

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta
za gradbeništvo
in geodezijo



Jamova cesta 2
1000 Ljubljana, Slovenija
<http://www3.fgg.uni-lj.si/>

DRUGG – Digitalni repozitorij UL FGG
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

To je izvirna različica zaključnega dela.

Prosimo, da se pri navajanju sklicujete na bibliografske podatke, kot je navedeno:

Škrbinc, M., 2016. Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno. Diplomaska naloga. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo. (mentor Drev, D, somentor Krzyk, M.): 85 str.

Datum arhiviranja: 26-08-2016

University
of Ljubljana

Faculty of
Civil and Geodetic
Engineering



Jamova cesta 2
SI – 1000 Ljubljana, Slovenia
<http://www3.fgg.uni-lj.si/en/>

DRUGG – The Digital Repository
<http://drugg.fgg.uni-lj.si/>

This is original version of final thesis.

When citing, please refer to the publisher's bibliographic information as follows:

Škrbinc, M., 2016. Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno. B.Sc. Thesis. Ljubljana, University of Ljubljana, Faculty of civil and geodetic engineering. (supervisor Drev, D., co-supervisor Krzyk, M.): 85 pp.

Archiving Date: 26-08-2016

Univerza
v Ljubljani

Fakulteta za
*gradbeništvo in
geodezijo*



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

UNIVERZITETNI ŠTUDIJSKI
PROGRAM VODARSTVO IN
KOMUNALNO INŽENIRSTVO

Kandidat:

MATIC ŠKRBINC

**IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADLIH VODA ZA
NASELJA STANEŽIČE, DVOR, MEDNO**

Diplomska naloga št.: 302/VKI

**OUTLINE SOLUTIONS TO WASTE WATER
DRAINAGE FOR THE SETTLEMENTS OF STANEŽIČE,
DVOR, MEDNO**

Graduation thesis No.: 302/VKI

Mentor:

doc. dr. Darko Drev

Somentor:

doc. dr. Mario Krzyk

Ljubljana, 23. 08. 2016

STRAN ZA POPRAVKE

Stran z napako	Vrstica z napako	Namesto	Naj bo

Spodaj podpisani študent Matic Škrbinc, vpisna številka 26106974, avtor pisnega zaključnega dela študija z naslovom:

Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno

IZJAVLJAM

1. obkrožite eno od variant a) ali b)
 - a) Da je pisno zaključno delo študija rezultat mojega samostojnega dela;
 - b) Da je pisno zaključno delo študija rezultat lastnega dela več kandidatov in izpolnjuje pogoje, ki jih Statut UL določa za skupna zaključna dela študija ter je v zahtevanem deležu rezultat mojega samostojnega dela;
2. da je tiskana oblika pisnega zaključnega dela študija istovetna elektronski obliki pisnega zaključnega dela študija;
3. da sem pridobil vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v pisnem zaključnem delu študija in jih v pisnem zaključnem delu študija jasno označil;
4. da sem pri pripravi pisnega zaključnega dela študija ravnal v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobil soglasje etične komisije;
5. soglašam, da se elektronska oblika pisnega zaključnega dela študija uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
6. da na UL neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve avtorskega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja pisnega zaključnega dela študija na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija UL;
7. da dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v pisnem zaključnem delu študija in tej izjavi, skupaj z objavo pisnega zaključnega dela študija.

Kraj: Ljubljana

Datum: 25. 07. 2016

Podpis študenta:

BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČEKOM

UDK: 628.3(497.4)(043.2)

Avtor: Matic Škrbinc

Mentor: Doc. dr. Darko Drev

Somentor: Doc. dr. Mario Krzyk

Naslov: Idejne rešitve odvodnjavanja odpadne vode za naselja Stanežiče, Dvor, Medno

Tip dokumenta: Diplomaska naloga – univerzitetni študij

Obseg in oprema: 85 str., 21 pregl., 43 sl., 12 en., 33 pril.

Ključne besede: ločen kanalizacijski sistem, projektiranje, program Sewer+, hidravlični izračun, hidravlično dimenzioniranje, črpališče, investicijski strošek

Izvleček:

V diplomski nalogi so za naselja Stanežiče, Dvor in Medno predstavljene idejne projektne rešitve odvodnjavanja odpadnih voda. Za obravnavano območje, sem glede na predstavljene kriterije standardov, obstoječega stanja ter lastne presoje, predvidel ločen kanalizacijski sistem. Prikazane so variante z direktnimi priklopi na obstoječi zbirni kanal ter variante s skupno malo čistilno napravo, katere gradnja pa glede na bližino zbirnega kanala in oddaljenost ustreznega odvodnika ter razpoložljivo CČN Ljubljana ugotovljeno, ne bi bila smiselna. Za celotno območje sem predstavil štiri kanalizacijske sisteme za odpadne vode in tri za padavinske, skupne dolžine cca. 9,6 km. Sistemi so dimenzionirani na podlagi hidravličnega izračuna po retenzijski metodi, na predpisane polnitve cevi. Podrobneje so predstavljeni ključni parametri hidravličnega izračuna za odpadne in padavinske vode. Konfiguracija terena večinoma omogoča gravitacijsko odvodnjavanje, za del naselja v Stanežičah pa sem predvidel prečrpavanje. Črpališče je dimenzionirano tako, da omogoča predpisan čas zadrževanja ter glede na izbrani črpalki in predvidene dotoke lahko izvede ustrezno število dnevnih vklopov. Predstavljeni so materiali izbranih cevi in jaškov ter njihovo vgrajevanje. Za vseh sedem sistemov so narejeni stroškovno ovrednoteni popisi del ter natančnejše prikazana analiza investicije. Diplomsko delo vsebuje še priloge s celotnimi hidravlični izračuni, priloge s popisi del, priloge z grafičnimi detajli, kartami situacij in priloge z vzdolžnimi profili.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT**Author: Matic Škrbinc****Supervisor: Assist. Prof. Darko Drev, Ph. D.****Co-advisor: Assist. Prof. Mario Krzyk, Ph.D.****Title: Outline solutions to waste water drainage for waste water for the settlements of Stanežiče, Dvor, Medno****Document type: Graduation Thesis – University studies****Notes: 85 p., 21 tab., 43 fig., 12 eq., 33 ann.****Key words: seporate sewage system, design, hydraulic calculation, program Sewer+, hydraulic design, pumping station, investment costs****Abstract:**

This thesis presents conceptual project solutions of waste water drainage for the settlements of Stanežiče, Dvor and Medno. Considering the standards presented, current situation and discretion, a separate sewage system has been designed for the area. The thesis presents different options with direct connections to the existing collection sanitary sewer and options with a small common treatment plant. It was established that the option with the treatment plant would be impractical because of the proximity of the collection channel, the remoteness of an appropriate stack and an available Central Treatment Plant (CČN) Ljubljana. For the whole area, four different sewage systems for waste water and three systems for rainwater are presented; their total length is approximately 9.6 km. The sewage systems are dimensioned to the required filling tubes on the basis of the hydraulic calculation according to the retention method. Key parameters of the hydraulic calculation for waste water and rainwater are presented in detail. The configuration of the terrain mostly allows gravitational drainage, but for one part of Stanežiče, pumping has been predicted. The pumping station is dimensioned to allow set resistance time and it can carry out an appropriate number of daily activation depending on the chosen pump and intended inflows. Furthermore, the materials of the presented pipes, manholes and their installation are presented. Costs inventory and detailed investment analysis have been made for all of the seven systems. The thesis contains different annexes: hydraulic calculations, task lists, graphic details, situation maps and longitudinal profiles.

ZAHVALA

Zahvaljujem se vsem, ki so mi stali ob strani v času študija, težkih in dobrih trenutkih. Zahvala pa gre tudi mentorju doc. dr. Darko Drevu in somentorju doc. dr. Mario Krzyku za strokovne napotke in usmerjanje pri pisanju diplomske naloge.

KAZALO

STRAN ZA POPRAVKE	I
BIBLIOGRAFSKO – DOKUMENTACIJSKA STRAN Z IZVLEČKOM	III
BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION AND ABSTRACT.....	IV
ZAHVALA.....	V
KAZALO	VI
KAZALO PREGLEDNIC	VIII
KAZALO SLIK	IX
OKRAJŠAVE IN SIMBOLI	XI
1 UVOD.....	1
2 ZAKONODAJA S PODROČJA ODVAJANJA IN ČIŠČENJA ODPADNE VODE	2
2.1 PREDPISI IN STANDARDI S PODROČJA UREJANJA Z ODP. KOM. VODAMI NA EVROPSKEM NIVOJU.....	3
2.2 PREDPISI IN STANDARDI S PODROČJA UREJANJA Z ODP. KOM. VODAMI NA DRŽAVNEM NIVOJU	3
2.3 PODZAKONSKI AKTI, KI IZHAJAJO IZ IMPLEMENTIRANIH ZAKONSKIH AKTOV IZ EU, S PODROČJA UREJANJA Z ODP. KOM. VODAMI	4
2.4 DRŽAVNI NAČRTI IN PROGRAMI NA PODROČJU UPRAVLJANJA VODA	8
2.5 OBČINSKI AKTI S PODROČJA UPRAVLJANJA VODA.....	9
2.6 SMERNICE TER STANDARDI IN TEHNIČNI NORMATIVI S PODROČJA UPRAVLJANJA VODA.....	10
3 NARAVNE IN DRUŽBENOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI NASELIJ: STANEŽIČE, DVOR IN MEDNO	13
3.1 LEGA IN RELIEFNE ZNAČILNOSTI NASELIJ.....	13
3.2 HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI.....	14
3.3 PODNEBJE.....	17
3.4 PREBIVALSTVO	18
4 OBSTOJEČ KANALIZACIJSKI SISTEM	20
4.1 MEJNIKI ZGODOVINE OBSTOJEČEGA LJUBLJANSKEGA KS.....	20
4.2 OBMOČJE UPRAVLJANJA KANALIZACIJSKIH SISTEMOV JP VO-KA	21
4.3 OBSTOJEČE IN PREDVIDENO STANJE CENTRALNEGA KS LJUBLJANA.....	21
5 SPLOŠNO O KANALIZACIJSKIH SISTEMIH	23
5.1 SPLOŠNO	23
5.2 VRSTE KANALIZACIJSKIH VODA	24
5.3 MEŠANI KANALIZACIJSKI SISTEM (MKS)	25
5.4 LOČEN KANALIZACIJSKI SISTEM (LKS)	26
6 IZBIRA USTREZNEGA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA	28
6.1 PREDNOSTI IN SLABOSTI MEŠANEGA SISTEMA	28
6.2 PREDNOSTI IN SLABOSTI LOČENEGA SISTEMA	29
6.3 KRITERIJI ZA IZBIRO USTREZNEGA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA.....	29
6.4 SKLEP O IZBIRI PREDVIDENEGA SISTEMA.....	32

7	PROGRAM SEWER+ 2016, PRIPRAVA GEODETSKIH PODATKOV TER OSTALIH PODLOG POTREBNIH ZA DOLOČEVANJE POTEKA TRAS.....	36
7.1	PROGRAM SEWER+ 2016.....	36
7.2	PRIPRAVA GEODETSKIH PODATKOV – LIDAR.....	36
7.3	ORTO FOTO, TTN IN KATASTER.....	38
8	IDEJNA ZASNOVA LOČENEGA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA.....	39
8.1	SITUACIJSKA ZASNOVA SISTEMOV MREŽ	39
8.2	IZBIRA CEVI IN JAŠKOV	44
8.3	NIVELETE VZDOLŽNIH PREREZOV	49
9	HIDRAVLIČNO DIMENZIONIRANJE	51
9.1	DIMENZIONIRANJE SISTEMOV ZA ODPADNE VODE.....	52
9.2	DIMENZIONIRANJE SISTEMOV ZA PADAVINSKE VODE	64
10	IZKOPI JARKOV, POLAGANJE CEVOVODOV IN ZASIPANJE	71
10.1	IZKOP JARKA ZA CEVOVOD	72
10.2	IZVEDBA POSTELJICE.....	73
10.3	POLAGANJE CEVOVODA	73
10.4	STRANSKI ZASIP IN POKRIVNA PLAST	74
10.5	GLAVNI ZASIP	74
10.6	DEFINIRANJE PREČNEGA PREREZA V PROGRAMU SEWER+.....	74
11	STROŠEK INVESTICIJE.....	76
11.1	PREGLED INVESTICIJSKIH STROŠKOV	77
12	ZAKLJUČEK.....	79
VIRI	82
SEZNAM PRILOG.....	85

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Mesečne in letne višine padavin (mm) na merilni postaji Lj - Bežigrad.....	18
Preglednica 2: Prikaz števila prebivalcev v posameznem letu	18
Preglednica 3: Podatki obsega upravljanja JP VO-KA, 31.12.2015.....	21
Preglednica 4: Kriteriji za izbor kanalizacijskega sistema	31
Preglednica 5: Dolžine fekalnih in meteornih kanalov	43
Preglednica 6: Podatki o izbranih ceveh, za potrebe hidravličnega dimenzioniranja	46
Preglednica 7: Predvideno št. prebivalcev leta 2065	54
Preglednica 8: Odtok hišne odpadne vode v zbirnem kanalu posameznega sistema	54
Preglednica 9: Skupna količina dnevnega odtoka odpadne vode za vse 4 sisteme	55
Preglednica 10: Qmax, Qsr in Qmin za vse 4 sisteme	55
Preglednica 11: Primerjava rezultatov predhodnega izračuna ter izračunov po racionalni in retenzijski metodi s programom Sewer+	56
Preglednica 12: Maksimalno število PE za predvideno dimenzijo cevovoda	60
Preglednica 13: Specifikacije črpališčnega objekta	63
Preglednica 14: Jakost odtoka naliva v odvisnosti od pogostosti in trajanja.....	64
Preglednica 15: Izračun enotnega koeficienta odtoka za vsa prispevna območja	66
Preglednica 16: Širina dna jarka v odvisnosti od zunanjega premera cevi	72
Preglednica 17: Širina dna jarka v odvisnosti od globine kanala	72
Preglednica 18: Površine asfaltnih in makadamskih cest ter travnikov potrebne ureditve	75
Preglednica 19: Površine asfaltnih in makadamskih cest ter travnikov potrebnih ureditve	76
Preglednica 20: Pregled investicijskih stroškov ločen po naseljih in vrsti odvodnje.....	77
Preglednica 21: Investicijski strošek fekalnih kanalov na tekoči meter in na PE.....	77

KAZALO SLIK

Slika 1: Karta območja, naselja Stanežiče, Dvor in Medno	13
Slika 2: Karta Mestne občine Ljubljana z okoliškimi občinami	14
Slika 3: Geološka sestava tal obravnavanega območja	14
Slika 4: Hidrogeološki prerez Ljubljanskega Polja od Medna do CČN Zalog	15
Slika 5: Globina neprepustne podlage pod Ljubljanskim poljem	16
Slika 6: Vodovarstvena območja na SZ vodonosnika Ljubljanskega polja	17
Slika 7: Karta Aglomeracij za območje Stanežič, Dvora in Medna	19
Slika 8: Gradnja kanalizacije po Šmartinski cesti leta 1929	20
Slika 9: Karta zbirnih kanalov centralnega kanalizacijskega sistema Ljubljana	22
Slika 10: Mešani kanalizacijski sistem	25
Slika 11: Modificirani mešani kanalizacijski sistem	26
Slika 12: Ločeni kanalizacijski sistem	26
Slika 13: Modificirani ločeni kanalizacijski sistem	27
Slika 14: Odvajanje odpadnih voda za naselje Medno	32
Slika 15: Variante odvajanja odpadnih voda iz Stanežič in Dvora	33
Slika 16: Obravnavano območje z vrisanimi trasami cest, železniške proge ter obstoječim zbirnim kanalom A2	34
Slika 17: LIDAR mreža, prenos podatkov iz Atlasa okolja	37
Slika 18: Prikaz izsekov DOF, H, NPI, RP	38
Slika 19: Situacijska zasnova odvodnje za naselje Dvor	40
Slika 20: Situacijska zasnova za naselje Stanežiče	41
Slika 21: Situacijska zasnova za stari del Medna in Medno ob Savi	42
Slika 22: Troslojna cev PP Master SN12	44
Slika 23: PEHD cev, PE100, PN10	45
Slika 24: Armiranobetonska cev	45
Slika 25: Sestavljivi in prefabricirani PE jašek	47
Slika 26: Sestavljen armirano betonski jašek	48
Slika 27: AB venec z LTŽ pokrovom na zaklep	48
Slika 28: Urejanje nivelete v programu Sewer+2016	49
Slika 29: Izsek iz hidravličnega izračuna odpadnih voda za naselje Dvor	57
Slika 30: Izsek iz hidravličnega izračuna odpadnih voda za naselje Stanežiče	58
Slika 31: Izsek iz hidravličnega izračuna odpadnih voda za naselje Medno (stari del)	59
Slika 32: Izsek iz hidravličnega izračuna odpadnih voda za naselje Medno ob Savi	59
Slika 33: Tipsko črpališče za odpadne vode	61

Slika 34: Prikaz prispevnih območij za vsa naselja	65
Slika 35: Izsek iz hidravličnega izračuna za meteorni kanal v Dvoru	67
Slika 36: Izsek iz hidravličnega izračuna za meteorni kanal v Stanežičah	68
Slika 37: Izsek iz hidravličnega izračuna za meteorni kanal v Mednem	68
Slika 38: Koalescentni lovilec olj z usedalnikom in 20 % by passom.....	69
Slika 39: 2 tipa požiralnika s peskolovom	70
Slika 40: Normalni prečni prerez kanala.....	71
Slika 41: Rezanje PP cevi	73
Slika 42: Spajanje PP cevi.....	73
Slika 43: Pogovorno okno programa Sewer+ za pripravo prečnega profila.....	75

OKRAJŠAVE IN SIMBOLI

GEN – gospodarsko enakovredni nalivi
ITP – intenziteta, trajanje in povratna doba
TTN – temeljni topografski načrt
DOF – digitalni orto foto posnetek
NPI – naselje, promet, infrastruktura
RP – reliefni podatki
PE – populacijska enota
DMR – digitalni model reliefa
VP – vzdolžni profil
KD – kota dna
KT – kota terena
IDZ – idejna zasnova
PGD – projekt za pridobitev gradbenega dovoljenja
PZI – projekt za izvedbo
PID – projekt izvedenih del
LIDAR – višinski podatki laserskega skeniranja reliefa
KS – kanalizacijski sistem
PP – polipropilen
AB – armiranbeton
GRP – centrifugiran poliester
LTŽ – litoželezo
PE-HD – polietilen visoke gostote

»Ta stran je namenoma prazna«

1 UVOD

V zadnjem desetletju se je širom Slovenije zgradilo veliko sistemov za odvajanje in čiščenje odpadnih voda. Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne vode, ki izhaja iz Nacionalnega programa varstva okolja, ima namreč za posamezna območja poselitve, predpisan obvezni rok za izgradnjo.

Sam prihajam iz neposredne bližine obravnavanega območja, sosednjega naselja Vižmarje, kjer imamo kanalizacijski sistem urejen že iz sedemdesetih let, me preseneča, da naselja Stanežiče, Dvor in Medno odvodnjavanja odpadnih voda še nimajo urejenega. Po operativnem programu, bi morala imeti omenjena naselja kanalizacijski sistem urejen že do konca leta 2015. Oglasil sem se na sedežu JP VO-KA in se pozanimal, če izdelane rešitve za to območje že obstajajo. Zvedel sem, da konkretni projekti menda še niso izdelani, saj teren zanje niti ni bil še geodetsko posnet. Predlagal sem, da z uporabo Lidar podatkov izdelam idejne rešitve z izbiro ustreznega sistema, hidravličnim izračunom ter oceno investicijskih stroškov.

V začetnem delu diplomske naloge bom po nivojih predstavil trenutno veljavno zakonodajo s področja odvajanja in čiščenja voda in opisal naravne ter družbenogeografske značilnosti obravnavanega območja. Ker preko omenjenega območja poteka glavni zbirni kanal centralnega kanalizacijskega sistema Ljubljana, bom predstavil lastnosti delovanja trenutno obstoječega sistema ter nekaj pomembnejših planov, ki lahko vplivajo na projektiranje predvidenega sistema za to konkretno območje.

V nadaljevanju bom predstavil tudi različne načine odvodnje. S pomočjo ustreznega standarda in lastne presoje bom izbral najustreznejši tip, za katerega bom izdelal več variant ter se nato odločil za najprimernejšo z ekonomskega, tehničnega in okoljevarstvenega vidika. Celotno območje bom po potrebi razdelil na več sistemov. Z uporabo programa Sewer+2016 pa bom zrisal situacije in vzdolžne profile ter kanale hidravlično dimenzioniral.

V zadnjem delu bom določil še prečne prereze jarkov za kanale, izdelal popise del za vse sisteme, jih stroškovno ovrednotil, obrazložil in primerjal med seboj. V prilogah bom dodal celotne hidravlične izračune po odsekih, popise del, razne detajle, situacije ter vzdolžne profile.

2 ZAKONODAJA S PODROČJA ODVAJANJA IN ČIŠČENJA ODPADNE VODE

Z vstopom v Evropsko Unijo se je Republika Slovenija zavezala k prenosu (implementaciji) evropske zakonodaje v slovenski pravni red. Prav tako na področju varstva okolja in inženirskih standardov projektiranja kanalizacijskih sistemov na posameznih geografskih področjih. To pomeni, da so krovne direktive EU preko Zakonov in Uredb prenešene v slovenski pravni prostor. Lahko bi rekli, da evropski predpisi predstavljajo prvi nivo zavezujočih zahtev v zvezi z umestitvijo kanalizacijskih sistemov v prostor in ustreznega ravnanja z njimi.

Pri načrtovanju izgradnje kanalizacijskega omrežja, je potrebno upoštevati nacionalno zakonodajo s področja odvajanja in čiščenja odpadne vode. Zaradi vplivov, ki jih tovrstna dela prinašajo v prostor, je to področje posebej urejeno z zakoni, uredbami in pravilniki, ki jih sprejme država in sicer na osnovi prej omenjenih predpisov (direktiv) evropske unije. Tovrstni predpisi predstavljajo drugi nivo predpisov.

Tretji sklop predpisov, ki jih je potrebno upoštevati pri projektiranju kanalizacijskih sistemov, so podzakonski predpisi s področja upravljanja, čiščenja in odvajanja odpadne vode.

Državno zakonodajo pa občine oz. skupnost občin dopolnijo in nadgradijo z občinskim odloki glede na specifične značilnosti posameznih aglomeracij. Občine morajo po 149. členu Zakona o varstvu okolja zagotoviti izvajanje gospodarske javne službe za odvajanje in čiščenje komunalne in padavinske odpadne vode. V občinskem odloku je določeno javno podjetje, ki upravlja, investira in vzdržuje javno kanalizacijsko omrežje.

Glede na nivo podrejenosti predpisa, oziroma sosledja sledenja zahtevam, sledijo še Državni načrti in programi (peti nivo) in razni inženirski standardi ter normativi (šesti nivo).

V nadaljevanju so podrobneje predstavljeni predpisi v vidiku projektiranja konkretnega kanalizacijskega sistema te diplomske naloge.

2.1 PREDPISI IN STANDARDI S PODROČJA UREJANJA Z ODP. KOM. VODAMI NA EVROPSKEM NIVOJU

- Vodna direktiva 2000/60/ES,
- Direktiva 91/271/EGS o čiščenju komunalne odpadne vode,
- Direktiva 98/15/ES o spremembi Direktive Sveta 91/271/EGS glede nekaterih zahtev, določenih v Prilogi I k Direktivi,
- Direktiva 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah (celovito preprečevanje in nadzorovanje ...) – IED Direktiva

2.2 PREDPISI IN STANDARDI S PODROČJA UREJANJA Z ODP. KOM. VODAMI NA DRŽAVNEM NIVOJU

2.2.1 Zakon o varstvu okolja (ZVO-1)

(Ur. l. RS, št. 39/06 – uradno prečiščeno besedilo, 49/06 – ZMetD, 66/06 – odl. US, 33/07 – ZPNačrt, 57/08 – ZFO-1A, 70/08, 108/09, 108/09– ZPNačrt-A, 48/12, 57/12, 92/13, 56/15, 102/15 in 30/16)

Leta 2006 je bil v Sloveniji posodobljen in dopolnjen zakon s področja okolja (Zakon o varstvu okolja), ki predvideva ukrepe zaščite pri onesnaženju okolja. V zakonu so obravnavani načini za zmanjševanje onesnaževanja voda in ustrezna ravnanja ter obveze javnih gospodarskih služb, pri zbiranju in čiščenju industrijske, komunalne in padavinske odpadne vode. V nadaljevanju bom izpostavil člene, ki pokrivajo področje odvajanja in čiščenja odpadnih voda.

V ta zakon so vključena temeljna načela za varstvo okolja, ukrepi za varstvo okolja, spremljanje stanja okolja in informacije o okolju, ekonomski in finančni instrumenti varstva okolja in druga vprašanja povezana z okoljem.

2.2.2 Zakon o vodah (ZV)

(Ur. l. RS, št. 67/02, 2/04 – ZZdrI-A, 41/04 – ZVO-1, 57/08, 57/12, 100/13, 40/14 in 56/15)

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. Ureja javno dobro in javne službe na področju voda, vodne objekte in naprave. Za načrtovanje kanalizacije so pomembna predvsem naslednja poglavja zakona:

- 3.2. Prepovedi in omejitve, 64. člen, ki obravnava odvajanje odpadnih voda.

- 3.3.1. Vodovarstveno območje, 74. in 76 člen, ki obravnavata vodovarstvena območja in vodovarstvene režime.
- 4.2.3. Naloge države in lokalne skupnosti v zvezi z varstvom pred škodljivim delovanjem voda, 92. člen, ki obravnava ukrepe za zmanjšanje odtoka padavinskih voda z urbanih površin in ukrepe za omejevanje izlitja komunalnih in padavinskih voda.

2.2.3 Zakon o graditvi objektov (ZGO)

(Uradni list RS, št. 102/04 – uradno prečiščeno besedilo, 14/05 – popr., 92/05 – ZJC-B, 93/05 – ZVMS, 111/05 – odl. US, 126/07, 108/09, 61/10 – ZRud-1, 20/11 – odl. US, 57/12, 101/13 – ZDavNepr, 110/13 in 19/15)

Glede na to, da v nalogi pripravljam idejne rešitve v obliki projektne dokumentacije, bom v nadaljevanju podrobneje predstavil Pravilnik o projektni dokumentaciji, ki izhaja iz podlage 40. in 54. člena Zakona o graditvi objektov.

2.2.4 Zakon o gradbenih proizvodih (ZGPro-1)

(Uradni list RS, št. 52/00, 110/02 – ZGO-1 in 82/13 – ZGPro-1)

Posamezni deli kanalizacijskega sistema morajo večinoma ustrezati standardom gradbenih proizvodov.

2.3 PODZAKONSKI AKTI, KI IZHAJAJO IZ IMPLEMENTIRANIH ZAKONSKIH AKTOV IZ EU, S PODROČJA UREJANJA Z ODP. KOM. VODAMI

Iz krovnega zakona s področja varstva okolja (Zakon o varstvu okolja) izhajajo številni podzakonski akti, ki se posredno oziroma neposredno nanašajo na pravila in zahteve pri načrtovanju in projektiranju kanalizacijskega sistema.

2.3.1 Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo (Uradni list RS, št. 64/12, 64/14 in 98/15)

Ta uredba v zvezi z zmanjševanjem onesnaževanja okolja zaradi emisije snovi in emisije toplote, ki nastajata pri odvajanju komunalne, industrijske in padavinske odpadne vode ter njihovih mešanic v vode, določa mejne vrednosti emisije snovi in toplote, vrednotenje emisije snovi in toplote, ukrepe preprečevanja emisije snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda, ukrepe zmanjševanja emisije snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda, druge ukrepe zmanjševanja emisije snovi, pogoje za odvajanje odpadnih voda in obveznosti investitorjev in upravljavcev naprav, ki se nanašajo na pridobitev okoljevarstvenega dovoljenja in obratovanje naprave v skladu z:

- Direktivo Sveta z dne 21. maja 1991 o čiščenju komunalne odpadne vode (91/271/EGS) (UL L št. 135 z dne 30. 5. 1991, str. 40), zadnjič spremenjeno z Direktivo Sveta 2013/64/EU z dne 17. decembra 2013 o spremembi direktiv Sveta 91/271/EGS in 1999/74/EC ter direktiv 2000/60/ES, 2006/7/ES, 2006/25/ES in 2011/24/EU Evropskega parlamenta in Sveta zaradi spremembe položaja Mayotta v razmerju do Evropske unije (UL L št. 353 z dne 28. 12. 2013, str. 8),
- Direktivo Evropskega parlamenta in Sveta 2000/60/ES z dne 23. oktobra 2000 o določitvi okvira za ukrepe Skupnosti na področju vodne politike (UL L št. 327 z dne 22. 12. 2000, str. 1), zadnjič spremenjeno z Direktivo Sveta 2013/64/EU z dne 17. decembra 2013 o spremembi direktiv Sveta 91/271/EGS in 1999/74/EC ter direktiv 2000/60/ES, 2006/7/ES, 2006/25/ES in 2011/24/EU Evropskega parlamenta in Sveta zaradi spremembe položaja Mayotta v razmerju do Evropske unije (UL L št. 353 z dne 28. 12. 2013, str. 8),
- Direktivo 2006/118/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 12. decembra 2006 o varstvu podzemne vode pred onesnaževanjem in poslabšanjem (UL L št. 372 z dne 27. 12. 2006, str. 19) in
- Direktivo 2010/75/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah (celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja) (UL L št. 334 z dne 17. 12. 2010, str. 17), zadnjič popravljeno s Popravkom Direktive 2010/75/EU Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. novembra 2010 o industrijskih emisijah (celovito preprečevanje in nadzorovanje onesnaževanja) (UL L št. 334 z dne 17. decembra 2010) (UL L št. 158 z dne 19. 6. 2012, str. 25).
- Z zadnjo dopolnitvijo je bila uredba podaljšana do 1. 9. 2017. Namen uredbe je zmanjševanje onesnaževanja okolja zaradi odvajanja snovi in emisije toplote v vode, ki nastaja pri odvajanju komunalne, industrijske in padavinske odpadne vode ter njihovih mešanic v vode.

2.3.2 Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode

(Uradni list RS, št. 98/2015)

Ta uredba v skladu z Direktivo Sveta št. 91/271/EGS z dne 21. maja 1991 o čiščenju komunalne odpadne vode (UL L št. 135 z dne 30. 5. 1991, str. 40), zadnjič spremenjeno z Direktivo Sveta 2013/64/EU z dne 17. decembra 2013 o spremembi direktiv Sveta 91/271/EGS in 1999/74/EC ter direktiv 2000/60/ES, 2006/7/ES, 2006/25/ES in 2011/24/EU Evropskega parlamenta in Sveta zaradi spremembe položaja Mayotta v razmerju do Evropske unije (UL L št. 353 z dne 28. 12. 2013, str. 8), ureja:

- emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav,

- emisijo snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav in
- vsebino operativnega programa odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode.

Z dnem uveljavitve te uredbe so prenehale veljati:

- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz komunalnih čistilnih naprav (Uradni list RS, št. 45/07, 63/09 in 105/10),
- Uredba o emisiji snovi pri odvajanju odpadne vode iz malih komunalnih čistilnih naprav (Uradni list RS, št. 98/07 in 30/10),
- Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode (Uradni list RS, št. 88/11, 8/12 in 108/13) in
- Pravilnik o nalogah, ki se izvajajo v okviru obvezne občinske gospodarske javne službe odvajanja in čiščenja komunalne in padavinske odpadne vode (Uradni list RS, št. 109/07, 33/08, 28/11 in 88/11).

2.3.3 Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje

(Ur. l. RS, št. 51/14 in 57/15)

Glede na 51.a člen ZVO-1 je potrebna ugotovitev ali je za nameravani poseg treba izvesti presojo vplivov na okolje in pridobiti okoljevarstveno soglasje. Merila se nanašajo na značilnosti nameravanega posega v okolje (obseg), njegovo lokacijo in značilnosti možnih vplivov posega na okolje. Obveznost presoje vplivov na okolje, oziroma zahteve za predhodni postopek, se ugotovi v skladu z vrstami posegov iz Priloge 1, poglavje E – okoljska infrastruktura.

2.3.4 Pravilnik o projektni dokumentaciji

(Ur. l. RS, št. 55/08)

Ta pravilnik izhaja na podlagi 40. in 54. člena Zakona o graditvi objektov in določa podrobnejšo vsebino projektne dokumentacije za zahtevne in manj zahtevne objekte, način njene izdelave in vrste načrtov, ki jo sestavljajo in se uporabljajo za posamezne vrste stavb in gradbenih inženirskih objektov, glede na namen njene uporabe, obliko in vsebino revizijskega poročila ter vsebino povzetka podatkov o nameravani gradnji.

V začetnem delu pravilnika so definirane vrste projektne dokumentacije glede na namen IDZ, IDP, PGD, PZI in PID in nasplošno opisana vsebina projektne dokumentacije, ki jo izdelajo odgovorni projektanti ob upoštevanju naročila investitorja. Opisano je še zagotavljanje mehanske odpornosti in stabilnosti, varnosti pred požarom, higienske in zdravstvene zaščite, zaščite okolice, varnosti pri uporabi, zaščite pred hrupom in varčevanja z energijo in ohranjanje toplote.

V drugem delu pravilnik v poglavju Sestava projektne dokumentacije opiše sestavne dele projekta v pravem zaporedju: vodilna mapa, načrt in nazadnje elaborati. Podrobneje je razloženo, da naslovna stran vodilne mape vsebuje podatke o projektu in udeležencih pri projektu ter ključne podatke o projektu. Naslovni strani sledi kazalo vsebine vodilne mape, kazalo vsebine projekta, podatki o objektu in soglasjih ter podatki o izdelovalcih projekta. Lokacijski podatki v vodilni mapi so poleg opisov podprti z grafičnimi prikazi, s katerih je razviden kataster parcel, lega objekta, odmiki, dostopi, priključki na komunalno infrastrukturo itd., kakšne podatke vsebuje vodilna mapa in kako je oštevilčena. Opisano je kako načrti projekta vsebujejo sistematično urejene sestave grafičnih prikazov in opisov. Elaborati pa vsebujejo razne študije, zasnove, strokovne ocene, geodetske, konservatorske načrte, itd. Opisan je tudi način zlaganja map, zahteva po velikosti formata ter opremljanje platnic. V nadaljevanju je predstavljen pravilnik oštevilčenja načrtov, razloženo je kaj mora vsebovati tehnično poročilo in oprema risb, torej katere podatke je potrebno navesti v glavo risbe, ki leži v spodnjem desnem kotu.

Tretji del pravilnika v poglavju Podrobnejša vsebina projektov, je razdeljen na faze projekta IDZ, IDP, PGD, PZI, PID. Torej za vsako fazo posebej, recimo IDZ – idejno zasnovo pravilnik razloži kaj mora vodilna mapa vsebovati. Ta dokumentacija se razpošilja zahtevanim soglasodajalcem, da potem na podlagi vsebine podajo projektne pogoje, ki se jih upošteva v projektu za pridobitev gradbenega dovoljenja in se ga s tem še dodatno opremi. PGD dokumentacija vsebuje tudi izjavo odgovornega vodje projekta. V kolikor je predpisano, mora vsebovati tudi revizijsko poročilo, lokacijske podatke, izkaze, kopije pridobljenih soglasij ter soglasij za priključitev. Vodilna mapa te faze projekta je tako najobširnejša, saj mora vsebovati mnogo zahtev, katere pregledujejo na upravni enoti. Projekt mora biti tudi pravilno pečaten in žigosan. Dokumentacija PZI projekta je v vodilni mapi precej skrajšana, vsebinsko pa so načrti bolj dodelani, obogateni z detajli in popisi del, saj so namenjeni investitorjem, ki na podlagi le teh izberejo izvajalca del. Dokumentacija PID projekta, se ponovno oddaja na upravno enoto, zato mora biti pečatena. Posebnost vodilne mape je, da se v kolikor je prišlo do odstopanj od projekta za pridobitev gradbene dokumentacije, izdela še zbirno poročilo projekta. Priložene so še priloge, na katere se pravilnik sklicuje in so pripravljene kot obrazci za boljšo predstavo, kako izdelati projektno dokumentacijo.

2.4 DRŽAVNI NAČRTI IN PROGRAMI NA PODROČJU UPRAVLJANJA VODA

2.4.1 Osnutek Načrta upravljanja voda za vodni območji Donave in Jadranskega morja za obdobje 2015 – 2021

2.4.2 Nacionalni program varstva okolja – NPVO

(Ur. l. RS, št. 83/99 in 41/04 – ZVO-1)

Osnovni cilj NPVO je boljše okolje za življenje v Sloveniji ter uveljavitev okolja kot omejitvenega in spodbujevalnega dejavnika razvoja. V skladu s tem ciljem NPVO vsebuje skladen niz inštrumentov varstva okolja, usmerjen na sedanji stopnji degradacije okolja predvsem, v odpravo najpomembnejših problemov. NPVO želi prispevati h krepitvi inštitucij, katerih prednostna skrb je zagotoviti ustrezno raven varstva okolja in na ta način uveljaviti načela trajnostnega razvoja v prehodu v državo sodobnega tipa. Na podlagi okoljskih problemov ter ob upoštevanju strateških prednosti Slovenije v evropskem prostoru, so v NPVO določeni prednostni cilji na področju varstva okolja. Za vodno okolje je podan naslednji seznam po pomenu razvrščenih ciljev:

- zmanjšanje emisij iz točkovnih virov, odpadne vode iz industrije, živinorejskih farm in komunalne odpadne vode,
- zmanjšanje emisij iz razpršenih virov, intenzivno kmetijstvo, razpršena poselitev brez urejenega odvajanja odpadnih voda, promet,
- sanacija starih bremen, ki ogrožajo vodno okolje,
- sanacija in preprečitev neustreznih posegov v vodno okolje.

Ukrepi prioritete varstva okolja se smiselno povezujejo v okviru treh prednostnih usmeritev, in sicer:

- odvajanja in čiščenja odpadnih voda,
- oskrba s pitno vodo,
- zmanjševanje škodljivega delovanja voda.

2.4.3 Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode

Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je na področju varstva voda pred onesnaženjem, eden ključnih izvedbenih aktov za doseganje ciljev iz NPVO. Nanaša se na varstvo vseh površinskih in podzemnih voda na območju Republike Slovenije pred onesnaževanjem okolja, vnosom dušika ter fosforja in pred mikrobiološkim onesnaženjem na s predpisi določenih območjih s posebnimi zahtevami, zaradi odvajanja komunalne odpadne vode.

Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode je izvedbeni akt, s katerim so določena območja poselitve, za katera je v predpisanih rokih obvezno zagotoviti odvajanje komunalne odpadne vode v javno kanalizacijo in ustrezno čiščenje na komunalni čistilni napravi.

Operativni program odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode velja za celotno obdobje izgradnje javne kanalizacije, oziroma kjer to ni predpisano, ustrezno ureditev odvajanja in čiščenja komunalne odpadne vode, do leta 2017.

2.5 OBČINSKI AKTI S PODROČJA UPRAVLJANJA VODA

2.5.1 Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske vode

(Ur. l. RS, št. 14/06)

Za obravnavano območje je Mestna občina Ljubljana 30. 1. 2016 sprejela **Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske vode** (Ur. l. RS, št. 14/06), po katerem javno službo opravlja Javno podjetje Vodovod – Kanalizacija d.o.o. (VO-KA). JP VO-KA pa ima izdelan pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega kanalizacijskega sistema (Ur. l. RS, št. 52/1999), ki služi projektantu kot opora pri zasnovi in dimenzioniranju kanalizacijskega omrežja.

2.5.2 Tehnični pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega kanalizacijskega sistema (Ur. l. RS, št. 52/99)

S tem pravilnikom se urejata tehnična izvedba in uporaba javnega kanalizacijskega omrežja ter kanalizacijskih objektov in naprav v upravljanju Javnega podjetja Vodovod – Kanalizacija Ljubljana. Določila tega pravilnika se morajo obvezno upoštevati pri upravnih postopkih, planiranju, projektiranju, gradnji in rekonstrukciji, upravljanju in uporabi kanalizacijskega omrežja, objektov in naprav in tudi drugih komunalnih vodov, ki s svojim obstojem, delovanjem ali s predvideno gradnjo neposredno vplivajo na javno kanalizacijo.

Pravilnik ima zelo podrobno predstavljene tehnične normative za projektiranje, gradnjo in obnovo kanalizacijskega sistema. Podrobneje so namreč opredeljena določila količine odvedene vode, jakosti nalivov, parametri onesnaženja, dovoljene pretočne hitrosti, minimalne globine in padci, polnitve in premeri kanalov. Obravnavana je zaščita kanalov pred mehanskimi vplivi in fizično ter tehnično varovanje omrežja objektov in naprav. Predpisane so standardne dimenzije in materiali kanalov, določila o prečkanjih in križanjih z ostalimi podzemnimi vodi. Za revizijske jaške, razbremenilnike, črpališča, tlačne vode, zadrževalne bazene in peskolove so predstavljeni postopki dimenzioniranja in namena

vgradnje. Predstavljeni so osnovni načini merjenja količin in parametrov onesnaženja in tehnične zahteve za postavitev merilnega mesta, zahteve projektiranja čistilnih naprav ter kanalizacijskih priključkov. Na koncu pa so opisani še predpisi za preizkušanje vodotesnosti kanalov, predpisi za obnovo kanalizacijskih vodov ter predpis za izdelavo revizije projektov.

2.5.3 Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 - DPN, 22/11 - popr., 43/11-ZKZ-C, 53/12 - obv. razl., 9/13, 23/13 - popr., 72/13 - DPN, 71/14 - popr., 92/14 - DPN, 17/15 - DPN, 50/15 - DPN, 88/15 - DPN in 95/15)

V OPN MOL ID (ID - izvedbeni del) so določene enote urejanja prostora, namenska raba prostora, splošni prostorski izvedbeni pogoji, podrobni prostorski izvedbeni pogoji in usmeritve za pripravo občinskih podrobnih prostorskih načrtov (OPPN).

2.5.4 Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del (Uradni list RS, št. 78/10, 10/11 - DPN, 72/13 - DPN, 92/14 - DPN, 17/15 - DPN, 50/15 - DPN in 88/15 - DPN)

S tem odlokom MOL sprejme OPN MOL SD (SD - strateški del), ki je strateški prostorski akt, ta določa izhodišča, cilje in zasnovo prostorskega razvoja v MOL, usmeritve za razvoj poselitve in razvoj v krajini ter usmeritve za prostorske ureditve lokalnega pomena ter usmeritve za umeščanje objektov v prostor.

Na podlagi OPN MOL ID se pripravijo OPPNji – podrobni prostorski načrti, v katerih glede na strateško naravo OPN MOL SD, lahko MOL posamezne cilje in usmeritve v druge prostorske akte vključuje postopno. Za obravnavano območje so bili sprejeti naslednji OPPNji:

- OPPN 249: STANEŽIČE
- OPPN 250: STANEŽIČE STARO NASELJE VZHOD
- OPPN 404: STANEŽIČE V NASELJU
- OPPN 62: DVOR

2.6 SMERNICE TER STANDARDI IN TEHNIČNI NORMATIVI S PODROČJA UPRAVLJANJA VODA

Standarde, ki so navedeni v posameznih predpisih je potrebo upoštevati (tipi cevi, vrste lovilcev olj, MKČ,...). Normative, ki niso posebej navedeni v predpisih navadno inženirji upoštevamo, ker vemo, da je to koristno (ATV, VDI, itd.). V ta kontekst navadno štejemo tudi BAT (BREF) smernice, ki bi jih v skladu z IED direktivo morali upoštevati. Ker to ni eksplicitno navedeno v ZGO, je pa navedeno v ZVO, se tega pogosto projektanti ne držijo.

2.6.1 Standard SIST EN752:2009 - Sistemi za odvod odpadne vode in kanalizacijo zunaj zgradb

Standard določa zahteve, ki veljajo za delovanje celotnih sistemov za odvodnjavanje, kakor tudi posledice izpustov v vodotoke. Namen standarda je, da s podanimi zahtevami uresniči glavne cilje zaščite javnega zdravja, življenja in zdravja pri delu, zaščito okolja ter trajnostni razvoj. Nekatere od splošnih zahtev ki jih standard določa, so:

- zaščita pred poplavami
- varstvo površinskih voda
- varstvo podtalnice
- preprečitev smradu, strupenih, eksplozivnih in korozivnih plinov
- vodotesnost kanalov
- doseganje predvidenih dob delovanja
- najprimerneša izbira produktov in materialov

V standardu so opisane faze načrtovanja in sicer od zasnove, predhodne topografske in geotehnične raziskave, predhodni izračuni za preverjanje izvedljivosti predlaganega pristopa, izpopolnitev koncepta do podrobnejših izračunov ter izdelava risb in tehničnih opisov. Izbira načina odvodnje - ločenega ali mešanega sistema, je predvsem odvisna od državne ali lokalne politike upravljanja, tipa obstoječega sistema s predvidenim razvijanjem pri morebitnih spremembah v prihodnosti, kakovosti izpustov v sistem, potreb po predčiščenju, topografije in geološke sestave tal. Standard vsebuje tudi podrobno določene usmeritve pri pripravi hidravličnega izračuna in narekuje, čemu vsemu je potrebno nameniti pozornost za pripravo dovršenega projekta.

Standard vključuje tudi poglavje, ki obravnava načela zdravja in varnosti za vzdrževalce sistemov ter predpisuje, da mora biti zagotovljeno dovolj delovnega prostora, varen dostop ter izstop iz objektov. Delodajalec mora prav tako poskrbeti, da so delavci ustrezno usposobljeni in izurjeni za tovrstna dela po kanalizacijskih sistemih.

2.6.2 Standard SIST EN1610:2015 – Gradnja in preskušanje cevovodov za odvod odpadne vode in kanalizacijo

Standard obravnava polaganje in preskušanje vodov in kanalov za odpadno vodo, ki so navadno položeni v zemljo in delujejo v pogojih težnosti.

V nadaljevanju standarda pa so opisane posamezne tematike, ki narekujejo ustrezno projektiranje:

- **Gradbeni elementi in materiali:** določanje ustreznosti materialov, ki niso škodljivi za cevi ali podtalnico. Materiali morajo zagotavljati primerno stabilnost in nosilnost vkopanega cevovoda.

Predpisane so največje velikosti zrn v materialu za posteljico ter določeno kakšen material se lahko uporabi za glavni zasip jarka.

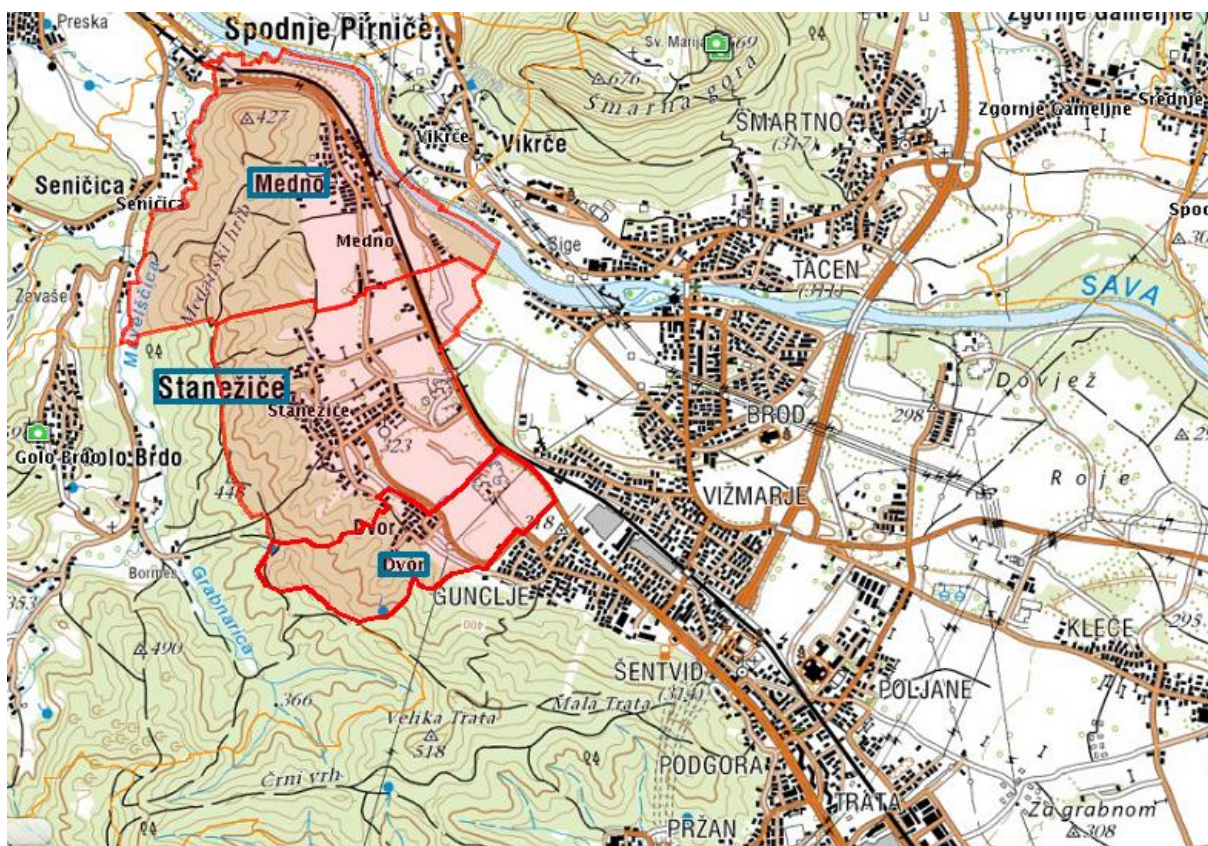
- **Izkop jarka za cevovod:** prikazano je, kako iz tabel določimo minimalno širino jarka v odvisnosti od DN, globine jarka, opaževanja oz. kote naklona jarka. Opisane so zahteve trdnosti dna in način odvodnjavanja pri zalitih jarkih.
- **Območje cevovoda in varovalni opaž:** opisani so trije tipi izvedbe posteljice, v odvisnosti od različnih vrst nosilnih tal, z različnimi lastnostmi, ki vplivajo na posedanje.
- **Vgrajevanje:** opisano je vgrajevanje po delovnem zaporedju. Najprej je opisano pravilno zakoličenje terena, dostava, nakladanje, prevoz, razkladanje, skladiščenje ter spuščanje cevi in jaškov na gradbišču. Polaganje cevi je definirano z začetkom na spodnjem (dolvodnem) koncu cevovoda. Višinsko uravnavanje in smer je dovoljena v okviru toleranc. Spajanje poteka s postopnim potiskanjem v smeri osi, ročno ali s primernim orodjem. Nekaj posebnosti je pri nadzemnih cevovodih, ki zahtevajo poseben projekt na podporah ali z obešanjem ter zaščito pred vplivi okolja. V kolikor obstaja nevarnost poplavitve, je potrebno cevovode zavarovati z obtežitvijo ali sidranjem.
- **Priključki na cevi in jaške:** opisane so različne vrste priključkov in sicer, z odcepom, s spojniki in s sedlastimi fazonskimi kosi.
- **Zasipavanje jarka:** se sme začeti šele, ko so spoji cevi in posteljica zmožni prevzeti obtežbe. Pri utrjevanju mora biti dosežena stopnja utrditve kot je določeno v statičnem izračunu cevovoda. Pokrivna plast, neposredno nad cevovodom se utrjuje ročno. Mehansko utrjevanje glavnega zasipa se lahko začne, ko je sloj nad temenom cevi debel 30 cm.
- **Končni pregled in/ali preskušanje cevovoda in jaškov:** po zasipu je potreben vizualni pregled, ugotovitev tesnosti cevovoda s priključki, preverjanje utrditve glavnega zasipa in preverjanje deformacije cevi.

3 NARAVNE IN DRUŽBENOGEOGRAFSKE ZNAČILNOSTI NASELIJ: STANEŽIČE, DVOR IN MEDNO

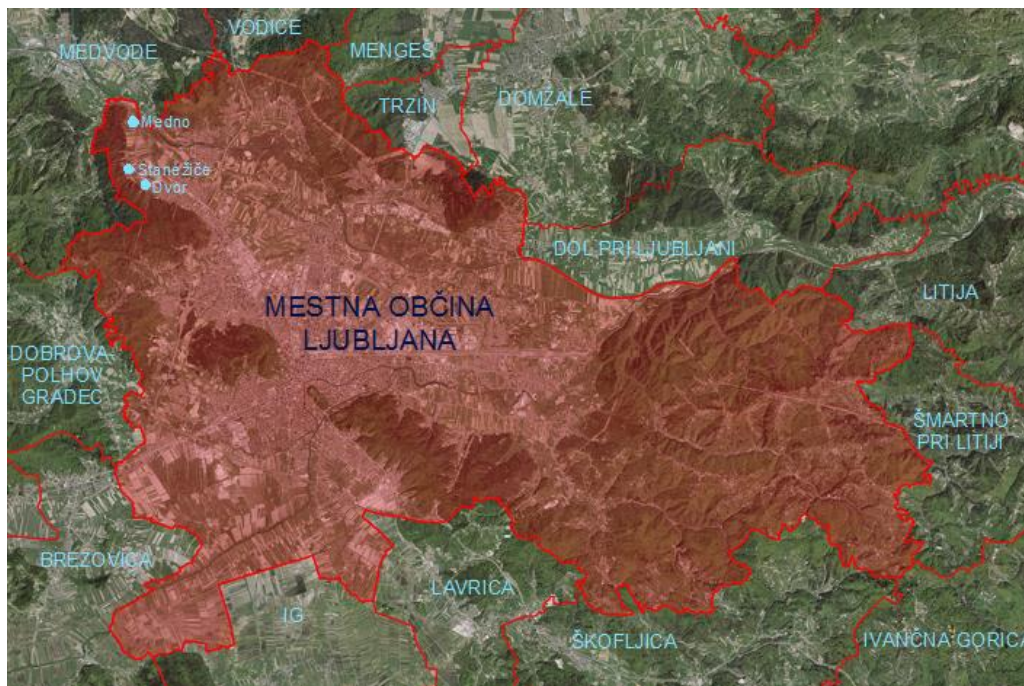
3.1 LEGA IN RELIEFNE ZNAČILNOSTI NASELIJ

Naselja Stanežiče, Dvor in Medno se nahajajo na skrajnem severozahodnem delu Mestne občine Ljubljana in so del Četrtna skupnosti Šentvid. Dostop do vsakega od naselij je možen iz regionalne ceste Ljubljana – Kranj. Naselja so med seboj povezana tudi z lokalno cesto. Ta del predmestja Ljubljane se namreč še ni urbaniziral v tej meri, da bi se nekdanje vasi med seboj strnile.

