z izkopanim materialom in utrjevanjem v slojih po 30 cm.	m3	212,50	1.200,00	255.000,00
05. Odvoz odvečnega materiala od izkopa na kamion in odvoz natrajno deponijo oddaljeno 15 km, z stroški deponiranja (taksa).	m3	63,00	1.350,00	85.050,00
06. Črpanje vode iz gradbene jame v času gradnje.	ur	360,00	480,00	172.800,00
07. Delno razpiranje jarkov in gradbene jame kot posledica razrahljanosti zemljine.	m2	384,00	5.500,00	2.112.000,00
08. Ostala nepredvidena zemeljska dela, obračun po dejanskih stroških porabe in časa materiala, po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena 5% od vrednosti del.	SIT		2.115.050,00	105.752,50
<b>Gradbena dela skupaj:</b>				<b>4.505.602,50</b>



## **STROJNA DELA**

01. Dobava in montaža komplet črpališča za sanitarno odpadno vodo tip kot Grundfos z jašekom PUST10.25.D.A.SS.DP, dvemi črpalkami, plovnimi stikali in električno omarico za dve črpalki.			
kom	5,00	2.000.000,00	10.000.000,00
02. Dobava in montaža alarmne naprave za prenos podatkov preko GSM komunikacije.			
kom	5,00	600.000,00	3.000.000,00
03. Pripravljalna in zaključna dela, tlačni preizkus, nastavitve avtomatike, testni zagon in usposobitev vseh naprav do funkcionalnosti.			
kom	5,00	60.000,00	300.000,00
<b>Strojna dela skupaj:</b>			<b>13.300.000,00</b>

## **ELEKTROINSTALACIJE**

01. Dobava in montaža priključitvenega kabla s priklopom na transformatorsko postajo vsemi drugimi stroški za priklop in plačilo pogodbe o priključitvi na distribucijsko omrežje.			
kom	5,00	850.000,00	4.250.000,00
<b>Elektroinstalacijska dela skupaj:</b>			<b>4.250.000,00</b>

**SKUPAJ SIT/m1: 3.046,59**

## **REKAPITULACIJA:**

### **A. KANALIZACIJA**

1. PRIPRAVLJALNA DELA	2.784.780,00	
2. GRADBENA DELA	113.701.239,75	
3. KANALIZACIJSKA DELA	48.389.682,50	
		164.875.702,25

### **B. ČRPALIŠČE**

1. GRADBENA DELA	4.505.602,50	
2. STROJNA DELA	13.300.000,00	
3. ELEKTROINSTALACIJSKA DELA	4.250.000,00	
		22.055.602,50

SKUPAJ: 186.931.304,75

SKUPAJ SIT/m1: 35.270,06

**PRILOGA C**

**Predračun stroškov za izgradnjo kanalov v naseljih Breg - Pako**

**VARIANTA I**

**PRIPRAVLJALNA DELA**

01. Izdelava varnostnega načrta z načrtom organizacije gradbišča. kom	1,00	250.000,00	250.000,00
02. Ureditev gradbišča v skladu z načrtom organizacije gradbišča in v skladu z varnostnim načrtom. Po končanih delih se teren vzpostavi v prvotno stanje. kom	1,00	190.000,00	190.000,00
03. Strošek zapore cestišča za čas izvedbe trase kanalizacije. Ocena kpl	1,00	650.000,00	650.000,00
04. Zakoličenje trase kanalizacije z oznako revizijskih jaškov in zavarovanjem osi. m1	4.040,00	210,00	848.400,00
05. Naprava in postavitve gradbenih profilov na vzpostavljeno os trase kanala, ter določitev nivoja za merjenje globin izkopa in polaganje cevovoda. kom	107,00	3.200,00	342.400,00
06. Zakoličba obstoječih komunalnih vodov (telef., elektrika, vodovod,...), ocena kom	1,00	300.000,00	300.000,00
<b>Pripravljalna dela skupaj:</b>			<b>2.580.800,00</b>

## **GRADBENA DELA**

01.	Rezanje obstoječega asfalta deb. 9 cm. m1	3.580,00	650,00	2.327.000,00
02.	Strojno rušenje asfalta deb. 9 cm, z nakladanjem na kamion in odvozom na trajno deponijo, v oddaljenosti do 15 km, s stroški deponiranja. m2	5.370,00	850,00	4.564.500,00
03.	Rušenje makadamskega cestišča povprečne debeline 30 cm z odvozom na gradbeno deponijo H = 5,0 km. m2	720,00	480,00	345.600,00
05.	Strojni izkop humusa v debelini cca 15 cm z odzivom 3,0 m od roba izkopa. m2	150,00	350,00	52.500,00
06.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini III.ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa. m3	0,00	850,00	0,00
07.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini IV.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije. m3	9.397,00	2.300,00	21.613.100,00
08.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini V.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije. m3	4.606,00	4.200,00	19.345.200,00
09.	Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini III.ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa. m3	0,00	1.020,00	0,00
10.	Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini IV.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije.			

