

Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije zadane obiteljske kuće

Arih, Luka

Undergraduate thesis / Završni rad

2020

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:157:183607>

Rights / Prava: [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-02**



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**

Luka Arih

Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije zadane obiteljske kuće

Završni rad

Rijeka, 2020.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET**

**Preddiplomski stručni studij građevinarstva
Instalacije**

**Luka Arih
JMBAG: 0114031632**

Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije zadane obiteljske kuće

Završni rad

Rijeka, 6.2020.

Naziv studija: **Preddiplomski stručni studij Građevinarstvo**

Znanstveno područje: Tehničke znanosti

Znanstveno polje: Građevinarstvo

Znanstvena grana: Hidrotehnika

Tema završnog rada

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZADANE OBITELJSKE KUĆE

DESIGN OF THE PLUMBING SYSTEM FOR A FAMILY HOUSE

Kandidat: **LUKA ARIH**

Kolegij: **INSTALACIJE**

Završni rad broj: **20-ST-08**

Zadatak:

U završnom radu je potrebno izraditi projekt hidroinstalacija (dovod hladne vode, razvod tople vode, odvodnju otpadne i oborinske vode) zadane obiteljske kuće.

Rad treba sadržavati:

1. Uvod
2. Tehnički opis
3. Hidrauličke proračune
4. Troškovnik
5. Grafičke priloge:

Situaciju

Tlocrte: prizemlja, 1. kata, krova

Sheme kućnog vodovoda i kanalizacije

Detalje

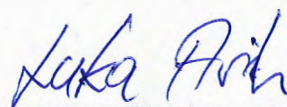
Tema rada je uručena: 24. veljače 2020.

Mentorica:

prof. dr. sc. Barbara Karleuša,
dipl. ing. građ.

IZJAVA

Završni rad sam izradio 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.



Luka Arih

U Rijeci, 30. lipnja 2020.

SAŽETAK:

U ovom se završnom radu, odnosno idejnom projektu prikazuje izrada hidroinstalacija zadane obiteljske kuće, koja ujedno može poslužiti i kao kuća za odmor. U radu je obrađena izvedba vodoopskrbnog sustava hladnom i toplom vodom te sustav fekalne i oborinske odvodnje. Rad je koncipiran u nekoliko dijelova kojima je obuhvaćen cjelokupni projekt izrade vodovodnih i kanalizacijskih instalacija. Sastoji se od tekstualnog dijela podijeljenog u nekoliko poglavlja. Najprije se u uvodu daju osnovni podaci o objektu i projektu, a zatim se u narednim poglavljima detaljno obrađuju svi segmenti izrade vodoopskrbnog sustava hladne i tople vode te sustava odvodnje fekalnih i oborinskih voda. Zatim se na osnovi hidrauličkih proračuna provodi dimenzioniranje vodova hladne i tople vode te otpadnih i oborinskih voda. Svi potrebni radovi, u koje se ubrajaju zemljani, betonski i instalaterski radovi, opisani su u tekstualnom dijelu te uvedeni u troškovnik, na osnovu čega je izračunata aproksimativna cijena projekta. Sve opisano sintetizirano je u sažetku na kraju ovoga rada. Također, cijeli projekt potkrepljen je i nacrtom dokumentacijom koju sačinjavaju detaljni tlocrtni i shematski prikazi svega što se planira izvesti.

KLJUČNE RIJEČI: hidroinstalacije, vodoopskrba, topla i hladna voda, kanalizacija, instalacije, hidraulički proračun, odvodnja, sanitarni uređaji

ABSTRACT:

This final paper is actually a conceptual design which presents how to make hydroinstallation in a family house which can also serve as a vacation house. The paper describes how to construct cold and hot water supply and waste-water and sewerage drainage. The paper is divided into several parts which include the whole project of water supply and sewerage system construction. There is a textual part written in several chapters. In the introduction there is basic information about the building and the project. The following chapters discuss in detail all the segments of constructing cold and hot water supply and the construction of the waste-water and sewerage system. Then, based on hydraulic calculations, the dimensioning of the water supply and sewerage installations is made. All the necessary construction work, including excavation, concreting and installation, are described in the textual part of the paper, and all are introduced in the bill of costs which includes the approximate price of the whole project. The contents of the paper are summarized at the end. The project also contains graphic documents, such as detailed ground plan view and schematic representation of all the planned work.

KEY WORDS: hydroinstallation, water supply, hot and cold water, sewerage system, installation, hydraulic calculation, drainage, sanitary ware

SADRŽAJ

TEKSTUALNI DIO

1. UVOD	1
1.1. OPĆENITO	2
2. VODOVODNE I KANALIZACIJSKE INSTALACIJE	3
2.1. VODOVODNE INSTALACIJE	4
2.1.1. Kućni priključak.....	4
2.1.2. Vodomjer.....	5
2.1.3. Kućni vodovi	6
2.1.4. Ispitivanje vodovoda.....	8
2.1.5. Cijevi i armature.....	9
2.2. KANALIZACIJSKE INSTALACIJE.....	14
2.2.1. Izvođenje kanalizacije.....	14
2.2.2. Ispitivanje kanalizacije	16
2.2.3. Vrste kanalizacijskih cijevi	17
2.2.4. Upojni bunar.....	19
3. TEHNIČKI OPIS.....	20
3.1. OPĆENITO	21
3.2. VODOVODNE INSTALACIJE	21
3.2.1. Instalacije hladne vode	21
3.2.2. Instalacije tople vode.....	23
3.3. KANALIZACIJSKE INSTALACIJE.....	24
3.4. SANITARNI UREĐAJI	25
3.4.1. Općenito.....	25
3.4.2. Umivaonik.....	25
3.4.3. Kada.....	26
3.4.4. Zahod (WC)	28
3.4.5. Sudoper.....	29
4. HIDRAULIČKI PRORAČUN	31
4.1. PRORAČUN KUĆNOG VODOVODA	32

4.1.1. <i>Hidraulički proračun hladne vode</i>	33
4.1.2. <i>Hidraulički proračun tople vode</i>	35
4.2. PRORAČUN KUĆNE KANALIZACIJE.....	36
4.3. PRORAČUN OBORINSKE ODVODNJE	37
4.4. PRORAČUN SABIRNE JAME	38
4.5. PRORAČUN UPOJNOG BUNARA	40
5. TROŠKOVNIK.....	41
I. ZEMLJANI RADOVI	42
II. BETONSKI RADOVI.....	47
III. INSTALATERSKI RADOVI.....	48
6. ZAKLJUČAK	54
7. LITERATURA.....	56
8. NACRTI.....	58