Vsa tri naselja ležijo na zahodnem robu Ljubljanskega polja na nadmorski višini od 310 – 340 m.n.v. in ob vznožju Staneškega in Medanskega hriba, ki je severozahodni obronek Polhograjskega hribovja. Medno na severu in vzhodu meji na strugo reke Save, naselji Stanežiče in Dvor pa do že omenjene regionalne ceste oz. do železniške proge Ljubljana – Jesenice. Reliefne značilnosti vseh treh naselij so si precej podobne, saj vsa tri naselja ležijo ob vznožju hriba, v nekaterih delih pa so naselja postavljena nad in pod savsko teraso, ježo.



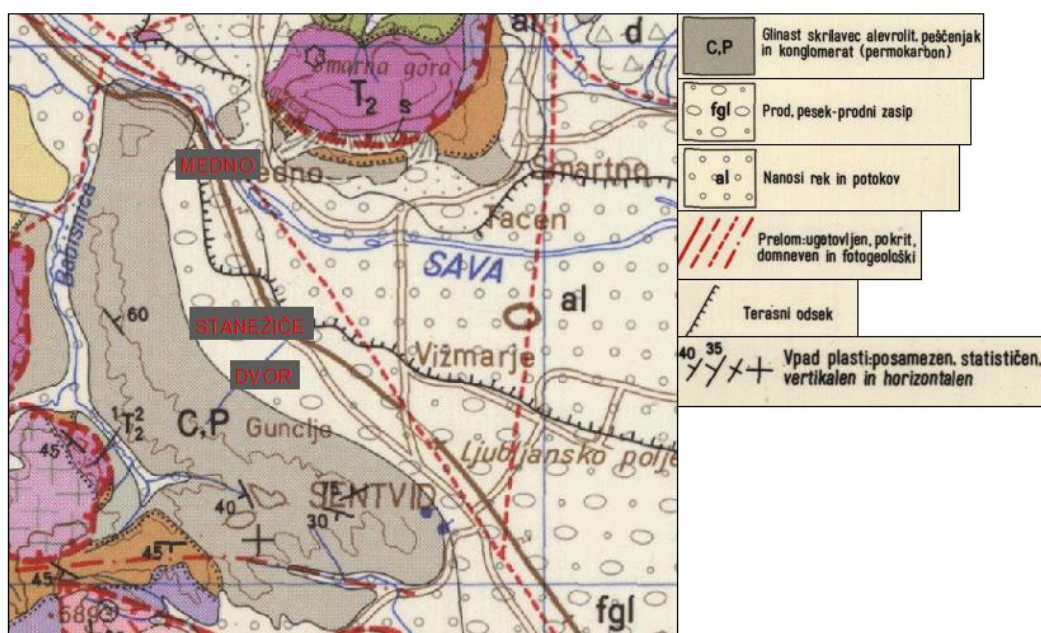
Slika 1: Karta območja, naselja Stanežiče, Dvor in Medno
(vir: Geopedia)



Slika 2: Karta Mestne občine Ljubljana z okoliškimi občinami
 (vir podlag: Atlas okolja)

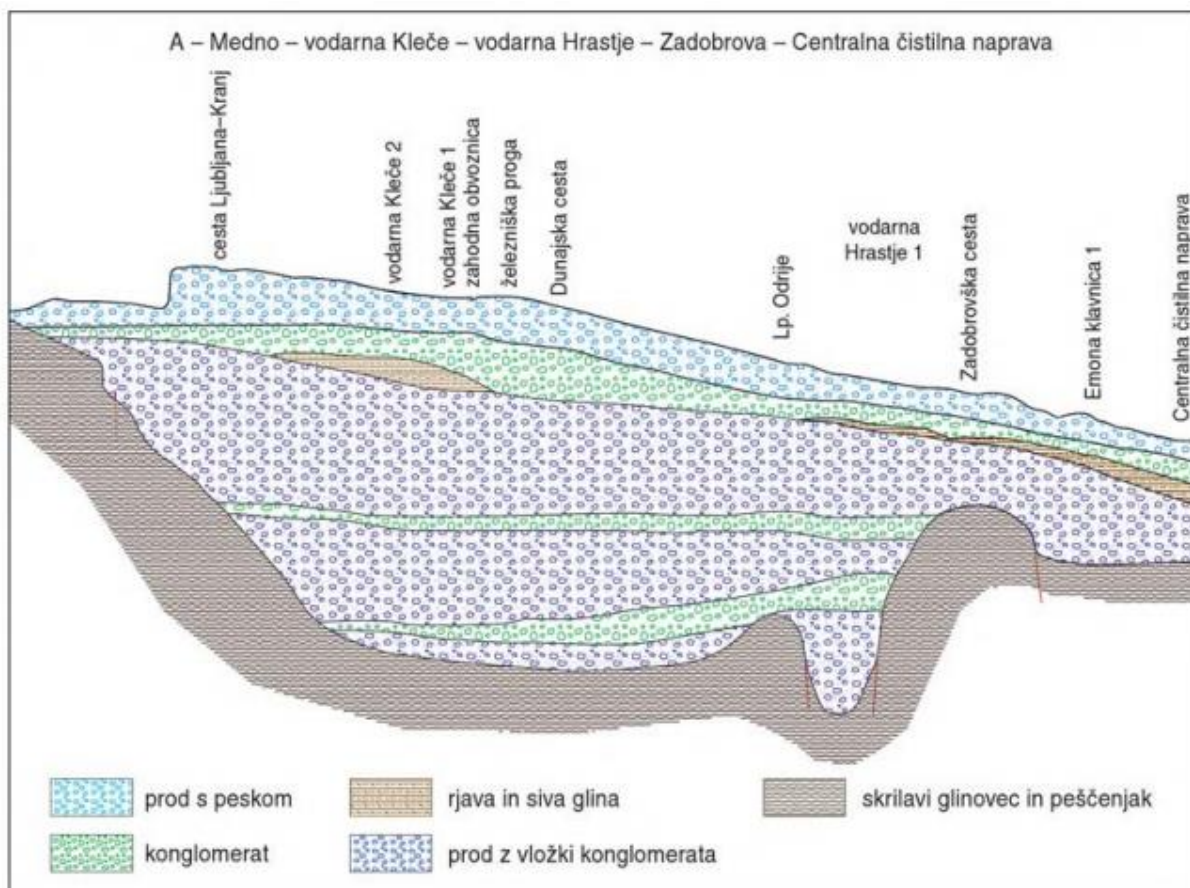
3.2 HIDROGEOLOŠKE ZNAČILNOSTI

Teren se iz slabo prepustnih dolomitnih tal Polhograjskega hribovja v smeri proti SV, kjer leži Ljubljansko polje spremeni v dobro prepustna tla zapolnjena s sedimenti, ki so po zgradbi nevezani in zato prepustni. Območje naselij je nad savsko ježo sestavljeno iz fluvio – glacialnih sedimentov, spodnji del - pod ježo pa sestavljajo aluvialni nanosi reke Save.



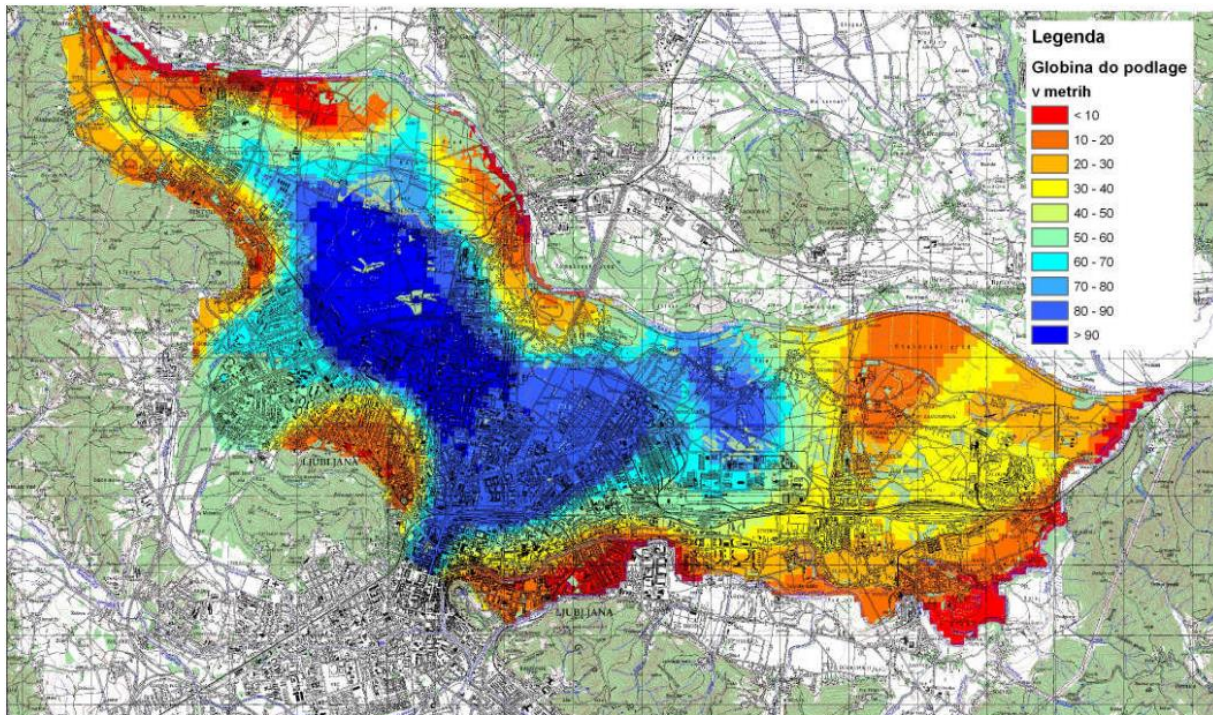
Slika 3: Geološka sestava tal obravnavanega območja
 (vir podlag: Geol. zavod Slovenije)

V vodonosniku se pod zgornjim prodno peščenim nanosom nahajajo starejše plasti dobro prepustnega pleistocenskega peščenega proda in slabše prepustnega konglomerata v več nivojih med katerimi so vrinjene z rjave in sive glin.



Slika 4: Hidrogeološki prerez Ljubljanskega Polja od Medna do CČN Zalog
(vir: Bračič-Železnik, 2005)

Kot je razvidno iz zgornje slike je neprepustno dno kotline oz. dno vodonosnika najgloblje v srednjem delu Ljubljanskega polja na območju Kleč. Levo od Kleč proti obrobju Ljubljanskega polja in obravnavanem območju predvidenega kanalizacijskega sistema pa se neprepustno dno (skrilavi glinovec in peščenjak) postopoma dviguje. Vodonosnik Ljubljanskega polja je večinoma debelejši od 30 m, na območju Kleč debelina vodonosnika presega 60 m. Pokriva ga 10 do 30 m debela krovna plast z velikim pomenom za naravno zaščito podtalnice. Sama globina vodonosnika je odvisna od gladine podzemne vode, višine terena, oddaljenosti od obrobja Ljubljanskega polja in oddaljenosti od reke Save. Na območju Medna, ki je skrajni rob Ljubljanskega polja ob enem pa je v neposredni bližini reke Save je vodonosnik plitvejši, na nekaterih mestih tudi na globini manjši od 5 metrov, neprepustna kamnina pa je na globini do 10 metrov. So pa večje peščene prodne plasti v pasu vzdolž severnega roba visoke terase od Stanežič prek Vižmarij, Ježice vse do Zadobrove. Vodonosniki Ljubljanskega polja, ki napajajo tudi bližnji vodarni Šentvid in Kleče so s predpisi zavarovani z vodovarstvenim režimom.



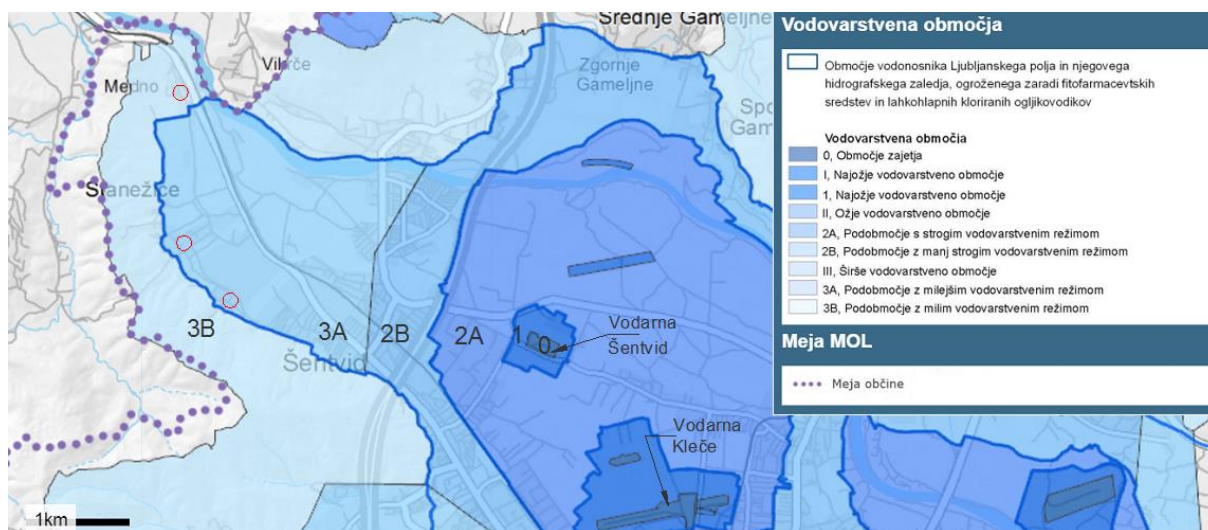
Slika 5: Globina neprepustne podlage pod Ljubljanskim poljem
(vir: Savić, 2009)

Vodovarstveni režimi so določeni na podlagi strokovnih kriterijev določenih s predpisom, ki temeljijo predvsem na dolžini potovalnega časa podzemne vode preko vodonosnikov. Vodovarstveno območje mora biti določeno tako, da je na njem omogočeno izvajanje vodovarstvenega režima v obsegu in na način, ki zagotavlja zmanjšanje tveganja za onesnaževanje na raven, ki je sprejemljiva za odzvem vode. S tem namenom so območja razdeljena na 3 režime:

- Najožje območje – najstrožji režim (VVO-I)
- Ožje območje – strožji režim (VVO-II)
- Širše območje – blažji režim (VVO-III)

(Povzeto po Pravilniku o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja)

Območje Medna se tako nahaja na podobmočju z milim vodovarstvenim režimom – 3B, Stanežiče in Dvor pa na podobmočju z milejšim vodovarstvenim režimom – 3A.



Slika 6: Vodovarstvena območja na SZ vodonosnika Ljubljanskega polja
(vir podlog: Atlas okolja)

3.3 PODNEBJE

Območje Ljubljane se nahaja na območju celinskega podnebja, ki meji na subtropsko vlažno podnebje s celinskimi značilnostmi, kot so topla poletja in zmerno mrzle zime. Najtoplejša meseca z dnevnimi vzponi običajno med 25 in 30°C sta julij in avgust, januar pa je najhladnejši mesec s temperaturami, ki se gibljejo večinoma okoli 0°C. V povprečju se 90 dni na leto temperature spustijo pod ledišče ter 11 dni s temperaturo nad 30°C. Padavine so razmeroma enakomerno porazdeljene med letnimi časi, čeprav sta zima in pomlad po navadi nekoliko bolj suha, kot poletje in jesen. Letna količina padavin je okoli 1400 mm, zaradi česar velja Ljubljana za eno najbolj namočenih evropskih prestolnic. Nevihte so zelo pogoste od maja do septembra in so občasno lahko precej hude. Sneg je značilen v času med decembrom in februarjem, v povprečju pa je mesto s sneženo odejo pokrito 65 dni. Mesto je poznano po megli, ki je zabeležena 121 dni na leto, večinoma v jeseni in pozimi (ARSO, Klimatski podatki Ljubljana).

Agencija Republike Slovenije za Okolje - ARSO opazuje, meri in arhivira meteorološke podatke za območje Slovenije. V Ljubljani že skoraj 70 let deluje meteorološka postaja Ljubljana Bežigrad. Ker se postaja nahaja le dobrih 7 kilometrov od območja Dvora, Stanežič in Medna, lahko sklepamo, da so podnebne razmere v tem delu primerljive.

Preglednica 1: Mesečne in letne višine padavin (mm) na merilni postaji Lj - Bežigrad
(vir: ARSO)

	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	avg	sep	okt	nov	dec	skupaj
1996	89	95	12	126	121	138	141	118	142	180	204	82	1446
1997	104	27	25	64	94	169	103	115	88	53	212	177	1230
1998	27	3	48	180	43	52	232	146	173	241	166	49	1359
1999	58	117	82	164	136	161	204	121	74	87	108	189	1501
2000	4	35	115	64	93	104	158	34	125	175	312	145	1363
2001	159	16	200	89	134	147	48	33	305	68	82	49	1328
2002	20	68	44	130	91	176	127	187	88	188	119	51	1288
2003	85	50	3	81	66	63	120	73	133	178	131	107	1091
2004	115	109	89	171	110	172	126	164	118	287	88	148	1696
2005	3	44	46	119	97	84	142	264	294	54	159	96	1403
2006	47	47	129	121	177	46	105	225	108	19	58	59	1141
2007	89	126	112	6	113	80	148	80	220	138	33	51	1196
2008	51	42	163	138	94	155	188	176	34	97	128	225	1490
2009	89	103	158	113	59	170	168	77	64	93	127	185	1406
2010	125	145	35	82	102	124	112	176	425	105	186	182	1798
2011	50	31	87	38	98	145	157	43	66	181	3	101	998
2012	28	23	22	128	124	130	113	66	227	223	156	98	1339
2013	91	195	189	91	210	105	22	105	217	37	208	61	1531
2014	172	281	35	98	94	131	130	205	204	163	249	88	1851
2015	70	64	105	47	115	150	118	96	152	144	45	1	1106
povp.	75	86	96	95	111	124	124	125	174	134	130	103	1377

Od padavin so za namen projektiranja kanalizacijskih sistemov najpomembnejši nalivi, zato se za projektiranje lahko uporabljajo ITP oz. GEN krivulje, ki predstavljajo razmerje med inteziteto in trajanjem padavinskega dogodka z določeno povratno dobo. Podatki o ekstremnih padavinah in njihovo povratno dobo so za 63 postaj porazdeljenih po celotni Sloveniji dostopni na internetni strani od ARSO.

3.4 PREBIVALSTVO

V spodnji preglednici so podatki statističnega urada Republike Slovenije o številu prebivalcev v naseljih Stanežiče, Dvor in Medno. Kot je razvidno število prebivalcev na tem območju stalno narašča.

Preglednica 2: Prikaz števila prebivalcev v posameznem letu
(vir: Statistični urad Republike Slovenije, 2015)

Naselje/leto	1971	1981	1991	2002	2015
Stanežiče	409	479	520	670	751
Dvor	77	117	105	122	155
Medno	273	345	363	378	432

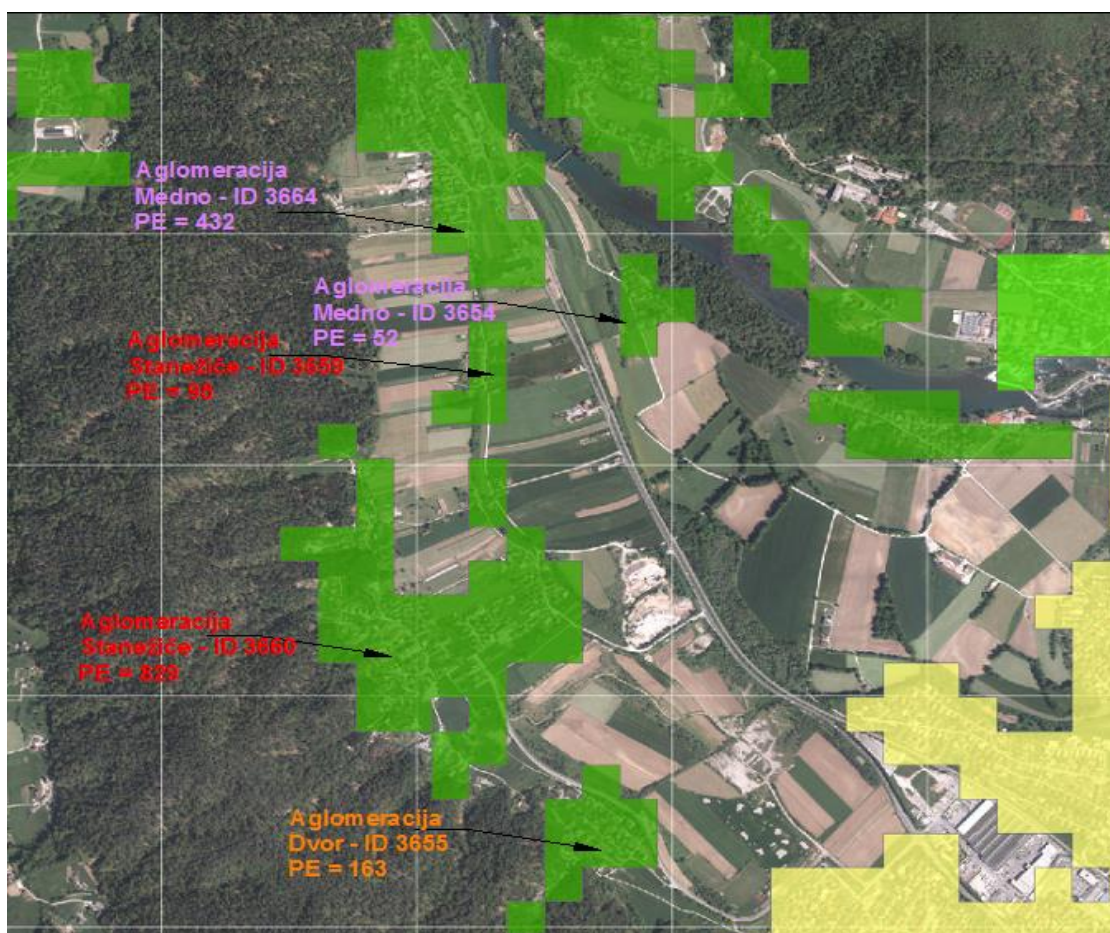
Ker je velik del porabe vode in odtoka odvisen od števila prebivalcev bom v nadaljevanju naloge pri dimenzioniranju upošteval rast števila prebivalcev ter določil ustrezen trend naraščanja za obdobje amortizacijske dobe 50 let. Na obravnavanem območju pa je obstoječe naselje že precej strnjeno, zato bo pri samem načrtovanju bolj smiselno pregledati nova zazidalna območja po Občinskem podrobnem

prostorskem načrtu (OPPN) in na podlagi tega predvideti na katerem delu naselja bo predviden prirast prebivalstva in tudi v kolikšni meri.

Kot vse slovenske občine je tudi Mestna občina Ljubljana zavezana k izpolnitvi Operativnega programa odvajanja in čiščenja odpadnih voda na področju varstva voda pred onesnaženjem, kar je eden ključnih izvedbenih aktov za doseganje ciljev iz Nacionalnega programa varstva okolja. S programom so določena območja poselitve, za katera je v predpisanih rokih obvezno zagotoviti odvajanje odpadne vode v javno kanalizacijo in ustrezno čiščenje na komunalni čistilni napravi.

Obravnvano območje poselitve (aglomeracija) je sestavljeno iz več aglomeracij velikosti od 52 do 829 PE. Ker gre za aglomeracije manjše od 2000 PE in poselitvijo večjo od 20PE/ha se s tem uvrščajo v osnovni program za katerega je bil rok za ureditev ustreznega odvajanja in čiščenja 31. december 2015. Cilj progama je, da se zagotovi odvajanje in čiščenje odpadne vode za najmanj 95% PE, za preostalo območje pa je obvezna individualna ureditev ustreznega odvajanja in čiščenja odpadne vode.

(Povzeto po NPVO).



Slika 7: Karta Aglomeracij za območje Stanežič, Dvora in Medna
(vir podlag: Atlas okolja)

4 OBSTOJEČ KANALIZACIJSKI SISTEM

4.1 MEJNIKI ZGODOVINE OBSTOJEČEGA LJUBLJANSKEGA KS

Zametki javnega kanalizacijskega sistema v Ljubljani segajo sicer že v čas rimske Emone, obstoječ sistem pa se je začel z načrtovanjem leta 1899, ko je Jan Vladimir Hrasky predložil zasnovo kanalizacijskega sistema, skladno z urbanističnim načrtom popotresne obnove Ljubljane. Načrt je predvideval, da se bo mesto kanaliziralo po mešanem sistemu kanalizacije, tako da se bo odpadna voda vsega mesta preko kanalov zlivala v glavna zbiralnika ob levem in desnem bregu Ljubljanice. Gradnja kanalizacije na Lipičevi ulici leta 1905 je bila tako že zameetek sodobnega javnega kanalizacijskega sistema. Leta 1916 je bil zgrajen prvi del kanalizacijskega zbiralnika na levem bregu Ljubljanice v središču mesta. Na desnem bregu pa čez 17 let.



Slika 8: Gradnja kanalizacije po Šmartinski cesti leta 1929
(vir: JP VO-KA)

Leta 1951 je bilo ustanovljeno podjetje Kanalizacija Ljubljana. Leta 1956 je začela obratovati čistilna naprava Brod, čez deset let pa Komunalna čistilna naprava Črnuče. Prva faza čiščenja odpadne vode na Centralni čistilni napravi Ljubljana je začela obratovati leta 1991. Z ustanovitvijo Holdinga mesta Ljubljana, družbe za upravljanje in gospodarjenje z javnimi podjetji je leta 1994 začelo delovati Javno podjetje Vodovod – Kanalizacija, d.o.o. v sedanji pravni obliki. Leta 2001 je bila obnovljena komunalna čistilna naprava v Črnučah, leta 2005 pa je poskusno začela obratovati 2. faza čiščenja odpadne vode na Centralni čistilni napravi Ljubljana. V obdobju 2009 – 2011 so bili v sklopu projekta izboljšava hidravličnega delovanja kanalizacijskega sistema v Ljubljani grajeni trije kanalizacijski zadrževalniki in dva zbiralnika (Jamnik, 2012).

4.2 OBMOČJE UPRAVLJANJA KANALIZACIJSKIH SISTEMOV JP VO-KA

JP Vodovod – Kanalizacija je glede na število uporabnikov pri javni preskrbi s pitno vodo ter odvajanju in čiščenju odpadne vode v Sloveniji največje. Poleg osrednjega kanalizacijskega sistema, ki se razteza tudi izven meja Mestne občine Ljubljana, območje delovanja sega tudi na območja občin Brezovica, Dobrova – Polhov Gradec, Dol pri Ljubljani, Medvode in Škofljica. Tako opravlja še 11 lokalnih kanalizacijskih sistemov s svojimi čistilnimi napravami: Črnuče, Brod, Gameljne, Pirniče, Kamnik pod Krimom, Notranje Gorice, Vrzdenc, Horjul, Dobrova – Polhov Gradec in Škofljica (JP VO-KA).

Preglednica 3: Podatki obsega upravljanja JP VO-KA, 31.12.2015
(vir: JP VO-KA)

PARAMETER	OBSEG
Dolžina kanalizacijskega omrežja	1.172 km
Mešan sistem	477 km
Sistem za komunalno odpadno vodo	363 km
Sistem za padavinsko odpadno vodo	329 km
Sistem za očiščeno odpadno vodo	3 km
Število kanalizacijskih priključkov	28.014
Število komunalnih čistilnih naprav	15
Zmogljivost Centralne čistilne naprave Ljubljana	360.000PE
Zmogljivost lokalnih čistilnih naprav	18.570PE
Število črpališč	45
Število zadrževalnih bazenov	3
Letna količina prodane odvedene vode	19.066.286m ³

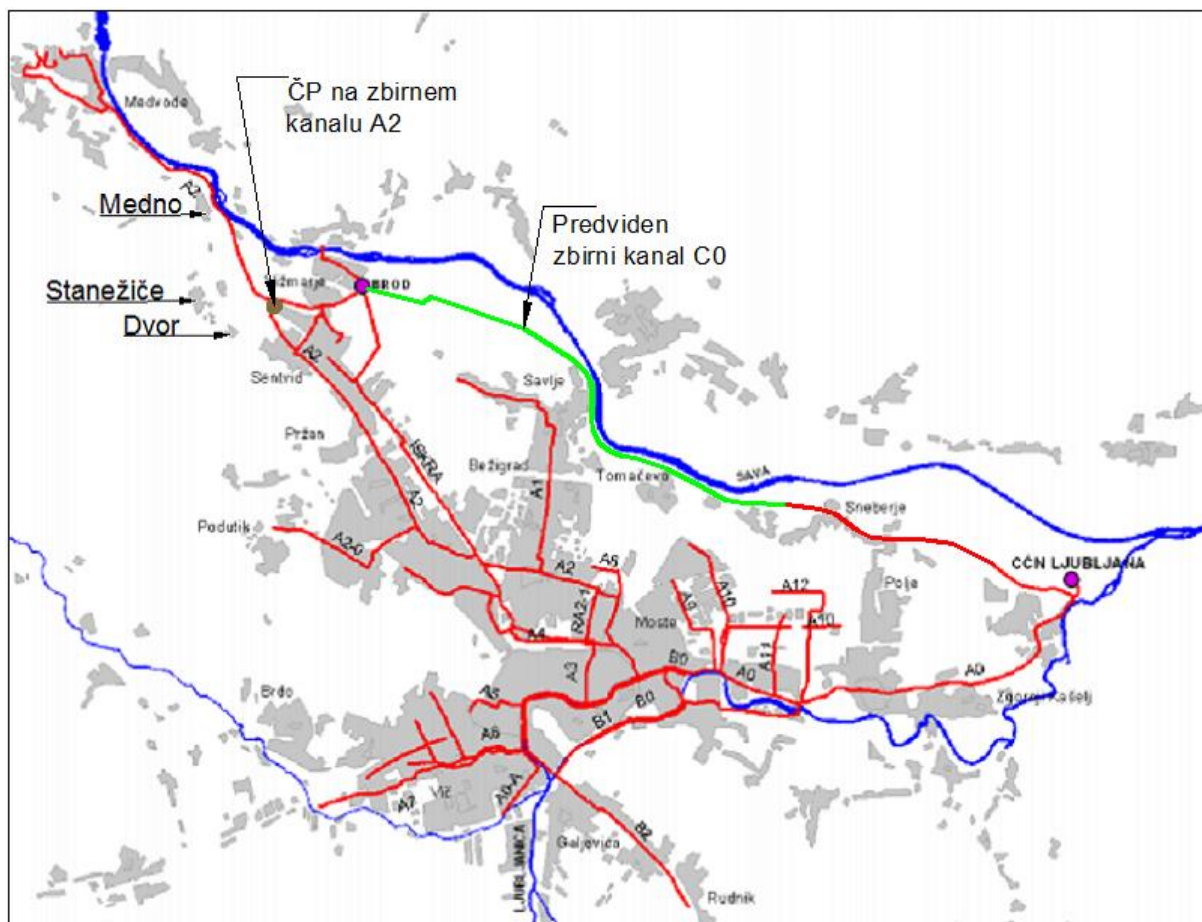
4.3 OBSTOJEČE IN PREDVIDENO STANJE CENTRALNEGA KS LJUBLJANA

Centralni kanalizacijski sistem Ljubljane, ki zbira in odvaja odpadno vodo na Centralno čistilno napravo Ljubljana obsega približno 80% kanalov mešanega sistema. Na glavne kanalizacijske zbiralnike se priključuje razvejana mreža uličnih kanalov. Ker gre torej v večini za mešan sistem po kanalih sočasno odtekajo odpadne in padavinske vode. Glavni kanalizacijski zbiralnik A0 poteka ob levem bregu reke Ljubljanice do CČN Ljubljana, ki je locirana v Zalogu pred sotočjem rek Ljubljanice in Save.

Iztok iz čistilne naprave je speljan v Ljubljano. Območje za katerega bom v nadaljevanju izdelal rešitve odvodnjavanja odpadne in padavinske vode, še nima zgrajenega kanalizacijskega sistema. Po severnem delu območja poteka obstoječ zbirni kanala A2, oz. kanal Medvode – Brod. Na tem zbirnem kanalu je v Vižmarjih zgrajeno Črpališče A2, s tem pa sistem omogoča dve možnosti odtoka. Prva varianta poteka gravitacijsko mimo črpališča do ČN Brod z izpustom v Savo, druga varianta pa se s prečrpavanjem odpadne vode dviga na nivo Celovške ceste. Prečrpavana odpadna voda nato gravitacijsko odteka preko

celotne Ljubljane po zbirnem kanalu A2, B0 in A0 do Centralne čistilne naprave z izpustom v Ljubljani.

Na sliki 9, ki prikazuje zbirne kanale centralnega kanalizacijskega sistema Ljubljana, sem označil lokacijo Črpališča A2 v Vižmarjih pri katerem se izvaja omenjena regulacija. Predvidena je nadvse pomembna izgradnja povezovalnega zbirnega kanala C0 od Broda do Sneberij, ki bo omogočala priključitev naselij iz sosednjih občin na centralni kanalizacijski sistem mesta Ljubljana, s čiščenjem na CCN Ljubljana. Predvideno dograditev, dolgo cca. 10,5 km sem zrisal z zeleno barvo.



Slika 9: Karta zbirnih kanalov centralnega kanalizacijskega sistema Ljubljana (vir podlag: Nataša Šušteršič, 2. Problemska konf. komunalnega gospodarstva)

Poleg večje dostopnosti do kanalizacijskega sistema bo izgradnja povezovalnega zbiralnika C0 omogočila izboljšanje upravljanja kanalizacijskega sistema. Z gravitacijskim odvajanjem odpadne vode po zbiralniku C0 in posledične opustitve trenutno obratujočih objektov (čistilna naprava Črnuče in Brod ter črpališča Savlje, Mala vas, Tomačevo, Jarše, Sneberje in delno tudi že prej omenjeno črpališče A2 v Vižmarjih) se bodo močno znižali obratovalni stroški sistema. Odpadne vode tako ne bo več potrebno prečrpavati iz nižje ležečih območij ob reki Savi preko savskih teras na glavne zbiralnike centralnega kanalizacijskega sistema.

5 SPLOŠNO O KANALIZACIJSKIH SISTEMIH

5.1 SPLOŠNO

Kanalizacijski sistem je sklop objektov, naprav in omrežja, ki so namenjeni zbiranju, in odvajanju odpadnih in padavinskih voda z določenega območja v naprave za čiščenje odpadnih voda ali v odvodnik. Kanalizacijska mreža mora biti projektirana in zgrajena tako, da zagotavlja optimalen odvod odpadne in padavinske vode ob minimalnih stroških izgradnje, vzdrževanja in obratovanja. (Tehnični pravilnik o objektih in napravah za odv. in čišč. odp. in pad. voda; Ur. l. RS, št. 47/09)

Glede na način zbiranja odpadne vode poznamo štiri tipe kanalizacijskih sistemov:

- mešani sistem
- modificirani mešani sistem
- ločeni sistem
- modificirani ločeni sistem

Glede terenskih značilnosti območja ločimo tri načine odvajanja:

- gravitacijsko
- tlačno
- vakuumsko

Glede na vrsto komunalne rabe pa se kanalizacijski sistemi delijo na:

- javne kanalizacijske sisteme
- interne kanalizacijske sistem

Sestavni deli kanalizacijskih sistemov so (Pravilnik, JP VO-KA):

- omrežje in objekti na omrežju (jaški, požiralniki, peskolovi, lovilci lahkih tekočin, lovilci maščob, olja, črpališča, razbremenilniki, združiteni objekti, zadrževalni bazeni, regulacijski objekti, telemetrijske postaje, nadzorni centri)
- objekti in naprave za čiščenje odpadne vode
- interna kanalizacija in kanalizacijski priključki kot sestavni del objekta v lasti porabnika

5.2 VRSTE KANALIZACIJSKIH VODA

Vode, ki odteka v kanalizacijo imenujemo kanalizacijske vode. Kanalizacijske vode pa se ločijo glede na izvor odtoka, zato jih delimo na:

- odpadne vode
- tuje vode
- padavinske vode

Med seboj se razlikujejo po onesnaženosti, količini odtoka ter spreminjanju velikine odtoka.

5.2.1 Odpadne vode

Izraz odpadne vode ali odplake označuje vso onesnaženo vodo, ki odteka v kanalizacijo s stanovanjskih in proizvodnji namenjenih območij. Po izvoru jih delimo na:

- hišne odpadne vode (q_h): odtok sanitarij, kuhinj, pralnic iz stanovanj, šol, gostiln, uradov, bolnic,.. Količina vode je približno enaka porabljeni pitni vodi in se relativno malo spreminja, nekoliko večje razlike so le med dnevom in nočjo.
- industrijske ali tehnološke odpadne vode (q_i): odtok od industrijske in obrtne proizvodnje, pa tudi odtok iz sanitarij ter od čiščenja industrijskih in obrtnih prostorov.
- kmetijske odpadne vode (q_{kmet}): odtok od živinorejske ter poljedeljske proizvodnje.
- komunalne odpadne vode (q_{kom}): odtok, ki nastaja zaradi komunalnih dejavnosti, npr. čiščenje ulic in trgov ter drugih javnih objektov in komunalnih naprav.

Vse odpadne vode so onesnažene z organskimi in anorganskimi snovmi, maščobo, trdnimi delci, prisotni so tudi mikroorganizmi. Najlažje so razgradljive hišne odpadne vode, ker so le malo onesnažene s kemikalijami. Industrijske odpadne vode so različno onesnažene glede na vrsto industrije in uporabo surovin ter delovnih postopkov. Praviloma jih moramo predčistiti pred izpustom v javno kanalizacijsko, če preverjanje pred izpustom pokaže preseganje predpisanih vrednosti temperature, motnotosti, barve, BPK,... Odpadne vode iz poljedeljske in živinorejske proizvodnje so zelo koncentrirane, a običajno niso onesnažene s kemikalijami.

5.2.2 Tuje vode

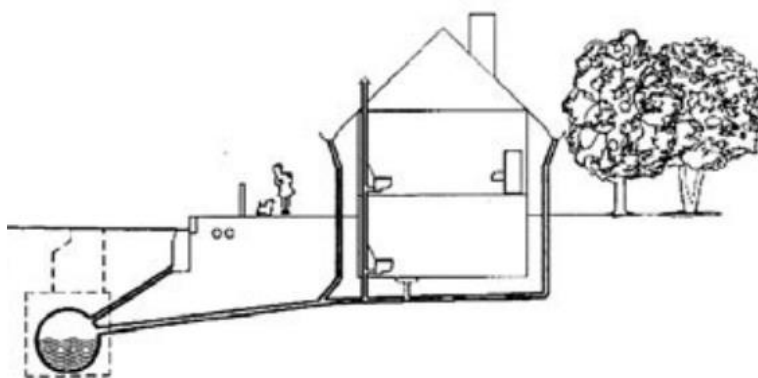
Tuje vode so pravzaprav čiste vode, podtalnica, izviri, celo potoki, ki nekontrolirano vdirajo v nevodotesno kanalizacijo, ki deluje kot drenaža. S tem redčijo odplake in se morajo nato skupaj prečrpavati in očistiti to pa povzroča visoke obratovalne stroške čistilnih naprav. Zaradi pomanjkanja meritev se za količino tujih vod izhaja iz vrednosti 0,15 l/s/ha ali pa se upošteva kot 100% sušni odtok.

5.2.3 Padavinske vode

Padavinske vode se zlivajo v sistem kanalizacije iz streh, cest in drugih utrjenih površin. Deževnica je relativno čista, vendar pa so po daljšem sušnem obdobju v času močnih nalivov tudi padavinske vode močno onesnažene. Vzrok za onesnaževanje deževnice iz cestišča so naftni derivati, soljenje v zimskem času, obraba gum in zavor, težke kovine.

5.3 MEŠANI KANALIZACIJSKI SISTEM (MKS)

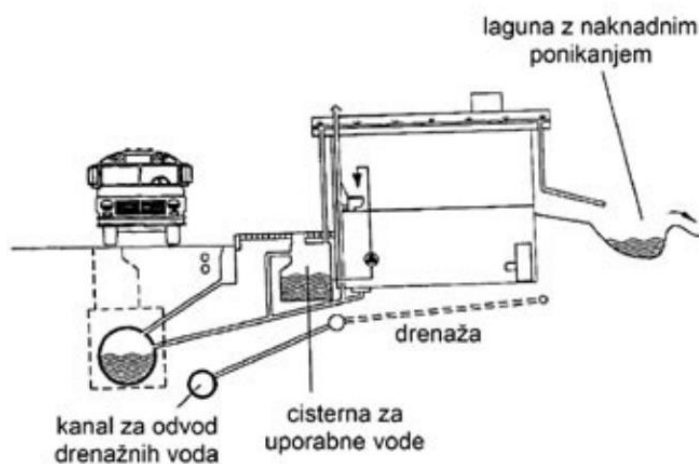
V mešanem kanalizacijskem sistemu se odvajajo hišne, industrijske, kmetijske in komunalne odpadne vode, kakor tudi neprepredene tuje in padavinske vode v enem skupnem mešanem kanalu. V sušnem obdobju so ti kanali večinoma prazni, saj se po njih pretaka samo odpadna voda, ko pa nastopijo padavine in večji nalivi se sistem predvidoma zapolni do 70 ali 80 %. Takrat je odtok lahko kar 100-krat večji od sušnega odtoka. Premeri cevi mešanega kanala so zaradi tega lahko določeni s podatki padavinskega odtoka, ki se izračuna na podlagi intenzitet ekstremnih nalivov. Ker pa bi bila gradnja prevelikih premerov neekonomična, se pri mešani kanalizaciji gradi razbremenilnike, ki morajo biti dimenzionirani tako, da se prvi val naliva odvaja na čistilno napravo, ostala padavinska voda pa se zadrži v zadrževalnih bazenih ali pa se že močno razredčena preliva v vodotok.



Slika 10: Mešani kanalizacijski sistem
(vir: Gradbeni vestnik, letnik 59, 2010)

5.3.1 Modificirani mešani sistem

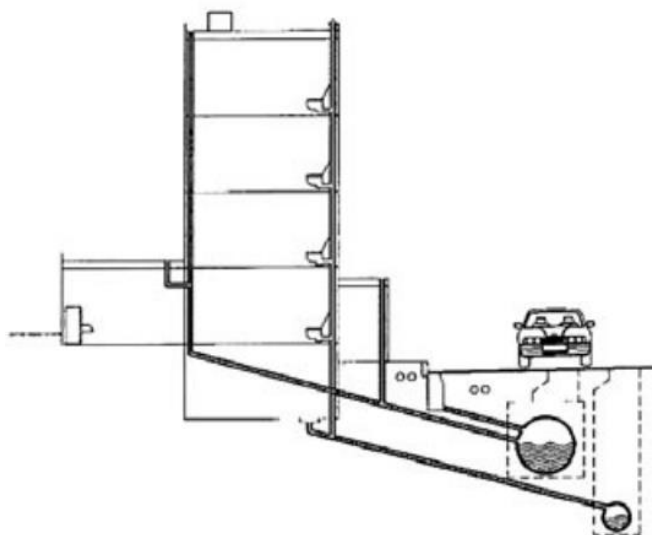
Pri modificiranem mešanem sistemu za razliko od klasičnega mešanega sistema, na čistilno napravo poleg kompletnega sušnega odtoka odvajamo le močno onesnaženo padavinsko vodo. Za manj onesnažene padavinske dotoke pa je predvideno ponikanje ali direktno odvajanje v površinske vodotoke. Ta sistem združuje bistvene prednosti mešanega in ločenega sistema. Ločeno odvajanje malo in močno onesnaženih padavinskih odtokov namreč omogoča zmanjšanje celotne obremenitve vodotoka. S pomočjo meteornih kanalov se lahko odvajajo tudi druge malo onesnažene vode: hladilne vode in drenažne vode, ki tako ne obremenjujejo čistilnih naprav.



Slika 11: Modificirani mešani kanalizacijski sistem
(vir: Gradbeni vestnik, letnik 59, 2010)

5.4 LOČEN KANALIZACIJSKI SISTEM (LKS)

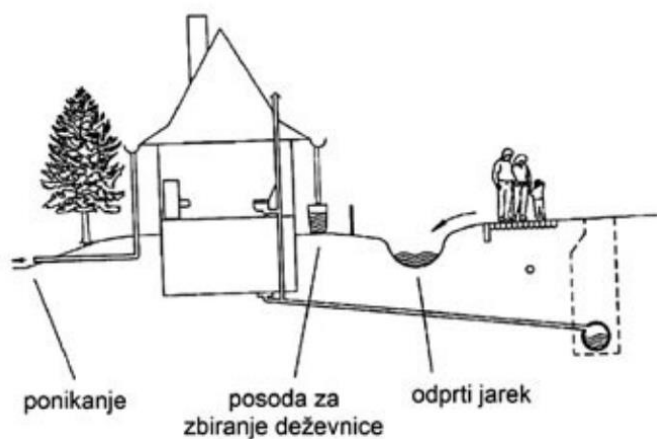
V ločenem sistemu se predvideno odvajajo hišne, industrijske, kmetijske in komunalne odpadne vode ter nepreprečene tuje vode v fekalnem kanalu. V meteorni kanal pa se zbirajo odtoki padavinske vode. Fekalni kanal, ki odvaja sušni pretok, tako zagotavlja čistilnim napravam sorazmerno stalen dotok, ki niha le v odvisnosti od porabe vode.



Slika 12: Ločeni kanalizacijski sistem
(vir: Gradbeni vestnik, letnik 59, 2010)

5.4.1 Modificirani ločeni sistem

Pri modificiranem ločenem sistemu se padavinske odtokove ponika, ali s pomočjo odprtih jarkov deloma oziroma v celoti odvaja direktno v površinske vodotoke. Ta način zbiranja in odvajanja se je v zadnjem času precej razvil, pri tem pa ne smemo prezreti in zanemariti dejstva, da so ovrednotenja v sklopu EU – okvirnih vodnih smernic pokazala, da je v mnogih vplivnih področjih obtežba onesnaženja padavinskih odtokov višja kot vrsta obtežb, industrijskih, obrtnih in hišnih odpadnih voda (Maleiner, 2010).



Slika 13: Modificirani ločeni kanalizacijski sistem
(vir: Gradbeni vestnik, letnik 59, 2010)

6 IZBIRA USTREZNEGA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA

Pred samim snovanjem rešitev odvodnjavanja je pomembno, da izberem ustrezen način zbiranja odpadnih in padavinskih voda. Izbira ni tako preprosta, saj je potrebno poznati vse prednosti in slabosti posameznega sistema. Pregled prednosti in slabosti ločenega in mešanega sistema bom povzel po strokovnem članku (Maleiner, F. 2010. Ločeni ali Mešani sistem kanalizacije. Gradbeni vestnik letnik 59. str. 68 - 69) ter knjigi (Kolar, J. 1983. Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda. str. 110 – 111).

V pomoč pri izbiri ustreznega sistema pa bom uporabil še kriterije po smernicah (Standard ATV-A 105E. 1997. Izbira kanalizacijskega sistema. str. 8 - 11) s katerimi se na podlagi lokalnih pogojev, stroškovnega, tehničnega in okoljevarstvenega vidika kot projektant odločam za primeren sistem v dani situaciji.

6.1 PREDNOSTI IN SLABOSTI MEŠANEGA SISTEMA

Prednosti mešanega sistema

- v cestišču se praviloma nahaja samo en zbiralnik, zato se ne potrebuje toliko prostora za gradnjo
- preprosta izvedba, cenejša investicija, saj je potreben le en kanal
- za vsako zazidalno zemljišče je potreben le po en priključek
- izprana površinska onesnaženja padavin manjših intenzitet se odvajajo v celoti na čistilno napravo in ne kot v ločenem sistemu direktno v vodotok, boljše izpiranje
- niso možni napačni priključki kot v ločenem sistemu
- relativno kratka skupna dolžina omrežja v primerjavi z ločenim sistemom
- praviloma je potrebno zgolj relativno nizko število izpustov (iz razbremenilnih naprav), zato je tudi število mest, potrebnih za nadzor obtežbe vodotokov, manjše v primerjavi z ločenim sistemom

Slabosti mešanega sistema

- potrebna je večja zmogljivost črpališč, saj prečrpavamo tudi padavinsko vodo
- kjer ni predvidenih zadrževalnih bazenov je na območju razbremenilnikov slabša zaščita odvodnikov
- nevarnost poplavljanja preko sanitarij v kletnih prostorih, vgradnja protipovratnih loput
- zaradi večje obremenitve čistilnih naprav morajo biti čistilne naprave dimenzionirane na večjo zmogljivost
- plitvejša v primerjavi s fekalnim kanalom ločenega sistema, posledično potrebnih več hišnih črpališč

6.2 PREDNOSTI IN SLABOSTI LOČENEGA SISTEMA

Prednosti ločenega sistema

- odpadne vode ostajajo koncentrirane, prepreči se odvajanje zanemarljivo ter malo onesnaženih padavinskih ter tujih voda, ki niso potrebne čiščenja preko čistilne naprave
- cenejša čistilna naprava, niso potrebni deževni zadrževalni objekti, razbremenilniki
- praviloma nekoliko manjše količine tujih voda kakor pri mešanem sistemu
- praviloma nekoliko manjše količine kamenja in peska kokor pri mešanem sistemu
- črpališča ter tlačni vodi se dimenzionirajo zgolj za sušne odtoke, zato je zmogljivost objektov manjša
- zaradi manjših premerov cevi sušnih kanalov se v njih ustvarja delno polnjenje, kar pomeni večjo vlečno silo in manj usedlin v ceveh
- pri strokovno pravilni izvedbi in predpisanem obratovanju ne more nastopiti preplavitev kletnih prostorov zaradi zajezev iz vodotokov oz. zaradi hidravlične preobremenitve s padavinskimi odtoki
- potrebno je čiščenje le onesnaženih delov padavinskih voda
- z zadrževanjem in ponikanjem se zmanjša volumen in konični odtoki padavinske vode

Slabosti ločenega sistema

- večja možnost napačnega priključevanja hišnih priključkov
- večji stroški izgradnje
- slabše samodejno izpiranje
- večja zapletenost sistema in manjša preglednost nad izrabo
- za zadrževanje in ponikanje padavinskih voda so potrebni objekti za delno čiščenje

6.3 KRITERIJI ZA IZBIRO USTREZNEGA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA

Bistveni merila za izbiro sistema so:

- način odvajanja in hidravlična sposobnost obstoječega sistema
- položaj odvodnika, njegova kakovost, zadosten pretok ter poplavna višina
- značilnosti odtokov v sistem
- vrsta in gostota objektov za priključitev
- sposobnost ponikanja
- vodovarstveno in poplavno območje
- topografija, nivo podtalnice
- vrsta in učinkovitost obstoječih čistilnih naprav

Gospodarnost izbranega sistema ima velik pomen. V stroškovnih analizah je potrebno poleg izgradnje javnega kanalizacijskega omrežja in tudi internih hišnih priključkov upoštevati stroške obratovanja in vzdrževanja. V kolikor se sanira obstoječ mešan kanalizacijski sistem je potrebno temeljito preučiti njegovo učinkovitost. Potrebno je ugotoviti hidravlično preobremenjenost in ekonomsko upravičenost gradnje dodatnih zadrževalnikov. V nekaterih primerih je lahko obnova posameznih sistemov z izgradnjo tlačnega ali vakumskega sistema za odvodnjo odpadne vode ter ohranitvijo obstoječega omrežja za odvajanje padavinske lahko stroškovno bolj učinkovita, kot prenova obstoječih kanalov.

Tehnični vidiki

Kriteriji izbire sistema s tehničnega vidika, so v smernicah podani v obliki tabele, ki v desetih točkah med seboj primerja mešani in ločeni kanalizacijski sistem.

Iz tabele je razvidno nekaj bistvenih dejavnikov, ki lahko odločajo pri izbiri pravega sistema.

Mešani sistem je tako primeren:

- pri večji oddaljenosti jezer in rek
- pri dobri učinkovitosti ČN
- visoki gostoti poselitve
- območjih z dovolj naklona
- nizkem nivoju podtalnice

Ločen sistem je primeren:

- v bližini jezer, rek
- na položnejših terenih
- manjši gostoti poselitve
- pri visoki podtalnici
- če je ločevanje odp. vod možno
- če so ceste dovolj široke
- če je velika količina pad. vode, ki je neonesnažena
- za razširitev kanal. omrežja
- pri visokem deležu pad. vod za katere ni potrebno čiščenje

Preglednica 4: Kriteriji za izbor kanalizacijskega sistema
(povezeto po ATV-A 105E)

	LOČEN SISTEM	MEŠAN SISTEM
1. Onesnaževanje površja		
območje stanovanj	X brez čišč. pad. vode	X
območje industrije	X z čišč. pad. vode	X
2. Zmogljivost odvodnika pri obremenjevanju z odpadno vodo		
visoka	X	X
srednja	X	X
nizka	X s čišč. pad. vode	X z int. čišč. pad. vode
3. Učinkovitost čistilne naprave		
dobra	X	X
slaba	X	-
4. Dolžina kanala do jezera, reke		
kratki	X	-
dolgi	-	X
5. Teren prispevnega območja		
položen	X	-
strm	X	X
6. Nivo podtalnice		
visok	X	-
nizek	X	X
7. Gostota poselitve		
visoka	X	X
nizka	X	-
8. Ceste in ulice		
široke	X	X
ozke	-	X
9. Ločevanje različnih tipov odp. vode		
zelo možna	X	-
komaj možna	-	X
10. Dotok odpadne vode iz drugih območij		
brez dotoka	X	X
velik dotok	X	X z int. čišč. pad. vode
velik in zelo onesnažen dotok	X	X z int. čišč. pad. vode
X = sistem je možen, primeren	- = sistem ni možen, ni primeren	

Okoljevarstveni vidik

Oba sistema, tako mešani kot ločeni, odpadne vode odvajata preko čistilne naprave v vodotok. Pri mešanem sistemu pa se poleg odpadnih voda v istem kanalu zbira in odvaja še padavinska voda, zato je ob večjih nalivih potrebno sistem razbremenjevati in s tem tudi odpadno vodo s padavinsko direktno odvajati v vodotok. Za izbiro sistema je potreben pregled vodovarstvenega območja ter ugotovitev, da se z izbranim sistemom lahko zagotavlja izvajanje predpisanega režima in s tem sprejemljivo tveganje za onesnaževanje napajalnega območja zajetja. Od vodovarstvenega območja, stopnje urbanizacije, globine podtalnice in geološke zgradbe tal, je prav tako odvisno ali je na območju možno ponikanje padavinskih voda in s tem preprečevanje hitrega direktnega odvajanja padavinskih voda, ki lahko pripelje do poplavljanja rek, onemogočanja razbremenjevanja sistema ali celo vtok odvodnika v sistem.