m3	0,00	2.760,00	0,00
11. Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini V.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije.			
m3	0,00	5.040,00	0,00
12. Planiranje in utrjevanje dna izkopa s točnostjo +/-3cm in komprimeranjem do zbitosti 92% standardnega Proctorjevega preizkusa.			
m2	3.238,00	180,00	582.840,00
13. Dobava in vgrajevanje peska (0 - 4 mm) v debelini 10 cm v peščeno posteljico cevi.			
m3	325,00	4.850,00	1.576.250,00
14. Dobava in vgrajevanje peska (0 - 4 mm) v debelini 20 cm za obsip cevi.			
m3	1.340,00	4.850,00	6.499.000,00
15. Zasip jarka z izkopanim materialom deponiranim na robu jarka (material brez večjih ostrorobih skal) s komprimiranjem v slojih po 30 cm.			
m3	0,00	750,00	0,00
16. Dobava in vgrajevanje novega zasipnega materiala - jalovina, v slojih po 30 cm, kompletno z utrjevanjem.			
m3	10.840,00	2.800,00	30.352.000,00
17. Dobava in vgrajevanje novega zasipnega materiala - tampon (0 - 32 mm) v debelini 30 cm pod asfaltnimi in makadamskimi površinami, kompletno z utrjevanjem.			
m3	1.692,00	3.800,00	6.429.600,00
18. Nabava in dobava tampona 0-16, ter naprava zapornega sloja v debelini 5 cm, pod asfaltnimi površinami.			
m2	6.585,00	400,00	2.634.000,00
19. Odvoz izkopanega materiala s kamionom na			

	gradbeno deponijo h=5 km z nakladanjem, razkladanjem, razgrinjanjem, planiranjem in utrjevanjem v slojih po 50 cmin stroški deponiranja.			
	m3	0,00	1.325,00	0,00
20.	Fino planiranje in valjanje cestišča pred asfaltiranjem.			
	m2	6.585,00	280,00	1.843.800,00
21.	Dobava in strojno vgrajevanje asfalta db 22 v debelini 6 cm in BB 8 v debelini 3 cm v cestišče.			
	m2	5.370,00	3.900,00	20.943.000,00
22.	Dobava in vgrajevanje asfalta db 22 v debelini 6 cm in BB v debelini 3 cm v asfaltno muldo š = 50 cm.			
	m2	1.300,00	2.700,00	3.510.000,00
24.	Humusiranje zelenih površin s humusom doponiranim ob robu izkopa, ve debelini 15 cm s finim planiranjem in sejanjem trave.			
	m2	150,00	600,00	90.000,00
25.	Delno razpiranje jarkov in gradbene jame kot posledica razrahljanosti zemljine.			
	m2	2.160,00	2.800,00	6.048.000,00
26.	Izdelava, montaža in demontaža lesenih prehodov preko jarka, za za pešce in lahka vozila v skladu s predpisi.			
	kom	20,00	20.000,00	400.000,00
27.	Dobava in vgajevanje jeklene cevi za prehod pod regionalno cesto.			
	m1	30,00	10.000,00	300.000,00
25.	Čiščenje terena po končani gradnji.			
	m2	23.350,00	140,00	3.269.000,00
26.	Črpanje vode iz gradbene jame v času gradnje.			
	ur	400,00	480,00	192.000,00
27.	Izvedba križanj z obstoječimi komunalnimi vodi.			

kom	30,00	5.000,00	150.000,00
28. Izdelava geodetskega načrta.			
m1	4.040,00	280,00	1.131.200,00
29. Dodatna in nepredvidena dela, 5% od vrednosti vseh gradbenih del.		134.198.590,00	6.709.929,50
<b>Gradbena dela skupaj:</b>			<b>140.908.519,50</b>

### **KANALIZACIJSKA DELA:**

01. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi vrsta E, razred SN 8 fi200 mm na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	1.860,00	4.200,00	7.812.000,00
02. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi vrsta E, razred SN 8 fi250 mm na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	1.941,00	6.300,00	12.228.300,00
03. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi PEHD DN fi 110 na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	240,00	2.200,00	528.000,00
04. Dobava in montaža PEHD RJ fi 800 mm, globine 0 - 1,5 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.			
kom	36,00	140.000,00	5.040.000,00

