

Projekt odvodnje otpadnih i oborinskih voda naselja Ćunski

Miletić, Teo

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering / Sveučilište u Rijeci, Građevinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:157:761588>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-09**



Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Civil Engineering - FCERI Repository](#)



image not found or type unknown

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

Teo Miletić

Projekt odvodnje otpadnih i oborinskih voda naselja Ćunski

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Diplomski sveučilišni studij
Hidrotehnika
Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda**

**Teo Miletić
JMBAG: 0114029989**

Projekt odvodnje otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski

Diplomski rad

Rijeka, rujan 2023.

IZJAVA

Diplomski rad izradio sam samostalno, u suradnji s mentoricom i uz poštivanje pozitivnih građevinskih propisa i znanstvenih dostignuća iz područja građevinarstva. Građevinski fakultet u Rijeci je nositelj prava intelektualnog vlasništva u odnosu na ovaj rad.

Teo Miletić

U Rijeci, 4. rujna. 2023.

ZAHVALA

Zahvaljujem se svojoj mentorici prof.dr.sc Barbari Karleuši na vodstvu, pristupačnosti i prenesenom znanju tijekom izrade ovog diplomskog rada. Zahvale idu i Karli Germanis na ustupljenom softveru Urbano Canalis 10 bez kojeg izrada ovog rada ne bi bila moguća. Posebno se zahvaljujem svojoj obitelji, prijateljima, kolegama i djevojci na potpori i razumijevanju tijekom studiranja.

SAŽETAK

U ovom radu razrađeno je projektno rješenje izgradnje sustava javne odvodnje sanitarnih i oborinskih voda za naselje Čunski, koje se nalazi na otoku Lošinju. Projektom je planirana izgradnja razdjelnog kanalizacijskog sustava, odnosno da se oborinske i sanitarne vode odvede putem dva odvojena sustava. Izgradnja kanalizacijske mreže će značajno poboljšati kvalitetu života te značajno utjecati na zaštitu okoliša. Za izradu kanalizacijske mreže korišteni su podaci iz prostorno planske dokumentacije i turističke zajednice Mali Lošinj. U uvodnom dijelu su opisane geografske, klimatske, geološke i hidrogeološke značajke lokacije naselja. Prikazana je prostorno planska dokumentaciju na temelju koje je izrađeno projektno rješenje. Zatim je opisan postojeći i novi sustav odvodnje. Detaljno je opisan cijeli postupak izgradnje, od iskopa rova i ugradnje svih kanalizacijskih objekata na mreži, do njegovog zatrpavanja. Za sve objekte na mreži su opisane njihove značajke i način ugradnje. Za izradu situacijskog prikaza nove kanalizacijske mreže i hidrauličkog proračuna korišten je softver Urbano Canalis 10 koji je razvijen od tvrtke StudioARS d.o.o. Izrađen je statički proračun kolektora, dimenzionirane su crpne stanice i crpni bazeni. Koristeći podatke o iskopu dobivene u „Urbano Canalisu 10“, kao i podatke o materijalu i njegovom transportu napravljen je aproksimativni troškovnik. Na kraju rada se nalaze grafički prilozi kojima su prikazani: situacija sustava, uzdužni profili, karakteristični presjek rova, detalji kaskadnog i revizijskog okna, detalji ugađenog kaskadnog i revizijskog okna te detalj okna pada sa obilaznim tunelom, crpne stanice, slivnika i separatora ulja i masti.

KLJUČNE RIJEČI: kanalizacija, razdjelni sustav, Čunski, Urbano Canalis 10, sanitarne vode, oborinske vode, kolektor

ABSTRACT

This paper presents a project solution for the construction of a public sewage system for both sanitary and stormwater drainage for the settlement of Čunski, located on the island of Lošinj. The project envisions the construction of a separate sewage system, aiming to divert stormwater and sanitary sewage through two distinct systems. The construction of the sewage system is expected to significantly improve the quality of life and have a substantial impact on environmental protection. Spatial planning documents and information from the Mali Lošinj tourist community were utilized to design the sewage system. The introduction outlines the geographical, climatic, geological, and hydrogeological features of the settlement's location. The spatial planning documentation, which serves as the basis for the project solution, is presented. Subsequently, both the existing and the new drainage systems are described. The entire construction process is detailed, from trench excavation and installation of all sewage network components to backfilling and system commissioning. The characteristics and installation methods for all sewage system elements are thoroughly detailed. The software "Urbano Canalis 10," developed by StudioARS d.o.o., was used for creating a site plan of the new sewage system and conducting hydraulic calculations. Based on network object data, static calculations for collectors, pump station dimensioning, and pump chamber design were conducted. Using excavation data obtained from "Urbano Canalis 10," along with information about materials and transport, an approximate cost estimate was compiled. The paper concludes with graphical attachments illustrating: the system layout, longitudinal profiles, a characteristic trench cross-section, details of cascade and inspection chambers, details of adjusted cascade and inspection chambers, and a detail of a chute with a bypass tunnel, pumping stations, drains, and oil and grease separators.

KEYWORDS: sewerage, separate system, Čunski, Urbano Canalis 10, sanitary wastewater, stormwater, collector

Sadržaj

| | |
|--|----|
| 1. UVOD..... | 1 |
| 2. PODACI O LOKACIJI | 2 |
| 2.1 Lokacija | 2 |
| 2.2 Geološke i hidrogeološke značajke | 3 |
| 2.3 Klimatološka obilježja..... | 4 |
| 3. PROSTORNO PLANSKA DOKUMENTACIJA..... | 6 |
| 4. URBANO CANALIS..... | 8 |
| 5. OPIS SUSTAVA | 10 |
| 5.1 Postojeći sustav odvodnje..... | 10 |
| 5.2 Razdjelni tip kanalizacije..... | 11 |
| 5.3 Novi sustav odvodnje naselja Ćunski i otoka Lošinja..... | 12 |
| 5.4 Sanitarna odvodnja naselja Ćunski..... | 13 |
| 5.5 Oborinska odvodnja naselja Ćunski | 14 |
| 6. VRSTE KOLEKTORA | 15 |
| 6.1 Gravitacijski kolektor | 15 |
| 6.2 Tlačni kolektor..... | 15 |
| 7. ISKOP ROVA I KARAKTERISTIKE KOLEKTORA | 17 |
| 7.1 Kanalizacijski rov | 17 |
| 7.2 PEHD cijevi..... | 20 |
| 8. ISPITIVANJE VODONEPROPUSNOSTI KANALA | 22 |
| 9. UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA | 23 |
| 9.1 UPOV Kijac..... | 23 |
| 9.2 Dogradnja UPOV Kijac..... | 24 |

| | |
|---|----|
| 9.3 Bio pročišćivač Roclean | 27 |
| 10. OPREMA KANALIZACIJSKE MREŽE | 28 |
| 10.1 Crpne stanice | 28 |
| 10.2 Revizijsko okno | 29 |
| 10.3 Okna za prekid pada | 32 |
| 10.4 Objekti za prikupljanje oborinskih voda | 34 |
| 10.5 Slivnici..... | 35 |
| 10.6 Separatori ulja i masti..... | 36 |
| 10.7 Upojni bunari..... | 37 |
| 11. ODRŽAVANJE KANALIZACIJE | 39 |
| 12. PRORAČUN MJERODAVNIH KOLIČINA | 40 |
| 12.1 Proračun mjerodavnih količina otpadnih voda..... | 40 |
| 12.2 Proračun mjerodavnih količina oborinske vode | 44 |
| 13. HIDRAULIČKI PRORAČUN | 47 |
| 14. DIMENZIONIRANJE CRPNE STANICE..... | 51 |
| 15. STATIČKI PRORAČUN KOLEKTORA..... | 62 |
| 16. ISKAZ MASA..... | 69 |
| 17. APROKSIMATIVNI TROŠKOVNIK..... | 73 |
| 18. ZAKLJUČAK..... | 81 |
| 19. Literatura | 83 |
| 20. GRAFIČKI PRILOZI | 86 |
| List 1 Situacijski prikaz razdjelnog kanalizacijskog sustava..... | 87 |
| List 2 Situacija prikaz sanitarne odvodnje na digitalnoj ortofoto karti | 88 |
| List 3 Situacijski prikaz sanitarne odvodnje na Hrvatskoj osnovnoj | 89 |

| | |
|---|-----|
| List 4 Situacijski prikaz oborinske odvodnje sa slivnim površinama na DOF karti | 90 |
| List 5 Situacijski prikaz oborinske odvodnje na DOF karti | 91 |
| List 6 Situacijski prikaz oborinske odvodnje na HOK karti..... | 92 |
| List 7 Uzdužni profil sanitarne kanalizacije od čvora G7_1 do čvora G7_17 | 93 |
| List 8 Uzdužni profil sanitarne kanalizacije od čvora G4_1 do čvora G2_2 | 94 |
| List 9 Uzdužni profil oborinske kanalizacije od čvora N5_1 do čvora N3_4 | 95 |
| List 10 Uzdužni profil oborinske kanalizacije od čvora N3_1 do čvora N3_6 | 96 |
| List 11 Uzdužni profil sanitarne kanalizacije za SRC | 97 |
| List 12 Karakteristični presjek rova..... | 98 |
| List 13 Karakteristični presjek rova razdjelnog sustava..... | 99 |
| List 14 Detalj revizijskog i kaskadnog okna | 100 |
| List 15 Detalj ugrađenog revizijskog i kaskadnog okna..... | 101 |
| List 16 Detalj okna pada sa obilaznim tunelom | 102 |
| List 17 Detalj crpne stanice | 103 |
| List 18 Detalj slivnika | 104 |
| List 19 Detalj separatora ulja i masti | 105 |

Popis slika

| | |
|--|----|
| <i>Slika 1. Otok Lošinj i naselje Čunski [19]</i> | 2 |
| <i>Slika 2. Geografsko - geološka karta kvarnera, [12]</i> | 4 |
| <i>Slika 3. Prostorni plan uređenja naselja Čunski [15]</i> | 7 |
| <i>Slika 4. Urbanistički plan uređenja naselja Čunski [16]</i> | 7 |
| <i>Slika 5. Sučelje softvera Urbano Canalis [9]</i> | 9 |
| <i>Slika 6. Razdjelni sustav kanalizacije [3]</i> | 11 |
| <i>Slika 7. Novi kanalizacijski i vodoopskrbni sustav za naselje Čunski i Artatore [8]</i> | 13 |
| <i>Slika 8. Vargokor cijev za tlačnu kanalizaciju [24]</i> | 16 |
| <i>Slika 9. Karakteristični presjek rova [3]</i> | 17 |
| <i>Slika 10. Rovovi sa podgradom [3]</i> | 18 |
| <i>Slika 11. Polaganje cijevi u rovu u području spoja [3]</i> | 19 |
| <i>Slika 12. Vargokor PEHD cijevi [3]</i> | 20 |
| <i>Slika 13. Presjek Vargokor PEHD cijevi i spajanje spojnicom [4]</i> | 21 |
| <i>Slika 14. Mokri postupak ispitivanja vodonepropusnost [3]</i> | 22 |
| <i>Slika 15. UPOV Kijac [8]</i> | 23 |
| <i>Slika 16. Tlocrtni prikaz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda [6]</i> | 25 |
| <i>Slika 17. Stupnjevi pročišćavanja otpadne vode [3]</i> | 25 |
| <i>Slika 18. Presjek Bio pročišćivača Roclean [14]</i> | 27 |
| <i>Slika 19. Mokra izvedba manje crpne stanice [3]</i> | 29 |
| <i>Slika 20. Osnovni dijelovi okna [3]</i> | 30 |
| <i>Slika 21. Pravilno ugrađeno polietilensko okno [5]</i> | 31 |
| <i>Slika 22. PE okno za prekid pada [5]</i> | 33 |
| <i>Slika 23. Okno za prekid pada sa obilaznim tunelom [3]</i> | 34 |
| <i>Slika 24. Slivnik sa taložnikom [5]</i> | 35 |
| <i>Slika 25. Spoj slivničke veze na okno [5]</i> | 36 |
| <i>Slika 26. Ležeća varijanta AQUAoil separatora ulja [17]</i> | 37 |
| <i>Slika 27. NEOplus upojni rezervoar [18]</i> | 38 |
| <i>Slika 28. Ugrađeni NEOplus upojni rezervoar [18]</i> | 38 |
| <i>Slika 29. Ispiranje kanala vodnim valom i mlaznicom [3]</i> | 39 |
| <i>Slika 30. ITP krivulja za Mali lošinj</i> | 44 |
| <i>Slika 31. Jednoliko tečenje u djelimično ispunjenoj cijevi [3]</i> | 47 |
| <i>Slika 32. Specifikacije za crpku SL1.80.80.30.EX.4.51D.C. [13]</i> | 54 |
| <i>Slika 33. Radni dijagram za crpku SL1.80.80.30.EX.4.51D.C. [13]</i> | 54 |
| <i>Slika 34. Crpka SL1.80.80.30.EX.4.51D.C [13]</i> | 55 |
| <i>Slika 35. Specifikacije crpke SEV.80.100.110.2.51D [25]</i> | 59 |
| <i>Slika 36. Radni dijagram crpke SEV.80.100.110.2.51D [25]</i> | 60 |
| <i>Slika 37. Crpka SEV.80.100.110.2.51D [25]</i> | 60 |
| <i>Slika 38. Raspored sila u rovu [3]</i> | 62 |

Popis tablica

| | |
|--|----|
| <i>Tablica 1. Srednje, maksimalne i minimalne temp. zraka (°C) po mjesecima za Mali Lošinj [10]</i> | 5 |
| <i>Tablica 2. Srednje mjesečne i maksimalne dnevne količine oborine (mm) za Mali Lošinj [10] ...</i> | 5 |
| <i>Tablica 3. Broj olujnih i jako vjetrovitih dana za Mali Lošinj [10]</i> | 5 |
| <i>Tablica 4. Postojeća i planarina priključenost na sustav javne odvodnje za Cres i Lošinj [11]..</i> | 10 |
| <i>Tablica 5. Podaci o kanalizacijskom sustavu aglomeracije [8]</i> | 13 |
| <i>Tablica 6. Minimalni uvjeti za širinu rova [4].....</i> | 19 |
| <i>Tablica 7. Karakteristike Vargokor revzijskog okna [5]</i> | 32 |
| <i>Tablica 8. Koeficijent umanjenja za korisnike kanalizacijskog sustava</i> | 41 |
| <i>Tablica 9. Koeficijent dnevne i satne neravnomjernosti.....</i> | 42 |
| <i>Tablica 10. Vrijednosti maksimalnih intenziteta oborina</i> | 44 |
| <i>Tablica 11. Koeficijent otjecanja u odnosu na karakteristke površine [3].....</i> | 46 |
| <i>Tablica 12. Hidraulički proračun sanitarnih otpadnih voda naselja Ćunski</i> | 48 |
| <i>Tablica 13. Hidraulički proračun sanitarnih otpadnih voda sportsko rekreacijskog centra</i> | 50 |
| <i>Tablica 14. Hidraulički proračun oborinskih voda naselja Ćunski</i> | 50 |
| <i>Tablica 15. Broj uključivanje crpke u satu u odnosu na njenu snagu [3].....</i> | 56 |
| <i>Tablica 16. Vrsta prometnog opterećenja [26].....</i> | 63 |
| <i>Tablica 17. Vrsta tla zasipa i karakteristike sabijanja rova [26].....</i> | 63 |
| <i>Tablica 18. Statički proračun sanitarnog kolektora za dionice D1 - asfalt.....</i> | 66 |
| <i>Tablica 19. Statički proračun sanitarnog kolektora za dionicu D6 - makadam.....</i> | 67 |
| <i>Tablica 20. Statički proračun oborinskog kolektora za dionicu D25 - asfalt</i> | 68 |
| <i>Tablica 21. Iskaz masa sanitarnog kanalizacijskog sustava naselja Ćunski</i> | 70 |
| <i>Tablica 22. Iskaz masa sanitarnog kanalizacijskog sustava sportsko rekreacijskog centra</i> | 72 |
| <i>Tablica 23. Iskaz masa oborinskog kanalizacijskog sustava</i> | 72 |

1. UVOD

Kanalizacijski sustav čini skup kanala koji sakupljaju sanitarne i oborinske vode koje se raznim postupcima pročišćavaju do propisanog stupnja nakon kojeg se ispuštaju u prijamnik. Oborinske vode imaju veliki utjecaj na estetske karakteristike recipijenta u vidu mutnoće, masnoće i plivajućih tvari. Ukoliko sadrže metale i druge štetne tvari mogu imati štetan utjecaj na hranidbeni lanac te samim time i na čovjeka koji je dio tog lanca. Ispuštanjem nepročišćenih ili nedovoljno pročišćenih otpadnih voda u vodne resurse može doći do promjene kakvoće tih voda i ekoloških poremećaja koji mogu ostaviti posljedice na čovjeka u vidu zdravlja, rada i stanovanja. [3]

Postupak izgradnje i rada sustava propisan je različitim pravilima i normama te sve većim zahtjevima za očuvanje okoliša. Porastom broja priključaka na sustav javne kanalizacije i sve većim potrebama za korištenje vode konstantno rastu zahtjevi za očuvanje okoliša, kako ne bi došlo do onečišćenja kopnenih i vodenih površina koje može ostaviti dugotrajne posljedice. Ovim radom se nastoji prikazati i riješiti problem sustava odvodnje naselja Čunski na otoku Lošinju te izraditi novu kanalizacijsku mrežu prema definiranim pravilima i zahtjevima struke. Cijelo naselje nema sustav javne odvodnje, već svaka privatna čestica mora individualno zbrinjavati otpadne i oborinske vode. Izgradnjom novog kanalizacijskog sustava, otpadna voda će se odvoditi prema uređaju za pročišćavanje Kijac, a oborinska voda će se odvoditi prema upojnim bunarima. Kanalizacijska mreža je projektirana prema podacima iz prostornog i urbanističkog plana te podacima iz „Projekta poboljšanja vodnocomunalne infrastrukture aglomeracije Cres, Martinšćica, Nerezine, Mali i Veli Lošinj“ koji je trenutno u tijeku. [7]

2. PODACI O LOKACIJI

2.1 Lokacija

Naselje Čunski smješteno je na središnjem dijelu otoka Lošinja te administrativno pripada gradu Malom Lošinju od kojeg je udaljen 8 kilometara. Otok Lošinj pripada skupini kvarnerskih otoka, te se pruža u smjeru sjeverozapad – jugoistok, u duljini od 31 km (Slika 1). Lošinj je spojen sa otokom Cresom malim pokretnim mostom koji se nalazi u mjestu Osor. Često se ta otočna skupina naziva Cres – Lošinj koja broji i nekoliko manjih otoka kao što su Unije, Vele Srakane, Male Srakane, Susak i Ilovik. Prema veličini otok Lošinj zauzima 11. mjesto na listi najvećih otoka u Republici Hrvatskoj sa ukupnom površinom od 74,37 km². Otok ima 7107 stanovnika, a velika većina živi u gradu Malom Lošinju, točnije njih 5577. [20]

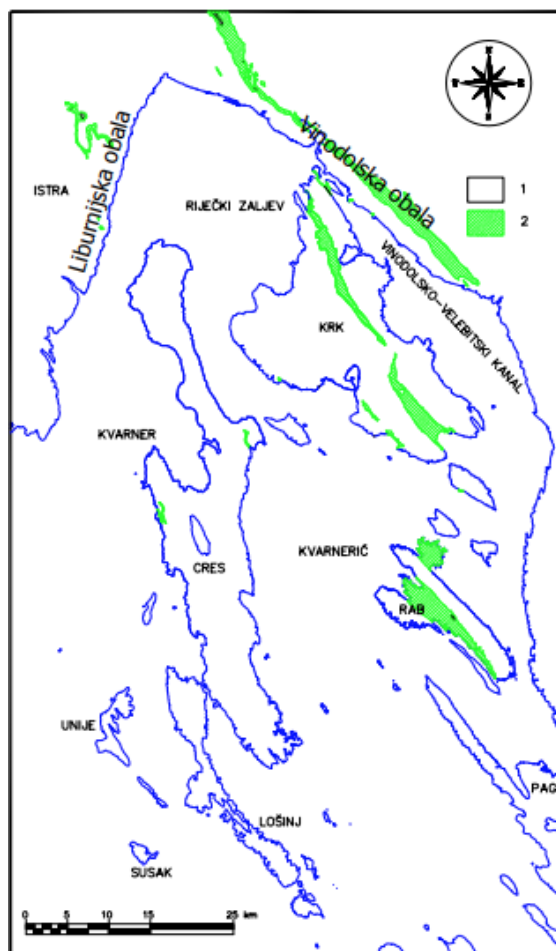
Naselje Čunski s 198 stanovnika spada u jedno od najmanje naseljenih područja na otoku. U zadnjih 30 godina naselje ima blagu tendenciju porasta stanovništva. Jedna od glavnih karakteristika naselja kao i cijelog otoka je turizam. Prema podacima iz 2022.godine dobivenim od Turističke zajednice Mali Lošinj, naselje je zabilježilo 1488 dolazaka i 10845 noćenja. Smještajni kapaciteti su predviđeni za 300 ljudi. [21]



Slika 1. Otok Lošinj i naselje Čunski [19]

2.2 Geološke i hidrogeološke značajke

Na teritoriju naselja isključivo prevladavaju stijene sedimentnog tipa koje prema geološkoj prošlosti pripadaju razdobljima paleogena i krede. (Slika 2) Pod kredne naslage spadaju karbonatne stijene (karbonatne breče, vapnenci, dolomitični vapnenci), a u skupinu paleogenskih naslaga isključivo vapnenci. Inženjerskogeološkom klasifikacijom spomenute stijene pripadaju skupini očvrnutih do dobro očvrnutih sedimentnih stijena. Kvartarne naslage kao što su les i crvenica nalaze se na paleogenkim i krednim stijenama. Crvenica koja je po sastavu glinovito – prašinski materijal je najrasprotranjeniji tip pokrivača, dok je les pjeskovito – prašinski materijal čija debljina ne ide preko 5 metara. Upojnost i vodopropusnost kod crvenice je vrlo mala, dok je kod lesa promjenjiva (ovisi o granulometrijskom sastavu). Za stijene karbonatnog podrijetla karakteristično je da imaju kavernozni – pukotinski tip poroziteta. Uslijed razlike u vodopropusnosti koja je posljedica stupnja okršenosti i raspucalosti, upojnost terena je velika, a koeficijent otjecanja mali. Upravo zbog toga su uglavnom krški tereni takvih karakteristika gotovo uvijek bez tokova na površini. Na takvim krškim terenima pukotine u karbonatnim stijenama predstavljaju kolektore podzemnih voda, stoga se oborinske vode ne zadržavaju dugo na površini nego prodiru u podzemlje. Teritorij Čunskog ima relativno mali sliv zbog blizine mora. Razina podzemne vode se nalazi neposredno iznad razine mora, o čijem utjecaju i ovisi. Upravo zbog blizine podzemne i morske vode dolazi do njihovog mješanja te podzemna voda postaje bočata. Uslijed dugotrajnih i intenzivnih oborina dio podzemne vode na morskoj obali istječe difuzno. [10]



Slika 2. Geografsko - geološka karta kvarnera, [12]

1 – karbonatne stijene, 2 – siliciklastične stijene

2.3 Klimatološka obilježja

Na Malom Lošinju prevladava sredozemna klima koju odlikuju blage zime te vruća, suha i vedra ljeta. Lošinj spada u jedno od najsunčanijih područja u Hrvatskoj sa 260 sunčanih dana godišnje. U periodu od studenog do veljače, Lošinj ima 4 do 5 sunčanih sati dnevno, dok ljeti sunce obasjava otok sa više od 10 sati dnevno. [23]

Srednja godišnja temperatura iznosi 15.5 °C, a najveće temperature su u kolovozu sa prosjekom od 24,8°C, dok su minimalne u veljači koje iznose 8,1 °C (Tablica 1.). [10] Najsušniji mjesec je srpanj koji bilježi srednju mjesečnu količinu oborina od 34 mm, a najkišovitiji je studeni sa 135,3 mm oborina (Tablica 2.). [10]

U periodu između listopada i ožujka padne 59% ukupne godišnje količine oborina, sa prosjekom od 7 do 10 oborinskih dana mjesečno. Ljetni mjeseci u prosjeku imaju 3 do 5 oborinskih dana. [10]

Na Lošinju kao i na cijeloj jadranskoj obali najčešće pušu vjetrovi iz sjeverno – sjeveroistočnog i južnog smjera. Tokom godine na Malom Lošinju, 28 dana je popraćeno jakim vjetrovima ima 28 dana te 14 dana olujnim vjetrovima. [10]

Pod terminom jak vjetar se smatra onaj vjetar koji je tijekom dana zabilježio jačinu od 6 ili 7 *beauforta*, odnosno postigao brzinu između 39 – 61 km/h. Kod olujnog vjetra je ta granica od 8 do 9 *beauforta* tj. između 62 i 88 km/h (Tablica 3.).

Tablica 1. Srednje, maksimalne i minimalne temp. zraka (°C) po mjesecima za Mali Lošinj [10]

| Mjeseci | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | god |
|-------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| t _{sred} | 8.2 | 8.1 | 10.2 | 12.9 | 17.8 | 21.8 | 24.5 | 24.8 | 20.4 | 16.7 | 12.2 | 9.0 | 15.5 |
| t _{maks} | 15.4 | 20.4 | 22.4 | 24.1 | 29.1 | 35.6 | 36.3 | 37.4 | 29.6 | 26.5 | 21.4 | 17.3 | 37.4 |
| t _{min} | -2.7 | -4.4 | -0.9 | 4.1 | 8.2 | 11.9 | 15.5 | 10.0 | 10.0 | 5.0 | 1.1 | -4.4 | -4.4 |

Tablica 2. Srednje mjesečne i maksimalne dnevne količine oborine (mm) za Mali Lošinj [10]

| Mjes. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | god |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| kol.ob | 62.8 | 44.6 | 54.8 | 72.4 | 51.8 | 75.6 | 34.0 | 51.1 | 124.8 | 149.2 | 135.3 | 109.5 | 965.8 |
| mak.d | 46.4 | 36.2 | 45.9 | 42.7 | 36.2 | 53.3 | 38.7 | 76.4 | 106.0 | 126.8 | 65.5 | 84.3 | 126.8 |

Tablica 3. Broj olujnih i jako vjetrovitih dana za Mali Lošinj [10]

| mj. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | god |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| jak | 3,3 | 2,7 | 3,6 | 2,8 | 1,7 | 1,3 | 1,1 | 0,8 | 1,5 | 1,7 | 3,4 | 4,3 | 28,2 |
| oluj | 0,5 | 0,3 | 0,5 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,7 | 0,6 | 3,9 |

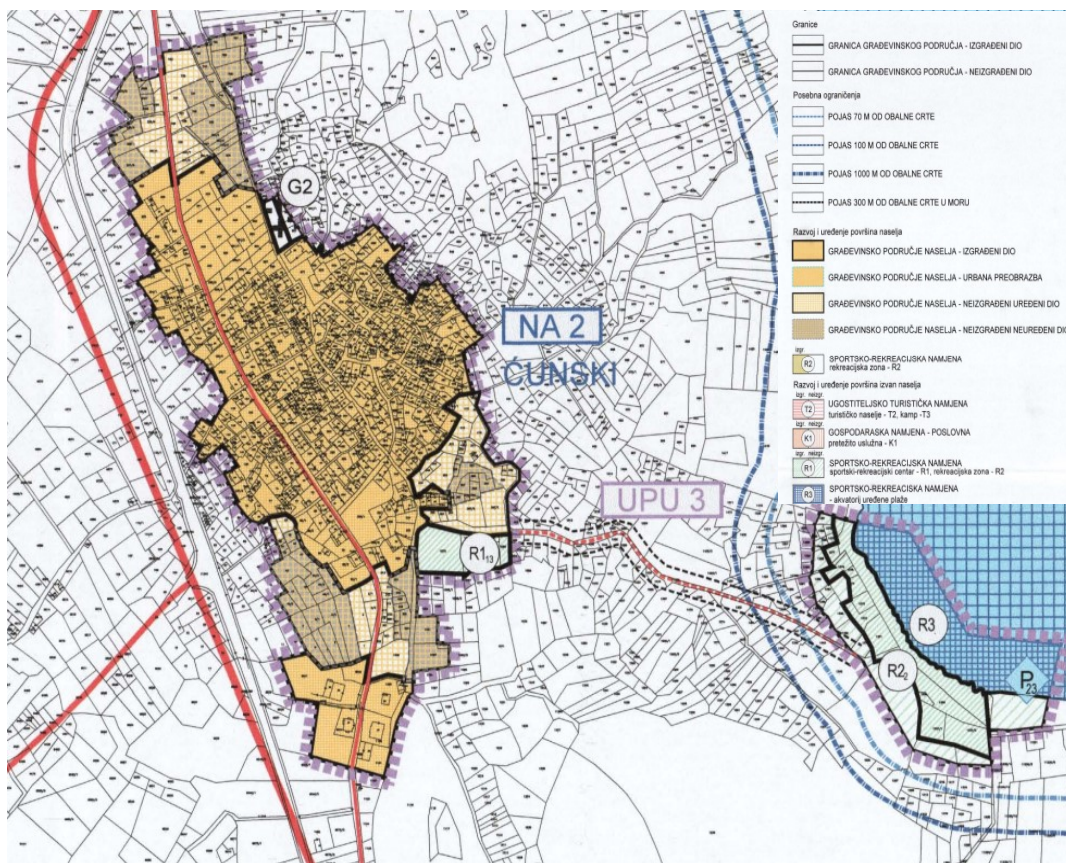
3. PROSTORNO - PLANSKA DOKUMENTACIJA

Za potrebe ovog rada su korištena dva dokumenta prostornog uređenja, “Prostorni plan uređenja Malog Lošinja iz 2008. godine” [16] sa izmjenama i “Urbanistički plan uređenja naselja Ćunski iz 2016.godine”. [15]

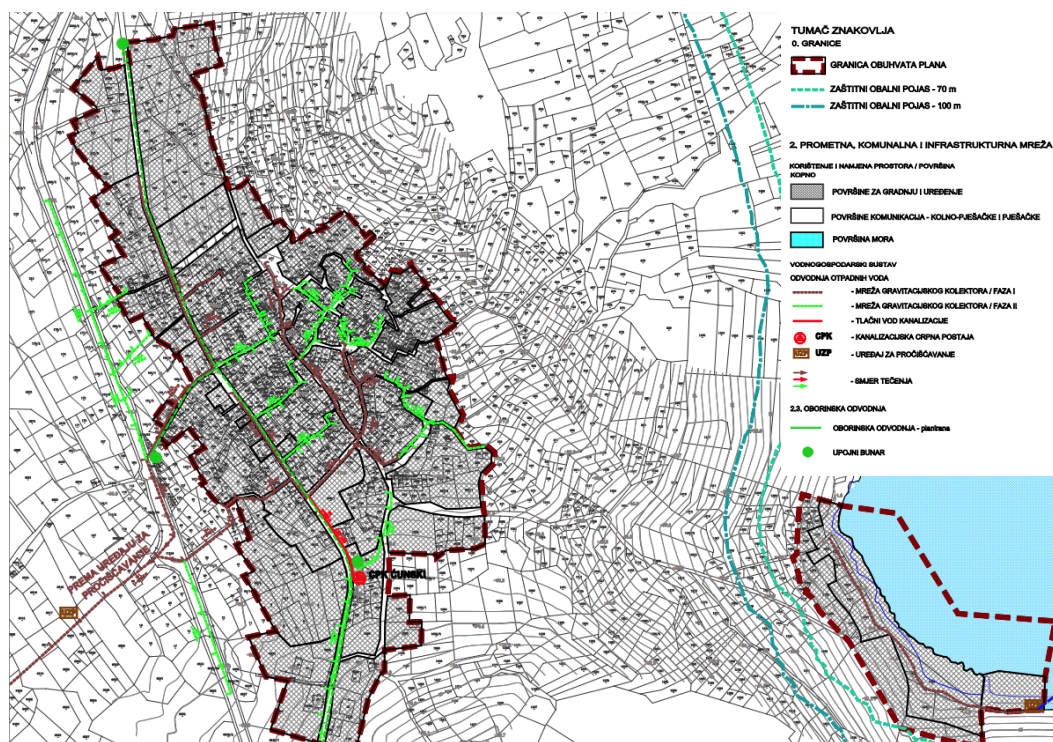
Prostornim planom se donosi politika urbanizacije i uređenja prostora koje se temelji na gospodarskom i socijalnom razvitku obuhvaćenog područja. Također planom se može dobiti uvid o budućoj iskoristivosti zemljišta. Prostorni plan se sastoji od grafičkog i tekstualnog dijela. Tekstualni dio sadrži ciljeve prostornog razvoja i plana prostornog uređenja te odredbe prema kojima će se plan provoditi. Grafički dio sadrži grafičke priloge i tematske karte kojima se prikazuju trenutno stanje i planirani zahvati na određenom području (Slika 3). Prostornim planom se planira proširenje naselja s ciljem izgradnje stambenih kuća te sportsko rekreacijskog centra uz obalu kao i izgradnja privezišta za brodice. [16]

Prema urbanističkom planu Malog Lošinja, u Ćunskom je predviđen razdjelni sustav odvodnje s posebnim tretmanom i mrežom za sanitarne otpadne vode, kao i posebnim tretmanom i mrežom za oborinske vode. Prema prostorno planskoj dokumentaciji oborinske vode se prikupljaju sa prometnih površina i pomoću kolektora odvođe do upojnih bunara. Urbanistički plan je s vremenom bio podložan promjeni. Prema postojećem planu prikupljene otpadne vode u naselju se odvođe prema manjem uređaju za pročišćavanje koji se nalazi na desnoj strani državne ceste D100 (Slika 4). [15]

Novim rješenjem predviđena je izgradnja crpne stanice uz cestu D100 koja će prepumpavati otpadnu vodu iz naselja prema UPOV (uređaju za pročišćavanje otpadnih voda) Kijac.



Slika 3. Prostorni plan uređenja naselja Čunski [15]

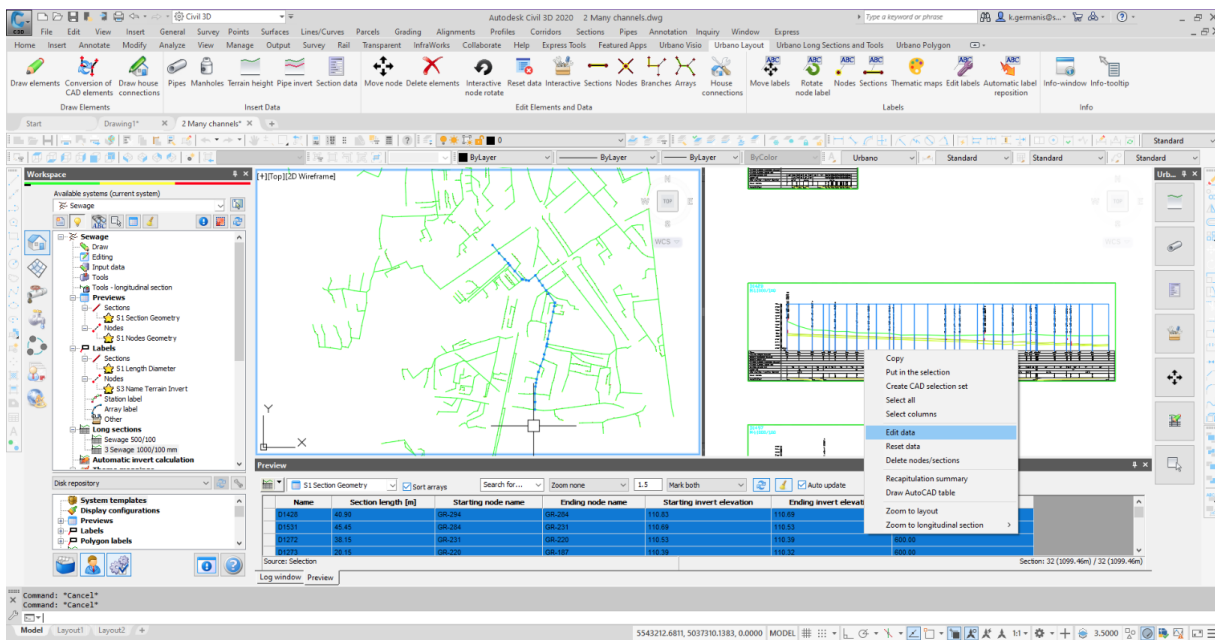


Slika 4. Urbanistički plan uređenja naselja Čunski [16]

4. URBANO CANALIS

Urbano Canalis je softver za analizu, projektiranje i proračun kanalizacijskih sustava, razvijen od firme StudioArs d.o.o. Koristi se za projektiranje vakuumskih, gravitacijskih i tlačnih kanalizacijskih sustava. Softver je moguće povezati sa svim 64 – bitnim verzijama (2019. – 2023.) Civil 3D-a, AutoCAD-a i Map 3D – a. Od idejnih do izvedbenih projekata, Canalis je izuzetno koristan i primjenjiv u svim fazama. Softver odlikuje jednostavnost unosa ulaznih podataka Geografskog informacijskog sustava (GIS) i geodezije kao ponuda modernih alata za projektiranje nivelete cjevovoda i postavljanja trase. Upravo zbog svojeg dinamičnog modela, jednostavno je raditi promjene u situaciji koje se odmah ažuriraju u tablicama te poprečnim i uzdužnim profilima, ali i obratno (Slika 5). Softver sadrži kataloge okana, cijevi i ostalih elemenata koji olakšavaju rad. Kataloge je moguće izmjenjivati i uređivati. Urbano također ima mogućnost proračuna oborinskih, otpadnih i dodatnih protoka različitim metodama. Softver na temelju ulaznih podataka provodi hidraulički proračun i dimenzionira gravitacijsku i tlačnu kanalizaciju. Radi lakšeg snalaženja prilikom projektiranja, program ima na raspolaganju čitav niz opcija za pregled i analizu mreže, filtriranje elemenata prema raznim kriterijima, stilove prikaza, izradu tematske mape (grafički prikaz podataka) te funkcije za preimenovanje i uređivanje. Program nudi i napredne funkcije kao što su proračun iskopa, razni izvještaji, zadavanje i kreiranje korisničkih podataka i spremanje grupe selekcija itd. Za potrebe ovog rada korištene su Hrvatska osnovna karta (HOK) i Digitalna ortofoto (DOF) karta, koje su služile kao pomoć za detaljno iscrtavanje mreže. Pomoću HOK karti nacrtane su slojnice koje Urbano Canalis prepoznaje i na temelju njih radi digitalni model terena. Jednom kada se napravi digitalni model terena, prilikom pomaka bilo kojeg čvora unutar tog prostora, softver to prepoznaje i automatski mijenja visinu. Čvorove i dionice je moguće grupirati kao glavne i sporedne, što uvelike olakšava snalaženje unutar softvera. Niveletu je moguće crtati interaktivno ili odmah na početku zadati minimalne i maksimalne dubine i padove. Kod strmih terena gdje nije moguće izvesti niveletu, softver nudi mogućnost zadavanja kaskade. Još jedna prednost koju nudi Urbano Canalis je funkcija automatskog postavljanja nivelete. U obzir za automatsko zadavanje dolaze razni parametri kao što su: maksimalna i minimalna dubina ispod terena, maksimalni i minimalni pad nivelete cijevi, maksimalna i minimalna vrijednost kaskade, odmak od bočnih ulijeva i sl. Ukoliko softver ne može zadati niveletu prema definiranim pravilima,

funkcija ima opciju automatskog ubacivanja čvorova na mjestima gdje je to potrebno kako bi se postiglo odgovarajuće rješenje. [9]



Slika 5. Sučelje softvera Urbano Canalis [9]

5. OPIS SUSTAVA

5.1 Postojeći sustav odvodnje

U naselju Čunski, kao i obližnjoj ribarskoj luci u uvali Artatore ne postoji izgrađeni sustav odvodnje otpadnih voda (Tablica 4). Otpadne vode iz kućanstva sakupljaju se u septičkim jamama koje su propusne te se iz njih štetan sadržaj prelijeva u podzemlje. Oborinske vode se skupljaju u kraćim kanalima te se odvođe prema okolnom terenu u koji se ispuštaju, odnosno infiltriraju u podzemlje. Ne postoji tvrtka koja je ovlaštena da nadzire sustav odvodnje otpadnih voda, već je sve svedeno na individualne zahvate. [10]

U naselju kao i njegovoj okolini prema prostorno - planskoj dokumentaciji predviđen je niz novih sadržaja, za čije je kvalitetno realiziranje i uspješno funkcioniranje neophodno potrebna adekvatna infrastruktura. Kvalitetnom komunalnom infrastrukturom dobiva se jedan od preduvjeta za smanjenje demografske stagnacije te se poboljšava kvaliteta usluge u ugostiteljstvu i turizmu koji uvelike imaju značaj za gospodarstvo otoka. U blizini naselja se nalazi zračna luka za manje zrakoplove koja se uglavnom koristi u ljetnom i proljetnom periodu. Odvodnja na obližnjoj zračnoj luci je na zadovoljavajućoj razini, međutim trenutno se radi na porastu korištenja ove vrste prijevoza radi što bolje povezanosti otoka sa kopnom. Porast intenziteta prometa znači i porast broja ljudi te naposljetku poboljšanje sustava odvodnje otpadnih voda. [10]

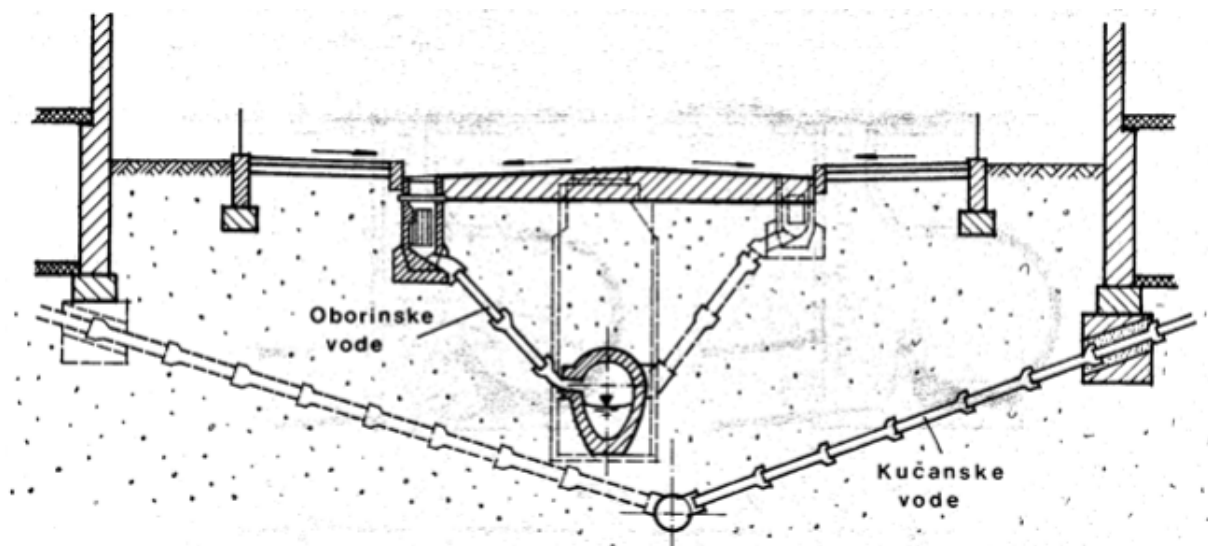
Tablica 4. Postojeća i planirana priključenost na sustav javne odvodnje za Cres i Lošinj [11]

| Naselje | Broj stanovnika | Broj kućanstava (DZS 2011.g.) | Aktivni priključci-prosinac 2014.g. | Procjena postojeće priključenosti | Planirana priključenost |
|-------------|----------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Cres | 2.289 | 534 | 867 | ~98% | ~100% |
| Martinšćica | 132 | 55 | 55 | ~93% | ~100% |
| Miholašćica | Ne postoji sustav odvodnje | | | 0% | ~100% |
| Zaglav | 0 | 584 | 584** | ~100% | ~100% |
| Stivan | Ne postoji sustav odvodnje | | | 0% | ~100% |
| Nerezine | | 122 | 122 | 85% | ~100% |
| Osor | Ne postoji sustav odvodnje | | | 0% | ~100% |
| Sveti Jakov | Ne postoji sustav odvodnje | | | 0% | ~100% |
| Mali Lošinj | 6.091 | 2021 | 2021 | ~91% | ~100% |
| Čunski | Ne postoji sustav odvodnje | | | 0% | ~100% |
| Veli Lošinj | 901 | 243 | 243 | ~85% † | ~100% |

5.2 Razdjelni tip kanalizacije

Kao što je već ranije spomenuto, u naselju Čunski predviđen je razdjelni sustav kanalizacije, odnosno da se oborinske i sanitarne otpadne vode odvede odvojenim sustavom (Slika 6). Kanali za oborinsku vodu kod razdjelnog sustava svojim dimenzijama odgovaraju mješovitom sustavu, dok kanali sanitarne i industrijske vode zahtijevaju manje dimenzije. Sa ekonomske strane razdjelni sustav je u pravilu skuplji od mješovitog jer je mreža kanala duža za 30 do 40%. [3]

Zbog poznavanja sastava vode u kanalizaciji i prilagođenih uvjeta pročišćavanja i spuštanja, ovaj tip odvodnje ne mora biti skuplji kada se u obzir uzmu ispust, crpne stanice i uređaj za pročišćavanje. Sa tehničko – tehnološke strane, razdjelni tip kanalizacije je vrlo povoljan, jer je svaka mreža prilagođena karakteristikama vode koja kroz nju prolazi. Velika prednost kod odvodnje oborinske vode je da se ne mora odvoditi na uređaj za pročišćavanje, već se gravitacijski ispušta u prijamnik, upojne bunare i sl., uz jednostavnije postupke obrade. Također, kolektori oborinskih voda se mogu postaviti pliće (sakupljaju samo oborinske vode), a kanali otpadnih voda se postavljaju na veće dubine zbog kućnih priključaka. Sa sanitarnog aspekta ovaj tip je povoljniji jer se sve sanitarne otpadne vode odvede na UPOV. [3]



Slika 6. Razdjelni sustav kanalizacije [3]

5.3 Novi sustav odvodnje naselja Čunski i otoka Lošinja

Prema prostornom planu, sanitarne otpadne vode će se kombinacijom gravitacijskog i tlačnog cjevovoda voditi na UPOV Kijac, a za oborinske vode sa prometnica predviđeno je da se pomoću kolektora ispuštaju u podzemlje putem upojnih bunara (Slika 7). Oborinsku vodu sa privatnih čestica potrebno je rješavati samostalno. Projekt izgradnje je dijelom sufinanciran od Europske unije i glasi “ Projekt poboljšana vodokomunalne infrastrukture aglomeracija Cres, Martinšćica, Nerezine, Mali i Veli Lošinj “. Naziv korisnika je Vodoopskrba odvodnja Cres i Lošinj d.o.o., a vrijednost projekta iznosi 64.581.995,49 eura od čega EU sufinancira 85 %. Razdoblje provedbe projekta je od 1. siječnja 2019. do 31. prosinca 2023. Projekt se provodi sa ciljem poboljšanja odvodnje, vodoopskrbe i pročišćavanja otpadnih voda, sa svrhom zaštite okoliša i zaštite vodnih resursa RH. Projektom će se poboljšati postojeći sustav vodoopskrbe i odvodnje na spomenutom području. Poboljšanje će se postići uspostavom funkcionalnog sustava odvodnje, učinkovitim pročišćavanjem otpadnih voda, smanjenjem gubitaka u vodoopskrbnom sustavu i povećanjem broja stanovnika koji će se spajati na javni sustav vodoopskrbe i odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda. U sklopu projekta predviđena je i dogradnja postojećeg UPOV – a Kijac na drugi stupanj pročišćavanja. [7]

Predviđena je rekonstrukcija, sanacija i izgradnja sustava odvodnje u dužini od 51,59 km i vodoopskrbe u dužini od 31,81 km (Tablica 5). U Cresu i Malom Lošinju predviđa se izgradnja dva biološka uređaja SBR (sekvencionalni biološki reaktor) tehnologije te sanacija UPOV – a u Nerezinama i Martinšćici. [8]

Ovim projektnim rješenjem se nastoji prikazati i sustav odvodnje otpadne vode u sportsko – rekreativnom centru koji nije obuhvaćen projektom aglomeracije. Podaci o iskopu i zatrpavanju rova, cijevima i njihovom načinu ugradnje, objektima na mreži i postavljanju nivelete nisu preuzeti iz prostorno - planske dokumentacije, već su pažljivo birani s ciljem da ovo projektno rješenje bude u potpunosti funkcionalno i efikasno te u skladu s propisima i zahtjevima struke.