6.4 SKLEP O IZBIRI PREDVIDENEGA SISTEMA

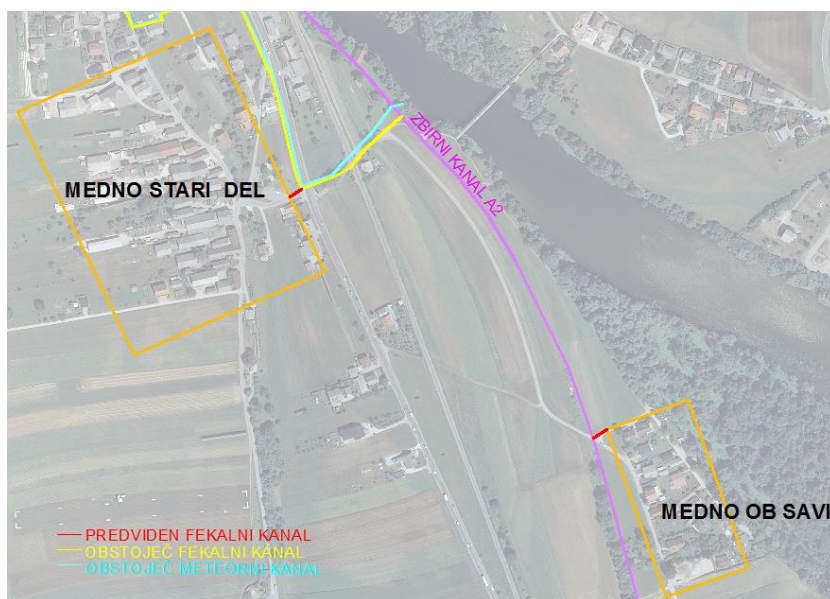
Pri izbiri kanalizacijskega sistema na območju Stanežič, Dvora in Medna je potrebno upoštevati več dejavnikov, ki se med seboj povezujejo in tako narekujejo vsako naslednjo odločitev.

Priklop na obstoječi zbirni kanal ali gradnja nove čistilne naprave

Kot sem že omenil, je preko južnega dela obravnavanega območja zgrajen zbirni kanal A2, ki ima v Vižmarjih opcijo s prečrpavanjem na nivo Celovške ceste in s tem odvajanje na Centralno čistilno napravo Ljubljana ali opcijo gravitacijske odvodnje preko Vižmarij na Čistilno napravo Brod. Tik pred začetkom gradnje pa je desnobrežni savski povezovalni kanal C0 med Brodom in Sneberji, torej proti CČN, zato se bo po izgradnji povezovalnega kanala ČN Brod opustila, omogočeno pa bo gravitacijsko odvajanje do CČN Ljubljana z zmogljivostjo 360.000 PE.

Razdalje od naselja do omenjenega obstoječega zbiralnika so kratke, Medno 50 metrov, Stanežiče 300 metrov in Dvor 500 metrov. Zbirni kanal dimenzije DN800 s priklopom odpadnih voda iz omenjenih naselij ne bi bil hidravlično preobremenjen, saj je bilo že ob projektiranju kanala predvideno priključevanje kanalov za odpadne vode iz obravnavanih naselij.

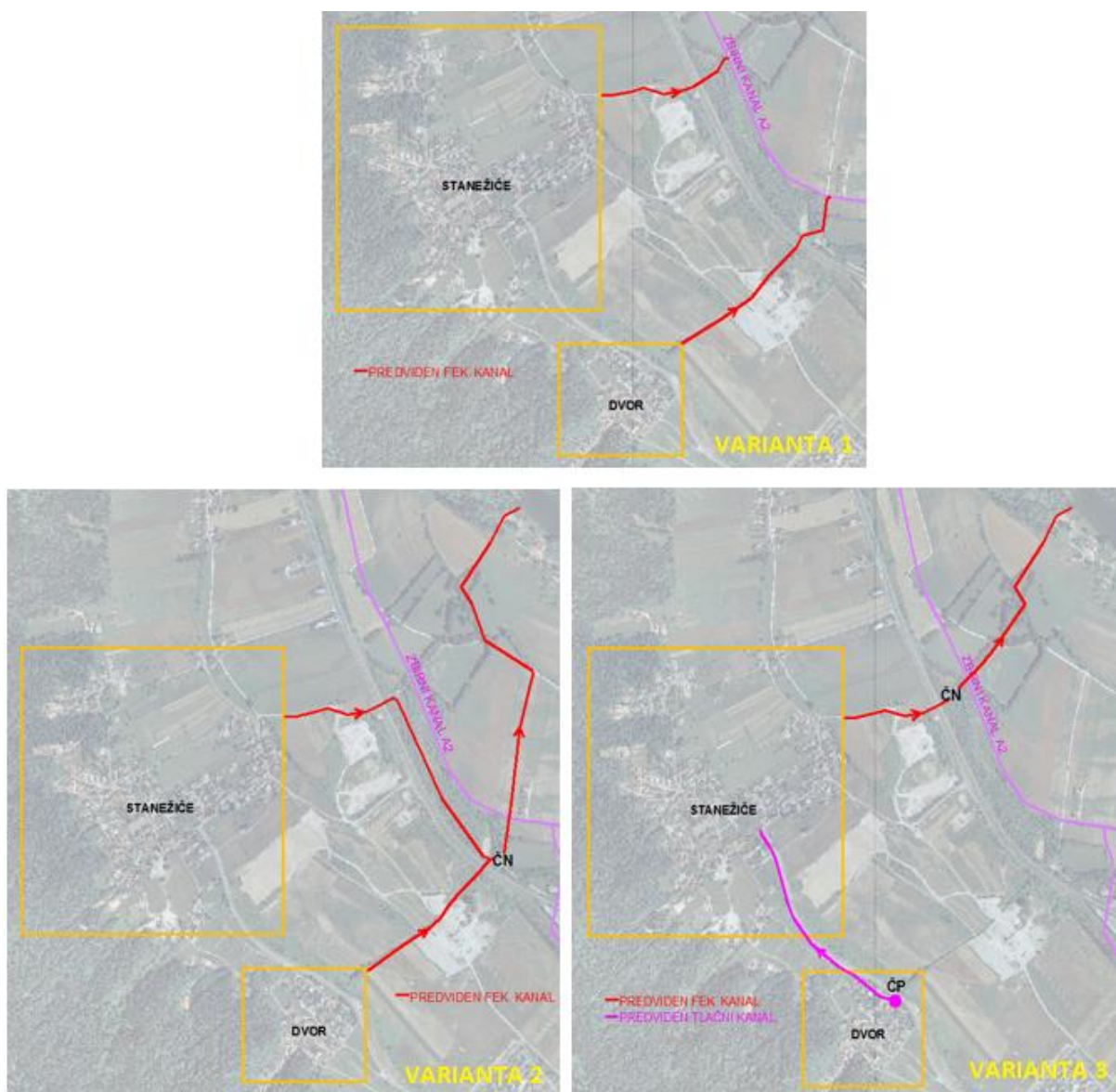
Za naselje Medno, zaradi neposredne bližine zbirnega kanala in ostale obstoječe infrastrukture vsekakor ne pride v poštev gradnja nove čistilne naprave, ampak je edino smiselna priključitev na obstoječi ločen sistem, kot je razvidno iz spodnje slike. V starem delu Medna bi tako po naselju sam osebno predvidel ločeni sistem s priklopom na obstoječi meteorni in fekalni kanal v križišču glavne ceste. Za območje Medna ob Savi pa bi glede na naravno okolje z malo utrjenimi površinami in zgolj dovozno cesto za naselje, predvidel le sistem za odvodnjo odpadnih voda z neposrednim priključkom na zbirni kanal A2.



Slika 14: Odvajanje odpadnih voda za naselje Medno

Za območje Stanežič in Dvora sem pregledal več variant in sicer primer z varianto 1 z direktnim priklopom na zbirni kanal za vsako naselje posebej. Varianto 2 s skupno čistilno napravo pod savsko ježo na območju Dvora, pri kateri je možno gravitacijsko odvajanje, ter varianto 3 s skupno čistilno napravo pod savsko ježo na območju Stanežič, pri kateri pa bi se morala odpadno vodo celotnega naselja Dvor prečrpavati do primarnega gravitacijskega kanala v Stanežičah.

Glede na veliko oddaljenost primerne odvodnika za izpust iz ČN, bi bilo potrebno pri varianti 2, urediti cevovod do izpusta v reko Savo v dolžini 1100 metrov. Zaradi izogiba prečrpavanju pa še gravitacijsko povezavo med naseljema, vzporedno z obstoječim zbirnim kanalom v dolžini 500 metrov. Prav tako bi bilo pri varianti 3 potrebno urediti cevovod do izpusta v reko Savo dolžine 600 metrov. Glede na varianto 1 sicer odpade gravitacijska trasa od Dvora proti zbirnem kanalu, vendar pa je namesto tega potrebno predvideti črpališče in tlačni vod do Stanežič.



Slika 15: Variante odvajanja odpadnih voda iz Stanežič in Dvora

Poleg omenjenih dodatnih cevovodov bi varianti 2 in 3 predstavljali še velik strošek izgradnje in vzdrževanja nove čistilne naprave zmogljivosti 1500 PE.

Menim torej, da je obravnavano območje smiselneje priključiti na obstoječi zbirni kanal po varianti 1 in s tem odvajati odpadno vodo do razpoložljive CČN Ljubljana, ki bo po zahtevani zakonodaji iz odpadne vode odstranila poleg ogljikovih spojin in nitrifikacije tudi dušikove in fosforjeve spojine oz. t.im. terciarno čiščenje.

Urbaniziranost naselij, kategorizacija cest, ostale utrjene površine

Za izbiro sistema je ključna gostota poselitve. Obravnavano območje sestavljajo tri nekdanje vasi s tendenco naraščanja prebivalstva. Stopnja urbanizacije še ni tolikšna, da bi se naselja strnila z mestom. Na to nakazujejo tudi obstoječe krajevne table posameznega kraja, čeprav je območje znotraj Mestne občine Ljubljana. Gostota prebivalstva aglomeracij je 20 preb/ha. Poleg glavne regionalne ceste Ljubljana – Kranj so naselja med seboj povezana z lokalno zbirno in lokalno krajevno cesto z majhno obremenitvijo, ostalih utrjenih površin pa ni veliko.

Vodvarstveni režim, možnost ponikanja

Iz poglavja 3.2 Hidrogeološki podatki, je razvidno, da je obravnavano območje v večini na območju milejšega vodovarstvenega režima z oznako 3A. Geološka sestava tal omogoča dobro ponikanje, zato imajo objekti za padavinsko vodo iz streh že urejene ponikovalnice ali pa so iztoki speljani v manjše



Slika 16: Obravnavano območje z vrisanimi trasami cest, železniške proge ter obstoječim zbirnim kanalom A2 (Avtor fotografije: Uroš Cerar)

potoke, ki pritečejo iz hriba, vendar tudi ti hitro po vstopu na dobro prepusten zasip Ljubljanskega polja poniknejo. Glede na določila Uredbe o vodovarstvenem območju za vodno telo vodonosnika Ljubljanskega polja, se na obravnavanem območju padavinske vode s cest in utrjenih površin preko lovilcev olj lahko odvaja v potoke ali ponika. Mora pa biti dno ponikovalnice najmanj 1 meter nad najvišjo gladino podzemne vode.

Širina cest, ločevanje priklopov odpadne in padavinske vode

Lokalna cesta, ki povezuje naselja, je z izjemo široke ceste med Dvorom in Stanežičami precej ožja. Trenutno obstoječa komunalna opremljenost ne poteka vedno po cestah. Trase vodovoda so namreč speljane tudi preko polj, ki pa bi pa jih z ustreznim načrtovanjem lahko skupaj s kanalizacijskim sistemom umestili v javno pot z ustreznimi odmiki.

Ločeni priklopi za odpadno vodo so izvedljivi, padavinske vode s streh so namreč po večini že speljane v ponikovalnice, odpadne vode pa v greznice, z izvedbo preklopa pred izpusti v greznico je tako možna izvedba hišnih priključkov za odpadno vodo.

Na podlagi opisanih kriterijev in osebne presoje tako ugotavljam, da je za obravnavano območje ločeni sistem zbiranja voda najustreznejši. Idejne rešitve bom zato predstavil z ločenim sistemom. Mreža fekalnih kanalov bo omogočala priključitev vseh objektov. Meteorni kanali pa bodo predvideni le na glavnih cestah skozi naselja. Vanje bo prek požiralnikov s peskolovom speljana izključno padavinska voda s cestišča in utrjenih dvorišč. Pred izpustom v obstoječe jarke pa se na meteronih kanalih vgradijo lovilci olj.

7 PROGRAM SEWER+ 2016, PRIPRAVA GEODETSKIH PODATKOV TER OSTALIH PODLOG POTREBNIH ZA DOLOČEVANJE POTEKA TRAS

7.1 PROGRAM SEWER+ 2016

Sewer+ 2016 je slovenski program, namenjen predvsem projektiranju kanalizacijskih in vodovodnih sistemov. Deluje kot aplikacijska nadgradnja za AutoCAD, ZWCAD ali BricsCAD. Program je bil zasnovan na podlagi strokovne slovenske literature: Jože Kolar; Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda – 1983, Boris Kompare; Modeliranje deževnega odtoka iz urbaniziranih povodij – 1991, Mitja Brilly; Osnove hidrologije I – 1992 ter Leonid Kregar; Retenzijska metoda preračuna kanalizacijskih omrežij (Sl-King d.o.o.).

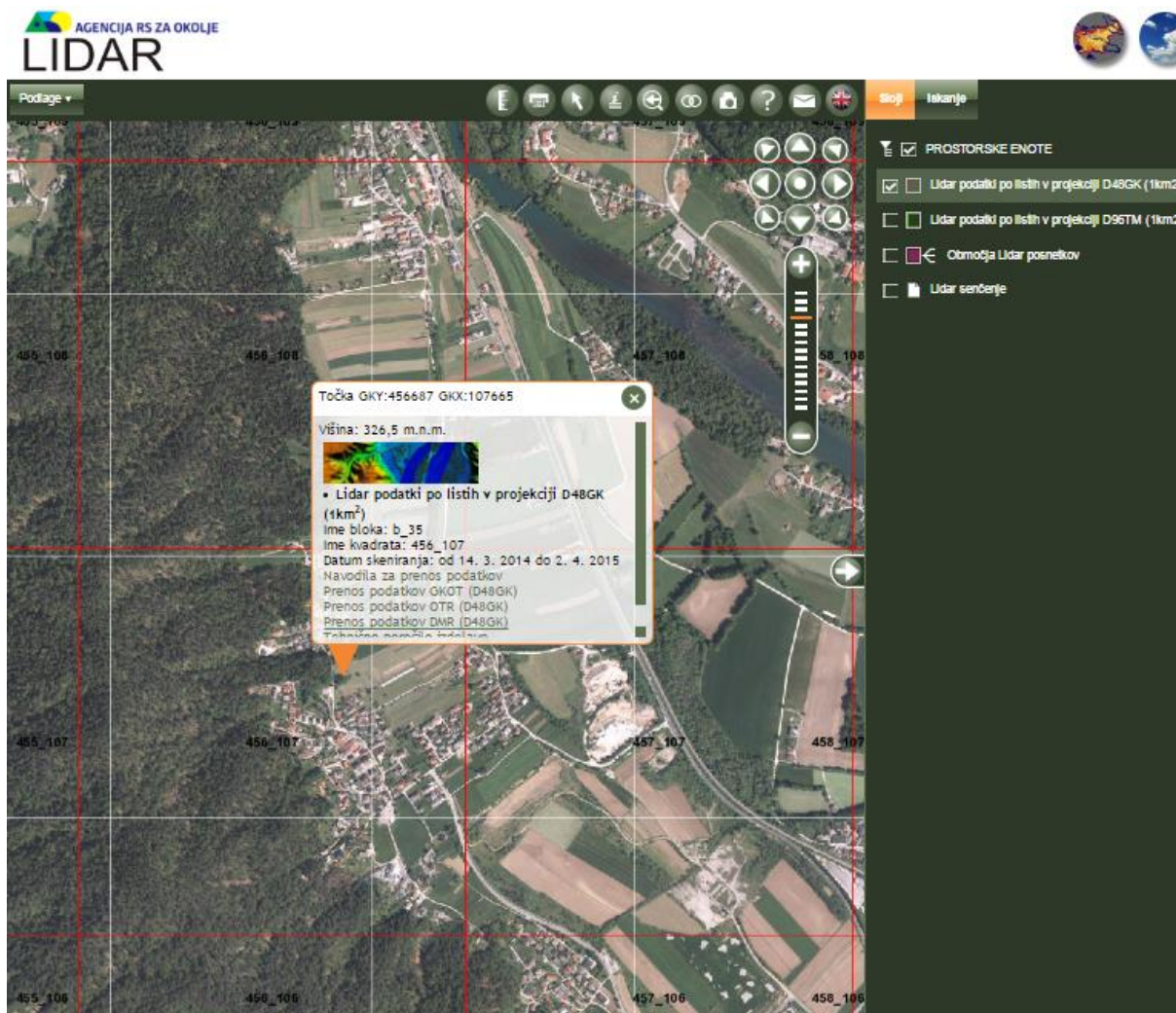
V prvi fazi bom s programom na podlagi izbranih geodetskih višin izdelal mrežo kanalizacijskega sistema, določil materiale cevi in jaškov zaradi podatka o koeficientu trenja ter uredil ustrezne padce. V drugi fazi bom določil količino odpadne in tuje vode, določil prispevna območja, koeficiente odtoka ter z retenzijsko metodo hidravlično dimenzioniral sistem. V tretji fazi bom glede na določene premere ponovno uredil niveleto kanala ter izdelal končni hidravlični izračun. V zadnji fazi pa bom program uporabil še za potrebe izdelave popisa in določitve investicijskih stroškov. Zato bom definiral še prečni prerez s kotom izkopa, širino jarka, višino nadsutja, tamponi, asfalti in s tem dobil točne podatke o predvidenih izkopih, viških materiala ter podatke o potrebni količini cevi in jaškov.

7.2 PRIPRAVA GEODETSKIH PODATKOV – LIDAR

Priporočljiva osnova za projektiranje je geolociran geodetski posnetek obravnavanega terena, izdelan izključno za namen projektiranja kanalizacije, ki vključuje obstoječ GJI (gospodarsko javno infrastrukturo), kataster ter vse posnete prepuste obstoječih meteornih voda. Tudi višinske točke ne smejo biti posnete prereditko, saj interpolacija lahko vpliva na kvaliteto projekta. Ker za obravnavano območje geodetski posnetek za namene projektiranja kanalizacije še ni bil narejen in so se dosedanje predvidene rešitve ugotavljale le na podlagi reliefnih podatkov iz temeljnega topografskega načrta, sem se odločil, da bom uporabil novejšo, bolj točno in hkrati brezplačno spletno bazo LIDAR podatkov. Ministrstvo za okolje in prostor je namreč v okviru projekta »Zagotavljanje sistemskih podatkov podlag in informacijske infrastrukture za opravljanje z vodami« leta 2015 pripravilo bazo in omogočilo prenos LIDAR podatkov. Uporabniki tako lahko pridobijo georeferencirane in klasificirane oblake točk kvadratov v velikosti 1 km². Na voljo so tri vrste oblakov točk in sicer OTR, kjer so shranjene samo točke, ki so bile klasificirane kot tla, GKOT v katerem so točke klasificirane kot tla, stavbe in različni

tipi vegetacije ter DMR oblak, ki predstavlja interpolacijo na osnovi točk OTR v pravilno mrežo 1m x 1m.

Prav DMR oblak se mi zdi najprimernejši za projektiranje kanalizacijskega sistema, saj predstavlja gosto mrežo točk, brez motečih višin streh in vegetacije. Za pokritje celotnega obravnavanega območja sem uporabil 7 kvadratov točk, jih uvozil v AutoCAD in vnesel v program Sewer+ 2016.



Slika 17: LIDAR mreža, prenos podatkov iz Atlasa okolja
(vir: Atlas okolja)

7.3 ORTO FOTO, TTN IN KATASTER

Ker sama mreža geodetskih točk - LIDAR podatki ne poda slikovne predstave terena, sem v AutoCAD uvozil še podlage kot so DOF (digitalni orto foto) posnetek, zemljiški kataster in TTN (temeljni topografski načrt) s sloji H, NPI in RP.

DOF posnetki tako služijo kot slikovna predstava stanja na terenu. Zemljiški kataster pa mi je v sprotno pomoč, da se pri projektiranju v čimvečji meri izogibam parcelam, ki niso last Mestne občine Ljubljana.



Slika 18: Prikaz izsekov DOF, H, NPI, RP

Podloge TTN so karte v obliki rastrskih slik, katerih natančnost ni dovoljšnja za projektiranje, poleg tega pa ne omogočajo branje višinskih podatkov preko programov za projektiranje. Zato jih bom pri projektiranju uporabil zgolj kot pomoč pri izdelavi zasnove, saj s karto RP – reliefni podatki, lahko dobim boljši občutek reliefa s podanimi plastnicami. Hidrografska karta – H, opozarja na prečkanja s potoki ter pozornost pri morebitnih prepustih. NPI karta pa predstavlja stavbe, ceste in železniško progo (Škrbinc, 2015).

8 IDEJNA ZASNOVA LOČENEGA KANALIZACIJSKEGA SISTEMA

Pri zasnovi sistema dosledno izhajamo iz stališča, da mora sistem funkcionalno ustrezati, pri čemer je treba upoštevati predvsem naslednje (Kolar, 1983):

- da je mogoče sistem ustrezno širiti z rastjo naselja in omogočiti priključevanje predvidenih uporabnikov
- da je zagotovljena varnost in zanesljivost obratovanja
- da je življenjska doba sistema vsaj 50 let
- da so skupni stroški sistema do izteka amortizacijske dobe v okviru realnih materialnih možnosti

8.1 SITUACIJSKA ZASNOVA SISTEMOV MREŽ

Glede na padec terena, lokacije stavb, območja nepozidanih zazidalnih zemljišč po OPPN ter zbirnega kanala A2 je bilo za obravnavano območje potrebno predvideti 4 kanalizacijske sisteme za odpadne vode (Dvor, Stanežiče, Medno ob Savi in Medno stari del). Poleg sistemov za odpadno vodo pa sem predvidel v vsakem naselju še nekaj meteornih kanalov.

Poimenovanje vseh predvidenih kanalov sem določilo tako, da prva črka kanala označuje ime naselja, druga črka tip odvodnje (fekalni ali meteorni kanal) ter številke, ki nakazujejo sistem mreže.

Primer: DF-1.2. je torej Dvor – Fekalni – kanal 1. – veja 2.

8.1.1 Dvor

Fekalni kanali:

Predviden sistem za odpadne vode Dvor, je sestavljen iz 7 gravitacijskih kanalov, katerih skupna dolžina je 2393 metrov. Primarni kanal se priključi na obstoječi zbirni kanal A2 pod savsko ježo. Ker se nahaja pod regionalno cesto Ljubljana – Kranj in železniško progo Ljubljana – Jesenice že zgrajeni dvojni betonski prepust. Preko enega od njiju je že speljan Dvorski potok, ki pa prepust zaradi dobro prepustnega območje, le malokrat doseže. V drugega pa bom umestil traso priključitve za odpadne vode. S tem sem sicer omejen pri snovanju dvorskega kanalizacijskega sistema, vendar se tako izognem podvrtavanju pod cesto in železnico.

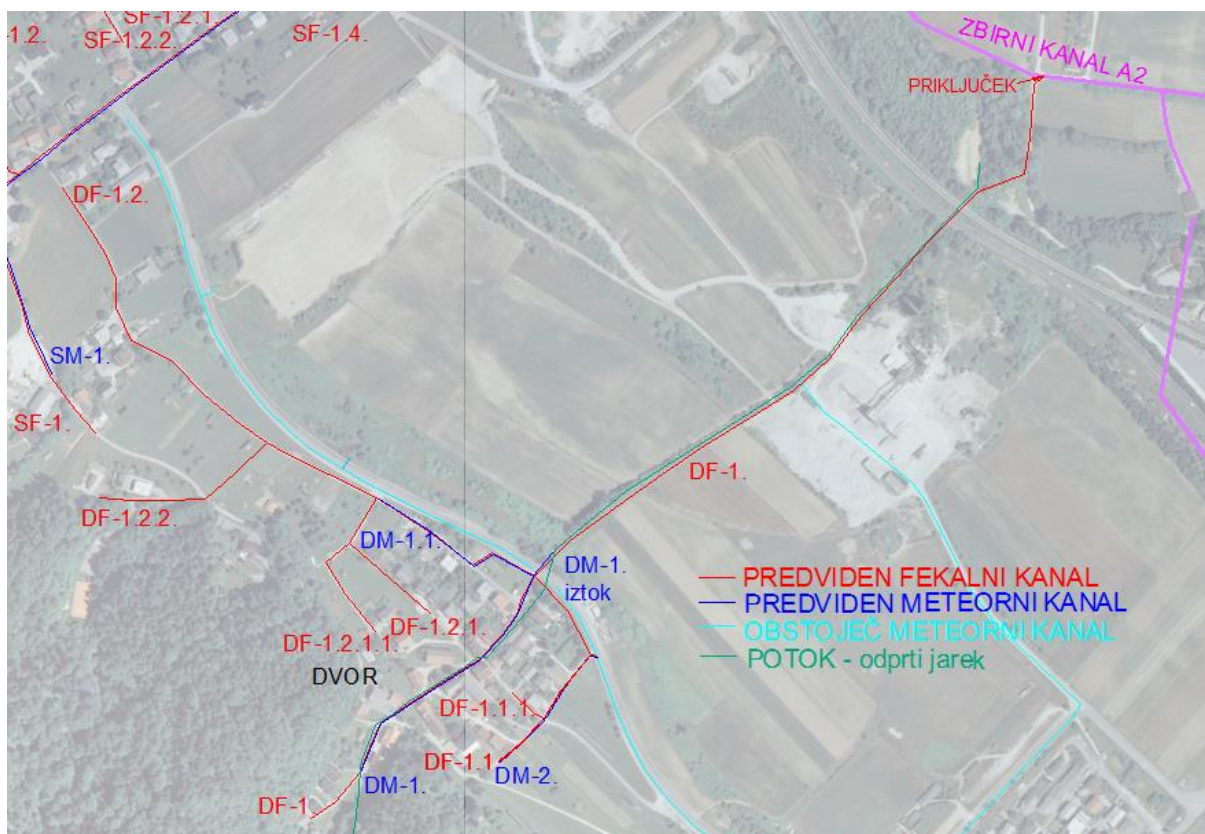
Kratice DF-1. označuje predviden primarni kanal s traso od vrha naselja na vznožju hriba, preko lokalne ceste in gramozne jame skozi omenjen prepust, do predvidene priključitve na obstoječi zbirni kanal A2. Nanj se priključi več sekundarnih kanalov z vseh strani, tako da je omogočeno odvajanje odpadne vode

za celotno naselje Dvor. Kanala DF-1.2. in DF-1.2.2. sta speljana skozi še nepozidana zazidalna zemljišča Dvora in dela Stanežič, s katerih se le na ta način odpadne vode lahko odvajajo gravitacijsko.

Meteorni kanali:

Preko celotnega starega dela naselja teče Dvorski potok, delno kot odprti jarek, delno pa zacevljen, zaradi dovozov do objektov. Obstoječi meteorni kanali so zgrajeni po lokalni cesti med Gunceljami in Stanežičami. Na kanal proti Gunceljam, je zaradi terenskih pogojev predvidena priključitev meteornega kanala DM-2. Obstoječi kanal v smeri Guncelj zavije nazaj v gramoznico, kjer je preko lovilca olj urejen izpust v Dvorski potok.

Preko celotne vasi vzdolž Dvorskega potoka sem zasnoval meteorni kanal DM-1, ki se bo s prepustom speljal preko lokalne ceste. Tam načrtujem vgradnjo lovilca olj ter ureditev iztoka v Dvorski potok. Na ta kanal se bo priključil še krajši meteorni kanal DM-1.1.. Skupna dolžina vseh predvidenih meteornih kanalov v Dvoru, je 612 metrov.



Slika 19: Situacijska zasnova odvodnje za naselje Dvor

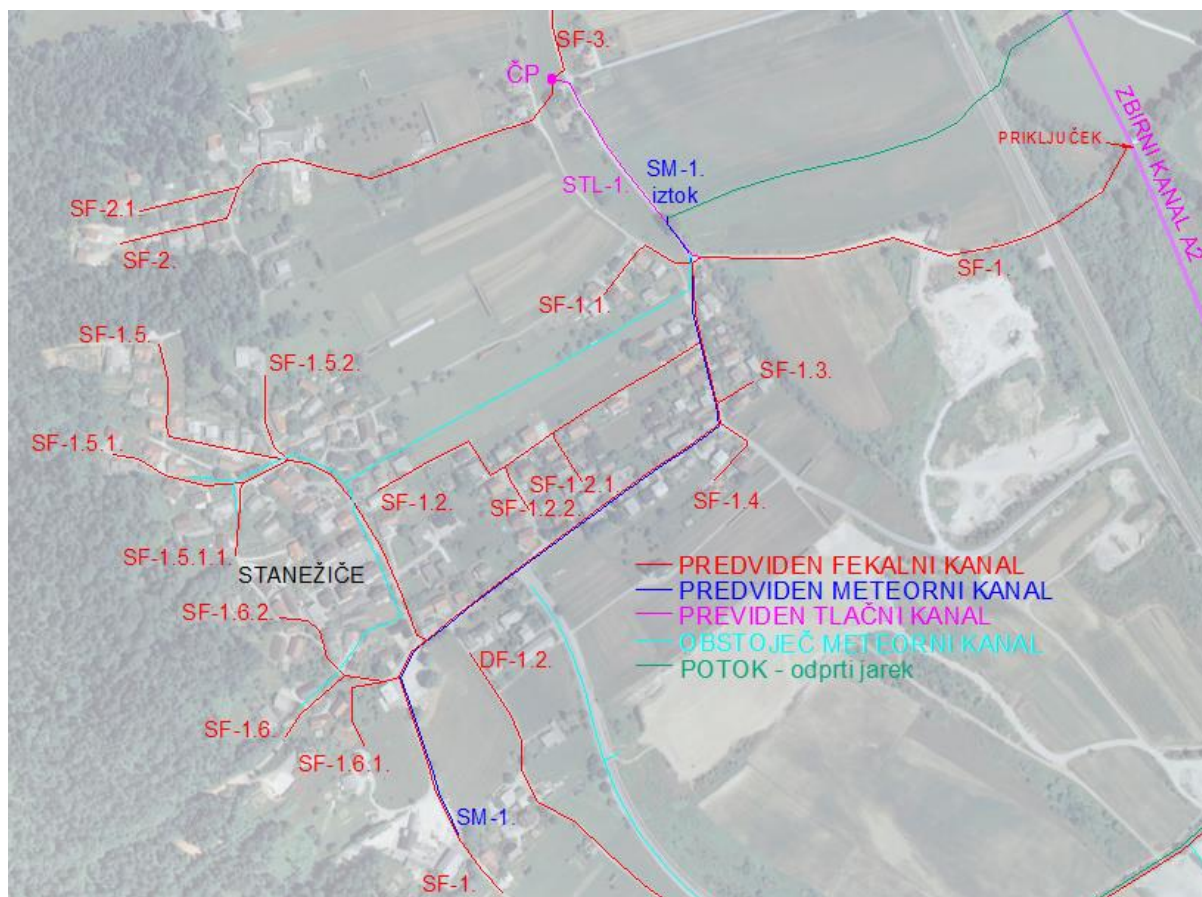
8.1.2 Stanežiče

Fekalni kanali:

Sistem za odpadne vode Stanežiče, je izmed predvidenih sistemov najbolj razvejan in obenem tudi najdaljši. Sestavljen je iz črpališča, 17 gravitacijskih in 1 tlačnega kanala, skupna dolžina kanalov za odpadne vode pa je 4453 metrov. Tudi za ta sistem sem predvidel priklop na zbirni kanal A2 pod savsko ježo. Na tem delu je omogočen prehod preko regionalne ceste in železnice skozi obstoječa podvoza. Ker teren ne omogoča gravitacijske odvodnje iz celotnega območja, sem za del naselja, ki je vezan na kanala SF-2. in SF-3. predvidel prečrpavanje preko črpališča ter po tlačnem vodu STL-1. v primarni kanal SF-1. Ostali sekundarni fekalni kanali so predvideni tako, da je omogočena odvodnja odpadne vode iz vseh objektov naselja.

Meteorni kanal Stanežiče:

Na območju naselja Stanežiče je iz hriba preko naselja z več dotoki že speljan obstoječi meteorni kanal. S tem je urejena odvodnja padavinske vode, ki priteče iz hriba. S predvideno kanalizacijo za odpadne vode pa tudi morebitni dotoki iz prelivov greznic ne bodo več mogoči. S tem pa voda tega meteornega kanala ne bo onesnažena, saj je večina trase preko naselja zacevljena. Na koncu naselja se kanal izliva v odprti jarek.



Slika 20: Situacijska zasnova za naselje Stanežiče

Glede na to, da na območju ni veliko utrjenih površin, prav tako pa ceste niso močno obremenjene, sem predvidel le en daljši meteorni kanal najbolj obremenjene ceste. Na koncu naselja je načrtovan iztok preko lovilca olj v obstoječi odprti jarek. Jarek bo potrebno očistiti in poglobiti, da bo omogočen večji pretok in boljše ponikanje. Dolžina načrtovanega meteornega kanala je 786 metrov.

8.1.3 Medno stari del in Medno ob Savi

Fekalni kanali:

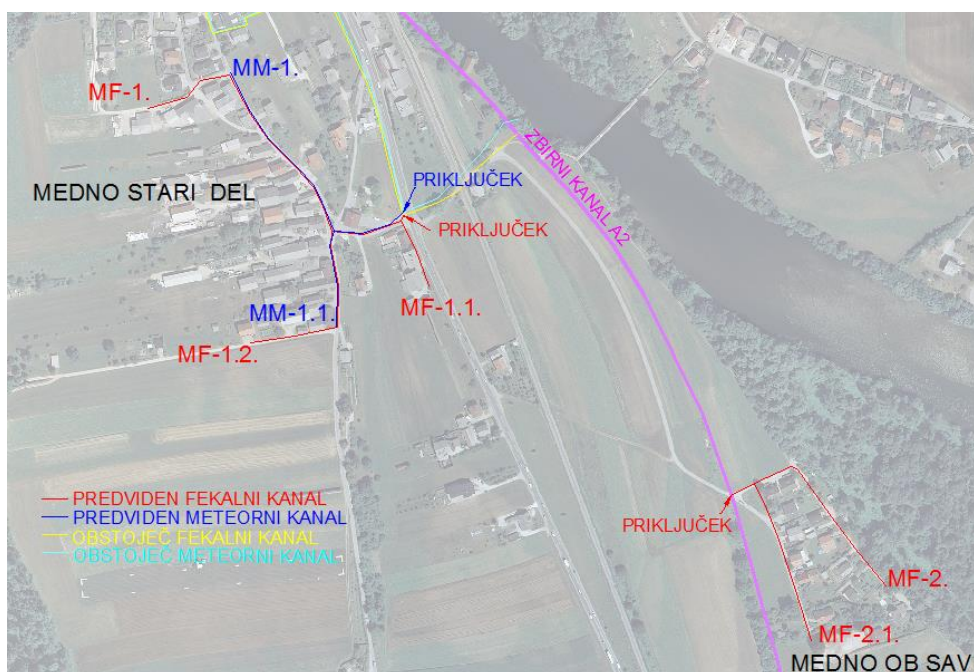
Del Medna proti Medvodam že ima urejen ločeni sistem za odpadne in padavinske vode. Konfiguracija terena narekuje smer odtoka obeh obstoječih kanalov ob glavni cesti v smeri proti Ljubljani. Pri glavnem križišču pa trasi obeh kanalov prečkata glavno cesto ter se nadaljujeta mimo kapelice in pod železniško progo proti reki Savi, kjer je urejen izpust meteornega kanala. Fekalni kanal pa je priključen na zbirni kanal A2.

Na obstoječem jašku pred prečkanjem glavne ceste, je predviden priklop novega sistema s kanalom MF-1, na katerega sta priključena še sekundarna kanala MF-1.1. in MF-1.2..

Načrtovan sistem obsega 3 fekalne kanale skupne dolžine 610 metrov.

Meteorna kanala – Medno stari del:

Vzdolž fekalnih kanalov je predviden potek meteornih. Kanal MM-1. se priključi na jašek obstoječega sistema ob glavni cesti. V hidravličnem izračunu je izdelana preverba hidravlične sposobnosti prevajanja obstoječega kanala dimenzije DN600. Izpust kanala v reko Savo je že urejen preko lovilca olj. Skupna dolžina obeh predvidenih kanalov je 343 metrov.



Slika 21: Situacijska zasnova za stari del Medna in Medno ob Savi

Fekalna kanala – ob Savi:

Za območje Medna ob Savi sem zasnoval samo sistem za odvajanje odpadnih voda s fekalnima kanaloma MF-2. in MF-2.1., saj gre za majhno sososko 14 hiš v naravnem, brez večjih utrjenih površin. Priključek je predviden na zbirani kanal A2.

Preglednica 5: Dolžine fekalnih in meteornih kanalov

DVOR				STANEŽIČE			
fek. kanal	dolžina (m)	met. kanal	dolžina (m)	fek. kanal	dolžina (m)	met. kanal	dolžina (m)
DF-1.	1045,02	DM-1.	290,90	SF-1.	1288,69	SM-1.	786,16
DF-1.1.	229,20	DM-1.1.	178,23	SF-1.1.	114,43	skupaj:	786,16
DF-1.1.1.	37,66	DM-2.	142,96	SF-1.2.	389,45		
DF-1.2.	630,65	skupaj:	612,09	SF-1.2.1.	55,92		
DF-1.2.1.	154,21			SF-1.2.2.	49,20		
DF-1.2.1.1.	111,11			SF-1.3.	42,71		
DF-1.2.2.	185,40			SF-1.4.	81,35		
skupaj:	2393,25			SF-1.5.	448,35		
MEDNO - stari del				SF-1.5.1.	184,38		
fek. kanal	dolžina (m)	met. kanal	dolžina (m)	SF-1.5.1.1.	72,90		
MF-1.	341,96	MM-1.	250,56	SF-1.5.2.	89,91		
MF-1.1.	65,20	MM-1.1.	92,27	SF-1.6.	139,67		
MF-1.2.	202,61	skupaj:	342,83	SF-1.6.1.	90,84		
skupaj:	609,77			SF-1.6.2.	95,64		
MEDNO - ob Savi				SF-2.	504,02		
fek. kanal	dolžina (m)			SF-2.1.	100,11		
MF-2.	206,65			SF-3.	468,67		
MF-2.1.	158,40			STL-1.	236,73		
skupaj:	365,05			skupaj:	4452,95		

8.2 IZBIRA CEVI IN JAŠKOV

Izbiro dimenzije cevi tako za fekalne kot meteorne kanale narekuje hidravlični izračun in Pravilnik JP VO-KA. Glede na to, da gre za manjše sisteme, bo namreč lahko glavni pogoj za dimenzijo cevi odpadne vode minimalni dovoljeni premer za javne kanalizacije. Pred izdelavo hidravličnega izračuna pa je potrebno izbrati obliko kanalskih cevi, njihove materiale cevi ter materiale jaškov, zaradi podatkov o koeficientu trenja.

8.2.1 Kanalizacijske cevi

Standardne dimenzije DN za javne kanale gravitacijske odvodnje se označujejo v mm in so naslednje: 250, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900, 1000, 1100, 1200, 1400, 1800, 2100 in 2400. Premer tlačnega voda pa je s pravilnikom VO-KA omejen z minimalnim premerom DN 80.

Materiali cevi morajo zagotavljati vodotesnost in odpornost proti mehanskim, kemijskim in drugim vplivom. Materiali iz katerih so izdelane cevi vključno s tesnili, ki pridejo v stik z vodo, glede fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških lastnosti, ne smejo spreminjati kakovost vode. Material iz katerega so izdelane cevi, se izbere glede na namen, obtežbo, hidravlične zahteve in pričakovano življenjsko dobo kanala, ki mora doseči vsaj 50 let. Pri novih kanalih je za odvod odpadne vode dovoljeno uporabiti polivinil klorid (PVC), polietilen (PE), polietilen visoke gostote (PE-HD), armiran poliester (GRP), polipropilen (PP), keramiko,... Za odvod padavinske vode pa se lahko uporabi tudi betonske cevi (Pravilnik JP VO-KA).

Po obliki cevi je sicer najugodnejši hidravlični radij pri jajčastih ceveh, vendar se navadno zaradi večje izbire materialov, lažje vgradnje, boljšega tesnenja ter na splošno ugodnejšega razmerja med ceno in ostalimi parametri, že klasično izberejo cevi okrogle oblike.

Cevi fekalne kanalizacije – gravitacijska odvodnja

Za gravitacijsko odvodnjo odpadne vode sem predvidel polipropilenske PP cevi. Kljub temu, da podjetje VO-KA favorizira GRP cevi, sem mnenja, da so za večje premere GRP cevi res primerne, saj so cenovne razlike pri večjih premerih manjše. Za predvidene manjše premere pa je razlika v ceni nesprejemljiva, saj imajo tudi novejša troslojna PP cevi visoko vzdolžno togost in so primerne za vgradnjo pri zelo majhnih vzdolžnih nagibih. Poleg tega pa je pri SN12 visoka tudi obodna togost. Omenjen troslojni polnostenski sistem PP cevi zagotavlja življenjsko dobo 100 let, za katero cev brez težav prenaša obremenitve z visokotlačnim čiščenjem in tovorom.



Slika 22: Troslojna cev PP Master SN12
(vir: Pipelife)

Cevi fekalne kanalizacije – tlačna odvodnja

Za tlačno odvodnjo odpadne vode sem izbral cevi iz polietilena visoke gostote PE-HD. Izrazita prednost pred litoželeznimi cevmi je v korozijski obstojnosti. Fleksibilnost cevi dopušča navijanje cevi na kolute in s tem manj spojev, zaradi enostavnega razvitja koluta in majhne teže cevi pa je tudi polaganje enostavno in hitro. Omogočena je tudi večja prilagodljivost na zemeljske premike in posedanja. Poleg tega sta zelo dobri tako kemična odpornost proti kislinam, lugom in topilom, kot tudi odpornost na mehansko obrabo, ki jo povzročajo abrazivni delci v vodi. Izbiramo lahko med cevmi kategorije PE80 in PE100. Pri PE100 je še bistveno povečana hidrostatična trdnost, manjša občutljivost na višje in nižje temperature ter večja odpornost tako na hitro kot tudi počasno širjenje razpok. Glede na predviden kratek tlačni kanal in majhno cenovno razliko se bom odločil torej za boljše cevi PE100 in za delovni tlak do 10 barov (PN10). Tovrstne cevi se uporabljajo večinoma za tlačni transport pitne vode in plina. Ločevanje funkcij vkopanih cevi, se kaže v črtah različnih barv: modra za vodovod, rumena za plin in rjava za kanalizacijo.



Slika 23: PEHD cev, PE100, PN10
(vir: Pipelife)

Cevi meteorne kanalizacije

Za odvodnjo padavinskih voda, ki so na obravnavanem, ne pretirano urbaniziranem območju manj onesnažene pa sem izbral najugodnejše armiranobetonske cevi. Kljub slabšemu tesnenju od konkurenčnih cevi, so za tovrstno padavinsko vodo in glede na vodovarstveni režim obravnavanega območja, povsem zadovoljive. Togost in nosilnost cevi je prav tako ustrezna. Še največji problem je v teži cevi in s tem oteženi vgradnji. Glede na ceno, je izbira teh cevi upravičena.



Slika 24: Armiranobetonska cev
(vir: Nivo)

Karakteristike izbranih cevi potrebne za hidravlično dimenzioniranje so prikazane v spodnji preglednici.

Preglednica 6: Podatki o izbranih ceveh, za potrebe hidravličnega dimenzioniranja

tip cevi	nazivni premer	zunanj premer (mm)	debelina stene (mm)	notranji premer (mm)	koeficient trenja n_g
PP, troslojna, SN12	DN250	250	9,4	232,2	0,010
PEHD, PE100, PN10	d90	90	5,4	79,2	0,010
Armiranobetonske	DN300	450	75	300	0,013
Armiranobetonske	DN400	550	75	400	0,013
Armiranobetonske	DN500	650	75	500	0,013

8.2.2 Revizijski jaški

Revizijski jaški se gradijo na mestih, kjer se menjajo smer, naklon ali prečni profil kanala in na mestih združitve dveh ali več kanalov. Maksimalne razdalje med revizijskimi jaški so odvisne od premera cevi kanalov in sicer:

- za kanale DN 250 do DN 300.....30,0 m
- za kanale DN 400 do DN 500.....50,0 m
- za kanale DN 600 do DN 1400...80,0 m
- za kanale nad DN 1500.....100,0 m

Naveden predpis o razdalji med revizijskimi jaški izhaja iz Ljubljanskega odloka iz leta 1999. Zaradi novih tehnik, ki omogočajo lažje čiščenje tudi pri manjših premerih, se kljub še veljavnem predpisu revizijski jaški pri kanalih DN 250 do DN 300 projektirajo tudi na razdalje dolžine do 50 metrov. Predpis VO-KA Ljubljana izrecno določa, da v revizijske jaške na javnem kanalizacijskem omrežju niso dopustne priključitve hišnih priključkov. Hišne priključke se tako priklaplja na cev.

V primeru, ko je višinska razlika med koto dotočnega in iztočnega kanala večja od 0,5 m, se po pravilu predvidi prepadni oz. kaskadni revizijski jašek. V kaskadnem revizijskem jašku se izvede stopnja iz kolena, iz ravnega dela cevi in iz T-kosa. V kolikor hidravlični izračun pokaže, da so hitrosti odpadne vode v kanalu prevelike, se na vertikalnih lomih predvidi umirjevalne elemente, s katerimi se zmanjša energijo curka na stene revizijskega jaška.

Premeri revizijskih jaškov so določeni zaradi dostopnosti za potrebe kontrole, čiščenja in vzdrževanja s stroji. Določeni so revizijski jaški premera DN 1000 mm, prehodno - vstopni kos pa je lahko DN 800 mm.

Material mora zagotavljati vodotesnost in odpornost na mehanske, kemijske in druge vplive. Materiali iz katerih so izdelani elementi jaška, vključno s tesnili, ki pridejo v stik z vodo, glede fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških lastnosti, ne smejo spreminjati kakovosti vode. Jaški se večinoma izbirajo glede na lastnosti PE, GRP in AB materialov.

Jaški fekalne kanalizacije

Proizvajalci PE jaškov večina tržijo po dva tipa jaškov prefabricirane in sestavljive. Prefabricirani, ki so izdelani v enem kosu brez dodatnih vmesnih tesnil, predstavljajo višjo raven vodotesnosti, vendar pa so v primeru netočnosti projekta ali nepredvidenih sprememb med gradnjo, uporabnejši sestavljivi jaški iz primarnega dna ter prstanov za povišanje. Zadnji prstan je vedno koničen. Zagotovljena pa je tudi odpornost na mehanske obremenitve in abrazijo zaradi peska v odpadni vodi. Pri obravnavanem projektu bom za sistem izbral jaške znamke Romold, saj so na slovenskem tržišču najstarejši in najbolj prodajani prefabricirani PE jaški. Na voljo namreč imajo veliko število različno prefabriciranih priklpov v dnu jaška. Pomembna lastnost je tudi ta, da je glavna kineta visoka 2/3 priključne cevi in ne le do polovice. S tem se prepreči razlivanje odplak po dnu jaška in izogne neprijetnim vonjem v sušnih obdobjih. Zagotovljena pa je tudi življenjska doba 50 let.



Slika 25: Sestavljivi in prefabricirani PE jašek
(vir: Romold)

Jaški meteorne kanalizacije

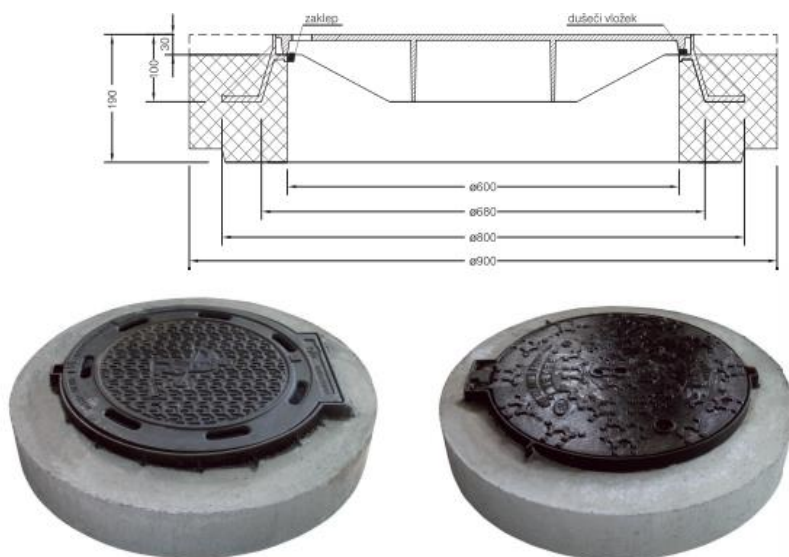
Za odvajanje padavinskih voda sem izbral tipske montažne armirano betonske jaške podjetja Nivo. Jaški so sestavljeni iz baze, nastavkov s katerimi določamo višino jaška, konusnim kosom ter nastavkom za pokrov. Glede na izbrane armiranobetonske cevi so priklopi na armiranobetonske jaške enostavni, prav tako pa ustrezajo odvodnji padavinske vode.



Slika 26: Sestavljen armirano betonski jašek
(vir: Nivo)

AB venec in LTŽ pokrov

Na vse jaške, tako fekalne kot meteorne, se namestijo AB venci z LTŽ pokrovom Ø600. LTŽ pokrovi se glede nosilnosti delijo na tri razrede B-125kN, C-250kN in D-400kN. Glede na to, da so kanali v večini predvideni v cestišču, sem za vse jaške določil pokrove največje nosilnosti razreda D, ki omogoča obremenitve do 40 ton. Pokrovi naj bodo opremljeni z zaklepom ter na območju naselja tudi s protihrupnimi vložki. Kljub temu da kanali potekajo po naselju, sem predvidel tudi pokrove z luknjicami za potrebe zračenja. Ti pokrovi se vgradijo na prelomih terena, tam kjer ni mogoč vdor tujih površinskih voda in peska.



Slika 27: AB venec z LTŽ pokrovom na zaklep
(vir: Nivo)

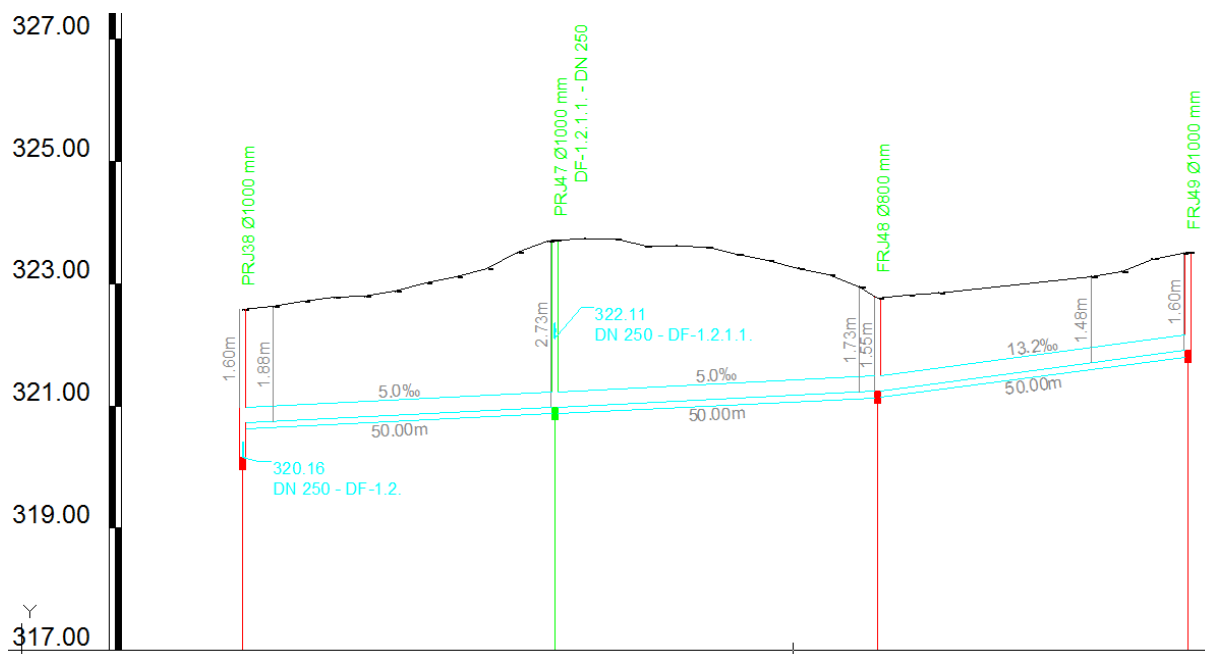
8.3 NIVELETE VZDOLŽNIH PREREZOV

Po predpisanih določilih pravilnika za projektiranje in tehnično izvedbo podjetja VO-KA, sem za začetno globino kanalov za odpadno vodo določil takšno globino, da bo omogočena gravitacijska priključitev odtokov iz pritličja bližnjih objektov. Teme kanala za odpadno vodo tako nikjer ni na manjši globini od predpisanih 1,20 m. Globina kanalov za padavinsko vodo pa je omejena z minimalno začetno globino 0,80 m in omogoča priključitev cestnih požiralnikov.