05.	Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 1,5 - 2,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.	kom	32,00	180.000,00	5.760.000,00
06.	Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 2,0 - 4,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.	kom	28,00	230.000,00	6.440.000,00
07.	Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 2,0 - 4,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec in izdelavo kaskade.	kom	9,00	250.000,00	2.250.000,00
08.	Pregled in čiščenje kanala - spiranje pred izvedbo tlačnega preizkusa.	m1	4.040,00	420,00	1.696.800,00
09.	Izvedba preizkusa vodotesnosti kanala po navodilu pooblaščenega izvajalca.	m1	4.040,00	350,00	1.414.000,00
10.	Izvedba preizkusa vodotesnosti revzijskih jaškov po navodilu pooblaščenega izvajalca.	kom	105,00	1.200,00	126.000,00
11.	Pregled kanala s TV kamero.	m1	4.040,00	420,00	1.696.800,00
12.	Izdelava PID dokumentacije.	kom	1,00	1.050.000,00	1.050.000,00
13.	Dodatna in nepredvidena dela, 5% od vrednosti vseh kanalizacijskih del.	m1		13.004.850,00	650.242,50
<b>Kanalizacijska dela skupaj:</b>					<b>46.692.142,50</b>



## ČRPALIŠČE

### GRADBENA DELA

01. Kombinirani izkop za črpališče globine do 6,0 m, v zemljini III. in IV. ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa s prelaganjem na začasno deponijo oddaljeno 10m od robu izkopa.	m3	110,00	1.500,00	165.000,00
02. Dobava in vgrajevanje kostenjevih pilotov dolžine 10 - 12 m1 za temeljenje črpališča.	kom	20,00	14.000,00	280.000,00
03. Dobava in vgrajevanje podložnega betona MB 20, prerez 0,12 - 0,2 m3/m1 frakcije 0 - 31,5 mm.	m3	10,00	26.500,00	265.000,00
04. Zasip gradbene jame ob črpališčeu z izkopanim materialom in utrjevanjem v slojih po 30 cm.	m3	85,00	1.200,00	102.000,00
05. Odvoz odvečnega materiala od izkopa na kamion in odvoz natrajno deponijo oddaljeno 15 km, z stroški deponiranja (taksa).	m3	25,00	1.350,00	33.750,00
06. Črpanje vode iz gradbene jame v času gradnje.	ur	120,00	480,00	57.600,00
07. Delno razpiranje jarkov in gradbene jame kot posledica razrahljanosti zemljine.	m2	128,00	5.500,00	704.000,00
08. Ostala nepredvidena zemeljska dela, obračun po dejanskih stroških porabe in časa materiala, po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena 5% od vrednosti del.	SIT		845.750,00	42.287,50
<b>Gradbena dela skupaj:</b>				<b>1.649.637,50</b>

## **STROJNA DELA**

01. Dobava in montaža komplet črpališča za sanitarno odpadno vodo tip kot Grundfos z jašekom PUST10.25.D.A.SS.DP, dvemi črpalkami, plovnimi stikali in električno omarico za dve črpalki.			
kom	2,00	2.000.000,00	4.000.000,00
02. Dobava in montaža alarmne naprave za prenos podatkov preko GSM komunikacije.			
kom	2,00	600.000,00	1.200.000,00
03. Pripravljalna in zaključna dela, tlačni preizkus, nastavitve avtomatike, testni zagon in usposobitev vseh naprav do funkcionalnosti.			
kom	2,00	60.000,00	120.000,00
<b>Strojna dela skupaj:</b>			<b>5.320.000,00</b>

## **ELEKTROINSTALACIJE**

01. Dobava in montaža priključitvenega kabla s priklopom na transformatorsko postajo vsemi drugimi stroški za priklop in plačilo pogodbe o priključitvi na distribucijsko omrežje.			
kom	2,00	850.000,00	1.700.000,00
<b>Elektroinstalacijska dela skupaj:</b>			<b>1.700.000,00</b>

**SKUPAJ SIT/m1: 1.218,64**

## **REKAPITULACIJA:**

### **A. KANALIZACIJA**

1. PRIPRAVLJALNA DELA	2.580.800,00	
2. GRADBENA DELA	140.908.519,50	
3. KANALIZACIJSKA DELA	46.692.142,50	
		190.181.462,00