Tablica 5. Podaci o kanalizacijskom sustavu aglomeracije [8]

| Kanalizacijski sustav: | |
|---------------------------------|-----------------|
| Sanitarna kanalizacija | L = 25.074,00 m |
| Sanacija sanitarne kanalizacije | L = 8.480,53 m |
| Crpne stanice | kom. 23 |
| Rekonstrukcija crpnih stanica | kom. 2 |
| Tlačni cjevovod | L = 17.134,00 m |
| UPOV Kimen, Cres | 12.700 ES |
| UPOV Kijac, Mali Lošinj | 31.500 ES |
| UPOV Martinščica | 4.300 ES |
| UPOV Nerezine | 7.400 ES |
| Podmorski ispust | L = 900,00 m |



Slika 7. Novi kanalizacijski i vodoopskrbni sustav za naselje Čunski i Artatore [8]

5.4 Sanitarna odvodnja naselja Čunski

U ovom projektom rješenju sanitarna kanalizacijska mreža naselja Čunski projektirana je tako da se izvede što jednostavnije uz minimalne troškove izgradnje, a da pritom budu obuhvaćeni svi potrošači. Kanalizacijska mreža je vođena po prometnicama i pješačkim stazama, pazeći da se ne ulazi u prostor privatnih katastarskih čestica. Ukupna dužina sanitarnog kanalizacijskog sustava izrađenog u Urbano Canalisu iznosi 3268 metara, od čega 2738,70 metara iznose gravitacijski kolektori, a 529,30 metara tlačni kolektori. Sanitarni sustav se sastoji od ukupno 122 dionice. Za potrebe lakšeg snalaženja u Urbano Canalisu, sustav je podijeljen na 20 nizova. Uz obalu je projektiran manji sustav za odvodnju sanitarnih otpadnih voda iz sportsko rekreacijskog centra koji se nalazi u prostorno planskoj dokumentaciji. Duljina sanitarnog gravitacijskog kolektora u sportsko rekreacijskom centru iznosi 273 metara. Sve otpadne vode

iz sportsko rekreacijskog centra se odvođe prema manjem biološkom pročišćivaču koji se nalazi na kraju sustava.

5.5 Oborinska odvodnja naselja Čunski

Projektno rješenje sustava oborinske odvodnje predviđeno je izgradnjom gravitacijskog kolektora u dužini od 1097,42 metra podijeljenog na 31 dionicu. Projekt oborinske odvodnje naselja Čunski u ovom radu osmišljen je na način da se slivnicima prikupljaju samo oborinske vode sa glavnih prometnica, a na privatnim česticama svatko rješava problem zasebno. Sustav nije spojen u potpunosti, već je podijeljen na 3 manja podsustava. Za odvodnju su korištene PEHD cijevi vanjskog promjera 315 mm, a unutarnjeg 271 mm. Kolektori su izvedeni sa minimalnim nagibom od 13,5 ‰, a maksimalnim od 33,33 ‰. Minimalna dubina ugradnje cijevi je 1,5 m te je kao referentna točka cijevi odabrana donja vanjska. Na dijelovima mreže gdje se zbog konfiguracije terena nije moglo ići sa izvedbom kolektora u pravcu izvedeni su objekti za prekid pada tj. kaskade. Ukupno je u sustavu oborinske odvodnje izvedeno 14 kaskadi. Hidrauličkim proračunom je dobiveno da minimalna brzina iznosi 1,27 m/s, a maksimalna 2,78 m/s. Brzine se nalaze unutar dopuštenog raspona koji za oborinsku odvodnju kod PEHD cijevi iznosi od 1 m/s do 5 m/s. Predviđeno je da se oborinska voda kolektorima odvođa u upojne bunare koji su raspoređeni na 3 lokacije. Oborinsku vodu je prije upuštanja u upojne bunare potrebno pročistiti kako ne bi došlo do zagađenja okoliša. Proces pročišćavanja oborinske vode opisan je u poglavlju 10.6. U Canalisu je definirano ukupno 11 slivnih površina kojima je moguće zadati koeficijent otjecanja i vrstu tla.

6. VRSTE KOLEKTORA

6.1 Gravitacijski kolektor

Sanitarna gravitacijska mreža izvedena je od PEHD cijevi vanjskog promjera 250 mm, odnosno 214,00 mm unutarnjeg. Odabrani promjer cijevi je također minimalni propisani koji se koristi za kanalizaciju kućanskih otpadnih voda. Propisana preporučena vrijednost punjenja kod okruglih cijevi odabranog promjera iznosi $0,6 \cdot D$ (promjer cijevi), odnosno 150 mm. [3]

Prilikom projektiranja gravitacijske mreže vodilo se računa o dubini i nagibu nivelete koji su propisani zakonom. Dubina postavljanja iznosi između 1,5 i 6 metara, a kao referentna točka cijevi uzeta je donja vanjska. Nagibi kolektora su određeni iz izraza $I = 1/D$, gdje je D kod minimalnog pada izražen u mm, a kod maksimalnog u cm. [3]

Iz izraza se dobije da je minimalni dozvoljeni pad 4‰, a maksimalni 40‰. Na mjestima gdje teren nije dopuštao da se niveleta izvede u pravcu s jednolikim padom, postavljene su kaskade kojima se smanjuju brzine i sprječava habanje cijevi. Većina dionica projektirana je sa maksimalnim padom, kako bi se na što više njih zadovoljila minimalna brzina koja iznosi 0,5 m/s. Iznimno se za kolektore kućanskih otpadnih voda dopušta minimalna brzina od 0,3 m/s, prilikom koje ne dolazi do taloženja organskih tvari, međutim dolazi do taloženja anorganskih. [3]

Zbog malog brojem stanovnika i turista, a relativno velike kanalizacijske mreže, duž cijelog naselja se javljaju male brzine i protoci. Na svim dionicama gdje je brzina manja od 0,5 m/s potrebno je povremeno ispiranje cijevi kako bi se spriječilo začepljenje istih.

6.2 Tlačni kolektor

Tlačni sanitarni sustav naselja Čunski sastoji se od 2 crpne stanice i 2 tlačna cjevovoda. Za izvedbu tlačnih dionica će se koristiti Vargoplen PEHD cijevi promjera 110 milimetara (Slika 8). Cjevovodi su izvedeni u duljinama od 83,62 i 445,68 metara. Na tlačnim dionicama nisu izvedena revizijska okna. Vargoplen instalacijski sustav je najprikladniji za izvedbu tlačnih dionica zbog svoje elastičnosti i otpornosti na udarce. Cijevi se proizvode u kolutima od 100 metara te palicama od 12 metara. Izrađene su od zdravstvenog i neškodljivog materijala koji je otporan na koroziju. Vijek trajanja cijevi je 100 godina. Spajanje cijevi se izvodi na dva načina,

rastaljivim i nerastaljivim postupkom. Nerastaljivo spajanje odnosi se na sučeono zavarivanje i spajanje elektrofuzijskom PE spojnicom, dok se rastajivo spajanje odnosi na kompresijske PE i MS spojnice. MS spojnice su proizvedene od mesinga (legura cinka i bakra) koji je dugotrajan i otporan na koroziju. Princip ugradnje je isti kao i kod PEHD cijevi korištenih za gravitacijsku odvodnju. [24]



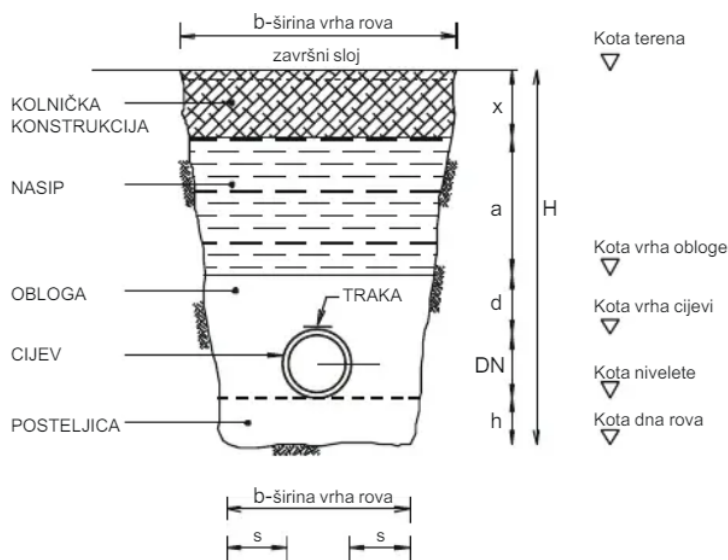
Slika 8. Vargokor cijev za tlačnu kanalizaciju [24]

7. ISKOP ROVA I KARAKTERISTIKE KOLEKTORA

7.1 Kanalizacijski rov

Iskop rova i ugradnja kanalizacijskih kolektora spadaju u najobimniju i stoga najskuplju aktivnost u izgradnji kanalizacijskog sustava. Pravilna ugradnja kolektora ima veliku početnu ekonomsku važnost, ali također i važnost tijekom cijelog životnog vijeka konstrukcije. [3]

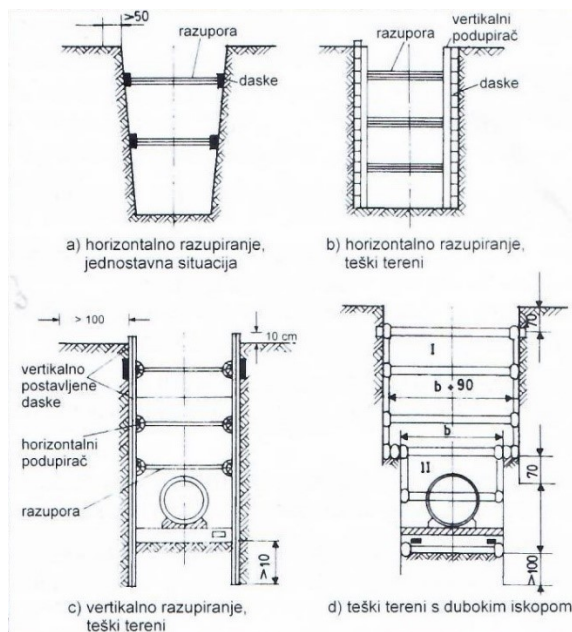
Tlo na području naselja Čunski pripada V. kategoriji. Potrebno je vršiti strojni iskop uz razrahljenje materijala. Pri projektiranju rova treba voditi računa o njegovim karakteristikama koje ovise o: veličini i visinskom položaju kolektora te kategoriji zemljišta. Prilikom projektiranja rova treba voditi računa da troškovi iskopa budu što manji jer oni u troškovima izgradnje m' kolektora sudjeluju sa 60 – 90%. Karakteristični presjek rova se sastoji od posteljice, cijevi, obloge nasipa i kolničke konstrukcije (Slika 9). [3]



Slika 9. Karakteristični presjek rova [3]

Prije početka iskopa potrebno je odrediti zakošenje bočnih strana rova kako ne bi došlo do klizanja i zatrpavanja materijala iz bočnih strana u rov. Prema pravilniku za iskop zemljišta V. kategorije, iskop rova do dubine od 1 metra može se obaviti sa maksimalnim nagibom od 76°. [3]

U naselju Čunski se očekuje iskop rova sa minimalnom dubinom od 1,5 m, stoga će se za potrebe ovog projektnog rješenja vršiti vertikalni iskop kako bi se spriječilo formiranje pokosa rova i smanjio volumen iskopa. Kod iskopa na većim dubinama koristit će se podgrada kako bi se osigurali sigurni radni uvjeti. Kao podgrada se koriste daske i razupore (Slika 10). Za korištenje razupora preporuča se konzultacija sa specijalistima, pogotovo ako se očekuje njihova primjena na većim duljinama kanala. Negativna strana razupora su veliki troškovi prilikom dobave, montaže i demontaže. Potrebno je provesti detaljnu analizu koja bi doprinijela sigurnosti i racionalnosti ugradnje kolektora. Razupore se razlikuju prema vrsti materijala i tipu izvedbe. U današnje vrijeme se uglavnom koriste gotovi prefabricirani elementi od raznih materijala koji se ugrađuju prema potrebama. [3]



Slika 10. Rovovi sa podgradom [3]

Dimenzije rova i debljine slojeva sa kojima se zatrpavaju cijevi propisane normom HRN EN 1610 (Tablica 6). Širina rova mora biti dovoljna, kako bi se materijal s kojim se zatrpava cijev mogao kvalitetno sabiti. [3]

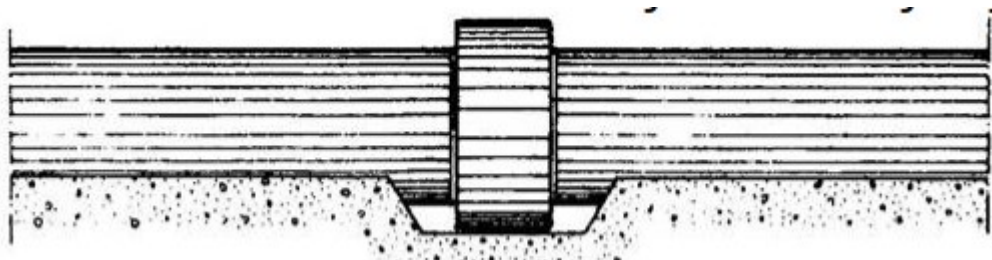
Prema normi, u ovom projektnom rješenju uzimat će se svijetla širina rova od 0,8 do 1 metra.

Tablica 6. Minimalni uvjeti za širinu rova [4]

| DN / OD | najmanja širina rova (OD + x) m | | | dubina rova m | najmanja širina rova m |
|---------------------|------------------------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------------------|
| | podgrađen rov | nepodgrađen rov | | | |
| | | $\beta > 60^\circ$ | $\beta = 60^\circ$ | | |
| ≤ 225 | OD + 0,40 | OD + 0,40 | | < 1,00 | -- |
| > 225 do ≤ 350 | OD + 0,50 | OD + 0,50 | OD + 0,40 | 1,00 - 1,75 | 0,80 |
| > 350 do ≤ 700 | OD + 0,70 | OD + 0,70 | OD + 0,40 | 1,76 - 4,00 | 0,90 |
| > 700 do ≤ 200 | OD + 0,85 | OD + 0,85 | OD + 0,40 | > 4,00 | 1,00 |
| > 1200 | OD + 1,00 | OD + 1,00 | OD + 0,40 | | |

Kod podatka OD + x, odgovara x/2 minimalnom radnom prostoru između cijevi i zida rova.
Gdje je:
OD - vanjski promjer cijevi
 β - kut pokosa nepodgrađenog rova, mjereno od horizontale.

Prema uputama iz Vargokor kataloga, pijesak će se koristiti kao materijal za posteljicu koja će se izvesti u debljini sloja od 10 cm. Posteljicu je potrebno zbiti kako bi se postigla najmanja minimalna nosivost od $3\text{N}/\text{mm}^2$. U područjima spojeva cijevi formirat će se dodatno produbljenje u rovu kako bi cijev cijelom dužinom jednako legla na posteljicu. (Slika 11). [4]



Slika 11. Polaganje cijevi u rovu u području spoja [3]

Pijesak će se također koristiti kao materijal za izradu obloge u debljini 30 cm iznad tjemena cijevi. Prije zatrpavanja cijevi, kanale je potrebno provjeriti na vodonepropusnost. Nakon završetka izvedbe obloge, potrebno je postupno zatrpati cijev na način da se nanose slojevi debljine 30 cm koristeći materijal iz iskopa. Slojevi se prilikom nasipavanja prskaju vodom i postepeno nabijaju. Nabijanje sa težim strojevima može se koristiti tek kada sloj zemlje iznad tjemena cijevi bude veći od 1 metra. Završni sloj treba izraditi da odgovara površinskom sloju i njegovim karakteristikama. [3]

7.2 PEHD cijevi

Prolaskom otpadne vode koja sadrži sve agresivnije kemikalije, rastu i zahtjevi za postojanost kanalizacijskih cijevi. Kanalizacijske cijevi moraju biti trajno nepropusne i otporne na koroziju, kako bi se izbjeglo onečišćenje podzemnih voda koje mogu izazvati velike štete u okolišu. Upravo iz tog razloga za kanalizacijski sustav naselja Čunski odabrane su PEHD cijevi proizvođača Vargokor. [4]

Cijevi su proizvedene od polietilena visoke gustoće s glatkom unutrašnjosti cijevi i profiliranim sjenkama kako bi se pojačala nosivost. Polietilen visoke gustoće se odlikuju elastičnošću te dobrom kemijskom, visokom fizičkom i mehaničkom postojanošću. Cijevi su izrađene u skladu sa normom EN 13476-1,3 tip B. Cijevi spadaju pod klasu SN8, što znači da je njihova nosivost je 8kN po m². Sa vanjske rebraste strane cijevi su prepoznatljive crne boje, a sa glatke unutarnje strane su svijetlo zelene (Slika 12). Komplet vargokor cijevi se sastoji od spojnice, dvije brtve i korugirane cijevi. Princip spajanja je vrlo jednostavan, a sastoji se od spajanja sa spojnicom na jednom kraju cijevi i ravnim krajem s brtvom na drugom kraju cijevi. [4]



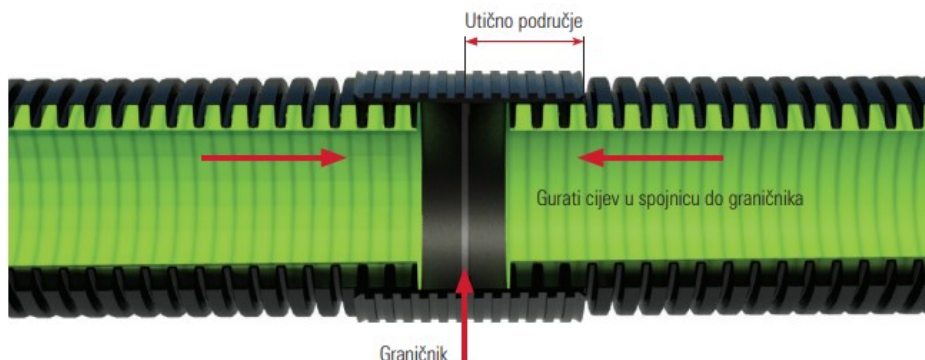
Slika 12. Vargokor PEHD cijevi [4]

Cijevi su odabrane zbog više prednosti u odnosu na ostale, a to su:

- uslijed opterećenja prometa i prekrivanja imaju veliku otpornost na zbog prstenova koji povećavaju čvrstoću

- materijal visoke kvalitete od kojega su cijevi izrađene garantira dugogodišnju funkcionalnost,
- otpornost na široku paletu kemikalija koje se nalaze u kanalizaciji,
- velika elastičnost uslijed koje dolazi do manje lomova prilikom skladištenja, transporta i montiranja,
- mala težina, čak 50% u odnosu na klasične cijevi, stoga nema potrebe za transportom s velikim vozilima čime se značajno smanjuju troškovi prijevoza,
- otpornost na seizmičke utjecaje,
- zbog odličnih svojstava sa cijevima je lako rukovati te se brzo montiraju,
- unutrašnja glatka površina i svijetlo zelena boja cijevi omogućuju jednostavne preglede kamerom u slučaju oštećenja ili obaveznih inspekcija. [4]

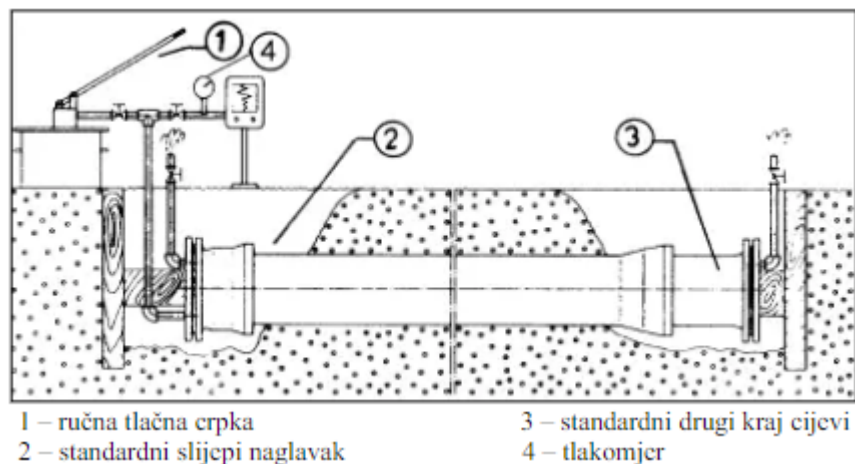
Polietilen je podložan diletaciji, odnosno skupljanju i širenju s obzirom na promjenu temperature. Diletacija se mora uzeti u obzir ukoliko se očekuju velike razlike u temperaturi od trenutka kad se cijev postavlja pa sve do zakopavanja rova. Kako bi se diletacija spriječila unutar spoja cijev – cijev, svaku pojedinu cijev je potrebno prilikom montaže zasuti odgovarajućim materijalom koji bi spriječio pomak cijevi unutar spoja (Slika 13). Kada se cijev učvrsti, kreće se na montažu iduće uz ponavljanje postupkom zasipavanja. Ovim postupkom se sprječava diletacija cijevi i da brtva sa svojom silom potisne cijev iz spojnice. [4]



Slika 13. Presjek Vargokor PEHD cijevi i spajanje spojnicom [4]

8. ISPITIVANJE VODONEPROPUSNOSTI KANALA

Ispitivanje vodonepropusnosti u svim kanalima se izvodi prema normi HRN EN 1610:2015, odnosno mokrim ili suhim postupkom. Postupak je potrebno izvesti kako bi provjerili da li kanal zadovoljava uvjete ispravnosti prije nego što bude pušten u funkciju. Kao projektno rješenje za ovaj sustav predviđeno je ispitivanje mokrim postupkom tj. vodom (Slika 14). Postupak ispitivanja započinje zatvaranjem svih otvora u kanalu koji se ispituje. Zatim se obavlja punjenje vodom od najnižeg dijela kako bi se iz kanala postupno istisnuo zrak. Kada se kanal ispuni vodom, potrebno ga je ostaviti tako napunjenog određeno vrijeme kako bi se zrak iz njega istisnuo u potpunosti i kako bi se materijal u kanalu zasitio vodom. Namakanje kanala izvedenih od polietilenskih materijala traje sat vremena. Poželjno trajanja ispitivanja je 2 sata. Tijekom cijelog ispitivanja nužno je održavati konstantni ispitni tlak u iznosu od 1 kPa, a to se postiže konstantnim dopunjavanjem vode ili tlačenjem vode. Ispit je uspješan ukoliko su spojevi vodonepropusni, a količina dodane vode u cjevovodima i kontrolnim oknima nije veće od 0,2 l/m² kroz 30 min. Ukoliko kanali ne zadovoljavaju kriterije, ispitivanje se poništava i smatra se da je kanal neispravan, odnosno da ga je potrebno popraviti i ponovno ispitati. [3]



Slika 14. Mokri postupak ispitivanja vodonepropusnost [3]

9. UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

9.1 UPOV Kijac

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Kijac pušten je u rad početkom 2017. godine sa I. stupnjem pročišćavanja uz pripremu II stupnja. Uređaj je izgrađen na istočnoj obali, nedaleko od grada Malog Lošinja u sklopu projekta Jadran čija je vrijednost iznosila 4 milijuna eura (Slika 15). Uređaj se sastoji od: upravne zgrade, građevine za fine rešetke i klasirera pijeska, pjeskolova i mastolova, građevine za mikro sita i obradu mulja, silosa za vapno, obrade zraka, kompresornice, kanala za mjerač protoka, dozažnog bazena sa sifonom i podmorskog ispusta. [11]



Slika 15. UPOV Kijac [8]

Cilj prethodnog pročišćavanja je zaštita svih nizvodnih dijelova UPOV - a i ispusta.

Prethodno pročišćavanje se sastoji od slijedećih dijelova:

- grubih, srednjih ili finih rešetki koje zadržavaju i izdvajaju krutine koje su veće od otvora na rešetkama (veće od 6 mm, a najčešće veće od 10 mm),
- pjeskolova, koji zadržava čestice pijeska i druge anorganske lako zadržive tvari,

- mastolova, na kojemu se zadržavaju tvari lakše od vode, odnosno masti i ulja, [3]

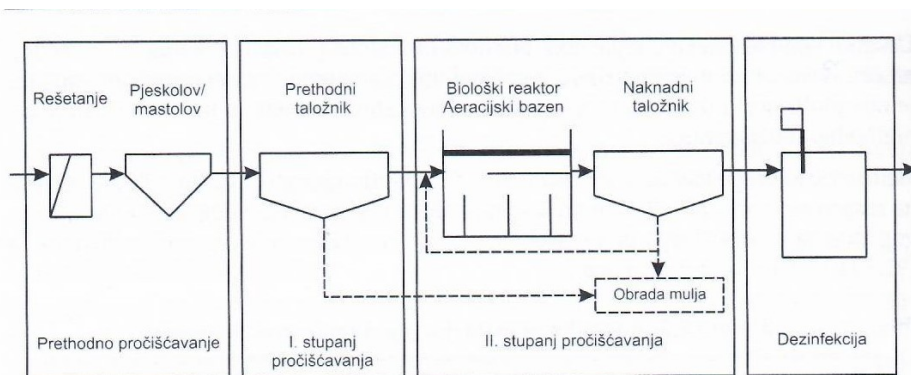
Izdvajanje pijeska i masnoća se u praksi kombinira u aeriranom pjeskolovu i mastolovu. Dio uređaja u kojemu se odvija ovaj stupanj se zatvara zbog neugodnih mirisa i stvaranja opasnih plinova. Zrak se prije ispuštanja u okoliš ventilira i pročišćava. Prvi stupanj pročišćavanja koji slijedi nakon prethodnog pročišćavanja ima svrhu izdvajanja suspendiranih tvari. Postupak koji se koristi za izdvajanje suspendiranih tvari naziva se taloženje. Postupak se odvija u taložnicima koji su uglavnom pravokutni ili okrugli. Princip rada je vrlo jednostavan, otpadna voda se dovoljno dugo (1,25 – 2,5 h) zadržava u taložniku kako bi se izdvojile željene količine suspendiranih tvari. Izdvojene suspendirane tvari se odvođe na daljnju obradu, skupa sa muljem drugog stupnja pročišćavanja. Izdvajanje suspendiranih tvari je oko 50 – 70%, a BPK₅ oko 25 – 40 %. Dodavanjem kemikalija poput željeza, aluminijskih i vapna učinkovitost se može poboljšati tako da je izdvajanje suspendiranih tvari 80 – 90 %, a BPK₅ između 50 i 70 %. [3]

9.2 Dogradnja UPOV Kijac

U sklopu već spomenutog projekta aglomeracije radi se na dogradnji postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda na UPOV Kijac (Slika 16). Cilj projekta je da se uređaj nadogradi na drugi stupanj pročišćavanja koji uključuje niz fizikalnih, kemijskih i bioloških procesa koji imaju zadatak uklanjanja većine organskih tvari prisutnih u vodi. Glavna zadaća biološkog pročišćavanja je da se otopljene organske tvari otpadnih voda transformiraju u bakterije koje se u sekundarnom taložniku izdvajaju iz vode (Slika 17). Tim postupkom otopljena organska tvar postaje kruta organska tvar koja je taloživa. [3]



Slika 16. Tlocrtni prikaz postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda [6]



Slika 17. Stupnjevi pročišćavanja otpadne vode [3]

Prema novom projektu uređaj bi pročišćavao komunalne otpadne vode naselja Mali Lošinj, Veli Lošinj, Artatore i Čunski. Cijeli sustav bi se odvijao pod nadležnosti komunalnog društva

Vodoopskrba i odvodnja Cres Lošinj d.o.o. Maksimalno ljetno opterećenje na uređaju je predviđeno za kapacitet od 31 500 ES, dok bi u zimskom periodu kapacitet bio 7800 ES. U naseljenim dijelovima područja aglomeracije gdje ne postoji sustav javne odvodnje, otpadne vode se prikupljaju u septičkim i sabirnim jamama koje se moraju redovito prazniti te se njihov sadržaj cisternama transportira na obradu u UPOV Kijac. [6]

Podmorski ispust je dugačak 903 metara i završava na dubini od 68 metara. Ispust je izgrađen od PEHD cijevi vanjskog promjera 400 milimetara. Ispust je djelomično iskorišten tj. početnih 367 metara potrebnih za pomorsko ispuštanje. Na postojećem prirubničkom spoju, na kojemu je već ugrađena leteća prirubnica i prirubnički tuljak, nastavljen je PEHD cjevovod dužine 533 metara. Vanjskih 170 metara ima ulogu difuzorske sekcije sa 20 bočnih mlaznica, međusobno razmaknutih 9 metara. Posljednjih 93 metara ispusta ne predviđa za korištenje zbog velike dubine mora i klase ugrađene cijevi. Izvedbom ispusta osiguralo se ispuštanje djelomično pročišćenih otpadnih voda u manje osjetljivo morsko područje. [11]

Postupak pročišćavanja otpadnih voda na dograđenom uređaju je sljedeći:

- otpad se izdvaja na gruboj rešetci kapaciteta 1440 m³/h, nakon uklanjanja otpada na gruboj rešetci, otpadna voda prolazi kroz fina sita ukupnog kapaciteta 720 m³/h,
- otpadna voda nakon obrade na finom situ i gruboj rešetci prolazi kroz pjeskolov – mastolov na kojemu se izdvajaju pijesak i masnoće,
- mehanički obrađena otpadna voda biološki se obrađuje (SBR postupak),
- višak mulja se odvaja, zgušnjava i pdovrgava postupku strojne dehidracije koji ima zadatak smanjenja postotka vode u izdvojenom mulju,
- izgradnja novog sustava za obradu zraka i neugodnih mirisa koji će se eliminirati,
- nakon biološkog pročišćavanja u SBR bazenima i dekantiranja, pročišćena voda se odvodi u kanal za mjerenje protoka otpadnih voda te u dozažni bazen,
- sifonom se pročišćena voda kontrolirano ispušta u podmorski ispust. [6]

9.3 Bio pročišćivač Roclean

Za obradu otpadnih voda prikupljenih u sportsko rekreacijskom centru odabran je bio pročišćivač Roclean (Slika 18). Uređaj ima kapacitet prihvata otpadne vode za 200 ljudi. Sastoji se od dva spremnika dimenzija 8800 x 2310 x 2350 mm, zapremnine 30000 litara. [14] Otpadna voda se sakuplja u dijelu gdje se odvajaju higijenski otpadci. U to se područje po povratnom vodu dovodi mulj iz zadnjeg dijela komore koje ima zadaću razgradnje papira i fekalija. Zatim otpadna voda istječe pod potopnu stijenu u područje denitrifikacije, u kojem se pomiješa sa muljem te naposljetku dospijeva u prostor za pročišćavanje. U prostoru gdje se odvija razgradnja ugljika i nitrifikacija potreban je kisik koji se dovodi preko tlačnog upuhivanja. Preko cijevi koja se nalazi malo ispod razine vode, u području nitrifikacije izdvaja se otpadna voda u proces ponovnog pročišćavanja. Mulj se iz područja ponovnog pročišćavanja pomoću kompresora upuhuje u područje denitrifikacije. Pročišćivač je izrađen od polietilena te u cijelosti djeluje bez mehaničkih dijelova, a jedini strojni element je kompresor. Jednom do dva puta u godini potrebno je provesti čišćenje i pražnjenje blata iz područja nitrifikacije. Neke od prednosti Roclean bio pročišćivača su: niski troškovi montaže, visoka snaga čišćenja, automatska regulacija, eliminacija neugodnih mirisa, jednostavno održavanje itd. [14]



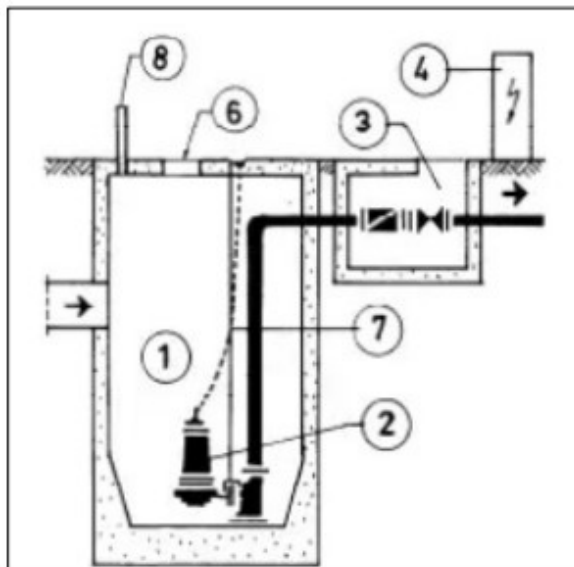
Slika 18. Presjek Bio pročišćivača Roclean [14]

10.OPREMA KANALIZACIJSKE MREŽE

10.1 Crpne stanice

Crpne stanice se ugrađuju na pojedinim dijelovima kanalizacije gdje nije moguće otpadnu vodu odvoditi gravitacijskim putem. Izgradnja crpki kod odvodnje oborinskih voda se izbjegava zbog velikih troškova izgradnje pogona i njegovog održavanja. Za potrebe ovog projektnog rješenja predviđena je izgradnja dvije crpne stanice koje služe za prikupljanje otpadne vode koju prepumpavaju na višu kotu terena. Dotok na crpke mora biti izravan, a protok kroz tlačni cjevovod slobodan za vodu i otpadne tvari koje se u njoj nalaze. Crpne stanice funkcioniraju tako da se crpni bazen napuni do određene razine te se onda automatski pale crpke koje transportiraju vodu tlačnim cjevovodom (Slika 19). Na tlačnom cjevovodu se nalazi povratni ventil koji sprječava povratak otpadne vode u crpno okno. Crpni bazen služi za retenciju vode koja dolazi iz kanalizacije te se prepumpava. Veličina bazena ovisi o karakteristikama crpke i dotoka te se na temelju njih dimenzionira. Crpnu stanicu je potrebno povremeno prazniti, a to se postiže zatvaračima kod većih crpki i prenosivim zatvaračima kod manjih. U bazenu se često rade pregrade kako ne bi došlo do stvaranja vrtloga oko usisa crpki. Dno bazena potrebno je kvalitetno projektirati radi smanjenja volumena površine vode koja ostaje u bazenu nakon prestanka rada crpke. Volumen bazena ovisi o dotoku i crpljenu vode te radu crpke u vremenskom periodu od 1 sata. [3]

Odabrane su potopne crpke marke Grundfos koje su postavljene u crpnom oknu. U svakom oknu se nalazi i rezervna crpka koja se pali u slučaju kvara radne crpke. Dimenzioniranje crpke i crpnog bazena provedeno je u poglavlju 14.



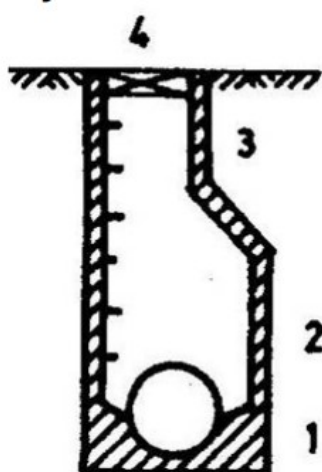
Slika 19. Mokra izvedba manje crpne stanice [3]

1 – crpni bazen, 2 – crpka, 3 – zasunska komora, 4 – struja, 6 – otvor, 7 – vodilica za crpke,
8 - ozračivač

10.2 Revizijsko okno

Revizijska okna su građevine pomoću kojih se omogućuje pristup kanalima u svrhu pregleda kanala, održavanja kanalizacije, čišćenja, popravaka. Također služe i za aeraciju i ventilaciju kanalizacijske mreže. Oknima se omogućuje tehnički ispravno spajanje kanala, skretanje, promjenu profila i pada. [3]

Na slici 20. prikazano je okno sa osnovnim dijelovima.



Slika 20. Osnovni dijelovi okna [3]

1- Dno okna, 2 – radna komora, 3 – silazni prostor, 4 – ulazni prostor sa poklopcem

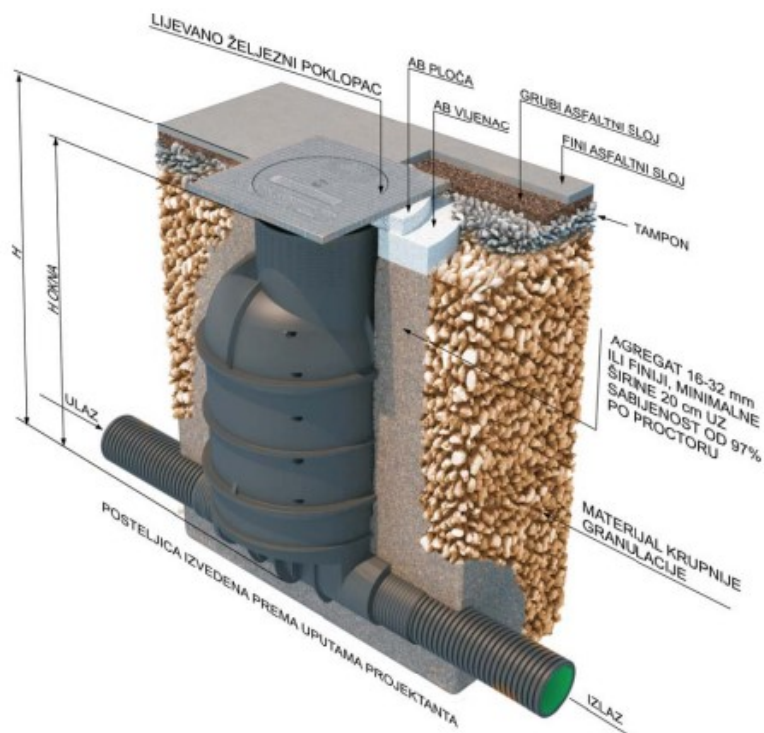
Kanalizacija je projektirana prema pravilima, odnosno vodi se između dva revizijska okna u pravcu i sa istim karakteristikama kanala te su sva spajanja kanala u oknu izvedena tangencijalno. Razmak okana koji se nalaze u sklopu kanala izvedenih u pravcu, ovisi o promjeru cijevi. Za profile do promjera 600 milimetara, revizijska okna se izvode na maksimalnom razmaku od 50 metara, što je slučaj u ovom projektom rješenju . [3]

Revizijska okna su postavljena na:

- počecima kanala,
- mjestima promjene profila i uzdužnog pada kanala,
- mjestima skretanja kanala,
- mjestima priključaka kanala,
- kanalima koji su u pravcu, a zbog revizije i održavanja,

Prema projektu predviđeno je postavljanje ukupno 84 revizijskih okana, od čega 64 pripada sanitarnoj kanalizaciji, a 20 oborinskoj. Za ovaj projekt, također su odabrana PE DN 800 okna proizvođača Vargon (Slika 21). [5]

Odabrana su PE okna jer imaju niz prednosti u odnosu na betonska okna koja su dugi niz godina bila standard. Neke od prednosti su: vodonepropusnost, mala težina, brza ugradnja, prilagodljiva visina, mogućnost recikliranja itd. [5]



Slika 21. Pravilno ugrađeno polietilensko okno [5]

Funkcionalno okno se sastoji od kinete, tijela i konusa koje je potrebno zavariti te ugraditi priključke cijevi. Kinete se dijele na prolazne i zbirne. Kod pravocrtnih cjevovoda se koriste prolazne, a zbirne u slučajevima loma cjevovoda pod kutem ili kod okana sa više ulaznih cijevi. Polietilenska okna se mogu koristiti za odvodnju fekalne i oborinske vode. Okna čija visina prelazi 1,5 metara, imaju ugrađene stepenice kojima se omogućuje spuštanje. Po potrebi visina okna može ići i do 6 metara, međutim u posljednjih 1/3 visine potrebno je izraditi betonsku oplatu kako bi se izbjegle vanjske sile koje djeluju na okno. Karakteristike su prikazane u tablici 7. [5]

Tablica 7. Karakteristike Vargokor revzijskog okna [5]

| | | |
|---|-------------|-------------|
| Unutarnji promjer okna: | | 1000 mm |
| Maksimalni vanjski promjer okna: | | 1120 mm |
| Minimalna visina okna s konusom: | | 1,50 m |
| Maksimalna visina okna: | | 4,00 m |
| Maksimalni promjer priključne cijevi: | varijanta 1 | DN / OD 400 |
| | varijanta 2 | DN / OD 500 |
| | varijanta 3 | DN / OD 630 |
| | varijanta 4 | DN / OD 800 |
| Mogućnost kaskadnog ulaza: | | da |
| Mogućnost spajanja pod kutom: | | da |
| Mogućnost spajanja više ulaznih cijevi: | | da |

Okna na gradilište dolaze zavarena u cijelosti. Kineta se postavlja na posteljicu koja mora biti kompaktna i izvedena od okruglo znatog materijala promjera 32 milimetara. Debljina posteljice mora iznositi 10 do 15 centimetara, a zbijenost 97% po Proctoru. Zbijanje oko okna vrši se u slojevima od 30 centimetara s time da se ne smiju koristiti teški strojevi nego samo ručni nabijači. Na gornjem ulazu u okno nalazi se lijevanoželjezni poklopac teške ili lake izvedbe. Ukoliko je okno smješteno na prometnici koristi se teška izvedba tj. okno mora podnijeti pritisak od 40 MP. Oko poklopca se nalazi rasteretni betonski prsten visine 30 centimetara koji ne smije dodirivati okno. Prsten ima zadaću da svojom površinom raspodjeljuje težinu vozila u okolni teren kako bi se okno sačuvalo od velikih sila. [5]

10.3 Okna za prekid pada

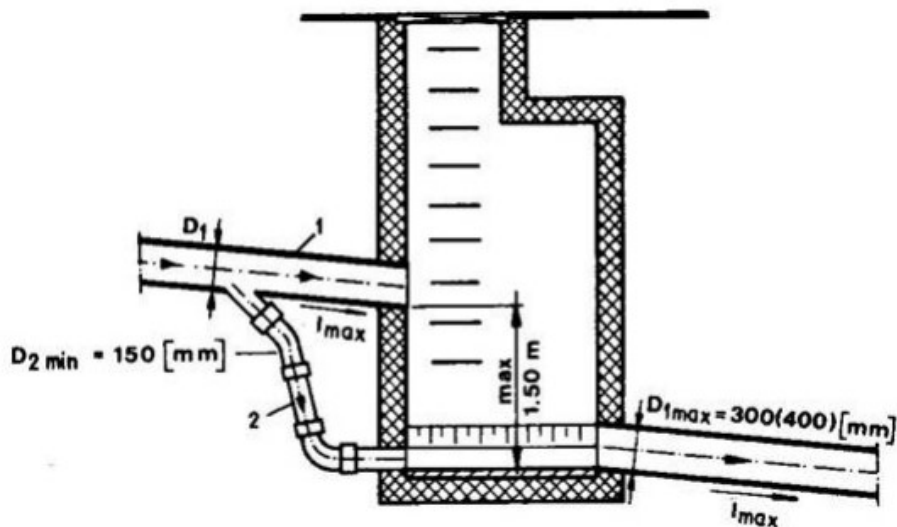
Okna za prekid pada projektiraju se tako da unište energiju toka vode i da istovremeno spriječe uvlačenje zrak u struju vode. Kod kaskadnih okana ulazna cijev se nalazi na većoj visini od izlazne (Slika 22). Kaskadnim oknima se postiže formiranje dopuštenih uzdužnih padova kanala i omogućavanje sigurnog savladavanja prekida pada. Oblik i karakteristike okna za prekid pada ovise o profilu i visini vertikalnog pada. [3]



Slika 22. PE okno za prekid pada [5]

Ponekad je zbog konfiguracije terena potrebno izgraditi niz kaskadi te je u tom slučaju potrebno umiriti tok vode kako ne bi došlo do stvaranja velikih brzina uslijed vertikalnog pada. U slučajevima malih profila (do 300 mm) i malih visinskih razlika (do 0,5 m), prekid se ostvaruje u standardnom revizijskom oknu, a za sve visine preko 0,5 metara potrebno je izraditi obilazni tunel kojim voda otječe u periodima manjeg protoka (Slika 23). Kod većih protoka voda protječe kroz oba dovoda, na način da voda koja teče obilaznim kanalom ublažava udare vode koja pada na dno okna. Kako u periodima manjeg protoka voda otječe kroz obilazni vod, moguće je izvesti neometanu reviziju okna. [3]

U sklopu ovog projekta predviđa se izgradnja 55 okana za prekid pada sanitarnog kolektora i 15 okana za prekid oborinskog kolektora.