Popis slika:

Slika 1. Vodomjer (<http://h2o-projekt.hr/wp-content/uploads/2011/05/vodomjer.png>) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 2. Otvoreni razvod vodova (<https://www.napravi-sam.com/media/publish/vodovod.jpg>) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 3. Zatvoreni razvod vodova hladne i tople vode (https://www.napravi-sam.com/media/publish/vodovod_1.jpg) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 4. Ispitivanje vodova tlačnom pumpom (https://smhttp-ssl-82682.nexcesscdn.net/media/catalog/product/cache/8/thumbnail/600x800/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/p/u/pu_mpa_za_testiranje_instalacija_solar_pusch_k60_rems.jpg) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 5. Bakrene cijevi za vodu (<http://termoing.hr/proizvod/bakrene-cijevi/>) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 6. Pocičane cijevi za vodu sa fazonskim komadima (<http://www.san-met.hr/baza/slike/vodovod/cink.jpg>) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 7. PPR cijevi za vodu (https://termometal.hr/upload/catalog/group/171/thumb/ppr-cijevi_5c918a511af3f_395x395r.jpg) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 8. Fazonski komadi (https://zepoh.hr/upload_data/site_photos/vargoterm-vodovodne-cijevi-i-spojevi-za-unutarnji-razvod-instalacija-6109-3_edited.jpg) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 9. i 10. Metalne cijevi sa navojima za spajanje (https://www.dinop.hr/folder_for_images/118000.jpg?preset=uvecani_detalj_artikala) i (<https://pezic-matica.hr/images/products/4170/56f3b6a148ab79.29367567.jpg>) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 11. Armature - zasuni (<http://www.vodoskok.hr/wp-content/uploads/2016/06/mekobrtvljujuci-zasuni-180x180.jpg>) pristupljeno 16.06.2020.

Slika 12. Kanalizacijske instalacije kupaonice (<http://www.samsvojmajstor.com/portal/sites/default/files/p4040043.jpg>) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 13. Vodovodne i kanalizacijske instalacije (<https://www.biznisgroup.rs/wp-content/uploads/2018/03/2016-03-15-18-21-14-559x419.jpg>) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 14. Cijevi za vanjsku kanalizaciju (<https://happydiysite.com/img/5452336/trubi-kanalizacionnie-dlya-naruzhnoj-kanalizacii-stroitelstvo-kommunikacij.jpg>) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 15. Cijevi za kućnu kanalizaciju (<https://i.serruriershouilles.fr/img/2403ecd571bf14256d6e81bb1ad901.jpg>) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 16. Fazonski komadi (<https://i2.wp.com/infotruby.ru/wp-content/uploads/2018/02/pvh.jpg>) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 17. Upojni bunar (http://www.kisnica.com.hr/datoteke/slike/Larix_katalozi/Iglu1.jpg) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 18. Duktilne lijevano-željezne cijevi (<https://www.vodoplast-promet.hr/hr/imagelib/14/zagozen/izdelki/vodovod/cevi/Duktil%20cev.jpg>) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 19. PP-R cijevi (<http://termoing.hr/wp-content/uploads/2016/03/ppr-cijev.jpg>) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 20. Električni bojler kapaciteta 80l (<https://termometal.hr/upload/catalog/groups/434/ariston-bojleri.jpg>) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 21. Električni bojler kapaciteta 8l (https://www.nabava.net/slike/proizvodi/gorenje-elektricni-bojler-gt15o-15-l-tlacni_6589ba6b.jpeg) pristupljeno 17.06.2020.

Slika 22. Umivaonik (<https://opremazakupaoalice.com/wp-content/uploads/2020/05/L-BIANNA.jpg>) pristupljeno 29.06.2020.

Slika 23. Kada za kupanje (https://www.ikoma.hr/Content/product/image/m/lucia_kada-bez-obloge-nova.jpg) pristupljeno 29.06.2020.

Slika 24. Kutna kada (<https://images-popusti.njuskalo.hr/data/image/500x705/27791/kutna-kada-lea-profibaucentar1581613438357-profi-baucentar-138954528.jpg>) pristupljeno 29.06.2020.

Slika 25. Zahodska (WC) školjka (<https://s3.eu-central-1.amazonaws.com/cnj-img/images/Sd/SdPzKUYawhCJ>) pristupljeno 29.06.2020.

Slika 26. Kuhinjski sudoperi (<https://tvim-tonkovic.hr/wp-content/uploads/2018/07/Inox-sudoperi.jpg>) pristupljeno 29.06.2020.

Slika 27. i 28. Vodonepropusna sabirna jama

(https://www.isea.hr/media/k2/items/cache/36fdb1a35cd2f54f95cf2119fb5bc7ed_XL.jpg) i

(https://www.isea.hr/images/uredjaji/septicke-jame_sabirne/Shema_septickejame-sabirne.jpg)

pristupljeno 05.07.2020.

Slika 29. Upojni iglu 900 litara – sistem Standard

(<http://www.kisnica.com.hr/datoteke/slike/slike09-10/PonikovalniIglu.jpg>) pristupljeno

03.07.2020.

Popis tablica:

Tablica 1. Prikaz izljevnih jedinica (Luka Arih)

Tablica 2. Dimenzioniranje mreže hladne vode (Luka Arih)

Tablica 3. Raspoloživi tlakovi (Luka Arih)

Tablica 4. Dimenzioniranje razvoda tople vode (Luka Arih)

Tablica 5. Dimenzioniranje kanalizacijske mreže za sustav 1 (Luka Arih)

Tablica 6. Dimenzioniranje kanalizacijske mreže za sustav 2 (Luka Arih)

Tablica 7. Dimenzioniranje kišnih vertikalna (Luka Arih)

Tablica 8. Dimenzioniranje dvorišne mreže oborinske odvodnje (Luka Arih)

Tablica 9. Broj upojnih bunara u sustavu u ovisnosti sa vrstom tla i priključnom površinom

(<http://www.kisnica.com.hr/domov/PonikovalniIglu>)

1. UVOD

1. UVOD

1.1. Općenito

Cilj ovoga završnog rada je izrada idejnog projektnog rješenja razvoda hladne i tople vode te fekalne kanalizacije i oborinske odvodnje za obiteljsku kuću. Idejni projekt obuhvaća vodoopskrbu i kanalizaciju prizemlja i prvog kata predmetne obiteljske kuće te oborinsku odvodnju s krovnih ploha i nenatkrivenih terasa.