### **B. ČRPALIŠČE**

1. GRADBENA DELA	1.649.637,50	
2. STROJNA DELA	5.320.000,00	
3. ELEKTROINSTALACIJSKA DELA	1.700.000,00	
		8.669.637,50

SKUPAJ: 198.851.099,50

SKUPAJ SIT/m1: 49.220,57

**PRILOGA D**

**Predračun stroškov za izgradnjo kanalov v naseljih Breg - Pako**

**VARIANTA II**

**PRIPRAVLJALNA DELA**

01. Izdelava varnostnega načrta z načrtom organizacije gradbišča.			
kom	1,00	250.000,00	250.000,00
02. Ureditev gradbišča v skladu z načrtom organizacije gradbišča in v skladu z varnostnim načrtom. Po končanih delih se teren vzpostavi v prvotno stanje.			
kom	1,00	190.000,00	190.000,00
03. Strošek zapore cestišča za čas izvedbe trase kanalizacije. Ocena			
kpl	1,00	650.000,00	650.000,00
04. Zakoličenje trase kanalizacije z oznako revizijskih jaškov in zavarovanjem osi.			
m1	4.040,00	210,00	848.400,00
05. Naprava in postavitve gradbenih profilov na vzpostavljeno os trase kanala, ter določitev nivoja za merjenje globin izkopa in polaganje cevovoda.			
kom	89,00	3.200,00	284.800,00
06. Zakoličba obstoječih komunalnih vodov (telef., elektrika, vodovod,...), ocena			
kom	1,00	300.000,00	300.000,00
<b>Pripravljalna dela skupaj:</b>			<b>2.523.200,00</b>

## **GRADBENA DELA**

01.	Rezanje obstoječega asfalta deb. 9 cm. m1	3.580,00	650,00	2.327.000,00
02.	Strojno rušenje asfalta deb. 9 cm, z nakladanjem na kamion in odvozom na trajno deponijo, v oddaljenosti do 15 km, s stroški deponiranja. m2	5.370,00	850,00	4.564.500,00
03.	Rušenje makadamskega cestišča povprečne debeline 30 cm z odvozom na gradbeno deponijo H = 5,0 km. m2	720,00	480,00	345.600,00
05.	Strojni izkop humusa v debelini cca 15 cm z odzivom 3,0 m od roba izkopa. m2	150,00	350,00	52.500,00
06.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini III.ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa. m3	200,00	850,00	170.000,00
07.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini IV.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije. m3	3.692,00	2.300,00	8.491.600,00
08.	Strojni izkop jarkov globine 0-2 m v zemljini V.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije. m3	3.966,00	4.200,00	16.657.200,00
09.	Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini III.ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa. m3	0,00	1.020,00	0,00
10.	Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini IV.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije.			

m3	0,00	2.760,00	0,00
11. Strojni izkop jarkov globine 2-4 m v zemljini V.ktg z nakladanjem materiala na kamion in odvozom materiala na trajno deponijo, skupaj s stroški deponije.			
m3	0,00	5.040,00	0,00
12. Planiranje in utrjevanje dna izkopa s točnostjo +/-3cm in komprimeranjem do zbitosti 92% standardnega Proctorjevega preizkusa.			
m2	2.796,00	180,00	503.280,00
13. Dobava in vgrajevanje peska (0 - 4 mm) v debelini 10 cm v peščeno posteljico cevi.			
m3	281,00	4.850,00	1.362.850,00
14. Dobava in vgrajevanje peska (0 - 4 mm) v debelini 20 cm za obsip cevi.			
m3	1.018,00	4.850,00	4.937.300,00
15. Zasip jarka z izkopanim materialom deponiranim na robu jarka (material brez večjih ostrorobih skal) s komprimiranjem v slojih po 30 cm.			
m3	200,00	750,00	150.000,00
16. Dobava in vgrajevanje novega zasipnega materiala - jalovina, v slojih po 30 cm, kompletно z utrjevanjem.			
m3	4.952,00	2.800,00	13.865.600,00
17. Dobava in vgrajevanje novega zasipnega materiala - tampon (0 - 32 mm) v debelini 30 cm pod asfaltnimi in makadamskimi površinami, kompletно z utrjevanjem.			
m3	1.692,00	3.800,00	6.429.600,00
18. Nabava in dobava tampona 0-16, ter naprava zapornega sloja v debelini 5 cm, pod asfaltnimi površinami.			
m2	6.585,00	400,00	2.634.000,00
19. Odvoz izkopanega materiala s kamionom na			