Slika 23. Okno za prekid pada sa obilaznim tunelom [3]

10.4 Objekti za prikupljanje oborinskih voda

Objekti za sakupljanje oborinskih voda služe za:

- sprječavanje izlivanja i stvaranja vodene površine kako bi se pješaci i motorizirani promet mogli odvijati bez poteškoća,
- sakupljanje oborinske vode s gradskih površina koje mogu izazvati plavljenje gradskih objekata i prostora,
- sprječavanje velikog dotjecanja vode u kolektore, kako ne bi došlo do zagušenja [3]

Oborinske vode se sakupljaju i odvede sa gradskih prometnica uglavnom pomoću rigola koji se nalaze uz prometnice, te pomoću manjih trapeznih kanala ili kanala drugih oblika koji se postavljaju na pješačkim i drugim površinama.

Kanalima i rigolima se voda odvodi prema slivniku kroz koji se upušta u kolektore. Spajanje s kolektorima se može provoditi izravno (ako je oborinska voda čista, bez suspenzija koje mogu izazvati taloženje u kolektorima) ili posredno manjim bazenima (ako se želi spriječiti unos krupnih tvari, pa se grade taložnici). Osnovni dijelovi objekata za prikupljanje površinskih voda su: ulazni dio, tijelo, taložnik i priključak na kanalizaciju. [3]

10.5 Slivnici

U sklopu ovog projektnog rješenja, slivnici su izrađeni od vargokor rebrastih cijevi tako da se dno zatvori zavarivanjem PEHD ploče koja sprječava vodopropusnost dna slivnika. [5]

Na određenoj visini iznad dna se nalazi zavarena spojnica za priključak slivničke veze. Na ulazu u slivnik se nalazi lijevanoželjezna kišna rešetka dimenzija 40x40 cm. Kišnica se prikuplja u slivnicima te se u taložniku stvaraju naslage pijeska i sitnog kamenja, a voda slivničkom vezom odlazi u kanalizacijsku mrežu. Taložnik se nalazi na dubini od 1 m ispod odvodnog kolektora čiji minimalni promjer mora biti 100 mm (Slika 24). [5]



Slika 24. Slivnik sa taložnikom [5]

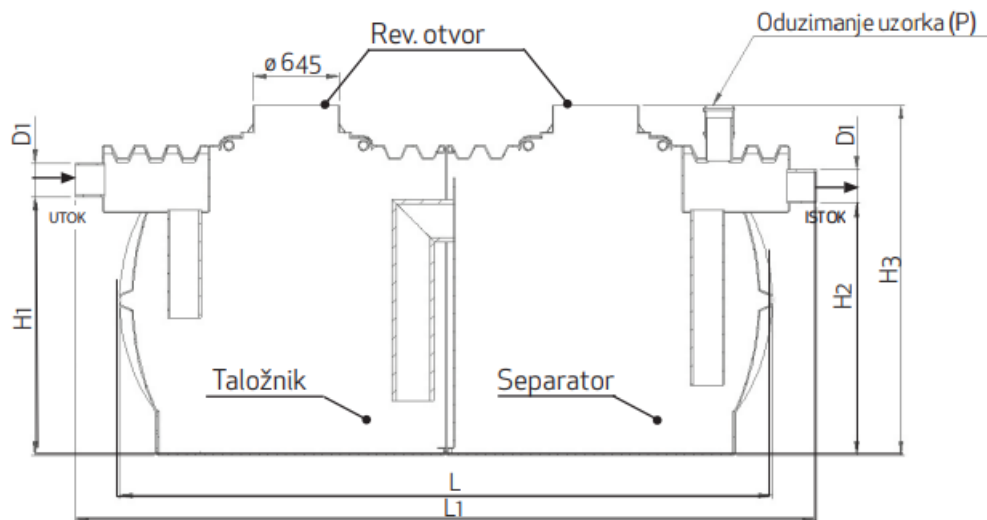
Kako je na slivniku unaprijed zavarena spojnica, slivničkom vezom može se priključiti na kanalizacijski sustav odvodnom cijevi sa montiranom brtvom. Uz pomoć manžete i prijelaznog komada se drugi kraj cijevi priključuje na revizijsko okno te se na taj način voda odvodi u kanalizacijski sustav (Slika 25). [5]



Slika 25. Spoj slivničke veze na okno [5]

10.6 Separatori ulja i masti

Sve većom urbanizacijom površina (asfaltiranje, betoniranje) dolazi do prekida prirodnog ciklusa natapanja zemlje, čija je posljedica snižavanje razine podzemne vode i smanjenje izvora prirodne vode. Izgradnjom tri upojna bunara sa predfilterom i separatorom ulja predviđeno je rješenje problema ispuštanja oborinske vode u okoliš. Kako sa radi o malom naselju bez velikog intenziteta prometa, potrebno je pročistiti samo prve oborine. Prikupljena oborinska voda treba se adekvatno pročistiti kako bi se mogla ispustiti u okoliš. Oborinska voda najprije dolazi do mehaničkih filtera na kojima se zadržavaju naslage pijeska i lišća. Nakon uklanjanja većih čestica, oborinska voda dolazi do separatora ulja i masti koji djeluju na principu težine. Sve lake tekućine koje imaju nižu specifičnu težinu od vode (ulje, benzin, maziva itd.) separatori koriste za rad, tako da smanjuju brzinu i protok odvodnje oborinske vode te se dijelovi lakih tekućina izdižu na površinu. Odabrani su mali AQUA oil gravitacijski separatori ulja koji se koriste za izdvajanje lakih tekućina na prometnim površinama (Slika 26). U taložniku dolazi do sedimentacije krutih čestica, a u separatoru dolazi do privremenog zadržavanja oborinske vode s lakim tekućinama. Nakon izdvajanja lakih tekućina, očišćena voda se odvodi iz separatora putem potopne cijevi. Separator je potrebno redovito održavati kako bi se uklonila laka tekućina koja se unutra akumulira. [17]

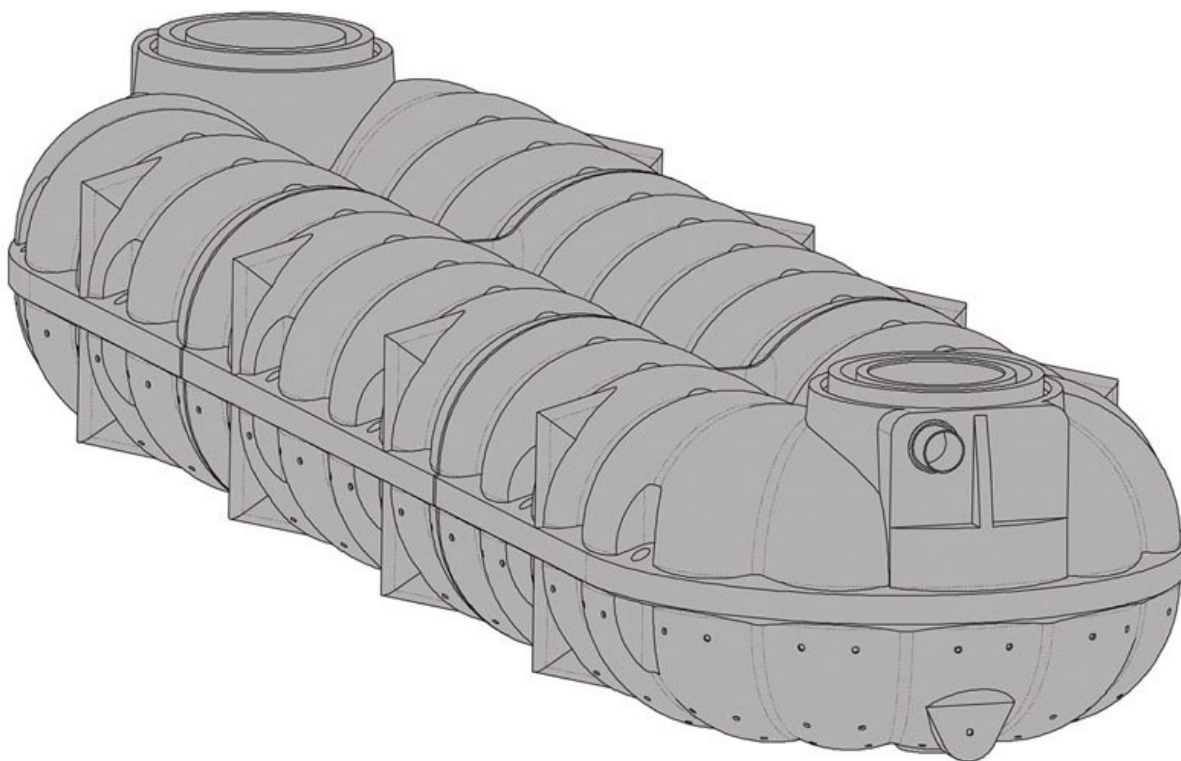


Slika 26. Ležeća varijanta AQUAoil separatora ulja [17]

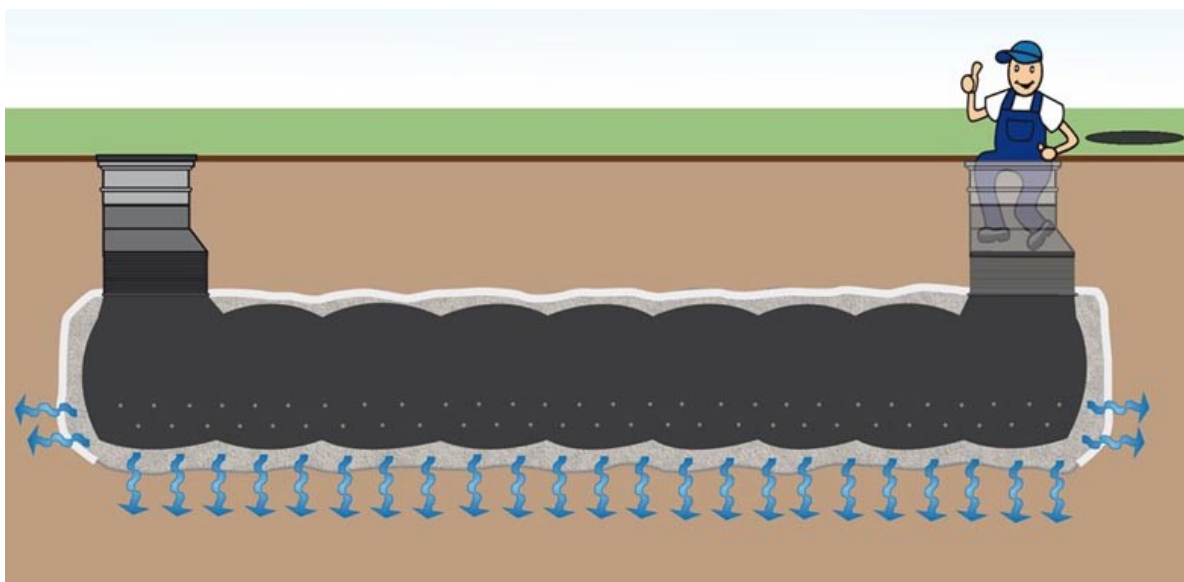
10.7 Upojni bunari

Tako pročišćena oborinska voda dolazi do upojnih bunara koji ju kontrolirano ispuštaju u teren. U današnje vrijeme plastični i kompozitni materijali sve češće zamjenjuju armirani beton koji se koristio za izvedbu upojnih bunara. Izvedba od armiranog betona zahtjeva velike troškove rada, uključivanje opreme za dizanje te spojeve koje je tijekom ugradnje teško zabrtviti. Stoga su odabrani su NEOplus upojni rezervoari, izrađeni od ekološki prihvatljivog polietilena (Slika 27). Infiltracijski jarak je izravno dostupan te je unutra moguće vršiti pregled, čišćenje i održavanje bunara. Prednost NEOplus upojnih rezervoara je kompaktan ravni dizajn te jednostavna i brza ugradnja. Drenažni otvori kroz koje se voda infiltrira u teren se nalaze na donjoj strani. Ulaz u rezervoar je moguće izvesti za DN 315, dok promjer otvora može biti od 600 do 800 mm. [18]

Primjer ugrađenog NEOplus upojnog rezervoara prikazan je na slici 28.



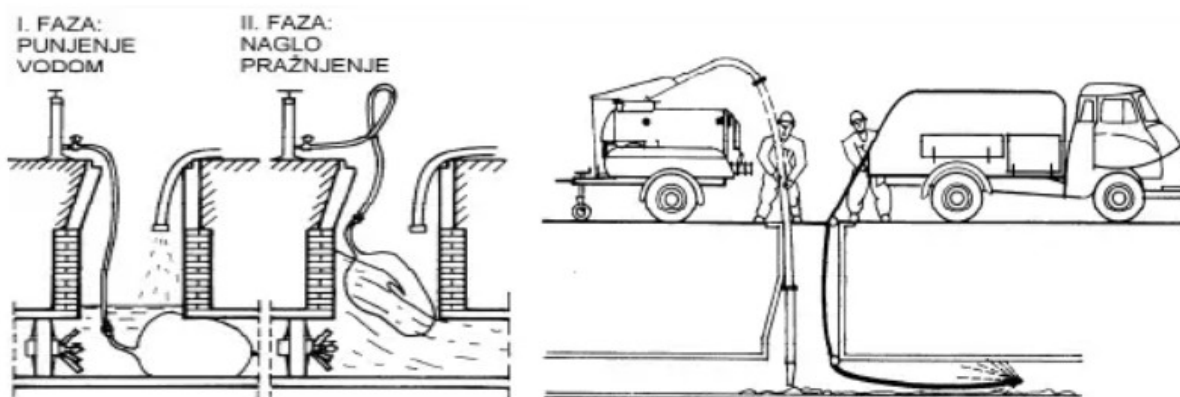
Slika 27. NEOplus upojni rezervoar [18]



Slika 28. Ugrađeni NEOplus upojni rezervoar [18]

11. ODRŽAVANJE KANALIZACIJE

Održavanje kanalizacijskog sustava je postupak koji ima veliku važnost za pravilno funkcioniranje kanalizacije. Razni kemijski, fizikalni i biološki procesi imaju štetan utjecaj na kanalizacijski sustav i okolinu. Pravilnim održavanjem se postiže kvalitetna zaštita okoliša i dobri sanitarni uvjeti u naseljenim sredinama. Preduvjeti za pravilno i kvalitetno održavanje kanalizacije su: kvalitetni kadrovi, dobra organizacija, dovoljna financijska sredstva, dobro poznavanja sustava i njegovo održavanje. Održavanje kanalizacijskog sustava može biti redovno (čišćenje kanala i kišnih rešetki, snimanje sustava, zamjena dotrajalih kolektora) i incidentno (intervencije koje su posljedica pucanja kanala, velikih opterećenja, promjene razina podzemnih voda). Potreba za incidentnim održavanjem je često posljedica neredovnog održavanja. Čišćenje kanala je pogotovo potrebno provoditi na dionicama gdje se javljaju male brzine uslijed kojih dolazi do taloženja pijeska i mulja. Neredovitim održavanjem može doći do začepjenja cijevi i vraćanje otpadne vode nazad u objekte. Za čišćenje kanala koriste se postupci mehaničkim sredstvima (lanci, četke, kugle i sl.) i ispiranjem (mlazom pod pritiskom i vodnim valom). Za ispiranje vodnim valom potrebno je najprije zatvoriti donji otvor cijevi te ga naglo otvoriti kada se kanal napuni (Slika 29). Naglim otvaranjem dolazi do stvaranja vodnog vala koji čisti kanal. Ispiranje kanala se obavlja posebnim strojevima koji na sebi imaju samohodnu hidrauličku glavu iz koje izlazi voda pod pritiskom. Ova metoda je pogodna za profile do promjera 600 mm. [3]



Slika 29. Ispiranje kanala vodnim valom i mlaznicom [3]

12. PRORAČUN MJERODAVNIH KOLIČINA

12.1 Proračun mjerodavnih količina otpadnih voda

Kanalizacijski sustav je dimenzioniran prema proračunu mjerodavnih količina sanitarnih otpadnih voda. Podaci o broju stanovnika su očitani iz baze Državnog zavoda za statistiku, a podaci o turistima su dobiveni od turističke zajednice Malog Lošinja. [22]

Uspoređujući sa popisom stanovništva iz 2011. godine može se vidjeti blagi porast stanovništva, pa je sukladno tome proračun izveden sa prosječnim godišnjim prirastom stanovnika od 2 %. U naselju za turiste postoji samo opcija korištenja privatnog smještaja, sukladno tome je i proveden proračun. U proračun su uključena dva odvojena sustava, prvi se odnosi za naselje a drugi za sportsko rekreacijski centar. Proračun je proveden za cijelo stanovništvo te koeficijent gustoće naseljenosti u svim dionicama iznosi 1. Podaci za proračun su zadani u Canalisu koji na temelju njih izračunava vlastite, tranzitne i ukupne protoke. U Canalisu je potrebno zadati:

- specifičnu potrošnju vode po stanovniku
- trenutni broj stanovnika
- projektni period
- dnevni i satni koef. varijacije
- koef. umanjenja

Ulazni podaci:

Broj stanovnika 2011. godine – $N_o = 165$ stan.

Broj stanovnika 2021. godine – $N_o = 198$ stan.

Konačni broj turista - $N_{turista} = 300$ turista

Broj turista u SRC: $N_t = 100$ stan.

Projektno razdoblje – $R_p = 25$ godina

Prosječno godišnje povećanje stanovništva – 2%

Izračun konačnog broja stanovnika

$$N_k = N_0 * (1+p/100)^{Rp} = 198 * (1 + 2/100)^{25} = 324,83 \approx 325 \text{ stan.}$$

Specifična potrošnja vode:**Ulazni podaci:**

| | | |
|--------------------------------|--|----------------|
| Stanovništvo: | $q_{\text{spec.stan.}} = 150 \text{ l/stan/dan}$ | - 325 stan. |
| Privatni smještaj: | $q_{\text{spec.p.s.}} = 180 \text{ l/tur/dan}$ | - 1488 turista |
| Sportsko – rekreativni centar: | $q_{\text{spec.src.}} = 100 \text{ l/tur/dan}$ | - 100 turista |

Srednja dnevna potrošnja vode:

Tablica 8. Koeficijent umanjenja za korisnike kanalizacijskog sustava

| Korisnik kanalizacijskog sustava | $K_{\text{umanjenja}}$ – koeficijent umanjenja |
|--|---|
| Područje naselja s individualnim tipom stanovanja i relativno malom okućnicom i vanjskom potrošnjom vode | 0,70 – 0,80 |
| Područje naselja s kolektivnim tipom stanovanja bez okućnica i vanjske potrošnje vode | 0,95 |
| Područje naselja s individualnim tipom stanovanja i relativno velikom okućnicom i vanjskom potrošnjom vode | 0,95 za unutrašnju potrošnju (unutar kuće). Vanjska se potrošnja u pravilu ne uzima u obzir |
| Turistički objekti – ovisno o razini vanjske potrošnje | 0,70 – 0,90 |
| Industrijska područja – uglavnom sanitarne vode | 0,85 – 0,95 |

$$Q_{\text{sr.dn.}} = q_{\text{spec}} * N_k * K_{\text{um}}$$

gdje je:

 $Q_{\text{sr.dn.}}$ – srednji dnevni protok otpadne vode

Proračun:

$$Q_{\text{sr.dn.stan.}} = 150 * 325 * 0,95 = 46\,312,5 \text{ l/dan} = 0,54 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{sr.dn.ps.}} = 180 * 300 * 0,8 = 43\,200 \text{ l/dan} = 0,5 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{sr.dn.src.}} = 150 * 100 * 0,8 = 12\,000 \text{ l/dan} = 0,14 \text{ l/s}$$

$$\sum Q_{\text{sr.dn.}} = Q_{\text{sr.dn.stan.}} + Q_{\text{sr.dn.ps.}} = 0,54 + 0,5 = 1,04 \text{ l/s}$$

Maksimalna dnevna potrošnja vode

Tablica 9. Koeficijent dnevne i satne neravnomjernosti

| Kategorija potrošača | $k_{max,dn}$ | $k_{min,dn}$ | $k_{max,sat}$ | $k_{min,sat}$ |
|--------------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| Naselja seoskog tipa | 2,00 | 0,10 | 3,00 | 0,20 |
| Naselja mješovitog tipa | 1,70 | 0,50 | 2,40 | 0,10 |
| Naselja gradskog tipa | | | | |
| do 10 000 stanovnika | 1,50 | 0,60 | 1,80 | 0,25 |
| 10 do 50 000 stanovnika | 1,40 | 0,65 | 1,60 | 0,30 |
| 50 do 100 000 stanovnika | 1,30 | 0,70 | 1,50 | 0,30 |
| preko 100 000 stanovnika | 1,25 | 0,70 | 1,40 | 0,35 |
| Turistički objekti | | | | |
| A kategorija | 1,40 | 0,60 | 2,50 | 0,25 |
| Ostale kategorije | 1,60 | 0,60 | 2,20 | 0,25 |
| Privatni smještaj | 1,80 | 0,50 | 2,20 | 0,25 |
| Kampovi | 2,00 | 0,40 | 2,30 | 0,00 |
| Bolnice | 1,50 | 0,60 | 2,20 | 0,00 |
| Stoka | 1,50 | 0,60 | 3,00 | 0,10 |

$$Q_{max,dn} = k_{max,dn} * Q_{sr,dn}$$

gdje je:

$Q_{max,dn}$ – najveći (maksimalni) protok otpadne vode

$k_{max,dn}$ – koeficijent maksimalne dnevne neravnomjernosti

Proračun:

$$Q_{max,dn,stan.} = 2 * 46\,312,5 = 92\,625 \frac{l}{dan} = 1,07 l/s$$

$$Q_{max,dn,ps.} = 1,80 * 43\,200 = 77\,760 \frac{l}{dan} = 0,9 l/s$$

$$Q_{max,dn,src.} = 1,80 * 12\,000 = 21\,600 \frac{l}{dan} = 0,25 l/s$$

$$\sum Q_{max,dn.} = Q_{max,dn,stan.} + Q_{max,dn,ps.} = 1,07 + 0,9 = 1,97 l/s$$

Maksimalna satna potrošnja vode

$$Q_{max.sat.} = \frac{Q_{max.dan.} * k_{max.sat.}}{24}$$

gdje je:

$Q_{max.sat.}$ – najveći (maksimalni) satni protok

$k_{max.sat.}$ – koeficijent maksimalne satne neravnomjernosti

Podaci o koeficijentu maksimalne satne neravnomjernosti dobiveni su u tablici 9.

Proračun:

$$Q_{max.sat.stan.} = \frac{92625 * 3}{24} = 11578,13 \frac{l}{sat} = 3,22 l/s$$

$$Q_{max.sat.ps.} = \frac{77760 * 2,2}{24} = 7128 \frac{l}{sat} = 1,98 l/s$$

$$Q_{max.sat.ps.} = \frac{21600 * 2,2}{24} = 1980 \frac{l}{sat} = 0,55 l/s$$

$$\sum Q_{max.sat.} = Q_{max.sat.stan.} + Q_{max.sat.ps.} = 3,22 + 1,98 = 5,2 l/s$$

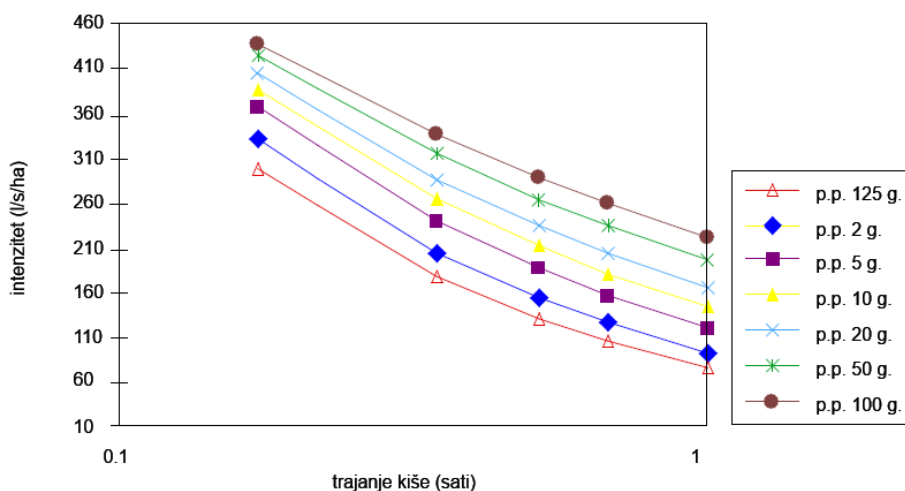
Specifični protok:

$$q_{spec.stan.ps.} = \frac{Q_{max.sat.stan.odv} + Q_{max.sat.ps.odv}}{\sum L'} = \frac{3,22 + 1,98}{2738,70} = 0.00190 l/s/m$$

$$q_{spec.src.} = \frac{Q_{max.sat.src}}{\sum L'} = \frac{0,55}{273,57} = 0.002 l/s/m$$

12.2 Proračun mjerodavnih količina oborinske vode

Analiza intenziteta kiše provodi se za različite namjene te je jedna od najuobičajenijih analiza za potrebe dimenzioniranje oborinske kanalizacije. Osnova za dimenzioniranje kanalizacije je ITP krivulja koja je definirana intenzitetom oborina (l/s/ha) i trajanjem oborina (min). Za određivanje ITP krivulja postoji niz metoda, međutim najbolje su one koje koriste podatke s pluviografa. Za naselje Čunski korištena je ITP krivulja Malog Lošinja koja je prikazana grafički (Slika 30) i tablično (Tablica 10). Canalis na temelju podataka intenziteta i trajanja zadanih iz ITP krivulje izračunava vršni protok preko racionalne metode. Za proračun je odabran petogodišnji povratni period koji definira vrijeme u kojemu će se neka pojava dogoditi. Izbor povratnog perioda je zasnovan na ekonomskoj analizi uspoređivanja šteta i troškova izgradnje oborinske kanalizacije za oborinu određenog vremena ponavljanja. [3]



Slika 30. ITP krivulja za Mali lošinj

Tablica 10. Vrijednosti maksimalnih intenziteta oborina

| INTENZITETI OBORINA (l/s/ha) | | | | | | | |
|------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| trajanje | 1,25 g. | 2 g. | 5 g. | 10 g. | 20 g. | 50 g. | 100 g. |
| 10' | 306,7 | 340 | 376,7 | 396,7 | 413,3 | 433,3 | 446,7 |
| 20' | 192,5 | 218,3 | 255 | 280,8 | 303,3 | 332,5 | 354,2 |
| 30' | 146,1 | 169,4 | 203,9 | 229,4 | 253,3 | 285 | 309,4 |
| 40' | 120,4 | 141,3 | 173,8 | 199,2 | 223,3 | 255,4 | 281,3 |
| 60' | 91,7 | 109,2 | 138,2 | 162,8 | 186,4 | 218,9 | 245,3 |

Formula za racionalnu metodu glasi:

$$Q = C * i * A$$

gdje je:

Q – vršni protok (l/s)

C – koef. otjecanja

i – intenzitet oborina (l/s/ha)

A – slivna površina (ha)

Formula je zasnovana na pretpostavci da se vršni protok javlja kada u otjecanju sudjeluje cijela slivna površina tj. kada kiša pada na sliv u trajanju jednakog vremenu koncentracije t_c . Vrijeme koncentracije se definira kao vrijeme koje je potrebno da kap efektivne oborine dotječe od najudaljenije točke na slivu do razmatrane točke. Intenzitet oborine definira se kao prosječna jačina oborina vremena koncentracije t_c i određenog povratnog perioda. Koeficijent otjecanja se određuje prema vrsti površine i opisu područja odvodnje te predstavlja omjer maksimalne količine otekle vode i prosječne veličine pale vode u vremenu t_c na sliv (Tablica 11). [3]

Za 10 slivnih površina uzeta je vrijednost koeficijenta otjecanja za asfalt (0,9), a za 1 slivnu površinu je uzeta vrijednost za parkiralište (0,6).

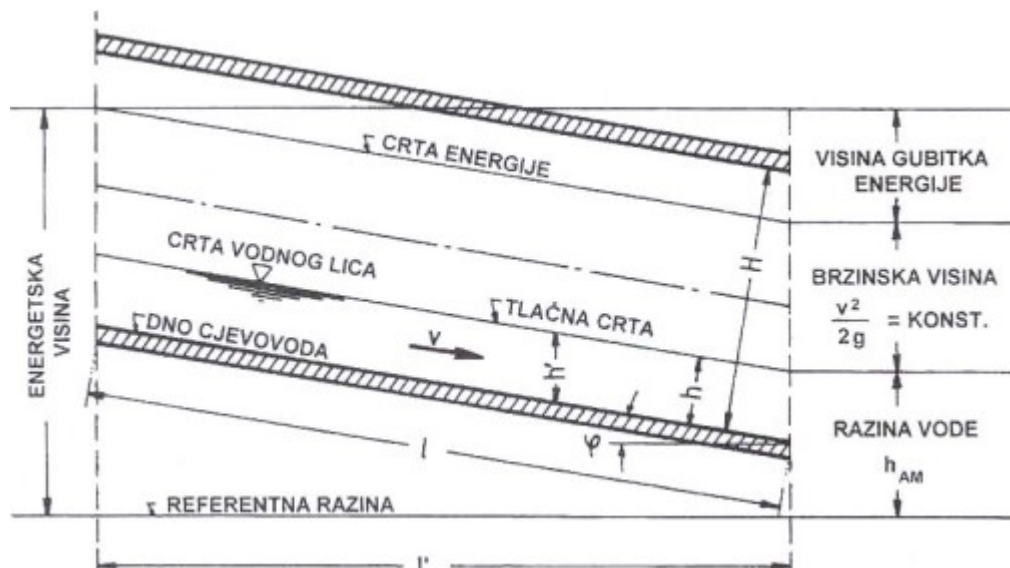
Tablica 11. Koeficijent otjecanja u odnosu na karakteristike površine [3]

| Karakteristike površine | C |
|---|--|
| Ulice: <ul style="list-style-type: none"> ▪ asfalt ▪ beton ▪ cigla ▪ tucanik | 0,70–0,95 0,80–0,95 0,70–0,85 0,25–0,45 |
| Šetnice, pločnici i slično: <ul style="list-style-type: none"> ▪ betonske ili asfaltne ▪ pločnik sa spojnicama ▪ mozaik od kamenih ploča i sl. | 0,75–0,85 0,70–0,80 0,40–0,55 |
| Krovovi: <ul style="list-style-type: none"> ▪ veliki ravni krovovi, preko 10.000 m² ▪ mali ravni krovovi, manje od 100 m² | 0,8–1,0 0,5 1,0 |
| Tratine, prirodne površine – pjeskoviti teren: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ravan, 2% ▪ srednji nagib, 2–7% ▪ strm, 7% i više | 0,05–0,10 0,10–0,15 0,15–0,20 |
| Tratine, prirodne površine – teško, manje propusno tlo: <ul style="list-style-type: none"> ▪ ravno, 2% ▪ srednje, 2–7% ▪ strmo, 7% i više | 0,13–0,17 0,18–0,22 0,25–0,35 |

13. HIDRAULIČKI PRORAČUN

Kanalizacijsku mrežu potrebno je dimenzionirati tako da se omogući u svakom trenutku nesmetana odvodnja otpadnih voda. Hidrauličko dimenzioniranje se provodi za maksimalne satne količine otpadne vode u dionicama mreže. Režim tečenja u sustavu kanalizacije može biti tečenje sa slobodnim vodnim licem ili pod pritiskom. Zbog konstantnih promjena u količini, sastavu i karakteristikama otpadnih voda te promjene uvjeta u kanalima, ne postoji jedan trajni karakteristični režim tečenja u kanalima koji bi mogao biti osnova za dimenzioniranje. [3]

U skladu s time se nestacionarno, nejednoliko i prekidno tečenje u kanalizacijskim cijevima zamjenjuje sa stacionarnim, jednolikim i trajnim tečenjem (Slika 31).



Slika 31. Jednoliko tečenje u djelimično ispunjenoj cijevi [3]

Prilikom projektiranja kanalizacijske mreže i izrade hidrauličkog proračuna potrebno je voditi računa o ograničenjima brzina, uzdužnih padova, minimalnih profila, visine punjenja kanala i dubine ugradnje kanala. Ukoliko svi parametri nisu zadovoljeni, može doći do problema u radu kanalizacijskog sustava. Hidraulički proračun je proveden u softveru Urbano Canalis 10. U tablici 12. je prikazan hidraulički proračun za sanitarnu odvodnju, a u tablici 13. za sanitarnu odvodnju u sportsko rekreacijskom centru. Hidraulički proračun za oborinsku odvodnju prikazan je u tablici 14.

Tablica 12. Hidraulički proračun sanitarnih otpadnih voda naselja Čunski

| HIDRAULIČKI PRORAČUN ZA SANITARNU KANALIZACIJU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-----------|---------|----------------------------|----------------------|--|----------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------------|----------|
| Naziv | Ime početnog čvora | Ime završnog čvora | Duljina dionice [m] | Koef. gustoće stanovnika | virtualna dužina dionice [m] | Stanovništvo protok [l/s] | Privatni smještaj protok [l/s] | Ukupni vlastiti protok [l/s] | Tranzitni protok [l/s] | Ukupni protok [l/s] | Unutarnji promjer [mm] | vanjski promjer [mm] | Materijal | Pad [%] | Protok punog profila [l/s] | Postotak protoka [%] | Brzina djelomično ispunjenog profila [m/s] | Brzina punog profila [m/s] | Postotak brzina [%] | Visina ispunjenosti [m] | Postotak ispunjenosti [%] | Napomena |
| D1 | G1_1 | G1_2 | 23,50 | 1,00 | 23,50 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 17,00 | 81,22 | 0,05 | 0,33 | 2,26 | 14,47 | 3,67 | 1,72 | |
| D2 | G1_2 | G1_3 | 46,68 | 1,00 | 46,68 | 0,05 | 0,03 | 0,09 | 0,04 | 0,13 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 17,00 | 81,22 | 0,16 | 0,45 | 2,26 | 19,93 | 6,16 | 2,88 | |
| D3 | G1_3 | G1_4 | 49,93 | 1,00 | 49,93 | 0,06 | 0,04 | 0,09 | 0,13 | 0,23 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 17,00 | 81,22 | 0,28 | 0,53 | 2,26 | 23,32 | 7,95 | 3,72 | |
| D4 | G1_4 | G1_5 | 30,18 | 1,00 | 30,18 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,35 | 0,41 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 17,00 | 81,22 | 0,51 | 0,63 | 2,26 | 27,71 | 10,54 | 4,93 | |
| D5 | G1_5 | G1_6 | 30,08 | 1,00 | 30,08 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,41 | 0,47 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 17,00 | 81,22 | 0,58 | 0,65 | 2,26 | 28,78 | 11,22 | 5,24 | |
| D6 | G1_6 | G1_7 | 46,36 | 1,00 | 46,36 | 0,05 | 0,03 | 0,09 | 0,61 | 0,70 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 17,00 | 81,22 | 0,86 | 0,73 | 2,26 | 32,37 | 13,61 | 6,36 | |
| D7 | G1_7 | G1_8 | 34,27 | 1,00 | 34,27 | 0,04 | 0,02 | 0,07 | 0,70 | 0,77 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 17,00 | 81,22 | 0,94 | 0,75 | 2,26 | 33,22 | 14,20 | 6,64 | |
| D8 | G1_8 | G1_9 | 49,72 | 1,00 | 49,72 | 0,06 | 0,04 | 0,09 | 1,78 | 1,87 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 17,00 | 81,22 | 2,30 | 0,97 | 2,26 | 42,97 | 21,83 | 10,20 | |
| D9 | G1_9 | G1_10 | 44,81 | 1,00 | 44,81 | 0,05 | 0,03 | 0,09 | 1,87 | 1,95 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 17,00 | 81,22 | 2,41 | 0,98 | 2,26 | 43,53 | 22,30 | 10,42 | |
| D10 | S1_1 | S1_2 | 22,24 | 1,00 | 22,24 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,03 | 0,44 | 3,56 | 12,46 | 2,88 | 1,35 | |
| D11 | S1_2 | S1_3 | 22,13 | 1,00 | 22,13 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 0,07 | 0,54 | 3,51 | 15,32 | 4,02 | 1,88 | kaskada |
| D12 | S1_3 | G1_4 | 22,25 | 1,00 | 22,25 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,08 | 0,13 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,10 | 0,62 | 3,61 | 17,11 | 4,81 | 2,25 | kaskada |
| D13 | S2_1 | S2_2 | 17,58 | 1,00 | 17,58 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,03 | 0,42 | 3,61 | 11,58 | 2,56 | 1,20 | |
| D14 | S2_2 | S2_3 | 29,44 | 1,00 | 29,44 | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 0,03 | 0,09 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,07 | 0,56 | 3,61 | 15,45 | 4,08 | 1,91 | kaskada |
| D15 | S2_3 | G1_6 | 29,78 | 1,00 | 29,78 | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 0,09 | 0,15 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,11 | 0,64 | 3,61 | 17,84 | 5,15 | 2,41 | kaskada |
| D16 | G3_1 | G3_2 | 49,89 | 1,00 | 49,89 | 0,06 | 0,04 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 18,00 | 83,82 | 0,11 | 0,42 | 2,33 | 17,88 | 5,16 | 2,41 | |
| D17 | G3_2 | G3_3 | 49,67 | 1,00 | 49,67 | 0,06 | 0,04 | 0,09 | 0,09 | 0,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 18,00 | 83,82 | 0,23 | 0,51 | 2,33 | 21,88 | 7,17 | 3,35 | |
| D18 | G3_3 | G3_4 | 50,16 | 1,00 | 50,16 | 0,06 | 0,04 | 0,10 | 0,19 | 0,28 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 18,00 | 83,82 | 0,34 | 0,57 | 2,33 | 24,65 | 8,70 | 4,07 | |
| D19 | G3_4 | G3_5 | 40,71 | 1,00 | 40,71 | 0,05 | 0,03 | 0,08 | 0,36 | 0,44 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 18,00 | 83,82 | 0,53 | 0,65 | 2,33 | 28,03 | 10,74 | 5,02 | |
| D20 | G3_5 | G3_6 | 30,95 | 1,00 | 30,95 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,51 | 0,57 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 18,00 | 83,82 | 0,68 | 0,70 | 2,33 | 30,18 | 12,12 | 5,67 | kaskada |
| D21 | G3_6 | G3_7 | 21,35 | 1,00 | 21,35 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,81 | 0,85 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 18,00 | 83,82 | 1,02 | 0,79 | 2,33 | 33,92 | 14,70 | 6,87 | |
| D22 | G3_7 | G3_8 | 27,33 | 1,00 | 27,33 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,85 | 0,90 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,70 | 1,10 | 3,61 | 30,38 | 12,26 | 5,73 | kaskada |
| D23 | G3_8 | G3_9 | 31,68 | 1,00 | 31,68 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,90 | 0,96 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,75 | 1,11 | 3,56 | 31,08 | 12,73 | 5,95 | kaskada |
| D24 | G3_9 | G1_8 | 23,96 | 1,00 | 23,96 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,96 | 1,01 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,79 | 1,12 | 3,56 | 31,50 | 13,01 | 6,08 | kaskada |
| D25 | S3_1 | S3_2 | 22,88 | 1,00 | 22,88 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,03 | 0,45 | 3,61 | 12,51 | 2,90 | 1,36 | |
| D26 | S3_2 | G3_4 | 19,34 | 1,00 | 19,34 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 0,08 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,06 | 0,54 | 3,56 | 15,03 | 3,90 | 1,82 | kaskada |
| D27 | S4_1 | G3_5 | 36,34 | 1,00 | 36,34 | 0,04 | 0,03 | 0,07 | 0,00 | 0,07 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,05 | 0,52 | 3,61 | 14,33 | 3,61 | 1,69 | |
| D28 | S5_1 | S5_2 | 12,62 | 1,00 | 12,62 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,05 | 128,15 | 0,02 | 0,38 | 3,56 | 10,55 | 2,21 | 1,03 | |
| D29 | S5_2 | S5_3 | 6,37 | 1,00 | 6,37 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,03 | 0,42 | 3,56 | 11,89 | 2,68 | 1,25 | kaskada |
| D30 | S5_3 | S5_4 | 3,51 | 1,00 | 3,51 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 0,04 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,03 | 0,45 | 3,56 | 12,50 | 2,90 | 1,35 | |
| D31 | S5_4 | S5_5 | 24,24 | 1,00 | 24,24 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,04 | 0,09 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,07 | 0,55 | 3,56 | 15,49 | 4,10 | 1,91 | |
| D32 | S5_5 | S5_6 | 24,08 | 1,00 | 24,08 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,09 | 0,13 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,10 | 0,62 | 3,56 | 17,49 | 4,99 | 2,33 | |
| D33 | S5_6 | S5_7 | 28,91 | 1,00 | 28,91 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,13 | 0,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 37,00 | 124,43 | 0,15 | 0,67 | 3,46 | 19,50 | 5,95 | 2,78 | kaskada |
| D34 | S5_7 | G3_6 | 27,42 | 1,00 | 27,42 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,19 | 0,24 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,19 | 0,75 | 3,61 | 20,68 | 6,54 | 3,06 | kaskada |
| D35 | G4_1 | G4_2 | 32,70 | 1,00 | 32,70 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,00 | 0,06 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 26,00 | 102,56 | 0,06 | 0,42 | 2,85 | 14,89 | 3,84 | 1,80 | |
| D36 | G4_2 | G4_3 | 47,62 | 1,00 | 47,62 | 0,06 | 0,03 | 0,09 | 0,06 | 0,15 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 26,00 | 102,56 | 0,15 | 0,55 | 2,85 | 19,37 | 5,88 | 2,75 | |
| D37 | G4_3 | G4_4 | 14,17 | 1,00 | 14,17 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,15 | 0,18 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 28,03 | 106,88 | 0,17 | 0,60 | 2,97 | 20,07 | 6,23 | 2,91 | |
| D38 | G4_4 | G4_5 | 40,07 | 1,00 | 40,07 | 0,05 | 0,03 | 0,08 | 0,18 | 0,26 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 31,88 | 114,70 | 0,22 | 0,70 | 3,19 | 21,80 | 7,13 | 3,33 | kaskada |
| D39 | G4_5 | G4_6 | 23,21 | 1,00 | 23,21 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,26 | 0,30 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,23 | 0,80 | 3,61 | 22,02 | 7,24 | 3,39 | |
| D40 | G4_6 | G4_7 | 49,32 | 1,00 | 49,32 | 0,06 | 0,04 | 0,09 | 0,58 | 0,67 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 0,53 | 0,99 | 3,51 | 28,11 | 10,79 | 5,04 | kaskada |
| D41 | G4_7 | G4_8 | 41,01 | 1,00 | 41,01 | 0,05 | 0,03 | 0,08 | 0,67 | 0,75 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,58 | 1,04 | 3,61 | 28,78 | 11,22 | 5,24 | kaskada |
| D42 | G4_8 | G4_9 | 31,45 | 1,00 | 31,45 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 1,40 | 1,46 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 43,00 | 135,10 | 1,08 | 1,30 | 3,76 | 34,55 | 15,16 | 7,08 | kaskada |
| D43 | G4_9 | G2_2 | 35,85 | 1,00 | 35,85 | 0,04 | 0,03 | 0,07 | 1,46 | 1,53 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 42,00 | 133,36 | 1,15 | 1,30 | 3,71 | 35,14 | 15,59 | 7,28 | kaskada |
| D44 | S7_1 | S7_2 | 13,40 | 1,00 | 13,40 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 33,00 | 116,88 | 0,02 | 0,36 | 3,25 | 11,03 | 2,37 | 1,11 | |
| D45 | S7_2 | S7_3 | 31,46 | 1,00 | 31,46 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,03 | 0,09 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 33,00 | 116,88 | 0,07 | 0,51 | 3,25 | 15,72 | 4,20 | 1,96 | |
| D51 | S7_3 | S7_4 | 18,43 | 1,00 | 18,43 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,18 | 0,22 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 0,17 | 0,71 | 3,51 | 20,27 | 6,33 | 2,96 | kaskada |
| D52 | S7_4 | S7_5 | 11,86 | 1,00 | 11,86 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,22 | 0,24 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,19 | 0,75 | 3,61 | 20,69 | 6,54 | 3,06 | kaskada |
| D53 | S7_5 | G4_6 | 19,63 | 1,00 | 19,63 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,24 | 0,28 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,21 | 0,78 | 3,61 | 21,57 | 7,00 | 3,27 | kaskada |
| D46 | S8_1 | S8_2 | 7,19 | 1,00 | 7,19 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 37,00 | 124,43 | 0,01 | 0,31 | 3,46 | 9,02 | 1,72 | 0,80 | |
| D47 | S8_2 | S8_3 | 12,91 | 1,00 | 12,91 | 0,02 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 0,03 | 0,43 | 3,51 | 12,15 | 2,77 | 1,29 | kaskada |
| D48 | S8_3 | S8_4 | 6,67 | 1,00 | 6,67 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,04 | 0,05 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,04 | 0,47 | 3,61 | 13,10 | 3,13 | 1,46 | kaskada |
| D49 | S8_4 | S8_5 | 13,71 | 1,00 | 13,71 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,05 | 0,08 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 0,06 | 0,52 | 3,51 | 14,91 | 3,85 | 1,80 | kaskada |
| D50 | S8_5 | S7_3 | 11,70 | 1,00 | 11,70 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,08 | 0,10 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 0,08 | 0,56 | 3,51 | 16,06 | 4,34 | 2,03 | kaskada |
| D54 | S11_1 | S11_2 | 9,74 | 1,00 | 9,74 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,00 | 0,02 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,01 | 0,35 | 3,61 | 9,74 | 1,94 | 0,91 | |
| D55 | S11_2 | S11_3 | 10,11 | 1,00 | 10,11 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,03 | 0,43 | 3,61 | 12,00 | 2,72 | 1,27 | |
| D56 | S11_3 | S11_4 | 9,63 | 1,00 | 9,63 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,04 | 0,49 | 3,61 | 13,48 | 3,27 | 1,53 | kaskada |
| D57 | S11_4 | S11_5 | 15,28 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| Naziv | Ime početnog čvora | Ime završnog čvora | Duljina dionice [m] | Koef. gustoće stanovnika | virtualna dužina dionice [m] | Stanovništvo protok [l/s] | Privatni smještaj protok [l/s] | Ukupni vlastiti protok [l/s] | Tranzitni protok [l/s] | Ukupni protok [l/s] | Unutarnji promjer [mm] | Vanjski promjer [mm] | Materijal | Pad [%] | Protok punog profila [l/s] | Postotak protoka [%] | Brzina djelomično ispunjenog profila [m/s] | Brzina punog profila [m/s] | Postotak brzina [%] | Visina ispunjenosti [mm] | Postotak ispunjenosti [%] | Napomena |
|-------|--------------------|--------------------|---------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-----------|---------|----------------------------|----------------------|--|----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|----------------|
| D61 | S13_1 | S13_2 | 20,50 | 1,00 | 20,50 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 33,00 | 116,88 | 0,03 | 0,41 | 3,25 | 12,49 | 2,90 | 1,35 | |
| D62 | S13_2 | S13_3 | 11,77 | 1,00 | 11,77 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 33,00 | 116,88 | 0,05 | 0,46 | 3,25 | 14,27 | 3,59 | 1,68 | |
| D63 | S13_3 | S13_4 | 24,41 | 1,00 | 24,41 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,06 | 0,11 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 15,00 | 75,82 | 0,14 | 0,40 | 2,11 | 19,11 | 5,75 | 2,69 | |
| D64 | S13_4 | S11_4 | 18,19 | 1,00 | 18,19 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,11 | 0,14 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 15,00 | 75,82 | 0,19 | 0,44 | 2,11 | 20,73 | 6,57 | 3,07 | |
| D65 | G2_1 | G2_2 | 22,64 | 1,00 | 22,64 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,03 | 0,45 | 3,61 | 12,47 | 2,89 | 1,35 | |
| D66 | G2_2 | G2_3 | 27,03 | 1,00 | 27,03 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 1,57 | 1,62 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 1,25 | 1,30 | 3,61 | 36,03 | 16,25 | 7,59 | |
| D67 | G2_3 | G2_4 | 34,19 | 1,00 | 34,19 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 1,62 | 1,69 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 1,34 | 1,29 | 3,51 | 36,74 | 16,78 | 7,84 | kaskada |
| D68 | G2_4 | G2_5 | 3,15 | 1,00 | 3,15 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 1,69 | 1,69 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 1,34 | 1,29 | 3,51 | 36,77 | 16,81 | 7,86 | |
| D69 | G2_5 | G2_6 | 42,83 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,19 | 2,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -49,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D70 | G2_6 | G2_7 | 40,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 2,19 | 2,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -49,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D71 | S12_1 | S12_2 | 13,81 | 1,00 | 13,81 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,00 | 0,03 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 32,00 | 114,92 | 0,02 | 0,36 | 3,20 | 11,18 | 2,42 | 1,13 | |
| D72 | S12_2 | S12_3 | 17,22 | 1,00 | 17,22 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,06 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 32,00 | 114,92 | 0,05 | 0,45 | 3,20 | 14,18 | 3,55 | 1,66 | |
| D73 | S12_3 | S12_4 | 23,52 | 1,00 | 23,52 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,06 | 0,10 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 32,00 | 114,92 | 0,09 | 0,53 | 3,20 | 16,73 | 4,64 | 2,17 | |
| D74 | S12_4 | S12_5 | 24,71 | 1,00 | 24,71 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 32,00 | 114,92 | 0,13 | 0,60 | 3,20 | 18,66 | 5,54 | 2,59 | |
| D75 | S12_5 | G6_4 | 22,40 | 1,00 | 22,40 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,15 | 0,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 32,00 | 114,92 | 0,17 | 0,64 | 3,20 | 20,07 | 6,23 | 2,91 | |
| D76 | G6_1 | G6_2 | 43,21 | 1,00 | 43,21 | 0,05 | 0,03 | 0,08 | 0,00 | 0,08 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,06 | 0,54 | 3,56 | 15,14 | 3,95 | 1,84 | |
| D77 | G6_2 | G6_3 | 43,68 | 1,00 | 43,68 | 0,05 | 0,03 | 0,08 | 0,08 | 0,16 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,13 | 0,67 | 3,61 | 18,50 | 5,46 | 2,55 | kaskada |
| D78 | G6_3 | G6_4 | 42,91 | 1,00 | 42,91 | 0,05 | 0,03 | 0,08 | 0,16 | 0,25 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 20,00 | 88,81 | 0,28 | 0,57 | 2,47 | 23,25 | 7,91 | 3,70 | kaskada |
| D79 | G6_4 | G2_5 | 27,27 | 1,00 | 27,27 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,44 | 0,49 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 20,00 | 88,81 | 0,55 | 0,70 | 2,47 | 28,42 | 10,99 | 5,13 | |
| D80 | G5_1 | G5_2 | 38,81 | 1,00 | 38,81 | 0,05 | 0,03 | 0,07 | 0,00 | 0,07 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 41,00 | 131,62 | 0,06 | 0,53 | 3,66 | 14,55 | 3,70 | 1,73 | |
| D81 | G5_2 | G5_3 | 43,83 | 1,00 | 43,83 | 0,05 | 0,03 | 0,08 | 0,22 | 0,30 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 41,00 | 131,62 | 0,23 | 0,80 | 3,66 | 21,97 | 7,21 | 3,37 | |
| D82 | G5_3 | G2_7 | 15,82 | 1,00 | 15,82 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,44 | 0,47 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,36 | 0,90 | 3,56 | 25,18 | 9,01 | 4,21 | kaskada |
| D83 | G2_7 | G5_4 | 32,09 | 1,00 | 32,09 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 2,65 | 2,71 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 2,12 | 1,49 | 3,56 | 41,96 | 20,96 | 9,80 | |
| D84 | G5_4 | G5_5 | 21,63 | 1,00 | 21,63 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 2,71 | 2,75 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 2,12 | 1,52 | 3,61 | 41,97 | 20,98 | 9,80 | kaskada |
| D85 | G5_5 | G5_6 | 12,05 | 1,00 | 12,05 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 2,75 | 2,78 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 2,14 | 1,52 | 3,61 | 42,07 | 21,06 | 9,84 | |
| D86 | G5_6 | G5_7 | 15,18 | 1,00 | 15,18 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 2,78 | 2,81 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 2,16 | 1,52 | 3,61 | 42,20 | 21,17 | 9,89 | |
| D87 | G5_7 | G5_8 | 30,03 | 1,00 | 30,03 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 2,81 | 2,86 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 2,20 | 1,53 | 3,61 | 42,44 | 21,37 | 9,99 | kaskada |
| D88 | G5_8 | G1_10 | 30,36 | 1,00 | 30,36 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 2,86 | 2,92 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,02 | 129,89 | 2,25 | 1,54 | 3,61 | 42,68 | 21,58 | 10,08 | |
| D89 | S9_1 | S9_2 | 20,18 | 1,00 | 20,18 | 0,02 | 0,01 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,03 | 0,44 | 3,61 | 12,06 | 2,74 | 1,28 | |
| D90 | S9_2 | S9_3 | 30,05 | 1,00 | 30,05 | 0,04 | 0,02 | 0,06 | 0,04 | 0,10 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,07 | 0,56 | 3,56 | 15,82 | 4,24 | 1,98 | kaskada |
| D91 | S9_3 | G5_2 | 25,65 | 1,00 | 25,65 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,14 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,11 | 0,64 | 3,61 | 17,78 | 5,12 | 2,39 | kaskada |
| D92 | S10_1 | S10_2 | 5,04 | 1,00 | 5,04 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,01 | 0,29 | 3,61 | 8,02 | 1,42 | 0,66 | |
| D93 | S10_2 | S10_3 | 11,37 | 1,00 | 11,37 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,02 | 0,41 | 3,61 | 11,35 | 2,48 | 1,16 | kaskada |
| D94 | S10_3 | S10_4 | 14,43 | 1,00 | 14,43 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,03 | 0,06 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,05 | 0,49 | 3,61 | 13,66 | 3,34 | 1,56 | |
| D95 | S10_4 | S10_5 | 13,42 | 1,00 | 13,42 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,08 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 0,07 | 0,54 | 3,51 | 15,31 | 4,02 | 1,88 | kaskada |
| D96 | S10_5 | G5_3 | 27,63 | 1,00 | 27,63 | 0,03 | 0,02 | 0,05 | 0,08 | 0,14 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 38,00 | 126,26 | 0,11 | 0,62 | 3,51 | 17,64 | 5,06 | 2,36 | |
| D97 | G7_1 | G7_2 | 36,84 | 1,00 | 36,84 | 0,04 | 0,03 | 0,07 | 0,00 | 0,07 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 22,03 | 93,64 | 0,07 | 0,41 | 2,60 | 15,83 | 4,24 | 1,98 | |
| D98 | G7_2 | G7_3 | 36,40 | 1,00 | 36,40 | 0,04 | 0,03 | 0,07 | 0,07 | 0,14 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 22,00 | 93,58 | 0,15 | 0,50 | 2,60 | 19,37 | 5,88 | 2,75 | |
| D99 | G7_3 | G1_10 | 38,26 | 1,00 | 38,26 | 0,04 | 0,03 | 0,07 | 0,14 | 0,21 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 22,00 | 93,58 | 0,23 | 0,57 | 2,60 | 21,90 | 7,18 | 3,35 | |
| D100 | G1_10 | G7_4 | 23,55 | 1,00 | 23,55 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 5,09 | 5,13 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 22,00 | 93,58 | 5,48 | 1,43 | 2,60 | 55,08 | 33,38 | 15,60 | |
| D101 | G7_4 | G7_5 | 29,03 | 1,00 | 29,03 | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 5,13 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 22,00 | 93,58 | 5,54 | 1,44 | 2,60 | 55,25 | 33,56 | 15,68 | |
| D102 | G7_5 | G7_6 | 4,15 | 1,00 | 4,15 | 0,00 | 0,00 | 0,01 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 22,00 | 93,58 | 5,55 | 1,44 | 2,60 | 55,27 | 33,58 | 15,69 | |
| D103 | G7_6 | G7_7 | 18,71 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -16,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D104 | G7_7 | G7_8 | 10,31 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -16,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D105 | G7_8 | G7_9 | 19,46 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -16,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D106 | G7_9 | G7_10 | 49,26 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -16,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D107 | G7_10 | G7_11 | 49,96 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -16,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D108 | G7_11 | G7_12 | 49,54 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -55,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D109 | G7_12 | G7_13 | 49,79 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -55,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D110 | G7_13 | G7_14 | 49,75 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -55,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D111 | G7_14 | G7_15 | 49,48 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -55,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D112 | G7_15 | G7_16 | 49,77 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -35,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D113 | G7_16 | G7_17 | 49,64 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 5,19 | 5,19 | 214,00 | 250,00 | PEHD | -35,00 | | | 1,5 | 1,5 | 100,00 | 99,40 | 100,00 | Tlačna dionica |
| D114 | S6_1 | S6_2 | 22,28 | 1,00 | 22,28 | 0,03 | 0,02 | 0,04 | 0,00 | 0,04 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 25,00 | 100,38 | 0,04 | 0,37 | 2,79 | 13,39 | 3,24 | 1,51 | |
| D115 | S6_2 | S6_3 | 5,10 | 1,00 | 5,10 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,04 | 0,05 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,16 | 128,35 | 0,04 | 0,47 | 3,57 | 13,23 | 3,18 | 1,49 | kaskada |
| D116 | S6_3 | S6_4 | 6,11 | 1,00 | 6,11 | 0,01 | 0,00 | 0,01 | 0,05 | 0,06 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 39,00 | 128,07 | 0,05 | 0,50 | 3,56 | 14,05 | 3,50 | 1,64 | kaskada |
| D117 | S6_4 | S6_5 | 13,83 | 1,00 | 13,83 | 0,02 | 0,01 | 0,03 | 0,06 | 0,09 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 40,00 | 129,85 | 0,07 | 0,56 | 3,61 | | | | |