Obiteljska kuća se sastoji od prizemlja i kata koji se, s obzirom na raspored prostorija i odvojene ulaze, mogu odvojiti u dva stana ili apartmana. U prizemlju se nalaze dnevni boravak s blagovanjem, tri sobe, kuhinja, kupaonica te natkrivena terasa. Na katu su ponovno sve već navedene prostorije s iznimkom jedne sobe manje i dvije nenatkrivene terase. Potrebno je riješiti vodoopskrbni i kanalizacijski sustav u kuhinjama i kupaonicama, budući da su to jedine prostorije koje sadrže sanitarne predmete.

Smještaj kuće omogućuje spajanje na javni vodovod koji se nalazi na lokalnoj prometnici, neposredno uz parcelu na kojoj je građevina pozicionirana. Građevina se nalazi u području na kojem nije razvijena javna kanalizacijska mreža te je stoga ispust fekalnih kanalizacijskih voda riješen postavljanjem vodonepropusne sabirne jame na samoj parceli. Oborinska kanalizacija ispušta se u, zato postavljen, upojni bunar koji je također postavljen na istom zemljištu.

2. VODOVODNE I KANALIZACIJSKE INSTALACIJE

2. VODOVODNE I KANALIZACIJSKE INSTALACIJE

2.1. Vodovodne instalacije

2.1.1. Kućni priključak

Kućna vodovodna mreža kreće sa spojem na javni vodovod, odnosno zasunom koji se nalazi iza vodomjera u vodomjernom oknu te je od tuda potrebno najkraćim mogućim putem dovesti vodu do objekta. Cijela vodovodna mreža koja se nalazi iza zasuna smatra se vlasništvom posjednika parcele na kojoj se nalazi. Za njeno održavanje odgovoran je isključivo vlasnik građevine koju konkretni cjevovod snabdijeva vodom. Stoga se kućni priključak definira kao ogranak ulične vodovodne cijevi kojim se voda uvodi u kuću ili dvorište na parceli potrošača. Za postavljanje kućnog priključka zaduženi su djelatnici komunalnog društva koje posjeduje odgovarajuću koncesiju za konkretno područje.

Kućni priključak se, u današnje vrijeme, najčešće izvodi od čeličnih, plastičnih tlačnih te, u rijetkim slučajevima, bakrenih cijevi. Ukoliko se priključak izvodi od cijevi čiji je materijal sklon koroziji, tada je takve cijevi nužno izvana antikorozivno zaštititi. Iako je još uvijek moguće naići na olovne cijevi za dovod vode u kućanstvo, one se u praksi gotovo i ne koriste, te su ponegdje čak i zabranjene. Cijevi kućnog priključka najčešće se postavljaju okomito, na cijev javnog vodovoda te s blagim padom prema istoj, na dubini ispod dubine smrzanja, naravno, ukoliko to položaj ulične cijevi dozvoljava.

Spajanje priključne cijevi na cijev javnog vodovoda izvodi se na više načina, ovisno o tome da li se spoj izvodi paralelno s izvedbom javnog vodovoda ili nakon njega, te kojih su dimenzija ulične cijevi na koje se spaja priključna cijev. Ako je mjesto spajanja ulične i priključne cijevi poznato unaprijed, što je u praksi rijedak slučaj, tada se spoj rješava fazonskim komadima. U većini slučajeva spoj se izvodi naknadno te postoje dvije mogućnosti da se takav spoj izvede. U slučaju kada su cijevi većih dimenzija, potrebno je prekinuti protok vode na mjestu spoja, tako da se zatvore najbliži zasuni sa obje strane. Rezultat toga je da će svi korisnici na toj dionici za vrijeme izvođenja radova biti bez vode. Drugi, češći, način naknadnog spajanja je korištenjem priključnog aparata, pri čemu se pomoću posebne obujmice na uličnu cijev pričvrsti sedlo od lijevanog željeza s ventilom. Ventil se ostavlja otvorenim te se kroz njega izvodi bušenje cijevi te se nakon izvršenog bušenja ventil zatvara, a na zato predviđeni nastavak spaja se priključna cijev. Na priključnu

cijev se, na posljertku postavlja zasun koji se, u pravilu, nalazi na javnoj površini, u vodomjernom oknu kako bi nadležne osobe mogle zatvoriti dotok vode u bilo koje doba.

Nakon kućnog priključka vodoopskrbna mreža se grana nadalje prema izljevnim jedinicama u objektu koji se priključuje. Kako bi se voda uvela u građevinu najprije je potrebno iskopati kanale u koje će se polagati vodovodne cijevi. Kanali se uglavnom iskopavaju strojno, tek u izuzetnim situacijama gdje su dionice vrlo malih dužina pristupa se ručnom iskopu. Odabir stroja ovisi o terenu u kojem se iskop obavlja te o količini materijala koji je potrebno iskopati. Dimenzije kanala za polaganje cijevi variraju ovisno o podneblju i dimenzijama cijevi, pa prema tome dubina kanala može iznositi od 1,2 do 1,5 metara, ovisno o dubini zone smrzavanja, sa iznimkom primorja gdje dubina može iznositi i 0,60 metara. Širina kanala uglavnom se kreće od 0,60 do 0,80 metara. Po završetku iskopa duž dna kanala postavlja se pješćana posteljica debljine sloja od 10 do 15 centimetara. Takva posteljica postavlja se i na položene cijevi, a sve uz propisano zbijanje. Naposljetku se kanali zatrpavaju materijalom iz iskopa u slojevima debljine do 25 centimetara koji se također strojno zbijaju [1].

2.1.2. Vodomjer

Vodomjer (slika 1) je moguće postaviti u zgradu, čim bliže vanjskom zidu, ili u vodomjerno okno. Uvjeti koji se moraju zadovoljiti su dostupnost, kako bi se čim jednostavnije moglo izvršiti očitavanje potrošnje, te zaštićenost od smrzavanja i eventualnih oštećenja. Na vodomjeru se obavezno mora nalaziti plomba odgovorne ustanove, koja jamči da je vodomjer propisno baždaren. Ispred samog vodomjera postavlja se zasun odnosno ventil kojim upravlja komunalno društvo. Također, zasun se postavlja i iza vodomjera, tim zasunom rukuje vlasnik građevine, a zasun na sebi ima i ispusnu slavinu za slučaj da se u nekom trenutku pojavi potreba za pražnjenjem dijela instalacija. Tako postavljen vodomjer, između dva zasuna, moguće je u bilo kojem trenutku skinuti i zamijeniti. U posljednje vrijeme zajedno sa vodomjerom postavlja se telemetrijska oprema. Njome se vrši prijenos podataka o protoku prema digitalnom pokazivaču protoka (M-BUS).