	gradbeno deponijo h=5 km z nakladanjem, razkladanjem, razgrinjanjem, planiranjem in utrjevanjem v slojih po 50 cmin stroški deponiranja.	m3	0,00	1.325,00	0,00
20.	Fino planiranje in valjanje cestišča pred asfaltiranjem.	m2	6.585,00	280,00	1.843.800,00
21.	Dobava in strojno vgrajevanje asfalta db 22 v debelini 6 cm in BB 8 v debelini 3 cm v cestišče.	m2	5.370,00	3.900,00	20.943.000,00
22.	Dobava in vgrajevanje asfalta db 22 v debelini 6 cm in BB v debelini 3 cm v asfaltno muldo š = 50 cm.	m2	1.300,00	2.700,00	3.510.000,00
24.	Humusiranje zelenih površin s humusom doponiranim ob robu izkopa, ve debelini 15 cm s finim planiranjem in sejanjem trave.	m2	150,00	600,00	90.000,00
25.	Delno razpiranje jarkov in gradbene jame kot posledica razrahljanosti zemljine.	m2	360,00	2.800,00	1.008.000,00
26.	Izdelava, montaža in demontaža lesenih prehodov preko jarka, za za pešce in lahka vozila v skladu s predpisi.	kom	20,00	20.000,00	400.000,00
27.	Dobava in vgrajevanje jeklene cevi za prehod pod regionalno cesto.	m1	30,00	10.000,00	300.000,00
25.	Čiščenje terena po končani gradnji.	m2	23.350,00	140,00	3.269.000,00
26.	Črpanje vode iz gradbene jame v času gradnje.	ur	400,00	480,00	192.000,00
27.	Izvedba križanj z obstoječimi komunalnimi				

vodi.			
kom	30,00	5.000,00	150.000,00
28. Izdelava geodetskega načrta.			
m1	4.040,00	280,00	1.131.200,00
29. Dodatna in nepredvidena dela, 5% od vrednosti vseh gradbenih del.		95.328.030,00	4.766.401,50
<b>Gradbena dela skupaj:</b>			<b>100.094.431,50</b>

### **KANALIZACIJSKA DELA:**

01. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi vrsta E, razred SN 8 fi200 mm na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	1.860,00	4.200,00	7.812.000,00
02. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi vrsta E, razred SN 8 fi250 mm na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	192,00	6.300,00	1.209.600,00
03. Dobava in polaganje PVC kanalizacijskih cevi PEHD DN fi 110 na pripravljeno peščeno podlago. V ceni je potrebno upoštevati prenose in Transporte tesnitve cevi, priklone, fazonske kose, tesnitev cevi. Izvedba v skladu s projektom v naklonu.			
m1	1.990,00	2.200,00	4.378.000,00
04. Dobava in montaža PEHD RJ fi 800 mm, globine 0 - 1,5 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN,			



na AB venec.			
kom	40,00	140.000,00	5.600.000,00
05. Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 1,5 - 2,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.			
kom	18,00	180.000,00	3.240.000,00
06. Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 2,0 - 4,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec.			
kom	16,00	230.000,00	3.680.000,00
07. Dobava in montaža PEHD RJ fi 1000 mm, globine 2,0 - 4,0 m z izdelavo AB temelja in vgradnjo LTŽ pokrova nosilnosti 250kN, na AB venec in izdelavo kaskade.			
kom	9,00	250.000,00	2.250.000,00
08. Pregled in čiščenje kanala - spiranje pred izvedbo tlačnega preizkusa.			
m1	4.040,00	420,00	1.696.800,00
09. Izvedba preizkusa vodotesnosti kanala po navodilu pooblaščenega izvajalca.			
m1	4.040,00	350,00	1.414.000,00
10. Izvedba preizkusa vodotesnosti revzijskih jaškov po navodilu pooblaščenega izvajalca.			
kom	83,00	1.200,00	99.600,00
11. Pregled kanala s TV kamero.			
m1	1.860,00	420,00	781.200,00
12. Izdelava PID dokumentacije.			
kom	1,00	1.050.000,00	1.050.000,00
13. Dodatna in nepredvidena dela, 5% od vrednosti vseh kanalizacijskih del.			
m1		13.004.850,00	650.242,50
<b>Kanalizacijska dela skupaj:</b>			<b>33.861.442,50</b>