Tablica 13. Hidraulički proračun sanitarnih otpadnih voda sportsko rekreacijskog centra

| | Ime početnog čvora | Ime završnog čvora | Duljina dionice [m] | Koef. gustoće stanovništva | Virtualna dužina dionice[m] | Vlastiti protok [l/s] | tranzitni protok [l/s] | ukupni protok [l/s] | Unutarnji promjer [mm] | Vanjski promjer [mm] | Materijal | Pad [‰] | Protok punog profila [l/s] | Postotak protoka [%] | Brzina djelomično ispunjenog profila [m/s] | Brzina punog profila [m/s] | Postotak brzina [%] | Visina ispunjenosti [mm] | Postotak ispunjenosti [%] |
|------|--------------------|--------------------|---------------------|----------------------------|-----------------------------|-----------------------|------------------------|---------------------|------------------------|----------------------|-----------|---------|----------------------------|----------------------|--|----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|
| D204 | G-81 | G-82 | 46,68 | 1,00 | 46,68 | 0,09 | 0,00 | 0,09 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 6,00 | 45,74 | 0,21 | 0,27 | 1,27 | 21,29 | 6,86 | 3,20 |
| D205 | G-82 | G-83 | 35,43 | 1,00 | 35,43 | 0,07 | 0,09 | 0,17 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 6,00 | 45,74 | 0,36 | 0,32 | 1,27 | 25,10 | 8,97 | 4,19 |
| D206 | G-83 | G-84 | 21,15 | 1,00 | 21,15 | 0,04 | 0,17 | 0,21 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 6,00 | 45,74 | 0,45 | 0,34 | 1,27 | 26,84 | 10,00 | 4,67 |
| D207 | G-84 | G-85 | 49,68 | 1,00 | 49,68 | 0,10 | 0,21 | 0,31 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 6,00 | 45,74 | 0,67 | 0,38 | 1,27 | 30,09 | 12,07 | 5,64 |
| D208 | G-85 | G-86 | 26,25 | 1,00 | 26,25 | 0,05 | 0,31 | 0,36 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 6,00 | 45,74 | 0,79 | 0,40 | 1,27 | 31,51 | 13,02 | 6,08 |
| D209 | G-86 | G-87 | 15,64 | 1,00 | 15,64 | 0,03 | 0,36 | 0,39 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 6,00 | 45,74 | 0,86 | 0,41 | 1,27 | 32,28 | 13,55 | 6,33 |
| D210 | G-87 | G-88 | 6,47 | 1,00 | 6,47 | 0,01 | 0,39 | 0,40 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 6,00 | 45,74 | 0,88 | 0,41 | 1,27 | 32,59 | 13,76 | 6,43 |
| D211 | G-88 | G-89 | 72,28 | 1,00 | 72,28 | 0,15 | 0,40 | 0,55 | 214,00 | 250,00 | PEHD | 6,00 | 45,74 | 1,20 | 0,45 | 1,27 | 35,62 | 15,95 | 7,45 |

Tablica 14. Hidraulički proračun oborinskih voda naselja Čunski

| HIDRAULIČKI PRORAČUN ZA OBORINSKU KANALIJACIJU | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|------------------------|----------------------|-----------|---------|----------------------------|----------------------|--|----------------------------|---------------------|--------------------------|---------------------------|----------|
| Naziv | Ime početnog čvora | Ime završnog čvora | Duljina dionice [m] | Vlastita korigirana površina [ha] | Ukupna korigirana površina [ha] | Intenzitet oborina [l/s/ha] | Vrijeme koncentracije [min] | Ukupni oborinski protok - ITP [l/s] | Unutarnji promjer [mm] | Vanjski promjer [mm] | Materijal | Pad [‰] | Protok punog profila [l/s] | Postotak protoka [%] | Brzina djelomično ispunjenog profila [m/s] | Brzina punog profila [m/s] | Postotak brzina [%] | Visina ispunjenosti [mm] | Postotak ispunjenosti [%] | Napomena |
| D1 | N1-1 | N1-2 | 51,20 | 0,04 | 0,04 | 376,70 | 5,39 | 15,57 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 33,00 | 249,30 | 6,25 | 2,23 | 3,91 | 57,15 | 47,42 | 16,64 | |
| D3 | N1-2 | N1-3 | 62,69 | 0,13 | 0,17 | 376,70 | 5,71 | 63,09 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 33,00 | 249,30 | 25,31 | 3,29 | 3,91 | 84,10 | 97,15 | 34,09 | |
| D5 | N1-3 | N1-4 | 38,41 | 0,03 | 0,20 | 376,70 | 5,90 | 74,77 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 33,00 | 249,30 | 29,99 | 3,44 | 3,91 | 87,95 | 106,53 | 37,38 | |
| D7 | N1-4 | N1-5 | 28,11 | 0,02 | 0,22 | 376,70 | 6,03 | 83,32 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 33,00 | 249,30 | 33,42 | 3,53 | 3,91 | 90,46 | 113,07 | 39,68 | |
| D8 | N1-5 | N1-6 | 29,34 | 0,02 | 0,24 | 376,70 | 6,17 | 92,24 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 30,00 | 236,67 | 38,98 | 3,49 | 3,71 | 94,07 | 123,27 | 43,25 | Kaskada |
| D9 | N2-1 | N2-2 | 49,91 | 0,09 | 0,09 | 376,70 | 5,39 | 32,20 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 18,00 | 179,02 | 17,99 | 2,15 | 2,81 | 76,73 | 81,10 | 28,46 | |
| D11 | N2-2 | N2-3 | 48,72 | 0,08 | 0,17 | 376,70 | 5,71 | 63,64 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 18,00 | 179,02 | 35,55 | 2,58 | 2,81 | 91,90 | 117,03 | 41,06 | |
| D13 | N2-3 | N2-4 | 34,75 | 0,02 | 0,19 | 376,70 | 5,93 | 71,93 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 18,00 | 179,02 | 40,18 | 2,66 | 2,81 | 94,79 | 125,42 | 44,01 | |
| D49 | N2-4 | N2-5 | 33,50 | 0,03 | 0,23 | 376,70 | 6,13 | 85,01 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 18,00 | 179,02 | 47,49 | 2,77 | 2,81 | 98,77 | 138,20 | 48,49 | |
| D50 | N2-5 | N2-6 | 25,58 | 0,02 | 0,24 | 376,70 | 6,25 | 91,12 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 33,28 | 250,44 | 36,38 | 3,63 | 3,93 | 92,45 | 118,56 | 41,60 | Kaskada |
| D51 | N2-6 | N2-7 | 31,96 | 0,02 | 0,26 | 376,70 | 6,40 | 98,75 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 26,55 | 221,41 | 44,60 | 3,38 | 3,47 | 97,28 | 133,20 | 46,74 | Kaskada |
| D20 | N2-7 | N2-8 | 34,56 | 0,02 | 0,28 | 376,70 | 6,56 | 107,00 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 32,10 | 245,58 | 43,57 | 3,72 | 3,85 | 96,72 | 131,41 | 46,11 | Kaskada |
| D21 | N3-1 | N3-2 | 42,18 | 0,04 | 0,04 | 376,70 | 5,33 | 15,07 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 31,86 | 244,56 | 6,16 | 2,18 | 3,83 | 56,94 | 47,11 | 16,53 | |
| D23 | N3-2 | N3-3 | 47,67 | 0,06 | 0,10 | 376,70 | 5,61 | 36,70 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 32,00 | 245,15 | 14,97 | 2,80 | 3,84 | 72,97 | 73,73 | 25,87 | |
| D25 | N3-3 | N3-4 | 47,36 | 0,03 | 0,13 | 376,70 | 5,88 | 47,66 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 32,02 | 245,23 | 19,43 | 3,01 | 3,84 | 78,35 | 84,45 | 29,63 | Kaskada |
| D48 | N3-4 | N3-5 | 37,17 | 0,02 | 0,31 | 376,70 | 7,18 | 118,12 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 27,99 | 227,88 | 51,83 | 3,60 | 3,57 | 100,74 | 145,75 | 51,14 | Kaskada |
| D28 | N3-5 | N3-6 | 27,66 | 0,02 | 0,33 | 376,70 | 7,34 | 124,52 | 321,20 | 355,00 | PEHD | 15,94 | 229,77 | 54,19 | 2,88 | 2,84 | 101,65 | 168,96 | 52,60 | Kaskada |
| D29 | N4-1 | N4-2 | 49,08 | 0,03 | 0,03 | 376,70 | 5,42 | 10,95 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 32,00 | 245,15 | 4,47 | 2,00 | 3,84 | 51,96 | 40,19 | 14,10 | |
| D31 | N4-2 | N4-3 | 47,93 | 0,03 | 0,06 | 376,70 | 5,75 | 21,65 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 32,00 | 245,15 | 8,83 | 2,42 | 3,84 | 63,01 | 56,38 | 19,78 | Kaskada |
| D33 | N4-3 | N4-4 | 30,80 | 0,02 | 0,08 | 376,70 | 6,03 | 28,52 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 13,63 | 153,76 | 18,55 | 1,86 | 2,41 | 77,37 | 82,42 | 28,92 | |
| D34 | N4-4 | N3-6 | 30,38 | 0,02 | 0,09 | 376,70 | 6,29 | 35,30 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 13,59 | 153,48 | 23,00 | 1,97 | 2,41 | 81,99 | 92,32 | 32,39 | |
| D36 | N5-1 | N5-2 | 35,40 | 0,01 | 0,01 | 376,70 | 5,45 | 4,88 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 20,00 | 189,64 | 2,58 | 1,32 | 2,97 | 44,38 | 30,70 | 10,77 | |
| D37 | N5-2 | N5-3 | 12,99 | 0,00 | 0,02 | 376,70 | 5,58 | 6,68 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 31,00 | 240,94 | 2,77 | 1,71 | 3,78 | 45,33 | 31,81 | 11,16 | Kaskada |
| D52 | N5-3 | N5-4 | 22,85 | 0,01 | 0,03 | 376,70 | 5,78 | 9,83 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 32,00 | 245,15 | 4,01 | 1,94 | 3,84 | 50,38 | 38,10 | 13,37 | Kaskada |
| D53 | N5-4 | N5-5 | 17,41 | 0,01 | 0,03 | 376,70 | 5,92 | 12,23 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 32,00 | 245,15 | 4,99 | 2,06 | 3,84 | 53,62 | 42,43 | 14,89 | |
| D40 | N5-5 | N5-6 | 37,63 | 0,04 | 0,07 | 376,70 | 6,17 | 25,58 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 32,00 | 245,15 | 10,43 | 2,54 | 3,84 | 66,02 | 61,32 | 21,52 | |
| D41 | N5-6 | N5-7 | 33,30 | 0,01 | 0,08 | 376,70 | 6,38 | 30,17 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 33,00 | 249,30 | 12,10 | 2,69 | 3,91 | 68,81 | 66,12 | 23,20 | Kaskada |
| D43 | N5-7 | N5-8 | 21,27 | 0,01 | 0,09 | 376,70 | 6,52 | 33,11 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 29,00 | 232,33 | 14,25 | 2,62 | 3,64 | 71,99 | 71,89 | 25,22 | Kaskada |
| D44 | N5-8 | N5-9 | 22,44 | 0,03 | 0,12 | 376,70 | 6,65 | 44,38 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 29,00 | 232,33 | 19,10 | 2,84 | 3,64 | 77,99 | 83,69 | 29,36 | |
| D45 | N5-9 | N5-10 | 32,13 | 0,03 | 0,15 | 376,70 | 6,83 | 57,28 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 30,00 | 236,67 | 24,20 | 3,08 | 3,71 | 83,11 | 94,86 | 33,28 | Kaskada |
| D47 | N5-10 | N3-4 | 33,19 | 0,01 | 0,16 | 376,70 | 7,01 | 61,86 | 285,00 | 315,00 | PEHD | 28,00 | 227,92 | 27,14 | 3,06 | 3,57 | 85,68 | 100,89 | 35,40 | Kaskada |

14. DIMENZIONIRANJE CRPNE STANICE

U ovom projektnom rješenju predviđena je izgradnja dvije crpne stanice kojima će se prepumpavati otpadna voda sa niže kote na višu. Proračun se vrši tako da bude zadovoljena preporučena brzina od 1,5 m/s.

Dimenzioniranje CS1

Crpka prepumpava otpadnu vodu od čvora G2_5 (63,12 mn.m.) do čvora G2_7 (67,22 mn.m) cjevovodom duljine 83,62 m. Promjer tlačnog cjevovoda je dobiven iz hidrauličkog proračuna u Canalisu i iznosi 110 mm, a unutarnji promjer je 99,40 mm. protok koji dotječe na crpku je 2,19 l/s. Za dimenzioniranje crpke je na temelju brzine i promjera cijevi potrebno odrediti količinu crpljenja i manometarsku visinu.

- **Količina crpljenja**

$$Q_{crp.} = v_{tl} * A = v_{tl} * \frac{D^2 * \pi}{4} = 1,5 * \frac{0,09940^2 * \pi}{4} = 0,01164 \text{ m}^3/\text{s} = 11,64 \text{ l/s}$$

- **Manometarska visina dizanja**

$$H_{man.} = H_{st.tl.} + \Delta H_{tl.lin.} + \Delta H_{tl.lok.} + \frac{v_{tl}^2}{2g}$$

gdje je:

$H_{st.tl.}$ – tlačna visina dizanja

$\Delta H_{tl.lin.}$ – hidraulički linijski gubitci

$\Delta H_{tl.lok.}$ – hidraulički lokalni gubitci

$\frac{v_{tl}^2}{2g}$ – brzinska visina

- **Tlačna visina dizanja**

$$H_{st.tl.} = 67,22 - 63,12 = 4,10 \text{ m}$$

- **Hidraulički linijski i lokalni gubitci**

Relativna hrapavost cijevi:

$$\frac{\varepsilon}{D_{tl}} = \frac{0,25}{99,40} = 2,51 * 10^{-3}$$

Reynoldsov broj:

$$Re = \frac{v_{tl} * D_{tl}}{\nu} = \frac{1,5 * 0,09940}{1,308 * 10^{-6}} = 113990,83$$

ν - kinematički koef. viskoznosti: $\nu = 1,308 * 10^{-6}$

Za $Re > 5000$ koef. Otpora trenja u cijevi računa se prema formuli Swame – Jain

$$\lambda = \frac{1,325}{\left(\ln\left(\frac{\varepsilon}{3,7 * D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}}\right)\right)^2} = \frac{1,325}{\left(\ln\left(\frac{0,25}{3,71 * 99,40} + \frac{5,74}{113990,83^{0,9}}\right)\right)^2} = 0,026$$

Linijski gubitci:

$$\Delta h_{lin} = \lambda l * \frac{L_{tl}}{D_{tl}} * \frac{v_{tl}^2}{2g} = 0,026 * \frac{83,62}{0,09940} * \frac{1,5^2}{2 * 9,81} = 2,5 \text{ m}$$

Lokalni gubitci:

$$\Delta h_{tl.lok.} = 0,10 * \Delta h_{tl.lin} = 0,1 * 2,5 = 0,25 \text{ m}$$

Brzinska visina:

$$\frac{v_{tl}^2}{2g} = \frac{1,5^2}{2 \cdot 9,81} = 0,11 \text{ m}$$

Manometarska visina:

$$H_{man.} = H_{st.tl.} + \Delta H_{tl.lin.} + \Delta H_{tl.lok.} + \frac{v_{tl}^2}{2g} = 4,10 + 2,5 + 0,25 + 0,11 = 6,96 \text{ m}$$

Ulazni podaci:

$$H_{man} = 6,96 \text{ m}$$

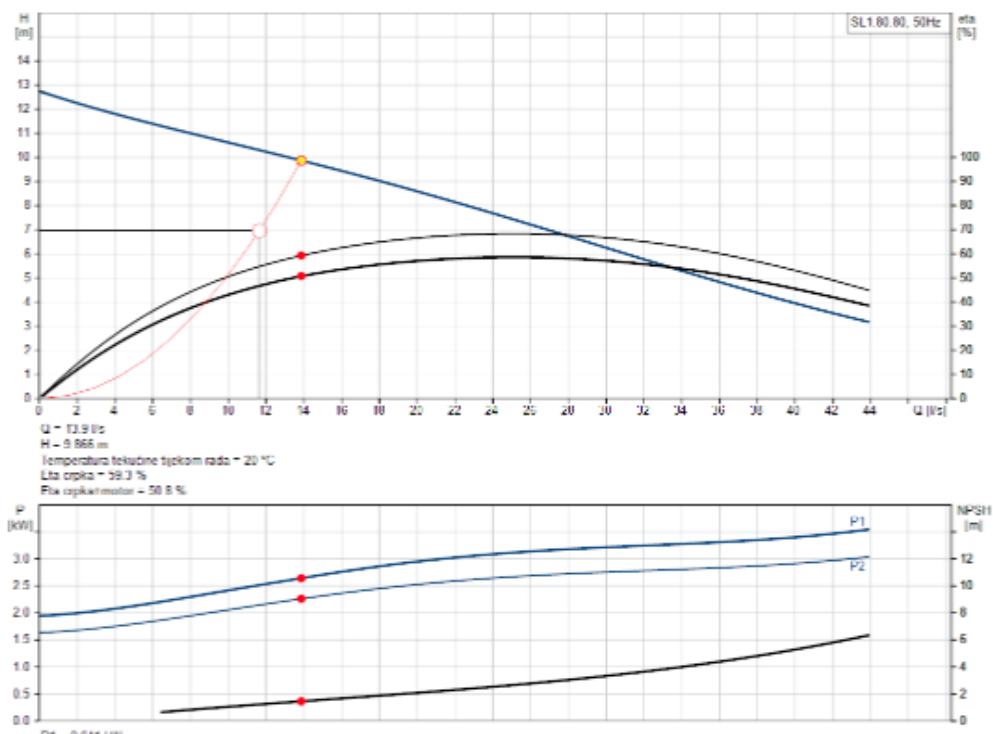
$$Q_{crp} = 11,64 \text{ l/s}$$

Za odabir crpki korišten je softver firme Grundfos. Na temelju manometarske visine i količine crpljena odabrana je centrifugalna, jednostupanjska crpka SL1.80.80.30.EX.4.51D.C. Crpka je dizajnirana za rad s prekidom i stalan rad u potopljenim ugrađivanjima. Sastoji se od revolucionarnog S-tube impelera koji osigurava slobodan prolaz krutina do 80 mm te je pogodan za otpadne vode sa udjelom suhe tvari do 3%. Zbog jedinstvenog sustava spajanja sa spojnicom od nehrđajućeg čelika, crpku je moguće jednostavno i brzo rastaviti radi pregleda i servisa. Kućište crpke i impeler su proizvedeni od lijevanog željeza prema normi EN 5.1301 i EN-GJL-250. U slučaju pregrijavanja je opremljena sa senzorom temperature za zaštitu motora. [13]

U nastavku su prikazane specifikacije crpke na slici 32. te radni dijagram i crpka na slikama 33 i 34.

| | |
|--------------------------------|--|
| Ime proizvoda | SL1.80.80.30.EX.4.51D.C |
| Br. proizvoda | 98626673 |
| EAN broj | 5711498477278 |
| Cijena | EUR 5199 |
| Tehnički | |
| Stvarno izračunati protok | 13.9 l/s |
| Maximum flow | 43.9 l/s |
| Dobivena visina dizanja crpke | 9.866 m |
| Maximum head | 12.7 m |
| Type of impeller | S-TUBE |
| Maksimalna veličina čestica | 80 mm |
| Primarna brtva vratila | SIC/SIC |
| Odobrenja na natpisnoj pločici | CE EN12050-1, ATEX |
| Tolerancija krivulje | ISO9906:2012 3B2 |
| Rashladni plašt | bez rashladnog plašta |
| Rated speed | 1453 rpm |
| Materijali | |
| Kučiste crpke | lijevano željezo EN 5.1301 EN-GJL-250 |
| Impeler | lijevano željezo EN 5.1301 EN-GJL-250 |
| Motor | EN-GJL-250 |
| Instalacija | |
| Raspon temperature okoline | -20 .. 40 °C |
| Maksimalni radni tlak | 6 bar |
| Standardna prirubnica | DIN |
| Type of inlet connection | DIN |
| Type of outlet connection | DIN |
| Size of inlet connection | DN 100 |
| Size of outlet connection | DN 80 |

Slika 32. Specifikacije za crpku SL1.80.80.30.EX.4.51D.C. [13]



Slika 33. Radni dijagram za crpku SL1.80.80.30.EX.4.51D.C. [13]



Slika 34. Crpka SL1.80.80.30.EX.4.51D.C [13]

Dimenzioniranje crpnog bazena

Potrebno je odrediti ukupni ciklus rada T :

$$T = t_{pu} + t_{pr}$$

gdje je;

t_{pu} -vrijeme punjenja (min)

t_{pr} - vrijeme pražnjenja (min)

Minimalno vrijeme rada crpki:

- crpke do 15 kW $t = 10$ min
- crpke 15-75 kW $t = 15$ min
- crpke 75-200 kW $t = 20$ min

$$t_{pu} = \frac{V}{Q_{ul}}$$

gdje je:

V - radni volumen crpnog bazena (m^3)

Q_{ul} - dotok (m^3/min)

$$t_{pr} = \frac{V}{Q_{iz} - Q_{ul}}$$

Za manje crpne stanice se minimalni volumen bazena računa prema ATV–A 134 kao:

$$V = \frac{(0,9 * Q_{iz})}{Z}$$

gdje je:

Z – odabrani broj uključivanja crpki u 1 satu (preporuča se 50% manje od postavljenih ograničenja). Broj uključivanja crpki u jednom satu prikazan je u tablici 15.

Tablica 15. Broj uključivanje crpke u satu u odnosu na njenu snagu [3]

| Crpke snage (kW) | Broj uključivanja u satu |
|------------------|--------------------------|
| do 7,5 | $Z \leq 15$ |
| do 50 | $Z \leq 12$ |
| preko 50 | $Z \leq 10$ |

Odabrano: $Z = 6$

Proračun:

$$Q_{ul} = 2,19 \text{ l/s} = 0,13 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q_{iz} = 11,64 \text{ l/s} = 0,70 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$V = \frac{(0,9 * Q_{iz})}{Z} = \frac{(0,9 * 11,64)}{6} = 1,75 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Usvojeno } V = 2 \text{ m}^3$$

$$t_{pu} = \frac{2}{0,13} = 15,38 \text{ min}$$

$$t_{pr} = \frac{1,5}{0,70 - 0,13} = 3,5 \text{ min}$$

$$T = t_{pu} + t_{pr} = 15,38 + 3,5 = 18,88 \text{ min} > 10 \text{ min} \rightarrow \text{Zadovoljava}$$

Dimenzioniranje CS 2

Crpka prepumpava otpadnu vodu od čvora G7_7 (54,30 m.n.m.) do čvora G7_17 (71,06 m.n.m) cjevovodom duljine 445,68 m. Promjer tlačnog cjevovoda također iznosi 110 mm, a unutarnji promjer 99,40 mm. Protok koji dotječe na crpku je 5,19 l/s. Za dimenzioniranje crpke je na temelju brzine i promjera cijevi potrebno odrediti količinu crpljenja i manometarsku visinu. Proračun će se također provesti za preporučenu brzinu od 1,5 m/s.

- **Količina crpljenja**

$$Q_{crp.} = v_{tl} * A = v_{tl} * \frac{D^2 * \pi}{4} = 1,5 * \frac{0,09940^2 * \pi}{4} = 0,01164 \text{ m}^3/\text{s} = 11,64 \text{ l/s}$$

- **Manometarska visina dizanja**

$$H_{man.} = H_{st.tl.} + \Delta H_{tl.lin.} + \Delta H_{tl.lok.} + \frac{v_{tl}^2}{2g}$$

gdje je:

$H_{st.tl.}$ – tlačna visina dizanja

$\Delta H_{tl.lin.}$ – hidraulički linijski gubitci

$\Delta H_{tl.lok.}$ – hidraulički lokalni gubitci

$\frac{v_{tl}^2}{2g}$ – brzinska visina

- **Tlačna visina dizanja**

$$H_{st.tl.} = 71,06 - 54,30 = 16,76 \text{ m}$$

- **Hidraulički linijski i lokalni gubitci**

Relativna hrapavost cijevi:

$$\frac{\varepsilon}{D_{tl}} = \frac{0,25}{99,40} = 2,51 * 10^{-3}$$

Reynoldsov broj:

$$Re = \frac{v_{tl} * D_{tl}}{\nu} = \frac{1,5 * 0,09940}{1,308 * 10^{-6}} = 113990,83$$

ν - kinematički koef. viskoznosti: $\nu = 1,308 * 10^{-6}$

Za $Re > 5000$ koef. Otpora trenja u cijevi računa se prema formuli Swame – Jain

$$\lambda = \frac{1,325}{\left(\ln\left(\frac{\varepsilon}{3,7 * D} + \frac{5,74}{Re^{0,9}}\right)\right)^2} = \frac{1,325}{\left(\ln\left(\frac{0,25}{3,71 * 99,40} + \frac{5,74}{113990,83^{0,9}}\right)\right)^2} = 0,026$$

Linijski gubitci:

$$\Delta h_{lin} = \lambda l * \frac{L_{tl}}{D_{tl}} * \frac{v_{tl}^2}{2g} = 0,026 * \frac{445,68}{0,09940} * \frac{1,5^2}{2 * 9,81} = 13,36 \text{ m}$$

Lokalni gubitci:

$$\Delta h_{tl.lok.} = 0,10 * \Delta h_{tl.lin} = 0,1 * 13,36 = 1,34 \text{ m}$$

Brzinska visina:

$$\frac{v_{tl}^2}{2g} = \frac{1,5^2}{2 * 9,81} = 0,11 \text{ m}$$

Manometarska visina:

$$H_{man.} = H_{st.tl.} + \Delta H_{tl.lin.} + \Delta H_{tl.lok.} + \frac{v_{tl.}^2}{2g} = 16,76 + 13,36 + 1,34 + 0,11 = 31,57 \text{ m}$$

Ulazni podaci:

$$H_{man} = 31,57 \text{ m}$$

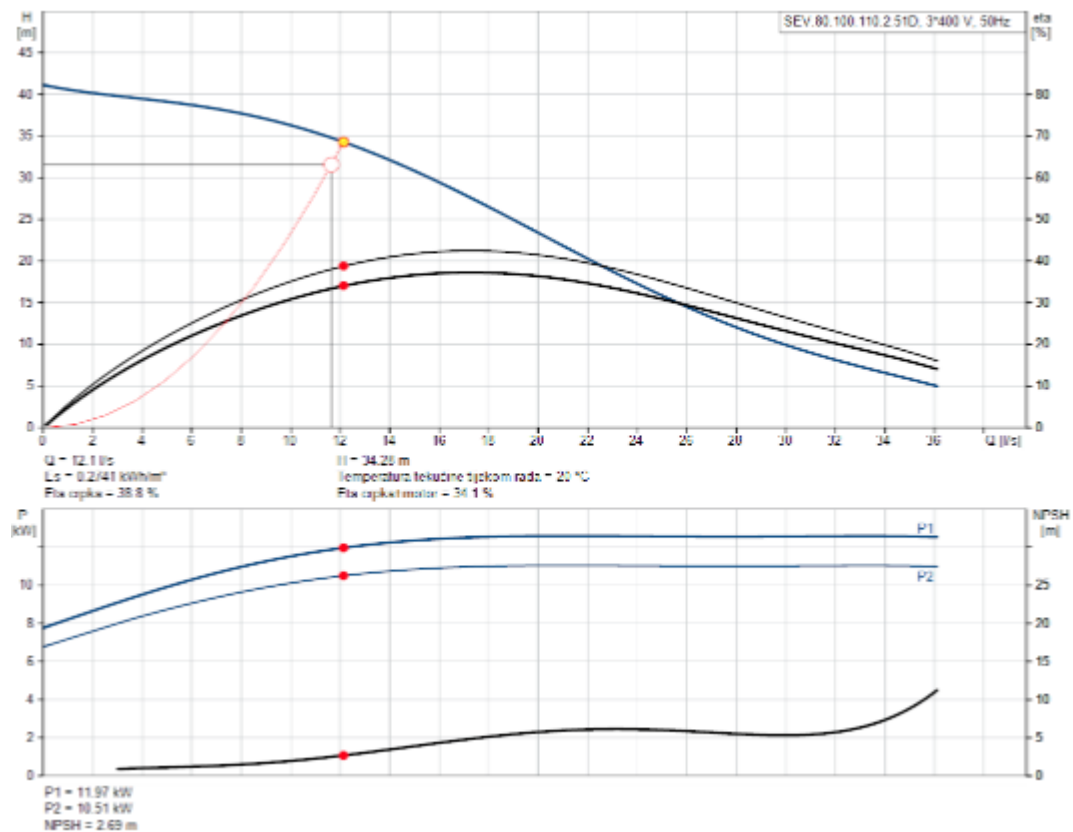
$$Q_{crp} = 11,64 \text{ l/s}$$

Za odabir crpki korišten je softver firme Grundfos. Na temelju manometarske visine i količine crpljena odabrana je jednostupanjska centrifugalna crpka SEV.80.100.110.2.51D koja je dizajnirana neprestani rad i rad sa prekidima. Crpka može biti instalirana kao suha ili potopljena, a to osigurava sustav hlađenja bez tekućine. Sustav spojnice je izveden od nehrđajućeg čelika koji omogućuje brzo i jednostavno rastavljanje crpke za potrebe pregleda i servisa. [25]

U nastavku su prikazane specifikacije crpke na slici 35 te radni dijagram i crpka na slikama 36 i 37.

| | |
|--------------------------------|---|
| Ime proizvoda | SEV.80.100.110.2.51D |
| Br. proizvoda | 96780692 |
| EAN broj | 5700310145495 |
| Cijena | |
| Tehnički | |
| Stvarno izračunati protok | 12.1 l/s |
| Max. protok | 36.1 l/s |
| Dobivena visina dizanja crpke | 34.28 m |
| Visina max. | 41.1 m |
| Tip impelera | SUPER VORTEX |
| Maksimalna velična čestica | 80 mm |
| Primarna brtva vratila | SIC/SIC |
| Max. hidraulička učinkovitost | 43 % |
| Odobrenja na natpisnoj pločici | EN12050-1 |
| Tolerancija krivulje | ISO9906:2012 3B |
| Rashladni plašt | s rashladnim pleštem |
| Materijali | |
| Kućište crpke | Ljevano željezo |
| Pump housing | EN 1561 EN-GJL-250 |
| Impeler | Ljevano željezo EN 5.1301 EN-GJL-200 |
| Instalacija | |
| Maksimalna temperatura okoline | 40 °C |
| Maksimalni radni tlak | 6 bar |
| Standardna prirubnica | DIN |
| Izlaz crpke | DN 100 |
| Nazivni tlak | PN 10 |
| Maksimalna dubina instaliranja | 20 m |
| Instal. suha/mokra | DRY/SUBMERGED |
| Automatska spojka | 96090994 |

Slika 35. Specifikacije crpke SEV.80.100.110.2.51D [25]



Slika 36. Radni dijagram crpke SEV.80.100.110.2.51D [25]



Slika 37. Crpka SEV.80.100.110.2.51D [25]

Dimenzioniranje crpnog bazena 2

Odabrano: $Z = 6$

Proračun:

$$Q_{ul} = 5,19 \text{ l/s} = 0,31 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$Q_{iz} = 11,64 \text{ l/s} = 0,70 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$V = \frac{(0,9 * Q_{iz})}{Z} = \frac{(0,9 * 11,64)}{6} = 1,75 \text{ m}^3 \rightarrow \text{Usvojeno } V = 2 \text{ m}^3$$

$$t_{pu} = \frac{2}{0,31} = 6,45 \text{ min}$$

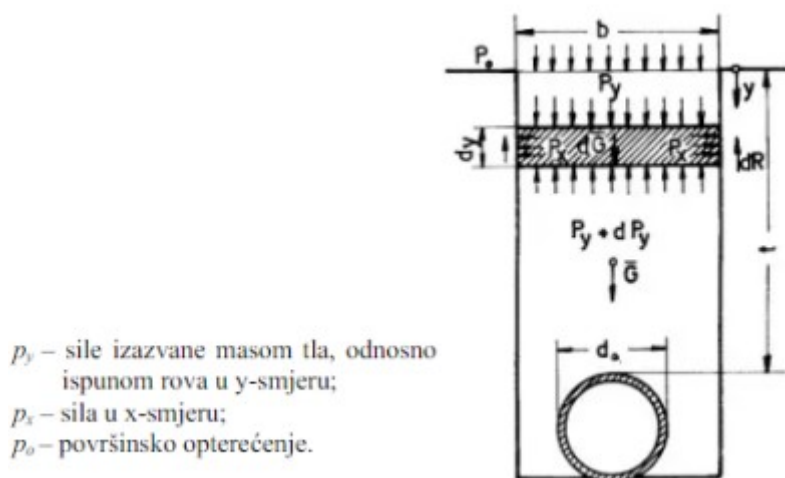
$$t_{pr} = \frac{2}{0,70 - 0,31} = 5,13 \text{ min}$$

$$T = t_{pu} + t_{pr} = 6,45 + 5,13 = 11,58 \text{ min} > 10 \text{ min} \rightarrow \textbf{Zadovoljava}$$

15. STATIČKI PRORAČUN KOLEKTORA

Ukopani kolektor nalazi se pod opterećenjem nadsloja zemlje, prometnim opterećenjem te vanjskim opterećenjem do kojeg dolazi iznad cijevi. Kod iskopa kanalizacijskog rova dolazi do poremećaja prirodnih karakteristika okolnog tla, dok kod zatrpavanja dolazi do stvaranja novih napreznja i deformacija ovisnih o tlu, obliku i dimenzijama kanalizacijskog rova, krutosti cijevi i zbijenosti tla iznad cijevi. Statički proračun kolektora potrebno je izvršiti kako bi provjerili napreznja cijevi kod većih opterećenja koja mogu izazvati deformaciju ili lom cijevi. Proračunom treba zadovoljiti uvjet da vertikalna deformacija ne bude veća od dopuštene koja iznosi $d_{v,dop.} = 6\%$. [3]

Kut naliježanja cijevi iznosi 90° , bez utjecaja podzemne vode. Raspored sila u rovu prema Janssensu prikazn je na slici 38.



Slika 38. Raspored sila u rovu [3]

Proračun je proveden pomoću tehničkog priručnika Vargon instalacijskih sustava. Za dionice koje će biti dimenzionirane potrebno je definirati ulazne vrijednosti, a to su:

- vanjski promjer cijevi od 250 mm sa debljinom stijenke od 18 mm
- vanjski promjer cijevi od 315 mm sa debljinom stijenke od 22 mm
- vrsta prometnog opterećenja

Tablica 16. Vrsta prometnog opterećenja [26]

| Vrsta prometnog opterećenja | Vrijednost opterećenja P po kotaču vozila [kN] |
|-----------------------------|--|
| HT 60 | 100 |
| HT 45 | 75 |
| HT 38 | 62,5 |
| HT 30 | 50 |
| HT 26 | 35 |

U tablici 17. prikazane su vrijednosti specifične težine tla za vrstu tla zasipa te faktor sabijanja alfa za karakteristike sabijanja rova. Za potrebe ovog proračuna kao vrsta tla zasipa odabrana je mješavina šljunka i pijeska te faktor sabijanja od $\alpha = 1,5^2$ za 85 %.