Slika 1. Vodomjer

2.1.3. Kućni vodovi

Od početka vodovodne instalacije, točnije vodomjera, pa do mjesta uvođenja instalacije u zgradu, cijevi se polažu i granaju horizontalno. Potrebno je uzeti u obzir kako se pri horizontalnom postavljanju cijevi uvijek izvodi manji nagib, od 2 do 5%, kako bi se spriječilo nakupljanje zraka u cijevima. Dolaskom u samu zgradu cijevi prelaze u vertikale kojima se voda dovodi do katova, gdje se nadalje vodovodna mreža grana u grane i ogranke do svakog pojedinog izljevno mjesto. Tako razgranati vodovi nazivaju se razvodnim vodovima.

Vodovi se polažu pravocrtno, a granaju i mijenjaju pravac pod pravim kutom. Pri prolasku kroz zidove, koji je također uvijek pod pravim kutom, cijev se ne smije uzidati, kako se kretanje i slijeganje zidova ne bi prenosilo na cijev [1].

Cijevi se u građevinama mogu postavljati otvoreno (slika 2) i zatvoreno (slika 3), ovisno željama investitora i namjeni prostorija. Kod otvorenog postavljanja vodova na zidove i stropove vrlo je jednostavno detektirati sve eventualne probleme, ali nedostatak je u tome što tako postavljeni vodovi mogu smetati pri opremanju prostorija, slabo su zaštićeni te ne zadovoljavaju estetske kriterije. U slučaju zatvorenog ugrađivanja vodova u žlijebove i kanale cijevi su skrivene i zaštićene, međutim teže je detektirati greške, a takav način je i

skuplji. Primjenjujući bilo koji od navedenih načina neminovno je vodove pričvrstiti za konstrukciju pomoću za to predviđenih držača. Najčešće se primjenjuju obujmice koje se pričvršćuju u zid pomoću vrtanja ili žbuke, a mogu biti od različitih materijala. Pri postavljanju obujmica za vodove važno se pridržavati propisanih razmaka za pojedine materijale cijevi.

Topla voda u kućanstvima može se osigurati na razne načine, pa je tako moguće primijeniti sustave centralnog zagrijavanja, plinskih i električnih bojlera, toplovoda, itd. Razvod cijevi tople vode izvodi se na sličan način kao i razvod tople vode. Cijevi s toplom vodom postavljaju se paralelno s cijevima hladne vode na razmaku od 10 do 20 cm. Pričvršćivanje se ostvaruje jednako kao i kod hladne vode, ali s bitnom razlikom da se vodovi tople vode moraju nužno izolirati, kako zbog ekonomičnosti same mreže tako i zbog rada materijala cijevi poradi temperaturnih oscilacija.



Slika 2. Otvoreni razvod vodova



Slika 3. Zatvoreni razvod vodova hladne i tople vode

2.1.4. Ispitivanje vodovoda

Po završetku izvedbe cjelokupne vodovodne instalacije nekog objekta, prije početka zatvaranja, izoliranja i zatrpavanja vodova nužno je provesti ispitivanje postavljenih instalacija. Ispitivanje se vrši radi utvrđivanja vodonepropusnosti i funkcioniranja instalacija. Kako se ispitivanje izvodi uz pomoć tlačne pumpe (slika 4) naziva se još i tlačna proba. Samo ispitivanje provodi se na način da se na zapornom ventilu vodomjera priključi tlačna pumpa te se cjelokupni sustav stavlja pod tlak u pravcu tečenja vode. Prije početka ispitivanja sustav se napuni vodom, istisne se sav zrak, otvaraju se ispusnice na najvišem izljevnom mjestu te se zatvore kad iz njih počne istjecati voda. Tlak se podiže u sustavu postupnim otvaranjem glavnog ventila. Trajanje ispitivanja i pritisak propisani su pravilnikom komunalnog vodovoda, ali se vrijednosti tlaka uglavnom kreću od 10 do 15 bara, dok je trajanje pretežito oko pola sata ili više [1]. Ako se za to vrijeme dogodi opadanje tlaka, sustav negdje propušta i ne zadovoljava, te je potrebno detektirati grešku, ukloniti je i ponovno sprovesti ispitivanje iznova. Uobičajeno je da se pregled odvija uz prisustvo predstavnika komunalnog vodovoda, nadzora i izvođača o čemu se sastavlja zapisnik.



Slika 4. Ispitivanje vodovoda tlačnom pumpom

2.1.5. Cijevi i armature

U dugogodišnjoj praksi u primjeni su najčešće bile cijevi od metalnih materijala, te nerijetko azbestno-cementne i olovne cijevi. U današnje vrijeme uz već provjerene metalne cijevi, koje se najviše primjenjuju u dvorišnoj vodovodnoj mreži, sve su više zastupljene cijevi od različitih plastičnih masa. Kada su u pitanju metalne cijevi, to su najčešće cijevi od lijevanog željeza, bakra (slika 5) ili pak pocinčanog čelika (slika 6). U slučaju cijevi od plastičnih masa (slika 7), koje su najpogodnije za unutarnje instalacije zgrade, to su uglavnom PVC, PE, PP, PEX. Takve su cijevi vrlo jednostavne za obradu, a imaju i visok stupanj otpornosti na koroziju i kemikalije, što je dodatan benefit u smislu trajnosti. Također,

takvi materijali se odlikuju i dobrim izolatorskim svojstvima, kako u smislu topline, tako i u smislu elektrike. Laganije su od metalnih, zbog čega su rukovanje i transport uvelike olakšani. Međutim, valja uzeti u obzir kako su takvi materijali, u usporedbi s ostalima, skloni većem toplinskom širenju, na što je potrebno obratiti pažnju kod njihove ugradnje.