Pri projektiranju je sicer najbolj ekonomično slediti naravnemu padcu terena. Minimalni padci javne kanalizacije so določeni z upoštevanjem minimalnih in maksimalnih dovoljenih hitrosti ter morajo biti tolikšni, da ne pride do odlaganja trdnih delcev.

Minimalna dovoljena hitrost odpadne vode v kanalu je namreč 0,4 m/s pri sušnem pretoku. Maksimalna dovoljena hitrost odpadne vode pa je 3 m/s. V kolikor minimalne hitrosti v kanalih za odpadno vodo ne bi bilo mogoče doseči, se predvidi ukrep za stalno čiščenje kanalov ali pa se izjemoma v začetnih delih kanalov dopusti priklop padavinske vode.

Pri urejanju vzdolžnih profilov, sem se omejil z varnejšim minimalnim padcem 5 ‰ ter maksimalnim padcem 25 ‰. Kljub temu pa bom po izvedenem hidravličnem izračunu preverjal še hitrosti.



Slika 28: Urejanje nivelete v programu Sewer+2016

Na samo urejanje nivelete bistveno vplivajo tudi trase in višine ostale gospodarske javne infrastrukture, saj je potrebno urediti vsa križanja in odmike po predpisanih določilih pravilnika oz. po zahtevah soglasodajalcev ostalih vodov. Na same poglobitve predvidenih kanalov je v največji meri vplival pogoj za dosežen vertikalni odmik od vodovoda 0,60 m ter horizontalni odmik vodovoda od kanalizacije za odpadne vode, za katerega je predpisan odmik 1,50 m. Mestoma pa to niti ni izvedljivo. V situacijah, kjer sta predvidena tako fekalni kot meteorni kanal, sem zadnjega predvidel na sredini. Zaradi ohranitve obstoječih kanalov in jarkov, ki odvajajo padavinske vode s hriba, so bile potrebne poglobitve vse kanalov.

9 HIDRAVLIČNO DIMENZIONIRANJE

Kadar gre za kanalizacijske sisteme, ki odvajajo odpadno in meteorno vodo iz naselij, je običajno količina odpadne vode zanemarljivo majhna in ni pomembna pri določanju pretočnega profila. Pomembna pa je lahko pri določanju minimalnega padca, da je še zagotovljeno samoizpiranje kanalske mreže. Minimalne padce kanalov določamo tako, da hitrost pri sušnem odtoku ne pade pod 0,4 m/s. (Kolar, 1983)

Pri tem moramo upoštevati:

$$\text{za } q_{s\min} \quad v = 0,4\text{m/s}$$

$$\text{za } q_{s\max} + q_m < q_{\text{kanala}}$$

Kjer pomenijo:

v ... hitrost [m/s]

$q_{s\min}$... min sušni odtok [l/s]

$q_{s\max}$... max sušni odtok [l/s]

q_m ... mejni odtok [l/s]

q_{kanala} ... odtok kanala [l/s]

Pri kanalizacijskih sistemih računamo z delno polnitvijo cevovoda ali pa s polnim prerezom, saj želimo glede ekonomičnosti in varnosti, da je kanalska cev polna največ enkrat v enem ali dveh letih. V ceveh imamo torej večinoma tok s prosto gladino, izjemoma je pod pritiskom (Panjan, 2002).

Iz kontinuitetne enačbe določimo pretok po cevi:

$$Q = S \cdot v \quad (1)$$

Kjer pomenijo:

Q ... pretok [l/s],

S ... površina prečnega prereza kanala [m²],

v ... hitrost [m/s]

$$S = D^2 \cdot C = D^2 \cdot \left[\frac{1}{8} \cdot \left(\frac{\pi \cdot \varphi}{180} - \sin \varphi \right) \right] \quad (2)$$

Kjer pomenijo:

S ... površina prečnega prereza kanala [m²],

D ... premer kanala [m],

φ ... kot polnitve kanalske cevi [°]

$$\phi = 2 \cdot \arccos \frac{(D/2-h)}{D/2} \quad (3)$$

Kjer pomenijo:

φ ... kot polnitve kanalske cevi [°],

h ... višina polnitve kanalske cevi [m],

D ... premer kanala [m]

$$R = \frac{S}{O} = \frac{D}{4} \cdot \left(1 - \frac{180 \cdot \sin \varphi}{\pi \varphi}\right) \quad (4)$$

Kjer pomenijo:

O ... omočeni obod [m],

φ ... kot polnitve kanalske cevi [°]

$$v = \frac{1}{n} \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2} \quad (5)$$

Kjer pomenijo:

v ... hitrost [m/s],

n ... koeficient hrapavosti po Manningu [$\text{sm}^{-1/3}$],

R ... hidravlični radij [m],

I ... padec

Pri dimenzioniranju bom upošteval predpise za ustrezne polnitve cevi in pretočne hitrosti iz Pravilnika za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega kanalizacijskega sistema Javnega podjetja VO-KA.

Maksimalna vrednost polnitve kanalov:

- kanal za odpadno vodo – do 50% polnitev pri maksimalnem sušnem odtoku,
- kanal za padavinsko vodo – do 70% polnitev pri projektiranem nalivu

Poleg minimalno omejene hitrosti z 0,4 m/s pri sušnem odtoku, je maksimalna dovoljena hitrost odpadne vode 3,0 m/s. Občasno pa je ta hitrost lahko tudi višja (do 6m/s), če izbrani material to omogoča brez poškodbe.

9.1 DIMENZIONIRANJE SISTEMOV ZA ODPADNE VODE

Za obravnavano območje sem sprojektiral štiri kanalizacijske sisteme za odpadne vode, ki jih bom v vseh točkah dimenzioniranja ločeno obravnaval. Osnovni podatki potrebni za izračune so: število prebivalcev, norma porabe vode, infiltracija tuje vode, vtoki iz črpališč ter situacijska zasnova s predvidenimi padci kanalov.

9.1.1 Dimenzioniranje kanalov

Količina vode v kanalih

Dotok vode v kanal je odvisen od količine odpadne vode ter količine tuje vode.

Izvor in sestava odpadne in tuje vode je definirana že v poglavju 4.2.1. in 4.2.2.. Za obravnavano območje ni predvidenega priklopa industrijskih, kmetijskih in komunalnih odpadnih voda. Priključki so namreč predvideni le iz kuhinj, pralnic in sanitarij stanovanjskih hiš ter gasilskega doma, zato je količina odpadne vode odvisna le od števila prebivalcev in njihove porabe. Norma porabe vode za hidravlično dimenzioniranje je s strani VO-KA predpisana z visokih 250 l/dan če za območje ni točnih podatkov o porabi vode. Kljub temu, da točni podatki za obravnavano območje niso razpoložljivi, bom sistem hidravlično dimenzioniral na ocenjeno porabo na prebivalca 150 l/dan. Poleg tega bom izvedel in predstavil še hidravlično preverbo s porabo 250 l/dan.

Za količino tuje vode bom po pravilniku VO-KA upošteval 100% sušnega odtoka. Glede na obstoječe in predvidene meteorne kanale ter predvideno izdelavo muld in ustrezno izbiro pokrovov, bo izračun zagotovo na varni strani.

Določitev števila prebivalcev

Število prebivalcev od leta 1971 do leta 2015 je prikazano v preglednici 2. Ker imajo materiali predvideno življenjsko dobo 50 let, je potrebno tudi pri hidravličnem izračunu upoštevati trend naraščanja števila prebivalcev za naslednjih 50 let do izteka amortizacijske dobe omrežja in objektov. V obdobju zadnjih 50 let je bil trend naraščanja najbolj izrazit v obdobju 1970 – 1980. Glede na strnjeno obstoječega naselja, bo v prihodnje naraščanje prebivalstva odvisno le od novo sprejetih OPPNjev ter od tega ali bo namembnost zazidalnih zemljišč za enostavanske ali večstanovanjske objekte. Za območje gramoznice med naseljema Stanežiče in Dvor ter Celovško cesto, je že dlje časa sprejet OPPN za večjo soseško večstanovanjskih objektov, vendar se bo odvodnja le - te reševala samostojno.

Za obravnavano območje sem izračunal letni prirast prebivalstva (p) 0,8%. V programu Sewer+ se lokacijsko definira vtoke odpadne vode s številom prebivalstva, razlike v prirastku pa sem dodal predvsem na območjih nepozidanih zazidalnih zemljišč.

Število prebivalcev v prihodnosti izračunamo z enačbo:

$$A = A_0 \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right)^n \quad (6)$$

Kjer je:

A ... število prebivalcev čez n let [P]

A₀ ... trenutno število prebivalcev [P]

p ... letni prirast prebivalcev [%]

n ... doba planiranja oz. amortizacije [leta]

Primer za naselje Dvor:

$$A = 215 \cdot \left(1 + \frac{0,8}{100}\right)^{50} = 320$$

Preglednica 7: Predvideno št. prebivalcev leta 2065

naselje / leto	2015	2065
Dvor + 12 hiš	215	320
Stanežiče - 12 hiš	691	1029
Medno stari del	125	186
Medno ob Savi	52	77

Norma porabe vode za posamezni kanal

Ker je za vse štiri sisteme predvideno odvajanje v posamezni kanal, ki se nato odvaja v obstoječi zbirni kanal, so v preglednici prikazani le podatki teh glavnih kanalov sistema, ki zajemajo celotno območje. Kot že omenjeno, je norma porabe vode določena s 150 l/preb./dan. Ker v naselju ni večjih podjetij, z izjemo enega gradbenega podjetja, katerega delavci pa so stalno na gradbiščih, bom v izračunu upošteval le normo porabo vode prebivalcev. Nobeno od naselij nima niti gostilne, pošte ali trgovine.

$$q_h = n_p \cdot A \quad (7)$$

Primer za naselje Dvor: $q_h = 150 \text{ l/os/dan} \cdot 320 \text{ os} = 48 \text{ m}^3/\text{dan} = 0,556 \text{ l/s}$

Preglednica 8: Odtok hišne odpadne vode v zbirnem kanalu posameznega sistema

ime kanala	m ³ /dan	l/s
DF-1.	48,0	0,556
SF-1.	154,4	1,786
MF-1.	27,9	0,323
MF-2.	11,6	0,134

Količina tuje vode

Za količino tuje vode je v izračunih upoštevan 100% sušni odtok.

Torej je:

$$q_h = q_t \quad (8)$$

Skupna količina vode

Seštevek hišnega odtoka odpadne vode in tuje vode. Tako lahko zapišem kot:

$$q_s = q_h + q_t \quad (9)$$

Preglednica 9: Skupna količina dnevnega odtoka odpadne vode za vse 4 sisteme

ime kanala	Qs [l/s] dnevni odtok
DF-1.	1,11
SF-1.	3,57
MF-1.	0,65
MF-2.	0,27

Ker poraba vode ni konstantna, je posledično tudi odvajanje odpadne vode neenkomerno razporejeno, še posebej pri manjših naseljih. Poleg nihanja porabe preko dneva, so nihanja tudi na mesečni ravni. Večje porabe v poletnih mesecih lahko pripišem tudi zalivanju vrtov, pri katerem se voda ne odvaja v sistem. Na dnevno nihanje vpliva način življenja. Vsekakor se preko noči pretoki zmanjšajo, preko dneva pa dosežejo viška v času kosila ter v večernem času, ko se ljudje posvečajo higieni. Z namenom, da se približamo realnemu maksimalnemu odtoku, so predvideni maksimalni urni odtoki, ki predstavljajo delež dnevne potrošnje. Pravilnik VO-KA določa, da delež maksimalnega urnega pretoka znaša od 1/10 do 1/18 dnevne potrošnje. Maksimalni urni odtok bom tako določil kot 1/10 dnevnega. Za srednji in minimalni urni odtok pravilnik nima posebnih določil, zato bom uporabil običajne koeficiente 1/24 in 1/37 dnevnega odtoka. Pri hidravličnem dimenzioniranju se uporabi Q_{max} in Q_{min}, ki tako omejujeta dimenzioniranje pri določeni 50% polnitvi in hitrosti odpadne vode v cevi. Maksimalne urne odtoke izračunamo tako, da najprej že izračunani skupni sušni odtok iz preglednice 7, pretvorimo iz [l/s] v Q_d - dnevni odtok na dan [m³/dan], po sledečih enačbah. Sledi ponovna pretvorba rezultata iz [m³/h] v [l/s].

Preglednica 10: Q_{max}, Q_{sr} in Q_{min} za vse 4 sisteme

ime kanala	Q _{max} (l/s)	Q _{sr} (l/s)	Q _{min} (l/s)
DF-1.	2,67	1,11	0,72
SF-1.	8,58	3,57	2,32
MF-1.	1,55	0,65	0,42
MF-2.	0,64	0,27	0,17

Poleg izračuna izvedenega po zgornjih, sem še v programu Sewer+ izdelal preračun po racionalni metodi, nato pa še po retenzijski in rezultate predstavil v preglednici 11. Pravilnik VO-KA, izrecno zahteva upoštevanje zmanjšanja odtoka zaradi podaljšanja časa zbiranja s tako imenovanim preračunom po retenzijski metodi. Zato bom v nadaljnih izračunih in dimenzioniranjih uporabil pretoke izračunane po tej metodi.

Preglednica 11: Primerjava rezultatov predhodnega izračuna ter izračunov po racionalni in retenzijski metodi s programom Sewer+

ime kanala	Predhodni izračun Q_{max} (l/s)	Sewer+ racion. met. Q_{max} (l/s)	Sewer+ retenzij. met. Q_{max} (l/s)
DF-1.	2,67	2,66	2,56
SF-1.	8,58	11,82	11,43
MF-1.	1,55	1,55	1,49
MF-2.	0,64	0,64	0,60

Za sistem naselja Dvor z glavnim zbirnim kanalom DF-1. je razlika med količinama Q_{max} po postopku zgoraj izvedenega izračuna in racionalno metodo v programu tako rekoč minimalna. Do te razlike pa je verjetno prišlo, ker sem decimalna števila varnostno zaokroževal navzgor. Glede na kratek cevovod pa retenzijska metoda ni bistveno zmanjšala količine Q_{max} .

Razlika se je pojavila pri naselju Stanežiče z zbirnim kanalom SF-1., saj sem v predhodnem izračunu upošteval zgolj $Q_s = 8,58$ l/s, ki je odvisen od PE in tuje vode. Ker pa teren ne omogoča gravitacijskega odvajanja in je predvideno črpališče, se del obravnavanega območja s $Q_{max} 2,25$ l/s steka v črpališče in nato po tlačnem vodu s predvidenim črpanjem 5,49 l/s. Seveda je Q_{max} sistema dosežen v trenutku, ko se prečrpava odpadna voda iz črpališča. Razlika med dotokom v črpališče in črpanjem znaša 3,24 l/s, kar pa predstavlja tudi razliko med Q_{max} po predhodnem izračunu in izračunu racionalne metode s programom Sewer+.

Za območje Medna stari del in Medna ob Savi, so izračuni prav tako primerljivi. Racionalna metoda je namreč identična predhodno narejenim izračunom. Izračun retenzije pa je pričakovano nekoliko manjši, sicer ne prav dosti, saj gre tudi tu za zelo kratka sistema.

Pregled rezultatov hidravličnega izračuna programa Sewer+

Celoten izpis hidravličnega izračuna kanalov za odpadne vode in padavinske vode je prikazan v prilogi A1 do A4. V nadaljevanju sem za vsak sistem prikazal le tiste kritične vrednosti minimalnih in maksimalnih hitrosti v cevi ter deleže polnitve cevi, na podlagi katerih se izbere ustrezen premer cevi. Dolžine odsekov so določene glede lokacije spremembe naklona. Zato se izračuni izvedejo na vsakem odseku med različnimi nakloni.

Dvor

Na sistemu odpadne vode Dvor je dosežena maksimalna polnitev 26,4% na kanalu DF-1. in sicer na odseku med jaškoma FRJ5 in FRJ13.

Na kanalu DF-1., na odseku FRJ14 - FRJ15 je dosežen maksimalni pretok 2,56 l/s ter maksimalna hitrost 2,36 m/s, ki pa ne presega največje dovoljene. Do maksimalnih hitrosti in pretoka na tem odseku pride zaradi večjega naklona v brežini gramozne jame.

V izpisu sicer ni prikazane minimalne hitrosti, ki ne dosega najmanjše dovoljene. Je pa minimalna hitrost 0,26 m/s izračunana na začetku kanala DF-1.1. med FRJ31 - FRJ32. Za premajhne hitrosti so kritični predvsem začetki posameznih kanalov z malim številom priključenih hiš ter manjšimi nakloni kanala. V tem primeru se v javni kanal lahko spelje tudi kontroliran del meteorne vode, ki služi izpiranju kanala.

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Ng
DVOR								
M1 - 'Dvor fekalni'								
K1 - 'DF-1.'								
M1.K1.C1 (Obstoječ kanal A2 - FRJ2)	25.7%	0.61	2.53	0.61	231.2	6.1	62.33	0.010
M1.K1.C2 (FRJ2 - FRJ3)	20.0%	1.25	2.53	1.24	231.2	45.2	36.55	0.010
M1.K1.C3 (FRJ3 - FRJ4)	23.3%	0.81	2.53	0.81	231.2	13.3	48.51	0.010
M1.K1.C4 (FRJ4 - FRJ5)	20.1%	1.23	2.53	1.22	231.2	43.6	65.45	0.010
M1.K1.C5 (FRJ5 - FRJ13)	26.4%	0.57	2.54	0.57	231.2	5.0	397.00	0.010
M1.K1.C6 (FRJ13 - FRJ14)	23.4%	0.80	2.53	0.80	231.2	12.8	58.54	0.010
M1.K1.C7 (FRJ14 - FRJ15)	16.1%	2.36	2.56	2.36	231.2	290.3	22.73	0.010
M1.K1.C8 (FRJ15 - PRJ16)	26.2%	0.59	2.55	0.59	231.2	5.3	26.37	0.010
M1.K1.C9 (PRJ16 - FRJ17)	12.1%	1.21	0.57	1.21	231.2	157.0	25.66	0.010
M1.K1.C10 (FRJ17 - FRJ18)	14.7%	0.69	0.58	0.69	231.2	30.3	12.89	0.010
M1.K1.C11 (FRJ18 - FRJ19)	13.2%	0.79	0.49	0.78	231.2	51.2	25.67	0.010
M1.K1.C12 (FRJ19 - FRJ20)	14.0%	0.61	0.45	0.61	231.2	26.8	32.62	0.010

Slika 29: Izsek iz hidravličnega izračuna odpadnih voda za naselje Dvor

Stanežiče

Na sistemu odpadne vode Stanežiče, je dosežena maksimalna polnitev 40,0% na kanalu DS-1. in sicer na odseku med jaškoma FRJ4 in FRJ7. Na kanalu DS-1., na odseku FRJ7 - FRJ8, je dosežen maksimalni pretok 14,88 l/s. Maksimalna hitrost v cevi 2,63 m/s in maksimalni pretok 11,43 l/s je prav tako dosežen na kanalu DS-1. in sicer na odseku Obstoječ kanal A2 - FRJ1. Torej na iztoku iz predvidenega sistema. Minimalne hitrosti manjše od predpisanih 0,4 l/s so tudi v tem sistemu le na začetku posameznih kanalov. Izjemoma se lahko samo na teh lokacijah del padavinske vode s cestišča priključi na kanal za odpadne vode. Potrebno pa je paziti, da dotok ne zajema prevelike prispevne površine.

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Ng
STANEŽIČE								
M1 - 'Stanežiče fekalna'								
K1 - 'SF-1.'								
M1.K1.C1 (Obstoječ kanal A2 - FRJ1)	26.2%	2.63	11.43	2.63	231.2	107.2	4.30	0.010
M1.K1.C2 (FRJ1 - FRJ2)	28.3%	2.14	11.42	2.14	231.2	59.8	50.19	0.010
M1.K1.C3 (FRJ2 - FRJ3)	32.2%	1.52	11.36	1.51	231.2	22.3	49.57	0.010
M1.K1.C4 (FRJ3 - FRJ4)	30.5%	1.75	11.40	1.75	231.2	33.6	31.55	0.010
M1.K1.C5 (FRJ4 - FRJ7)	40.0%	0.88	11.37	0.88	231.2	5.0	144.14	0.010
M1.K1.C6 (FRJ7 - FRJ8)	39.2%	0.93	11.37	0.93	231.2	5.7	45.45	0.010
M1.K1.C7 (FRJ8 - FRJ9)	37.1%	1.05	11.28	1.05	231.2	8.1	47.35	0.010
M1.K1.C8 (FRJ9 - FRJ10)	33.2%	1.39	11.29	1.39	231.2	17.9	42.67	0.010
M1.K1.C9 (FRJ10 - FRJ11)	28.9%	2.00	11.28	2.00	231.2	49.8	56.78	0.010
M1.K1.C10 (FRJ11 - FRJ12)	22.8%	1.93	5.71	1.93	231.2	80.2	9.61	0.010
M1.K1.C11 (FRJ12 - FRJ13)	23.0%	1.82	5.50	1.81	231.2	69.1	48.81	0.010

Slika 30: Izsek iz hidravličnega izračuna odpadnih voda za naselje Stanežiče

Medno stari del

Na sistemu odpadne vode Medno stari del, je dosežena maksimalna polnitev 22,7% na kanalu MF-1. in sicer na odseku med Obstoječim jaškom in PRJ1. Maksimalna hitrost v cevi 1,41 m/s je prav tako dosežena na kanalu MF-1. in sicer na odseku PRJ1 - FRJ2. Maksimalni pretok 1,50 l/s je dosežen na samem iztoku v obstoječ kanal (betonska cev DN300, padec cevi 10‰).

Ker so karakteristike obstoječega kanala takšne, da je dosežen 50% delež polnitev pri padcu 10‰ in ob Q_{max} - 48,3 l/s (Architects Data, 2012), predviden dotok 1,50 l/s ne predstavlja možnosti preplavitve.

Minimalna hitrost je dosežena v končnem delu kanala MF-1.1.. Zaradi izogibanju meteornege kanala, je bilo namreč potrebno naklon zmanjšati na minimalnih 5‰, kar pa je vplivalo na hitrost v tolikšni meri, da doseže le 0,25 l/s. Zato je tudi na tem mestu predviden vtok omejenega deleža meteorne vode.

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Ng
Medno stari del								
M1 - 'MEDNO stari del fekalna'								
K1 - 'MF-1.'								
M1.K1.C1 (Obstoječi jašek - PRJ1)	22.7%	0.51	1.50	0.51	231.2	5.7	7.00	0.010
M1.K1.C2 (PRJ1 - FRJ2)	14.9%	1.41	1.23	1.41	231.2	123.3	39.25	0.010
M1.K1.C3 (FRJ2 - FRJ3)	14.8%	1.36	1.16	1.36	231.2	116.5	29.62	0.010
M1.K1.C4 (FRJ3 - PRJ4)	16.4%	0.93	1.07	0.93	231.2	42.1	27.75	0.010
M1.K1.C5 (PRJ4 - FRJ9)	16.7%	0.34	0.42	0.34	231.2	5.4	151.20	0.010
M1.K1.C6 (FRJ9 - FRJ10)	12.8%	0.75	0.42	0.75	231.2	50.6	28.84	0.010
M1.K1.C7 (FRJ10 - FRJ11)	13.1%	0.56	0.34	0.56	231.2	26.6	19.81	0.010
M1.K1.C8 (FRJ11 - FRJ12)	12.5%	0.48	0.25	0.48	231.2	22.2	38.49	0.010
K2 - 'MF-1.1.'								
M1.K2.C1 (PRJ1 - FRJ14)	13.4%	0.25	0.16	0.25	231.2	5.0	65.20	0.010
K3 - 'MF-1.2.'								
M1.K3.C1 (PRJ4 - FRJ15)	18.2%	0.37	0.57	0.37	231.2	5.0	41.95	0.010
M1.K3.C2 (FRJ15 - FRJ16)	15.4%	0.52	0.49	0.52	231.2	15.1	37.66	0.010
M1.K3.C3 (FRJ16 - FRJ17)	14.5%	0.45	0.37	0.45	231.2	13.3	39.04	0.010

Slika 31: Izsek iz hidravličnega izračuna odpadnih voda za naselje Medno (stari del)

Medno ob Savi

Na sistemu odpadne vode Medno ob Savi, so vse maksimalne vrednosti dosežene na zadnjem odseku kanala MF-2., pred priključkom na zbirni kanal A2. Maksimalna polnitev 18,4% ter maksimalni odtok 0,60 l/s. Minimalne hitrosti vode tudi na odsekih tega sistema niso dosežene. Za priključitev je predvideno le 14 hiš, poleg tega pa je predviden le padec 5‰. Trasa namreč poteka obratno padcu terena, z željo, da se gradi po parcelah javnega dobra in z namenom, da ima celotno naselje le en skupen priključek na zbirni kanal A2.

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Ng
MEDNO ob Savi								
M1 - 'MEDNO OB SAVI fekalna'								
K1 - 'MF-2.'								
M1.K1.C1 (Obstoječ kanal - PRJ1)	18.4%	0.37	0.60	0.37	231.2	5.0	24.11	0.010
M1.K1.C2 (PRJ1 - FRJ6)	14.2%	0.27	0.20	0.27	231.2	5.0	182.54	0.010
K2 - 'MF-2.1.'								
M1.K2.C1 (PRJ1 - FRJ10)	15.8%	0.31	0.32	0.31	231.2	5.0	158.40	0.010

Slika 32: Izsek iz hidravličnega izračuna odpadnih voda za naselje Medno ob Savi

9.1.2 Maksimalno število priključenih PE za predvideno dimenzijo cevovoda

Kljub temu, da sem sistem projektiral glede na predviden trend naraščanja prebivalstva za amortizacijsko dobo 50 let, sem s hidravličnim izračunom za dva večja sistema odpadnih voda Dvor in Stanežiče, izračunal še maksimalno število priključenih PE, ki cev zapolni na 50%. Izračun sem izvedel, ker je velika verjetnost, da se s stalnimi OPPNji ali s spremembo namembnosti zazidalnih zemljišč iz eno v večstanovanjske površine, število prebivalcev lahko sunkovito poveča. Za dodatno število PE sem predvidel gravitacijsko odvodnjo. V kolikor bi se novi PE priključevali s črpališči, bi bilo seveda maksimalno število PE precej manjše. Rezultati so prikazani v preglednici 12.

Preglednica 12: Maksimalno število PE za predvideno dimenzijo

naselje / leto	2015 (PE)	2065 (PE)	maks. (PE)
KS Dvor	215	320	2666
KS Stanežiče	691	1029	2324

Maksimalno število možnih priključitev PE je za naselje Stanežiče manjše od maksimalnega števila za naselje Dvor, zaradi v sistem vključenega črpališča. Če predpostavim, da se bo ob izgradnji priključilo število PE po podatkih za leto 2015, bo do polnitve cevi na 50% v Dvoru, lahko dodatno priključenih 2451 PE, v Stanežičah pa 1633 PE. Morda je zaradi morebitnih črpališč bolje predstaviti razpoložljiv pretok in sicer 20,42 l/s za KS Dvor in 13,60 l/s za KS Stanežiče.

9.1.3 Dimenzioniranje črpališča in tlačnega voda

Predvideno črpališče se izdelava iz armiranega poliestra (GRP) krožnega premera 1,8 m in globine 4,70 m. V črpališče se na nerjaveča vodila montirata dve polžasti črpalki, vsaka s po 5,49 l/s pretoka odpadne vode po tlačnem vodu. Z eno črpalko je možno prečrpati vse odtočne količine, saj je vrednost Q_{max} po retenzijski metodi za oba dotočna kanala skupaj 2,25 l/s. V izračunu je predvidenih 280 prebivalcev s 150 litri porabe vode na dan, poleg tega pa je upoštevan še enak delež tuje vode. Predvidena dimenzija tlačnega voda je d90, saj je s tem omogočeno črpanje z eno ali pa obema črpalkama hkrati. Hitrost vode pri črpanju z eno črpalko je 1,0 m/s pri črpanju z obema hkrati pa 2,0 m/s. Dolžina tlačnega voda je 236,22 m, zato se na sredini trase vgradi čistilni jašek.

Projektirana globina črpališča ima tako z izbranim premerom dovolj velik zadrževalni volumen, da se eno uro po vklopu alarma nivo odpadne vode v črpališču še ne dvigne do te mere, da bi preplavilo najnižje hišne priključke in zalilo objekte.

Črpališče bo pokrito s pohodnim pokrovom dimenzije 800x1200 mm in ograjeno z varovalno ograjo ter dvokrilnimi dostopnimi vrati.

Detajl črpališča Stanežiče je prikazan v prilogi C2.



Slika 33: Tipsko črpališče za odpadne vode
(vir: Regeneracija)

Višina črpanja:

$$H_{\check{c}} = h_{geod} + \Sigma \Delta h_{lin} + \Sigma \Delta h_{lok} = 5,11 + 2,91 + 0,19 = \mathbf{8,20 \text{ m}}$$

- geodetska višina črp.: $h_{geod} = H_{iztok \ v \ FRJ} - H_{izklopa} = 316,40 - 311,29 = 5,11 \text{ m}$
- linearne izgube po Darcy-Weissbachovi enačbi:

$$\Sigma \Delta h_{lin} = \lambda \cdot \frac{L_i \cdot v_{\check{c}}^2}{d_i \cdot 2g} = (0,019 \cdot (3,80\text{m} + 236,22)) \cdot \left(\frac{1^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,08\text{m} \cdot 2 \cdot \frac{9,81\text{m}}{\text{s}^2}} \right) = 2,90 \text{ m}$$

$$\lambda_{jekla, PEHD} = 0,019$$

$$L_{jekla} = 3,80$$

$$L_{PEHD} = 236,22 \text{ m}$$

$$v_{\check{c}} = 1,0 \text{ m/s}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

- lokalne izgube sestavljajo 2x koleno (0,2), nepovratna zaklopka (2,0), zaporni ventil (0,5), izpust (1,0), skupaj $\zeta = 3,7$

$$\Sigma \Delta h_{lok} = \zeta \cdot \frac{v_{\check{c}}^2}{2g} = 3,7 \cdot \left(\frac{1^2 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \cdot \frac{9,81\text{m}}{\text{s}^2}} \right) = 0,19 \text{ m}$$

Izbira ustrezne črpalke

Glede na potrebne specifikacije in največji delež učinkovitosti pri postavljenih pogojih, sem izbral črpalke znamke Grundfos, SLV.80.100.15.4.50B.C, ki potrebno višino prečrpavanja lahko opravi s pretokom 5,49 l/s.

Osnovne karakteristike črpalke so prikazane v prilogi C3.

Volumen zadrževanja med vklopom in izklopom črpalke:

- število vklopov črpalke na uro = 5
- dejanski pretok črpalke: $Q_{dej} = 5,49 \text{ l/s}$

$$V = 0,9 \times \frac{Q_{dej}}{\text{število vklopov črpalke na uro}} = 0,99 \text{ m}^3$$

- čas delovanja črpalke: $t = 180,0 \text{ s}$
- izbrani premer črpališča: $D = 1,8 \text{ m}$; $A = 2,54 \text{ m}^2$
- višina zadrževanja med vklopom in izklopom črpalke: $\Delta h_{vklop1.črpalke} = \frac{V}{A} = 0,39 \text{ m}$
- minimalna višina izklopa črpalke: $h_{izklopa} = 0,35 \text{ m}$
- vklop 1. črpalke: $h_{vklop1.črpalke} = h_{izklopa} + \Delta h_{vklop1.črpalke} = 0,74 \text{ m}$
- vklop 2. črpalke: $h_{vklop2.črpalke} = h_{vklop1.črpalke} + 0,10 \text{ m} = 0,84 \text{ m}$
- alarm: $h_{alarm} = h_{vklop2.črpalke} + 0,10 \text{ m} = 0,94 \text{ m}$
- potrebni čas zadrževanja v primeru okvare oz. izpada elektrike: 1,00 ura
- potrebni volumen zadrževanja v primeru okvare, po vklopu alarma:

$$V_{pot} = \frac{Q_{odp} \times 3600}{1000} \text{ potrebni čas zadrževanja} = 8,10 \text{ m}^3$$

- potrebna višina zadrževanja po vklopu alarma $\Delta h_{povklopualarma} = \frac{V_{pot}}{A} = 3,19 \text{ m}$
- kota pokrova jaška: $H_{terena} = 315,64 \text{ m. n. v.}$
- globina črpalnega jaška: $h_{jaška} = 4,70 \text{ m}$
- kota dna črpalnega jaška: $H_{dna \text{ črpališča}} = H_{terena} - h_{jaška} = 310,94 \text{ m. n. v.}$
- kota izklopa črpalke: $H_{izklopa} = H_{dnajaška} + h_{izklopa} = 311,29 \text{ m. n. v.}$
- kota vklopa 1. črpalke: $H_{vklop1.črpalke} = H_{izklopa} + h_{vklop1.črpalke} = 311,68 \text{ m. n. v.}$
- kota vklopa 2. črpalke: $H_{vklop2.črpalke} = H_{vklop1.črpalke} + 0,10 \text{ m} = 311,78 \text{ m. n. v.}$
- kota alarma: $H_{alarm} = H_{vklop2.črpalke} + 0,10 \text{ m} = 311,88 \text{ m. n. v.}$
- kota zaježitve eno uro po vklopu alarma: $H_{zaježitve,1 \text{ ura}} = 313,83 \text{ m. n. v.}$
- kota najnižjega dotoka: $K_{vtoka} = 311,89 \text{ m. n. v.} > H_{alarma}$
- kota najnižjega hišnega priključka: $K_{nhp} = 314,02 \text{ m. n. v.} > H_{zaježitve,1 \text{ ura}}$

kontrola zadrževanja odpadne vode v tlačnem vodu:

- notranji premer tlačne cevi DN80: 0,0792m
- zadrževalna dolžina tlačnega voda: 236,22 m
- zadrževalni volumen tlačnega voda: 1,16 m³
- dnevni volumen odpadne vode: 82,2 m³
- delovni čas posamezne črpalke v enem dnevu: 137 min
- število dnevnih izmenjav vode v tlačnem vodu: 70,8 > 8 ustreza
- povprečni zadrževalni čas vode v tlačnem vodu: 20 min
- hitrost toka v tlačnem vodu za eno črpalko: 1,00 > 0,7 m/s
- hitrost toka v tlačnem vodu za dve črpalke: 2,00 < 2,0 m/s

Preglednica 13: Specifikacije črpališnega objekta

ČRPALIŠČE STANEŽIČE		
H_{terena}	315,64	m.n.v. (pokrov črpališča)
H_i	314,02	m.n.v. (izhod tlačne cevi iz ČP)
H_{izp}	316,40	m.n.v. (izpust tlačne cevi v FRJ)
K_{v 1}	313,64	m.n.v. (vtok SF-2.)
K_{v 2}	311,89	m.n.v. (vtok SF-3.)
DN_{v 1}	250,00	mm (premer vtočne cevi SF-2.)
DN_{v 2}	250,00	mm (premer vtočne cevi SF-3.)
DN	80,00	mm (premer tlačnega voda)
H_{jaška}	4,70	m (višina črpališča)
H_{dna črpališča}	310,94	m.n.v. (dno črpališča)
H_{izklopa}	311,29	m.n.v. (izklop črpalke)
H_{vklop1.črpalke}	311,68	m.n.v. (vklop 1. črpalke)
H_{vklop2.črpalke}	311,78	m.n.v. (vklop 2. črpalke)
H_{alarm}	311,88	m.n.v. (alarm)
H_{zajezitve}	313,83	m.n.v. (zajezitev 1h po vklopu alarma)
D	1,8	m (premer črpališča)

9.2 DIMENZIONIRANJE SISTEMOV ZA PADAVINSKE VODE

9.2.1 Dimenzioniranje kanalov

Za dimenzioniranje kanalov padavinske vode, oz. meteornih kanalov, so bistveni trije podatki. Intenziteta dežja, velikost prispevne površine ter koeficient odtoka, zato se izračun izvede po enačbi:

$$Q = q_p \cdot A \cdot \varphi \quad (10)$$

Kjer pomeni:

Q ... maksimalni odtok

q_p ... intenziteta dežja

A ... prispevna površina

φ ... odtočni koeficient

Intenziteta dežja

Za določitev jakosti naliva, se po pravilniku VO-KA upošteva vrednost jakosti nalivov za Ljubljano po preglednici 14. Preglednica se lahko prikaže tudi s krivuljami, zato niz teh podatkov imenujemo GEN krivulje. Izbira prave količine padavin je odvisna od trajanja in pogostosti naliva, na katero se sistem dimenzionira. Obravnavano območje je območje podeželja, za katerega sem po standardu SIST EN 752-2 določil, da se dimenzionira za povratno dobo enega leta.

Preglednica 14: Jakost odtoka naliva v odvisnosti od pogostosti in trajanja
(vir: Pravilnik JP VO-KA)

Pogostost naliva	Meteorološka postaja Ljubljana											
	Jakost odtoka nalivov l/s/ha , trajanja min											
	5	10	15	20	30	60	90	120	180	300	420	600
0,1	590,6	383,3	281,2	225,6	165,6	97,2	71,4	57,4	42,1	31,4	28,2	25,1
0,2	528,6	333,3	296,2	198,6	146,7	87,4	64,5	52	38,4	28	24	20,4
0,5	404,5	253,1	191,6	157,2	119,0	73,9	56	45,9	34,8	24,5	19,4	15,2
0,67	375	233,5	177	145,4	110,2	68,7	52,1	42,8	32,4	22,8	18,2	14,2
1	327,4	211,6	160,6	132,1	100,2	62,5	47,6	39	29,6	20,9	16,6	
2	259,3	173,2	131,8	108,6	82,7	51,9	39,5	32,5	24,8	17,6		
4	201,7	133,1	101,7	84,1	64,3	40,6	31	25,6	19,6			
6	164,9	109,2	84,2	70	54,0	34,4	26,7	21,2	15,1			

Pravilnik VO-KA projektantu določa, da mora upoštevati ustrezno intenzivnost in trajanje naliva za vsako območje in sicer tako, da je trajanje naliva enako trajanju odtoka. Za dimenzioniranje bom upošteval jakost odtoka 5 minutnega naliva ter 5 minutni čas koncentracije površinskega odtoka. Odčitano iz tabele, torej 327,4 l/s/ha, saj se je po vseh izvedenih preračunih za 5, 10 in 15 minutni naliv, za vse obravnavane sisteme izkazal kot najneugodnejši.

Prispevna površina

Za vsak odsek posameznega kanala sem določil svoje prispevno območje. Obliko in velikost prispevnega območja narekuje padec terena. Za odvod padavinske vode z območja Dvora je predviden en iztok v obstoječi jarek ter en iztok v obstoječi meteorni kanal. Celotno območje je razdeljeno na 9 prispevnih območij. Stanežiče imajo predviden en iztok v obstoječi jarek, razdeljene pa so na 11 prispevnih območij. Za meteorno kanalizacijo v Mednem, je predviden priklop na obstoječi meteorni kanal. Območje pa sem razdelil na 8 prispevnih območij.



Slika 34: Prikaz prispevnih območij za vsa naselja

Odtočni koeficient

Koeficient odtoka ϕ izrazi razliko, med količino dežja, ki pade na prispevno območje in količino vode, ki odteče v kanal. Velikost koeficienta odtoka je v največji meri odvisna od vrste in deleža posamezne površine. Kajti prispevno področje po svoji izkoriščenosti ni enovito, ampak delno zazidano z zgradbami, delno pa ga pokrivajo utrjene, drugod pa zelene površine. Za posamezne dele prispevnega področja je treba upoštevati delne koeficiente odtoka ϕ_i (Kolar, 1983):

$$\phi = \frac{\sum(A_i \cdot \phi_i)}{\sum A_i} \quad (11)$$

Glavni namen projektiranja meteornega kanala je odvodnja onesnaženih padavinskih voda s cestišča in deloma tudi z dvorišč, parkirišč. Padavinska voda s streh objektov ima večinoma že urejeno ponikanje ali pa se odvaja v obstoječi odprti jarek.

Koeficient odtoka za ceste in poti, ki so utrjene z betonom ali asfaltom znaša 90%. Ker so dvorišča lahko tudi tlakovana s kamnom z zalitimi ali nezalitim stiki, se uporabi koeficient za dvorišča, ki je 75%. Enotni koeficient prispevnega območja je tako odvisen v glavnem, od deleža teh utrjenih površin.

Preglednica 15: Izračun enotnega koeficienta odtoka za vsa prispevna območja

ime	skupaj prisp. površina - A (ha)	prisp. površina ceste - Ac (ha)	prisp. površina dvorišča - Ad (ha)	Ac * 0,9	Ad * 0,75	enotni koef. odtoka $\phi = (Ac * 0,9 + Ad * 0,75) / A$
DVOR						
D1	0,600	0,074	0,052	0,067	0,039	0,18
D2	0,240	0,054	0,036	0,049	0,027	0,32
D3	0,490	0,089	0,077	0,080	0,058	0,28
D4	0,520	0,087	0,041	0,078	0,031	0,21
D5	0,240	0,032	0,034	0,029	0,026	0,23
D6	0,140	0,022	0,014	0,020	0,011	0,22
D7	0,250	0,045	0,022	0,041	0,017	0,23
D8	0,960	0,134	0,082	0,121	0,062	0,19
D9	0,920	0,220	0,103	0,198	0,077	0,30
STANEŽIČE						
S1	0,250	0,066	0,072	0,059	0,054	0,45
S2	0,420	0,052	0,242	0,047	0,182	0,54
S3	0,250	0,049	0,012	0,044	0,009	0,21
S4	0,340	0,038	0,025	0,034	0,019	0,16
S5	0,730	0,094	0,151	0,085	0,113	0,27
S6	0,200	0,072	0,034	0,065	0,026	0,45
S7	0,240	0,081	0,018	0,073	0,014	0,36
S8	0,150	0,051	0,000	0,046	0,000	0,31
S9	0,680	0,163	0,108	0,147	0,081	0,33
S10	0,200	0,054	0,031	0,049	0,023	0,36
S11	0,150	0,033	0,020	0,030	0,015	0,30
MEDNO						
M1	0,960	0,132	0,093	0,119	0,070	0,20
M2	0,430	0,058	0,087	0,052	0,065	0,27
M3	0,040	0,036	0,000	0,032	0,000	0,81
M4	0,060	0,020	0,038	0,018	0,029	0,78
M5	0,060	0,029	0,000	0,026	0,000	0,44
M6	0,440	0,039	0,141	0,035	0,106	0,32
M7	0,160	0,029	0,041	0,026	0,031	0,36
M8	0,270	0,058	0,043	0,052	0,032	0,31

Pregled rezultatov hidravličnega izračuna programa Sewer+

Po vnosu izbranega trajanja naliva, časa koncentracije odtoka, dodanimi prispevnimi površinami in določenimi koeficienti odtoka, so pogoji za hidravlični izračun izpolnjeni. Izračun sem izvedel s predpisano retenzijsko metodo. Glede na maksimalni delež polnitve cevi, pa sem za vse odseke kanalov določil tak premer cevi, da polnitev ne presega 70%. Na mestih predvidene priključitve novih kanalov na obstoječi meteorni sistem, sem izračunal trenutno polnitev cevi ter z upoštevanjem predvidenega novega dotoka določil nov delež polnitve, ki pa ni presegal maksimalno dovoljenega.

Dvor

Teren naselja ne dopušča, da bi se vsi meteorni kanali zbrali v en skupni kanal z enim samim iztokom. Kanal DM-1.1. se priključi na kanal DM-1., ki se pred iztokom v Dvorski potok prečisti s predvidenim lovilcem olj. Za kanal DM-1. je bila presežena polnitev cevi, zato se od jaška MRJ4 do iztoka, dimenzija cevi poveča iz DN300 na DN400. Maksimalni odtok sistema je 229,88 l/s.

Meteorni kanal DM-2. pa se s predvidenim premerom DN300 in maksimalnim pretokom 85,85 l/s priključi na obstoječi meteorni sistem lokalne ceste. Obstoječi sistem ima odvajanje v Dvorski potok že urejeno preko obstoječega lovilca olj. Glede na to, da obstoječi kanal poteka po lokalni cesti med Dvorom in Guncjlami, bi morebitna preplavitev ne povzročala pretirano neugodnih posledic. Zato hidravlična preverba ni bila izvedena.

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Qsušni [l/s]	A [ha]	Ared[ha]	Ng
DVOR											
M1 - 'Dvor fekalni'											
M2 - 'Dvor meteorni'											
K1 - 'DM-1.'											
M2.K1.C1 (Iztok - MRJ1)	61.0%	2.57	229.88	0.00	400.0	20.7	29.90	0.00	0.25	0.05	0.013
M2.K1.C2 (MRJ1 - MRJ2)	41.2%	4.26	176.37	0.00	400.0	89.7	38.16	0.00	0.14	0.04	0.013
M2.K1.C3 (MRJ2 - MRJ3)	45.8%	3.11	163.05	0.00	400.0	40.0	25.92	0.00	0.24	0.08	0.013
M2.K1.C4 (MRJ3 - MRJ4)	50.6%	2.15	138.31	0.00	400.0	16.7	32.39	0.00	0.52	0.11	0.013
M2.K1.C5 (MRJ4 - MRJ5)	63.9%	1.93	103.72	0.00	300.0	17.0	50.04	0.00	0.49	0.14	0.013
M2.K1.C6 (MRJ5 - MRJ6)	41.5%	2.54	59.85	0.00	300.0	46.1	63.62	0.00	0.24	0.05	0.013
M2.K1.C7 (MRJ6 - MRJ7)	37.5%	2.38	44.24	0.00	300.0	48.7	50.87	0.00	0.60	0.14	0.013
K2 - 'DM-1.1.'											
M2.K2.C1 (MRJ1 - MRJ11)	54.6%	1.01	42.37	0.00	300.0	5.0	178.23	0.00	0.96	0.18	0.013
K3 - 'DM-2.'											
M2.K3.C1 (obstoječ kanal - MRJ16)	56.8%	1.92	85.85	0.00	300.0	17.5	142.96	0.00	0.92	0.27	0.013

Slika 35: Izsek iz hidravličnega izračuna za meteorni kanal v Dvoru

Stanežiče

Za območje Stanežič sem predvidel meteorni kanal SM-1. z iztokom v odprti jarek. Pred iztokom v jarek, je predvideno čiščenje z lovilcem olj, saj trasa kanala poteka skozi najbolj obremenjeno cesto v naselju. Premer kanala prehaja iz začetnih DN300 do DN500.

Maksimalni pretok je po retenzijski metodi zaradi same konfiguracije terena in posledično različnih naklonov predviden že pred samim iztokom. Maksimalni pretok na iztoku pa je 134,07 l/s.

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Qsušni [l/s]	A [ha]	Ared[ha]	Ng
STANEŽIČE											
M1 - 'Stanežiče fekalna'											
M2 - 'Stanežiče meteorna'											
K1 - 'SM-1.'											
M2.K1.C1 (Iztok - MRJ1)	37.9%	2.54	134.07	0.00	500.0	27.6	46.05	0.00	0.15	0.05	0.013
M2.K1.C2 (MRJ1 - MRJ2)	32.8%	3.73	137.07	0.00	500.0	79.3	53.99	0.00	0.20	0.07	0.013
M2.K1.C3 (MRJ2 - MRJ3)	38.2%	2.59	139.87	0.00	500.0	28.3	56.42	0.00	0.68	0.23	0.013
M2.K1.C4 (MRJ3 - MRJ8)	50.0%	1.46	143.63	0.00	500.0	5.8	269.55	0.00	0.15	0.05	0.013
M2.K1.C5 (MRJ8 - MRJ9)	52.0%	1.85	195.61	0.00	500.0	8.8	51.26	0.00	0.24	0.09	0.013
M2.K1.C6 (MRJ9 - MRJ10)	61.5%	2.22	200.75	0.00	400.0	15.4	70.43	0.00	0.20	0.09	0.013
M2.K1.C7 (MRJ10 - MRJ11)	53.2%	2.80	198.05	0.00	400.0	26.7	45.27	0.00	0.73	0.20	0.013
M2.K1.C8 (MRJ11 - MRJ13)	64.8%	1.42	138.13	0.00	400.0	6.3	76.67	0.00	0.34	0.05	0.013
M2.K1.C9 (MRJ13 - MRJ14)	51.1%	1.91	125.52	0.00	400.0	13.0	42.43	0.00	0.25	0.05	0.013
M2.K1.C10 (MRJ14 - MRJ15)	61.4%	2.17	110.21	0.00	300.0	21.6	26.81	0.00	0.42	0.23	0.013
M2.K1.C11 (MRJ15 - MRJ16)	41.5%	1.53	36.06	0.00	300.0	16.7	47.28	0.00	0.25	0.11	0.013

Slika 36: Izsek iz hidravličnega izračuna za meteorni kanal v Stanežičah

Medno

V Mednu sem predvidel dva meteorna kanala. Meteorni kanal MM-1.1. se priključi na glavni kanal MM-1, ta pa se priključi na obstoječi sistem z iztokom v reko Savo. Pred izpustom pa je urejeno čiščenje z lovilcem olj.

Maksimalni odtok predvidenega sistema je 202,02 l/s, za celoten sistem pa zadošča cev premera DN300. Ker se jašek obstoječega meteornege sistema, na katerega je predvidena priključitev, nahaja v bližini nižje ležečih stanovanjskih hiš in regionalne ceste, sem hidravlično preveril, kako visok odtočni koeficient prispevnega območja bi povzročil, da bi prišlo do 70% polnitve obstoječega sistema z vključenim dotokom predvidenega priključka. Omenjeni maksimalni delež polnitve je predviden le, v kolikor bi bil odtočni koeficient priključenega 5,5 ha velikega prispevnega območja večji od 0,74. Polna cev pa bi bila dosežena pri odtočnem koeficientu 0,83. Ker je na območju precejšen delež vrtov in neutrnjenih površin, tako visok odtočni koeficient ni mogoč, zato je predviden sistem možno priključiti na obstoječega.

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Qsušni [l/s]	A [ha]	Ared[ha]	Ng
Medno stari del											
M1 - 'MEDNO stari del fekalna'											
M2 - 'MEDNO stari del meteorna'											
K1 - 'MM-1.'											
M2.K1.C1 (Obstoječ jašek - MRJ1)	60.9%	4.03	202.02	0.00	300.0	74.9	16.41	0.00	0.06	0.03	0.013
M2.K1.C2 (MRJ1 - MRJ2)	57.3%	4.28	194.63	0.00	300.0	86.8	27.42	0.00	0.06	0.04	0.013
M2.K1.C3 (MRJ2 - MRJ3)	51.3%	4.90	182.16	0.00	300.0	125.5	26.46	0.00	0.04	0.04	0.013
M2.K1.C4 (MRJ3 - MRJ4)	46.5%	2.84	86.44	0.00	300.0	48.0	29.17	0.00	0.43	0.12	0.013
M2.K1.C5 (MRJ4 - MRJ9)	59.2%	1.04	49.89	0.00	300.0	5.0	151.10	0.00	0.96	0.19	0.013
K2 - 'MM-1.1.'											
M2.K2.C1 (MRJ3 - MRJ10)	48.0%	2.61	84.89	0.00	300.0	38.3	15.08	0.00	0.27	0.09	0.013
M2.K2.C2 (MRJ10 - MRJ11)	54.9%	1.34	56.55	0.00	300.0	8.8	37.75	0.00	0.16	0.06	0.013
M2.K2.C3 (MRJ11 - MRJ12)	41.5%	1.61	37.96	0.00	300.0	18.5	39.43	0.00	0.44	0.12	0.013

Slika 37: Izsek iz hidravličnega izračuna za meteorni kanal v Mednem

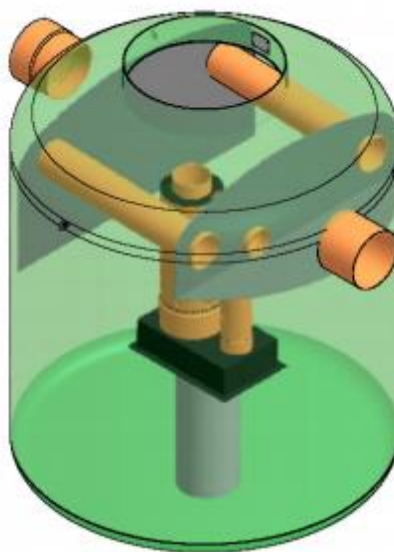
9.2.2 Dimenzioniranje lovilcev olj in požiralnikov s peskolovi

Lovilec olj

Pred izpustom kanalov DM-1. in SM-1. v potok, se vgradi koalescentni lovilcec z obvodnico. Lovilci olj so namenjeni ločevanju olja in bencina ter ostalih lahkih tekočin mineralnega izvora, od deževnice. Ob nalivih se tako že v prvem valu pričnejo zbirati lahke tekočine in stečejo najprej v usedalnik mulja, kjer se vodni tok upočasni in se iz vode izločijo trdni delci. Delno mehansko očiščena voda nato vstopa v lovilcec olja skozi lamelni usedalnik, ki dodatno umiri vodni tok tako, da pospeši izločanje mulja, istočasno pa se izločijo tudi večje kapljice lahkih tekočin. Zaradi posebne konstrukcije plošč, popolna zamašitev sistema ni možna. Manjše kapljice lahkih tekočin se iz vode izločijo s pomočjo koalescentnega filtra. Očiščena voda skozi odtok zapusti lovilcec olja (Regeneracija, elektronski katalog lovilci olj in maščob).

Glede na pretoke meteornih kanalov, sem izbral lovilca olj z usedalnikom in by passom 20% znamke Aquareg tipa S150bp30 za kanal SM-1. in lovilcec olj tipa S200bp40 za kanal DM-1. Predvidena lovilca olj sta izdelana v skladu s standardom SIST EN 858.

Detajl lovilca olj je prikazan v prilogi C4.