## ČRPALIŠČE

### GRADBENA DELA

01. Kombinirani izkop za črpališče globine do 6,0 m, v zemljini III. in IV. ktg z odlaganjem materiala na rob izkopa s prelaganjem na začasno deponijo oddaljeno 10m od robu izkopa. m3	275,00	1.500,00	412.500,00
02. Dobava in vgrajevanje kostanjevih pilotov dolžine 10 - 12 m1 za temeljenje črpališča. kom	50,00	14.000,00	700.000,00
03. Dobava in vgrajevanje podložnega betona MB 20, prerez 0,12 - 0,2 m3/m1 frakcije 0 - 31,5 mm. m3	25,00	26.500,00	662.500,00
04. Zasip gradbene jame ob črpališčeu z izkopanim materialom in utrjevanjem v slojih po 30 cm. m3	212,00	1.200,00	254.400,00
05. Odvoz odvečnega materiala od izkopa na kamion in odvoz natrajno deponijo oddaljeno 15 km, z stroški deponiranja (taksa). m3	63,00	1.350,00	85.050,00
06. Črpanje vode iz gradbene jame v času gradnje. ur	300,00	480,00	144.000,00
07. Delno razpiranje jarkov in gradbene jame kot posledica razrahljanosti zemljine. m2	320,00	5.500,00	1.760.000,00
08. Ostala nepredvidena zemeljska dela, obračun po dejanskih stroških porabe in časa materiala, po vpisu v gradbeni dnevnik. Ocena 5% od vrednosti del. SIT		2.114.450,00	105.722,50
<b>Gradbena dela skupaj:</b>			<b>4.124.172,50</b>

## **STROJNA DELA**

01. Dobava in montaža komplet črpališča za sanitarno odpadno vodo tip kot Grundfos z jašekom PUST10.25.D.A.SS.DP, dvemi črpalkami, plovnimi stikali in električno omarico za dve črpalke.			
kom	5,00	2.000.000,00	10.000.000,00
02. Dobava in montaža alarmne naprave za prenos podatkov preko GSM komunikacije.			
kom	5,00	600.000,00	3.000.000,00
03. Pripravljalna in zaključna dela, tlačni preizkus, nastavitve avtomatike, testni zagon in usposobitev vseh naprav do funkcionalnosti.			
kom	5,00	60.000,00	300.000,00
<b>Strojna dela skupaj:</b>			<b>13.300.000,00</b>

## **ELEKTROINSTALACIJE**

01. Dobava in montaža priključitvenega kabla s priklopom na transformatorsko postajo vsemi drugimi stroški za priklop in plačilo pogodbe o priključitvi na distribucijsko omrežje.			
kom	5,00	850.000,00	4.250.000,00
<b>Elektroinstalacijska dela skupaj:</b>			<b>4.250.000,00</b>

**SKUPAJ SIT/m1: 3.046,59**

## **REKAPITULACIJA:**

### **A. KANALIZACIJA**

1. PRIPRAVLJALNA DELA	2.523.200,00	
2. GRADBENA DELA	100.094.431,50	
3. KANALIZACIJSKA DELA	33.861.442,50	
		136.479.074,00

### **B. ČRPALIŠČE**

1. GRADBENA DELA	4.124.172,50	
2. STROJNA DELA	13.300.000,00	
3. ELEKTROINSTALACIJSKA DELA	4.250.000,00	
		<u>21.674.172,50</u>

SKUPAJ: 158.153.246,50

SKUPAJ SIT/m1: 39.146,84

## IZRAČUN HIDRAVLIKE ČRPALIŠČ

### Naselji Dol in Laze pri Borovnici

#### Črpališče v točki 5':

Črpališče v točki 5' dimenzioniramo na 40 prebivalcev.

v 50 letih glede na letni prirastek prebivalcev:

$$q_h = A \cdot n_p = A_0(1 + P/100)^n \cdot n_p = 40 \cdot (1 + 0,736/100)^{50} = 57,8 = 58,0 \text{ prebivalcev}$$

$$Q_s = 58,0 P \cdot 160[\text{l/os.dan}] = 9.280 \text{ l/dan} = 0,1074 \text{ l/s}$$

$$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 0,11 = 0,22 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 9.280 \text{ l/dan}$$

$$Q_{\max} = 0,258 \text{ l/s}$$

$$Q_{\min} = 0,0697 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{sr}} = 0,11 \text{ l/s}$$

Črpališče v točki 5' ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 0,3 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 2,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 279,5 \text{ m}$$

#### Črpališče v točki 8:

Črpališče v točki 8 dimenzioniramo na 80 prebivalcev.

v 50 letih glede na letni prirastek prebivalcev:

$$q_h = A \cdot n_p = A_0(1 + P/100)^n \cdot n_p = 90 \cdot (1 + 0,736/100)^{50} = 130,11 = 135,0 \text{ prebivalcev}$$

$$Q_s = 135 P \cdot 160[\text{l/os.dan}] = 21.600 \text{ l/dan} = 0,25 \text{ l/s}$$

$$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 0,25 = 0,50 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 21.600 \text{ l/dan}$$

$$Q_{\max} = 0,60 \text{ l/s}$$

$$Q_{\min} = 0,1622 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{sr}} = 0,25 \text{ l/s}$$