Tablica 17. Vrsta tla zasipa i karakteristike sabijanja rova [26]

| Vrsta tla zasipa | Specifična težina [kN/m ²] | Karakteristike sabijanja rova | Faktor sabijanja α |
|-----------------------------|--|-------------------------------|---------------------------|
| Plastična glina | 18.5 | 95% | 1 |
| Pjeskovita glina | 17.5 | 90% | 1,5 |
| Vlažna plastična glina | 22 | 85% | 1,5 ² |
| Blato s kamenjem | 18 | 80% | 1,5 ³ |
| Les | 21 | 75% | 1,5 ⁴ |
| Lapor | 20 | | |
| Mješavina šljunka i pijeska | 20.5 | | |
| Mješavina pijeska i šljunka | 19.5 | | |
| Glinoviti pijesak | 19 | | |
| Suhi pijesak | 15 | | |
| Vlažni pijesak | 16.5 | | |
| Suha zemlja | 16 | | |
| Vlažna zemlja | 17 | | |
| Miješani kompaktni teren | 21.5 | | |
| Miješani rastresiti teren | 23 | | |
| Blato | 15.5 | | |
| Pjeskoviti teren | 14.5 | | |

- **Obrada ulaznih veličina**

Vrijednosti za razinu podzemne vode iznose 0, stoga formule za proračun hidrostatičkog opterećenja neće biti prikazane. Za visinu tla će se uzimati podaci o dionicama koje se proračunavaju.

1. Proračun geostatičkog opterećenja od tla nad tjemenom cijevi

$$q_{geostatičko} = \gamma_{tla} * H$$

2. Proračun ekvivalentnog dinamičkog opterećenja od vozila

$$q_{dinamičko} = \frac{3}{2 * \pi} * \frac{P}{\left(H + \frac{D}{2}\right)^2} * \psi$$

$$\psi = 1 + \frac{0.3}{H}$$

3. Proračun ukupnog opterećenja po jedinici duljine cijevi

$$q_{ukupno} = (q_{geostatičko} + q_{dinamičko}) * D$$

4. Proračun krutost cijevi

$$K_{cijevi} = \frac{E * \frac{S^3}{12}}{D^3}$$

$$E = 1200 \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

5. Proračun krutosti tla

$$K_{tla} = \frac{g * 10^4}{\alpha * (H + 4)}$$

- **Izlazne veličine**

1. Proračun početne deformacije cijevi

$$\frac{\Delta x}{D_{početno}} = \frac{0,125 * q_{uk}}{K_{cijevi} + K_{tla}}$$

2. Proračun kratkotrajne deformacije cijevi

$$\frac{\Delta x}{D_{kratkotrajno}} = \frac{0,125 * q_{uk}}{K_{cijevi} + 0,0915 * K_{tla}}$$

3. Proračun dugotrajne deformacije cijevi

$$\frac{\Delta x}{D_{kratkotrajno}} = \frac{0,125 * q_{uk} * T}{\frac{K_{cijevi}}{T} + 0,0915 * K_{tla}} ; T = 2$$

Gdje su:

H – visina tla iznad tjemena cijevi

γ_{tla} – zapreminska težina tla [kN/m³]

D – vanjski promjer cijevi [mm]

ψ – udarni faktor za cestu

E – modul elastičnosti cijevi [N/mm²]

s – debljina stijenki cijevi

α – faktor sabijanja

Prikaz rezultata statičkog proračuna

Proračun je izvršen za tri dionice koje imaju različite ulazne veličine. Dva proračuna se odnose na sanitarni kolektor, u prvom je gornji sloj pokrova asfalt, a u drugom makadam. Treći se odnosi na oborinski kolektor čiji je pokrov asfalt. U tablici 18. prikazan je statički proračun sanitarnog kolektora za dionicu D1 čiji je gornji sloj izveden od asfalta.

Tablica 18. Statički proračun sanitarnog kolektora za dionice D1 - asfalt

| Ulazni podaci | |
|--|--|
| Vanjski promjer | 250 mm |
| Unutarnji promjer | 214 mm |
| Debljina stijenske | 18 mm |
| Vrsta prometnog opterećenja | HT30 (50 kN) |
| Vrsta tla zasipa | Mješavina šljunka i pijeska - 20.5 kN/m ² |
| Karakteristike sabijanja rova | 85% |
| Visina pokrova | 1,26 m |
| Razina podzemne vode | 0 |
| Izlazni podaci | |
| Ekvivalentno dinamičko opterećenje | 15,41 kN/m ³ |
| Geostatičko opterećenje | 25,83 kN/m ² |
| Ukupno opterećenje | 10,31 kN/m` |
| Krutost cijevi | 0,0373 N/mm ² |
| Krutost tla | 8,289 N/mm ² |
| Relativna početna deformacija | 0,14 % |
| Apsolutna početna deformacija | 0,35 mm |
| Relativna kratkotrajna deformacija | 0,16 % |
| Apsolutna kratkotrajna deformacija | 0,4 mm |
| Relativna dugotrajna deformacija | 0,33 % |
| Apsolutna dugotrajna deformacija | 0,83 mm |
| Relativna dugotrajna deformacija, < 6% | |

U tablici 19. je prikazan statički proračun sanitarnog kolektora za dionicu D25 čiji je gornji sloj izveden od makadama.

Tablica 19. Statički proračun sanitarnog kolektora za dionicu D6 - makadam

| | |
|--|--|
| Ulazni podaci | |
| Vanjski promjer | 250 mm |
| Unutarnji promjer | 214 mm |
| Debljina stijenke | 18 mm |
| Vrsta prometnog opterećenja | HT30 (50 kN) |
| Vrsta tla zasipa | Mješavina šljunka i pijeska - 20.5 kN/m ² |
| Karakteristike sabijanja rova | 85% |
| Visina pokrova | 5,45 m |
| Razina podzemne vode | 0 |
| Izlazni podaci | |
| Ekvivalentno dinamičko opterećenje | 0,81 kN/m ³ |
| Geostatičko opterećenje | 111,73 kN/m ² |
| Ukupno opterećenje | 28,14 kN/m ² |
| Krutost cijevi | 0,0373 N/mm ² |
| Krutost tla | 4,6138 N/mm ² |
| Relativna početna deformacija | 0,075 % |
| Apsolutna početna deformacija | 0,19 mm |
| Relativna kratkotrajna deformacija | 0,77 % |
| Apsolutna kratkotrajna deformacija | 1,93 mm |
| Relativna dugotrajna deformacija | 1,6 % |
| Apsolutna dugotrajna deformacija | 4 mm |
| Relativna dugotrajna deformacija, < 6% | |

U tablici 20 je prikazan statički proračun oborinskog kolektora za dionicu D25 čiji je gornji sloj izveden od asfalta.

Tablica 20. Statički proračun oborinskog kolektora za dionicu D25 - asfalt

| Ulazni podaci | |
|--|--|
| Vanjski promjer | 315 mm |
| Unutarnji promjer | 271 mm |
| Debljina stijenke | 22 mm |
| Vrsta prometnog opterećenja | HT30 (50 kN) |
| Vrsta tla zasipa | Mješavina šljunka i pijeska - 20.5 kN/m ² |
| Karakteristike sabijanja rova | 85% |
| Visina pokrova | 3,5 m |
| Razina podzemne vode | 0 |
| Izlazni podaci | |
| Ekvivalentno dinamičko opterećenje | 1,94 kN/m ³ |
| Geostatičko opterećenje | 71,75 kN/m ² |
| Ukupno opterećenje | 23,21 kN/m ² |
| Krutost cijevi | 0,0341 N/mm ² |
| Krutost tla | 5,8133 N/mm ² |
| Relativna početna deformacija | 0,05 % |
| Apsolutna početna deformacija | 0,16 mm |
| Relativna kratkotrajna deformacija | 0,51 % |
| Apsolutna kratkotrajna deformacija | 1,61 mm |
| Relativna dugotrajna deformacija | 1,06 % |
| Apsolutna dugotrajna deformacija | 3,34 mm |
| Relativna dugotrajna deformacija, < 6% | |

16. ISKAZ MASA

U tablici 21. je prikazan iskaz masa za sanitarni kanalizacijski sustav, a u tablicama 22 i 23 za sportsko rekreativni centar i oborinsku kanalizaciju. Iskazom masa su prikazani volumen iskopa, volumen iskopa bez gornjeg sloja, volumen pješčane posteljice, volumen cijevi, volumen pješčanog nasipa i površina po tlu. Proračun je proveden u softveru Urbano Canalis.

Tablica 21. Iskaz masa sanitarnog kanalizacijskog sustava naselja Čunski

| ISKAZ MASA ZA SANITARNU KANALIZACIJU | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| Naziv | Volumen iskopa [m3] | Zona iskopa 1 [m3] | Zona iskopa 2 [m3] | Zona iskopa 3 [m3] | Volumen iskopa bez gornjeg sloja [m3] | Volumen pješčane posteljice [m3] | Volumen cijevi [m3] | Volumen pješčanog nasipa [m3] | Površina po tlu [m2] |
| D1 | 51.41 | 45.22 | 5.88 | 0 | 47.88 | 3.11 | 1.15 | 11.01 | 23.51 |
| D2 | 189.7 | 93.35 | 82.86 | 14.61 | 182.7 | 6.17 | 2.29 | 21.88 | 46.7 |
| D3 | 250.98 | 99.86 | 99.86 | 51.26 | 243.49 | 6.6 | 2.45 | 23.41 | 49.93 |
| D4 | 159.94 | 60.37 | 60.37 | 39.2 | 155.41 | 3.99 | 1.48 | 14.15 | 30.18 |
| D5 | 170.81 | 60.15 | 60.15 | 50.49 | 166.3 | 3.97 | 1.48 | 14.1 | 30.09 |
| D6 | 250.11 | 92.71 | 92.71 | 64.69 | 243.16 | 6.13 | 2.28 | 21.73 | 46.38 |
| D7 | 160.76 | 68.55 | 68.55 | 23.66 | 155.62 | 4.53 | 1.68 | 16.07 | 34.3 |
| D8 | 185.72 | 99.45 | 83.64 | 2.39 | 178.26 | 6.57 | 2.44 | 23.31 | 49.77 |
| D9 | 103.5 | 88.93 | 10.41 | 0 | 96.78 | 5.92 | 2.2 | 21.01 | 44.86 |
| D10 | 84.88 | 44.1 | 21.68 | 8.18 | 81.55 | 2.94 | 1.09 | 10.43 | 22.78 |
| D11 | 52.8 | 43.1 | 6.79 | 0 | 49.48 | 2.93 | 1.09 | 10.38 | 22.33 |
| D12 | 50.37 | 43.24 | 0 | 0 | 47.03 | 2.94 | 1.09 | 10.43 | 22.35 |
| D13 | 56.03 | 34.45 | 19.97 | 0 | 53.39 | 2.32 | 0.86 | 8.24 | 17.99 |
| D14 | 73.72 | 57.69 | 0 | 0 | 69.31 | 3.89 | 1.45 | 13.8 | 29.59 |
| D15 | 84.85 | 58.98 | 25.13 | 0 | 80.38 | 3.94 | 1.46 | 13.96 | 29.98 |
| D16 | 161.29 | 98.7 | 72.44 | 5.29 | 153.8 | 6.59 | 2.45 | 23.39 | 49.94 |
| D17 | 228.41 | 99.33 | 99.33 | 29.75 | 220.96 | 6.56 | 2.44 | 23.28 | 49.67 |
| D18 | 259.1 | 100.32 | 100.32 | 58.46 | 251.57 | 6.63 | 2.46 | 23.51 | 50.17 |
| D19 | 221.7 | 81.42 | 81.42 | 58.87 | 215.6 | 5.38 | 2 | 19.08 | 40.72 |
| D20 | 162.52 | 61.9 | 61.9 | 38.72 | 157.87 | 4.09 | 1.52 | 14.51 | 30.97 |
| D21 | 73.32 | 42.61 | 13.9 | 3.19 | 70.12 | 2.82 | 1.05 | 10.01 | 21.64 |
| D22 | 72.02 | 53.42 | 17.36 | 0 | 67.92 | 3.61 | 1.34 | 12.81 | 27.57 |
| D23 | 85.33 | 62.38 | 20.87 | 0 | 80.58 | 4.19 | 1.55 | 14.85 | 31.85 |
| D24 | 55.49 | 46.67 | 3.49 | 0 | 51.9 | 3.17 | 1.18 | 11.23 | 24.08 |
| D25 | 66.41 | 45.09 | 3.46 | 0 | 62.98 | 3.02 | 1.12 | 10.73 | 23.15 |
| D26 | 52.64 | 38.04 | 0 | 0 | 49.74 | 2.56 | 0.95 | 9.06 | 19.56 |
| D27 | 132.77 | 72.08 | 34.71 | 11.43 | 127.32 | 4.8 | 1.78 | 17.04 | 36.73 |
| D28 | 33.76 | 24.81 | 0 | 0 | 31.86 | 1.67 | 0.62 | 5.92 | 12.89 |
| D29 | 15.22 | 12.73 | 2.49 | 0 | 14.27 | 0.84 | 0.31 | 2.98 | 6.37 |
| D30 | 7.39 | 6.92 | 0 | 0 | 6.87 | 0.46 | 0.17 | 1.64 | 3.58 |
| D31 | 41.86 | 41.86 | 0 | 0 | 38.22 | 3.2 | 1.19 | 11.36 | 24.27 |
| D32 | 41.34 | 41.34 | 0 | 0 | 37.73 | 3.18 | 1.18 | 11.29 | 24.1 |
| D33 | 85.18 | 56.63 | 27.19 | 0 | 80.84 | 3.82 | 1.42 | 13.55 | 29.19 |
| D34 | 82.53 | 54.22 | 20.68 | 0 | 78.42 | 3.62 | 1.35 | 12.85 | 27.65 |
| D35 | 78.68 | 64.75 | 15.82 | 0 | 73.77 | 4.32 | 1.61 | 15.33 | 32.73 |
| D36 | 184.39 | 95.25 | 84.63 | 0 | 177.24 | 6.29 | 2.34 | 22.32 | 47.65 |
| D37 | 45.33 | 30.18 | 6.64 | 0 | 43.03 | 2.02 | 0.75 | 7.16 | 15.58 |
| D38 | 126.16 | 78.4 | 42.94 | 0 | 120.2 | 5.25 | 1.95 | 18.62 | 40 |
| D39 | 37.78 | 37.78 | 0 | 0 | 34.3 | 3.07 | 1.14 | 10.88 | 23.22 |
| D40 | 123.66 | 95.45 | 8.41 | 0 | 116.26 | 6.52 | 2.42 | 23.12 | 49.46 |
| D41 | 110.22 | 80.76 | 14.47 | 0 | 104.07 | 5.42 | 2.01 | 19.22 | 41.17 |
| D42 | 84.08 | 61.87 | 14.81 | 0 | 79.36 | 4.16 | 1.54 | 14.74 | 31.64 |
| D43 | 98.8 | 70.48 | 27.86 | 0 | 93.42 | 4.74 | 1.76 | 16.8 | 36.05 |
| D44 | 36.92 | 26.3 | 10.33 | 0 | 34.91 | 1.77 | 0.66 | 6.28 | 13.7 |
| D45 | 62.3 | 60.5 | 0 | 0 | 57.59 | 4.16 | 1.54 | 14.75 | 31.49 |
| D51 | 52.05 | 36.22 | 11.87 | 0 | 49.28 | 2.44 | 0.9 | 8.64 | 18.8 |
| D52 | 25.92 | 22.93 | 0 | 0 | 24.14 | 1.57 | 0.58 | 5.56 | 11.97 |
| D53 | 56.27 | 38.75 | 14.43 | 0 | 53.32 | 2.59 | 0.96 | 9.2 | 19.89 |
| D46 | 12.29 | 12.29 | 0 | 0 | 11.21 | 0.95 | 0.35 | 3.37 | 7.21 |
| D47 | 40.8 | 25.5 | 5.94 | 0 | 38.87 | 1.71 | 0.63 | 6.05 | 13.4 |
| D48 | 12.65 | 12.44 | 0 | 0 | 11.65 | 0.88 | 0.33 | 3.13 | 6.72 |
| D49 | 44.07 | 27.1 | 6.97 | 0 | 42.01 | 1.81 | 0.67 | 6.42 | 14.2 |
| D50 | 34.73 | 23.06 | 2.85 | 0 | 32.98 | 1.55 | 0.57 | 5.48 | 12.12 |
| D54 | 22.81 | 19.05 | 0.84 | 0 | 21.35 | 1.29 | 0.48 | 4.56 | 9.92 |
| D55 | 19.56 | 19.15 | 0 | 0 | 18.04 | 1.34 | 0.5 | 4.74 | 10.12 |
| D56 | 23.74 | 18.89 | 2.9 | 0 | 22.3 | 1.27 | 0.47 | 4.51 | 9.81 |
| D57 | 43.85 | 30.03 | 13.61 | 0 | 41.56 | 2.02 | 0.75 | 7.16 | 15.62 |
| D58 | 59.07 | 46.01 | 0 | 0 | 55.54 | 3.1 | 1.15 | 11.01 | 23.64 |
| D59 | 93.65 | 55.41 | 33.11 | 1.72 | 89.43 | 3.73 | 1.38 | 13.21 | 28.56 |
| D60 | 59.61 | 44.48 | 14.23 | 0 | 56.22 | 2.99 | 1.11 | 10.6 | 22.8 |

| Naziv | Volumen iskopa [m3] | Zona iskopa 1 [m3] | Zona iskopa 2 [m3] | Zona iskopa 3 [m3] | Volumen iskopa bez gornjeg sloja [m3] | Volumen pještane posteljice [m3] | Volumen cijevi [m3] | Volumen pješčanog nasipa [m3] | Površina po tlu [m2] |
|--------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| D61 | 51.34 | 40.17 | 0 | 0 | 48.26 | 2.71 | 1.01 | 9.61 | 20.53 |
| D62 | 26.82 | 22.65 | 3.49 | 0 | 25.05 | 1.55 | 0.58 | 5.52 | 12 |
| D63 | 57.38 | 46.84 | 10.39 | 0 | 53.72 | 3.23 | 1.2 | 11.44 | 24.46 |
| D64 | 54.98 | 36.37 | 18.61 | 0 | 52.25 | 2.4 | 0.89 | 8.52 | 18.21 |
| D65 | 50.12 | 45.03 | 3.26 | 0 | 46.73 | 2.99 | 1.11 | 10.61 | 22.69 |
| D66 | 47.56 | 47.56 | 0 | 0 | 43.51 | 3.57 | 1.33 | 12.67 | 27.06 |
| D67 | 93.5 | 68.38 | 25.12 | 0 | 88.37 | 4.52 | 1.68 | 16.03 | 34.26 |
| D68 | 7.33 | 6.3 | 1.03 | 0 | 6.86 | 0.42 | 0.15 | 1.48 | 3.15 |
| D69 | 105.57 | 85.66 | 19.91 | 0 | 99.15 | 4.94 | 0.41 | 16.5 | 42.91 |
| D70 | 115.35 | 81.57 | 33.78 | 0 | 109.23 | 4.7 | 0.39 | 15.71 | 40.87 |
| D71 | 52.61 | 27.62 | 23.87 | 0 | 50.54 | 1.82 | 0.68 | 6.47 | 13.92 |
| D72 | 44.88 | 34.44 | 10.45 | 0 | 42.3 | 2.28 | 0.85 | 8.07 | 17.29 |
| D73 | 38.33 | 38.27 | 0 | 0 | 34.81 | 3.11 | 1.15 | 11.02 | 23.57 |
| D74 | 44.06 | 44.06 | 0 | 0 | 40.35 | 3.27 | 1.21 | 11.58 | 24.72 |
| D75 | 45.75 | 43.47 | 2.07 | 0 | 42.39 | 2.96 | 1.1 | 10.5 | 22.42 |
| D76 | 127.75 | 84.99 | 42.34 | 0.32 | 121.27 | 5.71 | 2.12 | 20.25 | 43.42 |
| D77 | 101.61 | 84.99 | 16.62 | 0 | 95.05 | 5.77 | 2.14 | 20.47 | 43.79 |
| D78 | 76.47 | 74.21 | 0 | 0 | 70.03 | 5.67 | 2.11 | 20.12 | 42.97 |
| D79 | 60.52 | 54.47 | 4.8 | 0 | 56.42 | 3.6 | 1.34 | 12.79 | 27.3 |
| D80 | 82.86 | 76.77 | 7.47 | 0 | 77.04 | 5.13 | 1.9 | 18.19 | 38.84 |
| D81 | 83.13 | 83.03 | 0 | 0 | 76.56 | 5.79 | 2.15 | 20.54 | 43.89 |
| D82 | 63.74 | 31.65 | 30.61 | 1.18 | 61.37 | 2.09 | 0.78 | 7.42 | 15.87 |
| D83 | 85.35 | 63.13 | 5.15 | 0 | 80.54 | 4.24 | 1.58 | 15.04 | 32.27 |
| D84 | 60.98 | 43.27 | 17.72 | 0 | 57.74 | 2.86 | 1.06 | 10.14 | 21.66 |
| D85 | 26.29 | 23.73 | 2.56 | 0 | 24.48 | 1.59 | 0.59 | 5.65 | 12.12 |
| D86 | 26.17 | 26.17 | 0 | 0 | 23.89 | 2.01 | 0.74 | 7.11 | 15.19 |
| D87 | 96.31 | 60.07 | 36.09 | 0 | 91.8 | 3.97 | 1.47 | 14.08 | 30.19 |
| D88 | 55.09 | 54.4 | 0 | 0 | 50.54 | 4.01 | 1.49 | 14.23 | 30.43 |
| D89 | 40.94 | 38.21 | 2.73 | 0 | 37.91 | 2.67 | 0.99 | 9.46 | 20.25 |
| D90 | 78.54 | 59.1 | 0 | 0 | 74.03 | 3.97 | 1.48 | 14.09 | 30.22 |
| D91 | 68.83 | 50.59 | 17.14 | 0 | 64.98 | 3.39 | 1.26 | 12.02 | 25.82 |
| D92 | 8.81 | 8.81 | 0 | 0 | 8.06 | 0.67 | 0.25 | 2.36 | 5.06 |
| D93 | 32.34 | 22.73 | 9.61 | 0 | 30.63 | 1.5 | 0.56 | 5.33 | 11.4 |
| D94 | 30.72 | 27.8 | 0 | 0 | 28.56 | 1.91 | 0.71 | 6.76 | 14.52 |
| D95 | 49.89 | 26.84 | 23.05 | 0 | 47.87 | 1.77 | 0.66 | 6.29 | 13.46 |
| D96 | 70.2 | 54.17 | 0 | 0 | 66.06 | 3.65 | 1.36 | 12.95 | 27.78 |
| D97 | 70.77 | 64.71 | 5.11 | 0 | 65.25 | 4.87 | 1.81 | 17.27 | 36.96 |
| D98 | 53.45 | 53.45 | 0 | 0 | 47.99 | 4.81 | 1.79 | 17.06 | 36.4 |
| D99 | 92.92 | 72.72 | 29.7 | 0 | 87.18 | 5.06 | 1.88 | 17.93 | 38.28 |
| D100 | 79.38 | 47.1 | 32.28 | 0 | 75.85 | 3.11 | 1.16 | 11.04 | 23.57 |
| D101 | 80.61 | 58.06 | 22.55 | 0 | 76.26 | 3.84 | 1.43 | 13.61 | 29.07 |
| D102 | 9.6 | 8.3 | 1.3 | 0 | 8.98 | 0.55 | 0.2 | 1.94 | 4.15 |
| D103 | 49.91 | 37.42 | 12.48 | 0 | 47.1 | 2.16 | 0.18 | 7.21 | 18.74 |
| D104 | 33.06 | 20.62 | 12.45 | 0 | 31.52 | 1.19 | 0.1 | 3.97 | 10.32 |
| D105 | 68.22 | 38.93 | 29.29 | 0 | 65.3 | 2.24 | 0.18 | 7.5 | 19.47 |
| D106 | 128.19 | 98.52 | 29.67 | 0 | 120.81 | 5.68 | 0.47 | 18.98 | 49.28 |
| D107 | 127.67 | 99.93 | 27.74 | 0 | 120.17 | 5.76 | 0.47 | 19.25 | 50.01 |
| D108 | 222.69 | 99.08 | 96.76 | 27.6 | 215.26 | 5.71 | 0.47 | 19.09 | 49.76 |
| D109 | 271.36 | 99.58 | 99.58 | 72.21 | 263.89 | 5.74 | 0.47 | 19.18 | 49.92 |
| D110 | 295.43 | 99.51 | 99.51 | 96.39 | 287.96 | 5.73 | 0.47 | 19.17 | 49.83 |
| D111 | 286.73 | 98.95 | 98.95 | 88.8 | 279.31 | 5.7 | 0.47 | 19.06 | 49.53 |
| D112 | 267.36 | 99.54 | 99.54 | 68.28 | 259.89 | 5.74 | 0.47 | 19.17 | 49.8 |
| D113 | 246.18 | 99.29 | 99.29 | 47.6 | 238.73 | 5.72 | 0.47 | 19.13 | 49.66 |
| D114 | 41.28 | 41.28 | 0 | 0 | 37.94 | 2.94 | 1.09 | 10.45 | 22.3 |
| D115 | 9.76 | 9.56 | 0 | 0 | 8.99 | 0.67 | 0.25 | 2.39 | 5.17 |
| D116 | 13.59 | 11.85 | 0.17 | 0 | 12.68 | 0.81 | 0.3 | 2.87 | 6.28 |
| D117 | 31.88 | 26.18 | 0 | 0 | 29.81 | 1.83 | 0.68 | 6.49 | 14.06 |
| D118 | 28.6 | 27.59 | 1.47 | 0 | 26.42 | 1.92 | 0.71 | 6.8 | 14.52 |
| D119 | 54.99 | 39.23 | 13.59 | 0 | 52 | 2.63 | 0.98 | 9.34 | 20.13 |
| D120 | 49.73 | 36.33 | 0 | 0 | 46.96 | 2.44 | 0.91 | 8.66 | 18.71 |
| D121 | 38.43 | 36.39 | 2.05 | 0 | 35.47 | 2.61 | 0.97 | 9.27 | 19.86 |
| D122 | 88.71 | 57.98 | 34.29 | 0 | 84.24 | 3.93 | 1.46 | 13.95 | 29.87 |
| UKUPNO | 10295.87 | 6363.27 | 2745.86 | 864.29 | 9805.67 | 422.95 | 139.44 | 1487.66 | 3282.47 |

Tablica 22. Iskaz masa sanitarnog kanalizacijskog sustava sportsko rekreacijskog centra

| ISKAZ MASA ZA SANITARNU KANALIZACIJU ZA PORTSKO REKREATIVNI CENTAR | | | | | | | | | |
|--|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| Izaziv | Volumen iskopa [m3] | Zona iskopa 1 [m3] | Zona iskopa 2 [m3] | Zona iskopa 3 [m3] | Volumen iskopa bez gornjeg sloja [m3] | Volumen pješčane posteljice [m3] | Volumen cijevi [m3] | Volumen pješčanog nasipa [m3] | Površina po tlu [m2] |
| D204 | 99.52 | 92.68 | 10.69 | 0 | 99.52 | 6.17 | 2.29 | 21.88 | 46.73 |
| D205 | 131.83 | 70.85 | 54.07 | 0 | 131.83 | 4.68 | 1.74 | 16.61 | 35.52 |
| D206 | 67.76 | 41.4 | 23.67 | 0 | 67.76 | 2.79 | 1.04 | 9.91 | 21.44 |
| D207 | 125.91 | 96.29 | 37.46 | 0 | 125.91 | 6.56 | 2.44 | 23.29 | 49.73 |
| D208 | 95.66 | 52.5 | 38.98 | 11.25 | 95.66 | 3.47 | 1.29 | 12.31 | 26.34 |
| D209 | 64.63 | 31.27 | 29.85 | 3.3 | 64.63 | 2.07 | 0.77 | 7.33 | 15.7 |
| D210 | 26.5 | 12.95 | 12.76 | 1.14 | 26.5 | 0.86 | 0.32 | 3.04 | 6.49 |
| D211 | 311.77 | 144.56 | 144.56 | 22.65 | 311.77 | 9.55 | 3.55 | 33.88 | 72.3 |
| UKUPNO | 923.58 | 542.5 | 352.04 | 38.34 | 923.58 | 36.15 | 13.44 | 128.25 | 274.25 |

Tablica 23. Iskaz masa oborinskog kanalizacijskog sustava

| ISKAZ MASA ZA OBORINSKU KANALIZACIJU | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|---------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| Naziv | Volumen iskopa [m3] | Zona iskopa 1 [m3] | Zona iskopa 2 [m3] | Zona iskopa 3 [m3] | Volumen iskopa bez gornjeg sloja [m3] | Volumen pješčane posteljice [m3] | Volumen cijevi [m3] | Volumen pješčanog nasipa [m3] | Površina po tlu [m2] |
| D1 | 180.78 | 102.4 | 78.38 | 0 | 180.78 | 7.12 | 3.99 | 25.5 | 51.24 |
| D3 | 182.23 | 125.38 | 56.85 | 0 | 182.23 | 8.72 | 4.89 | 31.22 | 62.75 |
| D5 | 88.23 | 76.81 | 11.42 | 0 | 88.23 | 5.34 | 2.99 | 19.13 | 38.45 |
| D7 | 50.41 | 50.16 | 0 | 0 | 50.41 | 3.91 | 2.19 | 14 | 28.2 |
| D8 | 73.14 | 57.05 | 16.07 | 0 | 73.14 | 4.08 | 2.29 | 14.61 | 29.49 |
| D9 | 100.91 | 96.39 | 6.94 | 0 | 100.91 | 6.94 | 3.89 | 24.86 | 49.91 |
| D11 | 130.01 | 97.43 | 32.57 | 0 | 130.01 | 6.77 | 3.8 | 24.26 | 48.73 |
| D13 | 101.25 | 69.51 | 31.75 | 0 | 101.25 | 4.83 | 2.71 | 17.31 | 34.76 |
| D49 | 95.96 | 67.01 | 28.95 | 0 | 95.96 | 4.66 | 2.61 | 16.69 | 33.52 |
| D50 | 100.22 | 53.95 | 22.87 | 5.7 | 100.22 | 3.76 | 2.11 | 13.45 | 27.39 |
| D51 | 85.97 | 59.83 | 13.96 | 0 | 85.97 | 4.21 | 2.36 | 15.08 | 30.49 |
| D20 | 97.84 | 68.31 | 29.37 | 0 | 97.84 | 4.82 | 2.7 | 17.27 | 34.85 |
| D21 | 100.83 | 84.36 | 16.48 | 0 | 100.83 | 5.86 | 3.29 | 21.01 | 42.19 |
| D23 | 100.1 | 92.2 | 1.88 | 0 | 100.1 | 6.63 | 3.71 | 23.74 | 47.74 |
| D25 | 143.43 | 94.71 | 48.72 | 0 | 143.43 | 6.59 | 3.69 | 23.58 | 47.48 |
| D48 | 83.49 | 73.54 | 0 | 0 | 83.49 | 5.17 | 2.9 | 18.51 | 37.22 |
| D28 | 62.65 | 53.52 | 9.13 | 0 | 62.65 | 3.85 | 2.16 | 13.77 | 27.72 |
| D29 | 164.75 | 97.29 | 58.66 | 8.81 | 164.75 | 6.82 | 3.83 | 24.44 | 49.32 |
| D31 | 133.45 | 95.14 | 35.42 | 0 | 133.45 | 6.67 | 3.74 | 23.87 | 48.08 |
| D33 | 53.52 | 52.57 | 0 | 0 | 53.52 | 4.28 | 2.4 | 15.34 | 30.83 |
| D34 | 61.31 | 58.02 | 3.3 | 0 | 61.31 | 4.22 | 2.37 | 15.13 | 30.4 |
| D36 | 71.76 | 69.35 | 0 | 0 | 71.76 | 4.92 | 2.76 | 17.63 | 35.4 |
| D37 | 35.37 | 25.57 | 5.18 | 0 | 35.37 | 1.81 | 1.01 | 6.47 | 13.25 |
| D52 | 103.82 | 45.7 | 44.12 | 0 | 103.82 | 3.18 | 1.78 | 11.38 | 23.03 |
| D53 | 47.78 | 34.81 | 12.97 | 0 | 47.78 | 2.42 | 1.36 | 8.67 | 17.51 |
| D40 | 75.12 | 74.05 | 0.54 | 0 | 75.12 | 5.23 | 2.93 | 18.74 | 37.67 |
| D41 | 77.57 | 64.47 | 13.1 | 0 | 77.57 | 4.63 | 2.6 | 16.59 | 33.4 |
| D43 | 75.7 | 42.54 | 33.13 | 0 | 75.7 | 2.96 | 1.66 | 10.59 | 21.34 |
| D44 | 51.26 | 43.78 | 0 | 0 | 51.26 | 3.12 | 1.75 | 11.18 | 22.53 |
| D45 | 94.22 | 63.49 | 30.04 | 0 | 94.22 | 4.47 | 2.5 | 16 | 32.32 |
| D47 | 96.61 | 65.36 | 30.49 | 0 | 96.61 | 4.61 | 2.59 | 16.53 | 33.38 |
| UKUPNO | 2919.69 | 2154.7 | 672.29 | 14.51 | 2919.69 | 152.6 | 85.56 | 546.55 | 1100.59 |

17. APROKSIMATIVNI TROŠKOVNIK

Aproksimativni troškovnik je izrađen s obzirom na potreban rad, nabavku i transport materijala u periodu od početka do završetka izgradnje kanalizacijskog sustava u naselju Čunski. Troškovnikom su obuhvaćeni pripremni, zemljani, betonski, montažni i asfaltni radovi.

| I PRIPREMNI RADOVI | | | | | |
|--------------------------------|---|----------------|-----------|------------------|------------------|
| Broj stavke | Opis | Jedinica mjere | Količina | Jedinična cijena | Ukupno |
| 1. | Iskolčenje trase kolektora i revizijskih okana prema projektu te sva potrebna geodetska mjerenja tijekom građenja. Obavlja se stacioniranje važnijih točaka uz nabijanje kolčića za oznaku trase. Obračun po m'. | m' | 6500 | 1.50 | 9.750.00 |
| 2. | Iskolčenje postojećih instalacija duž trase koje mogu utjecati na radove prema dobivenim podacima od nadležnih službi. (vodovod, energetika, DTK). Obračun po m'. | m' | 200 | 1.10 | 220.00 |
| 3. | Sječanje i skupljanje raslinja od čvora G1_1 do čvora G1_10 u širini od 2m. U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad, ljudi i strojeva. Obračun po m ² očišćenog terena. | m ² | 711 | 3.00 | 2.133.00 |
| 4. | Strojna sječa stabala s rezanjem grana, ručno skupljanje i paljenje za Ø11-20 cm. U cijenu je potrebno uključiti sav potreban rad, materijal i transport. Obračun po komadu. | kom | 14.00 | 13.00 | 182.00 |
| 5. | Izrađivanje i postava privremenih prijelaza preko kanala gradilišta za prijelaz pješaka, za vrijeme izvođenja radova. Most za pješake širine 0.80m. Prijelaz mora imati obostranu ogradu visine 1,00m. U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad, ljudi i strojeva. Obračun po kom. | kom | 6.00 | 30.00 | 180.00 |
| 6. | Postavljanje ograde gradilišta u skladu s propisima zaštite na radu. Ograda visine 1.2m postavlja se na rub radnog pojasa, na način da ne ometa radove. U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad, ljudi i strojeva. Obračun po m' ograde. | m' | 12.500.00 | 3.00 | 37.500.00 |
| 7. | Postavljanje prometne regulacije za vrijeme trajanja izvođenja radova. Signalizacija se postavlja i provodi prema prometnom rješenju. Obračun po m ³ ugrađenog materijala. | paušal | 1.00 | 47.00 | 47.00 |
| 9. | Strojno vađenje panjeva Ø11-20cm (bagerom) sa odlaganjem te utovarom i odvozom na deponiju udaljenu 3-5 km. Obračun po kom. | kom | 10.00 | 12.00 | 120.00 |
| PRIPREMNI RADOVI UKUPNO | | | | € | 50.132.00 |

II ZEMLJANI RADOVI

| Broj stavke | Opis | Jedinica mjere | Količina | Jedinična cijena | Ukupno |
|-------------|---|----------------|----------|------------------|------------|
| 1. | Strojno zasjecanje asfaltnog zastora kružnom pilom po označenoj trasi projektiranog cjevovoda. Jedinična cijena stavke uključuje sav potreban rad, materijal i pomoćna sredstva za izvedbu opisanog rada. Obračun po m' asfalta | m' | 8000 | 3.00 | 24.000.00 |
| 2. | Strojno razbijanje čekićem postojećeg asfaltnog zastora na dijelovima trase gdje ona prolazi po asfaltiranoj dionici. Skidanje asfalta izvodi se 0,5 m šire od iskopa sa svake strane rova. U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad, ljudi i strojeva. Obračun po m2 skinutog asfalta. | m2 | 12380 | 2.50 | 30.950.00 |
| 3. | Iskop rova za sanitarni kolektor širine prema detaljima iz projekta (od 100 cm) te prema poprečnim i uzdužnim profilima u projektu u tlu V kategorije. Iskop se vrši strojno i iznimno ručno u blizini postojećih podzemnih instalacija. Kod većih se dubina rovovi obavezno moraju razupirati. Stavka uključuje i strojno zbijanje dna rova kanala do potrebne zbijenosti. Obračun po m3 iskopanog materijala u sraslom stanju. | m3 | 10500 | 16.00 | 168.000.00 |
| 4. | Strojni iskop rova za crpnu stanicu u tlu. Vršiti se vertikalno zasjecanje stranica iskopa. Iskop se obavlja strojno i iznimno ručno u blizini postojećih podzemnih instalacija. U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad ljudi i strojeva. Obračun po m3. | m3 | 8.00 | 12.00 | 96.00 |
| 5. | Dobava, doprema i ugradnja pijeska, te izrada posteljice cijevi i okana, te 30 cm oko i iznad tjemena cijevi pijeskom frakcije 0-4mm. U jediničnu cijenu uključen je sav potreban rad, materijal i prijevoz te potrebno zbijanje. Obračun po m3 ugrađenog pijeska u zbijenom stanju. | m3 | 2.789.00 | 25.00 | 69.725.00 |
| 6. | Natrpavanje kanala u slojevima sa zbijanjem, nakon ugradnje cijevi kolektora i pijeska. Za zatrpavanje koristiti izdvojeni materijal iz iskopa, ukoliko nedostaje materijala izvođač ga mora dovesti sa pozajmišta. Zatrpavanje se izvodi u slojevima od 30 cm uz kvalitetno strojno zbijanje. U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad, ljudi i strojeva. Obračun po m3 ugrađenog materijala u zbijenom stanju. | m3 | 5.437.00 | 30.00 | 163.110.00 |
| 7. | Izvedba tampon sloja od kamenog materijala 0-63 mm, kao podloge prije asfaltiranja površine. Tamponski sloj se izvodi debljine 30 cm sa strojnim zbijanjem. Obračun po m3 ugrađenog materijala. | m3 | 3.567.00 | 17.00 | 60.639.00 |

8.

Izvedba sloja granuliranog materijala 20 cm na mjestima gdje nema prometnice(makadam). U cijenu su uključeni svi potrebni radovi, nabava i transport materijala.

Obračun po m'.

| | | | |
|----|--------|-------|----------|
| m' | 230.00 | 15.00 | 3.450.00 |
|----|--------|-------|----------|

ZEMLJANI RADOVI UKUPNO

€

519.970.00

III BETONSKI RADOVI

| Broj stavke | Opis | Jedinica mjere | Količina | Jedinična cijena | Ukupno |
|-------------------------------|--|----------------|----------|------------------|-----------------|
| 1. | Betoniranje ploče debljine 15 cm za revizijska okna betonom klase C25/30. Za izvedbu jedne ploče potrebno je u prosjeku 0,2 m ³ betona. Jedinična cijena obuhvaća sav potreban rad, materijal i prijevoz. Obračun po komadu izvedene ploče. | | | | |
| | Obračun po komadu izvedene ploče. | kom | 139 | 39.00 | 5.421.00 |
| 2. | Betoniranje armirano betonskog vijenca debljine 30 cm za revizijska okna C25/30. otvora 62,5 cm. Za izvedbu vijenca potrebno je 0,3 m ³ betona. Armiranje se vrši rebrastom armaturom B500B. U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad ljudi i strojeva. | | | | |
| | Obračun po komadu izvedenog vijenca. | kom | 139 | 30.00 | 4.170.00 |
| 3. | Betoniranje AB podložne i pokrovne ploče crpne stanice betonom C30/37. Armiranje se vrši rebrastom armaturom B500B. Za izvedbu ploča potrebno je 1,5 m ³ . U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad ljudi i strojeva. | | | | |
| | Obračun po komadu izvedene crpne stanice. | kom | 2 | 80.00 | 160.00 |
| BETONSKI RADOVI UKUPNO | | | | € | 9.751.00 |

IV MONTAŽNI RADOVI

| Broj stavke | Opis | Jedinica mjere | Količina | Jedinična cijena | Ukupno |
|-------------------------------|---|----------------|----------|------------------|-------------------|
| 1. | Dobava, prijevoz, isporuka ,istovar te ugradnja kanalizacijskih cijevi DN250 (PEHD) koje se spajaju sa spojnicom i dvije brtve minimalne krutosti SN 8. U cijenu su uračunate sve potrebne spojnice. Cijevi se proizvode u duljinama od 6,0 m. Obračun po m' kompletno spojenog cjevovoda. | m' | 2738 | 68.00 | 186.184.00 |
| 3. | Dobava, prijevoz, istovar i ugradnja tlačnih kanalizacijskih cijevi Ø110 (PEHD) koje se spajaju sa spojnicom i dvije brtve.Izrada svih spojeva cijevi međusobno i cijevi sa oknima, sa spojnica i brtvama prema uputama proizvođača.Cijevi se proizvode u duljinama od 12,0 m. Obračun po m' kompletno spojenog cjevovoda. | m' | 529 | 30.00 | 15.870.00 |
| 3. | Dobava, prijevoz i istovar na deponiju gradilišta revizijskih i kaskadnih okana izrađenih od polipropilena(PP) te njihova ugradnja.U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad ljudi i strojeva. Obračun po komadu revizijskog/kaskadnog okna. | kom | 139 | 700.00 | 97.300.00 |
| 4. | Dobava, doprema i postavljanje potopnih crpki u crpnu stanicu te svih potrebnih fazonskih komada i armatura. Jedinična cijena obuhvaća sav potreban rad,materijal i prijevoz za izvršenje rada. Obračun po m3 ugrađenog materijala. | kom | 2.00 | 52000.0 | 104.000.00 |
| 5. | Dobava, doprema, skladištenje i ugradnja tipskih kanalizacijskih lijevano-željeznih poklopaca revizijskih okana Φ 600. Poklopac i nosivost mora odgovarati za opterećenje prometnice od 400 kN. Obračun po komadu ugrađenog poklopca Obračun po komadu ugrađenog poklopca. | kom | 139.00 | 90.00 | 12.510.00 |
| 6. | Ispitivanje vodonepropusnosti kanalizacije zajedno sa revizijskim oknima. Ispitivanje je potrebno provesti prije potpunog zatrpavanja rova. U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad ljudi i strojeva za kompletno ispitivanje sve do konačne uspješnosti. Obračun po m' ispitnog kolektora. | m' | 4.365.00 | 8.00 | 34.920.00 |
| MONTAŽNI RADOVI UKUPNO | | | | € | 450.784.00 |

V ASFALTERSKI RADOVI

| Broj stavke | Opis | Jedinica mjere | Količina | Jedinična cijena | Ukupno |
|----------------------------------|--|----------------|----------|------------------|-------------------|
| 1. | Izvedba bitumen nosivog sloja na dionicama gdje su je bila asflatirana površina, debljine 5 cm. Nosivi sloj ugrađuje se na prethodno zbijeni tamponski sloj od 30 cm. Stavka uključuje sav potreban rad, materija i transport.U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad ljudi i strojeva. Obračun po m2 ugrađenog sloja. | m2 | 14380 | 18.00 | 258.840.00 |
| 2. | Izrada završnog habajućeg sloja na dionicama gdje je bila asflatirana površina. Završni sloj se izvodi u debljini od 3 cm. Stavka obuhvaća sve potrebne radove i Transporte materijala za kompletnu izvedbu.U jediničnu cijenu je uključen sav potreban materijal, rad ljudi i strojeva. Obračun po m2 izvedene površine. | m2 | 14380 | 17.00 | 244.460.00 |
| ASFALTERSKI RADOVI UKUPNO | | | | € | 503.300.00 |

| REKAPITULACIJA | | |
|-----------------------|------------------------------|-----------------------|
| I | PRIPREMNI RADOVI | 50.132,00 € |
| II | ZEMLJANI RADOVI | 519.970,00 € |
| III | BETONSKI RADOVI | 9.751,00 € |
| IV | MONTAŽNI RADOVI | 450.784,00 € |
| V | ASFALTERSKI RADOVI | 503.300,00 € |
| | UKUPNO | 1.533.937,00 € |
| | PDV (25%) | 383.484,00 € |
| | SVEUKUPNO (sa PDV-om) | 1.917.421,00 € |

18. ZAKLJUČAK

Ovim diplomskim radom izrađeno je projektno rješenje za izgradnju sustava odvodnje otpadnih i oborinskih voda u naselju Čunski. U naselju je projektom predviđeno da se kanalizacijski sustav izvede kao razdjelni tip odvodnje. Prema prostorno planskoj dokumentaciji, sanitarni i oborinski kanali su projektirani na način da se odvodnja vrši gravitacijskim putem, a gdje to nije bilo moguće postavljene su crpne stanice i tlačni vodovi. Projekt izgradnje kanalizacijskog sustav u naselju je trenutno u fazi izvedbe u sklopu velikog projekta aglomeracije na Cresu i Lošinj. Podaci o broju stanovnika dobiveni su sa stranice Državnog zavoda za statistiku, te se odnose na posljednji popis stanovništva koji je bio 2021 godine. Podaci o turistima su dobiveni na upit od strane turističke zajednice grada Malog Lošinja. Podaci o oborinama su dobiveni iz ITP krivulje, na temelju koje je preko racionalne metode izračunat vršni protok. Za izradu projekta korištene su Digitalna ortofoto karta i Hrvatska ortofoto karta, obje u mjerilu 1:5000. Kanalizacijska mreža je nacrtana u softveru Urbano Canalis 10 koji na vrlo jednostavan i brz način računa potrebne parametre za dimenzioniranje. U ovom diplomskom radu, sustav odvodnje je osmišljen na način da se sanitarnim kolektorom obuhvati cijelo naselje, uključujući i neizgrađeni dio na kojem se prema najnovijim dopunama u prostorno planskoj dokumentaciji može graditi. Ovim projektom rješenjem je predviđena izgradnja kanalizacijske mreže duljine 4365,42 metara, od čega 3268 m pripada gravitacijskom kolektoru, a 1097,42 m oborinskom. Mreža je izrađena na način da se uz što manji iskop otpadna i oborinska voda odvedu najbržim putem prema njihovom mjestu zbrinjavanja. Sustav oborinske odvodnje je u cijelosti izveden gravitacijski, s tim da je oborinski kolektor izgrađen samo za prometne površine. Sanitarni kolektor nije bilo moguće izraditi u potpunosti gravitacijski te su izgrađene dvije crpne stanice. Ukupna duljina tlačnog voda iznosi 529,30 metara. Cijeli kanalizacijski sustav je izveden od PEHD cijevi. Promjer gravitacijskog sanitarnog kolektora iznosi 250 mm, a tlačnog 110 mm. Crpke su na temelju ulaznih podataka odabrane pomoću softvera proizvođača Grundfos. Oborinski kolektor je izveden od cijevi promjer 315 mm. Na dionicama gdje nije zadovoljena minimalna brzina od 0,5 m/s, predviđa se redovito održavanje kako ne bi došlo do stvaranja naslaga i začepljena cijevi. Sva otpadna voda iz naselja Čunski dolazi na Crpnu stanicu 2, koja ju prepumpava prema UPOV Kijac. Uređaj radi na principu I. stupnja pročišćavanja otpadnih voda, a trenutno je fazi nadogradnje na II. stupanj. Oborinska vode se odvodi prema upojnim

rezervoarima koji se nalaze na 3 lokacije. Prvo se uklanjaju veće naslage zatim dolazi do separatora ulja i kao tako pročišćena ulazi u upojni rezervoar kroz koji se infiltrira u tlo. U sklopu ovog projektnog rješenja predviđa se izgradnja 84 revizijskih i 70 kaskadnih polietilenskih okana. Prema aproksimativnom troškovniku ukupna cijena izgradnje razdjelnog kanalizacijskog sustava iznosi 1.917.421,00 eura. Izgradnja kanalizacijskog sustava će zasigurno utjecati na kvalitetu života stanovnika i okoliš.