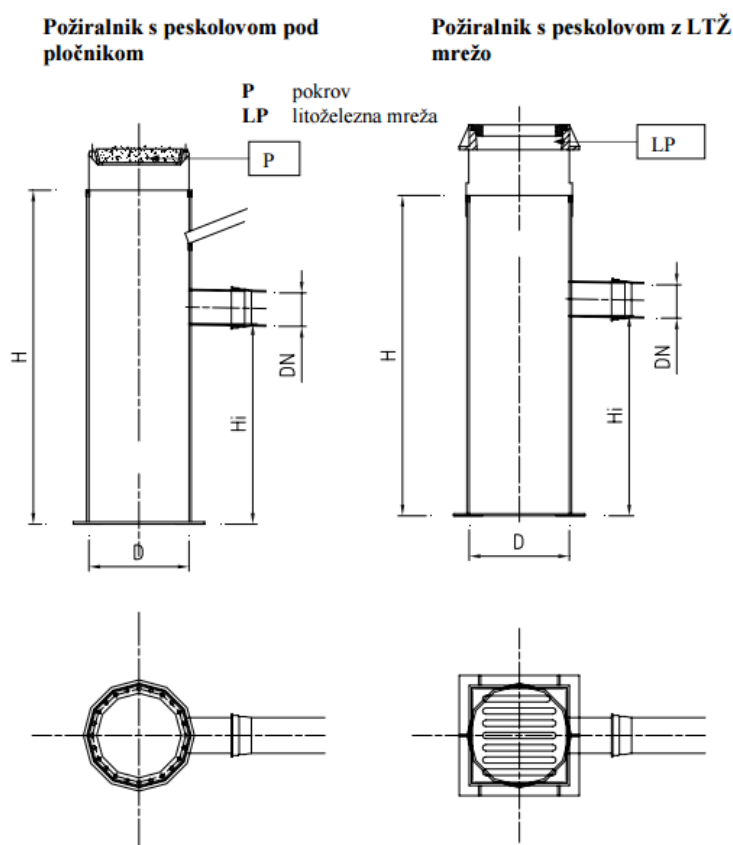
izdelek	premer D (mm)	dolžina L (mm)	višina H (mm)	prostornina usedalnika (l)	max količina izločenega olja (l)
Aquareg S 150 bp 30	2400		2400	1500	905
Aquareg S 200 bp 40	2400		2900	2000	905

Slika 38: Koalescentni lovilcec olj z usedalnikom in 20 % by passom
(vir: Regeneracija)

Požiralnik s peskolovom

Glede na nagibe in naklone cest, se vzdolž ceste smiselno uredijo mulde z iztokom v požiralnik s peskolovom, ki se priključi na meteorni kanal. Kjer je ob cesti robnik, se uredi požiralnik z vtokom pod robnikom oz. na pločniku, na preostalih delih ceste in dvoriščih pa se vgradi požiralnik z vtočno rešetko. Namen cestnega požiralnika je, da zbira padavinsko vodo, obenem pa se v peskolov usedajo težji trdni delci, ki jih voda splakne z utrjenih površin, saj bi lahko povzročili abrazijo ostenja kanalov.

Kljub lažjim in učinkovitejšim novejšim materialom, se naj za požiralnike uporabi betonske jaške premera $D=500$ mm in višine $H=1,5$ m, z globino iztoka $H_i=0,8$ m. Za iztok v meteorne kanale pa se naj uporabi PVC cevi DN=160 mm. Primera obeh tipov požiralnika sta prikazana na spodnji sliki.



Slika 39: 2 tipa požiralnika s peskolovom
(vir: Regeneracija)

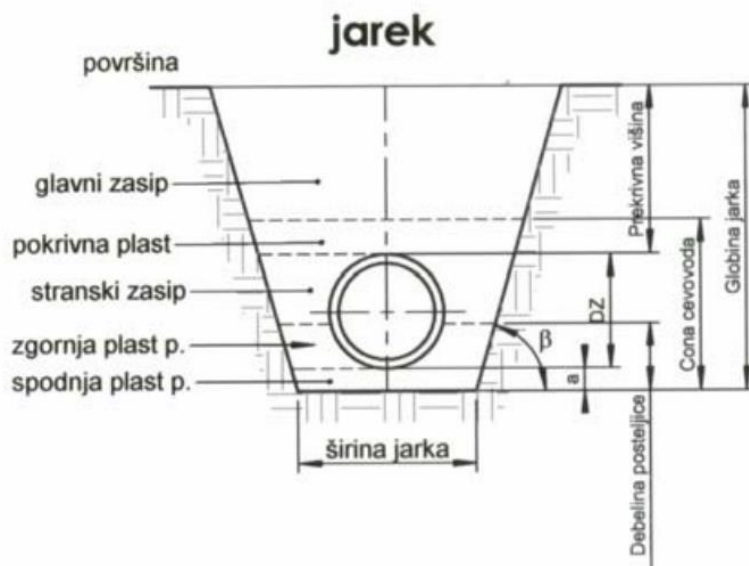
10 IZKOPI JARKOV, POLAGANJE CEVOVODOV IN ZASIPANJE

Glede na to, da Pravilnik JP VO-KA nima izrecno podanih določil o polaganju cevi, naklonu izkopa jarka, širini dna jarka, izvedbi posteljice in zasipavanju jarka, bom izhajal iz smernic SIST EN1610 in navodil proizvajalcev za izbrane cevi.

Jarek mora biti dimenzioniran in izkopan tako, da je zagotovljeno strokovno in varno vgrajevanje cevovoda. Na območju jaškov in ostalih objektov kanalizacije je poleg določene širine izkopa potrebno urediti zavarovan in najmanj 0,5 m širok delovni prostor.

Polaganje cevi je razdeljeno na naslednje delovne faze:

- izkop jarka za cevovod
- izvedba posteljice
- polaganje cevovoda
- stranski zasip in pokrivna plast
- glavni zasip



Slika 40: Normalni prečni prerez kanala (vir: Zagožen)

10.1 IZKOP JARKA ZA CEVOVOD

Širino dna jarka sem določil skladno s standardom SIST EN1610, ki določa, da je najmanjša možna širina dna jarka večja izmed dveh pogojev podanih v preglednici 16 in 17.

Obravnavano območje leži na prodnatih tleh, zato sem za vse kanale predvidel kot izkopa jarkov 60°.

Preglednica 16: Širina dna jarka v odvisnosti od zunanjega premera cevi
(vir: SIST EN1610)

DN	Najmanjša širina jarka (OD + x)		
	opažen jarek	neopažen jarek	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
≤ 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
> 225 do ≤ 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
> 350 do ≤ 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
> 700 do ≤ 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
> 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

V vrednostih OD + x pomeni x/2 najmanjši delovni prostor med cevjo in steno jarka oz. varovalnim opažem.
Pri tem pomenijo
OD – zunanji premer, v m
 β – kot naklona nezaščitene stene jarka, merjen proti vodoravnici

Preglednica 17: Širina dna jarka v odvisnosti od globine kanala
(vir: SIST EN 1610)

Globina jarka (m)	Najmanjša širina jarka (m)
1,00	ni podana
1,00 1,75	0,80
1,75 4,00	0,90
4,00	1,00

Za vse fekalne kanale so predvidene cevi zunanjega premera 250 mm. Glede na premer cevi, je tako širina dna jarka definirana z 0,75 m, kar pa je manj od odčitka iz preglednice 16, kjer se širina dna določi glede na globino izkopa. Glede na to, da je globina dna večinoma večja od 1,75 m, se predvidi širina dna jarka za vse kanale odpadne vode enotna in sicer:

- DN250, globina večja od 1,75 m, širina jarka 0,90 m

Širine jarkov za meteorne kanale pa so izmed obeh pogojev določene glede zunanje dimenzije cevi. Pri zunanjem premeru + 0,40 m, so predvidene širine jarkov za armiranobetonske cevi sledeče:

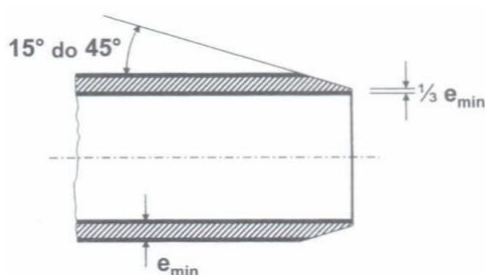
- DN300, zunanji premer 450 mm, širina jarka 0,85 m
- DN400, zunanji premer 550 mm, širina jarka 0,95 m
- DN500, zunanji premer 650 mm, širina jarka 1,05 m

10.2 IZVEDBA POSTELJICE

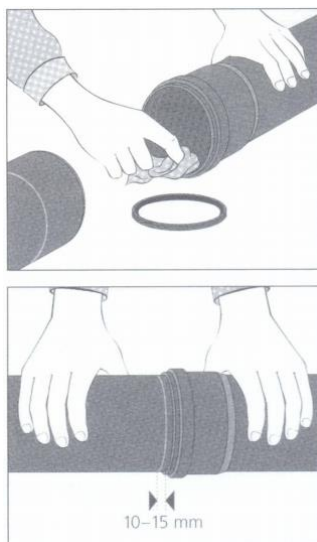
Posteljica je sestavljena iz dveh delov: spodnje in zgornje plasti. Za spodnjo posteljico sem predvidel plast debeline 10 cm, saj na območju ni skalnatih trdnih tal. Zgornjo posteljico, ki služi kot funkcija ležišča, naj se izvede s kotom naganja 120° oz. v sloju od 4 do 10 cm, v odvisnosti od premera cevi. Oblikovanje posteljice je odločilnega pomena za nosilnost in tesnost cevovoda, saj zagotavlja enakomerno razporeditev pritiskov v območju naganja cevi. Zgornjo posteljico je pred stranskim zasipom potrebno skrbno utrditi, tako da so praznine pod cevovodom zapolnjene z zgoščenim materialom. Primeren material za posteljico je peščeni drobljenec frakcije 4 – 16 mm.

10.3 POLAGANJE CEVOVODA

Polipropilenske cevi fekalne kanalizacije moramo pred polaganjem očistiti, tako da izvlečemo tesnilo. Utor vtične objemke in tesnilo obrišemo, nato pa tesnilo vstavimo v suh utor. Posneti rob cevi se namaže s sredstvom za zmanjšanje trenja. Cev z lahnim vrtenjem potisnemo v vtično objemko cevi do omejila. Globino vstavljanja predhodno označimo s flomastrom. Nato cev izvlečemo za 10-15 mm, saj konstrukcija vtične objemke omogoča raztezke ob temperaturnih spremembah.



Slika 41: Rezanje PP cevi
(vir: Pipelife)



Slika 42: Spajanje PP cevi
(vir: Pipelife)

Pri rezanju je potrebno uporabiti napravo za držanje in rezanje cevi ali cev odžagati s fino žago. Površine za žaganje je potrebno označiti in uporabiti vodilo za žago, da se doseže pravokoten rez. Odrezane površine je potrebno posneti pod kotom 15-30°. Ostanek debeline stene na koncu cevi mora znašati minimalno 1/3 zahtevane debeline stene. (Pipelife)

PE-HD cevi tlačne kanalizacije se vgradijo enostavno. Dimenzija d90 je namreč dobavljiva na kolutih, zato vgradnja poteka brez spojev.

Armiranobetonske cevi so precej širše v mufenskem delu, zato je potrebno izvesti pogobitve posteljice. Poglobitev omogoča spajanje cevi. Cev pa tako po vsej dolžini enakomerno leži na posteljici. Hkrati se na gradbiščni deponiji pripravi cev za montažo – na presnem delu se premaže s specialno mastjo. Sledi transport in spuščanje v jarek. Pred montažo se očisti tudi mufenski del, kjer je vgrajeno tesnilo cevi ali jaška, ki je že montiran. Montaža cevovodov se prične na spodnjem (dolvodnem) koncu cevovoda, pri čemer se cevi položijo tako, da je mufenski del cevi (obojka) obrnjen proti gornjemu (gorvodnemu) koncu (Nivo).

10.4 STRANSKI ZASIP IN POKRIVNA PLAST

Vse predvidene cevi zahtevajo enak način stranskega zasipavanja ter enotno višino pokrivne plasti 30 cm nad temenom. Ob izvedbi stranskega zasipa se smer in višinska lega cevovoda ne smeta spremeniti. Stranski zasip se izvede do višine temena, pokrivna plast pa do višine 30 cm nad temenom. Za stranski zasip in pokrivno plast se uporabi peščeni drobljenec 4 – 16 mm. Utrjevanje se izvede s pomočjo lahkih komprimacijskih sredstev do 95 % trdnosti po standardnem Proctorjevem postopku.

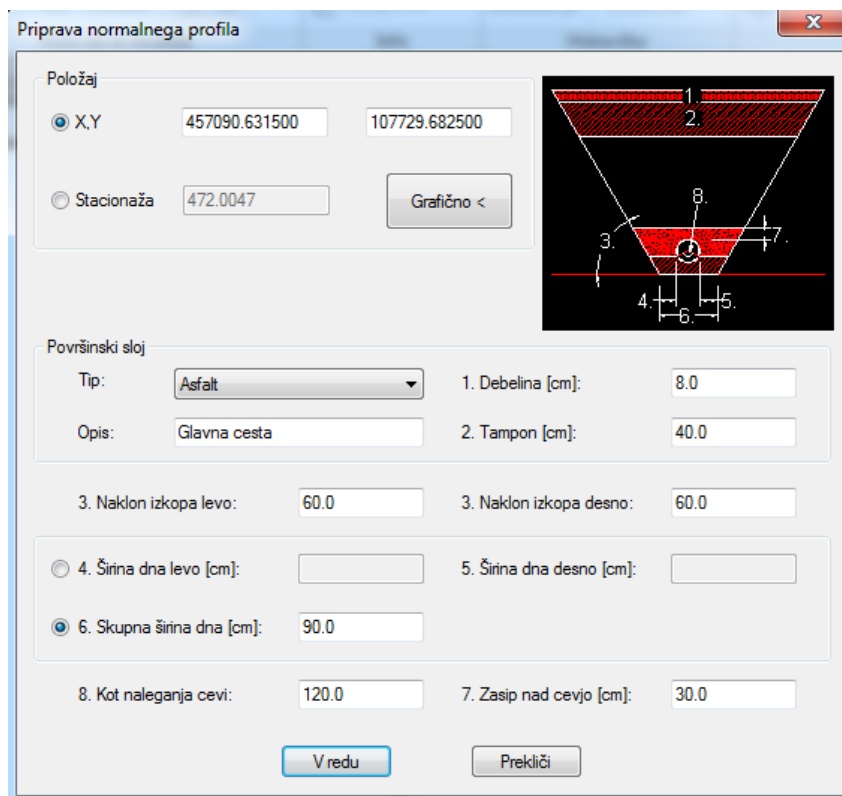
10.5 GLAVNI ZASIP

Glavni zasip se izvede v plasteh po 20 – 30 cm z utrjevanjem do zahtevane zbitosti. Za zasip se sme uporabiti izkopani material. Stopnja utrjevanja je odvisna od površinskega sloja. Kadar poteka cevovod pod cestiščem je namreč potrebno posvetiti posebno pozornost pri utrjevanju s težkimi valjarji z vibracijami, ki imajo globinski učinek. Težja vibracijska sredstva se lahko uporabijo, ko višina zasipa doseže 100 cm nad temenom. V kolikor je površinski sloj travnik in je predvideno humuziranje, so utrjevanja manj zahtevna, kljub temu pa ne sme priti do posedanja terena.

10.6 DEFINIRANJE PREČNEGA PREREZA V PROGRAMU SEWER+

Pogovorno okno programa Sewer+ nam omogoča, da na poljubni točki kanala definiramo prečni prerez. Za vsak odsek, kjer pride do spremembe površinskega sloja, širine dna jarka ali kota izkopa, določimo nove lastnosti prečnega prereza. Vsi določeni podatki se upoštevajo pri izračunu izkopov, izračunu potrebnega materiala za posteljice, obsipe, tampone, asfalta, humusa,...

Na sliki 43 sem predstavil primer prečnega prereza kanala za odpadne vode na asfaltnem cestišču, zato sem izbral površinski sloj tipa Asphalt, debeline 8 cm ter tampona debeline 40 cm. Kot za celoten projekt sem tudi na tem mestu izbral kot naklona 60° obojestransko, širina dna 90 cm, kot naleganja 120° ter zasip nad cevjo 30 cm. Višino posteljice sem definiriral že pri izbiri tipa cevi in je nastavljena na 10 cm.



Slika 43: Definiranje prečnega prereza jarka v programu Sewer+2016

11 STROŠEK INVESTICIJE

Izdela sem 7 popisov del in sicer 4 za sisteme odpadnih voda (Dvor, Stanežiče, Medno stari del in Medno ob Savi) ter 3 za sisteme padavinskih voda (Dvor, Stanežiče, Medno stari del). Glede na to, da sistemi za odpadne in padavinske vode potekajo vzporedno, se tako izkopi jarkov kot izkopi in ureditev zgornjih slojev (asfalt, makadam, travnik), med seboj prekrivajo. Strošek investicije bi bil s tem nerealen, previsok. Zaradi tega sem sisteme odpadnih voda predpostavil kot primarne in k popisu le teh vključil celotno menjavo asfaltnih in makadamskih poti ter humuziranje travnatih površin. Delno prekrivanje izkopov zaradi vzporednega poteka tras pa sem v popisu zanemaril oz. ga upošteval kot dodatno razširitev jarkov na mestih, kjer so predvidene vgradnje jaškov. Izkopi so namreč s programom računani zgolj za os kanala.

Ker velik del stroška predstavlja ureditev naselja v prvotno stanje; predvsem zaključna dela vezana na izdelavo novih tamponov in asfaltiranje, sem za obravnavano območje izmeril točne površine asfaltnih in makadamskih cest ter površine travnikov, katere bo potrebno ob izgradnji sistemov vzpostaviti v prvotno stanje.

Načrtovana je ureditev celotne širine obstoječega cestišča. Pri asfaltnih cestah je predvidena nabava in izdelava tampona v skupni debelini 40 cm ter izdelava nosilne in obrabno zaporne bitumenske plasti skupne debeline 8 cm. Pri makadamskih cestah pa se mora izdelati tampon debeline 20 cm ter fini sloj debeline 10 cm. Na travnatem območju se sprva plodno zemljo odrine in deponira, kasneje pa razstre, splanira in zatravi. Detajlnejše specifikacije za uporabljene materiale so razvidne v popisu del.

Vsi popisi del so prikazani v prilogah B1-B7.

Preglednica 19: Površine asfaltnih in makadamskih cest ter travnikov potrebnih ureditve

naselje / površ. sloj	asfaltne ceste (m ²)	makadamske ceste (m ²)	travnik (m ²)
Dvor	3417	2033	4249
Stanežiče	15541	3592	300
Medno stari del	1854	688	200
Medno ob Savi	747	1122	1475

11.1 PREGLED INVESTICIJSKIH STROŠKOV

Kot je razvidno iz preglednice 18, je skupni investicijski strošek za ureditev odvajanja odpadnih in padavinskih voda za obravnavano območje ocenjen na 2.651.371 €. Od tega je za izgradnjo sistemov odpadnih voda s kompletno ureditvijo cest in travnikov v prvotno stanje, predvideno 2.335.784 €. Izključno za izkope jarkov, položitev armiranobetonskih cevi in jaškov, lovilcev olj in požiralnikov s peskolovi, torej za ureditev meteorne kanalizacije, je predvideni strošek 315.587 €, kar predstavlja le 11,9% celotne investicije.

Preglednica 20: Pregled investicijskih stroškov ločen po naseljih in vrsti odvodnje

naselje /strošek inv.	odv. odpadne vode (€)	odv. padavinske voda (€)	skupaj (€)
Dvor	622.097,33	113.751,13	735.848,46
Stanežiče	1.415.304,11	143.682,21	1.558.986,32
Medno stari del	182.864,34	58.153,92	241.018,26
Medno ob Savi	115.518,37	/	115.518,37
skupaj	2.335.784,15	315.587,26	2.651.371,41

Največji strošek predstavlja izgradnja kanalizacijskega sistema za odpadne vode na območju Stanežič, kar je glede na največje število predvidenih priključitev PE in najdaljšo traso, pričakovano. Medno ob Savi, ravno nasprotno predstavlja najmanjši strošek investicije kot najkrajši sistem z najmanj predvidenimi priključitvami. Z namenom primerjave stroškov izgradnje sistemov za odpadne vode, sem izdelal preglednico 19, kjer je predstavljen strošek fekalnega kanala na tekoči meter ter strošek izgradnje kanala na PE.

Preglednica 21: Investicijski strošek fekalnih kanalov na tekoči meter in na PE

naselje	skupna dolžina fekalnih kanalov (m)	število PE 2015	inv. strošek fek. kanalov (€)	cena fek. kanala na meter (€/m)	cena kanala na PE (€/PE)
Dvor	2393,24	215	622.097,33	259,94	2.893,48
Stanežiče	4452,95	691	1.415.304,11	317,84	2.048,20
Medno stari del	609,77	125	182.864,34	299,89	1.462,91
Medno ob Savi	365,05	52	115.518,37	316,45	2.221,51
skupaj	7821,01	1083	2.335.784,15	298,66	2.156,77

Povprečni strošek predvidenih fekalnih kanalov za celotno območje je 298,66 €/m. Med posameznimi naselji pa so predvidene cene med 259,94 €/m in 317,84 €/m.

Najnižja cena na tekoči meter kanala je predvidena za območje Dvora in sicer zaradi najdaljše povezovalne trase do mesta priključitve na glavni zbirni kanal. Dolga povezava namreč poteka preko travnika v gramozni jami, kar pa bistveno zmanjša stroške izgradnje v primerjavi s traso po asfaltni cesti. Zaradi te daljše povezave brez dodatnih priklopov pa je obenem ta sistem tudi najdražji glede na strošek investicije na 1 PE, saj izgradnja za trenutno število priključitev PE predstavljal 2893,48 €/PE. Povprečna cena za celotno območje pa je 2156,77 €/PE.

Najvišji ceni fekalnega kanala na tekoči meter predstavljata sistema v Stanežičah in Mednu ob Savi. Prvi zaradi velikega deleža asfaltnih površin ter črpališča, drugi pa zaradi globljega izkopa.

Najnižja cena fekalnega kanala na PE pa je pričakovano za sistem Medno stari del in sicer zaradi gostejše poselitve ter predvidenega priklopa na obstoječi jašek v neposredni bližini.

12 ZAKLJUČEK

Namen moje diplomske naloge je bil, da predstavim najugodnejše rešitve za odvajanje odpadnih voda iz naselij Stanežiče, Dvor in Medno, ki bi morale ustrezati tudi vsem okoljevarstvenim in tehničnim predpisom. Samo diplomsko nalogo v grobem lahko razdelim na štiri dele.

V prvem delu sem pregledal trenutno veljavno zakonodajo s področja odvajanja in čiščenja odpadnih voda ter opisal naravne in družbeno geografske značilnosti naselij. Glede na predvideni poseg, sem več pozornosti namenil predvsem legi, reliefu, hidrogeološkim, podnebnim in demografskim značilnostim.

V drugem delu sem opisal obstoječi kanalizacijski sistem na območju Ljubljane, nekaj zgodovinskih mejnikov le tega, opisal območje upravljanja JP VO-KA ter razložil kako lahko obstoječe in predvideno stanje centralnega KS Ljubljana vpliva na moje odločitve pri projektiranju. Nadalje sem opisal vrste kanalizacijskih voda in vrste kanalizacijskih sistemov, glede na način odvajanja (ločeni in mešani sistem). Predstavil sem prednosti in slabosti mešanega in ločenega sistema ter na podlagi več kriterijev izbral ustrezni kanalizacijski sistem za vsa tri naselja. V največji meri je na izbiro ločenega sistema vplivala manj obremenjena cestna povezava med naselji, milejši vodovarstveni režim, na območju Medna pa obstoječi ločeni kanalizacijski sistem. V tem delu sem predstavil tudi več variant za ureditev KS za odpadne vode na območju Stanežič in Dvora ter prišel do zaključka, da glede na bližino obstoječega zbirnega kanala A2 (Medvode – Brod), gradnja nove čistilne naprave ni smiselna. Za vsako od naselij sem tako predvidel svoj priklop na obstoječo infrastrukturo.

V tretjem delu sem s pomočjo programa Sewer+ in višinskih podatkov LIDAR, zrisal kanalizacijske mreže, definiral materiale cevi, uredil nivelete ter jih na podlagi hidravličnega izračuna po retenzijski metodi dimenzioniral. Pri dimenzioniranju kanalov za odpadne vode sem upošteval predvideno rast prebivalstva ter jo umestil na območja nepozidanih zazidalnih zemljišč po zadnjih sprejetih OPPNjih. Glede na to, da podatki o točni porabi vode niso razpoložljivi, bi moral po pravilniku JP VO-KA upoštevati 250 l/dan na PE, kar pa bi z dodatnimi 100 % tuje vode verjetno predstavljajo predimenzioniran sistem. Zaradi tega sem za hidravlični izračun uporabil podatek povprečne norme porabe 150 l/dan na PE. Sem pa hidravlično sposobnost predvidene dimenzije naknado preveril še za večjo porabo (250 l/dan) in ugotovil, da le ta ne bi bila prenapolnjena. Za odpadne vode sem sprojektiral 4 kanalizacijske sisteme. Večinoma so trase kanalov speljane gravitacijsko, le na najboljšežnejšem sistemu v Stanežičah sem za del naselja predvidel prečrpavanje. Črpališče se izdelava iz armiranega poliestra (GRP) krožnega premera 1,8 m in globine 4,70 m. Vanj se montirata dve polžasti črpalki, vsaka s po 5,49 l/s pretoka odpadne vode po tlačnem vodu. Za gravitacijske kanale odpadne vode so izbrane PP cevi DN250, za tlačni kanal pa PE-HD cevi d90, kar v obeh primerih predstavlja tudi minimalni potrebni premer za javno kanalizacijo. S predvidenim premerom maksimalna dovoljena polnitev 50 %

ni dosežena, tudi maksimalne hitrosti niso dosežene. Na nekaterih mestih, kjer pa niso dosežene niti minimalne potrebne hitrosti pa se lahko zaradi boljšega izpiranja izvedejo priklopi padavinske vode.

Trase meteornih kanalov pa sem predvidel le na najbolj obremenjenih cestah. V Dvoru in Stanežičah sem na glavnih meteornih kanalih pred iztokom v odprti potok predvidel tudi lovilca olj. V Mednem se namreč predviden kanal priključi na obstoječi sistem za padavinske vode, ki pa je že speljan preko lovilca olj do iztoka v reko Savo. Za hidravlični izračun sem intenziteto naliva izbral po pravilnik JP VO-KA, ki projektantu določa, da mora upoštevati ustrezno intenziteto in trajanje naliva za vsako območje in sicer tako, da je trajanje naliva enako trajanju odtoka. Za dimenzioniranje sem upošteval jakost odtoka 5 minutnega naliva ter 5 minutni čas koncentracije površinskega odtoka. Odčitano iz tabele, torej 327,4 l/s/ha, saj se je po vseh izvedenih preračunih z retenzijsko metodo za 5, 10 in 15 minutni naliv, za vse obravnavane sisteme ta naliv izkazal kot najneugodnejši. Za povratno dobo naliva sem glede na podeželski tip naselja izbral obdobje enega leta. Vse 3 kanalske mreže sem razdelil na več prispevnih območij, za katere sem določil delne koeficiente odtoka glede na velikost posameznih utrjenih površin. Ker je predvideno odvajanje padavinskih voda le s cestišča in dvorišč, sem upošteval le območja teh površin. Za meteorne kanale sem izbral armiranobetonske jaške in cevi. Premeri cevi so na podlagi hidravličnega izračuna od DN300 do DN500. S predvidenim premerom tako maksimalna dovoljena polnitev 70% ni presežena.

V zadnjem delu naloge, sem glede na zahtevane standarde opisal vgradnjo cevi in določil kote naklonov ter širine jarkov. S programom Sewer+ sem definiriral prečne prereze jarkov ter za potrebe popisa del izračunal izkope in viške materialov. Izdelal sem sedem popisov del in sicer štiri za sisteme odpadnih voda ter tri za sisteme padavinskih voda. Ker sistemi za odpadne in padavinske vode potekajo vzporedno, se tako izkopi jarkov kot izkopi in ureditev zgornjih slojev, med seboj prekrivajo. Zaradi tega sem sisteme odpadnih voda predpostavil kot primarne in k popisu le - teh vključil celotno menjavo asfaltnih in makadamskih poti ter humuziranje travnatih površin. Ker velik del stroškov predstavlja ureditev naselja v prvotno stanje; predvsem zaključna dela vezana na izdelave novih tamponov in asfaltiranje, sem za obravnavano območje izmeril točne površine asfaltnih in makadamskih cest ter površine travnikov, katere bo potrebno ob izgradnji sistemov vzpostaviti v prvotno stanje. Skupni investicijski strošek za ureditev odvajanja odpadnih in padavinskih voda, za obravnavano območje (7 sistemov), sem ocenil na 2.651.371 €. Povprečni strošek predvidenih fekalnih kanalov za celotno območje pa je 298,66 €/m.

Za podrobnejši pregled sem med priloge dodal celotne hidravlične izračune in podrobnejše popise del. Grafični del prilog pa vsebuje detajle prečnega prereza, črpališča, lovilca olj, čistilnega jaška, PE revizijskega jaška ter situacije in vzdolžne profile.

Glede na to, da na obravnavanem območju še ni zgrajenega sistema za odvajanje odpadnih voda, poleg tega pa je bil tudi že zamujen skrajni rok izgradnje po Operativnem programu za odvajanje in čiščenje odpadnih voda za aglomeracije na tem področju, bi bil vesel, če bi vsaj pri snovanju idejnih rešitev za ta projekt bila v pomoč moja diplomska naloga.

VIRI

Uporabljeni viri:

Bračič-Železnik, B., Pintar, M. Urbanc, J. 2005, Naravne razmere vodonosnika. Podtalnica Ljubljanskega polja. Zbirka Geografija Slovenije 10. Ljubljana, Založba ZRC: str. 17-26.

Jamnik, B. 2012. O družbi Javno podjetje Vodovod – Kanalizacija, JP VO-KA: 48 str.

Kolar, J. 1983. Odvod odpadne vode iz naselij in zaščita voda. Ljubljana, Državna založba Slovenije: 524 str.

Maleiner, F. 2012. Ločeni ali Mešani sistem kanalizacije. Gradbeni vestnik 59: str. 57-70.

Neufert, E., Neufert, P. 2012, Architects Data. 2012 četrta izdaja, posodobil Johannes Kister: 593 str.

Panjan, J. 2002. Odvodnjavanje onesnaženih voda. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 91 str.

Savič, V., 2009. Analiza podatkov opazovanj in optimizacija opazovalne mreže glede na različne potrebe izkoriščanja vode. Diplomsko delo. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 115 str.

Škrbinc, M., 2015. Program Sewer+2015, navodilo za projektiranje in primerjava s sorodnimi programi, Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 79 str.

Šorli, M., 2016. Specifikacija obstoječega kanalizacijskega sistema (splet). Sporočilo za: Škrbinc, M., 25. 5. 2016, 6. 6. 2016, 22. 6. 2016. Osebna komunikacija.

Šušteršič, N. 2012. Zadrževanje prvega vala padavinske vode v kanalizacijskem sistemu. 2. Problemska konferenca komunalnega gospodarstva: 24 str.

Ostali viri:

Atlas okolja.

http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso

(Pridobljeno 22. 4. 2016.)

Cerar, U. 2013. Fotografija Stanežič, Dvora in dela Medna narejena iz Grmade.

Interaktivni spletni atlas Geopedia.

http://www.geopedia.si/#T105_x458616_y107968_s14_b4 (Pridobljeno 20. 4. 2016.)

Spletna stran Geološkega zavoda Slovenija.

<http://kalcedon.geo-zs.si/website/OGK100/viewer.htm> (Pridobljeno 22. 4. 2016.)

Spletna stran ARSO.

<http://www.arso.gov.si/vreme/napovedi%20in%20podatki/ljubljana.html> (Pridobljeno 2. 5. 2016.)

<http://meteo.arso.gov.si/met/sl/archive/> (Pridobljeno 2. 5. 2016.)

Spletna stran podjetja JP VO-KA

<http://www.vo-ka.si/o-druzbi/odvajanje-ciscenje-odpadne-vode> (Pridobljeno 16. 5. 2016.)

Spletna stran podjetja Regeneracija. Črpališče, lovilec olj, požiralnik s peskolovom.

http://www.regeneracija.si/e_files/content_files/file-19-068.pdf

http://www.regeneracija.si/e_files/content_files/file-43-001.pdf

http://www.regeneracija.si/e_files/content_files/file-17-001.pdf

(Pridobljeno 7. 6. 2016.)

Spletna stran podjetja Grundfos. Aplikacija za izbiro črpalke.

http://product-selection.grundfos.com/product-detail.product-detail.html?from_suid=1465846482502024573540235426705&pumpssystemid=118132017&qcid=118132054 (Pridobljeno 24. 6. 2016.)

Spletna stran podjetja Nivo.

http://www.nivo.si/pgm/filelib/pgm_zalec/microsoft_word_-_navodila_za_montao_cevnih_sistemov_zadnje.pdf (Pridobljeno 16. 6. 2016.)

http://www.nivo.si/pgm/filelib/pgm_zalec/deli_katalogov/tipski_montani_betonski_jaki_-_stran_10.pdf (Pridobljeno 21. 6. 2016.)

http://www.nivo.si/pgm/filelib/pgm_zalec/deli_katalogov/ab_obro_z_lt_pokrovom_-_stran_15.pdf (Pridobljeno 21. 6. 2016.)

Spletna stran Romold.

http://www.romold.de/fileadmin/images/produkte/Entsorgung/ROMOLD_Schachtsystem_Ueberblick_2016.pdf

(Pridobljeno 25. 6. 2016.)

Statistični urad Republike Slovenije. 2015.

<http://www.stat.si/StatWeb/pregled-podrocja?idp=104&headerbar=15>

(Pridobljeno 4. 6. 2016.)

Pipelife, Navodila za polaganje PVC in PP cevi.

http://www.pipelife.si/si/media/pdf/Sewage/navodila-za-polaganje-kanal-PVC_Pragma_PPMaster_KDEM.pdf

http://www.pipelife.si/si/media/pdf/Sewage/PP_Master.pdf Slika21

http://www.pipelife.si/si/media/pdf/Sewage/katalog_Romold_SLO_barvni.pdf

(Pridobljeno 16. 6. 2016.)

Sl-king d.o.o., Navodila za uporabo Sewer+

<http://www.sl-king.si/sewer>

(Pridobljeno 16. 6. 2016.)

Zakoni, uredbe, odloki:

Zakon o vodah – ZV-1. Uradni list RS, št. 67/02.

Zakon o varstvu okolja – ZVO-1. Uradni list RS, št. 39/06.

Zakon o graditvi objektov – ZGO. Uradni list RS, št. 102/04.

Zakon o gradbenih proizvodih – ZGPro-1. Uradni list RS, št. 52/00.

Uredba o emisiji snovi in toplote pri odvajanju odpadnih voda v vode in javno kanalizacijo. Uradni list RS, št. 64/12.

Uredba o odvajanju in čiščenju komunalne odpadne vode. Uradni list RS, št. 98/15

Uredba o posegih v okolje, za katere je treba izvesti presojo vplivov na okolje. Uradni list RS, št. 51/14

Nacionalni program varstva okolja – NPVO. Uradni list RS, št. 83/99.

Odlok o odvajanju in čiščenju komunalne in padavinske odpadne vode. Uradni list RS, št. 14/06.

Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – izvedbeni del. Uradni list RS št. 78/10

Odlok o občinskem prostorskem načrtu Mestne občine Ljubljana – strateški del. Uradni list RS št. 78/10

Standardi, pravilniki:

Tehnični pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega kanalizacijskega sistema. Uradni list RS št. 52/99.

Tehnični pravilnik o objektih in napravah za odv. in čišč. odp. in pad. voda. Uradni list RS, št. 47/09

Pravilnik o projektni dokumentaciji. Uradni list RS, št. 55/08.

Pravilnik o kriterijih za določitev vodovarstvenega območja. Uradni list RS, št. 64/04.

ATV-A 105E: 1997. Standards for Selection of the Drainage System.

SIST EN 752: 2009. Sistemi za odvod odpadne vode in kanalizacijo zunaj zgradb.

SIST EN 1610: 2015. Gradnja in preskušanje cevovodov za odvod odpadne vode in kanalizacijo.

SEZNAM PRILOG

- PRILOGA A1: Hidravlični izračun Dvor
- PRILOGA A2: Hidravlični izračun Stanežiče
- PRILOGA A3: Hidravlični izračun Medno stari del
- PRILOGA A4: Hidravlični izračun Medno ob Savi
- PRILOGA B1: Popis del Dvor fekalna
- PRILOGA B2: Popis del Dvor meteorna
- PRILOGA B3: Popis del Stanežiče fekalna
- PRILOGA B4: Popis del Stanežiče meteorna
- PRILOGA B5: Popis del Medno stari del fekalna
- PRILOGA B6: Popis del Medno stari del meteorna
- PRILOGA B7: Popis del Medno ob Savi
- PRILOGA C1: Detajl prečni prerez
- PRILOGA C2: Detajl črpališče Stanežiče
- PRILOGA C3: Karakteristike izbrane črpalke
- PRILOGA C4: Detajl lovilca olj
- PRILOGA C5: Detajl čistilnega jaška
- PRILOGA C6: Detajl PE jaška
- PRILOGA D1: Pregledna situacija
- PRILOGA E1: Situacija Dvor
- PRILOGA E2: Situacija Stanežiče
- PRILOGA E3: Situacija Medno stari del
- PRILOGA E4: Situacija Medno ob Savi
- PRILOGA F1: Vzdolžni profil fekalnega kanala DF-1. (Dvor)
- PRILOGA F2: Vzdolžni profil meteornega kanala DM-1. (Dvor)
- PRILOGA F3: Vzdolžni profil meteornega kanala DM-2. (Dvor)
- PRILOGA F4: Vzdolžni profil fekalnega kanala SF-1. (Stanežiče)
- PRILOGA F5: Vzdolžni profil fekalnega kanala SF-2. (Stanežiče)
- PRILOGA F6: Vzdolžni profil fekalnega kanala SF-3. (Stanežiče)
- PRILOGA F7: Vzdolžni profil tlačnega fekalnega kanala STL-1. (Stanežiče)
- PRILOGA F8: Vzdolžni profil meteornega kanala SM-1. (Stanežiče)
- PRILOGA F9: Vzdolžni profil fekalnega kanala MF-1. (Medno stari del)
- PRILOGA F10: Vzdolžni profil fekalnega kanala MF-2. (Medno ob Savi)
- PRILOGA F11: Vzdolžni profil meteornega kanala MM-1 (Medno stari del)

PRILOGA A1

Hidravlični izračun za naselje DVOR – odpadne vode

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Qsušni [l/s]	Ng
DVOR FEKALNI									
K2 - 'DF-1.'									
M1.K1.C1 (Obst. kanal A2 - FRJ2)	25,70%	0,61	2,53	0,61	231,2	6,1	62,33	0	0,01
M1.K1.C2 (FRJ2 - FRJ3)	20,00%	1,25	2,53	1,24	231,2	45,2	36,55	0	0,01
M1.K1.C3 (FRJ3 - FRJ4)	23,30%	0,81	2,53	0,81	231,2	13,3	48,51	0	0,01
M1.K1.C4 (FRJ4 - FRJ5)	20,10%	1,23	2,53	1,22	231,2	43,6	65,45	0	0,01
M1.K1.C5 (FRJ5 - FRJ13)	26,40%	0,57	2,54	0,57	231,2	5	397	0	0,01
M1.K1.C6 (FRJ13 - FRJ14)	23,40%	0,8	2,53	0,8	231,2	12,8	58,54	0	0,01
M1.K1.C7 (FRJ14 - FRJ15)	16,10%	2,36	2,56	2,36	231,2	290,3	22,73	0	0,01
M1.K1.C8 (FRJ15 - PRJ16)	26,20%	0,59	2,55	0,59	231,2	5,3	26,37	0	0,01
M1.K1.C9 (PRJ16 - FRJ17)	12,10%	1,21	0,57	1,21	231,2	157	25,66	0	0,01
M1.K1.C10 (FRJ17 - FRJ18)	14,70%	0,69	0,58	0,69	231,2	30,3	12,89	0,08	0,01
M1.K1.C11 (FRJ18 - FRJ19)	13,20%	0,79	0,49	0,78	231,2	51,2	25,67	0,04	0,01
M1.K1.C12 (FRJ19 - FRJ20)	14,00%	0,61	0,45	0,61	231,2	26,8	32,62	0,04	0,01
M1.K1.C13 (FRJ20 - FRJ21)	15,00%	0,46	0,41	0,46	231,2	12,6	49,59	0	0,01
M1.K1.C14 (FRJ21 - FRJ22)	12,80%	0,72	0,41	0,71	231,2	46,1	64,29	0,04	0,01
M1.K1.C15 (FRJ22 - FRJ23)	13,00%	0,63	0,37	0,63	231,2	34	25	0,08	0,01
M1.K1.C16 (FRJ23 - FRJ24)	11,70%	0,67	0,29	0,66	231,2	51,1	25,45	0,08	0,01
M1.K1.C17 (FRJ24 - FRJ25)	10,50%	0,65	0,2	0,65	231,2	63,8	39,04	0,08	0,01
M1.K1.C18 (FRJ25 - FRJ26)	8,80%	0,65	0,12	0,64	231,2	98,9	27,33	0,12	0,01
K2 - 'DF-1.1.'									
M1.K2.C1 (PRJ16 - FRJ28)	15,40%	0,3	0,29	0,3	231,2	5,1	92,8	0	0,01
M1.K2.C2 (FRJ28 - FRJ29)	14,00%	0,39	0,29	0,39	231,2	11,2	46,33	0,04	0,01
M1.K2.C3 (FRJ29 - FRJ30)	13,20%	0,4	0,25	0,4	231,2	13,3	29,55	0,04	0,01
M1.K2.C4 (FRJ30 - FRJ31)	10,20%	0,43	0,12	0,43	231,2	30,1	33,1	0,04	0,01
M1.K2.C5 (FRJ31 - FRJ32)	10,60%	0,26	0,08	0,26	231,2	9,8	27,41	0,08	0,01
K3 - 'DF-1.1.1.'									
M1.K3.C1 (FRJ30 - FRJ34)	9,20%	0,39	0,08	0,39	231,2	32,4	37,66	0,08	0,01
K4 - 'DF-1.2.'									
M1.K4.C1 (PRJ16 - PRJ38)	23,80%	0,51	1,68	0,51	231,2	5	182,1	0,2	0,01
M1.K4.C2 (PRJ38 - PRJ41)	20,60%	0,43	0,94	0,43	231,2	5	119,3	0,12	0,01
M1.K4.C3 (PRJ41 - FRJ43)	17,50%	0,35	0,49	0,35	231,2	5	77,27	0,16	0,01
M1.K4.C4 (FRJ43 - FRJ48)	15,70%	0,33	0,33	0,33	231,2	5,7	202,6	0,16	0,01
M1.K4.C5 (FRJ48 - FRJ49)	11,90%	0,37	0,16	0,37	231,2	15	49,41	0,16	0,01
K5 - 'DF-1.2.1'									
M1.K5.C1 (PRJ38 - PRJ50)	17,80%	0,36	0,53	0,36	231,2	5	50,39	0	0,01
M1.K5.C2 (PRJ50 - FRJ51)	15,40%	0,3	0,29	0,3	231,2	5	52,97	0,12	0,01
M1.K5.C3 (FRJ51 - FRJ52)	12,10%	0,35	0,17	0,35	231,2	13,2	50,85	0,16	0,01
K6 - 'DF-1.2.1.1.'									
M1.K6.C1 (PRJ50 - FRJ53)	13,20%	0,4	0,25	0,4	231,2	13,5	29,09	0,08	0,01
M1.K6.C2 (FRJ53 - FRJ54)	11,60%	0,39	0,16	0,39	231,2	18,4	35,96	0,08	0,01
M1.K6.C3 (FRJ54 - FRJ55)	9,40%	0,36	0,08	0,35	231,2	25	46,05	0,08	0,01
K7 - 'DF-1.2.2.'									
M1.K7.C1 (PRJ41 - FRJ56)	11,80%	0,75	0,33	0,74	231,2	61,3	37,33	0,08	0,01
M1.K7.C2 (FRJ56 - FRJ57)	10,50%	0,78	0,25	0,78	231,2	92,6	26,9	0,08	0,01
M1.K7.C3 (FRJ57 - FRJ58)	8,80%	0,87	0,16	0,87	231,2	182,6	19,6	0,08	0,01
M1.K7.C4 (FRJ58 - FRJ59)	8,10%	0,57	0,08	0,57	231,2	99,9	61,24	0,04	0,01
M1.K7.C5 (FRJ59 - FRJ60)	6,50%	0,54	0,04	0,53	231,2	152,1	40,34	0,04	0,01

Hidravlični izračun za naselje DVOR – padavinske vode

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	A [ha]	Ng
DVOR METORNA								
K1 - 'DM-1.'								
M2.K1.C1 (Iztok - MRJ1)	61,00%	2,57	229,88	400	20,7	29,9	0,25	0,013
M2.K1.C2 (MRJ1 - MRJ2)	41,20%	4,26	176,37	400	89,7	38,16	0,14	0,013
M2.K1.C3 (MRJ2 - MRJ3)	45,80%	3,11	163,05	400	40	25,92	0,24	0,013
M2.K1.C4 (MRJ3 - MRJ4)	50,60%	2,15	138,31	400	16,7	32,39	0,52	0,013
M2.K1.C5 (MRJ4 - MRJ5)	63,90%	1,93	103,72	300	17	50,04	0,49	0,013
M2.K1.C6 (MRJ5 - MRJ6)	41,50%	2,54	59,85	300	46,1	63,62	0,24	0,013
M2.K1.C7 (MRJ6 - MRJ7)	37,50%	2,38	44,24	300	48,7	50,87	0,6	0,013
K2 - 'DM-1.1.'								
M2.K2.C1 (MRJ1 - MRJ11)	54,60%	1,01	42,37	300	5	178,23	0,96	0,013
K3 - 'DM-2.'								
M2.K3.C1 (obst. kanal - MRJ16)	56,80%	1,92	85,85	300	17,5	142,96	0,92	0,013

PRILOGA A2

Hidravlični izračun za naselje STANEŽIČE– odpadne vode

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Qsušni [l/s]	Ng
STANEŽIČE FEKALNA									
K1 - 'SF-1.'									
M1.K1.C1 (Obstoječ kanal A2 - FRJ1)	26,20%	2,63	11,43	2,63	231,2	107,2	4,3	0	0,01
M1.K1.C2 (FRJ1 - FRJ2)	28,30%	2,14	11,42	2,14	231,2	59,8	50,19	0	0,01
M1.K1.C3 (FRJ2 - FRJ3)	32,20%	1,52	11,36	1,51	231,2	22,3	49,57	0	0,01
M1.K1.C4 (FRJ3 - FRJ4)	30,50%	1,75	11,4	1,75	231,2	33,6	31,55	0	0,01
M1.K1.C5 (FRJ4 - FRJ7)	40,00%	0,88	11,37	0,88	231,2	5	144,1	0	0,01
M1.K1.C6 (FRJ7 - FRJ8)	39,20%	0,93	11,37	0,93	231,2	5,7	45,45	0,08	0,01
M1.K1.C7 (FRJ8 - FRJ9)	37,10%	1,05	11,28	1,05	231,2	8,1	47,35	0	0,01
M1.K1.C8 (FRJ9 - FRJ10)	33,20%	1,39	11,29	1,39	231,2	17,9	42,67	0	0,01
M1.K1.C9 (FRJ10 - FRJ11)	28,90%	2	11,28	2	231,2	49,8	56,78	5,57	0,01
M1.K1.C10 (FRJ11 - FRJ12)	22,80%	1,93	5,71	1,93	231,2	80,2	9,61	0	0,01
M1.K1.C11 (FRJ12 - FRJ13)	23,00%	1,82	5,5	1,81	231,2	69,1	48,81	0,08	0,01
M1.K1.C12 (FRJ13 - PRJ14)	32,30%	0,72	5,43	0,72	231,2	5	29,26	0,08	0,01
M1.K1.C13 (PRJ14 - PRJ15)	30,00%	0,66	4,16	0,66	231,2	5	58,88	0,12	0,01
M1.K1.C14 (PRJ15 - PRJ16)	29,40%	0,65	3,86	0,65	231,2	5	23,2	0,16	0,01
M1.K1.C15 (PRJ16 - FRJ17)	21,70%	1,38	3,57	1,38	231,2	46	38,29	0,08	0,01
M1.K1.C16 (FRJ17 - FRJ18)	29,00%	0,62	3,49	0,62	231,2	4,7	50,29	0,16	0,01
M1.K1.C17 (FRJ18 - FRJ19)	27,50%	0,67	3,33	0,67	231,2	6,3	50,25	0,16	0,01
M1.K1.C18 (FRJ19 - FRJ20)	27,70%	0,63	3,17	0,63	231,2	5,4	49,74	0,08	0,01
M1.K1.C19 (FRJ20 - FRJ21)	26,30%	0,7	3,08	0,7	231,2	7,5	76,16	0,04	0,01
M1.K1.C20 (FRJ21 - FRJ22)	25,00%	0,79	3,04	0,79	231,2	10,7	49,12	0	0,01
M1.K1.C21 (FRJ22 - FRJ23)	22,40%	1,08	3,04	1,07	231,2	25,7	47,55	0,08	0,01
M1.K1.C22 (FRJ23 - FRJ25)	20,00%	0,57	1,15	0,57	231,2	9,5	47,26	0	0,01
M1.K1.C23 (FRJ25 - FRJ26)	15,90%	0,43	0,45	0,42	231,2	9,5	50,59	0,12	0,01
M1.K1.C24 (FRJ26 - FRJ27)	13,60%	0,49	0,33	0,49	231,2	18,4	41,82	0,16	0,01
M1.K1.C25 (FRJ27 - FRJ31)	13,40%	0,25	0,16	0,25	231,2	5	145,8	0,16	0,01
K2 - 'SF-1.1.'									
M1.K2.C1 (FRJ12 - FRJ32)	9,20%	0,96	0,2	0,95	231,2	196,8	18,8	0,08	0,01
M1.K2.C2 (FRJ32 - FRJ35)	10,90%	0,35	0,12	0,35	231,2	17	95,63	0,12	0,01
K3 - 'SF-1.2.'									
M1.K3.C1 (PRJ14 - FRJ39)	21,80%	0,46	1,19	0,46	231,2	5	172,1	0,12	0,01
M1.K3.C2 (FRJ39 - FRJ40)	20,40%	0,42	0,91	0,42	231,2	5	58,84	0,12	0,01
M1.K3.C3 (FRJ40 - FRJ41)	18,70%	0,37	0,62	0,37	231,2	4,7	16,94	0,16	0,01
M1.K3.C4 (FRJ41 - FRJ42)	17,00%	0,36	0,46	0,35	231,2	5,5	40,58	0,08	0,01
M1.K3.C5 (FRJ42 - FRJ43)	14,70%	0,45	0,38	0,45	231,2	13,2	51,15	0,12	0,01
M1.K3.C6 (FRJ43 - FRJ44)	12,50%	0,49	0,25	0,49	231,2	23,7	49,82	0,26	0,01
K4 - 'SF-1.2.1.'									
M1.K4.C1 (FRJ39 - FRJ46)	13,20%	0,26	0,16	0,26	231,2	5,8	55,92	0,16	0,01
K5 - 'SF-1.2.2.'									
M1.K5.C1 (FRJ40 - FRJ48)	13,40%	0,25	0,16	0,25	231,2	5	49,2	0,16	0,01
K6 - 'SF-1.3.'									
M1.K6.C1 (PRJ15 - FRJ50)	13,50%	0,25	0,17	0,25	231,2	5	42,71	0,16	0,01
K7 - 'SF-1.4.'									
M1.K7.C1 (PRJ16 - FRJ53)	12,50%	0,23	0,12	0,23	231,2	5	81,35	0,12	0,01

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Qsušni [l/s]	Ng
STANEŽIČE FEKALNA									
K8 - 'SF-1.5.'									
M1.K8.C1 (FRJ23 - FRJ56)	24,30%	0,52	1,83	0,52	231,2	5	104,1	0,34	0,01
M1.K8.C2 (FRJ56 - FRJ57)	20,60%	0,67	1,48	0,67	231,2	12,4	52,65	0,26	0,01
M1.K8.C3 (FRJ57 - FRJ58)	18,20%	0,78	1,23	0,77	231,2	22,5	34,52	0,08	0,01
M1.K8.C4 (FRJ58 - FRJ59)	17,50%	0,82	1,15	0,82	231,2	27,8	25,91	0,04	0,01
M1.K8.C5 (FRJ59 - FRJ60)	16,70%	0,9	1,1	0,89	231,2	36,4	19,78	0,08	0,01
M1.K8.C6 (FRJ60 - FRJ61)	13,20%	0,73	0,45	0,72	231,2	43,7	54,53	0,04	0,01
M1.K8.C7 (FRJ61 - FRJ62)	12,50%	0,79	0,41	0,79	231,2	61,1	65,42	0,12	0,01
M1.K8.C8 (FRJ62 - FRJ63)	10,40%	0,94	0,29	0,95	231,2	144	10,04	0,08	0,01
M1.K8.C9 (FRJ63 - FRJ64)	8,60%	1,17	0,21	1,17	231,2	359,9	20,7	0,08	0,01
M1.K8.C10 (FRJ64 - FRJ65)	8,00%	0,9	0,12	0,9	231,2	258,5	26,27	0,04	0,01
M1.K8.C11 (FRJ65 - FRJ66)	8,30%	0,51	0,08	0,51	231,2	71,1	34,48	0,08	0,01
K9 - 'SF-1.5.1.'									
M1.K9.C1 (FRJ60 - FRJ67)	13,40%	0,7	0,45	0,7	231,2	39	49,39	0,04	0,01
M1.K9.C2 (FRJ67 - FRJ68)	10,80%	0,72	0,25	0,72	231,2	74,1	39,42	0,04	0,01
M1.K9.C3 (FRJ68 - FRJ69)	10,50%	0,65	0,2	0,64	231,2	62,9	40,02	0,08	0,01
M1.K9.C4 (FRJ69 - FRJ70)	8,70%	0,67	0,12	0,67	231,2	110,1	30,79	0,04	0,01
M1.K9.C5 (FRJ70 - FRJ71)	8,10%	0,57	0,08	0,57	231,2	100,2	24,76	0,08	0,01
K10 - 'SF-1.5.1.1.'									
M1.K10.C1 (FRJ67 - FRJ72)	9,40%	0,72	0,16	0,73	231,2	109,1	7,07	0,04	0,01
M1.K10.C2 (FRJ72 - FRJ74)	11,60%	0,3	0,12	0,3	231,2	10,3	65,83	0,12	0,01
K11 - 'SF-1.5.2.'									
M1.K11.C1 (FRJ60 - FRJ75)	10,00%	0,45	0,12	0,45	231,2	34,8	18,99	0	0,01
M1.K11.C2 (FRJ75 - FRJ76)	12,60%	0,23	0,12	0,23	231,2	4,9	26,66	0,08	0,01
M1.K11.C3 (FRJ76 - FRJ77)	9,70%	0,16	0,04	0,16	231,2	5	44,26	0,04	0,01
K12 - 'SF-1.6.'									
M1.K12.C1 (FRJ25 - FRJ78)	13,60%	1,03	0,69	1,03	231,2	81,9	14,81	0	0,01
M1.K12.C2 (FRJ78 - FRJ79)	13,70%	0,83	0,57	0,83	231,2	52,6	40,03	0,04	0,01
M1.K12.C3 (FRJ79 - FRJ80)	11,50%	0,6	0,25	0,6	231,2	43,8	57,4	0,12	0,01
M1.K12.C4 (FRJ80 - FRJ81)	9,10%	0,6	0,13	0,6	231,2	80,5	27,43	0,12	0,01
K13 - 'SF-1.6.1.'									
M1.K13.C1 (FRJ78 - FRJ82)	9,20%	0,59	0,13	0,59	231,2	73,6	32,19	0	0,01
M1.K13.C2 (FRJ82 - FRJ83)	8,40%	0,76	0,12	0,76	231,2	156,6	31,04	0,04	0,01
M1.K13.C3 (FRJ83 - FRJ84)	7,80%	0,64	0,08	0,63	231,2	133,7	27,6	0,08	0,01
K14 - 'SF-1.6.2.'									
M1.K14.C1 (FRJ79 - FRJ85)	11,90%	0,65	0,29	0,65	231,2	46,2	24,48	0,04	0,01
M1.K14.C2 (FRJ85 - FRJ86)	12,10%	0,53	0,25	0,53	231,2	29,5	27,53	0,08	0,01
M1.K14.C3 (FRJ86 - FRJ87)	10,40%	0,54	0,17	0,54	231,2	46,1	15,69	0,08	0,01
M1.K14.C4 (FRJ87 - FRJ88)	8,30%	0,52	0,08	0,52	231,2	76,5	27,94	0,08	0,01