Spajanje vodovodnih cijevi može se izvesti na mnogo načina, a odabir načina ovisi o više faktora, među kojima je od najveće važnosti upravo materijal od kojega su cijevi napravljene. Stoga se, u slučaju metalnih cijevi, spajanje izvodi na principu naglavka koji se brtvi kudeljom ili na principu navoja (slike 9 i 10) na unutarnjoj strani naglavka pri čemu se brtvljenje izvodi gumenim prstenom. Metalne cijevi moguće je i spajati varenjem, ali se to ne preporuča. Izuzetak su cijevi od bakra koje uglavnom spajaju lemljenjem. Spajanje cijevi od plastičnih masa izvodi se također na principu naglavka, krajevi cijevi koji se lijepe, bruse se grubim brusnim papirom i premazuju posebnim ljepilima. Obrada cijevi od plastičnih masa uglavnom se izvodi zagrijavanjem cijevi posebnim grijačima. Moguće su i kombinacije različitih materijala cijevi, odnosno njihovo spajanje, a što se izvodi pomoću posebnih spojnika.

Sva potrebna grananja, promjene smjerova i promjera cijevi te ulijevanja rješavaju se pomoću fazonskih komada (slika 8). Fazonski komadi razlikuju se zavisno o vrsti cijevi i ulozi koju preuzimaju, ali najčešće su izvedeni od istog materijala kao i cijevi ili u kombinaciji različitih materijala.



Slika 5. Bakrene cijevi za vodu



Slika 6. Pocinčane cijevi za vodu sa fazonskim komadima



Slika 7. PPR cijevi za vodu



Slika 8. Fazonski komadi



Slike 9. i 10. Metalne cijevi sa navojima za spajanje

Armature služe za zaustavljanje, prigušivanje i reguliranje tijeka vode, za reguliranje tlaka, mjerenje protoka i za ispuštanje vode i zraka u vodi i cjevovodima. Prave se od lijevanog i kovanog željeza, mesinga, bronce i drugih legura, a izrađuju se i od plastike. Za svaku vrstu cijevi prave se posebne armature, ali se neke postavljaju i na više vrsta cijevi [1].

Zbog svoje funkcije uputno je da se armature postavljaju na lako dostupna mjesta. Prema njihovoj funkciji razlikujemo zatvarače (slika 11), ispusne, regulacijske i mjerne armature. U zatvarače, koji služe za zatvaranje i prigušivanje toka vode, ubrajamo zasune, zapornice i slavine. Ispusne armature (ispusnice) imaju ulogu ispuštanja vode iz vodova te se pozicioniraju iznad sanitarnih predmeta. Regulacijske armature služe za reguliranje smjera toka vode i tlaka, ali i za mjerenje potrošnje, stoga se ovdje ubrajaju različite vrste ventila, ali i vodomjera.



Slika 11. Armature - zasuni

2.2. Kanalizacijske instalacije

Zadatak kanalizacije je da svu otpadnu vodu iz pojedinih zgrada, odnosno područja naselja, odvede na prikladno mjesto, da je učini neškodljivom i da je uključi u prirodno kruženje vode na Zemlji [1].

Otpadna voda kao takva rezultat je upotrebe i onečišćenja u domaćinstvima, te ju je prije ispuštanja u prirodu neminovno adekvatno pročistiti. Sama kućna kanalizacijska mreža započinje od sanitarnih predmeta, odnosno prijemnika u objektu. Na svakom mjestu u zgradi do kojeg je dovedena tekuća voda nalazi se izljevna jedinica, a ispod nje je nužno potrebno predvidjeti uljevno mjesto kućne kanalizacije. Stoga je moguće ustvrditi da na mjestu sanitarnog predmeta prestaje vodovodna instalacija, a započinje kanalizacijska. Nadalje, otpadna voda se upušta u kućnu cijevnu kanalizacijsku mrežu te se konačno odvodi iz objekta. U naseljima s razvijenom kanalizacijskom mrežom otpadna voda se ispušta u mrežu centralne kanalizacije. Međutim, u nekim naseljima centralna kanalizacijska mreža ne postoji, a u nekim slučajevima se i objekt nalazi na neizgrađenom području. U takvim slučajevima otpadnu vodu iz kućanstva odvodimo u septičke i sabirne jame, gdje se voda pročišćava te se tek tada upušta u vodotok.

2.2.1. Izvođenje kanalizacije

Važno je da cijela kanalizacijska mreža bude izvedena na način da nigdje ne propušta vodu kako ne bi došlo do eventualnog zagađenja prirode i podzemne vode. Sukladno tome važno je odabrati i materijal koji zadovoljava ovaj uvjet. Vodovi kanalizacije moraju se postavljati tako da su uvijek zaštićeni od smrzavanja i mogućih mehaničkih oštećenja. Također, od velike je važnosti obratiti pažnju i na nagib pod kojim se vodovi postavljaju budući da većina kanalizacijskih mreža funkcionira na principu gravitacije, a i kako ne bi došlo do taloženja težih čestica u cijevima. Pri tome treba izabrati prikladan nagib za različite slučajeve, kako brzina protjecanja u vodovima ne bi bila niti premala niti prevelika, već optimalna. Cijevi većih promjera, ni u kom slučaju, ne smije se ulijevati u cijevi manjih promjera, moguć je samo obrnuti slučaj uz korištenje fazonskih komada za prijelaz. Kućnu kanalizacijsku mrežu moguće je podijeliti na dvorišne kanale i kanale u zgradi.

Dvorišne, odnosno priključne instalacije, polažu se u prethodno iskopane kanale jednako kao i kod razvoda vodovodnih instalacija. Širina iskopanog kanala ovisi o promjeru

cijevi i mora biti za 60 centimetara šira od promjera cijevi, a dubina je zavisna o dubini zone smrzavanja i o prometnom opterećenju te mora imati nadsloj od 70 do 100 centimetara [1].

Dvorišni vodovi moraju imati minimalni promjer od 100 milimetara [2]. Cijevi kanalizacijskih vodova uvijek su većih promjera od vodovodnih vodova, a sve zbog mogućnosti začepjenja. Jednako tako, u svrhu kontrole, čišćenja i ispiranja vodova u dvorišnoj mreži se postavljaju revizijska okna. Revizijska okna postavljaju se na mjestima novih priključaka u mrežu, promjene smjerova, promjene nagiba i promjera te na ravnim dionicama na propisanim udaljenostima.