19. Literatura

- [1] Aglomeracija Cres, Martinšćica, Mali Lošinj, Veli Lošinj i Nerezine, http://www.viocl.hr/wp-content/uploads/2019/02/brosura_agl_cres_losinj.pdf, pristupljeno 20.lipnja.2023. godine
- [2] Službena stranica grada Malog Lošinja, <https://www.mali-losinj.hr/o-otoku-losinju/>, pristupljeno 26.lipnja.2023 godine
- [3] Margeta, J., *Kanalizacija naselja: odvodnja i zbrinjavanje otpadnih i oborinskih voda*, Građevinsko-arhitektonski fakultet Sveučilišta u Splitu, Split, 2009.
- [4] Katalog Vargokor, Kanalizacijske cijevi. <https://www.vargon.hr/upload/Katalozi/vargon-kat-vargokor-rkc.pdf>, pristupljeno 1.srpnja.2023. godine
- [5] Katalog Vargoplen, Kanalizacijska okna i slivnici, <https://www.vargon.hr/upload/Katalozi/vargon-kat-vargokor-ros.pdf>, pristupljeno 5.srpnja.2023.godine
- [6] Početak radova na dogradnji postrojenja za pročišćavanje otpadnih voda aglomeracija Mali Lošinj i Veli Lošinj – UPOV Kijac, <https://www.viocl.hr/aglomeracija/2023/05/22/pocetak-radova-na-dogradnji-postrojenja-za-prociscavanje-otpadnih-voda-aglomeracija-mali-losinj-i-veli-losinj-upov-kijac/>, pristupljeno 2.srpnja.2023. godine
- [7] Projekt poboljšanja vodnocomunalne infrastrukture aglomeracija Cres, Martinšćica, Nerezine, Mali i Veli Lošinj, <https://www.viocl.hr/aglomeracija/>, pristupljeno 26. lipnja.2023. godine
- [8] Brošura, *aglomeracije Cres, Martinšćica, Mali Lošinj, Veli Lošinj i Nerezine*, IGH Rijeka, 2018

- [9] Urbano Canalis 10, Studio Ars, <https://www.studioars.com/hr/urbano/canalis/>, pristupljeno 28. lipnja 2023. godine
- [10] Elaborat za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš, *odvodnja naselja čunski na otoku lošinju*, Rijekaprojekt d.o.o., Rijeka, rujan 2015, https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/ARHIVA%20DOKUMENATA/ARHIVA%20---%20OPUO/2015/elaborat_zastite_okolisa_458.pdf, pristupljeno 25. lipnja. 2023.
- [11] Elaborat zaštite okoliša, *Sustav odvodnje otpadnih voda aglomeracije cres, martinšćica, mali lošinj i veli lošinj za prijavu izgradnje vodno-komunalne infrastructure*, Institut IGH d.d., Kukuljanovo, veljača 2016, https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/ARHIVA%20DOKUMENATA/ARHIVA%20---%20OPUO/2016/Agglomeracija_Cres_Elaborat_30_03_2016_9.pdf, pristupljeno 2.srpnja 2023. godine
- [12] Benac, Č., Ružić, I., Žic, E., Izvorni znanstveni rad, *Ranjivost obala u području Kvarnera*, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 2007.
- [13] <https://product-selection.grundfos.com/hr/products/sl/s11/s118080-98626673?pumpsystemid=2165960793&tab=variant-specifications>, pristupljeno 8.srpnja 2023.
- [14] <https://eco-plast.hr/shop/cijena/bio-prociscivac-do-200-osoba>, pristupljeno 15.srpnja 2023.
- [15] Urbanistički plan uređenja Čunski, <https://www.mali-losinj.hr/2016/gradani/prostorni-planovi/usvojeni-prostorni-planovi/upu-cunski/>, pristupljeno 20. lipnja 2023.
- [16] Prostorni plan uređenja grada Mali Lošinj, <https://www.mali-losinj.hr/2016/gradani/prostorni-planovi/usvojeni-prostorni-planovi/prostorni-plan-uredenja-grada-mali-losinj-procisceni-tekst/>, pristupljeno 20. lipnja 2023.

- [17] <https://www.vodoplast-promet.hr/hr/kanalizacija/separatori-ulja-i-masti/separator-masti-aquaoil>, pristupljeno 18. srpnja 2023.
- [18] <https://kisnica.com.hr/upojni-sahtovi/neoplus-upojni-rezervoari/>, pristupljeno 18. srpnja 2023.
- [19] <https://geoportal.dgu.hr/>, pristupljeno 20. lipnja 2023.
- [20] <https://hr.wikipedia.org/wiki/Lo%C5%A1inj>, pristupljeno 19. lipnja. 2023.
- [21] <https://www.visitlosinj.hr/hr/>, pristupljeno 19. lipnja. 2023.
- [22] <https://dzs.gov.hr/naslovna-blokovi/u-fokusu/popis-2021/88>, pristupljeno 20. lipnja. 2023.
- [23] <https://www.visitlosinj.hr/hr/klima.aspx>, pristupljeno 25. lipnja. 2023.
- [24] Katalog Vargoplen, Navodnjavanje i kanalizacija,
<https://www.vargon.hr/upload/Katalozi/vargon-kat-vargoplen-kan.pdf>, pristupljeno 1. srpnja. 2023.
- [25] <https://product-selection.grundfos.com/hr/products/se/sev/sev80100110251d-96780692?tab=variant-curves&pumpsystemid=2166042728> , pristupljeno 8.srpnja 2023
- [26] Vargon, d.o.o. Rijeka, Program "Instalacijski sustav Vargokor"

20. GRAFIČKI PRILOZI

| | |
|---|--------------|
| List 1 Situacijski prikaz razdjelnog kanalizacijskog sustava | M 1:2500 |
| List 2 Situacija prikaz sanitarne odvodnje na digitalnoj ortofoto karti | M 1:2500 |
| List 3 Situacijski prikaz sanitarne odvodnje na Hrvatskoj osnovnoj karti | M 1:2000 |
| List 4 Situacijski prikaz oborinske odvodnje sa slivnim površinama na DOF karti | M 1:2000 |
| List 5 Situacijski prikaz oborinske odvodnje na DOF karti | M 1:2000 |
| List 6 Situacijski prikaz oborinske odvodnje na HOK karti | M 1:2000 |
| List 7 Uzdužni profil sanitarne kanalizacije od čvora G7_1 do čvora G7_17 | M 1:1000/100 |
| List 8 Uzdužni profil sanitarne kanalizacije od čvora G4_1 do čvora G2_2 | M 1:1000/100 |
| List 9 Uzdužni profil oborinske kanalizacije od čvora N5_1 do čvora N3_4 | M 1:1000/100 |
| List 10 Uzdužni profil oborinske kanalizacije od čvora N3_1 do čvora N3_6 | M 1:1000/100 |
| List 11 Uzdužni profil sanitarne kanalizacije za SRC | M 1:1000/100 |
| List 12 Karakteristični presjek rova | M 1:20 |
| List 13 Karakteristični presjek rova razdjelnog sustava | M 1:20 |
| List 14 Detalj revizijskog i kaskadnog okna | M 1:20 |
| List 15 Detalj ugrađenog revizijskog i kaskadnog okna | M 1:20 |
| List 16 Detalj okna pada sa obilaznim tunelom | M 1:20 |
| List 17 Detalj crpne stanice | M 1:50 |
| List 18 Detalj slivnika | M 1:10 |
| List 19 Detalj separatora ulja i masti | M 1:25 |

Situacijski prikaz kanalizacijskog sustava M 1:2500

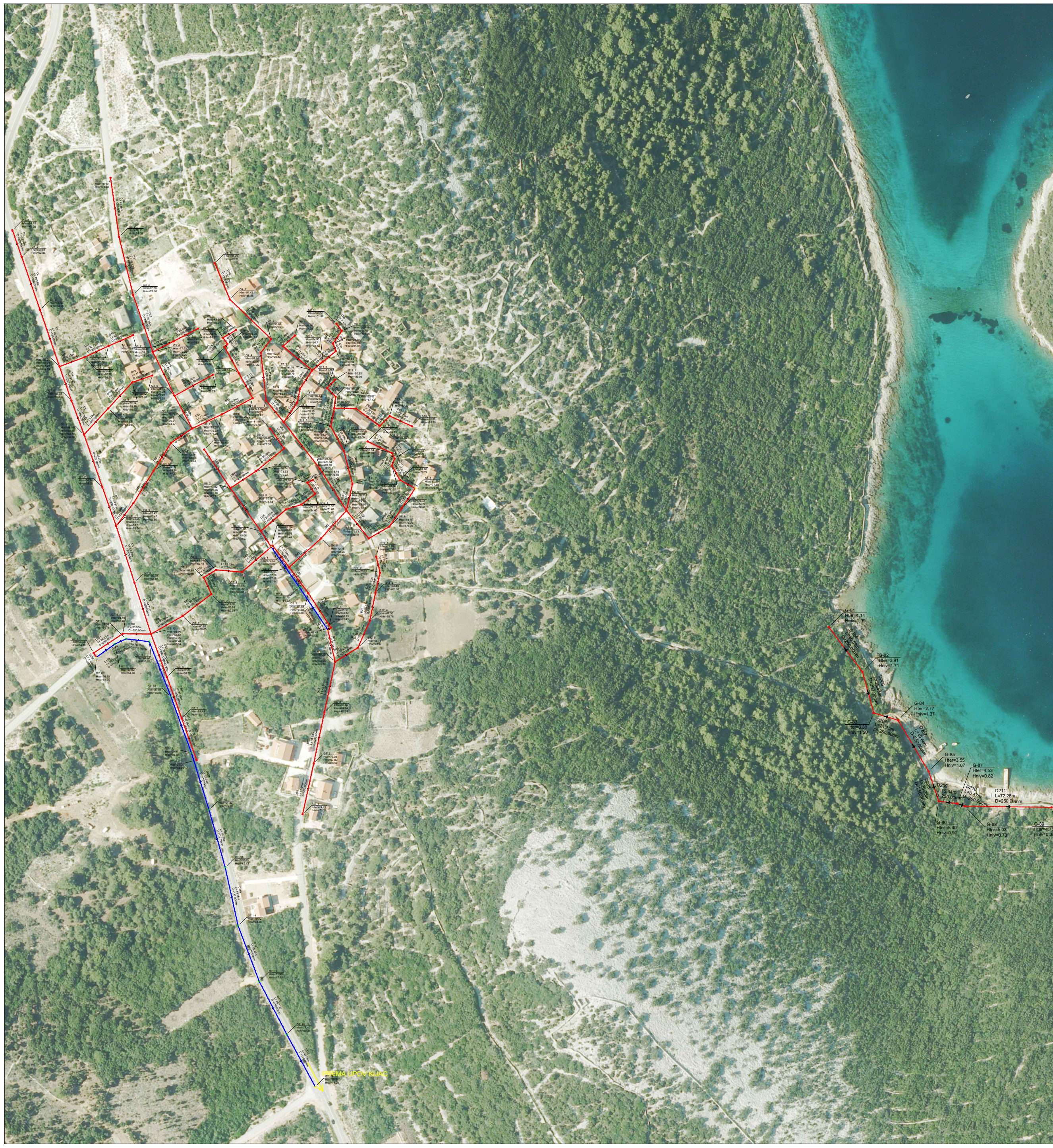


Legenda

- Oborinski sustav
- Sanitarni sustav
- Tlačni sustav
- Okno
- ⊕ Crpna stanica
- Upojni bunar

| | | | |
|--|----------------------|---|------------|
| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Sadržaj nacрта: Situacijski prikaz sanitarne i oborinske odvodnje na DOF podlozi | |
| Student: Teo Miletić | | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.7.2023. | Mjerilo: 1:2500 | List: 1 |

Situacijski prikaz sanitarne odvodnje na DOF karti M 1:2500



| Naziv | Ime početnog čvora | Ime završnog čvora | Ukupni protok [l/s] | Pad [%] | Brzina djelomično ispunjenog profila [m/s] | Napomena |
|-------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|--|----------------|
| D01 | G1_1 | G1_2 | 0,04 | 17,00 | 0,33 | |
| D02 | G1_2 | G1_3 | 0,13 | 17,00 | 0,45 | |
| D03 | G1_3 | G1_4 | 0,23 | 17,00 | 0,53 | |
| D04 | G1_4 | G1_5 | 0,41 | 17,00 | 0,63 | |
| D05 | G1_5 | G1_6 | 0,47 | 17,00 | 0,65 | |
| D06 | G1_6 | G1_7 | 0,70 | 17,00 | 0,73 | |
| D07 | G1_7 | G1_8 | 0,77 | 17,00 | 0,75 | |
| D08 | G1_8 | G1_9 | 1,87 | 17,00 | 0,97 | |
| D09 | G1_9 | G1_10 | 1,95 | 17,00 | 0,98 | |
| D10 | S1_1 | S1_2 | 0,04 | 39,00 | 0,44 | |
| D11 | S1_2 | S1_3 | 0,08 | 38,00 | 0,54 | kaskada |
| D12 | S1_3 | G1_4 | 0,13 | 40,00 | 0,62 | kaskada |
| D13 | S2_1 | S2_2 | 0,03 | 40,00 | 0,42 | |
| D14 | S2_2 | S2_3 | 0,09 | 40,00 | 0,56 | kaskada |
| D15 | S2_3 | G1_6 | 0,15 | 40,00 | 0,64 | kaskada |
| D16 | G3_1 | G3_2 | 0,09 | 18,00 | 0,42 | |
| D17 | G3_2 | G3_3 | 0,19 | 18,00 | 0,51 | |
| D18 | G3_3 | G3_4 | 0,28 | 18,00 | 0,57 | |
| D19 | G3_4 | G3_5 | 0,44 | 18,00 | 0,65 | |
| D20 | G3_5 | G3_6 | 0,57 | 18,00 | 0,70 | kaskada |
| D21 | G3_6 | G3_7 | 0,85 | 18,00 | 0,79 | |
| D22 | G3_7 | G3_8 | 0,90 | 40,00 | 1,10 | kaskada |
| D23 | G3_8 | G3_9 | 0,96 | 39,00 | 1,11 | kaskada |
| D24 | G3_9 | G1_8 | 1,01 | 39,00 | 1,12 | kaskada |
| D25 | S3_1 | S3_2 | 0,04 | 40,00 | 0,45 | |
| D26 | S3_2 | G3_4 | 0,08 | 39,00 | 0,54 | kaskada |
| D27 | S4_1 | G3_5 | 0,07 | 40,00 | 0,52 | |
| D28 | S5_1 | S5_2 | 0,02 | 39,05 | 0,38 | |
| D29 | S5_2 | S5_3 | 0,04 | 39,00 | 0,42 | kaskada |
| D30 | S5_3 | S5_4 | 0,04 | 39,00 | 0,45 | |
| D31 | S5_4 | S5_5 | 0,09 | 39,00 | 0,55 | |
| D32 | S5_5 | S5_6 | 0,13 | 39,00 | 0,62 | |
| D33 | S5_6 | S5_7 | 0,19 | 37,00 | 0,67 | kaskada |
| D34 | S5_7 | G3_6 | 0,24 | 40,00 | 0,75 | kaskada |
| D35 | G4_1 | G4_2 | 0,06 | 26,00 | 0,42 | |
| D36 | G4_2 | G4_3 | 0,15 | 26,00 | 0,55 | |
| D37 | G4_3 | G4_4 | 0,18 | 28,03 | 0,60 | |
| D38 | G4_4 | G4_5 | 0,26 | 31,88 | 0,70 | kaskada |
| D39 | G4_5 | G4_6 | 0,30 | 40,00 | 0,80 | |
| D40 | G4_6 | G4_7 | 0,67 | 38,00 | 0,99 | kaskada |
| D41 | G4_7 | G4_8 | 0,75 | 40,00 | 1,04 | kaskada |
| D42 | G4_8 | G4_9 | 1,46 | 43,00 | 1,30 | kaskada |
| D43 | G4_9 | G2_2 | 1,53 | 42,00 | 1,30 | kaskada |
| D44 | S7_1 | S7_2 | 0,03 | 33,00 | 0,36 | |
| D45 | S7_2 | S7_3 | 0,09 | 33,00 | 0,51 | |
| D51 | S7_3 | S7_4 | 0,22 | 38,00 | 0,71 | kaskada |
| D52 | S7_4 | S7_5 | 0,24 | 40,00 | 0,75 | kaskada |
| D53 | S7_5 | G4_6 | 0,28 | 40,00 | 0,78 | kaskada |
| D46 | S8_1 | S8_2 | 0,01 | 37,00 | 0,31 | |
| D47 | S8_2 | S8_3 | 0,04 | 38,00 | 0,43 | kaskada |
| D48 | S8_3 | S8_4 | 0,05 | 40,00 | 0,47 | kaskada |
| D49 | S8_4 | S8_5 | 0,08 | 38,00 | 0,52 | kaskada |
| D50 | S8_5 | S7_3 | 0,10 | 38,00 | 0,56 | kaskada |
| D54 | S11_1 | S11_2 | 0,02 | 40,00 | 0,35 | |
| D55 | S11_2 | S11_3 | 0,04 | 40,00 | 0,43 | |
| D56 | S11_3 | S11_4 | 0,06 | 40,00 | 0,49 | kaskada |
| D57 | S11_4 | S11_5 | 0,23 | 38,22 | 0,72 | kaskada |
| D58 | S11_5 | S11_6 | 0,27 | 36,96 | 0,75 | kaskada |
| D59 | S11_6 | S11_7 | 0,32 | 36,02 | 0,78 | kaskada |
| D60 | S11_7 | G4_8 | 0,37 | 41,00 | 0,85 | kaskada |
| D61 | S13_1 | S13_2 | 0,04 | 33,00 | 0,41 | |
| D62 | S13_2 | S13_3 | 0,06 | 33,00 | 0,46 | |
| D63 | S13_3 | S13_4 | 0,11 | 15,00 | 0,40 | |
| D64 | S13_4 | S11_4 | 0,14 | 15,00 | 0,44 | |
| D65 | G2_1 | G2_2 | 0,04 | 40,00 | 0,45 | |
| D66 | G2_2 | G2_3 | 1,62 | 40,00 | 1,30 | |
| D67 | G2_3 | G2_4 | 1,69 | 38,00 | 1,29 | kaskada |
| D68 | G2_4 | G2_5 | 1,69 | 38,00 | 1,29 | |
| D69 | G2_5 | G2_6 | 2,19 | -49,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D70 | G2_6 | G2_7 | 2,19 | -49,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D71 | S12_1 | S12_2 | 0,03 | 32,00 | 0,36 | |
| D72 | S12_2 | S12_3 | 0,06 | 32,00 | 0,45 | |
| D73 | S12_3 | S12_4 | 0,10 | 32,00 | 0,53 | |
| D74 | S12_4 | S12_5 | 0,15 | 32,00 | 0,60 | |
| D75 | S12_5 | G6_4 | 0,19 | 32,00 | 0,64 | |
| D76 | G6_1 | G6_2 | 0,08 | 39,00 | 0,54 | |
| D77 | G6_2 | G6_3 | 0,16 | 40,00 | 0,67 | kaskada |
| D78 | G6_3 | G6_4 | 0,25 | 20,00 | 0,57 | kaskada |
| D79 | G6_4 | G2_5 | 0,49 | 20,00 | 0,70 | |
| D80 | G5_1 | G5_2 | 0,07 | 41,00 | 0,53 | |
| D81 | G5_2 | G5_3 | 0,30 | 41,00 | 0,80 | |
| D82 | G5_3 | G2_7 | 0,47 | 39,00 | 0,90 | kaskada |
| D83 | G2_7 | G5_4 | 2,71 | 39,00 | 1,49 | |
| D84 | G5_4 | G5_5 | 2,75 | 40,00 | 1,52 | kaskada |
| D85 | G5_5 | G5_6 | 2,78 | 40,00 | 1,52 | |
| D86 | G5_6 | G5_7 | 2,81 | 40,00 | 1,52 | |
| D87 | G5_7 | G5_8 | 2,86 | 40,00 | 1,53 | kaskada |
| D88 | G5_8 | G1_10 | 2,92 | 40,02 | 1,54 | |
| D89 | S9_1 | S9_2 | 0,04 | 40,00 | 0,44 | |
| D90 | S9_2 | S9_3 | 0,10 | 39,00 | 0,56 | kaskada |
| D91 | S9_3 | G5_2 | 0,14 | 40,00 | 0,64 | kaskada |
| D92 | S10_1 | S10_2 | 0,01 | 40,00 | 0,29 | |
| D93 | S10_2 | S10_3 | 0,03 | 40,00 | 0,41 | kaskada |
| D94 | S10_3 | S10_4 | 0,06 | 40,00 | 0,49 | |
| D95 | S10_4 | S10_5 | 0,08 | 38,00 | 0,54 | kaskada |
| D96 | S10_5 | G5_3 | 0,14 | 38,00 | 0,62 | |
| D97 | G7_1 | G7_2 | 0,07 | 22,03 | 0,41 | |
| D98 | G7_2 | G7_3 | 0,14 | 22,00 | 0,50 | |
| D99 | G7_3 | G1_10 | 0,21 | 22,00 | 0,57 | |
| D100 | G1_10 | G7_4 | 5,13 | 22,00 | 1,43 | |
| D101 | G7_4 | G7_5 | 5,19 | 22,00 | 1,44 | |
| D102 | G7_5 | G7_6 | 5,19 | 22,00 | 1,44 | |
| D103 | G7_6 | G7_7 | 5,19 | -16,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D104 | G7_7 | G7_8 | 5,19 | -16,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D105 | G7_8 | G7_9 | 5,19 | -16,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D106 | G7_9 | G7_10 | 5,19 | -16,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D107 | G7_10 | G7_11 | 5,19 | -16,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D108 | G7_11 | G7_12 | 5,19 | -55,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D109 | G7_12 | G7_13 | 5,19 | -55,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D110 | G7_13 | G7_14 | 5,19 | -55,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D111 | G7_14 | G7_15 | 5,19 | -55,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D112 | G7_15 | G7_16 | 5,19 | -35,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D113 | G7_16 | G7_17 | 5,19 | -35,00 | 1,5 | Tlačna dionica |
| D114 | S6_1 | S6_2 | 0,04 | 25,00 | 0,37 | |
| D115 | S6_2 | S6_3 | 0,05 | 39,16 | 0,47 | kaskada |
| D116 | S6_3 | S6_4 | 0,06 | 39,00 | 0,50 | kaskada |
| D117 | S6_4 | S6_5 | 0,09 | 40,00 | 0,56 | kaskada |
| D118 | S6_5 | S6_6 | 0,12 | 40,00 | 0,60 | |
| D119 | S6_6 | S6_7 | 0,16 | 35,99 | 0,63 | kaskada |
| D120 | S6_7 | S6_8 | 0,19 | 40,00 | 0,70 | kaskada |
| D121 | S6_8 | S6_9 | 0,23 | 32,12 | 0,67 | kaskada |
| D122 | S6_9 | G4_8 | 0,28 | 21,00 | 0,61 | |

Legenda

- Sanitarni sustav
- Tlačni sustav
- Okno
- Crpna stanica

| Naziv | Ime početnog čvora | Ime završnog čvora | Ukupni protok [l/s] | Pad [%] | Brzina djelomično ispunjenog profila [m/s] |
|-------|--------------------|--------------------|---------------------|---------|--|
| D204 | G-81 | G-82 | 0,09 | 6,00 | 0,27 |
| D205 | G-82 | G-83 | 0,17 | 6,00 | 0,32 |
| D206 | G-83 | G-84 | 0,21 | 6,00 | 0,34 |
| D207 | G-84 | G-85 | 0,31 | 6,00 | 0,38 |
| D208 | G-85 | G-86 | 0,36 | 6,00 | 0,40 |
| D209 | G-86 | G-87 | 0,39 | 6,00 | 0,41 |
| D210 | G-87 | G-88 | 0,40 | 6,00 | 0,41 |
| D211 | G-88 | G-89 | 0,55 | 6,00 | 0,45 |

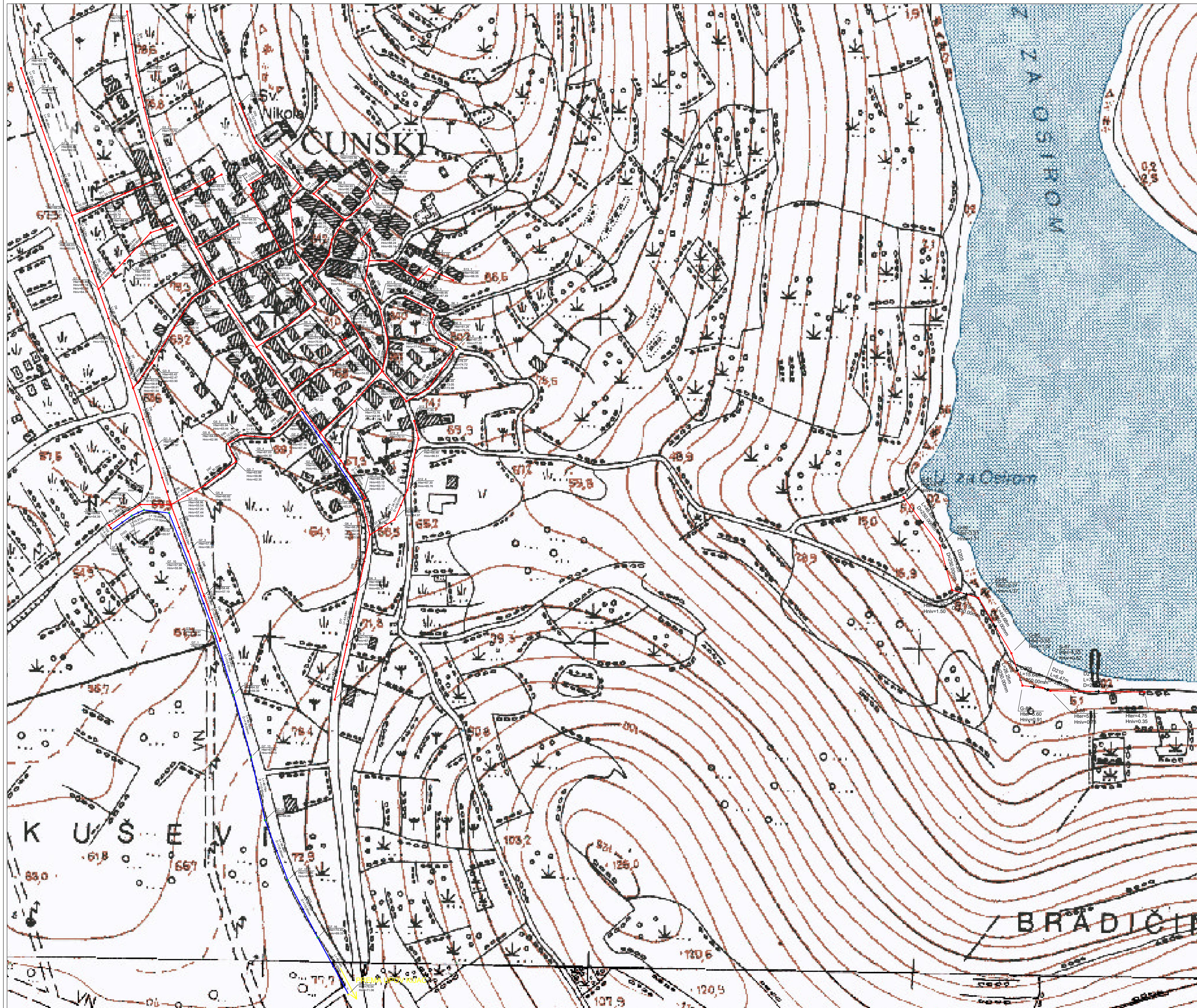
G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJEKI

| | |
|--|--|
| Diplomski rad: | Sadržaj nacрта: |
| Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | Situacijski prikaz sanitarne odvodnje na DOF podlozi |
| Student: Teo Miletić | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.7.2023. |
| | Mjerilo: 1:2500 |
| | List: 2 |

Situacijski prikaz sanitarne odvodnje na Hrvatskoj osnovnoj karti M 1:2000

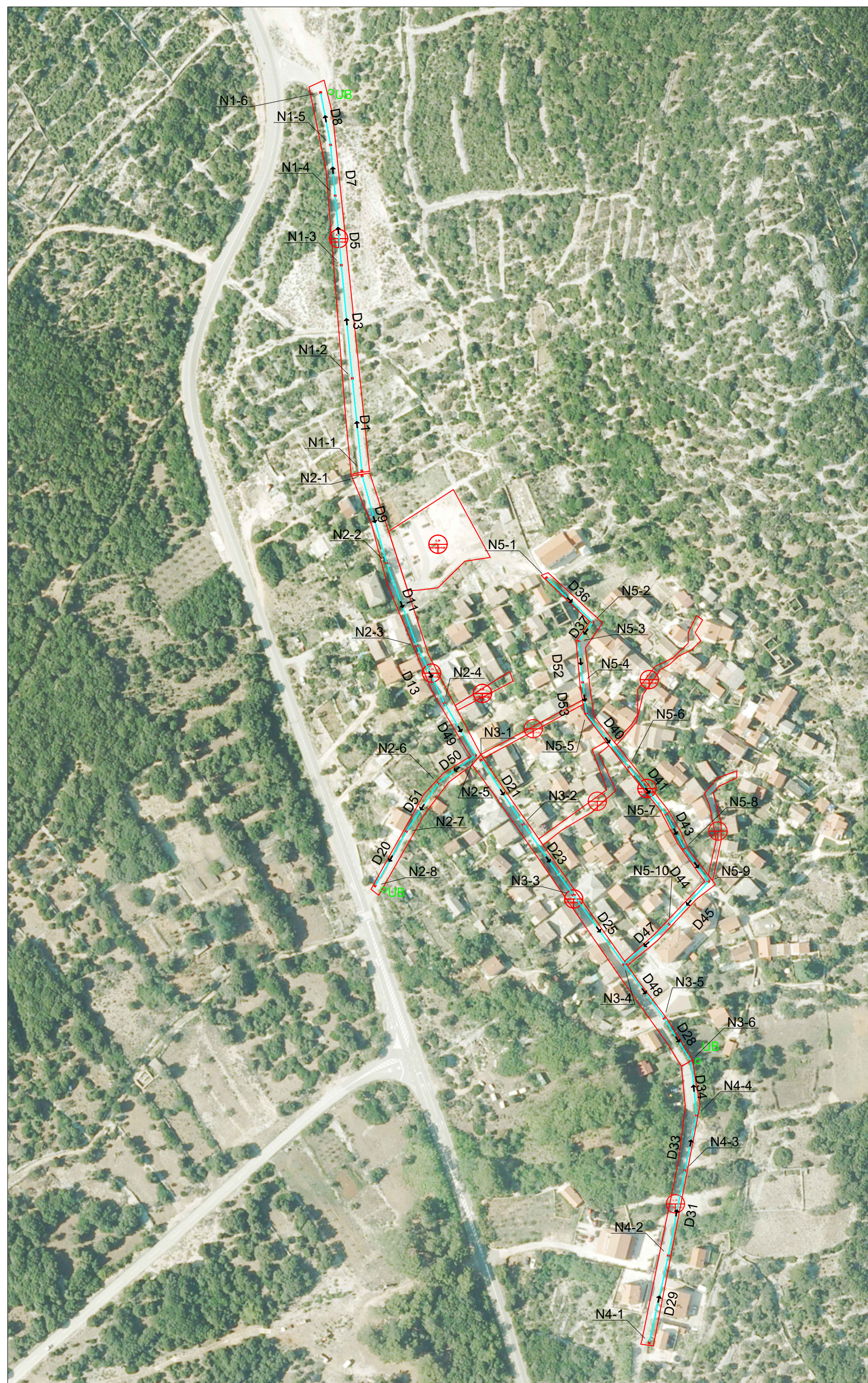
Legenda

- Sanitarni sustav
- Tlačni sustav
- Okno
- Crpna stanica



| | | | |
|--|----------------------|---|------------|
| GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Sadržaj nacrt: Situacijski prikaz sanitarne odvodnje na Hrvatskoj osnovnoj karti | |
| Student: Teo Miletić | | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.7.2023. | Mjerilo: 1:2000 | List: 3 |

Situacijski prikaz oborinske odvodnje sa slivnim površinama na DOF karti M 1:2000



Legenda

- Oborinski sustav
- Okno
- Upojni bunar

| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
|--|---|--------------------|------------|
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | Sadržaj nacрта: Situacijski prikaz oborinske dovodnje sa slivnim površinama na DOF karti M 1:2000 | | |
| Student: Teo Miletić | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.7.2023. | Mjerilo: 1:2000 | List: 4 |

Situacijski prikaz oborinske odvodnje na DOF karti M 1:2000

Legenda

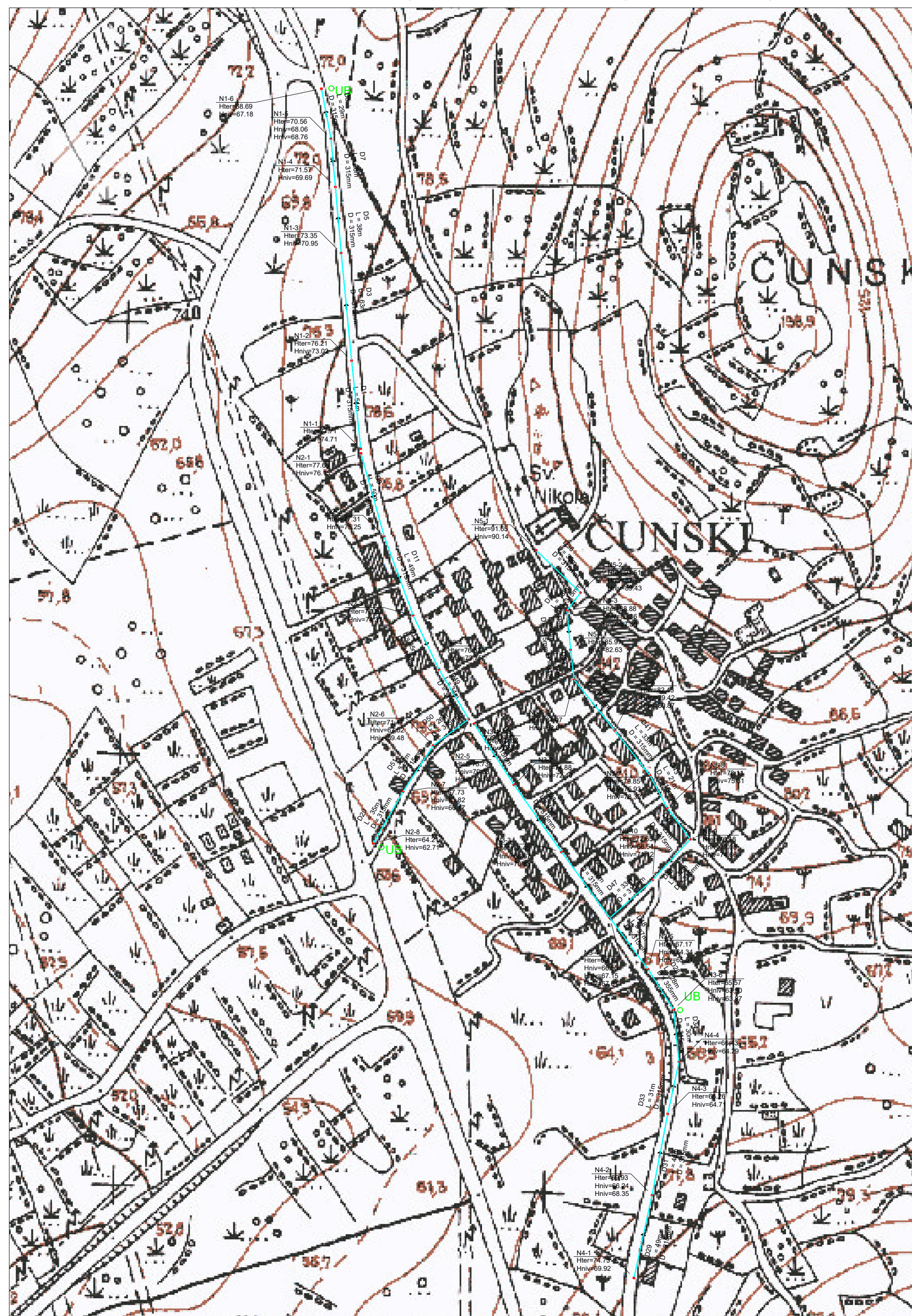
- Oborinski sustav
- Okno
- Upojni bunar



| Naziv | Ime početnog čvora | Ime završnog čvora | Intenzitet oborina [l/s/ha] | Ukupni oborinski protok - ITP [l/s] | Pad [%] | Brzina djelomično ispunjenog profila [m/s] | Napomena |
|-------|--------------------|--------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------|--|----------|
| D1 | N1-1 | N1-2 | 376,70 | 15,57 | 33,00 | 2,25 | |
| D3 | N1-2 | N1-3 | 376,70 | 63,09 | 33,00 | 3,30 | |
| D5 | N1-3 | N1-4 | 376,70 | 74,77 | 33,00 | 3,44 | |
| D7 | N1-4 | N1-5 | 376,70 | 83,32 | 33,00 | 3,54 | |
| D8 | N1-5 | N1-6 | 376,70 | 92,24 | 30,00 | 3,49 | Kaskada |
| D9 | N2-1 | N2-2 | 376,70 | 32,20 | 18,00 | 2,16 | |
| D11 | N2-2 | N2-3 | 376,70 | 63,64 | 18,00 | 2,58 | |
| D13 | N2-3 | N2-4 | 376,70 | 71,93 | 18,00 | 2,66 | |
| D49 | N2-4 | N2-5 | 376,70 | 85,01 | 18,00 | 2,76 | |
| D50 | N2-5 | N2-6 | 376,70 | 91,12 | 33,28 | 3,63 | Kaskada |
| D51 | N2-6 | N2-7 | 376,70 | 98,75 | 26,55 | 3,37 | Kaskada |
| D20 | N2-7 | N2-8 | 376,70 | 107,00 | 32,10 | 3,72 | Kaskada |
| D21 | N3-1 | N3-2 | 376,70 | 15,07 | 31,86 | 2,19 | |
| D23 | N3-2 | N3-3 | 376,70 | 36,70 | 32,00 | 2,82 | |
| D25 | N3-3 | N3-4 | 376,70 | 47,66 | 32,02 | 3,02 | Kaskada |
| D48 | N3-4 | N3-5 | 376,70 | 118,12 | 27,99 | 3,58 | Kaskada |
| D28 | N3-5 | N3-6 | 376,70 | 124,52 | 15,94 | 2,88 | Kaskada |
| D29 | N4-1 | N4-2 | 376,70 | 10,95 | 32,00 | 2,01 | |
| D31 | N4-2 | N4-3 | 376,70 | 21,65 | 32,00 | 2,43 | Kaskada |
| D33 | N4-3 | N4-4 | 376,70 | 28,52 | 13,63 | 1,87 | |
| D34 | N4-4 | N3-6 | 376,70 | 35,30 | 13,59 | 1,98 | |
| D36 | N5-1 | N5-2 | 376,70 | 4,88 | 20,00 | 1,33 | |
| D37 | N5-2 | N5-3 | 376,70 | 6,68 | 31,00 | 1,72 | Kaskada |
| D52 | N5-3 | N5-4 | 376,70 | 9,83 | 32,00 | 1,95 | Kaskada |
| D53 | N5-4 | N5-5 | 376,70 | 12,23 | 32,00 | 2,07 | |
| D40 | N5-5 | N5-6 | 376,70 | 25,58 | 32,00 | 2,55 | |
| D41 | N5-6 | N5-7 | 376,70 | 30,17 | 33,00 | 2,70 | Kaskada |
| D43 | N5-7 | N5-8 | 376,70 | 33,11 | 29,00 | 2,63 | Kaskada |
| D44 | N5-8 | N5-9 | 376,70 | 44,38 | 29,00 | 2,85 | |
| D45 | N5-9 | N5-10 | 376,70 | 57,28 | 30,00 | 3,09 | Kaskada |
| D47 | N5-10 | N3-4 | 376,70 | 61,86 | 28,00 | 3,07 | Kaskada |

| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
|--|---|--------------------|------------|
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | Sadržaj nacрта: Situacijski prikaz oborinske odvodnje na DOF karti | | |
| Student: Teo Miletić | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.7.2023. | Mjerilo: 1:2000 | List: 5 |

Situacijski prikaz oborinske odvodnje na Hrvatskoj osnovnoj karti M 1:2000

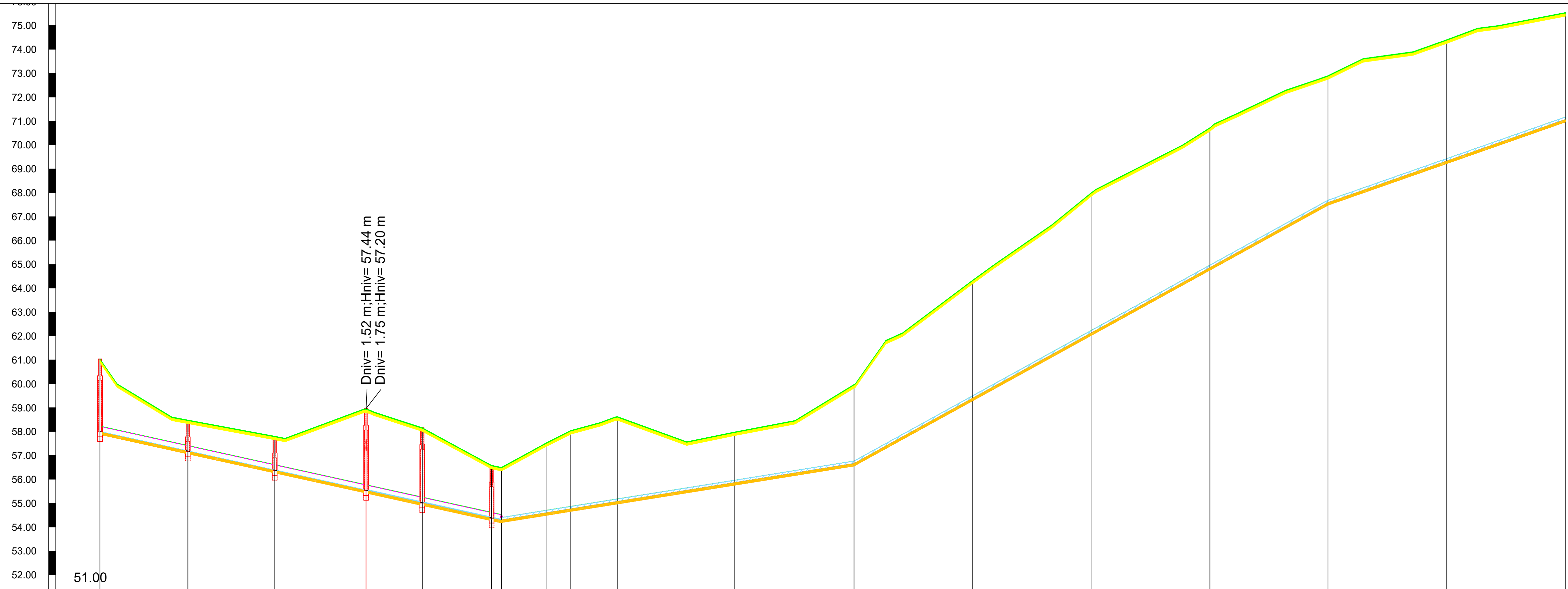


Legenda

- Oborinski sustav
- Okno
- Upojni bunar

| | | | |
|--|----------------------|---|------------|
| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Sadržaj nacрта: Situacijski prikaz oborinske odvodnje na Hrvatskoj osnovnoj karti M 1:2000 | |
| Student: Teo Miletić | | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.7.2023. | Mjerilo: 1:2000 | List: 6 |