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Qsušni [l/s]	Ng
STANEŽIČE FEKALNA									
K15 - 'SF-2.'									
M1.K15.C1 (ČRPALIŠČE - FRJ89)	15,60%	1,31	1,3	1,31	231,2	94,5	14,28	0,08	0,01
M1.K15.C2 (FRJ89 - FRJ90)	15,20%	1,33	1,23	1,33	231,2	104,7	34,28	0,08	0,01
M1.K15.C3 (FRJ90 - FRJ91)	16,10%	1,05	1,14	1,04	231,2	55,5	47,4	0	0,01
M1.K15.C4 (FRJ91 - FRJ92)	18,00%	0,75	1,14	0,75	231,2	21,4	42,57	0	0,01
M1.K15.C5 (FRJ92 - FRJ93)	19,00%	0,65	1,14	0,64	231,2	13,9	38,97	0	0,01
M1.K15.C6 (FRJ93 - FRJ94)	19,80%	0,58	1,14	0,58	231,2	10,1	40,24	0,08	0,01
M1.K15.C7 (FRJ94 - FRJ95)	18,60%	0,64	1,06	0,64	231,2	14,4	41,95	0,08	0,01
M1.K15.C8 (FRJ95 - FRJ96)	15,80%	0,95	0,98	0,95	231,2	48,5	39,01	0,16	0,01
M1.K15.C9 (FRJ96 - FRJ97)	14,60%	0,99	0,81	0,98	231,2	62,4	33,9	0,12	0,01
M1.K15.C10 (FRJ97 - PRJ98)	17,50%	0,5	0,69	0,5	231,2	10,1	29,53	0,08	0,01
M1.K15.C11 (PRJ98 - FRJ99)	15,40%	0,42	0,4	0,42	231,2	10,1	32,58	0,08	0,01
M1.K15.C12 (FRJ99 - FRJ100)	11,50%	0,79	0,32	0,79	231,2	76,4	53,92	0,16	0,01
M1.K15.C13 (FRJ100 - FRJ101)	10,30%	0,55	0,16	0,54	231,2	47,2	55,38	0,16	0,01
K16 - 'SF-2.1.'									
M1.K16.C1 (PRJ98 - FRJ102)	9,90%	0,77	0,2	0,76	231,2	103,7	50,17	0,12	0,01
M1.K16.C2 (FRJ102 - FRJ103)	8,40%	0,5	0,08	0,49	231,2	65,9	49,94	0,08	0,01
K17 - 'SF-3.'									
M1.K17.C1 (ČRPALIŠČE - FRJ109)	20,60%	0,43	0,95	0,43	231,2	5	183,4	0,16	0,01
M1.K17.C2 (FRJ109 - FRJ110)	19,00%	0,45	0,79	0,45	231,2	6,7	44,54	0	0,01
M1.K17.C3 (FRJ110 - FRJ111)	16,30%	0,7	0,79	0,7	231,2	24,1	49,02	0,26	0,01
M1.K17.C4 (FRJ111 - FRJ114)	17,90%	0,36	0,53	0,36	231,2	5	116,6	0,16	0,01
M1.K17.C5 (FRJ114 - FRJ115)	13,10%	0,61	0,37	0,61	231,2	32,1	42,32	0,16	0,01
M1.K17.C6 (FRJ115 - FRJ116)	11,70%	0,48	0,2	0,47	231,2	25,8	32,77	0,2	0,01

Hidravlični izračun za naselje STANEŽIČE – padavinske vode

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	A [ha]	Ng
STANEŽIČE METEORNA								
K1 - 'SM-1.'								
M2.K1.C1 (Iztok - MRJ1)	37,90%	2,54	134,07	500	27,6	46,05	0,15	0,013
M2.K1.C2 (MRJ1 - MRJ2)	32,80%	3,73	137,07	500	79,3	53,99	0,2	0,013
M2.K1.C3 (MRJ2 - MRJ3)	38,20%	2,59	139,87	500	28,3	56,42	0,68	0,013
M2.K1.C4 (MRJ3 - MRJ8)	50,00%	1,46	143,63	500	5,8	269,55	0,15	0,013
M2.K1.C5 (MRJ8 - MRJ9)	52,00%	1,85	195,61	500	8,8	51,26	0,24	0,013
M2.K1.C6 (MRJ9 - MRJ10)	61,50%	2,22	200,75	400	15,4	70,43	0,2	0,013
M2.K1.C7 (MRJ10 - MRJ11)	53,20%	2,8	198,05	400	26,7	45,27	0,73	0,013
M2.K1.C8 (MRJ11 - MRJ13)	64,80%	1,42	138,13	400	6,3	76,67	0,34	0,013
M2.K1.C9 (MRJ13 - MRJ14)	51,10%	1,91	125,52	400	13	42,43	0,25	0,013
M2.K1.C10 (MRJ14 - MRJ15)	61,40%	2,17	110,21	300	21,6	26,81	0,42	0,013
M2.K1.C11 (MRJ15 - MRJ16)	41,50%	1,53	36,06	300	16,7	47,28	0,25	0,013

PRILOGA A3Hidravlični izračun za naselje MEDNO STARI DEL – odpadne vode

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Qsušni [l/s]	Ng
MEDNO STARI DEL FEKALNA									
K1 - 'MF-1.'									
M1.K1.C1 (Obstoječi jašek - PRJ1)	22,70%	0,51	1,5	0,51	231,2	5,7	7	0,1	0,01
M1.K1.C2 (PRJ1 - FRJ2)	14,90%	1,41	1,23	1,41	231,2	123,3	39,25	0,08	0,01
M1.K1.C3 (FRJ2 - FRJ3)	14,80%	1,36	1,16	1,36	231,2	116,5	29,62	0,08	0,01
M1.K1.C4 (FRJ3 - PRJ4)	16,40%	0,93	1,07	0,93	231,2	42,1	27,75	0,08	0,01
M1.K1.C5 (PRJ4 - FRJ9)	16,70%	0,34	0,42	0,34	231,2	5,4	151,2	0	0,01
M1.K1.C6 (FRJ9 - FRJ10)	12,80%	0,75	0,42	0,75	231,2	50,6	28,84	0,08	0,01
M1.K1.C7 (FRJ10 - FRJ11)	13,10%	0,56	0,34	0,56	231,2	26,6	19,81	0,08	0,01
M1.K1.C8 (FRJ11 - FRJ12)	12,50%	0,48	0,25	0,48	231,2	22,2	38,49	0,26	0,01
K2 - 'MF-1.1.'									
M1.K2.C1 (PRJ1 - FRJ14)	13,40%	0,25	0,16	0,25	231,2	5	65,2	0,16	0,01
K3 - 'MF-1.2.'									
M1.K3.C1 (PRJ4 - FRJ15)	18,20%	0,37	0,57	0,37	231,2	5	41,95	0,08	0,01
M1.K3.C2 (FRJ15 - FRJ16)	15,40%	0,52	0,49	0,52	231,2	15,1	37,66	0,12	0,01
M1.K3.C3 (FRJ16 - FRJ17)	14,50%	0,45	0,37	0,45	231,2	13,3	39,04	0,08	0,01
M1.K3.C4 (FRJ17 - FRJ18)	13,20%	0,46	0,29	0,46	231,2	17,5	40,8	0,12	0,01
M1.K3.C5 (FRJ18 - FRJ19)	11,20%	0,44	0,17	0,44	231,2	25,2	43,17	0,16	0,01

Hidravlični izračun za naselje MEDNO STARI DEL – padavinske vode

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	A [ha]	Ng
MEDNO STARI DEL METEORNA								
K1 - 'MM-1.'								
M2.K1.C1 (Obstoječ jašek - MRJ1)	60,90%	4,03	202,02	300	74,9	16,41	0,06	0,013
M2.K1.C2 (MRJ1 - MRJ2)	57,30%	4,28	194,63	300	86,8	27,42	0,06	0,013
M2.K1.C3 (MRJ2 - MRJ3)	51,30%	4,9	182,16	300	125,5	26,46	0,04	0,013
M2.K1.C4 (MRJ3 - MRJ4)	46,50%	2,84	86,44	300	48	29,17	0,43	0,013
M2.K1.C5 (MRJ4 - MRJ9)	59,20%	1,04	49,89	300	5	151,1	0,96	0,013
K2 - 'MM-1.1.'								
M2.K2.C1 (MRJ3 - MRJ10)	48,00%	2,61	84,89	300	38,3	15,08	0,27	0,013
M2.K2.C2 (MRJ10 - MRJ11)	54,90%	1,34	56,55	300	8,8	37,75	0,16	0,013
M2.K2.C3 (MRJ11 - MRJ12)	41,50%	1,61	37,96	300	18,5	39,43	0,44	0,013

PRILOGA A4Hidravlični izračun za naselje MEDNO OB SAVI – odpadne vode

Oznaka	Polnitev [%]	Max. V [m/s]	Max Q [l/s]	Min. V [m/s]	Notranji fi [mm]	i [o/oo]	L [m]	Qsušni [l/s]	Ng
MEDNO OB SAVI FEKALNA									
K1 - 'MF-2.'									
M1.K1.C1 (Obstoječ kanal - PRJ1)	18,40%	0,37	0,6	0,37	231,2	5	24,11	0,08	0,01
M1.K1.C2 (PRJ1 - FRJ6)	14,20%	0,27	0,2	0,27	231,2	5	182,5	0,2	0,01
K2 - 'MF-2.1.'									
M1.K2.C1 (PRJ1 - FRJ10)	15,80%	0,31	0,32	0,31	231,2	5	158,4	0,32	0,01

PRILOGA B1Popis del DVOR – odpadne vode**Rekapitulacija Dvor –
odpadne vode:**

I.	PREDEDELA	2.556,40 EUR
II.	ZEMELJSKA DELA	210.665,58 EUR
III.	MONTAŽNA DELA	162.264,08 EUR
IV.	ZAKLJUČNA DELA	114.402,97 EUR
V.	OSTALA DELA	20.026,82 EUR
VSA DELA SKUPAJ BREZ DDV		509.915,85 EUR
22 % DDV		112.181,49 EUR
VREDNOST SKUPAJ Z DDV		622.097,33 EUR

I. PREDEDELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
1.1.	Zakoličba osi kanalizacije za odpadne vode z zavarovanjem osi in oznako revizijskih jaškov in določitev nivojev za merjenje globine jaškov kanala.	kom	61,00	20,00	1.220,00
1.2.	Zakoličba obstoječih vodov - oznake križanj. Nadzor pristojnih komunalnih organizacij na območju gradnje.	kom	12,00	20,00	240,00
1.3.	Izvedba vseh prečkanj obstoječih komunalnih vodovod po detajlih.	kom	12,00	47,00	564,00
1.4.	Črpanje meteorne vode iz izkopanega kanala. Črpa se po potrebi z odobritvijo nadzornega organa.	ura	20,00	15,00	300,00
1.5.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		232,40
PREDEDELA SKUPAJ:					2.556,40

II. ZEMELJSKA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
2.1.	Površinski izkop plodne zemlje, debeline 20 cm ter deponiranje ob gradbišču za kasnejše ponovno razstiranje (4250 m ²).	m ³	850,00	6,00	5.100,00
2.2.	Rezkanje in odvoz asfaltne krovne plasti v debelini 8 cm z odvozom materiala na deponijo vključno s takso (3417 m ²).	m ³	273,36	15,00	4.100,40
2.3.	Odkop tampona pod obstoječo asfaltno cesto v debelini 40 cm in odvoz na stalno gradbeno deponijo z nakladanjem, razkladanjem in planiranjem na deponiji vključno s takso (3417 m ²).	m ³	1.366,80	7,00	9.567,60
2.4.	Odkop tampona in finega sloja obstoječe makadamske ceste v debelini 30 cm in odvoz na stalno gradbeno deponijo z nakladanjem, razkladanjem in planiranjem na deponiji vključno s takso (2033 m ²).	m ³	609,90	7,00	4.269,30
2.5.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,9 m in globine do 2,0 m, v zemljini III in IV ktg.	m ³	10.434,90	7,00	73.044,30
2.6.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,9 m in globine od 2,0 do 4,0 m, v zemljini IV ktg.	m ³	2.155,05	13,00	28.015,65
2.7.	Ročno planiranje n utrjevanje dna izkopa z natančnostjo ± 2 cm. 2394*0.90	m ²	2.154,60	1,80	3.878,28
2.8.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm za posteljico pod cevjo v debelini 10 cm ter izdelava sloja ležišča za cev s kotom naleganja 120° v debelini 4 cm z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	363,53	9,00	3.271,77
2.9.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm do višine 30 cm nad cevjo z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	1.502,82	9,00	13.525,38
2.10.	Zasip jarka s kamnitim materialom iz izkopa v slojih po 30 cm z zgoščevanjem do nosilnosti 40 MN/m ² do spodnjega ustroja.	m ³	9.227,67	4,00	36.910,68
2.11.	Nakladanje in odvoz viškov materiala na stalno deponijo z upoštevanjem vseh stroškov stalnega deponiranja.	m ³	1.866,35	8,00	14.930,80
2.12.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		19.151,42
	ZEMELJSKA DELA skupaj:				210.665,58

III. MONTAŽNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
3.1.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža kanalizacijskih PP troslojnih gladkih cevi nazivnega premera DN250 mm, togosti SN 12.	m	2.394,00	29,45	70.503,30
3.2.	Dobava in montaža PE revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo in montažo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška do 2,0 m.	kom	37,00	950,00	35.150,00
3.3.	Dobava in montaža PE revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo in montažo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	20,00	1.200,00	24.000,00
3.4.	Dobava in montaža PE kaskadnega revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	4,00	1.400,00	5.600,00
3.5.	Dobava in montaža litoželeznega kanalskega pokrova in okvirja z zaklepanjem ter protihrupnim vložkom svetlega premera fi 600 mm, nosilnosti 400kN.	kom	61,00	185,00	11.285,00
3.6.	Dobava in polaganje opozorilnega traku.	m	2.394,00	0,25	598,50
3.7.	Izdelava in namestitev lesenih odrov za prehod pešcev, skupaj z dobavo lesa in demontažo.	kom	4,00	34,00	136,00
3.8.	Izdelava in namestitev jeklenih plošč za prehod vozila čez rove (najem in prestavljanje plošč).	kom	3,00	80,00	240,00
3.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		14.751,28
	MONTAŽNA DELA SKUPAJ:				162.264,08

IV. ZAKLJUČNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
4.1.	Nabava in izdelava posteljice za asfaltno cesto. kamniti material - greda (tampon II.kategorije), Ev2 ≥ 80Mpa, debelina 20 cm (3417 m2).	m ³	683,40	7,00	4.783,80
4.2.	Nabava in izdelava tampona iz tamponskega drobljenec 0/32 mm za asfaltno cesto, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 20 cm.(3417 m2)	m ³	683,40	7,00	4.783,80
4.3.	Izdelava nosilne plasti iz bitumeniz. drobljenca 0/22 v debelini 5 cm - AC22 base, tudi pod asfaltno muldo, (170,985 m3).	m ²	3.417,00	12,50	42.712,50
4.4.	Izdelava obrabno zaporne plasti bitumenskega betona iz zmesi zrn 0/8 mm iz karbonatnih kamnin v debelini 3 cm - AC8 surf vključno s premazom stikov starega in novega asfalta z bitumensko emulzijo (102,51 m3).	m ²	3.417,00	10,30	35.195,10
4.5.	Nabava in izdelava tampona iz tamponskega drobljenec 0/32 mm za makadamsko pot, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 20 cm.(2033 m2)	m ³	406,60	7,00	2.846,20
4.6.	Nabava in izdelava finega sloja, 0/8 mm za makadamsko pot, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 10 cm (645 m2).	m ³	203,30	9,00	1.829,70
4.7.	Raztiranje in planiranje plodne zemlje z zatravitvijo (850 m3).	m ²	4.250,00	2,00	8.500,00
4.8.	Čiščenje terena in spiranje cevovodnega sistema ter vzpostavitev v prvotno stanje po končani gradnji, tako da viški izkopov ne ostajajo na terenu.	m	2.394,00	1,40	3.351,60
4.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		10.400,27
	ZAKLJUČNA DELA skupaj:				114.402,97

V. OSTALA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
5.1.	Izdelava geodetskega posnetka novega vodovoda pri odprti trasi, 4 x tiskano in 1x CD.	m	2.394,00	1,20	2.872,80
5.2.	Preizkus tesnosti cevododa po cevni odsekih od jaška do jaška vključno z vsemi priključki po SIST EN1610. Preskus tesnosti mora izvesti akreditiran (registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen) preskusni laboratorij. Izvajalec preskusov mora poročilu priložiti veljavno akreditacijsko listino ter veljavno dokazilo o umerjenosti merilnih instrumentov (kalibracijski test).	m	2.394,00	0,90	2.154,60
5.3.	Preizkus tesnosti jaškov vključno z vsemi priključki po SIST EN1610. Preskus tesnosti mora izvesti akreditiran (registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen) preskusni laboratorij. Izvajalec preskusov mora poročilu priložiti veljavno akreditacijsko listino ter veljavno dokazilo o umerjenosti merilnih instrumentov (kalibracijski test).	kom	61,00	4,00	244,00
5.4.	Pregled zgrajene kanalizacije s kamero z izdelavo poročila.	m	2.394,00	1,20	2.872,80
5.5.	Projektantski nadzor.	ur	48,00	40,00	1.920,00
5.6.	Geomehanski nadzor.	ur	24,00	40,00	960,00
5.7.	Projekt izvedenih del (PID) 4 izvodi in CD.	m	2.394,00	2,00	4.788,00
5.8.	Izdelava elaborata za vnos podatkov v evidenco GJI za GURS.	m	2.394,00	1,00	2.394,00
5.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		1.820,62
	OSTALA DELA SKUPAJ:				20.026,82

PRILOGA B2

Popis del DVOR – padavinske vode

Rekapitulacija Dvor- padavinske vode

I.	PREDELA	1.757,80 EUR
II.	ZEMELJSKA DELA	42.678,83 EUR
III.	MONTAŽNA DELA	43.160,76 EUR
IV.	ZAKLJUČNA DELA	944,02 EUR
V.	OSTALA DELA	4.697,22 EUR
VSA DELA SKUPAJ BREZ DDV		93.238,63 EUR
22 % DDV		20.512,50 EUR
VREDNOST SKUPAJ Z DDV		113.751,13 EUR

I. PREDELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
1.1.	Zakoličba osi meteorne kanalizacije z zavarovanjem osi in oznako revizijskih jaškov in črpališča ter določitev nivojev za merjenje globine kanala.	kom	18,00	20,00	360,00
1.2.	Zakoličba obstoječih vodov - oznake križanj. Nadzor pristojnih komunalnih organizacij na območju gradnje.	kom	14,00	20,00	280,00
1.3.	Izvedba vseh prečkanj obstoječih komunalnih vodovod po detajlih.	kom	14,00	47,00	658,00
1.4.	Črpanje meteorne vode iz izkopenega kanala. Črpa se po potrebi z odobritvijo nadzornega organa.	ur	15,00	15,00	225,00
1.5.	Odstranitev prometnih znakov ter kasnejše ponovna postavitve.	kom	3,00	25,00	75,00
1.6.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		159,80
	PREDELA SKUPAJ:				1.757,80

II. ZEMELJSKA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
2.1.	Izkopi za jarek meteornega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,85 m in globine do 2,0 m, v zemljini III in IV ktg.	m ³	2.185,78	7,00	15.300,46
2.2.	Izkopi za jarek meteornega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,85 m in globine od 2,0 do 4,0 m, v zemljini IV ktg.	m ³	138,17	13,00	1.796,21
2.3.	Ročno planiranje in utrjevanje dna izkopa z natančnostjo ± 2 cm. 486*0,85 in 127*0,95m	m ²	533,75	1,80	960,75
2.4.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm za posteljico pod cevjo v debelini 10 cm ter izdelava ležišča za cev s kotom naleganja 120° z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	110,90	9,00	998,10
2.5.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm do višine 30 cm nad cevjo z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	500,62	9,00	4.505,58
2.6.	Zasip jarka z materialom iz izkopa v slojih po 30 cm z zgoščevanjem do nosilnosti 40 MN/m ² do spodnjega ustroja.	m ³	1.089,30	4,00	4.357,20
2.7.	Ureditev obstoječega odprtega jarka z naklonom brežine 75°, širine dna 0,5 m in globine 1,2 m.	m ¹	550,00	12,00	6.600,00
2.8.	Nakladanje in odvoz viškov materiala na stalno deponijo z upoštevanjem vseh stroškov stalnega deponiranja.	m ³	611,52	7,00	4.280,64
2.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		3.879,89
	ZEMELJSKA DELA skupaj:				42.678,83

III. MONTAŽNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
3.1.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža AB cevi nazivnega premera DN300 mm z vgrajenim tesnilom.	m	486,00	30,88	15.007,68
3.2.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža AB cevi nazivnega premera DN400 mm z vgrajenim tesnilom.	m	127,00	36,56	4.643,12
3.3.	Dobava in montaža AB jaška DN 1000mm, skupaj s podložnim betonom C16/20, bazo, nastavki jaška, konusom, nastavki pokrova jaška ter AB obroč z LTŽ pokrovom premera fi 600 mm in nosilnosti 400kN z zaklepom in protihrupnim vložkom, priključitev ter zasip s peskom. Globina jaška do 2,0 m.	kom	13,00	623,00	8.099,00
3.4.	Dobava in montaža AB jaška DN 1000mm, skupaj s podložnim betonom C16/20, bazo, nastavki jaška, konusom, nastavki pokrova jaška ter AB obroč z LTŽ pokrovom premera fi 600 mm in nosilnosti 400kN z zaklepom in protihrupnim vložkom, priključitev ter zasip s peskom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	4,00	817,00	3.268,00
3.5.	Dobava in montaža betonskega požiralnika s peskolovom in LTŽ rešetko. Premer peskolova D=500 mm, H=1,5 m komplet z iztočno cevjo PVC DN160 dolžine do 6,0 m.	kom	9,00	410,00	3.690,00
3.6.	Lovilec olj	kom	1,00	4.000,00	4.000,00
3.7.	Dobava in polaganje opozorilnega traku.	m	613,00	0,25	153,25
3.8.	Izdelava in namestitev lesenih odrov za prehod pešcev, skupaj z dobavo lesa in demontažo.	kom	4,00	34,00	136,00
3.9.	Izdelava in namestitev jeklenih plošč za prehod vozila čez rove (najem in prestavljanje plošč).	kom	3,00	80,00	240,00
3.10.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		3.923,71
	MONTAŽNA DELA SKUPAJ:				43.160,76

IV. ZAKLJUČNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
4.1.	Čiščenje terena in spiranje cevovodnega sistema ter vzpostavitev v prvotno stanje po končani gradnji, tako da viški izkopov ne ostajajo na terenu.	m	613,00	1,40	858,20
4.2.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		85,82
	ZAKLJUČNA DELA skupaj:				944,02

V. OSTALA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
5.1.	Izdelava geodetskega posnetka novega vodovoda pri odprti trasi, 4 x tiskano in 1x CD.	m	613,00	1,20	735,60
5.2.	Pregled zgrajene meteorne kanalizacije s kamero z izdelavo poročila.	m	613,00	1,20	735,60
5.3.	Projektantski nadzor.	ur	16,00	40,00	640,00
5.4.	Geomehanski nadzor.	ur	8,00	40,00	320,00
5.5.	Projekt izvedenih del (PID) 4 izvodi in CD.	m	613,00	2,00	1.226,00
5.6.	Izdelava elaborata za vnos podatkov v evidenco GJI za GURS.	m	613,00	1,00	613,00
5.7.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		427,02
	OSTALA DELA SKUPAJ:				4.697,22

PRILOGA B3

Popis del STANEŽIČE – odpadne vode

Rekapitulacija Stanežiče - odpadne vode:

I.	PREDELA	6.974,00 EUR
II.	ZEMELJSKA DELA	334.755,06 EUR
III.	MONTAŽNA DELA	327.202,10 EUR
IV.	ZAKLJUČNA DELA	456.013,69 EUR
V.	OSTALA DELA	35.140,49 EUR
	VSA DELA SKUPAJ BREZ DDV	1.160.085,33 EUR
	22 % DDV	255.218,77 EUR
	VREDNOST SKUPAJ Z DDV	1.415.304,11 EUR

I. PREDELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
1.1.	Zakoličba osi kanalizacije za odpadne vode z zavarovanjem osi in oznako revizijskih jaškov in določitev nivojev za merjenje globine jaškov kanala.	kom	131,00	20,00	2.620,00
1.2.	Zakoličba obstoječih vodov - oznake križanj. Nadzor pristojnih komunalnih organizacij na območju gradnje.	kom	35,00	20,00	700,00
1.3.	Izvedba vseh prečkanj obstoječih komunalnih vodovod po detajlih.	kom	35,00	47,00	1.645,00
1.4.	Odstranitev prometnih znakov ter kasnejše ponovna postavitve.	kom	19,00	25,00	475,00
1.5.	Črpanje meteorne vode iz izkopanega kanala. Črpa se po potrebi z odobritvijo nadzornega organa.	ura	60,00	15,00	900,00
1.6.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		634,00
	PREDELA SKUPAJ:				6.974,00

II. ZEMELJSKA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
2.1.	Površinski izkop plodne zemlje, debeline 20 cm ter deponiranje ob gradbišču za kasnejše ponovno razstiranje (1475m ²).	m ³	295,00	6,00	1.770,00
2.2.	Rezkanje in odvoz asfaltne krovne plasti v debelini 8 cm z odvozom materiala na deponijo vključno s takso (15541m ²).	m ³	1.243,28	15,00	18.649,20
2.3.	Odkop tampona pod obstoječo asfaltno cesto v debelini 40 cm in odvoz na stalno gradbeno deponijo z nakladanjem, razkladanjem in planiranjem na deponiji vključno s takso (15541m ²).	m ³	6.216,40	7,00	43.514,80
2.4.	Odkop tampona in finega sloja obstoječe makadamske ceste v debelini 30 cm in odvoz na stalno gradbeno deponijo z nakladanjem, razkladanjem in planiranjem na deponiji vključno s takso (3592m ²).	m ³	1.077,60	7,00	7.543,20
2.5.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,9 m in globine do 2,0 m, v zemljini III in IV ktg.	m ³	16.714,74	7,00	117.003,18
2.6.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,9 m in globine od 2,0 do 4,0 m, v zemljini IV ktg.	m ³	1.109,30	13,00	14.420,90
2.7.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine 0,9 m in globine od 4,0 do 6,0 m, v zemljini IV ktg.	m ³	2,75	20,00	55,00
2.8.	Ročno planiranje n utrjevanje dna izkopa z natančnostjo ± 2 cm. 4453*0.90m	m ²	4.007,70	1,80	7.213,86
2.9.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm za posteljico pod cevjo v debelini 10 cm ter izdelava sloja ležišča za cev s kotom naleganja 120° v debelini 4 cm z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	669,39	9,00	6.024,51
2.10.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm do višine 30 cm nad cevjo z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	2.760,56	9,00	24.845,04
2.11.	Zasip jarka s kamnitim materialom iz izkopa v slojih po 30 cm z zgoščevanjem do nosilnosti 40 MN/m ² do spodnjega ustroja.	m ³	9.818,36	4,00	39.273,44
2.12.	Nakladanje in odvoz viškov materiala na stalno deponijo z upoštevanjem vseh stroškov stalnega deponiranja.	m ³	3.429,95	7,00	24.009,65
2.13.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		30.432,28
	ZEMELJSKA DELA skupaj:				334.755,06

III. MONTAŽNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
3.1.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža kanalizacijskih PP troslojnih gladkih cevi nazivnega premera DN250 mm, togosti SN 12.	m	4.217,00	29,45	124.190,65
3.2.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih tlačne cevi PEHD d90, PE100, PN 10 z rjavo označenim pasom za odplake, dobava in izdelava varjenih spojev z vsem potrebnim materialom in fazonskimi kosi. V ceno na enoto je treba vračunati potrebne prehodne kose za priključitev PEHD cevi na revizijske jaške gravitacijske kanalizacije.	m	237,00	8,90	2.109,30
3.3.	Dobava in montaža črpališčnega jaška. Cena vključuje posodo iz GRP fi 1800 x 4700 mm, 2x priključke za dotok DN250 PP cevi, 2x spojka DN250, 1x priključek za zračnik DN100, 1x priključek za elektriko, podest fi 1800, kovinske noge, dvizna ušesa, pohodni pokrov iz nerjaveče pločevine s ključavnico 1200 x 800mm, aluminijasta žična ograja višine 2,00m na stebričkih. Dobava in vgradnja črpalke dejanski pretok Qdej= 5,49l/s, Hskupaj=8,20m ter dobava in montaža vseh fazonskih kosov po detajlu črpališča v prilogi.	kpl	1,00	14.000,00	14.000,00
3.4.	Dobava in vgradnja GRP revizijskega jaška DN1000 za vgradnjo čistilnega kosa na tlačnem vodu. Zasip s peskom, izdelavo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom, LTŽ pokrovom z zaklepanjem in protihrupnim vložkom premera fi 600 mm, nosilnosti 400 kN. Dobava in montaža naslednjih fazonskih kosov: 1 x T kos DN80/80; 2 x spojka za PE cev DN80/d90; 1x slepa prirobnica DN80.	kom	1,00	1.550,00	1.550,00
3.5.	Dobava in montaža PE revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo in montažo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška do 2,0 m.	kom	86,00	950,00	81.700,00
3.6.	Dobava in montaža PE revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo in montažo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	33,00	1.200,00	39.600,00
3.7.	Dobava in montaža PE kaskadnega revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	4,00	1.400,00	5.600,00
3.8.	Dobava in montaža litoželeznega kanalskega pokrova in okvirja z zaklepanjem ter protihrupnim vložkom svetlega premera fi 600 mm, nosilnosti 400kN.	kom	123,00	185,00	22.755,00
3.9.	Razpiranje sten izkopenega kanalskega jarka globine 2,0 - 3,5 m.	m2	350,00	12,00	4.200,00
3.10.	Dobava in polaganje opozorilnega traku.	m	4.454,00	0,25	1.113,50
3.11.	Izdelava in namestitev lesenih odrov za prehod pešcev, skupaj z dobavo lesa in demontažo.	kom	7,00	34,00	238,00
3.12.	Izdelava in namestitev jeklenih plošč za prehod vozila čez rove (najem in prestavljanje plošč).	kom	5,00	80,00	400,00
3.13.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		29.745,65
	MONTAŽNA DELA SKUPAJ:				327.202,10

IV. ZAKLJUČNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
4.1.	Nabava in izdelava posteljice za asfaltno cesto. kamniti material - greda (tampon II.kategorije), Ev2 ≥ 80Mpa, debelina 20 cm (1541 m2).	m ³	3.108,20	7,00	21.757,40
4.2.	Nabava in izdelava tampona iz tamponskega drobljenec 0/32 mm, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 20 cm.(15541 m2).	m ³	3.108,20	7,00	21.757,40
4.3.	Izdelava nosilne plasti iz bitumeniz. drobljenca 0/22 v debelini 5 cm - AC22 base, tudi pod asfaltno muldo, (777,05 m3).	m ²	15.541,00	12,50	194.262,50
4.4.	Izdelava obrabno zaporne plasti bitumenskega betona iz zmesi zrn 0/8 mm iz karbonatnih kamnin v debelini 3 cm - AC8 surf vključno s premazom stikov starega in novega asfalta z bitumensko emulzijo (466,23 m3).	m ²	15.541,00	10,30	160.072,30
4.5.	Nabava in izdelava tampona iz tamponskega drobljenec 0/32 mm za makadamsko pot, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 20 cm.(3592 m2).	m ³	718,40	7,00	5.028,80
4.6.	Nabava in izdelava finega sloja, 0/8 mm za makadamsko pot, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 10 cm.(3592 m2).	m ³	359,20	9,00	3.232,80
4.7.	Raztiranje in planiranje plodne zemlje z zatravitvijo (295,00 m3).	m ²	1.475,00	1,50	2.212,50
4.8.	Čiščenje terena in spiranje cevovodnega sistema ter vzpostavitev v prvotno stanje po končani gradnji, tako da viški izkopov ne ostajajo na terenu.	m	4.453,00	1,40	6.234,20
4.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		41.455,79
	ZAKLJUČNA DELA skupaj:				456.013,69

V. OSTALA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
5.1.	Izdelava geodetskega posnetka novega vodovoda pri odprti trasi, 4 x tiskano in 1x CD.	m	4.453,00	1,20	5.343,60
5.2.	Preizkus tesnosti cevovoda po cevni odsekih od jaška do jaška vključno z vsemi priključki po SIST EN1610. Preskus tesnosti mora izvesti akreditiran (registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen) preskusni laboratorij. Izvajalec preskusov mora poročilu priložiti veljavno akreditacijsko listino ter veljavno dokazilo o umerjenosti merilnih instrumentov (kalibracijski test).	m	4.453,00	0,90	4.007,70
5.3.	Preizkus tesnosti jaškov vključno z vsemi priključki po SIST EN1610. Preskus tesnosti mora izvesti akreditiran (registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen) preskusni laboratorij. Izvajalec preskusov mora poročilu priložiti veljavno akreditacijsko listino ter veljavno dokazilo o umerjenosti merilnih instrumentov (kalibracijski test).	kom	123,00	4,00	492,00
5.4.	Pregled zgrajene kanalizacije s kamero z izdelavo poročila.	m	4.453,00	1,20	5.343,60
5.5.	Projektantski nadzor.	ur	60,00	40,00	2.400,00
5.6.	Geomehanski nadzor.	ur	25,00	40,00	1.000,00
5.7.	Projekt izvedenih del (PID) 4 izvodi in CD.	m	4.453,00	2,00	8.906,00
5.8.	Izdelava elaborata za vnos podatkov v evidenco GJI za GURS.	m	4.453,00	1,00	4.453,00
5.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		3.194,59
	OSTALA DELA SKUPAJ:				35.140,49

PRILOGA B4

Popis del STANEŽIČE – padavinske vode

Rekapitulacija Stanežiče - odpadna voda:

I.	PREDEDELA	1.514,70 EUR
II.	ZEMELJSKA DELA	49.705,47 EUR
III.	MONTAŽNA DELA	59.337,89 EUR
IV.	ZAKLJUČNA DELA	1.213,52 EUR
V.	OSTALA DELA	6.000,72 EUR
	VSA DELA SKUPAJ BREZ DDV	117.772,30 EUR
	22 % DDV	25.909,91 EUR
	VREDNOST SKUPAJ Z DDV	143.682,21 EUR

I. PREDEDELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
1.1.	Zakoličba osi meteorne kanalizacije z zavarovanjem osi in oznako revizijskih jaškov in črpališča ter določitev nivojev za merjenje globine kanala.	kom	17,00	20,00	340,00
1.2.	Zakoličba obstoječih vodov - oznake križanj. Nadzor pristojnih komunalnih organizacij na območju gradnje.	kom	11,00	20,00	220,00
1.3.	Izvedba vseh prečkanj obstoječih komunalnih vodovod po detajlih.	kom	11,00	47,00	517,00
1.4.	Črpanje meteorne vode iz izkopenega kanala. Črpa se po potrebi z odobritvijo nadzornega organa.	ur	15,00	15,00	225,00
1.5.	Odstranitev prometnih znakov ter kasnejše ponovna postavitvev.	kom	3,00	25,00	75,00
1.6.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		137,70
	PREDEDELA SKUPAJ:				1.514,70

II. ZEMELJSKA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
2.1.	Izkopi za jarek meteornega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,85 do 1,05 m in globine do 2,0 m, v zemljini III in IV ktg.	m ³	2.859,25	7,00	20.014,75
2.2.	Izkopi za jarek meteornega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,85 do 1,05 m in globine od 2,0 do 4,0 m, v zemljini IV ktg.	m ³	34,70	13,00	451,10
2.3.	Ročno planiranje in utrjevanje dna izkopa z natančnostjo ± 2 cm. 75*0,85, 235*0,95m in 478*1,05m	m ²	788,90	1,80	1.420,02
2.4.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm za posteljico pod cevjo v debelini 10 cm ter izdelava ležišča za cev s kotom naleganja 120° z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	179,28	9,00	1.613,52
2.5.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm do višine 30 cm nad cevjo z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	817,34	9,00	7.356,06
2.6.	Zasip jarka z materialom iz izkopa v slojih po 30 cm z zgoščevanjem do nosilnosti 40 MN/m ² do spodnjega ustroja.	m ³	818,75	4,00	3.275,00
2.7.	Ureditev obstoječega odprtega jarka z naklonom brežine 75°, širine dna 0,5 m in globine 1,2 m.	m ¹	340,00	12,00	4.080,00
2.8.	Nakladanje in odvoz viškov materiala na stalno deponijo z upoštevanjem vseh stroškov stalnega deponiranja.	m ³	996,62	7,00	6.976,34
2.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		4.518,68
	ZEMELJSKA DELA skupaj:				49.705,47

III. MONTAŽNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
3.1.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža AB cevi nazivnega premera DN300 mm z vgrajenim tesnilom.	m	75,00	30,88	2.316,00
3.2.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža AB cevi nazivnega premera DN400 mm z vgrajenim tesnilom.	m	235,00	36,56	8.591,60
3.3.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža AB cevi nazivnega premera DN500 mm z vgrajenim tesnilom.	m	478,00	50,23	24.009,94
3.4.	Dobava in montaža AB jaška DN 1000mm, skupaj s podložnim betonom C16/20, bazo, nastavki jaška, konusom, nastavki pokrova jaška ter AB obroč z LTŽ pokrovom premera fi 600 mm in nosilnosti 400kN z zaklepom in protihrupnim vložkom, priključitev ter zasip s peskom. Globina jaška do 2,0 m.	kom	14,00	623,00	8.722,00
3.5.	Dobava in montaža AB jaška DN 1000mm, skupaj s podložnim betonom C16/20, bazo, nastavki jaška, konusom, nastavki pokrova jaška ter AB obroč z LTŽ pokrovom premera fi 600 mm in nosilnosti 400kN z zaklepom in protihrupnim vložkom, priključitev ter zasip s peskom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	3,00	817,00	2.451,00
3.6.	Dobava in montaža betonskega požiralnika s peskolovom in LTŽ rešetko. Premer peskolova D=500 mm, H=1,5 m komplet z iztočno cevjo PVC DN160 dolžine do 6,0 m.	kom	8,00	410,00	3.280,00
3.7.	Dobava in montaža lovilca olj Aquare S 150 bp 30	kom	1,00	4.000,00	4.000,00
3.8.	Dobava in polaganje opozorilnega traku.	m	788,00	0,25	197,00
3.9.	Izdelava in namestitev lesenih odrov za prehod pešcev, skupaj z dobavo lesa in demontažo.	kom	4,00	34,00	136,00
3.10.	Izdelava in namestitev jeklenih plošč za prehod vozila čez rove (najem in prestavljanje plošč).	kom	3,00	80,00	240,00
3.11.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		5.394,35
	MONTAŽNA DELA SKUPAJ:				59.337,89

IV. ZAKLJUČNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
4.1.	Čiščenje terena in spiranje cevovodnega sistema ter vzpostavitev v prvotno stanje po končani gradnji, tako da viški izkopov ne ostajajo na terenu.	m	788,00	1,40	1.103,20
4.2.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		110,32
	ZAKLJUČNA DELA skupaj:				1.213,52

V. OSTALA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
5.1.	Izdelava geodetskega posnetka novega vodovoda pri odprti trasi, 4 x tiskano in 1x CD.	m	788,00	1,20	945,60
5.2.	Pregled zgrajene meteorne kanalizacije s kamero z izdelavo poročila.	m	788,00	1,20	945,60
5.3.	Projektantski nadzor.	ur	20,00	40,00	800,00
5.4.	Geomehanski nadzor.	ur	10,00	40,00	400,00
5.5.	Projekt izvedenih del (PID) 4 izvodi in CD.	m	788,00	2,00	1.576,00
5.6.	Izdelava elaborata za vnos podatkov v evidenco GJI za GURS.	m	788,00	1,00	788,00
5.7.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		545,52
	OSTALA DELA SKUPAJ:				6.000,72

PRILOGA B5

Popis del MEDNO STARI DEL – odpadne vode

Rekapitulacija Medno stari del- odpadne vode:

I.	PREDELA	1.334,30 EUR
II.	ZEMELJSKA DELA	43.281,43 EUR
III.	MONTAŽNA DELA	44.339,90 EUR
IV.	ZAKLJUČNA DELA	55.218,68 EUR
V.	OSTALA DELA	5.714,50 EUR
	VSA DELA SKUPAJ BREZ DDV	149.888,81 EUR
	22 % DDV	32.975,54 EUR
	VREDNOST SKUPAJ Z DDV	182.864,34 EUR

I. PREDELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
1.1.	Zakoličba osi kanalizacije za odpadne vode z zavarovanjem osi in oznako revizijskih jaškov in določitev nivojev za merjenje globine jaškov kanala.	kom	18,00	20,00	360,00
1.2.	Zakoličba obstoječih vodov - oznake križanj. Nadzor pristojnih komunalnih organizacij na območju gradnje.	kom	9,00	20,00	180,00
1.3.	Izvedba vseh prečkanj obstoječih komunalnih vodovod po detajlih.	kom	9,00	47,00	423,00
1.4.	Črpanje meteorne vode iz izkopanega kanala. Črpa se po potrebi z odobritvijo nadzornega organa.	ura	10,00	15,00	150,00
1.5.	Odstranitev prometnih znakov ter kasnejše ponovna postavitvev.	kom	4,00	25,00	100,00
1.6.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		121,30
	PREDELA SKUPAJ:				1.334,30

II. ZEMELJSKA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
2.1.	Površinski izkop plodne zemlje, debeline 20 cm ter deponiranje ob gradbišču za kasnejše ponovno razstiranje (200m ²).	m ³	40,00	6,00	240,00
2.2.	Rezkanje in odvoz asfaltne krovne plasti v debelini 8 cm z odvozom materiala na deponijo vključno s takso (1854m ²).	m ³	148,32	15,00	2.224,80
2.3.	Odkop tampona pod obstoječo asfaltno cesto v debelini 40 cm in odvoz na stalno gradbeno deponijo z nakladanjem, razkladanjem in planiranjem na deponiji vključno s takso (1854m ²).	m ³	741,60	7,00	5.191,20
2.4.	Odkop tampona in finega sloja obstoječe makadamske ceste v debelini 30 cm in odvoz na stalno gradbeno deponijo z nakladanjem, razkladanjem in planiranjem na deponiji vključno s takso (688m ²).	m ³	206,40	7,00	1.444,80
2.5.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,9 m in globine do 2,0 m, v zemljini III in IV ktg.	m ³	2.275,51	7,00	15.928,57
2.6.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,9 m in globine od 2,0 do 4,0 m, v zemljini IV ktg.	m ³	99,14	13,00	1.288,82
2.7.	Ročno planiranje n utrjevanje dna izkopa z natančnostjo ± 2 cm. 610*0.90	m ²	549,00	1,80	988,20
2.8.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm za posteljico pod cevjo v debelini 10 cm ter izdelava sloja ležišča za cev s kotom naleganja 120° v debelini 4 cm z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	92,62	9,00	833,58
2.9.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm do višine 30 cm nad cevjo z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	382,90	9,00	3.446,10
2.10.	Zasip jarka s kamnitim materialom iz izkopa v slojih po 30 cm z zgoščevanjem do nosilnosti 40 MN/m ² do spodnjega ustroja.	m ³	1.168,01	4,00	4.672,04
2.11.	Nakladanje in odvoz viškov materiala na stalno deponijo z upoštevanjem vseh stroškov stalnega deponiranja.	m ³	475,52	7,00	3.328,64
2.12.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		3.934,68
	ZEMELJSKA DELA skupaj:				43.281,43

III. MONTAŽNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
3.1.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža kanalizacijskih PP troslojnih gladkih cevi nazivnega premera DN250 mm, togosti SN 12.	m	610,00	29,45	17.964,50
3.2.	Dobava in montaža PE revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo in montažo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška do 2,0 m.	kom	12,00	950,00	11.400,00
3.3.	Dobava in montaža PE revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo in montažo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	6,00	1.200,00	7.200,00
3.4.	Dobava in montaža litoželeznega kanalskega pokrova in okvirja z zaklepanjem ter protihrupnim vložkom svetlega premera fi 600 mm, nosilnosti 400kN.	kom	18,00	185,00	3.330,00
3.5.	Dobava in polaganje opozorilnega traku.	m	610,00	0,25	152,50
3.6.	Izdelava in namestitev lesenih odrov za prehod pešcev, skupaj z dobavo lesa in demontažo.	kom	3,00	34,00	102,00
3.7.	Izdelava in namestitev jeklenih plošč za prehod vozila čez rove (najem in prestavljanje plošč).	kom	2,00	80,00	160,00
3.8.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		4.030,90
	MONTAŽNA DELA SKUPAJ:				44.339,90

IV. ZAKLJUČNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
4.1.	Nabava in izdelava posteljice za asfaltno cesto. kamniti material - greda (tampon II.kategorije), Ev2 ≥ 80Mpa, debelina 20 cm (1854 m2).	m ³	370,80	7,00	2.595,60
4.2.	Nabava in izdelava tampona iz tamponskega drobljenec 0/32 mm, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 20 cm.(1854 m2)	m ³	370,80	7,00	2.595,60
4.3.	Izdelava nosilne plasti iz bitumeniz. drobljenca 0/22 v debelini 5 cm - AC22 base, tudi pod asfaltno muldo, (92,70 m3).	m ²	1.854,00	12,50	23.175,00
4.4.	Izdelava obrabno zaporne plasti bitumenskega betona iz zmesi zrn 0/8 mm iz karbonatnih kamnin v debelini 3 cm - AC8 surf vključno s premazom stikov starega in novega asfalta z bitumensko emulzijo (55,62 m3).	m ²	1.854,00	10,30	19.096,20
4.5.	Nabava in izdelava tampona iz tamponskega drobljenec 0/32 mm za makadamsko pot, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 20 cm.(688 m2)	m ³	137,60	7,00	963,20
4.6.	Nabava in izdelava finega sloja, 0/8 mm za makadamsko pot, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 10 cm.(688 m2)	m ³	68,80	9,00	619,20
4.7.	Raztiranje in planiranje plodne zemlje z zatravitvijo (40,0 m3).	m ²	200,00	1,50	300,00
4.8.	Čiščenje terena in spiranje cevovodnega sistema ter vzpostavitev v prvotno stanje po končani gradnji, tako da viški izkopov ne ostajajo na terenu.	m	610,00	1,40	854,00
4.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		5.019,88
	ZAKLJUČNA DELA skupaj:				55.218,68

V. OSTALA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
5.1.	Izdelava geodetskega posnetka novega vodovoda pri odprti trasi, 4 x tiskano in 1x CD.	m	610,00	1,20	732,00
5.2.	Preizkus tesnosti cevovoda po cevni odsekih od jaška do jaška vključno z vsemi priključki po SIST EN1610. Preskus tesnosti mora izvesti akreditiran (registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen) preskusni laboratorij. Izvajalec preskusov mora poročilu priložiti veljavno akreditacijsko listino ter veljavno dokazilo o umerjenosti merilnih instrumentov (kalibracijski test).	m	610,00	0,90	549,00
5.3.	Preizkus tesnosti jaškov vključno z vsemi priključki po SIST EN1610. Preskus tesnosti mora izvesti akreditiran (registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen) preskusni laboratorij. Izvajalec preskusov mora poročilu priložiti veljavno akreditacijsko listino ter veljavno dokazilo o umerjenosti merilnih instrumentov (kalibracijski test).	korn	18,00	4,00	72,00
5.4.	Pregled zgrajene kanalizacije s kamero z izdelavo poročila.	m	610,00	1,20	732,00
5.5.	Projektantski nadzor.	ur	20,00	40,00	800,00
5.6.	Geomehanski nadzor.	ur	12,00	40,00	480,00
5.7.	Projekt izvedenih del (PID) 4 izvodi in CD.	m	610,00	2,00	1.220,00
5.8.	Izdelava elaborata za vnos podatkov v evidenco GJI za GURS.	m	610,00	1,00	610,00
5.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		519,50
	OSTALA DELA SKUPAJ:				5.714,50

PRILOGA B6

Popis del MEDNO STARI DEL – padavinske vode

Rekapitulacija Medno stari del - padavinske vode:

I.	PREDEDELA	893,20 EUR
II.	ZEMELJSKA DELA	16.114,76 EUR
III.	MONTAŽNA DELA	27.301,55 EUR
IV.	ZAKLJUČNA DELA	528,22 EUR
V.	OSTALA DELA	2.829,42 EUR
	VSA DELA SKUPAJ BREZ DDV	47.667,15 EUR
	22 % DDV	10.486,77 EUR
	VREDNOST SKUPAJ Z DDV	58.153,92 EUR

I. PREDEDELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
1.1.	Zakoličba osi meteorne kanalizacije z zavarovanjem osi in oznako revizijskih jaškov in črpališča ter določitev nivojev za merjenje globine kanala.	kom	12,00	20,00	240,00
1.2.	Zakoličba obstoječih vodov - oznake križanj. Nadzor pristojnih komunalnih organizacij na območju gradnje.	kom	6,00	20,00	120,00
1.3.	Izvedba vseh prečkanj obstoječih komunalnih vodovod po detajlih.	kom	6,00	47,00	282,00
1.4.	Črpanje meteorne vode iz izkopanega kanala. Črpa se po potrebi z odobritvijo nadzornega organa.	ur	8,00	15,00	120,00
1.5.	Odstranitev prometnih znakov ter kasnejše ponovna postavitvev.	kom	2,00	25,00	50,00
1.6.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		81,20
	PREDEDELA SKUPAJ:				893,20

II. ZEMELJSKA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
2.1.	Izkopi za jarek meteornege kanala širine 0,85 m in globine do 2,0 m, v zemljini III in IV ktg.	m ³	1.047,62	7,00	7.333,34
2.2.	Izkopi za jarek meteornege kanala širine 0,85 m in globine od 2,0 do 4,0 m, v zemljini IV ktg.	m ³	17,61	13,00	228,93
2.3.	Ročno planiranje in utrjevanje dna izkopa z natančnostjo ± 2 cm. 343*0,85	m ²	291,55	1,80	524,79
2.4.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm za posteljico pod cevjo v debelini 10 cm ter izdelava ležišča za cev s kotom naleganja 120° z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	58,77	9,00	528,93
2.5.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm do višine 30 cm nad cevjo z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	265,78	9,00	2.392,02
2.6.	Zasip jarka z materialom iz izkopa v slojih po 30 cm z zgoščevanjem do nosilnosti 40 MN/m ² do spodnjega ustroja.	m ³	342,48	4,00	1.369,92
2.7.	Nakladanje in odvoz viškov materiala na stalno deponijo z upoštevanjem vseh stroškov stalnega deponiranja.	m ³	324,55	7,00	2.271,85
2.8.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		1.464,98
	ZEMELJSKA DELA skupaj:				16.114,76

III. MONTAŽNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
3.1.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža AB cevi nazivnega premera DN300 mm z vgrajenim tesnilom.	m	343,00	30,88	10.591,84
3.2.	Dobava in montaža AB jaška DN 1000mm, skupaj s podložnim betonom C16/20, bazo, nastavki jaška, konusom, nastavki pokrova jaška ter AB obroč z LTŽ pokrovom premera fi 600 mm in nosilnosti 400kN z zaklepom in protihrupnim vložkom, priključitev ter zasip s peskom. Globina jaška do 2,0 m.	kom	10,00	623,00	6.230,00
3.3.	Dobava in montaža AB jaška DN 1000mm, skupaj s podložnim betonom C16/20, bazo, nastavki jaška, konusom, nastavki pokrova jaška ter AB obroč z LTŽ pokrovom premera fi 600 mm in nosilnosti 400kN z zaklepom in protihrupnim vložkom, priključitev ter zasip s peskom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	2,00	817,00	1.634,00
3.4.	Dobava in montaža betonskega požiralnika s peskolovom in LTŽ rešetko. Premer peskolova D=500 mm, H=1,5 m komplet z iztočno cevjo PVC DN160 dolžine do 6,0 m.	kom	5,00	410,00	2.050,00
3.5.	Dobava in montaža lovilca olj Aquare S 200 bp 40	kom	1,00	4.000,00	4.000,00
3.6.	Dobava in polaganje opozorilnega traku.	m	343,00	0,25	85,75
3.7.	Izdelava in namestitev lesenih odrov za prehod pešcev, skupaj z dobavo lesa in demontažo.	kom	2,00	34,00	68,00
3.8.	Izdelava in namestitev jeklenih plošč za prehod vozila čez rove (najem in prestavljanje plošč).	kom	2,00	80,00	160,00
3.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		2.481,96
	MONTAŽNA DELA SKUPAJ:				27.301,55