Kod postavljanja kanalizacijskih vodova u samom objektu (slike 12 i 13) važno je predvidjeti da oni budu što dostupniji zbog kontrole i popravka. Jednako kao i kod vodovodne instalacije i kanalizacijski se vodovi mogu postavljati otvoreno ili zatvoreno. Neovisno o načinu postavljanja vodovi se moraju pričvrstiti na konstruktivne dijelove zgrade, a pritom je potrebno uzeti u obzir slijeganje, širenje i skupljanje zgrade. Promjenu smjera vodova najoptimalnije je izvesti pod kutom od 45° . Vertikale nije preporučljivo postavljati na vanjski zid zbog opasnosti od smrzavanja. Ukoliko se vertikale svejedno ugrađuju u vanjske zidove tada razmak između cijevi i vanjske površine zida ne smije biti manji od 25 centimetara, a vertikalu je potrebno izolirati. Minimalni promjer cijevi u vertikali je 50 milimetara. Svaka vertikala mora imati i otvor za čišćenje koji se pozicionira pri dnu vertikale na visini od 4 centimetra. Vertikale na koje se spajaju zahodi moraju imati odzračni vod [1] [2].



Slika 12. Kanalizacijske instalacije kupaonice



Slika 13. Vodovodne i kanalizacijske instalacije

2.2.2. Ispitivanje kanalizacije

Ispitivanje kanalizacije izvodi se po završetku postavljanja instalacija kućne kanalizacijske mreže te mora obuhvatiti sve vodove i odzračnice. Ispitivanje se u većini slučajeva izvodi vodom, tek u iznimnim situacijama zrakom. Moguće je ispitivati cjelokupnu kućnu mrežu ili samo neke njezine dijelove. Najprije se začepi svi otvori te se cijela mreža ili promatrani dio ispune vodom. Sustav mora biti pod propisanim tlakom najmanje 15 minuta. Nakon toga se obavlja pregled instalacija, detektiraju eventualne greške te ukoliko greške postoje ispravljaju se, nakon čega je potrebno ponoviti ispitivanje. Ispitivanje se provodi dok sustav ne zadovolji uvjet nepropusnosti. Tek kada sustav zadovolji može se pristupiti izoliranju instalacija, oblaganju i premazivanju vodova te zatvaranju žlijebova, odnosno zatrpavanju iskopanih rovova u dvorišnoj kanalizacijskoj mreži. Ispitivanje kanalizacije vodom ne smije se izvoditi pri temperaturi manjoj od 0° zbog opasnosti od smrzavanja.

2.2.3. Vrste kanalizacijskih cijevi

U primjeni postoje različite vrste i tipovi cijevi za kanalizacijsku odvodnju te se izrađuju od različitih materijala. U kanalizacijskim sustavima se ne primjenjuju cijevi od jednakih materijala kao u vodovodnim sustavima, budući da je riječ o gravitacijskom otjecanju, a ne tečenju pod tlakom. Za dvorišni i priključni vod koriste se keramičke i betonske cijevi te rjeđe cijevi od lijevanog željeza. U današnje vrijeme sve učestalija praksa postaje postavljanje plastičnih cijevi i cijevi od sintetičkih materijala općenito (slika 14 i 15). Cijevi od ovih materijala uglavnom se koriste i za instalacije kućne kanalizacije.

Međusobno spajanje cijevi u većini se slučajeva izvodi, slično kao i kod vodovodnih cijevi, na principu naglavaka. Promjene smjera i promjera, kao i grananja, rješavaju se pomoću cijevnica, odnosno fazonskih komada (slika 16). Brtvljenje spojeva prije se uglavnom rješavalo kudeljom, no u novije vrijeme taj se problem rješava gumenim prstenima.



Slika 14. Cijevi za vanjsku kanalizaciju



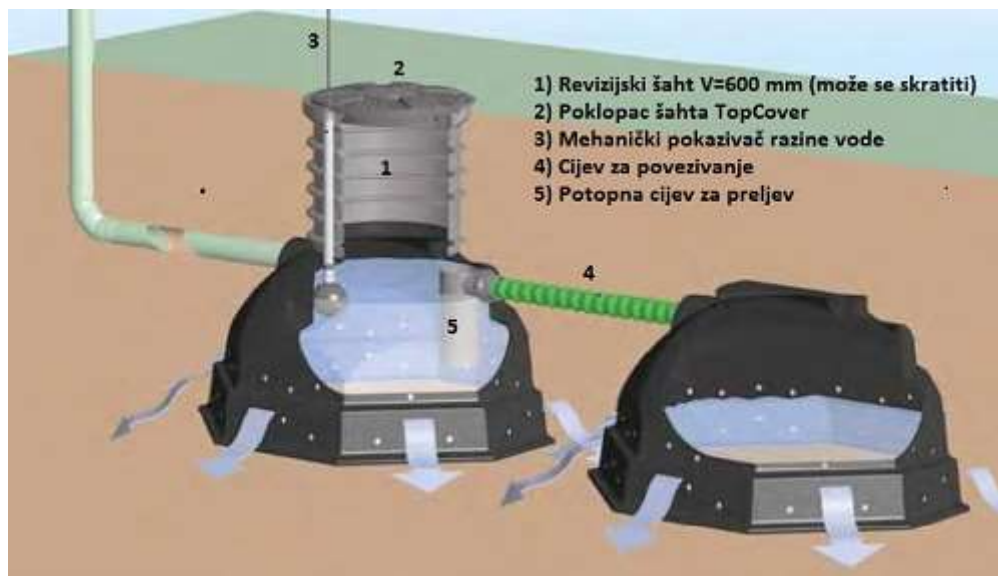
Slika 15. Cijevi za kućnu kanalizaciju



Slika 16. Fazonski komadi

2.2.4. Upojni bunar

Oborinsku vodu moguće je zbrinjavati na razne načine, a jedan od njih je sustav upojnog bunara (slika 17). Oborinska odvodnja ispušta se u tipski upojni bunar u kojem se iz vode izdvajaju sve eventualne štetne tvari te se takva, pročišćena voda upušta u tlo.