Uzdužni profil sanitarne
kanalizacije od čvora
G7_1 do čvora G7_17
M 1:1000/100

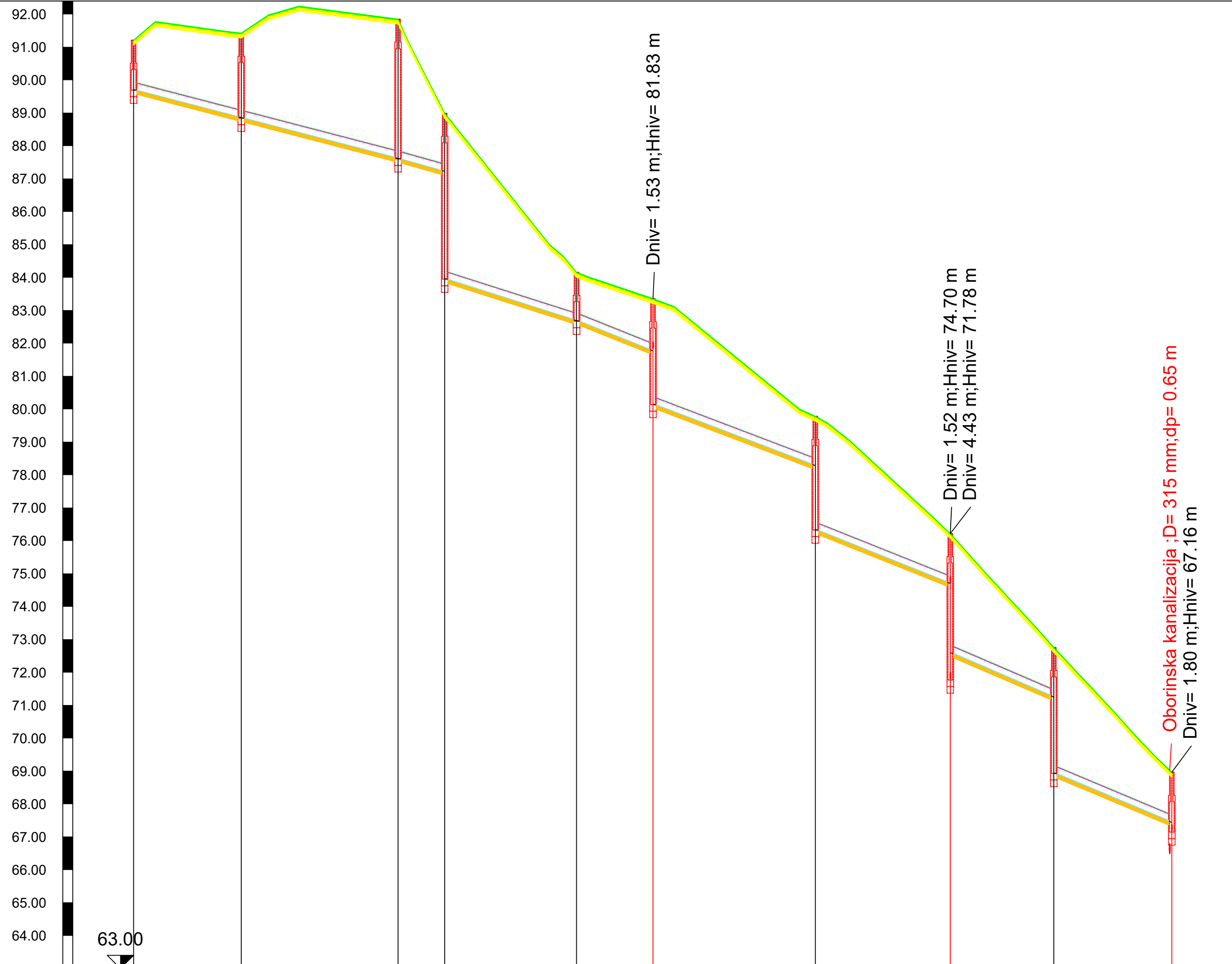


| Naziv | G7_1 | G7_2 | G7_3 | G1_10 | G7_4 | G7_5 | G7_6 | G7_7 | G7_8 | G7_9 | G7_10 | G7_11 | G7_12 | G7_13 | G7_14 | G7_15 | G7_16 | G7_17 | |
|---------------------------------|---------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--|
| Visina terena [m n.m.] | 61.04 | 58.48 | 57.80 | 58.96 | 58.16 | 56.59 | 56.50 | 57.52 | 58.04 | 58.62 | 57.98 | 59.97 | 64.32 | 67.99 | 70.72 | 72.90 | 74.40 | 75.54 | |
| Visina nivelete [m n.m.] | 58.00 | 57.19 | 56.39 | 55.54 | 55.03 | 54.39 | 54.30 | 54.60 | 54.76 | 55.07 | 55.86 | 56.66 | 59.39 | 62.13 | 64.86 | 67.58 | 69.33 | 71.06 | |
| Dubina nivelete [m] | 3.04 | 1.30 | 1.42 | 3.42 | 3.13 | 2.20 | 2.20 | 2.92 | 3.28 | 3.55 | 2.12 | 3.30 | 4.94 | 5.87 | 5.86 | 5.31 | 5.08 | 4.48 | |
| Visina dna rova [m n.m.] | 57.88 | 57.07 | 56.27 | 55.43 | 54.91 | 54.27 | 54.18 | 54.49 | 54.66 | 54.97 | 55.76 | 56.56 | 59.28 | 62.02 | 64.76 | 67.48 | 69.22 | 70.96 | |
| Dubina dna rova [m] | 3.16 | 1.41 | 1.54 | 3.53 | 3.25 | 2.32 | 2.30 | 3.03 | 3.38 | 3.66 | 2.22 | 3.41 | 5.04 | 5.97 | 5.96 | 5.42 | 5.18 | 4.58 | |
| Duljina dionice [m] | | 36.84 | 36.40 | 38.26 | 23.55 | 29.03 | 4.15 | 18.71 | 10.31 | 19.46 | 49.26 | 49.96 | 49.54 | 49.79 | 49.75 | 49.48 | 49.77 | 49.64 | |
| Pad [‰] | | 22.03 | | 22.00 | | | | | | | -16.00 | | | -55.00 | | | -35.00 | | |
| Materijal | PEHD | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nazivni promjer ili širina [mm] | | 250.00 | | | | | | 110.00 | | | | | | | | | | | |
| Stacionaže čvorova | 0+00.00 | 0+08.84 | 0+13.24 | 0+11.46 | 0+13.04 | 0+14.07 | 0+16.22 | 0+16.84 | 0+17.24 | 0+16.71 | 0+16.97 | 0+16.88 | 0+16.07 | 0+15.26 | 0+14.01 | 0+14.46 | 0+14.26 | 0+13.99 | |
| Duljina/Pad | | 36.84 m 22.03‰ | 36.40 m 22.00‰ | 38.26 m 22.00‰ | 23.55 m 22.00‰ | 29.03 m 22.00‰ | 4.15 m 22.00‰ | 18.71 m 22.00‰ | 10.31 m 22.00‰ | 19.46 m 22.00‰ | 49.26 m 16.00‰ | 49.96 m 16.00‰ | 49.54 m 16.00‰ | 49.79 m 16.00‰ | 49.75 m 16.00‰ | 49.48 m 16.00‰ | 49.77 m 16.00‰ | 49.64 m 16.00‰ | |

G GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI

| | | | |
|--|--|------------------------|------------|
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | Sadržaj nacrt: Uzdužni profil sanitarne kanalizacije od čvora G7_1 do čvora G7_17 | | |
| Student: Teo Miletić | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:1000/100 | List: 7 |

Uzdužni profil sanitarne
kanalizacije od čvora
G4_1 do čvora G2_2
M 1:1000/100



| Naziv | G4_1 | G4_2 | G4_3 | G4_4 | G4_5 | G4_6 | G4_7 | G4_8 | G4_9 | G2_2 | | | | | | |
|---------------------------------|----------|----------|----------|------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------|--------|---------|--------|---------|--------|---------|
| Visina terena [m n.m.] | 91.21 | 91.42 | 91.85 | 88.99 | 84.16 | 83.36 | 79.78 | 76.22 | 72.76 | 68.96 | | | | | | |
| Visina nivelete [m n.m.] | 89.71 | 88.86 | 87.62 | 87.22 / 83.97 | 82.69 / 82.70 | 81.77 / 80.15 | 78.28 / 76.34 | 74.70 / 72.60 | 71.25 / 68.95 | 67.44 | | | | | | |
| Dubina nivelete [m] | 1.51 | 2.57 | 4.23 | 1.77 / 5.02 | 1.47 / 1.46 | 1.59 / 3.20 | 1.50 / 3.44 | 1.52 / 3.62 | 1.51 / 3.81 | 1.52 | | | | | | |
| Visina dna rova [m n.m.] | 89.59 | 88.74 | 87.50 | 87.10 / 83.85 | 82.57 / 82.58 | 81.65 / 80.04 | 78.16 / 76.22 | 74.58 / 72.48 | 71.13 / 68.83 | 67.32 | | | | | | |
| Dubina dna rova [m] | 1.62 | 2.69 | 4.35 | 1.89 / 5.14 | 1.59 / 1.58 | 1.71 / 3.32 | 1.62 / 3.56 | 1.63 / 3.74 | 1.63 / 3.93 | 1.64 | | | | | | |
| Duljina dionice [m] | | 32.70 | 47.62 | 14.17 | 40.07 | 23.21 | 49.32 | 41.01 | 31.45 | 35.85 | | | | | | |
| Pad [%] | | 26.00 | 28.03 | 31.88 | 40.00 | 38.00 | 40.00 | 43.00 | 42.00 | | | | | | | |
| Materijal | PEHD | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nazivni promjer ili širina [mm] | 250.00 | | | | | | | | | | | | | | | |
| Stacionaže čvorova | 0+000.00 | 0+032.70 | 0+080.33 | 0+094.50 | 0+134.57 | 0+157.77 | 0+207.09 | 0+248.10 | 0+279.55 | 0+315.40 | | | | | | |
| Duljina/Pad | | 26.00% | 80.33 m | 14.17 m / 28.03% | 31.88% | 40.07 m | 40.00% | 23.21 m | 38.00% | 49.32 m | 40.00% | 41.01 m | 43.00% | 31.45 m | 42.00% | 35.85 m |

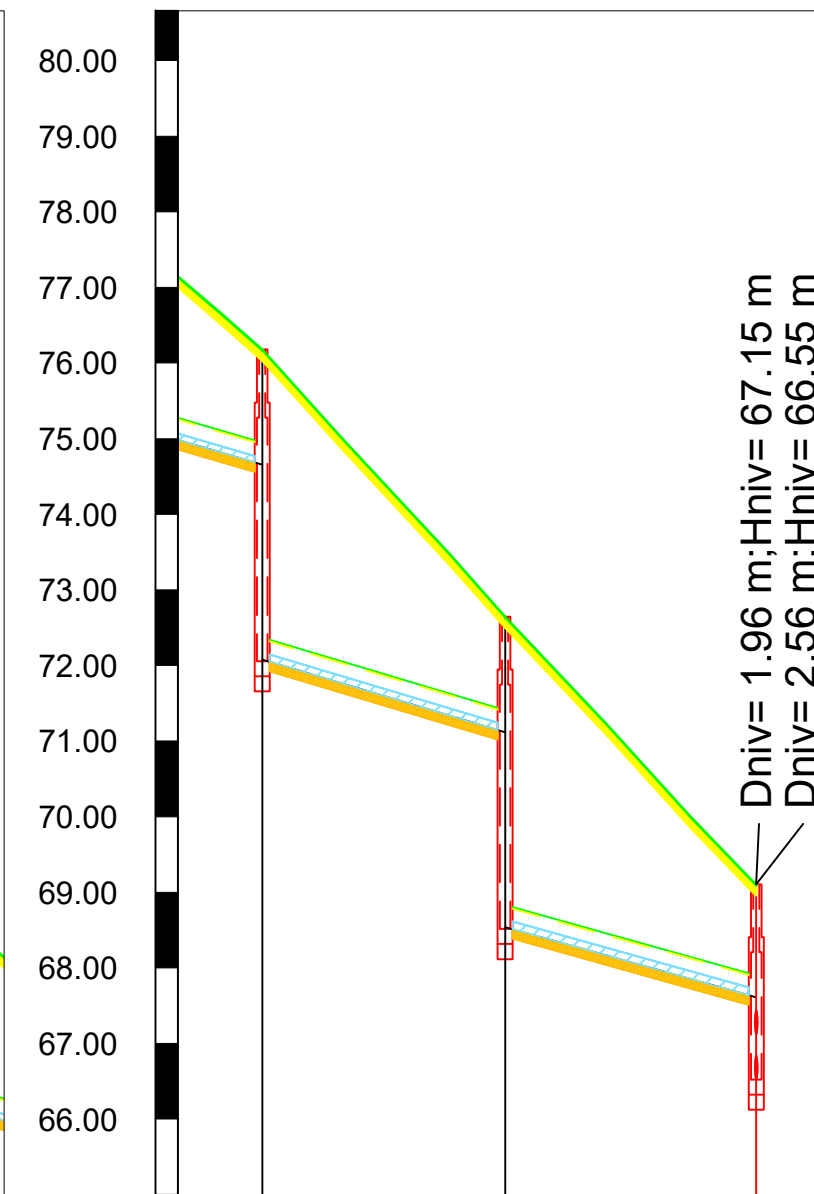
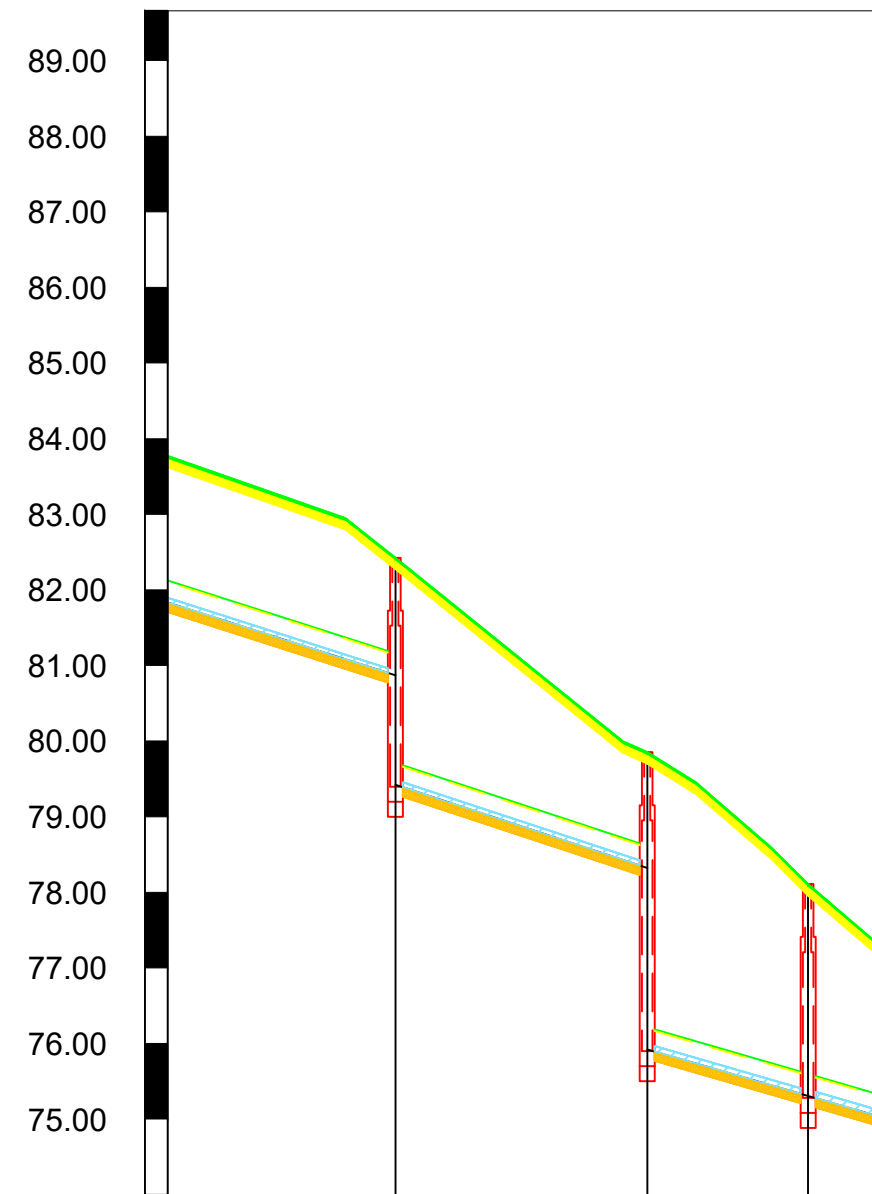
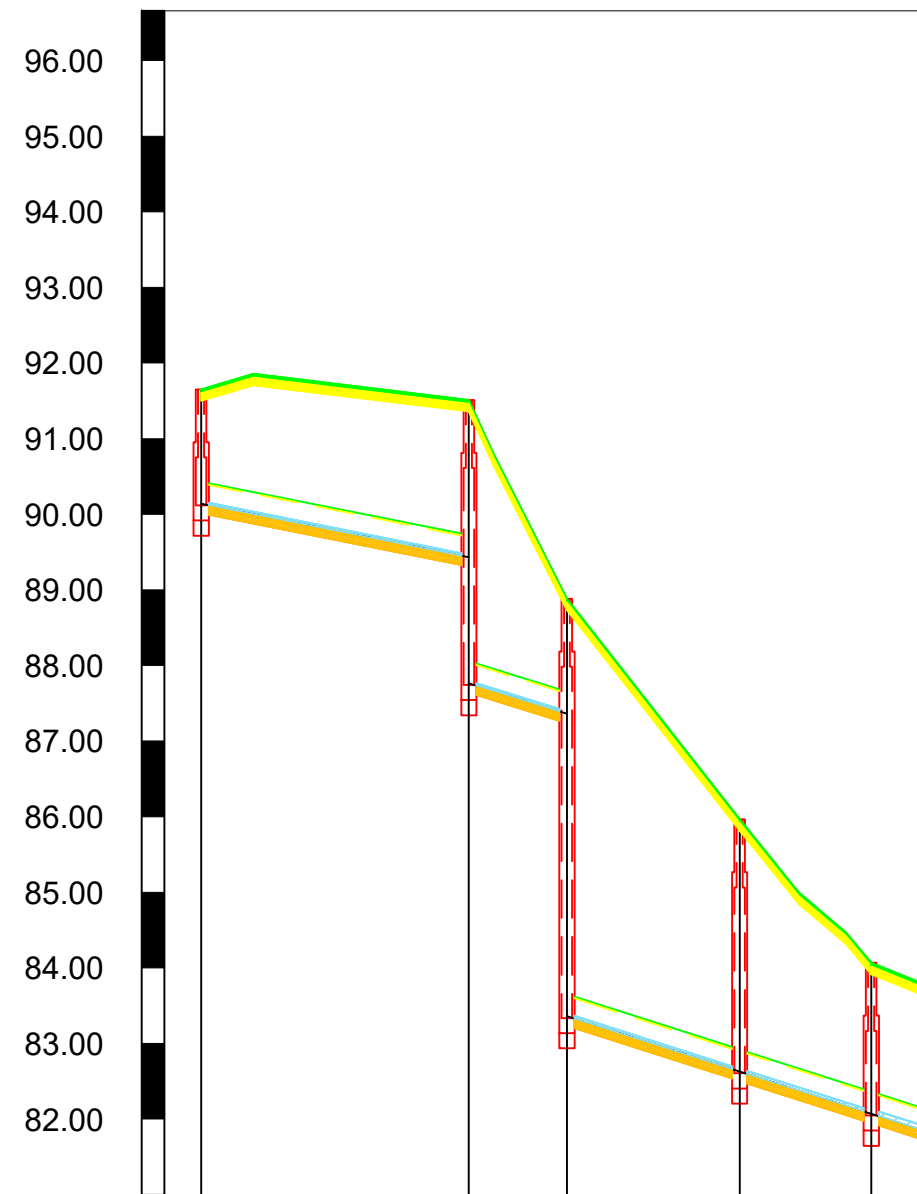
Oborinska kanalizacija : D= 315 mm; dp= 0.65 m
Dniv= 1.80 m; Hniv= 67.16 m

Dniv= 1.52 m; Hniv= 74.70 m
Dniv= 4.43 m; Hniv= 71.78 m

Dniv= 1.53 m; Hniv= 81.83 m

| | | | |
|--|-------------------|---|---------|
| | | | |
| Diplomski rad: | | Sadržaj nacрта: | |
| Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Uzdužni profil sanitarne kanalizacije od čvora G4_1 do čvora G2_2 | |
| Student: Teo Miletić | | Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:1000/100 | List: 8 |


Uzdužni profil oborinske
kanalizacije od čvora
N5_1 do N3_4
M 1:1000/100



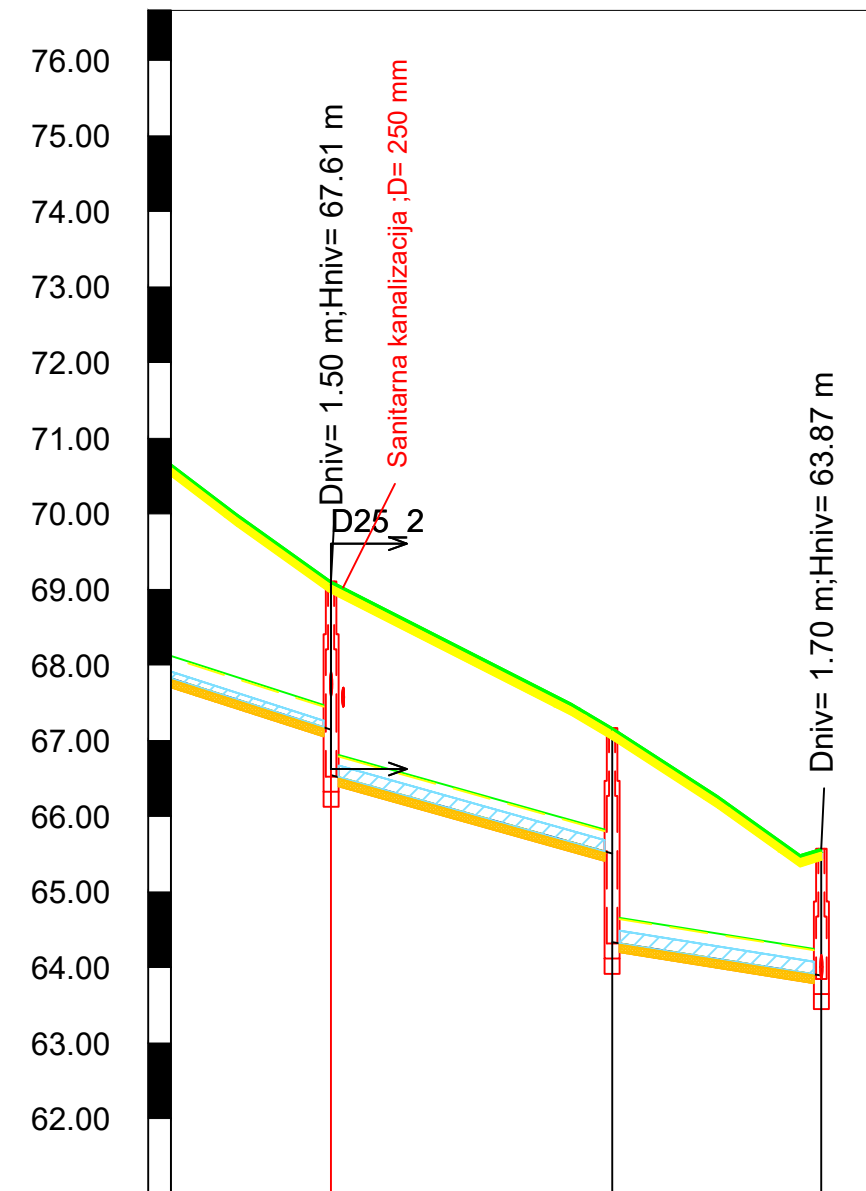
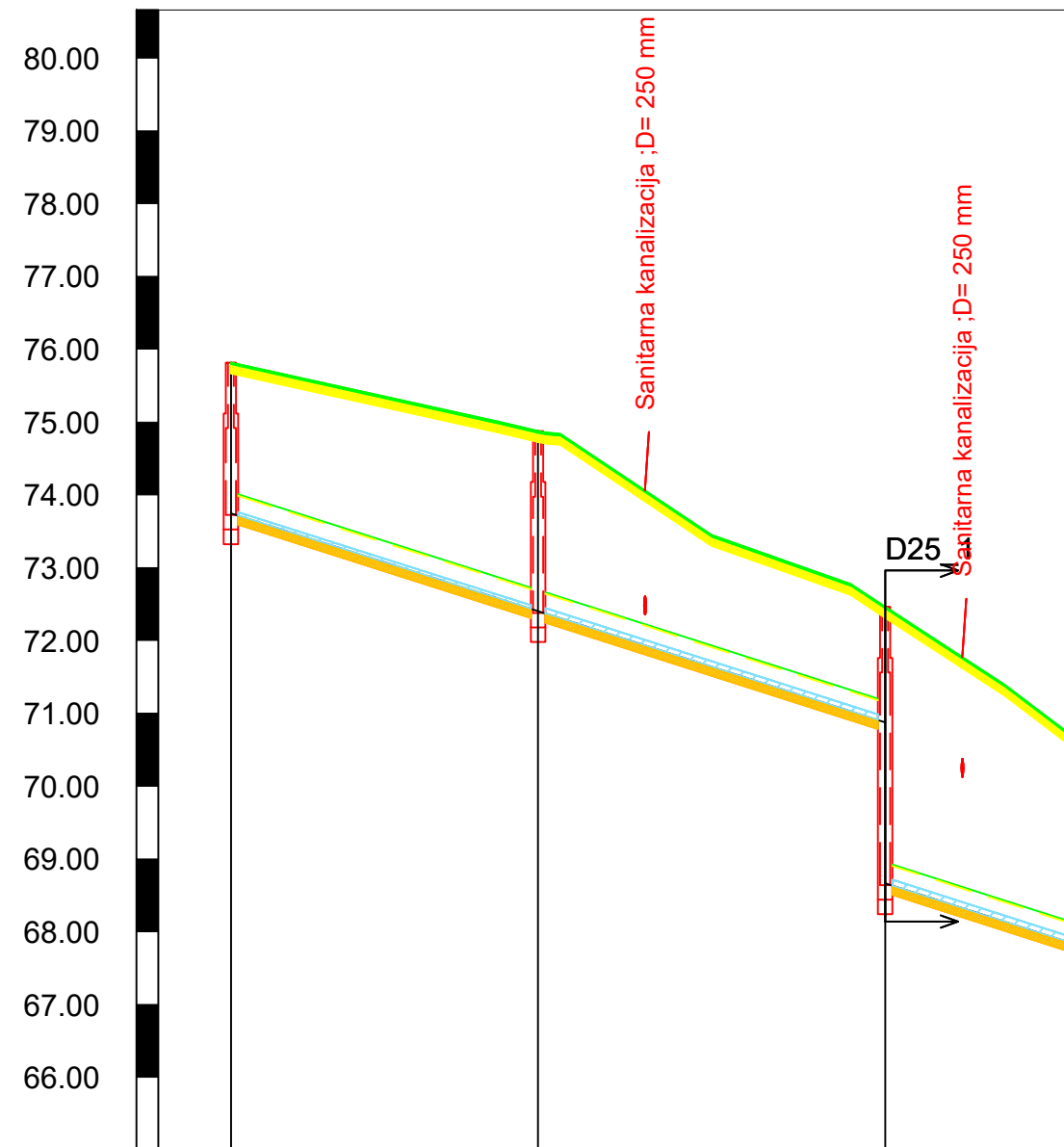
| | | | | | |
|---------------------------------|---------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Naziv | N5-1 | N5-2 | N5-3 | N5-4 | N5-5 |
| Visina terena [m n.m.] | 91.65 | 91.51 | 88.88 | 85.97 | 84.07 |
| Visina nivelete [m n.m.] | 90.14 | 89.43 / 87.77 | 87.36 / 83.36 | 82.63 | 82.07 |
| Dubina nivelete [m] | 1.51 | 2.08 / 3.75 | 1.52 / 5.52 | 3.34 | 2.00 |
| Visina dna rova [m n.m.] | 90.02 | 89.31 / 87.64 | 87.24 / 83.24 | 82.51 | 81.95 |
| Dubina dna rova [m] | 1.63 | 2.20 / 3.87 | 1.64 / 5.64 | 3.46 | 2.12 |
| Duljina dionice [m] | | 35.40 | 12.99 | 22.85 | 17.41 |
| Pad [‰] | | 20.00 | 31.00 | | 32.00 |
| Materijal | | | | | |
| Nazivni promjer ili širina [mm] | | | | | |
| Stacionaže čvorova | 0+00.00 | 0+35.40 | 0+48.39 | 0+71.23 | 0+88.64 |
| Duljina/Pad | | 35.40 m / 20.00‰ | 12.99 m / 31.00‰ | 22.85 m / 32.00‰ | 17.41 m / 32.00‰ |

| | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | N5-6 | N5-7 | N5-8 |
| Visina terena [m n.m.] | 82.43 | 79.85 | 78.11 |
| Visina nivelete [m n.m.] | 80.87 / 79.42 | 78.32 / 75.93 | 75.31 |
| Dubina nivelete [m] | 1.56 / 3.00 | 1.53 / 3.93 | 2.80 |
| Visina dna rova [m n.m.] | 80.75 / 79.30 | 78.20 / 75.80 | 75.19 |
| Dubina dna rova [m] | 1.68 / 3.13 | 1.65 / 4.05 | 2.93 |
| Duljina dionice [m] | 37.63 | 33.30 | 21.27 |
| Pad [‰] | | 33.00 | 29.00 |
| Materijal | PEHD | | |
| Nazivni promjer ili širina [mm] | 315.00 | | |
| Stacionaže čvorova | 0+126.27 | 0+159.57 | 0+180.84 |
| Duljina/Pad | 77.88 m / 33.00‰ | 33.30 m / 29.00‰ | 21.27 m / 29.00‰ |

| | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | N5-9 | N5-10 | N3-4 |
| Visina terena [m n.m.] | 76.18 | 72.65 | 69.11 |
| Visina nivelete [m n.m.] | 74.66 / 72.08 | 71.12 / 68.54 | 67.61 |
| Dubina nivelete [m] | 1.52 / 4.10 | 1.53 / 4.11 | 1.50 |
| Visina dna rova [m n.m.] | 74.54 / 71.96 | 70.99 / 68.42 | 67.49 |
| Dubina dna rova [m] | 1.64 / 4.22 | 1.65 / 4.23 | 1.62 |
| Duljina dionice [m] | 44 | 32.13 | 33.19 |
| Pad [‰] | | 30.00 | 28.00 |
| Materijal | | | |
| Nazivni promjer ili širina [mm] | | | |
| Stacionaže čvorova | 0+203.26 | 0+235.41 | 0+268.60 |
| Duljina/Pad | 43.72 m / 30.00‰ | 32.13 m / 28.00‰ | 33.19 m / 28.00‰ |


| | | | |
|---|----------------------|--|------------|
|  GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Sadržaj nacрта: Uzdužni profil oborinske kanalizacije od čvora N5_1 do N3_4 | |
| Student: Teo Miletić | | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:1000/100 | List: 9 |

Uzdužni profil oborinske kanalizacije od čvora N3_1 do čvora N3_6 M 1:1000/100

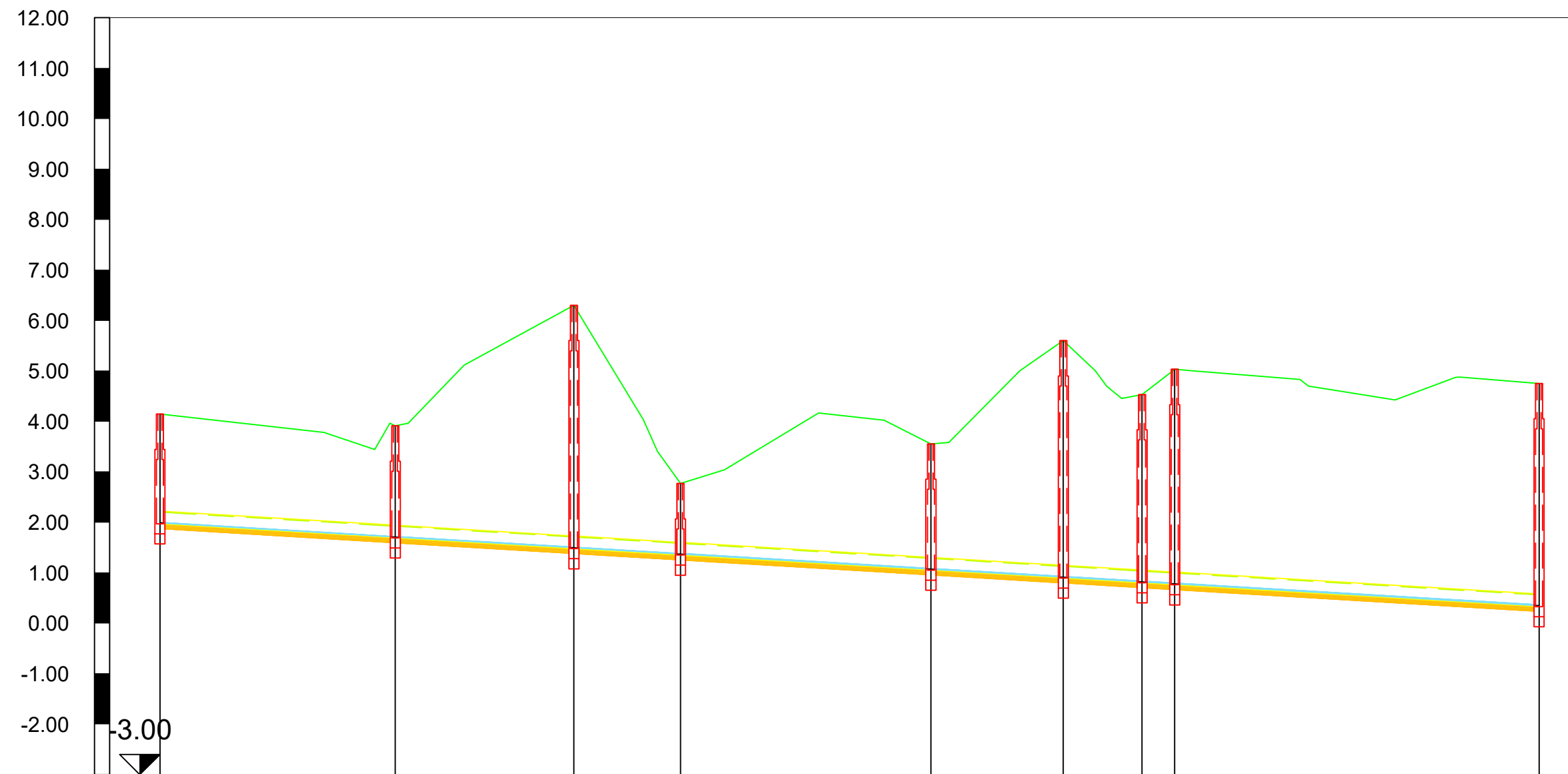


| | | | |
|---------------------------------|----------|------------------|------------------|
| Naziv | N3-1 | N3-2 | N3-3 |
| Visina terena [m n.m.] | 75.82 | 74.88 | 72.46 |
| Visina nivelete [m n.m.] | 73.75 | 72.40 | 70.88 / 68.67 |
| Dubina nivelete [m] | 2.07 | 2.47 | 1.58 / 3.80 |
| Visina dna rova [m n.m.] | 73.63 | 72.28 | 70.76 / 68.54 |
| Dubina dna rova [m] | 2.19 | 2.60 | 1.71 / 3.92 |
| Duljina dionice [m] | | 42.18 | 47.67 |
| Pad [‰] | | 31.86 | 32.00 |
| Materijal | PEHD | | |
| Nazivni promjer ili širina [mm] | 315.00 | | |
| Stacionaže čvorova | 0+000.00 | 0+042.18 | 0+089.85 |
| Duljina/Pad | | 42.18 m / 31.86‰ | 47.67 m / 32.02‰ |


| | | | |
|---------------------------------|------------------|------------------|----------|
| Naziv | N3-4 | N3-5 | N3-6 |
| Visina terena [m n.m.] | 69.11 | 67.17 | 65.57 |
| Visina nivelete [m n.m.] | 67.15 / 66.55 | 65.51 / 64.34 | 63.90 |
| Dubina nivelete [m] | 1.96 / 2.56 | 1.66 / 2.83 | 1.68 |
| Visina dna rova [m n.m.] | 67.03 / 66.43 | 65.39 / 64.22 | 63.78 |
| Dubina dna rova [m] | 2.08 / 2.68 | 1.78 / 2.95 | 1.79 |
| Duljina dionice [m] | | 37.17 | 27.66 |
| Pad [‰] | | 27.99 | 15.94 |
| Materijal | PEHD | | |
| Nazivni promjer ili širina [mm] | 355.00 | | |
| Stacionaže čvorova | 0+137.20 | 0+174.38 | 0+202.04 |
| Duljina/Pad | 47.36 m / 27.99‰ | 37.17 m / 15.94‰ | 27.66 m |

| | | | |
|---|----------------------|---|-------------|
|  GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: | | Sadržaj nacрта: | |
| Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Uzdužni profil oborinske kanalizacije od čvora N3_1 do N3_6 | |
| Student: Teo Miletić | | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:1000/100 | List: 10 |

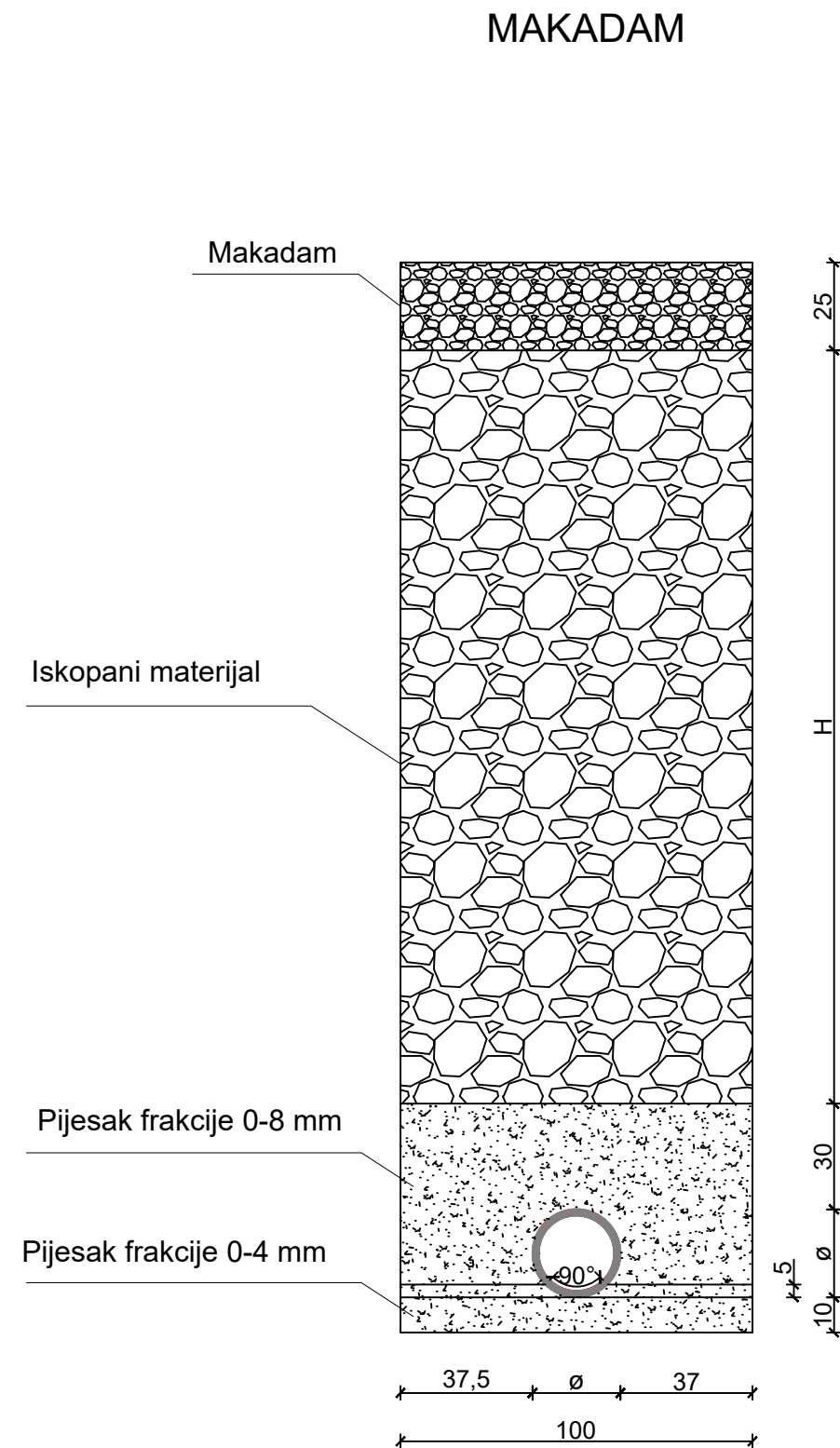
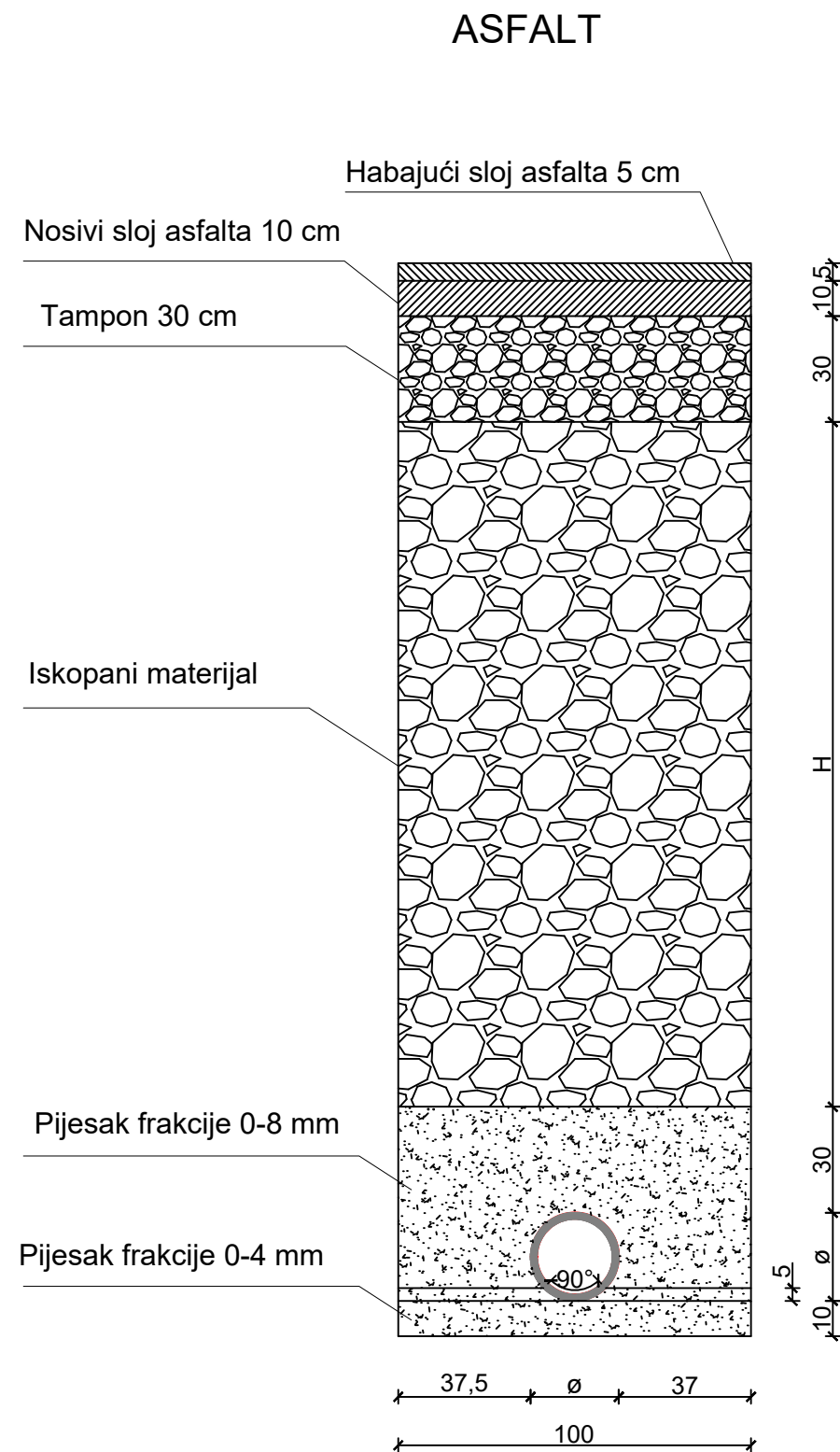
Uzdužni profil sanitarne
kanalizacije za SCR
M 1:1000/100



| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|---------|--|---------|--|---------|--|----------|--|----------|--|----------|--|-------------------|--|----------|--|
| Naziv | G-81 | | G-82 | | G-83 | | G-84 | | G-85 | | G-86 | | G-87 G-88 | | G-89 | |
| Visina terena [m n.m.] | 4.14 | | 3.91 | | 6.30 | | 2.77 | | 3.55 | | 5.60 | | 4.53 5.03 | | 4.75 | |
| Visina nivelete [m n.m.] | 1.99 | | 1.71 | | 1.50 | | 1.37 | | 1.07 | | 0.91 | | 0.82 0.78 | | 0.35 | |
| Dubina nivelete [m] | 2.15 | | 2.20 | | 4.80 | | 1.40 | | 2.48 | | 4.69 | | 3.71 4.25 | | 4.40 | |
| Visina dna rova [m n.m.] | 1.88 | | 1.60 | | 1.38 | | 1.26 | | 0.96 | | 0.80 | | 0.71 0.67 | | 0.24 | |
| Dubina dna rova [m] | 2.27 | | 2.31 | | 4.91 | | 1.51 | | 2.59 | | 4.80 | | 3.82 4.36 | | 4.52 | |
| Duljina dionice [m] | | | 46.68 | | 35.43 | | 21.15 | | 49.68 | | 26.25 | | 15.64 6.47 | | 72.28 | |
| Pad [‰] | | | | | | | | | 6.00 | | | | | | | |
| Materijal | | | | | | | | | PEHD | | | | | | | |
| Nazivni promjer ili širina [mm] | | | | | | | | | 250.00 | | | | | | | |
| Stacionaže čvorova | 0+00.00 | | 0+46.68 | | 0+82.11 | | 0+103.26 | | 0+152.93 | | 0+179.18 | | 0+194.82 0+201.29 | | 0+273.57 | |
| Duljina/Pad | 6.00‰ | | | | | | | | | | | | | | 273.57 m | |