IV. ZAKLJUČNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
4.1.	Čiščenje terena in spiranje cevovodnega sistema ter vzpostavitev v prvotno stanje po končani gradnji, tako da viški izkopov ne ostajajo na terenu.	m	343,00	1,40	480,20
4.2.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		48,02
	ZAKLJUČNA DELA skupaj:				528,22

V. OSTALA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
5.1.	Izdelava geodetskega posnetka novega vodovoda pri odprti trasi, 4 x tiskano in 1x CD.	m	343,00	1,20	411,60
5.2.	Pregled zgrajene meteorne kanalizacije s kamero z izdelavo poročila.	m	343,00	1,20	411,60
5.3.	Projektantski nadzor.	ur	12,00	40,00	480,00
5.4.	Geomehanski nadzor.	ur	6,00	40,00	240,00
5.5.	Projekt izvedenih del (PID) 4 izvodi in CD.	m	343,00	2,00	686,00
5.6.	Izdelava elaborata za vnos podatkov v evidenco GJI za GURS.	m	343,00	1,00	343,00
5.7.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		257,22
	OSTALA DELA SKUPAJ:				2.829,42

PRILOGA B7

Popis del MEDNO OBSAVI – odpadne vode

Rekapitulacija Medno ob Savi - odpadne vode:

I.	PREDEDELA	885,50 EUR
II.	ZEMELJSKA DELA	36.086,89 EUR
III.	MONTAŽNA DELA	28.636,52 EUR
IV.	ZAKLJUČNA DELA	25.261,50 EUR
V.	OSTALA DELA	3.816,78 EUR
	VSA DELA SKUPAJ BREZ DDV	94.687,19 EUR
	22 % DDV	20.831,18 EUR
	VREDNOST SKUPAJ Z DDV	115.518,37 EUR

I. PREDEDELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
1.1.	Zakoličba osi kanalizacije za odpadne vode z zavarovanjem osi in oznako revizijskih jaškov in določitev nivojev za merjenje globine jaškov kanala.	kom	11,00	20,00	220,00
1.2.	Zakoličba obstoječih vodov - oznake križanj. Nadzor pristojnih komunalnih organizacij na območju gradnje.	kom	5,00	20,00	100,00
1.3.	Izvedba vseh prečkanj obstoječih komunalnih vodovod po detajlih.	kom	5,00	47,00	235,00
1.4.	Posek drevja 10 - 30 cm vzdolž trase v pasu 4m, razrez, ruvanje štorov in odvoz.	kom	5,00	20,00	100,00
1.5.	Črpanje meteorne vode iz izkopanega kanala. Črpa se po potrebi z odobritvijo nadzornega organa.	ura	10,00	15,00	150,00
1.6.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		80,50
	PREDEDELA SKUPAJ:				885,50

II. ZEMELJSKA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
2.1.	Površinski izkop plodne zemlje, debeline 20 cm ter deponiranje ob gradbišču za kasnejše ponovno razstiranje (300m ²).	m ³	60,00	6,00	360,00
2.2.	Rezkanje in odvoz asfaltne krovne plasti v debelini 8 cm z odvozom materiala na deponijo vključno s takso (747m ²).	m ³	59,76	15,00	896,40
2.3.	Odkop tampona pod obstoječo asfaltno cesto v debelini 40 cm in odvoz na stalno gradbeno deponijo z nakladanjem, razkladanjem in planiranjem na deponiji vključno s takso (747m ²).	m ³	298,80	7,00	2.091,60
2.4.	Odkop tampona in finega sloja obstoječe makadamske ceste v debelini 30 cm in odvoz na stalno gradbeno deponijo z nakladanjem, razkladanjem in planiranjem na deponiji vključno s takso (1122m ²).	m ³	336,60	7,00	2.356,20
2.5.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,9 m in globine do 2,0 m, v zemljini III in IV ktg.	m ³	1.776,64	7,00	12.436,48
2.6.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,9 m in globine od 2,0 do 4,0 m, v zemljini IV ktg.	m ³	299,06	13,00	3.887,78
2.7.	Izkopi za jarek fekalnega kanala v naklonu 60°, širine dna 0,9 m in globine od 4,0 do 6,0 m, v zemljini IV ktg.	m ³	2,68	20,00	53,60
2.8.	Ročno planiranje n utrjevanje dna izkopa z natančnostjo ± 2 cm. 366*0.90	m ²	329,40	1,80	592,92
2.9.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm za posteljico pod cevjo v debelini 10 cm ter izdelava sloja ležišča za cev s kotom naleganja 120° v debelini 4 cm z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	55,46	9,00	499,14
2.10.	Dobava in zasip jarka z gramozom ali drobljencem granulacije 4 do 16 mm do višine 30 cm nad cevjo z goščevanjem od 85% do 95% po Proctorju.	m ³	229,26	9,00	2.063,34
2.11.	Zasip jarka s kamnitim materialom iz izkopa v slojih po 30 cm z zgoščevanjem do nosilnosti 40 MN/m ² do spodnjega ustroja.	m ³	1.412,76	4,00	5.651,04
2.12.	Nakladanje in odvoz viškov materiala na stalno deponijo z upoštevanjem vseh stroškov stalnega deponiranja.	m ³	284,72	8,00	2.277,76
2.13.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		3.280,63
	ZEMELJSKA DELA skupaj:				36.086,89

III. MONTAŽNA DELA

	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
3.1.	Dostava na gradbišče, razkladanje, razmestitev ob trasi, polaganje po predpisih in montaža kanalizacijskih PP troslojnih gladkih cevi nazivnega premera DN250 mm, togosti SN 12.	m	366,00	29,45	10.778,70
3.2.	Dobava in montaža PE revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo in montažo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška do 2,0 m.	kom	2,00	950,00	1.900,00
3.3.	Dobava in montaža PE revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo in montažo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	8,00	1.200,00	9.600,00
3.4.	Dobava in montaža PE kaskadnega revizijskega jaška DN 1000mm, zasip s peskom in izdelavo AB venca z ležiščem za pokrov in razbremenilnim AB prstanom. Globina jaška nad 2,0 m.	kom	1,00	1.400,00	1.400,00
3.5.	Dobava in montaža litoželeznega kanalskega pokrova in okvirja z zaklepanjem ter protihrupnim vložkom svetlega premera fi 600 mm, nosilnosti 400kN.	kom	11,00	185,00	2.035,00
3.6.	Dobava in polaganje opozorilnega traku.	m	366,00	0,25	91,50
3.7.	Izdelava in namestitev lesenih odrov za prehod pešcev, skupaj z dobavo lesa in demontažo.	kom	2,00	34,00	68,00
3.8.	Izdelava in namestitev jeklenih plošč za prehod vozila čez rove (najem in prestavljanje plošč).	kom	2,00	80,00	160,00
3.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		2.603,32
	MONTAŽNA DELA SKUPAJ:				28.636,52

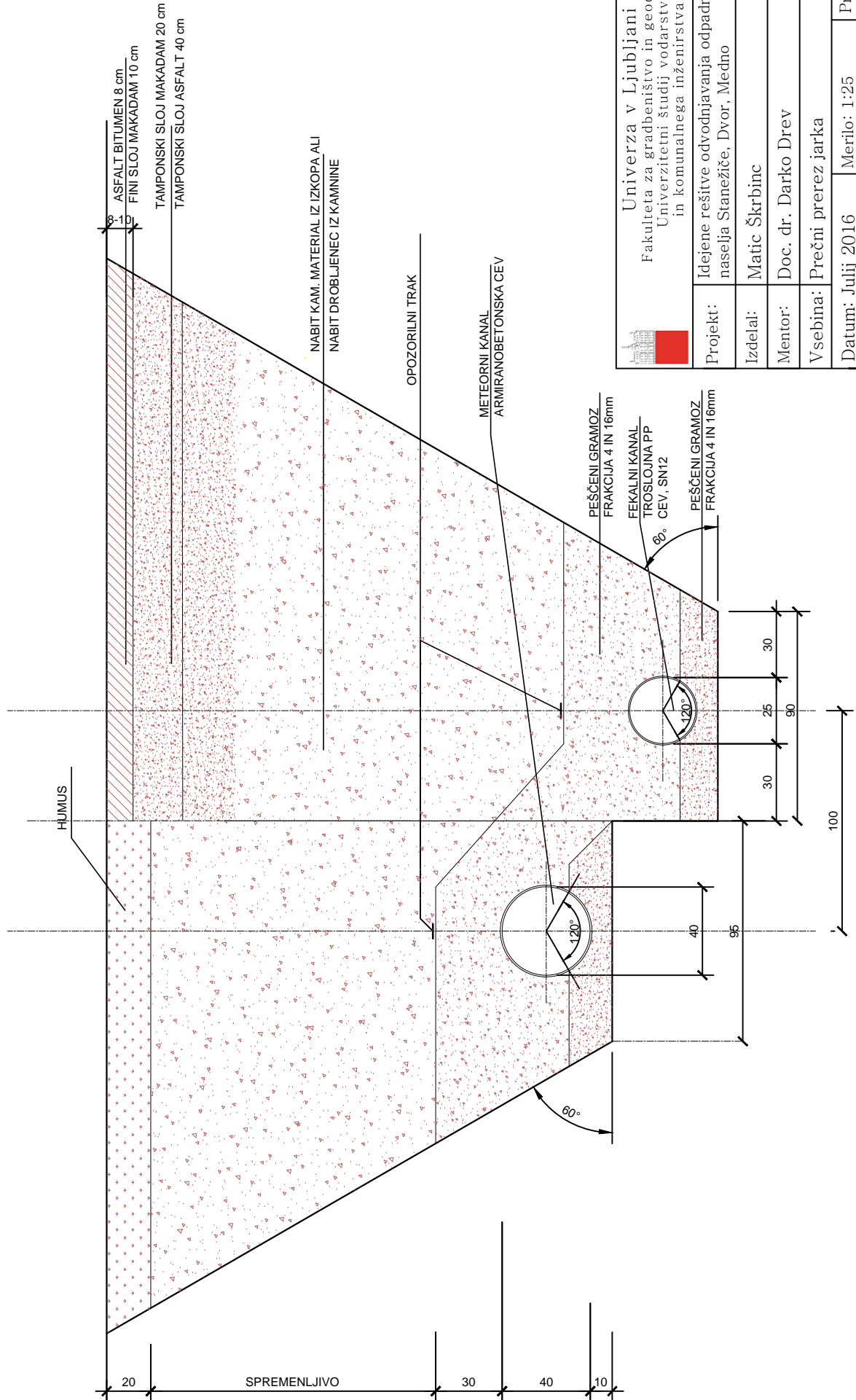
IV. ZAKLJUČNA DELA


	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
4.1.	Nabava in izdelava posteljice za asfaltno cesto. kamniti material - greda (tampon II.kategorije), Ev2 ≥ 80Mpa, debelina 20 cm (747 m2).	m ³	149,40	8,00	1.195,20
4.2.	Nabava in izdelava tampona iz tamponskega drobljenec 0/32 mm za asfaltno cesto, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 20 cm.(747 m2)	m ³	149,40	8,00	1.195,20
4.3.	Izdelava nosilne plasti iz bitumeniz. drobljenca 0/22 v debelini 5 cm - AC22 base, tudi pod asfaltno muldo, (37,35 m3).	m ²	747,00	12,50	9.337,50
4.4.	Izdelava obrabno zaporne plasti bitumenskega betona iz zmesi zrn 0/8 mm iz karbonatnih kamnin v debelini 3 cm - AC8 surf vključno s premazom stikov starega in novega asfalta z bitumensko emulzijo (22,41 m3).	m ²	747,00	10,30	7.694,10
4.5.	Nabava in izdelava tampona iz tamponskega drobljenec 0/32 mm za makadamsko pot, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 20 cm.(1122 m2)	m ³	224,40	7,00	1.570,80
4.6.	Nabava in izdelava finega sloja, 0/8 mm za makadamsko pot, Ev2 ≥ 120 Mpa, debeline 10 cm.(1122 m2)	m ³	112,20	9,00	1.009,80
4.7.	Raztiranje in planiranje plodne zemlje z zatravitvijo (60,0 m3).	m ²	300,00	1,50	450,00
4.8.	Čiščenje terena in spiranje cevovodnega sistema ter vzpostavitev v prvotno stanje po končani gradnji, tako da viški izkopov ne ostajajo na terenu.	m	366,00	1,40	512,40
4.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		2.296,50
	ZAKLJUČNA DELA skupaj:				25.261,50

V. OSTALA DELA

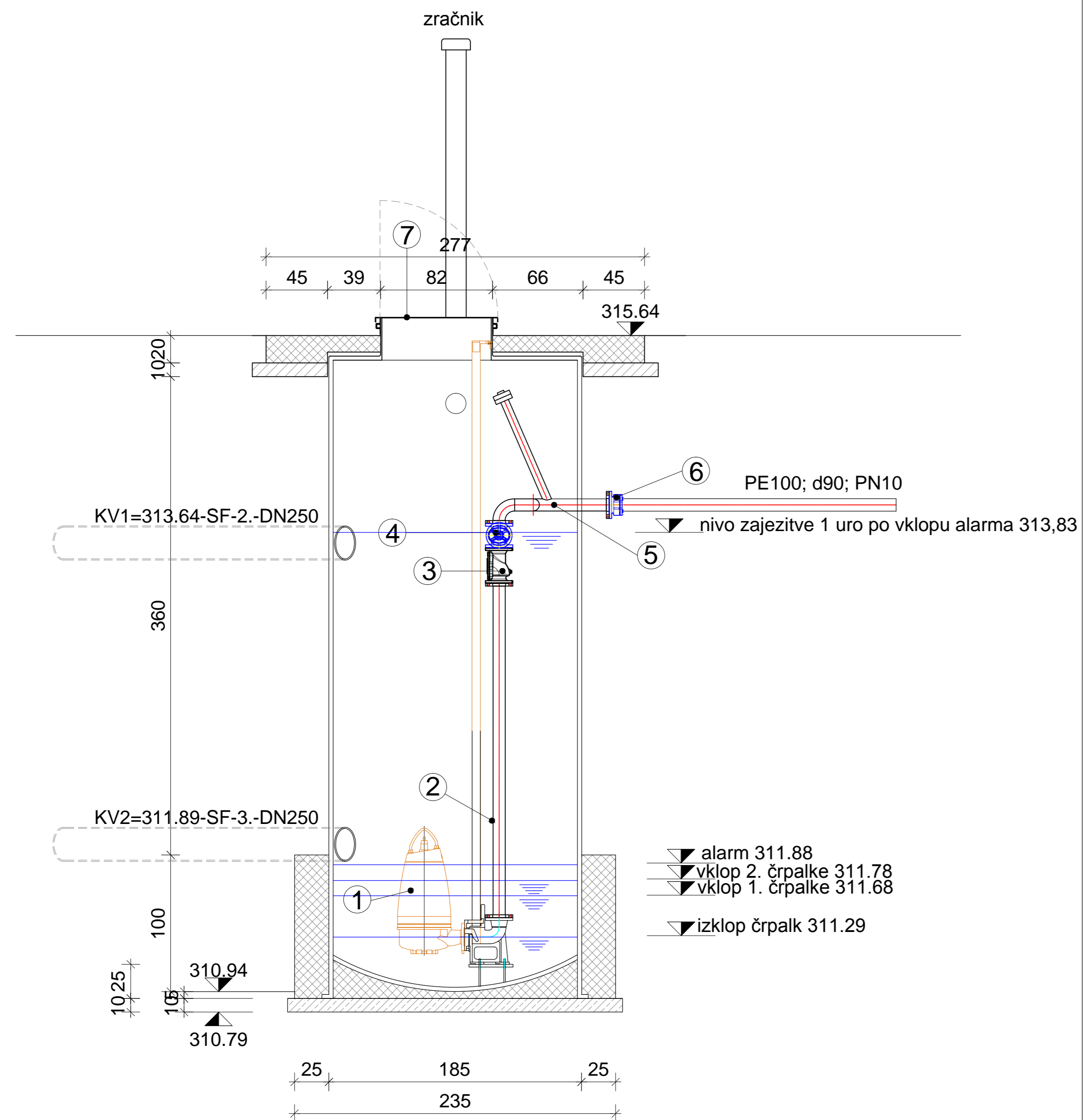
	Opis del, materiala in opreme	EM	Količina	Cena/EM (v €)	Vrednost (v €)
		1	2	3	4(2x3)
5.1.	Izdelava geodetskega posnetka novegavodovoda pri odprti trasi, 4 x tiskano in 1x CD.	m	366,00	1,20	439,20
5.2.	Preizkus tesnosti cevododa po cevnih odsekih od jaška do jaška vključno z vsemi priključki po SIST EN1610. Preskus tesnosti mora izvesti akreditiran (registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen) preskusni laboratorij. Izvajalec preskusov mora poročilu priložiti veljavno akreditacijsko listino ter veljavno dokazilo o umerjenosti merilnih instrumentov (kalibracijski test).	m	366,00	0,90	329,40
5.3.	Preizkus tesnosti jaškov vključno z vsemi priključki po SIST EN1610. Preskus tesnosti mora izvesti akreditiran (registriran, usposobljen in od izvajalca neodvisen) preskusni laboratorij. Izvajalec preskusov mora poročilu priložiti veljavno akreditacijsko listino ter veljavno dokazilo o umerjenosti merilnih instrumentov (kalibracijski test).	kom	11,00	4,00	44,00
5.4.	Pregled zgrajene kanalizacije s kamero z izdelavo poročila.	m	366,00	1,20	439,20
5.5.	Projektantski nadzor.	ur	16,00	40,00	640,00
5.6.	Geomehanski nadzor.	ur	12,00	40,00	480,00
5.7.	Projekt izvedenih del (PID) 4 izvodi in CD.	m	366,00	2,00	732,00
5.8.	Izdelava elaborata za vnos podatkov v evidenco GJI za GURS.	m	366,00	1,00	366,00
5.9.	Nepredvidena dela.	ocena	10%		346,98
	OSTALA DELA SKUPAJ:				3.816,78

NORMALNI PREČNI PREREZ JARKA ZA ŠIROKI IZKOP DVE CEVI

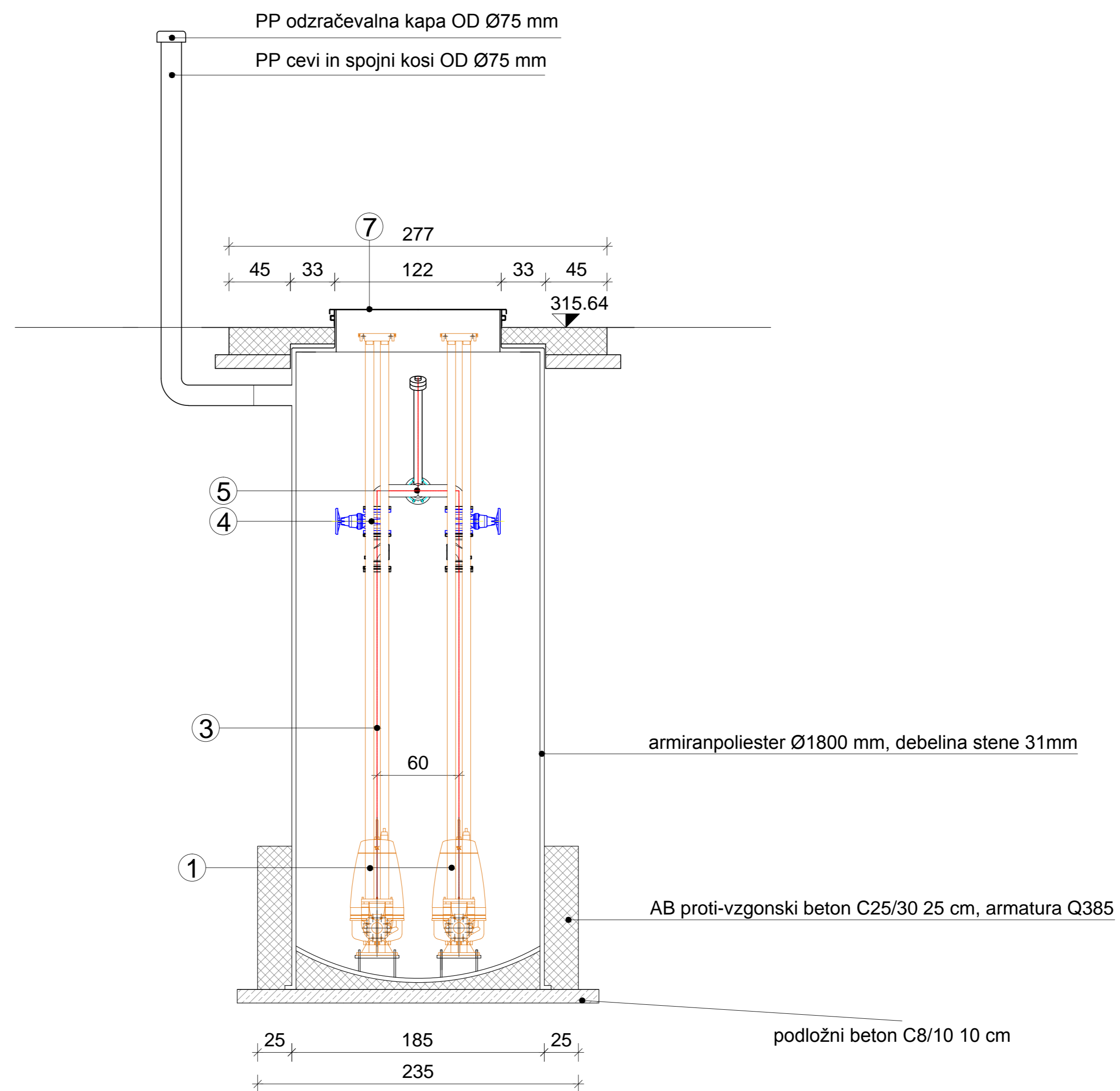


 Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerzitetni študij vodarstva in komunalnega inženirstva	Projekt: Idejane rešitve odvodnjavanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno
	Izdelal: Matic Škrbinc
Mentor: Doc. dr. Darko Drev	
Vsebina: Prečni prerez jarka	
Datum: Julij 2016	Merilo: 1:25
Priloga: C1	

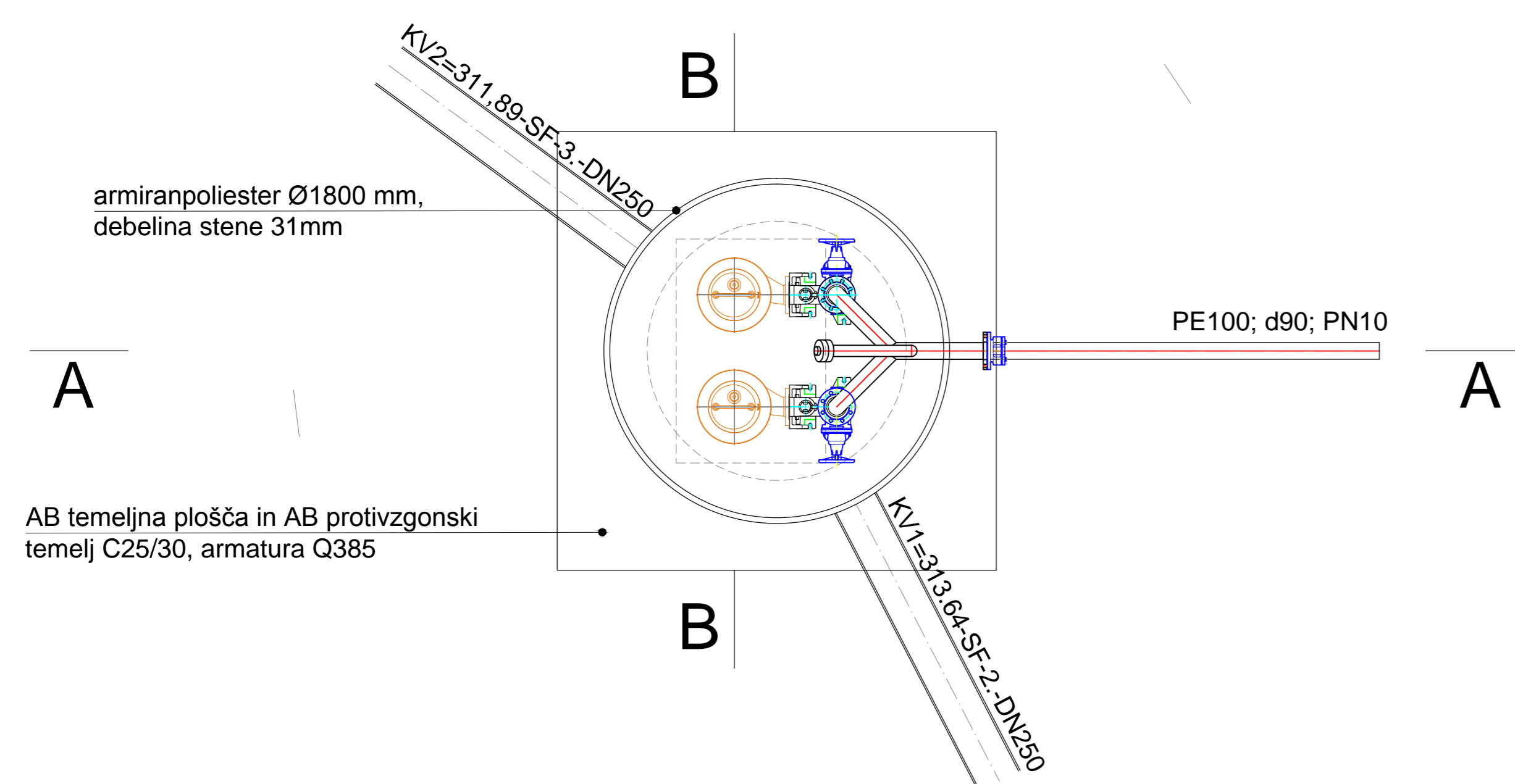
PREREZ A-A



PREREZ B-B




TLORIS



IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJA STANEŽIČE, DVOR, MEDNO
ČRPALIŠČE STANEŽIČE
M 1:25

OZN.	MAT.	OPIS	KOL.
1	LTŽ	Potopna črpalka s sistemom za avtomatski priklop Grundfos SEV.80.100.15.4.50B.C Q _{dej} =5,49 l/s, H _{dej} =8,20 m; napetost 3x415 V, P ₁ =1,6 kW, P ₂ =1,3 kW	2
2	AISI 316	FF kos DN80 L=2400 mm	2
3	LTŽ	Kroglični nepovratni ventil DN80	2
4	LTŽ	Zasun DN80	2
5	AISI 316	Prirobnični povezovalni kos (hlače) DN80 s priključkom za izpiranje DN50 in C spojko, ter priključkom za kompresor 1/2".	1
6	DUKTIL	E-kos DN 80/90	1
7	AISI 316	Vodotesni pokrov svetle odprtine 800x1200 mm	1

 Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerzitetni študij vodarstva in komunalnega inženirstva		
Naslov:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno	
Izdela:	Matic Škrbinc	
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev	
Vsebina:	Črpalnišče Stanežiče	
Datum:	Julij 2016	Merilo: 1:25
		Priloga: C2

PRILOGA C3

Karakteristike izbrane črpalke Grundfos SLV.80.100.15.4.50B.C

Opis

Nesamosesalna, enostopenjska centrifugalna črpalka, zasnovana za ravnanje z odpadnimi in tehnološkimi vodami ter nefiltriranimi surovimi odplakami. Črpalka je zasnovana za občasno in neprekinjeno delovanje v potopljenem okolju. Učinkoviti tekač SuperVortex omogoča prehod dolgih vlaken in trdnih delcev do 80 mm in je primeren za odpadne vode z vsebnostjo suhe snovi do 5 %. Zaradi edinstvenega sistema sestavljanja s pomočjo sponje iz nerjavečega jekla, je razstavljanje črpalke iz motorne enote za servisiranje in pregled enostavno opravilo. Ne potrebujete nikakršnega posebnega orodja. Cevna priključitev poteka preko prirobnice DIN.

Krmilniki:

Senzor vlage:	Y
Senzor vode v olju:	N

Tekočina:

Črpana tekočina:	Voda
Maks. temp. medija:	40 °C
Temp. tekočine:	20 °C
Specifična teža:	1000 kg/m ³
Kinematična viskoznost:	1 mm ² /s

Tehnični podatki:

Izračunani pretok:	5.49 l/s
Izračunani tlak:	8.816 m
Tip tekača:	SUPER VORTEX
Maks. velikost delcev:	80 mm
Primarno tesnilo osi:	SIC/SIC
Sekundarno tesnilo osi:	CARBON/CERAMICS
Odobritve na napisni tablici:	CE, EN12050-1
Toleranca krivulje:	ISO9906:2012 3B2

Materiali:

Ohišje črpalke:	EN-GJL-250
Tekač:	EN-GJL-250
Motor:	EN-GJL-250

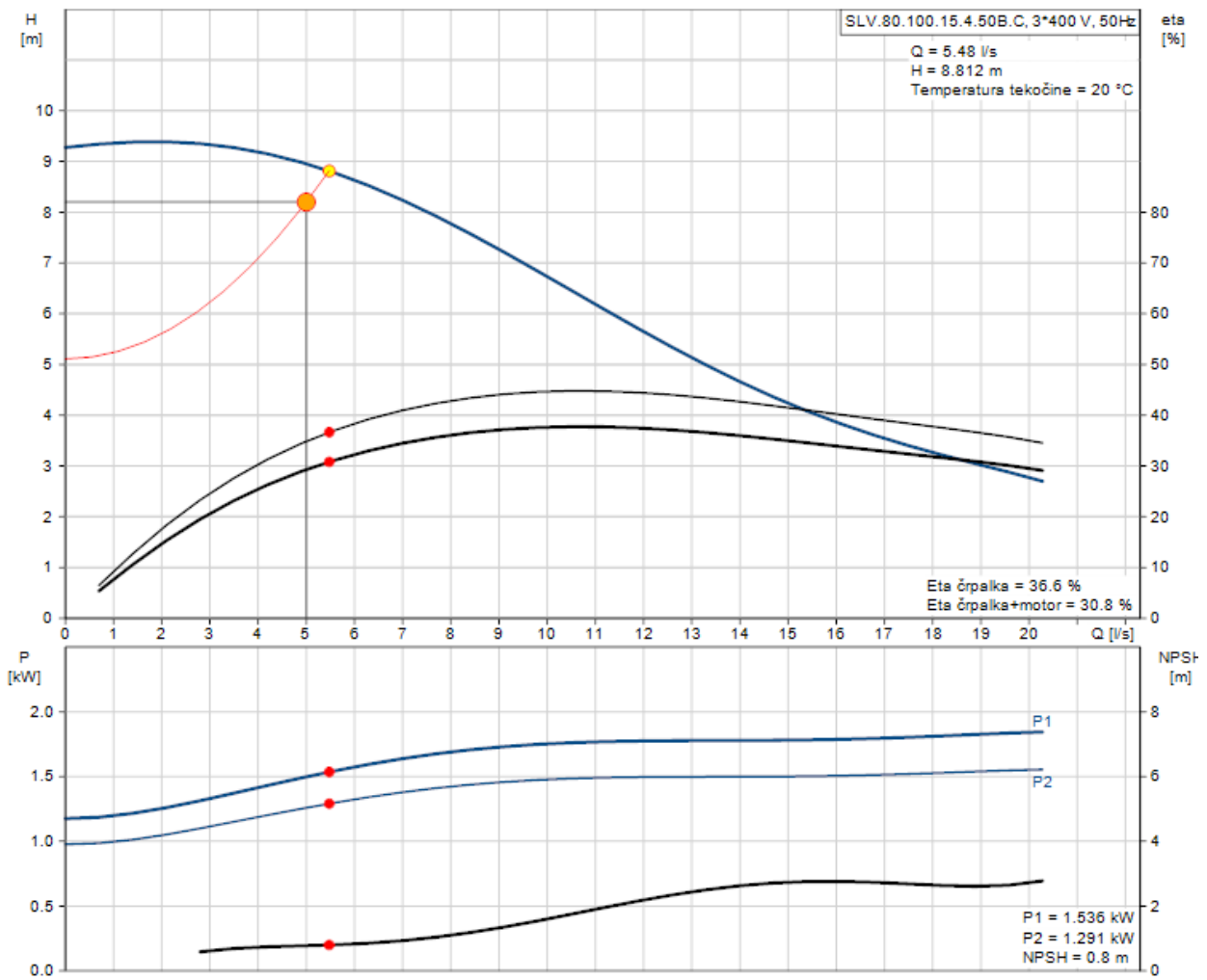
Standard prirobnic:	DIN
Sesalni priključek črpalke:	80
Tlačni priključek črpalke:	100
Tlačna stopnja:	PN 10
Maks. vgradna globina:	20 m

Električni podatki:

Vhodna moč - P1:	1.9 kW
Nominalna moč - P2:	1.5 kW
Omrežna frekvenca:	50 Hz
Nominalna napetost:	3 x 400-415 V
Napetostna toleranca:	+10/-10 %
Maks. število vklopov v uri:	20
Nominalni tok:	4.1-4.2 A
Cos phi - faktor moči:	0.70
Cos phi - faktor moči pri 3/4 obremenitvi:	0.61
Cos phi - faktor moči pri 1/2 obremenitvi:	0.48
Nominalna hitrost:	1451 rpm
Izkoristek motorja pri polni obremenitvi:	84.3 %
Izkoristek motorja pri 3/4 obremenitvi:	83.9 %
Izkoristek motorja pri 1/2 obremenitvi:	81.8 %
Št. polov:	4
Način zagona:	DOL
Razred zaščite (IEC 34-5):	IP68
Izolacijski razred (IEC 85):	H
Eksplozijska zaščita:	N
Dolžina kabla:	10 m
Tip kabla:	LYNIFLEX

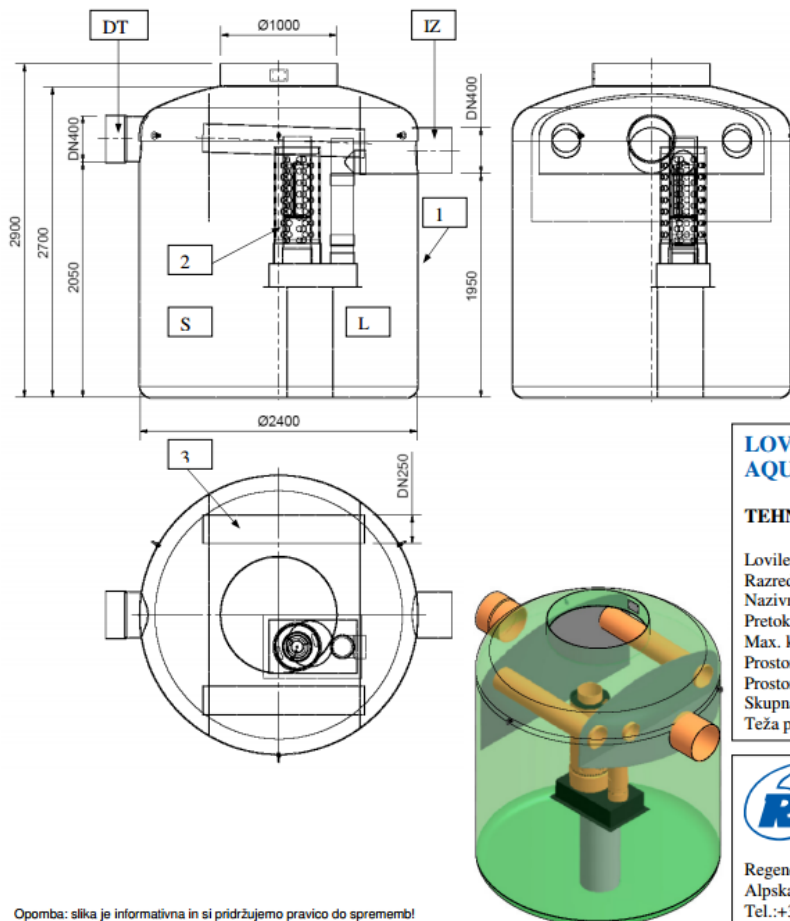
Drugo:

Neto teža:	92.8 kg
------------	---------



PRILOGA C4

Detajl lovilca olj Aquareg S 200 bp 40 za meteorni kanal DM-1. - naselje Dvor



Revizija: BG1
Datum: 20.03. 2012

LEGENDA

DT dotok
IZ iztok
L lovilcec olj
S usedalnik mulja
1 posoda iz armiranega poliestra
2 koalescentni filter
3 by-pass

LOVILEC OLJ Z RAZBREMENILNIKOM AQUAREG S 200 bp 40 S- I- P

TEHNIČNI PODATKI

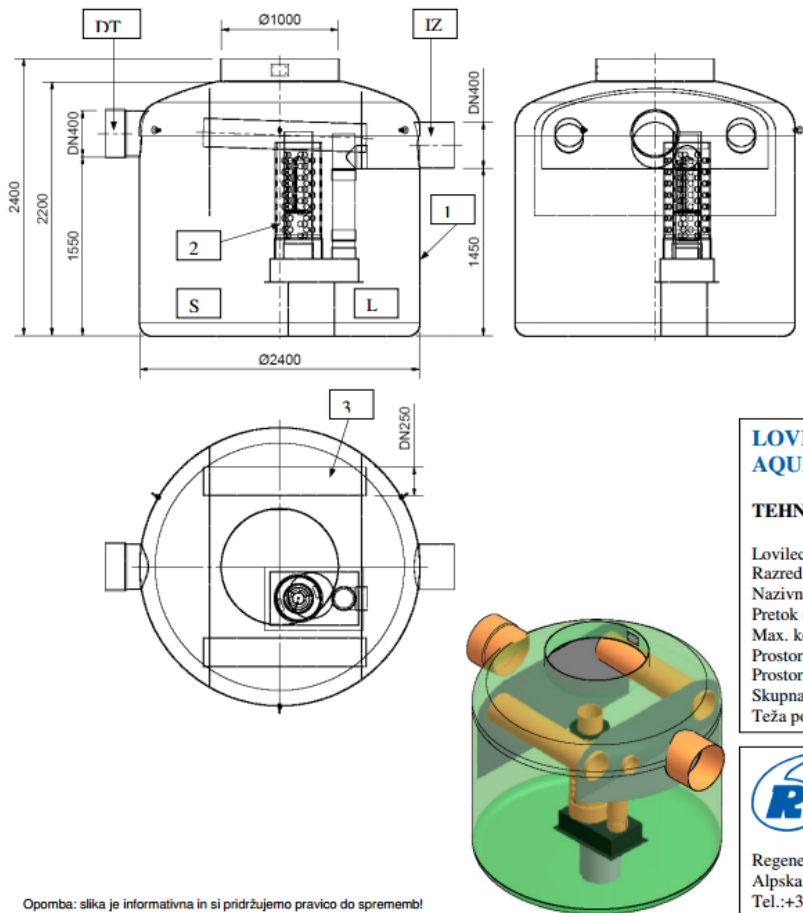
Lovilec olj je skladen s:	SIST EN 858
Razred separatorja olj S - I:	(5 mg/lit)
Nazivna velikost:	200 lit/s
Pretok skozi lovilcec olj:	40 lit/s
Max. količina izločenega olja:	905 lit
Prostornina usedalnika:	2000 lit
Prostornina lovilca olj:	7000 lit
Skupna prostornina posode:	11660 lit
Teža posode z vgrajeno opremo:	450 kg



Regeneracija d.o.o.
Alpska cesta 43, SI – 4248 Lesce
Tel.:+386 (0)4 53 17 070 Fax.:+386 (0)4 53 18 935

Opomba: slika je informativna in si pridržujemo pravico do sprememb!

Detajl lovilca olj Aquareg S 150 bp 30 za meteorni kanal SM-1. - naselje Stanežiče



Revizija: BG2
Datum: 20.03. 2012

LEGENDA

- DT dotok
- IZ iztok
- L lovilce olj
- S usedalnik mulja
- 1 posoda iz armiranega poliestra
- 2 koalescentni filter
- 3 by-pass

**LOVILEC OLJ Z RAZBREMENILNIKOM
AQUAREG S 150 bp 30 S- I- P**

TEHNIČNI PODATKI

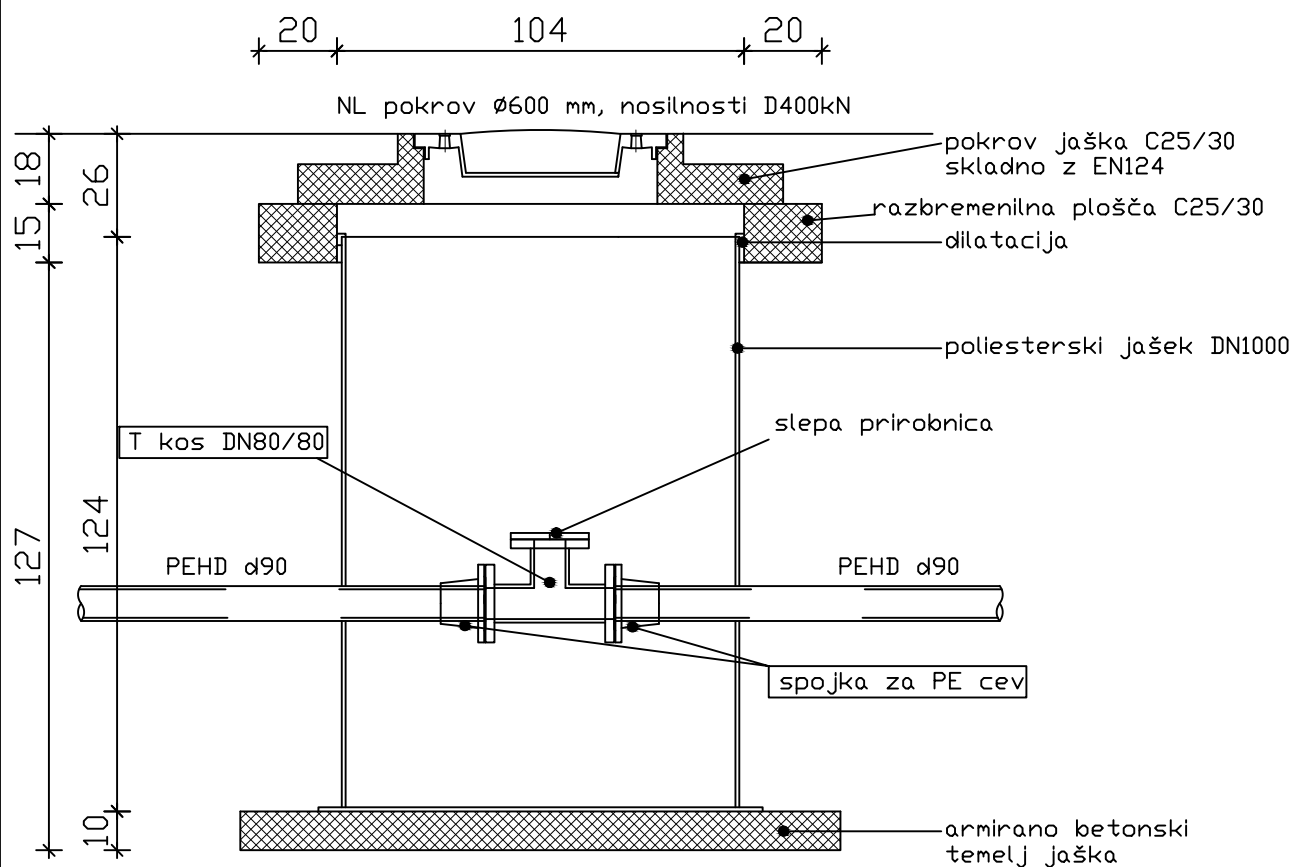
Lovilec olj je skladen s:	SIST EN 858
Razred separatorja olj S - I:	(5 mg/lit)
Nazivna velikost:	150 lit/s
Pretok skozi lovilce olj:	30 lit/s
Max. količina izločenega olja:	905 lit
Prostornina usedalnika:	1500 lit
Prostornina lovilca olj:	5250 lit
Skupna prostornina posode:	9400 lit
Teža posode z vgrajeno opremo:	400 kg



Regeneracija d.o.o.
Alpska cesta 43, SI – 4248 Lesce
Tel.:+386 (0)4 53 17 070 Fax.:+386 (0)4 53 18 935

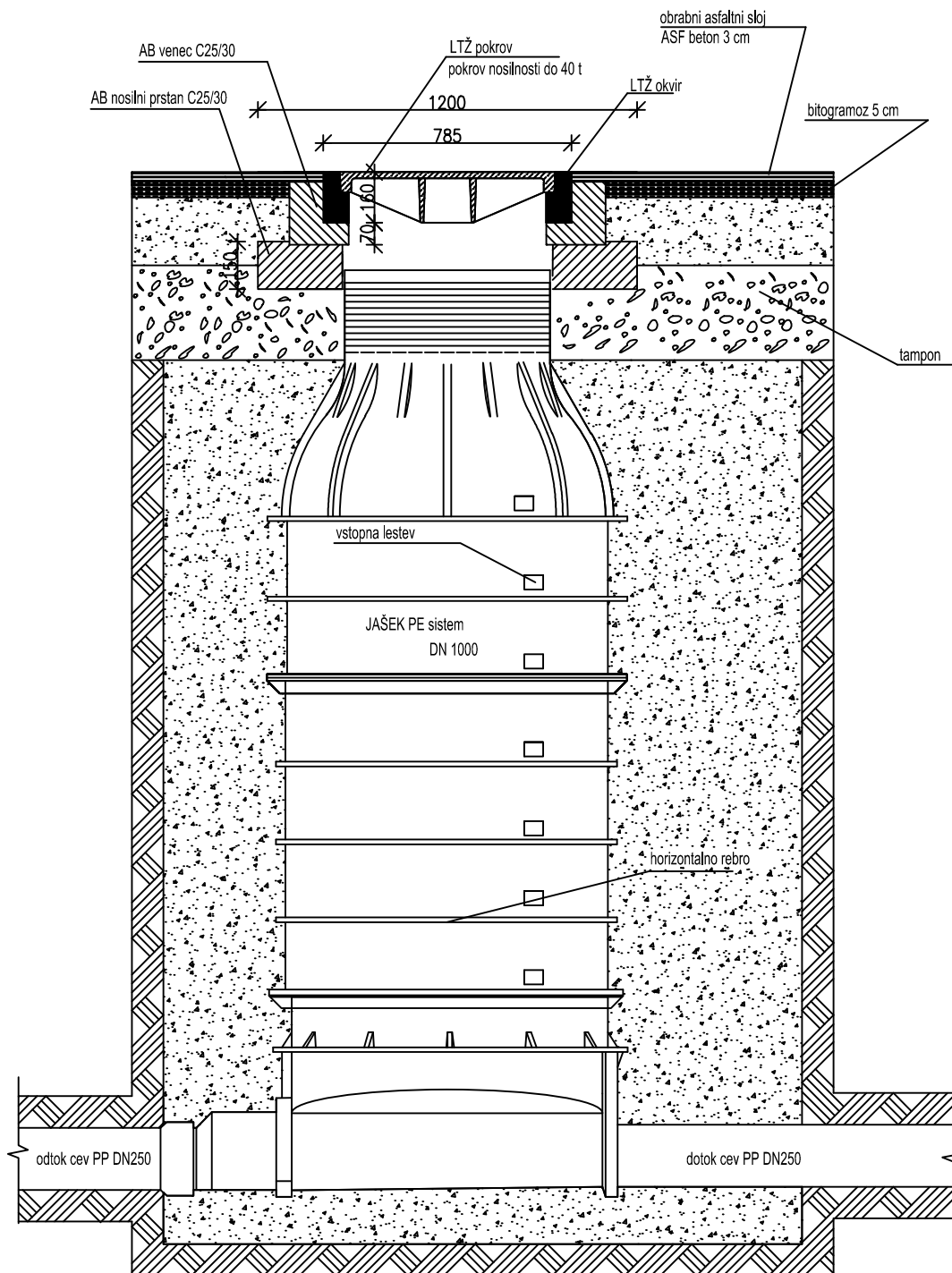
Opomba: slika je informativna in si pridržujemo pravico do sprememb!

ČISTILNI JAŠEK na tlačnem kanalu STL-1.