Slika 17. Upojni bunar

3. TEHNIČKI OPIS

3. TEHNIČKI OPIS

3.1. Općenito

Kuća se sastoji od prizemlja i prvog kata. Prizemlje i kat potpuno su odvojeni te imaju zasebne ulaze, stoga se mogu promatrati kao dva odvojena stana ili apartmana. Iako su tlocrtno odvojeni, zajedno se spajaju na javnu vodovodnu mrežu te dijele zajednički priključak. Fekalna kanalizacija iz oba stana povezana je te se odvodi u vodonepropusnu sabirnu jamu budući da u konkretnom naselju nije izvedena javna kanalizacijska mreža. Odvodnja oborinskih voda s krova i nenatkrivenih terasa riješena je kroz sustav upojnog bunara koji je pozicioniran na istom zemljištu kao i obiteljska kuća. Cijev priključnog voda promjera je 25 milimetara. Problem opskrbe toplom vodom riješen je pomoću električnih bojlera koji se nalaze u svakoj prostoriji koja posjeduje sanitarne predmete. U kupaonicama u prizemlju i na katu postavljeni su električni bojleri zapremnine 80 litara, dok je u kuhinjama u prizemlju i na katu topla voda osigurana iz električnog bojlera zapremnine 8 litara.

3.2. Vodovodne instalacije

3.2.1. Instalacije hladne vode

Kućne instalacije hladne vode u cijelosti su izvedene od PP-R materijala, odnosno poliolefinskog polimera velike molekularne težine (slika 19). Cijevi od ovog materijala odlikuju se svojom izdržljivošću, otpornošću na koroziju i kemikalije, ali i na mehanička oštećenja. Uz mnoge benefite koje nude PP-R cijevi potrebno je istaknuti kako imaju i visok prag tolerancije na temperaturne oscilacije, zbog čega su jednako pogodne za razvod hladne i tople vode.

Vanjske vodovodne instalacije, od kućnog priključka pa do ulaza u samu zgradu, izvedene su duktilnim cijevima od lijevanog željeza (slika 18). Cijevi se polažu u prethodno iskopane kanale širine 0,6 metara i dubine minimalno 1,0 metara. Prije polaganja cijevi u kanale izvodi se pješčana posteljica debljine 10 centimetara uz propisano zbijanje. Nakon polaganja cijevi i ispitivanja instalacija, iznad cijevi se ponovno izvodi pješčana posteljica debljine 20 centimetar uz propisano zbijanje. Na kraju se kanali zatrpavaju materijalom iz iskopa u slojevima debljine do 25 centimetara uz propisano zbijanje.

Pod pojmom kućne vodovodne instalacije smatramo i vodovodnu mrežu u samom objektu i vodovodni vod van objekta spojen na vodomjer. Cjelokupna vodovodna instalacija od vodomjera pa do zadnjeg izljevno g mjest a smatra se vlasništvom vlasnika objekta. Vodovodne instalacije potrebno je proračunati putem hidrauličkog proračuna te ih izvesti na najekonomičniji način. Počevši od vodomjera, iza kojega se nalazi ispusni ventil kako bi se kućna instalacija u bilo kojem trenu mogla isprazniti, pa nadalje prema objektu kreće se pravocrtno, najkraćim mogućim putem. Cijevi se računaju i mijenjaju smjer isključivo pod pravim kutom. Horizontalni vodovi se uglavnom postavljaju pod nagibom od 1 do 2 % kako ne bi došlo do nakupljanja zraka.

Dolaskom u objekt potrebno je vodu razvesti po cijeloj kući pa tako i na katove, a što se rješava postavljanjem vertikala. Vertikale se ponovno računaju i granaju na svakom katu te se tako voda dovodi do svakog pojedinog mjesta. Posebnu pažnju valja posvetiti prodoru cijevi kroz međukatne konstrukcije i zidove. Uvijek je, u takvim slučajevima potrebno uzeti u obzir slijeganje konstrukcije koje bi eventualno moglo oštetiti cijevi.

Na posljetku, prije konačnog izoliranja, premazivanja, zatvaranja i zatrpavanja cijevi, obavezno se provodi ispitivanje kompletne instalacijske mreže. Ispitivanje se provodi postupkom tlačne probe.



Slika 18. Duktilne lijevano-željezne cijevi



Slika 19. PP-R cijevi

3.2.2. Instalacije tople vode

Opskrba kućanstva toplom vodom ostvaruje se pomoću električnih bojlera kapaciteta 80 litara (slika 20) u kupaonicama i električnih bojlera kapaciteta 8 litara (slika 21) u kuhinjama prizemlja i kata. Vodovi tople vode razvedeni su paralelno sa vodovima hladne vode na razmaku od 10 do 20 centimetara. Pri izvedbi instalacija tople vode važno je pravilno izolirati vodove.



Slika 20. Električni bojler kapaciteta 80 litara



Slika 21. Električni bojler kapaciteta 8 litara

3.3. Kanalizacijske instalacije

Kompletni sustav kućne kanalizacije izveden je od tvrdih PVC, odnosno polipropilenskih kanalizacijskih cijevi. U dvorišnoj mreži korištene su cijevi namijenjene za vanjsku ugradnju, dok su unutar objekta korištene PVC cijevi za unutarnju ugradnju. PVC cijevi odlikuju se mnogim kvalitetama, a neki od najbitnijih benefita su visoka mehanička otpornost, postojanost oblika te visok prag tolerancije na kemijske spojeve. Upravo zbog svojih kvaliteta danas su najčešćoj uporabi upravo ove vrste cijevi.

Kućna kanalizacijska mreža povezana je i sprovedena u vodonepropusnu sabirnu jamu, budući da predmetno naselje ne posjeduje javnu kanalizacijsku mrežu. Duž vanjskih kanalizacijskih vodova, na mjestima promjene smjera i novih priključaka, ugrađena su revizijska okna. Priključne cijevi do vodonepropusne sabirne jame promjera su 100 milimetara. Svi horizontalni vodovi ugrađuju se pod nagibom od 2%, što je predviđeno hidrauličkim proračunom. Promjene smjera optimalno je izvoditi pod kutom od 45°. Jednako kao i kod vodoopskrbnih instalacija, potrebno je obratiti pozornost na mjesta gdje kanalizacijske cijevi prolaze kroz međukatne konstrukcije i zidove. Stoga se na takvim mjestima prakticira ostavljanje za 3 do 5 centimetara većeg otvora u odnosu na promjer cijevi. Kanalizacijske je cijevi, u dvorišnoj mreži potrebno odmaknuti od 1 do 2 metra od objekta.