Črpališče v točki 8 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 0,6 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 2,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 610,0 \text{ m}$$

### **Naselji Breg in Pako pri Borovnici**

#### Črpališče v točki P8 :

Črpališče v točki P8 dimenzioniramo na 35 prebivalcev.

v 50 letih glede na letni prirastek prebivalcev:

$$q_h = A \cdot n_p = A_o(1 + P/100)^n \cdot n_p = 35 \cdot (1 + 0,736/100)^{50} = 50,6 = 51,0 \text{ prebivalcev}$$

$$Q_s = 51,0 \text{ P} \cdot 160[\text{l/os.dan}] = 8.160 \text{ l/dan} = 0,094 \text{ l/s}$$

$$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 0,094 = 0,188 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 8.160 \text{ l/dan}$$

$$Q_{\max} = 0,227 \text{ l/s}$$

$$Q_{\min} = 0,0613 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{sr}} = 0,194 \text{ l/s}$$

Črpališče v točki P8 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 0,3 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 3,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 293 \text{ m}$$

#### Črpališče v točki P7:

Črpališče v točki P7 dimenzioniramo na 50 prebivalcev.

v 50 letih glede na letni prirastek prebivalcev:

$$q_h = A \cdot n_p = A_o(1 + P/100)^n \cdot n_p = 50 \cdot (1 + 0,736/100)^{50} = 72,3 = 73,0 \text{ prebivalcev}$$

$$Q_s = 73,0 \text{ P} \cdot 160[\text{l/os.dan}] = 11.680 \text{ l/dan} = 0,135 \text{ l/s}$$

$$q_s = 2 \cdot Q_s = 2 \cdot 0,135 = 0,27 \text{ l/s}$$

$$Q_d = 11.680 \text{ l/dan}$$

$$Q_{\max} = 0,324 \text{ l/s}$$

$$Q_{\min} = 0,0877 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{sr}} = 0,135 \text{ l/s}$$

Črpališče v točki P7 ima naslednje lastnosti:

$$Q_{\max} = 0,4 \text{ l/s}$$

$$H_{\text{geod.}} = 4,0 \text{ m}$$

$$L_{\text{cevi}} = 658 \text{ m}$$

## PROLOGA F

### **OBRATOVALNI IN VZDRŽEVALNI STROŠKI 1 M KANALA ZA ODVAJANJE ODPADNIH VOD**

Pri računu obratovalnih in vzdrževalnih stroškov sem za amortizacijsko dobo kanala vzela 50 let, za amortizacijsko dobo črpališč pa 30 let.

**Podatki so pridobljeni pri Komunalnem podjetju Vrhnika d.d., kateri vzdržuje javni kanalizacijski sistem v Občini Borovnica.**

#### OBRATOVALNI STROŠKI

1. Pregled kanala s TV kamero. Prvih 25 let na 5 let, zadnjih 25 let na 3 leta.

V 50 letih imamo 13x pregled s kamero

Vozilo s kamero skupaj z delavci 250 SIT/m.

$13 \times 250 \text{ SIT/m} = \mathbf{3.250,00 \text{ SIT/m}}$  v 50-ih letih.

2. Fizični pregled kanala in jaškov.

2 delavca v enem delovnem dnevu pregledata 2.500 m kanala.

$2 \times 3.000,00 \text{ SIT/uro} \times 8,0 \text{ ur} = 48.000,00 \text{ SIT}/2.500 \text{ m}$ , to je 18,20 SIT/m v enem letu

$18,20 \text{ SIT/m} \times 50 = \mathbf{910,00 \text{ SIT/m}}$  v 50-ih letih.

**Obratovalni stroški 1 m kanala v amortizacijski dobi 50 let znašajo 4.160,00 SIT/ m kanala.**

#### VZDRŽEVALNI STROŠKI

1. Strojno čiščenje kanala 1 x na 5 let, oziroma 10 x v amortizacijski dobi.

- V enem dnevu se očisti pribl. 800 m kanala.

Vozilo stane 11.000,00 SIT/uro.

$11.000,00 \text{ SIT/ uro} \times 8,0 \text{ ur} / 800 \text{ m} = 110 \text{ SIT/m}$

V amortizacijski dobi  $10 \times 110,00 \text{ SIT} = \mathbf{1.100,00 \text{ SIT/m}}$

- Strošek porabe čiste vode pri čiščenju kanala.