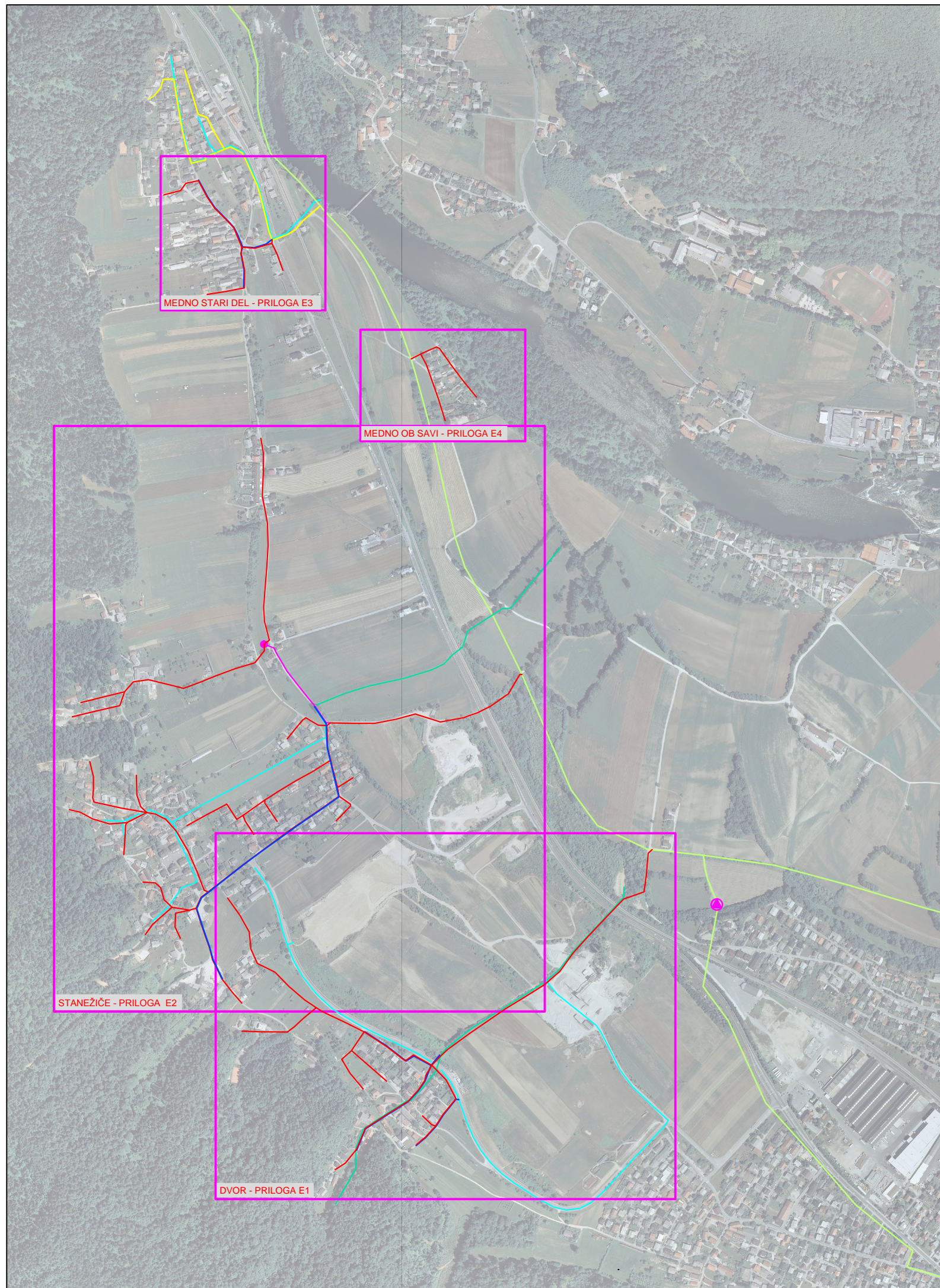
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Naslov:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno	
Izdelač:	Matic Škrbinc	
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev	
Vsebina:	Čistilni jašek	
Datum: Julij 2016	Merilo: 1:25	Priloga: C5



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

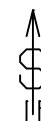
Naslov:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno	
Izdelal:	Matic Škrbinc	
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev	
Vsebina:	PE jašek	
Datum:	Julij 2016	Merilo: 1:50
		Priloga: C6



IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
 ZA NASELJA STANEŽIČE, DVOR, MEDNO
PREGLEDNA SITUACIJA
 M 1:10.000

LEGENDA:

- predvidena kanalizacija za odp. vode
- predvidena tlačna kanalizacija
- predvidena kanalizacija za pad. vode
- zbirni kanal A2
- obstoječi potok
- obstoječa fekalna kanalizacija
- obstoječa meteorna kanalizacija
- ▲ črpalnice



Univerza v Ljubljani
 Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
 Univerzitetni študij vodarstva
 in komunalnega inženirstva

Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno	
Izdelal:	Matic Škrbinc	
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev	
Vsebina:	Pregledna situacija	
Datum:	Julij 2016	Merilo: 1:10.000
		Priloga: D1



IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJA STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

**SITUACIJA
DVOR**

M 1:1000

- LEGENDA:**
- predvidena kanalizacija za odp. vode
 - predvidena kanalizacija za pad. vode
 - zbirni kanal A2
 - obstoječ jarek
 - obstoječa meteorna kanalizacija



Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerzitetni študij vodarstva in komunalnega inženirstva		
Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno	
Izdelal:	Matic Škrbinc	
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev	
Vsebina:	Situacija Dvor	
Datum:	Julij 2016	Merilo: 1:1000
		Priloga: E1

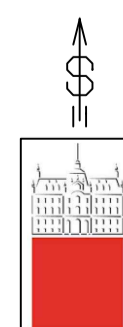


IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJA STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

**SITUACIJA
STANEŽIČE**

M 1:1000

- LEGENDA:**
- predvidena kanalizacija za odp. vode
 - predvidena tlačna kanalizacija
 - predvidena kanalizacija za pad. vode
 - zbirni kanal A2
 - obstoječi jarek
 - obstoječa meteorna kanalizacija
 - črpalnice



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno		
Izdelal:	Matic Škrbinc		
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev		
Vsebina:	Situacija Stanežiče		
Datum:	Julij 2016	Merilo:	1:1000
			Priloga: E2

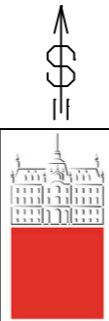


IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
 ZA NASELJA STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

**SITUACIJA
 MEDNO STARI DEL**

 M 1:1000

- LEGENDA:**
- predvidena kanalizacija za odp. vode
 - predvidena tlačna kanalizacija
 - predvidena kanalizacija za pad. vode
 - zbirni kanal A2
 - obstoječa fekalna kanalizacija
 - obstoječa meteorna kanalizacija



Univerza v Ljubljani
 Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
 Univerzitetni študij vodarstva
 in komunalnega inženirstva

Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno	
Izdela:	Matic Škrbinc	
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev	
Vsebina:	Situacija Medno stari del	
Datum:	Julij 2016	Merilo: 1:1000
		Priloga: E3

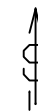
IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJA STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

SITUACIJA MEDNO OB SAVI

M 1:1000

LEGENDA:

- predvidena kanalizacija za odp. vode
- zbirni kanal A2

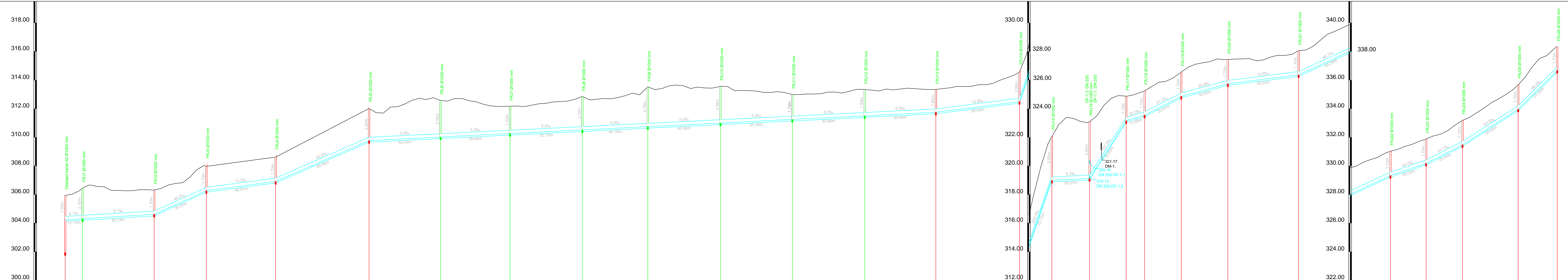


Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno	
Izdelal:	Matic Škrbinc	
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev	
Vsebina:	Situacija Medno ob Savi	
Datum:	Julij 2016	Merilo: 1:1000
		Priloga: E4



DF-1,
M 1:1000/100
M1.K1



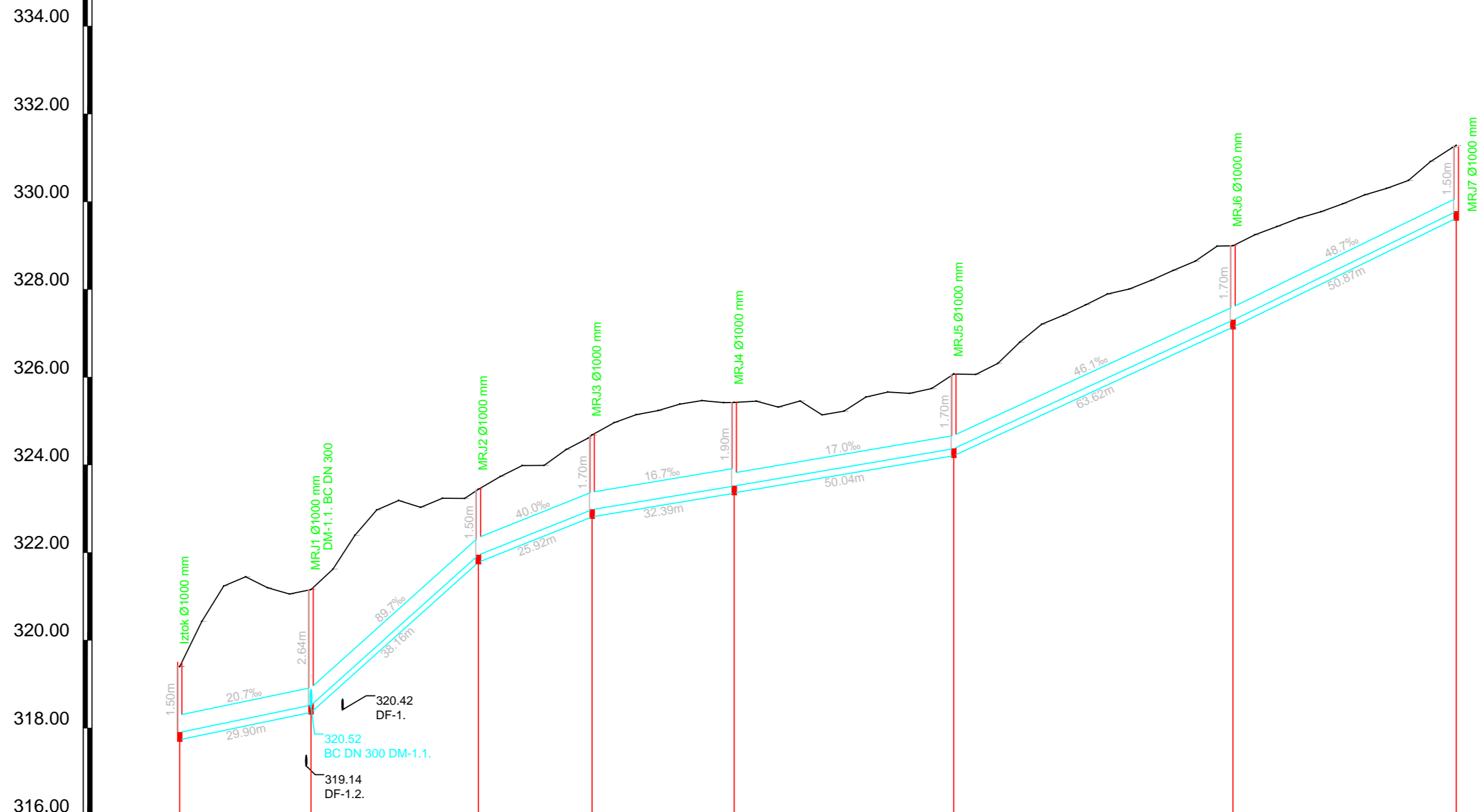
IME	Obstoječ kanal A2	FRJ1	FRJ2	FRJ3	FRJ4	FRJ5	FRJ6	FRJ7	FRJ8	FRJ9	FRJ10	FRJ11	FRJ12	FRJ13	FRJ14	FRJ15	PRJ16	FRJ17	FRJ18	FRJ19	FRJ20	FRJ21	FRJ22	FRJ23	FRJ24	FRJ25	FRJ26	
STACIONAŽA	0.00	12.14	62.33	96.89	147.39	212.84	262.88	311.57	362.27	408.05	458.95	509.33	560.00	609.84	668.37	691.11	717.48	743.14	756.03	781.71	814.32	863.91	928.20	953.20	976.65	1017.68	1046.02	
KOTA TERENA	305.94	308.46	306.32	307.97	308.62	312.01	312.57	312.18	312.86	313.52	313.58	312.99	313.34	313.35	314.56	322.05	323.09	324.86	325.25	326.56	327.44	328.06	331.03	331.88	333.18	335.67	338.37	
KOTA IZTOKA, VTOKA	304.24	304.31	304.62	306.27	306.92	309.77	310.02	310.26	310.52	310.74	311.00	311.25	311.50	311.75	312.50	319.10	319.13	323.16	323.55	324.86	325.74	326.36	329.33	330.18	331.48	333.97	336.67	
GLOBINA IZKOPA	1.81	2.25	1.81	1.81	1.81	2.35	2.66	2.03	2.45	2.89	2.69	1.85	1.95	1.71	2.17	3.06	4.07	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	
PADEC		6.1	45.2	13.3	43.6					5.0					12.8	290.3	5.3	157.0	30.3	51.2	26.8		12.6	46.1	34.0	51.1	63.8	98.9
DOLŽINA		12.14	50.19	36.55	48.51	65.45	50.04	48.69	50.70	45.78	50.90	50.38	50.66	49.84	58.54	22.73	26.37	25.66	12.89	25.67	32.62	49.59	64.29	25.00	25.45	39.04	27.33	
PROFIL, DOLŽINA																												

DN 250, PP SN12, L=1045.02 m

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno
Izdela:	Matic Škrbinc
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev
Vsebina:	Vzdolžni profil kanala DF-1.
Datum:	Julij 2016
Merilo:	1:1000/100
Priloga:	F1

DM-1,
M 1:1000/100
M2.K1




IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

**VZDOLŽNI PROFIL
KANALA DM-1.**

M 1:1000/100

IME	Iztok	MRJ1	MRJ2	MRJ3	MRJ4	MRJ5	MRJ6	MRJ7
STACIONAŽA	0.00	29.90	68.06	93.98	126.37	176.41	240.03	290.90
KOTA TERENA	321.40	323.16	325.44	326.68	327.42	328.07	331.00	333.28
KOTA IZTOKA, VTOKA	319.90	320.52	323.94	324.98	325.52	326.37	329.30	331.78
GLOBINA IZKOPA	1.67	2.80	1.67	1.87	2.07 2.06	1.86	1.86	1.66
PADEC		20.7	89.7	40.0	16.7	17.0	46.1	48.7
DOLŽINA		29.90	38.16	25.92	32.39	50.04	63.62	50.87
PROFIL, DOLŽINA		DN 400, ABC, L=126.37 m				DN 300, ABC, L=164.53 m		

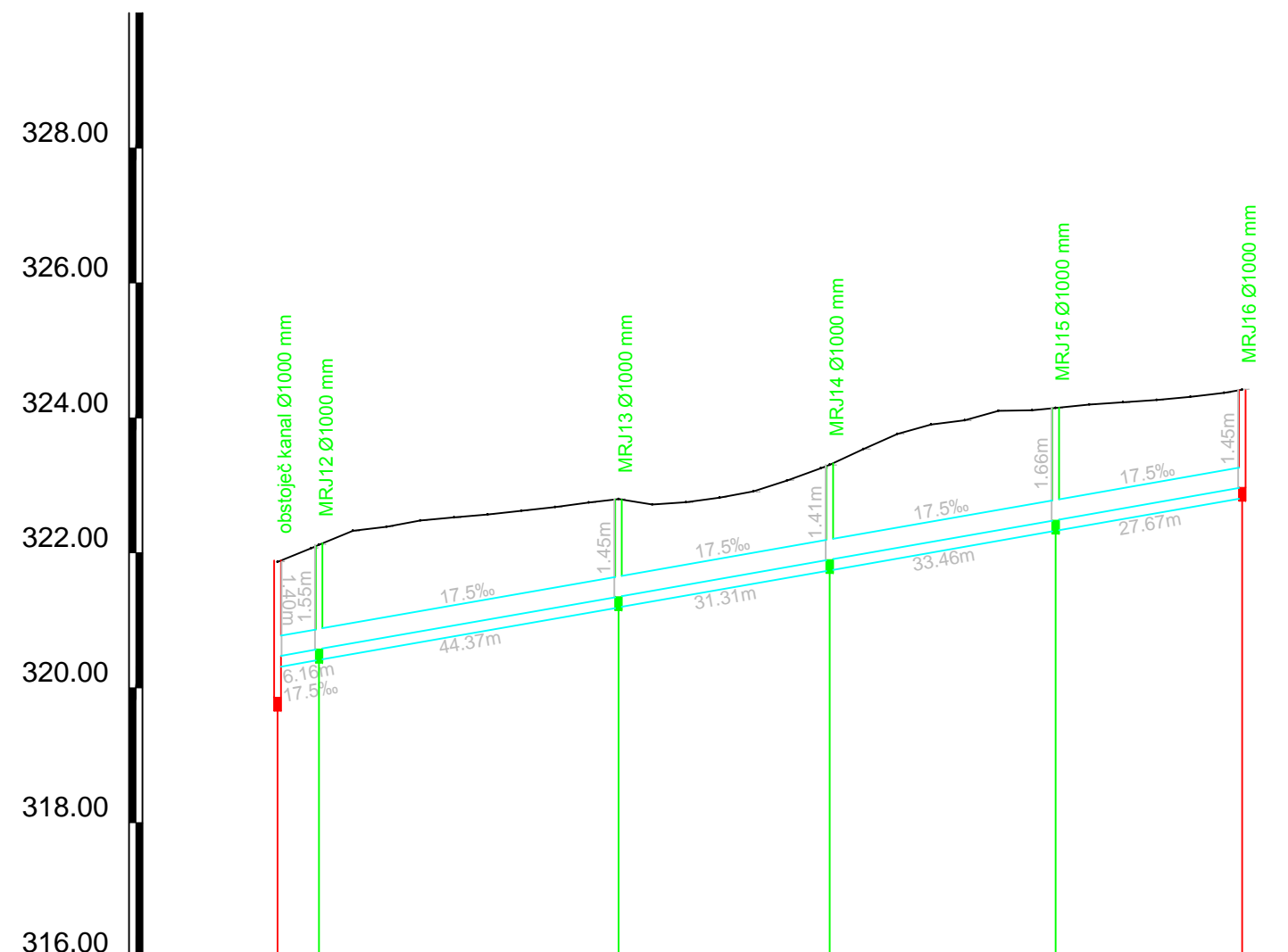
 <p>Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo Univerzitetni študij vodarstva in komunalnega inženirstva</p>		
		Projekt:
Izdelal:	Matic Škrbinc	
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev	
Vsebina:	Vzdolžni profil kanala DM-1.	
Datum: Julij 2016	Merilo: 1:1000/100	Priloga: F2

IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

VZDOLŽNI PROFIL
KANALA DM-2.

M 1:1000/100

DM-2.
M 1:1000/100
M2.K3



IME	obstoječ kanal	MRJ12	MRJ13	MRJ14	MRJ15	MRJ16
STACIONAŽA	0.00	6.16	50.53	81.83	115.30	142.96
KOTA TERENA	321.86	322.12	322.80	323.30	324.15	324.42
KOTA IZTOKA, VTOKA	319.86	320.46 320.57	321.35	321.90	322.49	322.97
GLOBINA IZKOPA	2.16	1.96 1.71	1.61	1.57	1.62	1.61
PADEC	17.5					
DOLŽINA	6.16	44.37	31.31	33.46	27.67	
PROFIL, DOLŽINA	DN 300, ABC, L=142.96 m					



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt: Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja
Stanežiče, Dvor, Medno

Izdelal: Matic Škrbinc

Mentor: Doc. dr. Darko Drev

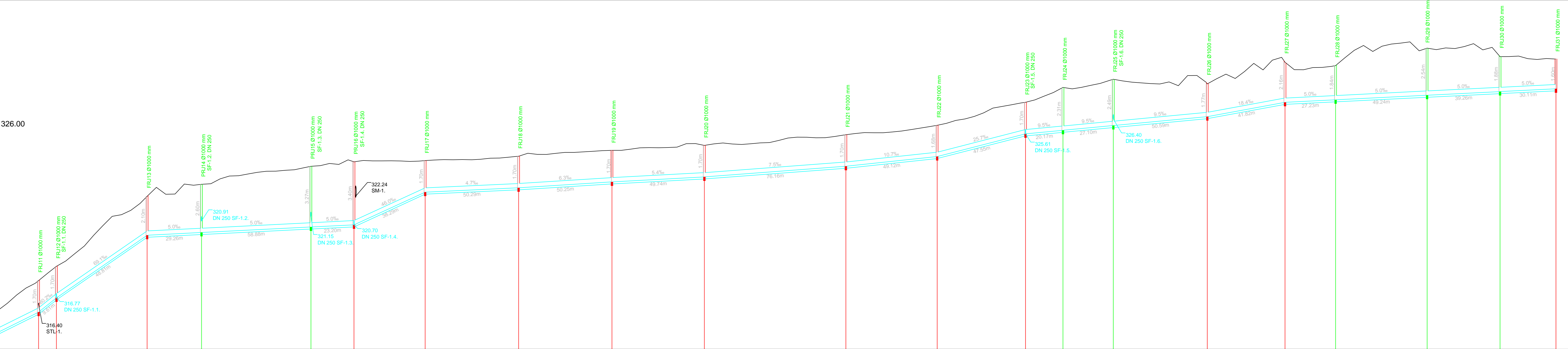
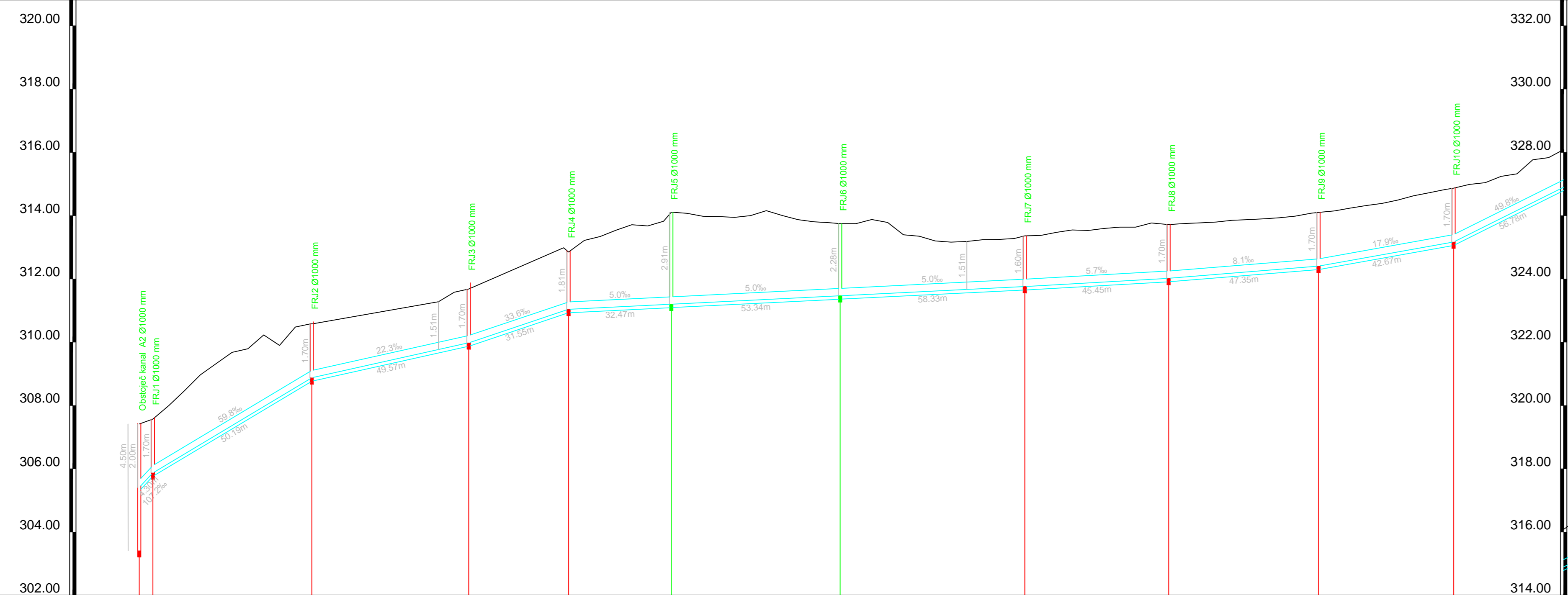
Vsebina: Vzdolžni profil kanala DM-2.

Datum: Julij 2016

Merilo: 1:1000/100

Priloga: F3

SF-1.
M 1:1000/100
M1.K1



IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

**VZDOLŽNI PROFIL
KANALA SF-1.**

M 1:1000/100

IME	Obstoječ kanal	A2	FRJ1	FRJ2	FRJ3	FRJ4	FRJ5	FRJ6	FRJ7	FRJ8	FRJ9	FRJ10	FRJ11	FRJ12	FRJ13	PRJ14	PRJ15	PRJ16	FRJ17	FRJ18	FRJ19	FRJ20	FRJ21	FRJ22	FRJ23	FRJ24	FRJ25	FRJ26	FRJ27	FRJ28	FRJ29	FRJ30	FRJ31	
STACIONAŽA		0.00																																
KOTA TERENA		307.41	307.87	310.57	311.88	312.85	314.11	313.75	313.76	313.72	314.10	314.87	317.70	318.47	322.24	323.86	324.10	324.16	324.40	322.46	324.71	324.98	325.56	326.07	327.30	328.10	328.54	328.30	329.46	329.28	330.22	329.76	329.63	
KOTA IZTOKA, VTOKA		305.41	305.87	308.87	309.88	311.04	311.20	311.47	311.76	312.02	312.40	313.17	316.00	316.77	320.14	320.58	320.70	322.46	322.70	323.01	323.28	324.98	325.86	326.38	325.60	325.79	326.05	326.53	327.30	327.44	327.68	328.03	328.69	
GLOBINA IZKOPA		2.11	1.81	1.81	1.81	1.82	3.02	2.39	1.71	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	2.21	2.71	3.38	3.50	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.79	1.81	2.42	2.60	1.87	2.27	1.95	2.85	1.99	1.71	
PADEC		59.8	22.3	33.6	5.0	5.7	8.1	17.9	49.8	80.2	69.1	5.0	46.0	4.7	6.3	5.4	7.5	10.7	25.7	9.5	18.4	5.0	18.4	5.0	18.4	5.0	18.4	5.0	18.4	5.0	18.4	5.0	18.4	
DOLŽINA		4.30	50.19	49.57	31.55	32.47	53.34	58.33	45.45	47.35	42.67	56.78	9.61	48.81	29.26	58.88	23.20	38.29	50.29	50.25	49.74	76.16	49.12	47.55	20.17	27.10	50.59	41.82	27.23	49.24	39.26	30.11		
PROFIL, DOLŽINA		DN 250, PP SN12, L=1288.69 m																																

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt: Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno

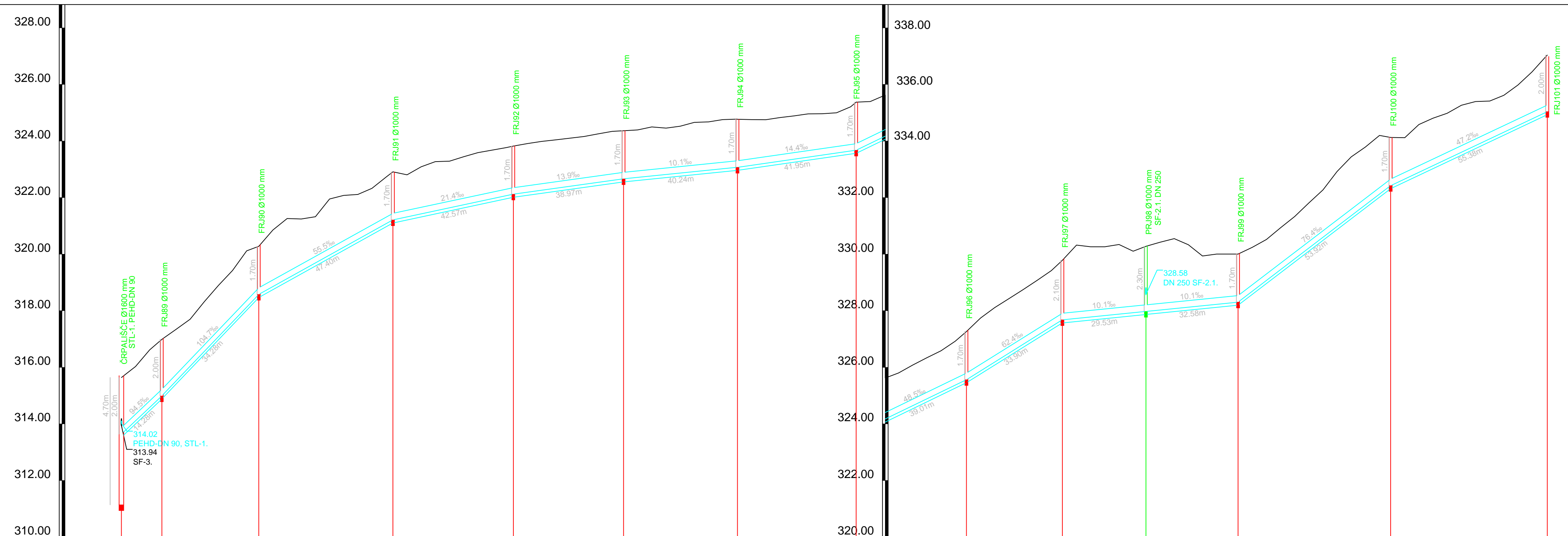
Izdela: Matic Škrbinc

Mentor: Doc. dr. Darko Drev

Vsebina: Vzdolžni profil kanala SF-1.

Datum: Julij 2016 Merilo: 1:1000/100 Priloga: F4

SF-2.
M 1:1000/100
M1.K15



IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

**VZDOLŽNI PROFIL
KANALA SF-2.**

M 1:1000/100

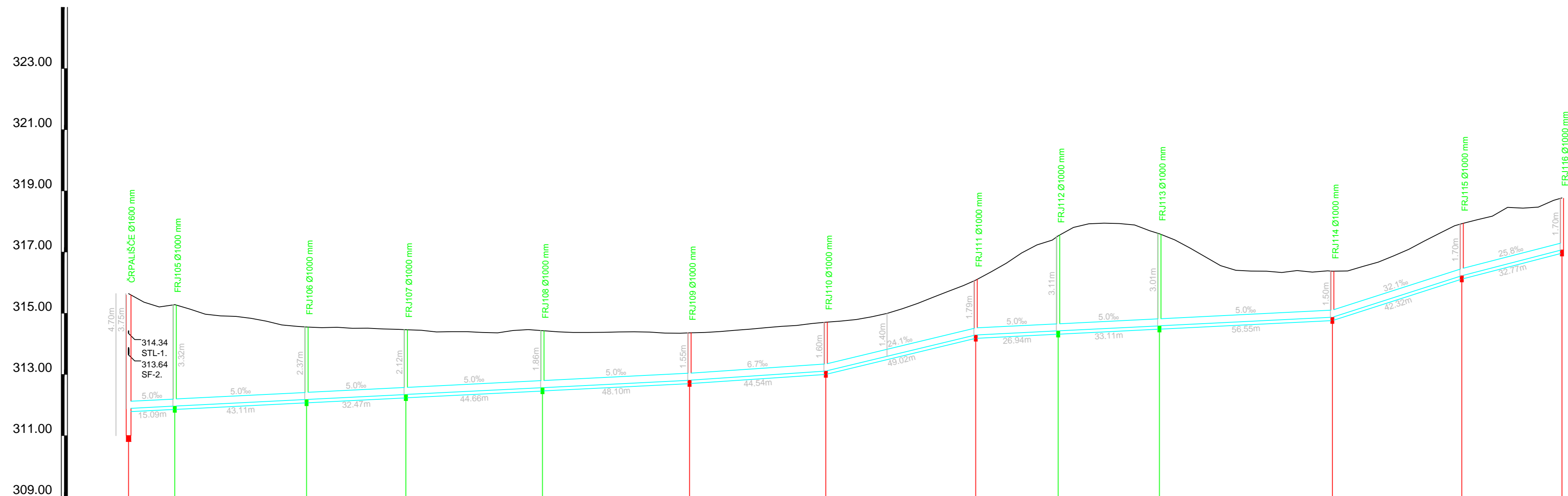
IME	ČRPALIŠČE	FRJ89	FRJ90	FRJ91	FRJ92	FRJ93	FRJ94	FRJ95	FRJ96	FRJ97	PRJ98	FRJ99	FRJ100	FRJ101
STACIONAŽA	0.00	14.28	48.56	95.96	138.53	177.50	217.74	259.69	298.70	332.60	362.13	394.71	446.63	504.02
KOTA TERENA	315.64	316.99	320.28	322.91	323.82	324.96	324.77	325.97	327.26	329.78	330.28	330.00	334.12	337.04
KOTA IZTOKA, VTOKA	313.64	314.99	318.58	321.21	322.12	322.66	323.07	323.67	325.56	327.68	327.98	328.30	332.42	335.04
GLOBINA IZKOPA	2.11	2.11	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	2.21	2.41	1.81	1.81	2.11
PADEC		94.5	104.7	55.5	21.4	13.9	10.1	14.4	48.5	62.4	10.1	76.4	47.2	
DOLŽINA		14.28	34.28	47.40	42.57	38.97	40.24	41.95	39.01	33.90	29.53	32.58	53.92	55.38
PROFIL, DOLŽINA														

DN 250, PP SN12, L=504.02 m

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

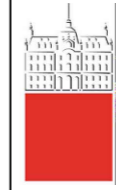
Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno
Izdela:	Matic Škrbinc
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev
Vsebina:	Vzdolžni profil kanala SF-2.
Datum:	Julij 2016
Merilo:	1:1000/100
Priloga:	F5

SF-3.
M 1:1000/100
M1.K17



IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
 ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO
**VZDOLŽNI PROFIL
 KANALA SF-3.**
 M 1:1000/100

IME	PRJ104	FRJ105	FRJ106	FRJ107	FRJ108	FRJ109	FRJ110	FRJ111	FRJ112	FRJ113	FRJ114	FRJ115	FRJ116
STACIONAŽA	0.00	15.09	58.20	90.66	135.32	183.42	227.97	276.99	303.09	337.03	393.58	435.90	468.67
KOTA TERENA	315.64	315.28	314.55	314.46	314.43	314.36	314.71	316.08	317.53	317.60	316.37	317.93	318.77
KOTA IZTOKA, VTOKA	313.94 311.89	311.97	312.18	312.34	312.57	312.81	313.11	314.29	314.42	314.59	314.87	316.23	317.07
GLOBINA IZKOPA	1.81 3.86	3.43	2.48	2.23	1.97	1.66	1.71	1.90	3.22	3.12	1.61	1.81	1.81
PADEC				5.0				6.7	24.1		5.0	32.1	25.8
DOLŽINA	15.09	43.11	32.47	44.66	48.10	44.54	49.02	26.94	33.11	56.55	42.32	32.77	
PROFIL, DOLŽINA	DN 250, PP SN12, L=468.67 m												



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

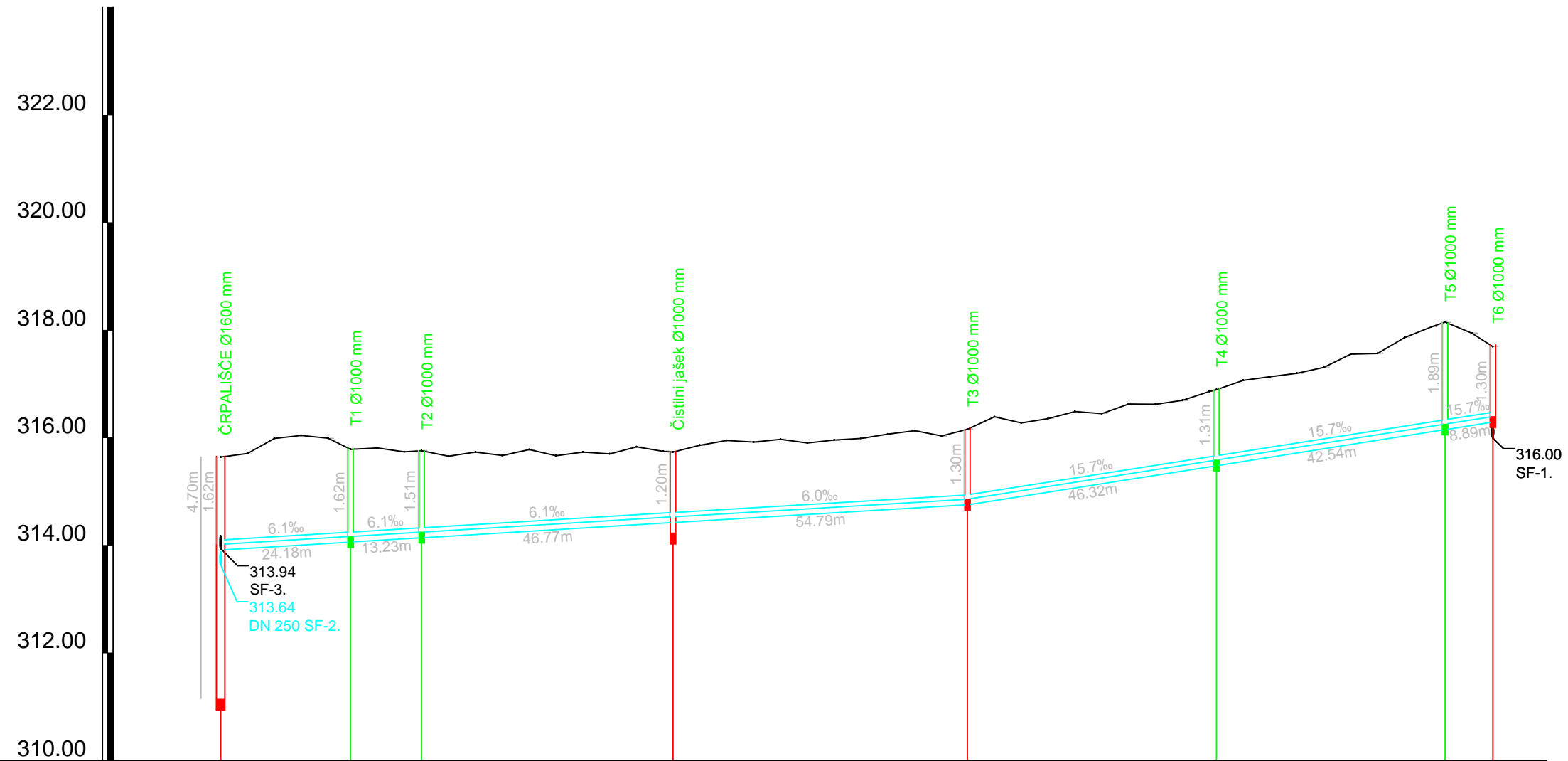
Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno		
Izdela:	Matic Škrbinc		
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev		
Vsebina:	Vzdolžni profil kanala SF-3.		
Datum:	Julij 2016	Merilo:	1:1000/100
		Priloga:	F6

IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

VZDOLŽNI PROFIL
KANALA STL-1.

M 1:1000/100

STL-1.
M 1:1000/100
M1.K18



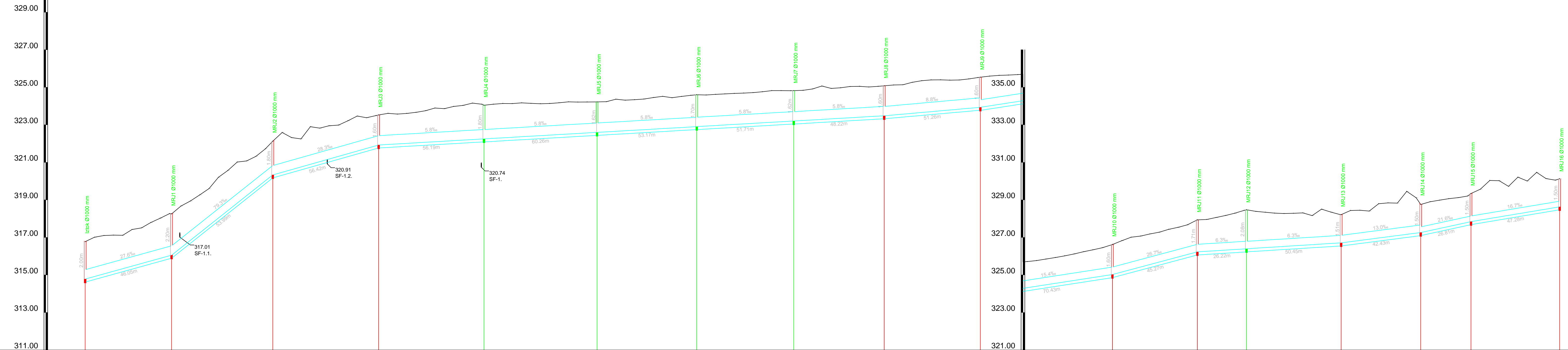
IME	ČRPALIŠČE - SF-2.		T1	T2	Čistilni jašek	T3	T4	T5	T6
STACIONAŽA	0.00		24.18	37.41	84.18	138.97	185.29	227.83	236.73
KOTA TERENA	315.64		315.79	315.76	315.73	316.16	316.89	318.15	317.70
KOTA IZTOKA, VTOKA	314.34	314.02	314.17	314.25	314.53	314.86	315.59	316.26	316.40
GLOBINA IZKOPA	2.11	1.73	1.72	1.62	1.31	1.41	1.41	2.00	1.41
PADEC	6.1				6.0	15.7			
DOLŽINA	24.18		13.23	46.77	54.79	46.32	42.54	8.89	
PROFIL, DOLŽINA	PEHD-DN 90, L=236.73 m								



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno
Izdela:	Matic Škrbinc
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev
Vsebina:	Vzdolžni profil kanala STL-1.
Datum:	Julij 2016
Merilo:	1:1000/100
Priloga:	F7

SM-1.
M 1:1000/100
M2.K1



IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

**VZDOLŽNI PROFIL
KANALA SM-1.**

M 1:1000/100

IME	Iztok	MRJ1	MRJ2	MRJ3	MRJ4	MRJ5	MRJ6	MRJ7	MRJ8	MRJ9	MRJ10	MRJ11	MRJ12	MRJ13	MRJ14	MRJ15	MRJ16
STACIONAŽA	0.00	46.05	100.04	156.46	212.65	272.91	326.08	377.79	426.01	477.28	547.70	592.97	619.19	669.64	712.07	738.88	786.16
KOTA TERENA	316.78	318.25	322.13	323.52	324.04	324.22	324.60	324.82	325.08	325.53	326.62	327.94	328.47	328.21	328.76	329.34	330.13
KOTA IZTOKA, VTOKA	314.78	316.05	320.33	321.92	322.25	322.60	322.90	323.20	323.48	323.93	325.02	326.23	326.39	326.71	327.26	327.84	328.63
GLOBINA IZKOPA	2.16	2.36	1.96	1.76	1.96	1.78	1.86	1.78	1.76	1.77	1.77	2.24	1.67	1.66	1.66	1.66	1.66
PADEC		27.6	79.3	28.3		5.8			8.8	15.4	26.7	6.3	13.0	21.6	16.7		
DOLŽINA	46.05	53.99	56.42	56.19	60.26	53.17	51.71	48.22	51.26	70.43	45.27	26.22	50.45	42.43	26.81	47.28	
PROFIL, DOLŽINA		DN 500, ABC, L=477.28 m									DN 400, ABC, L=234.79 m				DN 300, ABC, L=74.09 m		

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt: Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno

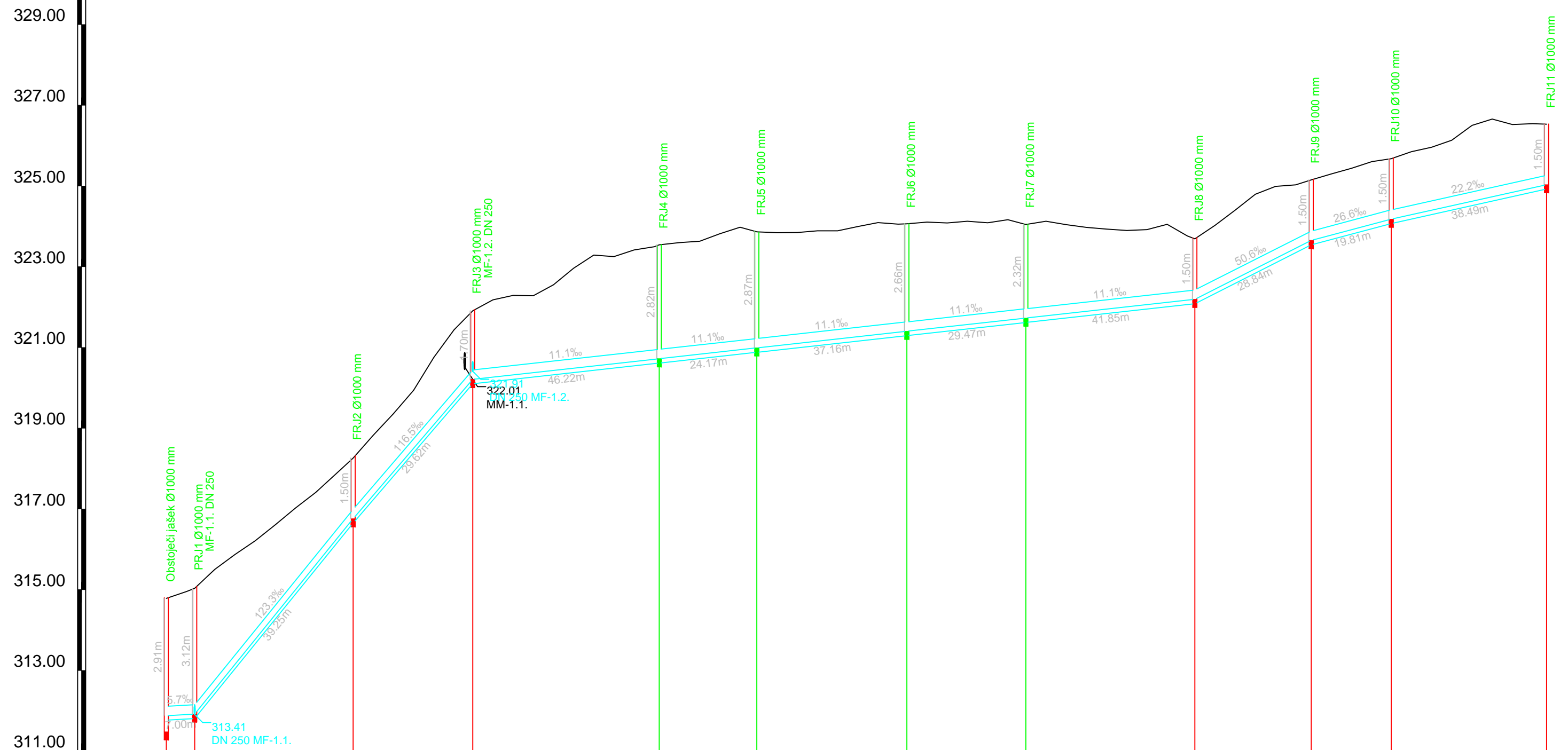
Izdela: Matic Škrbinc

Mentor: Doc. dr. Darko Drev

Vsebina: Vzdolžni profil kanala SM-1.

Datum: Julij 2016 Merilo: 1:1000/100 Priloga: F8

MF-1.
M 1:1000/100
M1.K1

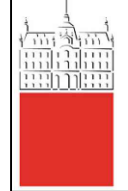


IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
 ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

**VZDOLŽNI PROFIL
 KANALA MF-1.**

 M 1:1000/100

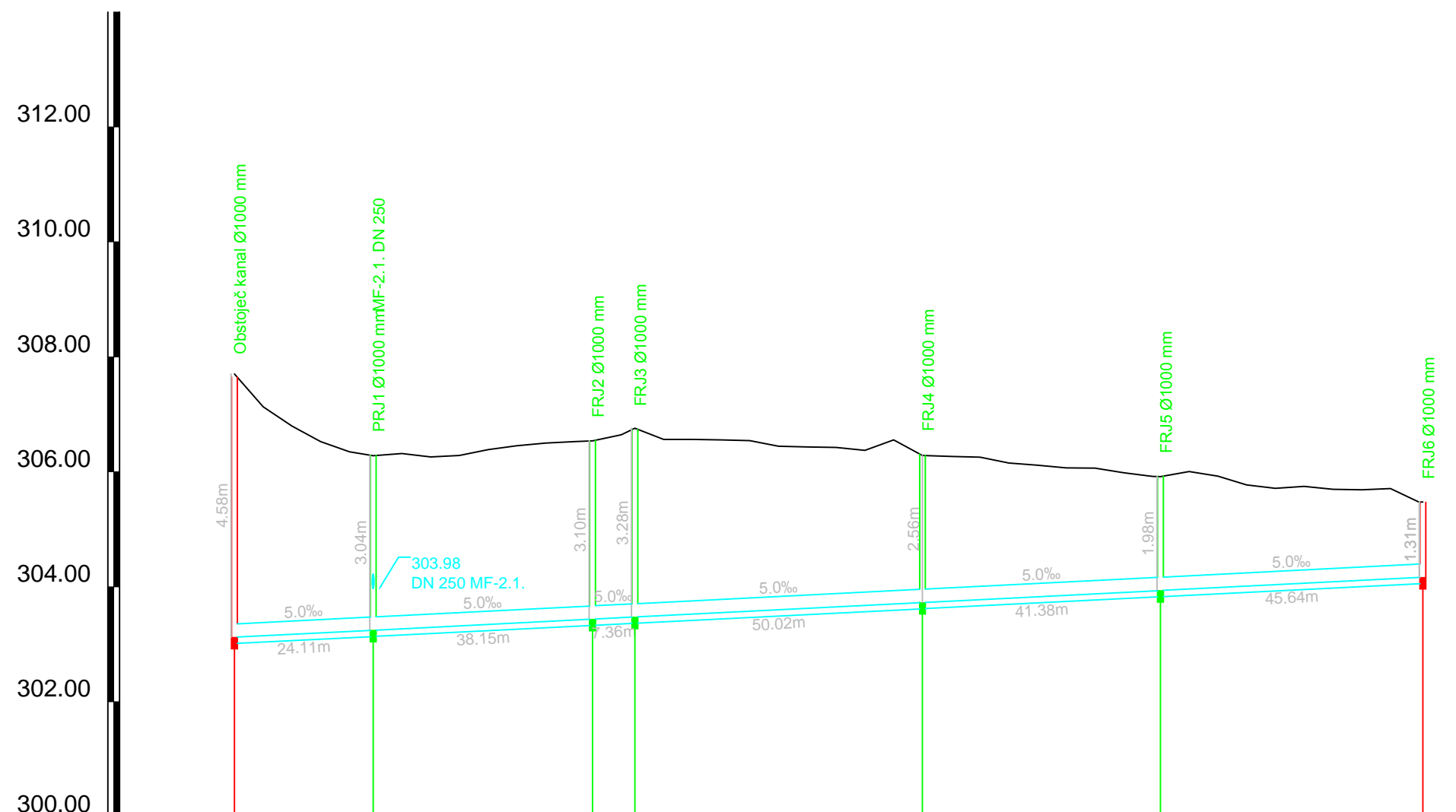
IME	Obstoječi jašek	PRJ1	FRJ2	FRJ3	FRJ4	FRJ5	FRJ6	FRJ7	FRJ8	FRJ9	FRJ10	FRJ11
STACIONAŽA	0.00	7.00	46.25	75.87	122.09	146.26	183.42	212.89	254.75	283.59	303.39	341.88
KOTA TERENA	316.29	316.54	319.76	323.41	325.04	325.36	325.56	325.55	325.19	326.65	327.18	328.03
KOTA IZTOKA, VTOKA	313.38	313.42	318.26	321.71	322.22	322.49	322.90	323.23	323.69	325.15	325.68	326.53
GLOBINA IZKOPA	3.01	3.22	1.61	1.81	2.93	2.98	2.77	2.43	1.61	1.61	1.61	1.61
PADEC	5.7	123.3	116.5				11.1			50.6	26.6	22.2
DOLŽINA	7.00	39.25	29.62		46.22	24.17	37.16	29.47	41.85	28.84	19.81	38.49
PROFIL, DOLŽINA	DN 250, PP SN12, L=341.88 m											



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno		
Izdelal:	Matic Škrbinc		
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev		
Vsebina:	Vzdolžni profil kanala MF-1.		
Datum:	Julij 2016	Merilo:	1:1000/100
		Priloga:	F9

MF-2.
M 1:1000/100
M1.K1



IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

VZDOLŽNI PROFIL
KANALA MF-2.

M 1:1000/100

IME	Obstoječ kanal	PRJ1	FRJ2	FRJ3	FRJ4	FRJ5	FRJ6
STACIONAŽA	0.00	24.11	62.26	69.62	119.64	161.01	206.65
KOTA TERENA	307.70	306.28	306.54	306.76	306.29	305.92	305.48
KOTA IZTOKA, VTOKA	303.12	303.25	303.44	303.48	303.73	303.94	304.17
GLOBINA IZKOPA	4.69	3.15	3.21	3.39	2.67	2.09	1.42
PADEC	5.0						
DOLŽINA	24.11	38.15	7.36	50.02	41.38	45.64	
PROFIL, DOLŽINA	DN 250, PP SN12, L=206.65 m						



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt: Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja
Stanežiče, Dvor, Medno

Izdela: Matic Škrbinc

Mentor: Doc. dr. Darko Drev

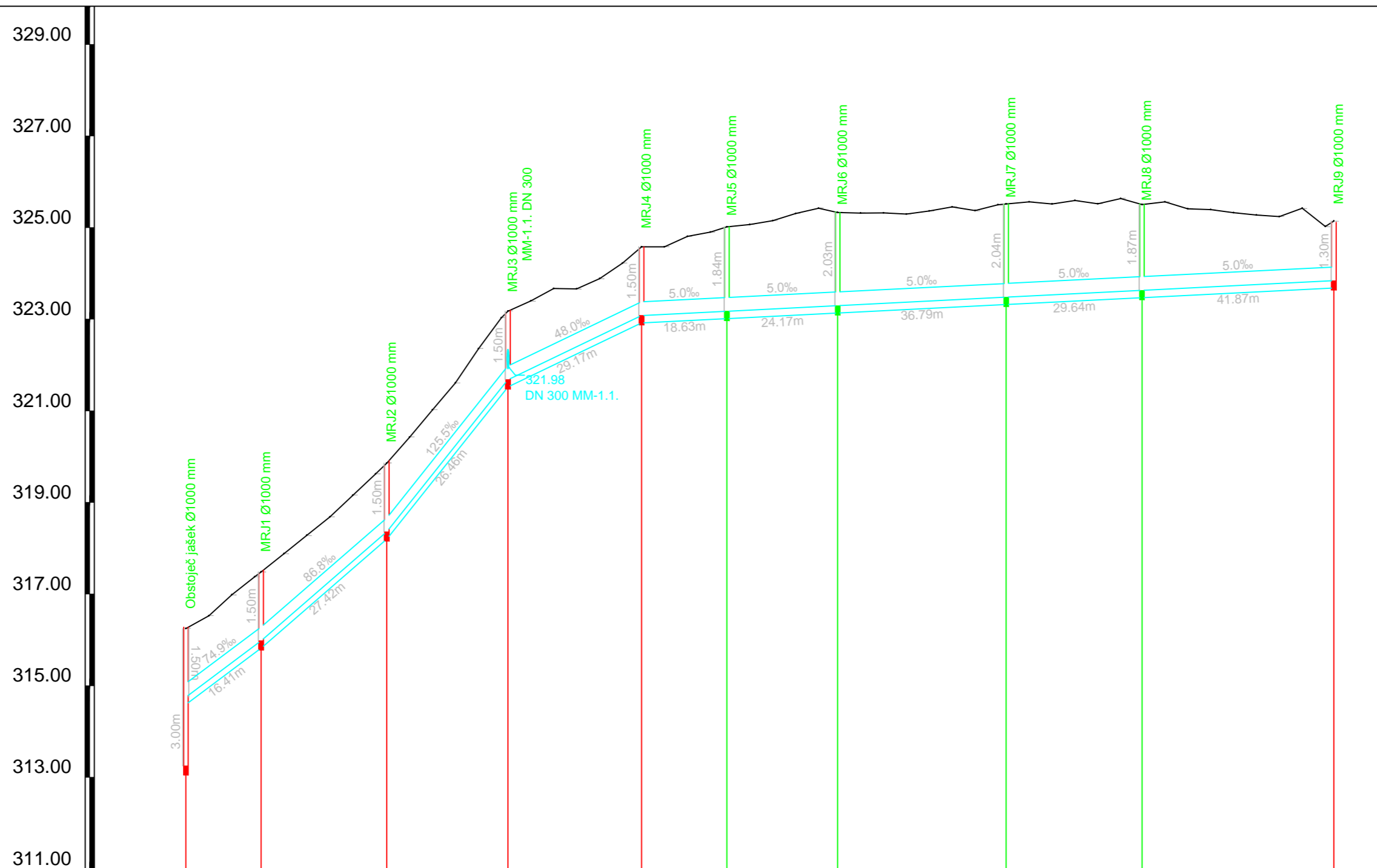
Vsebina: Vzdolžni profil kanala MF-2.

Datum: Julij 2016

Merilo: 1:1000/100

Priloga: F10

MM-1.
M 1:1000/100
M2.K1



IDEJNE REŠITVE ODVAJANJA ODPADNIH VODA
ZA NASELJE STANEŽIČE, DVOR, MEDNO

**VZDOLŽNI PROFIL
KANALA MM-1.**

M 1:1000/100

IME	Obstoječ jašek	MRJ1	MRJ2	MRJ3	MRJ4	MRJ5	MRJ6	MRJ7	MRJ8	MRJ9
STACIONAŽA	0.00	16.41	43.84	70.29	99.47	118.09	142.27	179.05	208.69	250.56
KOTA TERENA	316.25	317.48	319.86	323.18	324.58	325.02	325.33	325.52	325.50	325.14
KOTA IZTOKA, VTOKA	313.25 314.75	315.98	318.36	321.68	323.08	323.17	323.30	323.48	323.63	323.84
GLOBINA IZKOPA	3.16 1.66	1.66	1.66	1.66	1.66	2.00	2.19	2.20	2.03	1.46
PADEC	74.9	86.8	125.5	48.0	5.0					
DOLŽINA	16.41	27.42	26.46	29.17	18.63	24.17	36.79	29.64	41.87	
PROFIL, DOLŽINA	DN 300, ABC, L=250.56 m									



Univerza v Ljubljani
Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo
Univerzitetni študij vodarstva
in komunalnega inženirstva

Projekt:	Idejne rešitve odvajanja odpadnih voda za naselja Stanežiče, Dvor, Medno
Izdelal:	Matic Škrbinc
Mentor:	Doc. dr. Darko Drev
Vsebina:	Vzdolžni profil kanala MM-1.
Datum: Julij 2016	Merilo: 1:1000/100 Priloga: F11