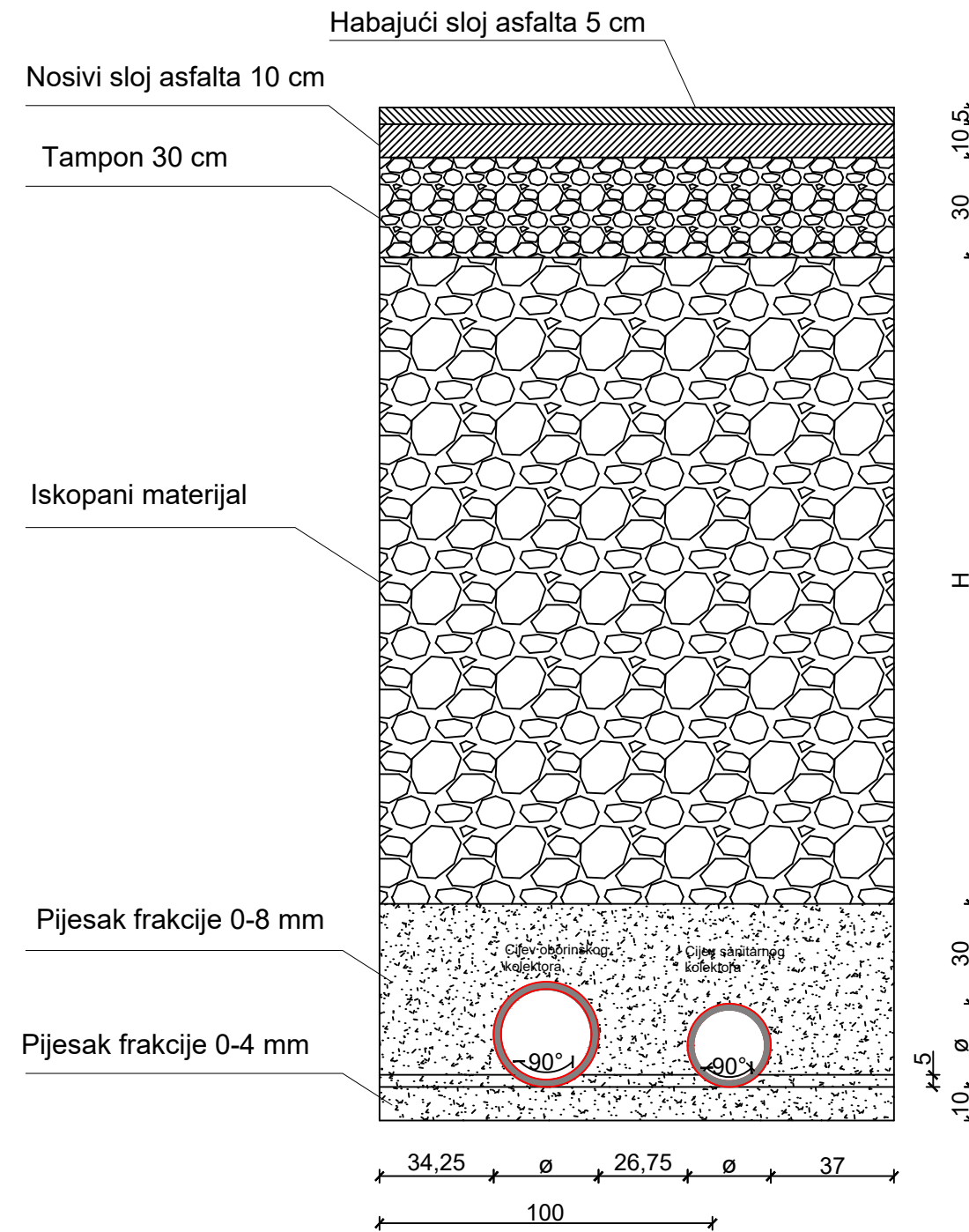
| | | | |
|---|------------|--|-------|
|  GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: | | Sadržaj nacрта: | |
| Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Uzdužni profil sanitarne kanalizacije za SCR | |
| Student: | | Kolegij: | |
| Teo Miletić | | Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: | Datum: | Mjerilo: | List: |
| prof.dr.sc. Barbara Karleuša | 20.8.2023. | 1:1000/100 | 11 |

KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ROVA M 1:20



| | | | |
|--|----------------------|---|-------------|
| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Sadržaj nacрта: Karakteristični poprečni presjek rova | |
| Student: Teo Miletić | | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:20 | List: 12 |

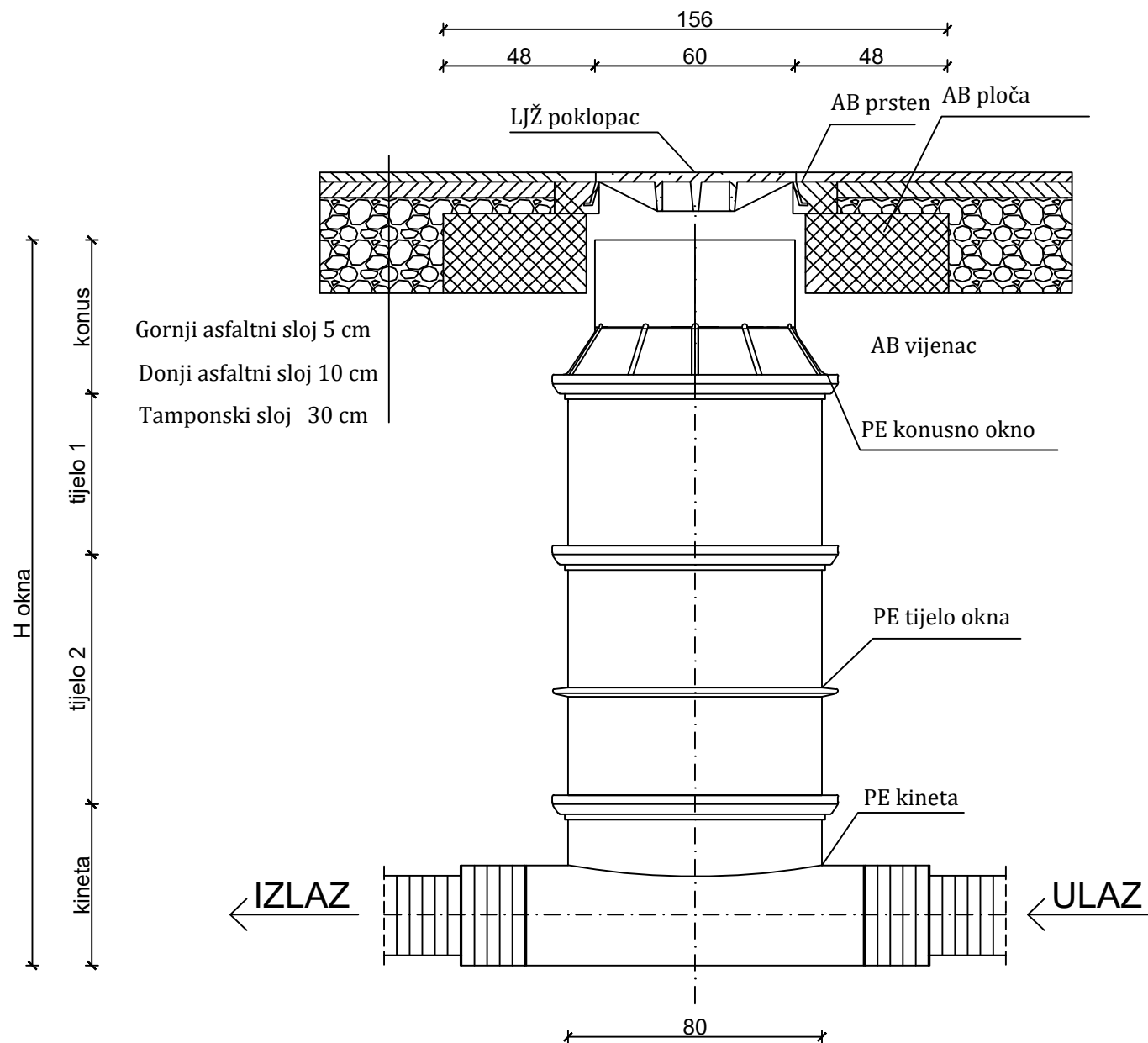
KARAKTERISTIČNI POPREČNI PRESJEK ROVA RAZDJELNOG SUSTAVA M 1:20



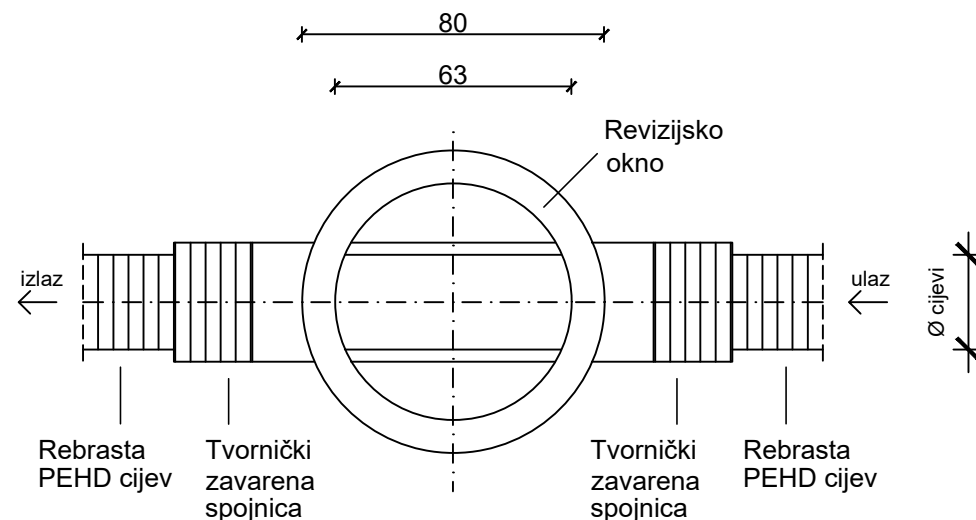
| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
|--|---|------------------|-------------|
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | Sadržaj nacрта: Karakteristični poprečni presjek rova razdjelnog sustava | | |
| Student: Teo Miličić | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:20 | List: 13 |

DETALJ REVIZIJSKOG I KASKADNOG OKNA M 1:20

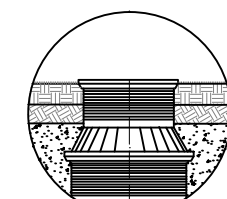
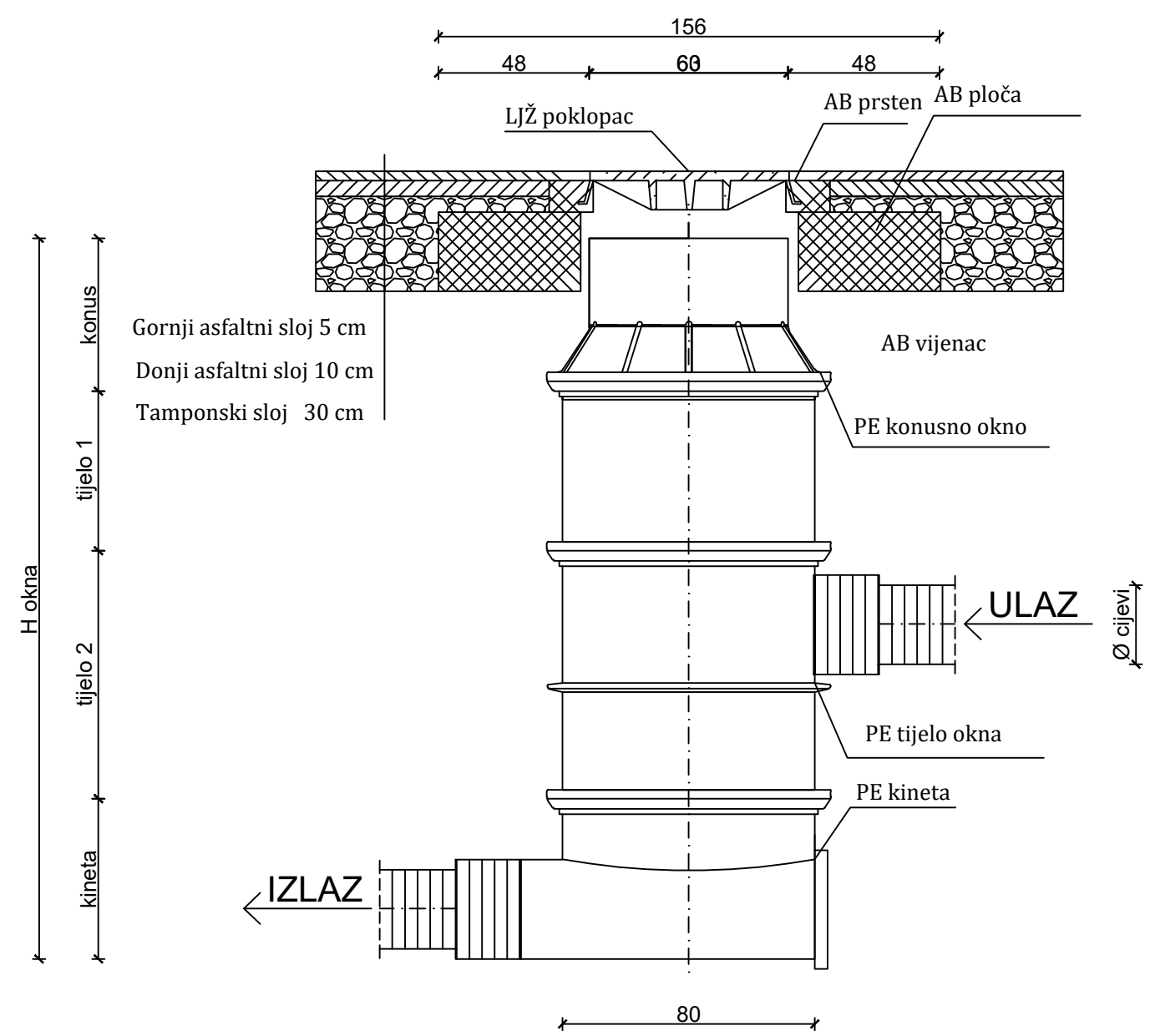
REVIZIJSKO OKNO



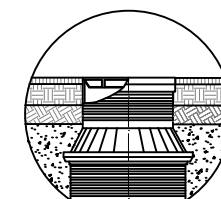
tlocrt:



KASKADNO OKNO



DETALJ UGRADNJE PE OKNA U TRAVNATE POVRŠINE

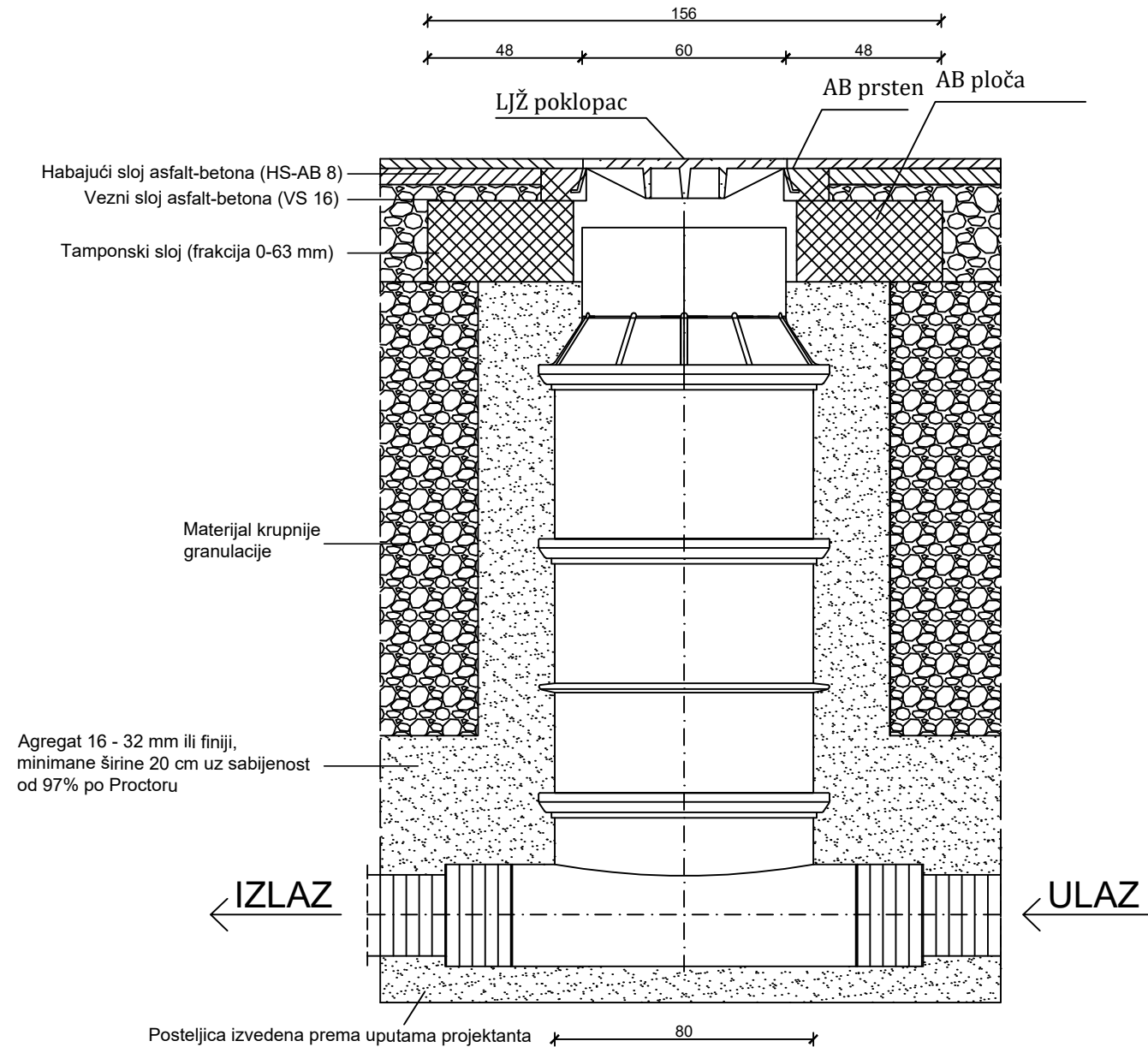


DETALJ UGRADNJE PE OKNA SA LJŽ POKLOPCEM

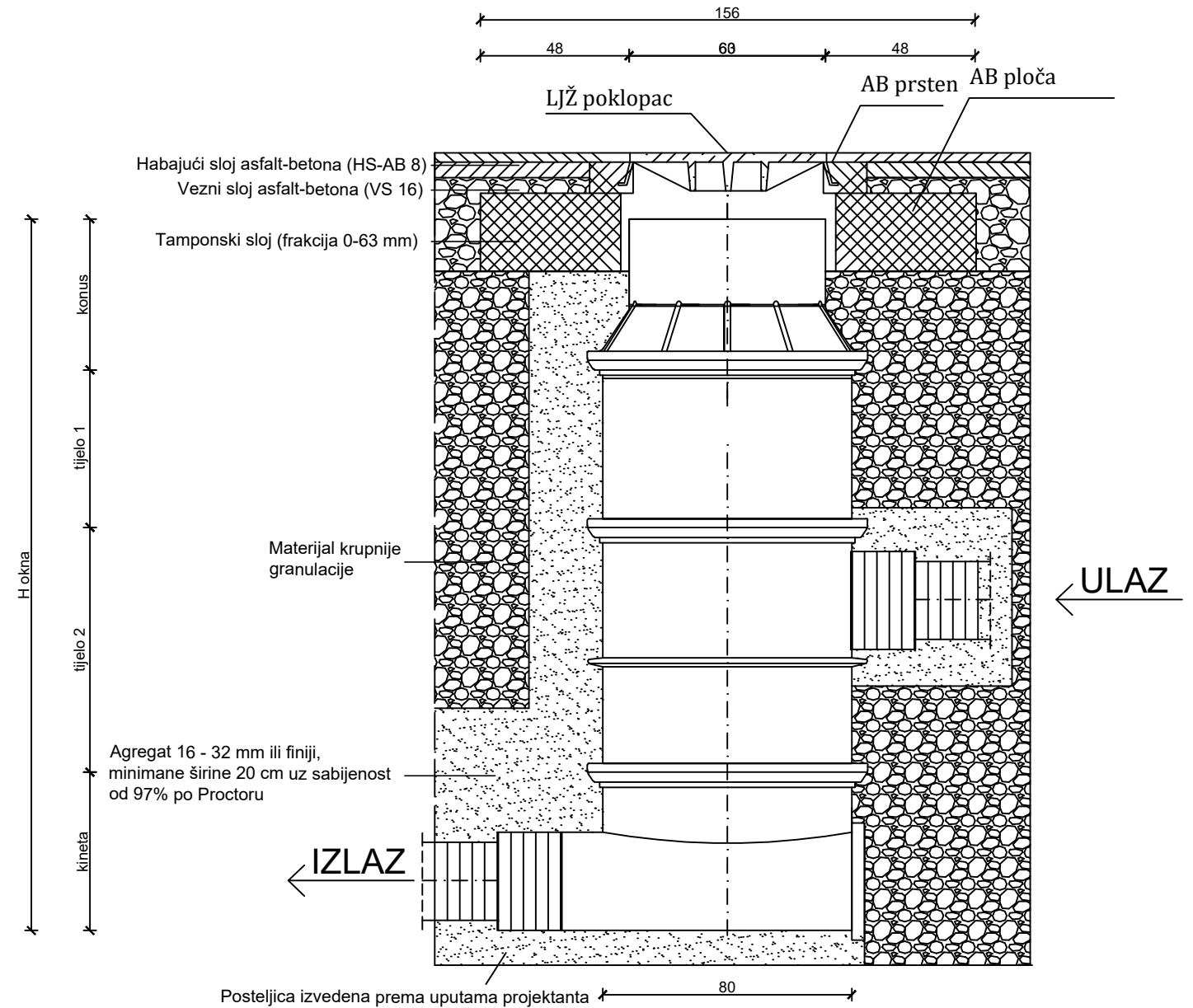
| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
|--|----------------------|---|-------------|
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Sadržaj nacrt: Detalj revizijskog i kaskadnog okna | |
| Student: Teo Miletić | | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:20 | List: 14 |

DETALJ UGRAĐENOG REVIZIJSKOG I KASKADNOG OKNA M 1:20

REVIZIJSKO OKNO

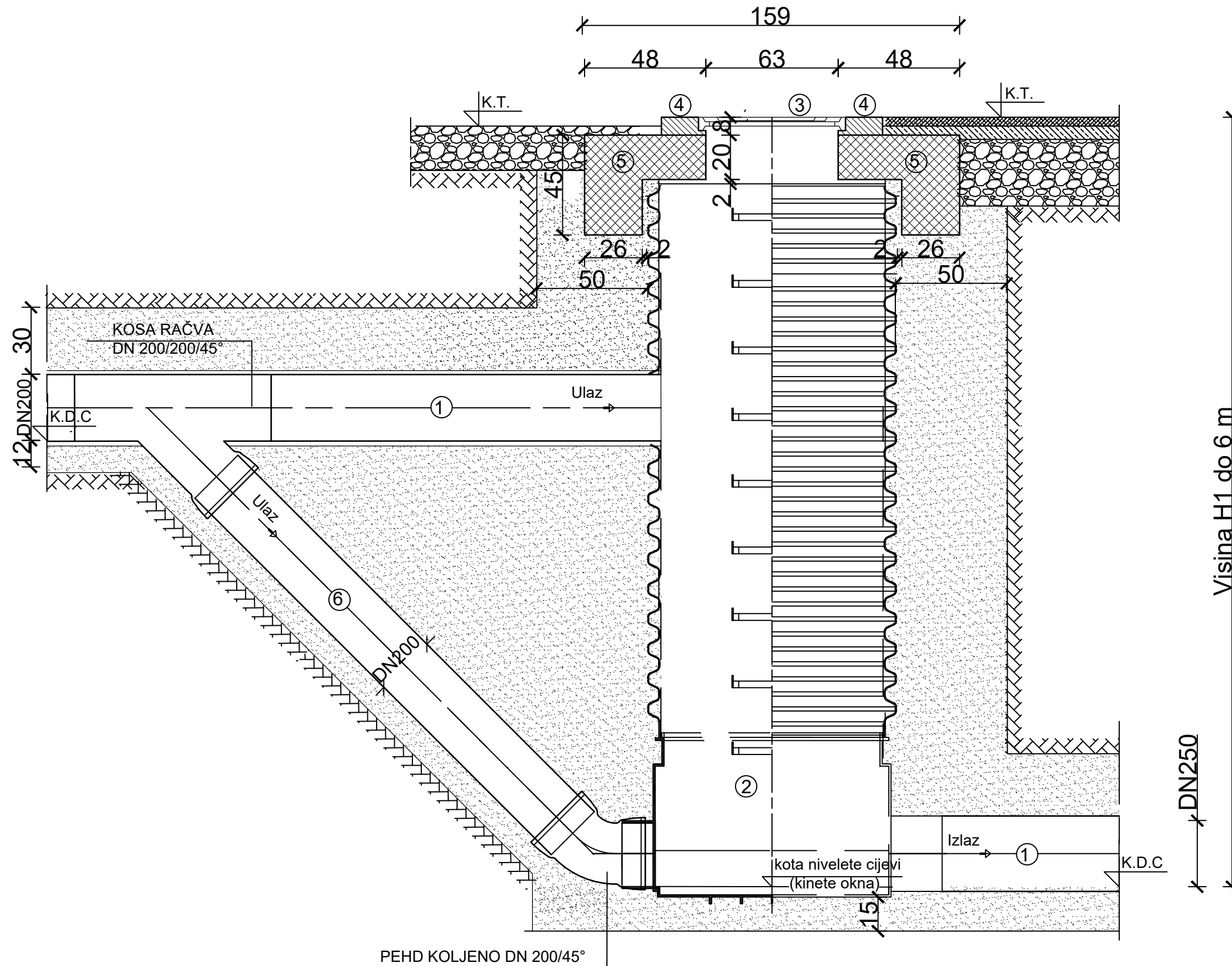


KASKADNO OKNO



| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
|--|--|------------------|-------------|
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | Sadržaj nacрта: Detalj ugrađenog revizijskog i kaskadnog okna | | |
| Student: Teo Miletić | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:20 | List: 15 |

DETALJ OKNA ZA PREKID PADA SA OBILAZNIM TUNELOM M 1:20

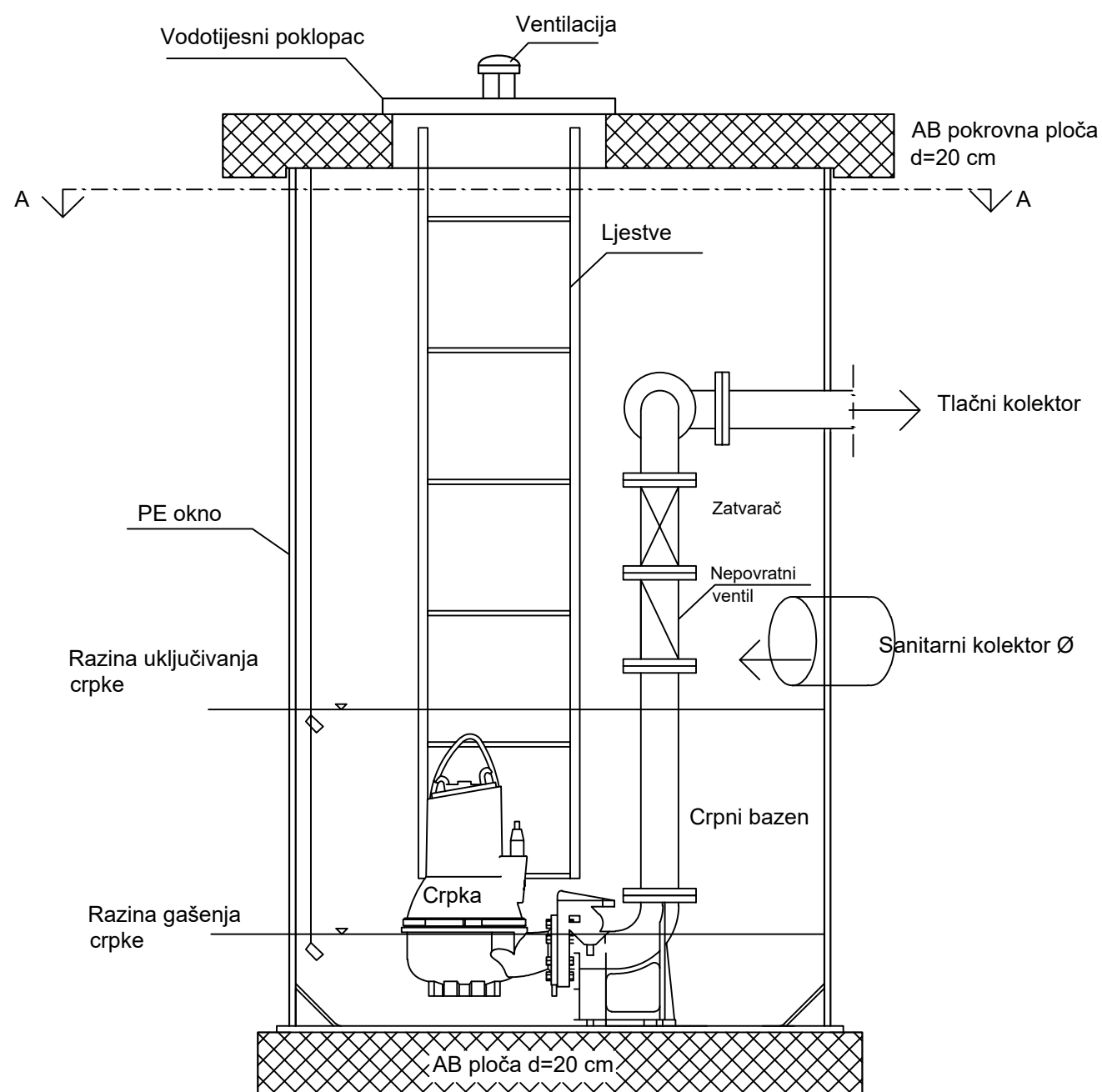


- PEHD CIJEV DN 200
- PEHD REVIZIJSKO OKNO
- KANALSKI POKLOPAC OD LIJEVANOG ŽELJEZA Ø600
- AB PRSTEN
- AB PLOČA
- OBILAZNI VOD DN 200

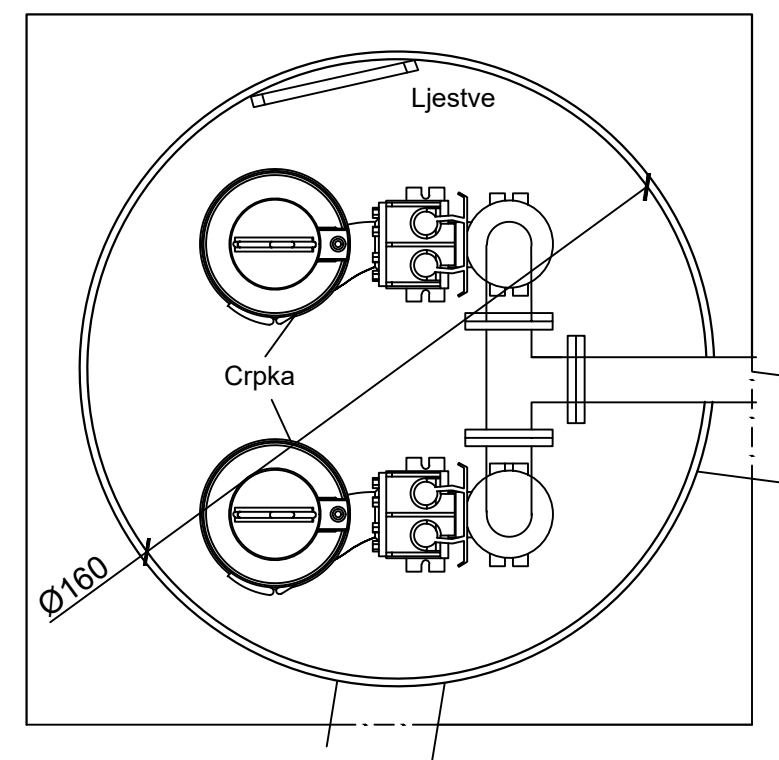
| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
|--|----------------------|--|-------------|
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Sadržaj nacрта: Detalj okna za prekid pada sa obilaznim tunelom | |
| Student: Teo Miletić | | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:20 | List: 16 |

DETALJ CRPNE STANICE M 1:20

Presjek

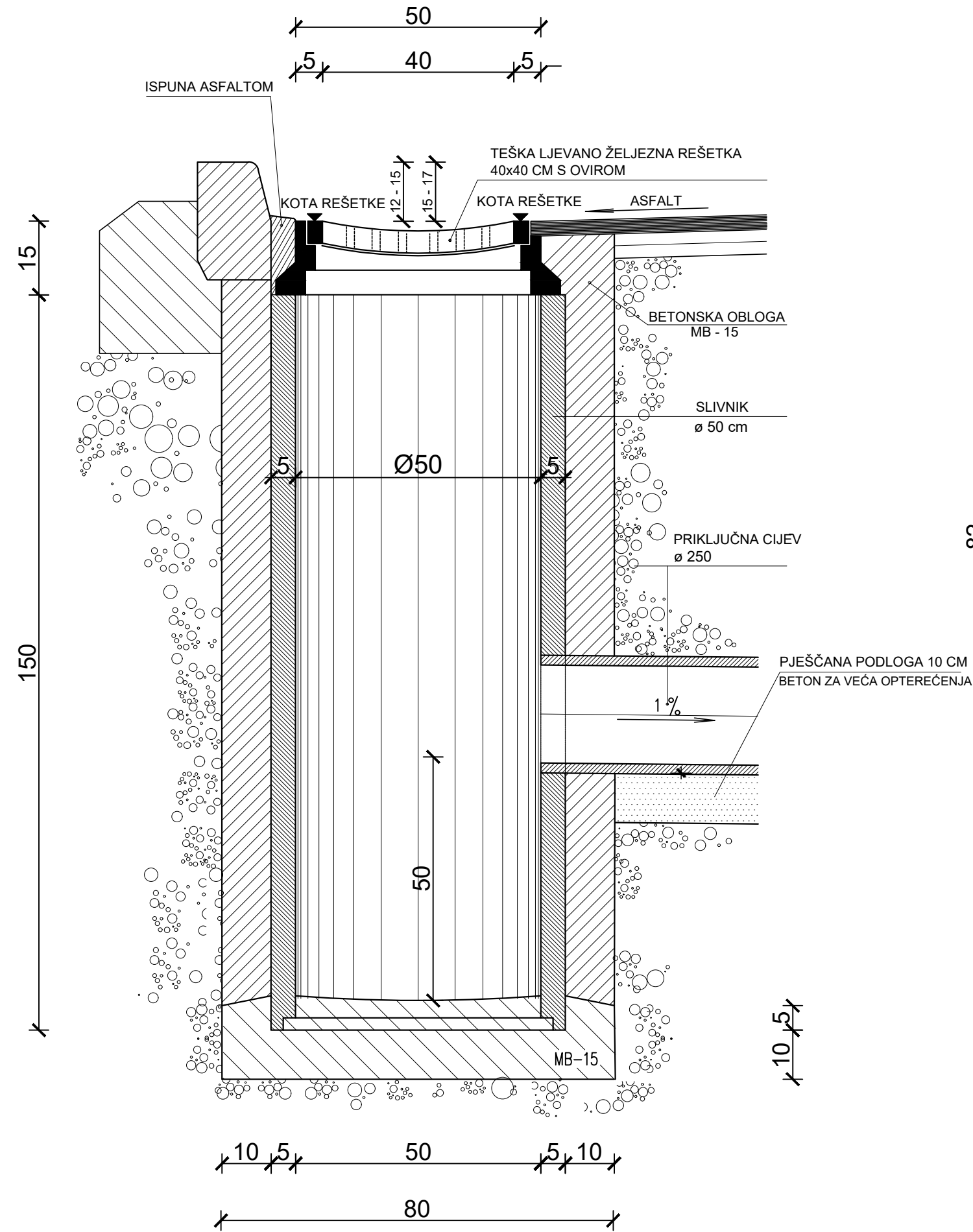


Tlocrt

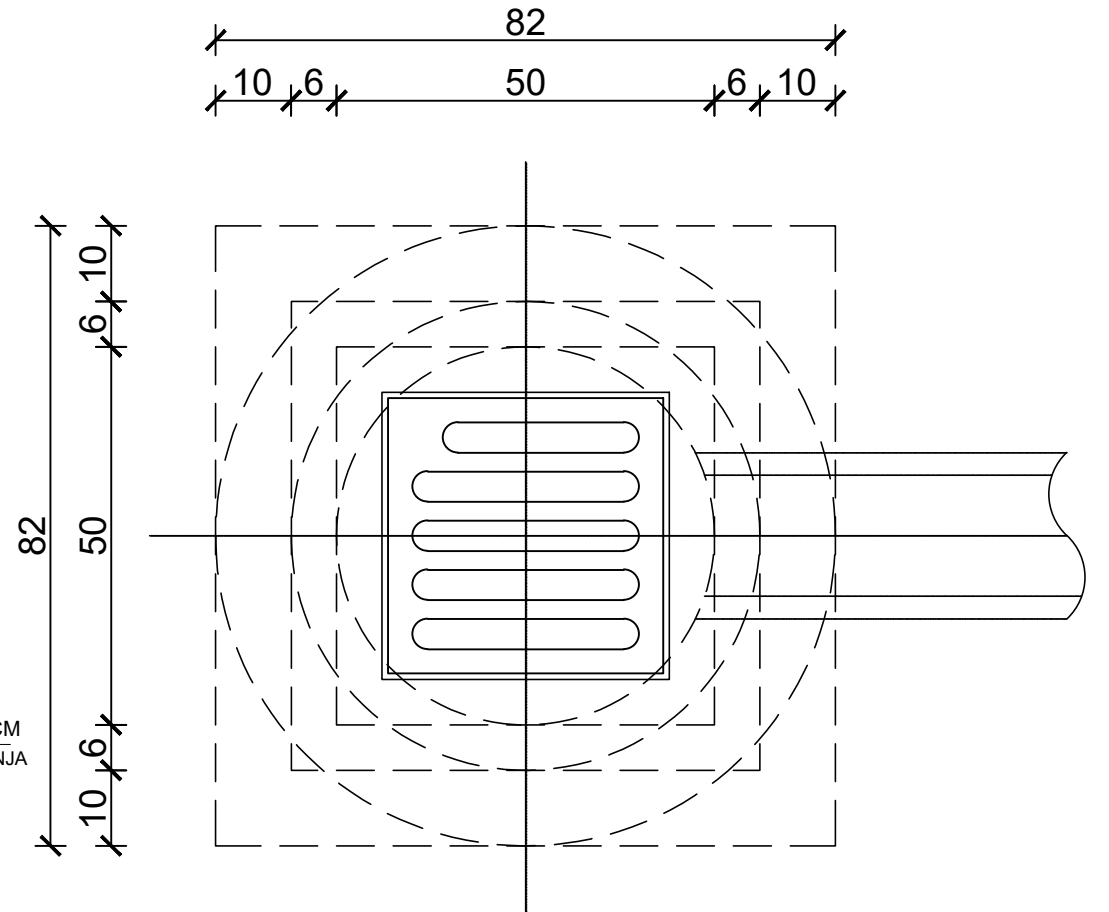


| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
|--|--|------------------|-------------|
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | Sadržaj nacрта: Detalj crpne stanice | | |
| Student: Teo Miletić | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:20 | List: 17 |

DETALJ SLIVNIKA M 1:10

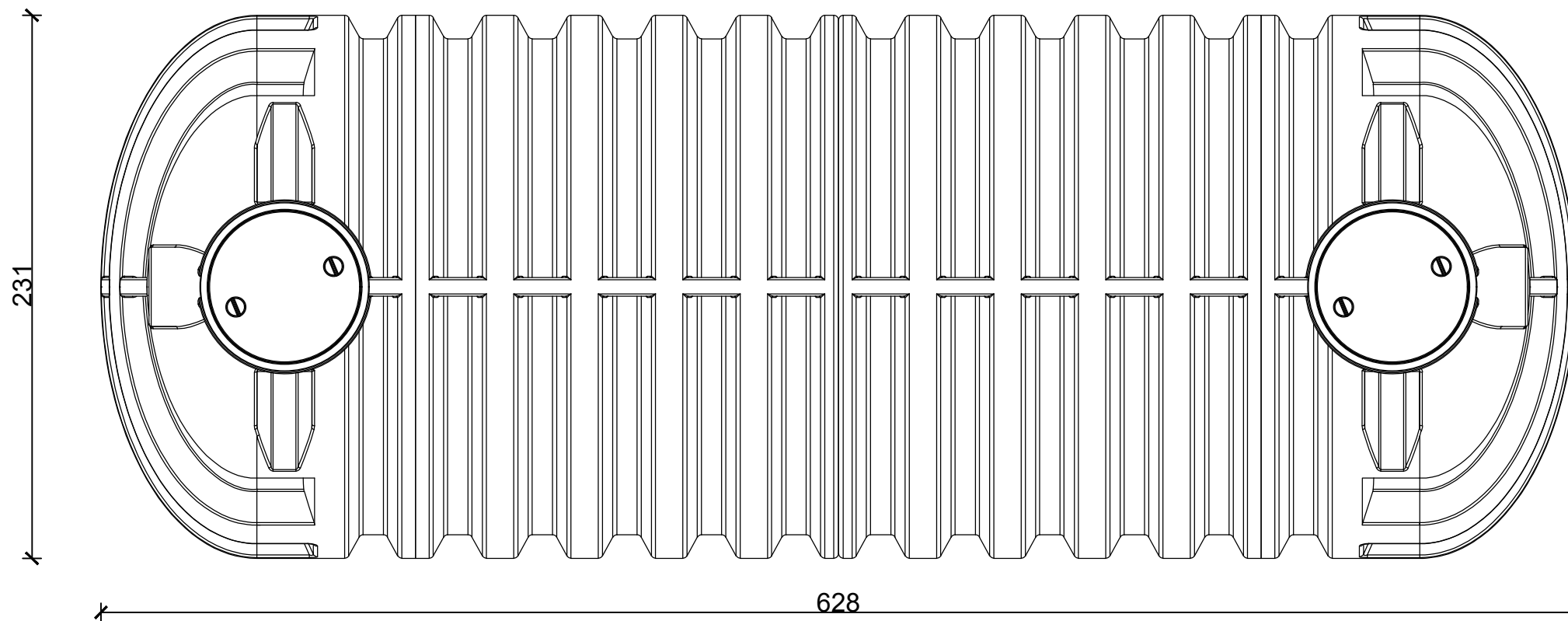
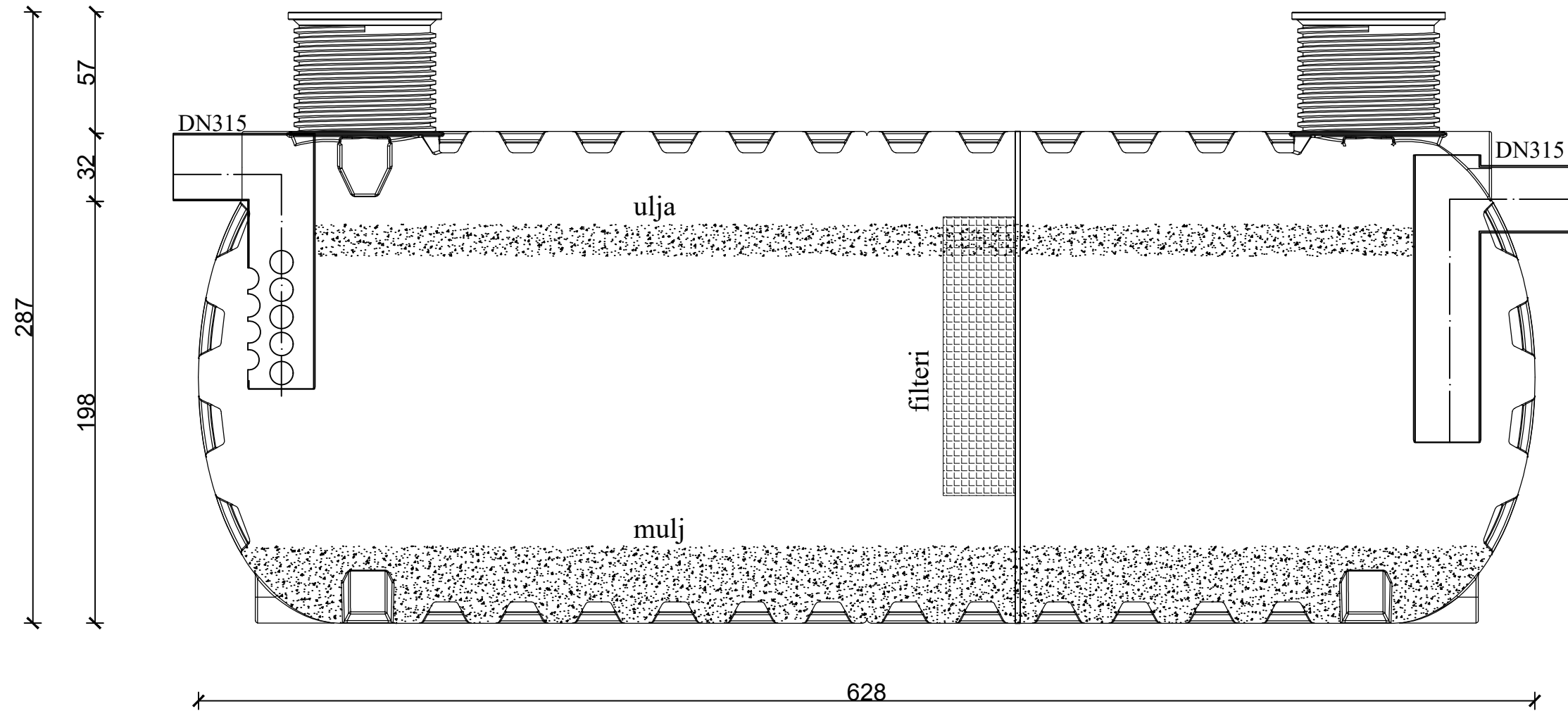



TLOCRT



| G F GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
|--|---|------------------|-------------|
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | Sadržaj nacrt: Detalj slivnika M 1:10 | | |
| Student: Teo Miletić | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:10 | List: 18 |

DETALJ SEPARATORA ULJA I MASTI M 1:25



| | | | |
|---|--|---|------------------|
|  GRAĐEVINSKI FAKULTET, SVEUČILIŠTE U RIJECI | | | |
| Diplomski rad: Odvodnja otpadnih i oborinskih voda naselja Čunski | | Sadržaj nacrt: Detalj separatora ulja i masti | |
| Student: Teo Miletić | | Kolegij: Odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda | |
| Mentorica: prof.dr.sc. Barbara Karleuša | | Datum: 20.8.2023. | Mjerilo: 1:25 |
| | | List: 19 | |