V enem dnevu porabi vozilo  $2 \times 8,0 \text{ m}^3$  čiste vode 149,70 SIT/m<sup>3</sup> (vodarina + vodni prispevek)



$$2 \times 8,00 \text{ m}^3 \times 149,70 \text{ SIT/m}^3 / 800 \text{ m} = 2,994 \text{ SIT/ m} = 3,0 \text{ SIT/m}$$

$$\text{V amortizacijski dobi } 10 \times 3,00 \text{ SIT} = 300,00 \text{ SIT/m}$$

- Strošek deponiranja blata na ČN Vrhnika

$$2 \times 8,00 \text{ m}^3 \times 725,00 \text{ SIT/m}^3 / 800 \text{ m} = 14,50 \text{ SIT/m}$$

$$\text{V amortizacijski dobi } 10 \times 14,50 \text{ SIT} = 145,00 \text{ SIT/m}$$

$$1.100,00 + 300,00 + 145,00 = 1.545,00 \text{ SIT/m}$$

**Vzdrževalni stroški 1 m kanala v amortizacijski dobi 50 let znašajo 1.545,00 SIT/ m kanala.**

## **OBRATOVALNI IN VZDRŽEVALNI STROŠKI ČRPALIŠČA**

Doba amortizacije je 30 let. Podatki so ocenjeni in pridobljeni iz podobnih črpališč, ki jih upravlja Komunalno podjetje Vrhnika d.d.

### OBRATOVALNI STROŠKI

1. Strošek porabe električne energije v podobnem črpališču znaša pribl. 3.000,00 SIT/mesec.

$$12 \times 3.000,00 \text{ SIT} = 36.000,00 \text{ SIT/leto}$$

2. Stroški GSM alarmne naprave so 1.091,00 SIT/mesec

$$12 \times 1.091,00 \text{ SIT} = 13.092,00 \text{ SIT/leto}$$

$$36.000,00 \text{ SIT/leto} + 13.092,00 \text{ SIT/leto} = 49.092,00 \text{ SIT/ leto}$$

$$49.092,00 \text{ SIT/ leto} \times 50 \text{ let} = 2.454.600,00 \text{ SIT}$$

**Obratovalni stroški črpališča v amortizacijski dobi 30 let znašajo 2.454.600,00 SIT.**

### VZDRŽEVALNI STROŠKI

1. Strojno čiščenje črpališča 2 x na leto, oziroma 100 x v amortizacijski dobi.

- Za eno čiščenje se potrebuje 3,0 delovne ure ustrezno opremljenega vozila.

$$\text{Vozilo stane } 11.000,00 \text{ SIT/uro.}$$

$$11.000,00 \text{ SIT/ uro} \times 3,0 \text{ ur} = 33.000,00 \text{ SIT/črpališče}$$

$$\text{V amortizacijski dobi } 100 \times 33.000,00 \text{ SIT} = \mathbf{3.300.000,00 \text{ SIT/črpališče}}$$

- Strošek porabe čiste vode pri čiščenju kanala.  
Pri enem čiščenju porabi vozilo 2,0 m<sup>3</sup> čiste vode  
 $2,00 \text{ m}^3 \times 149,70 \text{ SIT/m}^3 = 299,40 \text{ SIT}$   
V amortizacijski dobi:  $100 \times 299,40 \text{ SIT} = \mathbf{299.400,00 \text{ SIT}}$
- Strošek deponiranja blata na ČN Domžale  
 $2,00 \text{ m}^3 \times 4.657,50 \text{ SIT/m}^3 = 9.315,00 \text{ SIT}$   
Skupaj stroški deponiranja blata:  $100 \times 9.315,00 \text{ SIT} = \mathbf{931.500,00 \text{ SIT}}$

V amortizacijski dobi  $3.300.000,00 + 299.400,00 + 931.500,00 = \mathbf{\underline{4.530.900,00 \text{ SIT}}}$ .

2. Razni posegi električarja in vzdrževalnega delavca ob alarmih – ustavitvi črpalk, povprečno 4 x letno.

- Električar:  $2,0 \text{ uri} \times 4,0 \times 3.800,00 \text{ SIT} = 30.400,00 \text{ SIT}$
- Vzdrževalec:  $4,0 \text{ ure} \times 4,0 \times 3.000,00 \text{ SIT} = 48.000,00 \text{ SIT}$
- Strošek popravila črpalk na servisu je povp.  $10.000,00 \text{ SIT/ leto}$   
Skupaj vsi posegi:  $88.400,00 \text{ SIT/ leto}$

V amortizacijski dobi  $50 \times 88.400,00 \text{ SIT} = \mathbf{\underline{4.420.000,00 \text{ SIT}}}$ .

**Vzdrževalni stroški črpališča v amortizacijski dobi 50 let znašajo 8.950.900,00 SIT**