Odvodnja fekalne kanalizacije sa viših katova objekta izvodi se, jednako kao i kod vodovodnih instalacija, pomoću vertikalala. Ukoliko se vertikale nalaze u vanjskim zidovima objekta ili na bilo kojoj poziciji gdje bi moglo doći do smrzavanja toplinski se izolira. Svaka pojedina vertikalala mora imati otvor za reviziju i čišćenje. Takvi se otvori najčešće nalaze na dnu vertikalala, 40 centimetra od poda i izvode se od fazonskih komada. Kišne vertikale za odvodnju oborina izvode se od pocinčanog lima, a proračunom su dimenzionirane na promjer od 50 i 65 milimetara, ovisno o dijelu slivne površine koji odvode. Oborinske vertikale spajaju se na dvorišnu mrežu promjera 150 milimetara i odvode u upojni bunar.

Naposljetku, prije konačnog izoliranja, zatvaranja i zatrpavanja kanalizacijskih cijevi, u interesu korisnika i objekta, provodi se ispitivanje nepropusnosti kompletne instalacijske mreže. Ispitivanje se provodi punjenjem sustava vodom.

3.4. Sanitarni uređaji

3.4.1. Općenito

Sanitarni uređaji su zapravo otvorene posude koje služe za prijem, upotrebu i odvod vode. Oni su, u konačnici, najbliži poveznici vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, jer su u većini slučajeva povezani s dovodom pitke vode i odvodom upotrijebljene, onečišćene vode i otpadnih tvari. Nabavljaju se i ugrađuju sukladno opisu u troškovniku, odnosno prema željama investitora ili arhitekta. Njihovu ispravnost, prije samog postavljanja mora potvrditi nadzorni inženjer.

Predmetna obiteljska kuća posjeduje dvije kupaonice i dvije kuhinje, po jednu na svakoj od dvije etaže. Opremljenost kupaonica i kuhinja identična je u prizemlju i na prvom katu. Kupaonice sadrže umivaonik, kadu i zahod, a kuhinje sudoper. Svaki od navedenih sanitarnih uređaja ima ugrađen sifon, a u kupaonicama su dodatno ugrađeni i podni top sifoni. Sifoni su zapravo tako savijene cijevi da se u njima uvijek zadržava voda koja priječi da neugodni mirisi iz kanalizacijskih instalacija dospijevaju kroz sanitarne uređaje u prostorije. Ugradnja sanitarnih uređaja izvodi se na principu vijaka i tipli, ukoliko projektom nije drugačije predviđeno, a cijeli se postupak mora izvesti precizno, pažljivo i uredno.

3.4.2. Umivaonik

Uloga umivaonika, kao sanitarnog uređaja (slika 22), je prvenstveno individualna higijenska upotreba. Shodno tome, umivaonici se koriste za umivanje, pranje ruku, pranje zubi, brijanje, pranje sitnijeg rublja i sl. Uvjeti koje umivaonik mora zadovoljavati su slijedeći: unutarnji oblik umivaonika mora biti takav da voda pri punom mlazu ne prska van same posude, a kada se koristi puna posuda ne smije doći do prelijevanja vode preko ruba, već se ista mora prelijevati u odvod. Umivaonici se izrađuju te ih je moguće naći u različitim dimenzijama i oblicima, zavisno od namjene, mjesta postave i raspoloživog prostora, kao i želja investitora. Najčešći materijal u kojem se izvode je keramika, međutim moguća je izvedba od nekih drugih materijala poput lijevanog željeza ili čeličnog lima. Većina samostalnih umivaonika konstruirana je za postavljanje na principu konzole, ali sve češće se primjenjuje direktno pričvršćivanje u zid pomoću vijaka i tipli. Postoji još nekoliko načina postavljanja umivaonika, ali su oni mnogo manje zastupljeni u usporedbi s navedenima. Do

izljevnog mjesta, koje se nalazi na horizontalnom dijelu umivaonika, potrebno je dovesti hladnu i toplu vodu, što se ostvaruje postavljanjem miješalica. Također, obavezno je riješiti odvodnju iz umivaonika. Odvodnja se izvodi putem izljevnog ventila, koji je uobičajeno od metala te se spaja na odvodnu mrežu, i sifona.



Slika 22. Umivaonik

3.4.3. Kada

Uloga kade, kao sanitarnog uređaja (slike 23 i 24), je kupanje, odnosno pranje cijelog tijela, ali mogu služiti i tuširanju. Uz osnovnu namjenu, pranje cijelog tijela, kada je pogodna i za pranje samo određenih dijelova tijela, ruku, nogu, itd., ali i umivanje. Kod većine kada potrebno je izvesti preljev. Kade namijenjene isključivo kupanju izduženog su oblika te predviđene za uranjanje cijelog tijela, u ležećem položaju u vodu. Danas je na tržištu moguće naći kade najrazličitijih tipova, oblika i dimenzija, zavisno od proizvođača, mjesta ugradnje,

slobodnog prostora i želja investitora. Jednako tako, i materijal od kojega se izrađuju je raznolik. Pa su tako danas najčešće u primjeni kade od plastike, ali i keramike, lijevanog željeza, čeličnog lima i sl. Postavljanje i učvršćivanje kada izvodi se zavisno o tipu kade i mjestu ugradnje. Nekada su se kade uglavnom postavljale na nožicama, a danas se, uz mnoge druge načine, često primjenjuje uzidavanje, odnosno oblaganje kada opekom ili sličnim materijalima. Također, bitno je uzeti u obzir da se kade toplinski izoliraju kako ne bi došlo do prebrzog hlađenja tople vode u njima. Budući svaka kada mora na izljevnom mjestu imati hladnu i toplu vodu, neminovno je korištenje miješalica. Potrebno je na miješalicama predvidjeti mjesto za spoj ručne prskalice, odnosno tuša. Odvodnja se izvodi putem izljevnog ventila, koji je uobičajeno od metala te se spaja na odvodnu mrežu, i sifona.



Slika 23. Kada za kupanje



Slika 24. Kutna kada

3.4.4. Zahod (WC)

Zahod ili WC uređaj (slika 25) ima primarnu svrhu obavljanja nužde te je za tu ulogu i konstruiran, međutim koristi se i u razne druge svrhe. Sastoji se od plitke ili duboke školjke koja je, zbog sifona koji se na nju nastavlja, uvijek ispunjena vodom i vodokotlića za ispiranje fekalija. Kanalizacijske vertikale na koje se spajaju WC uređaji moraju biti minimalnog promjera od 100 milimetara. Zahodske školjke moguće je postavljati konzolno, s odvodom u zid, što je rjeđa varijanta, ili s odvodom u pod, pri čemu se školjka vijcima pričvršćuje za pod. Dimenzije školjki razlikuju se od proizvođača, ali te razlike nikada nisu prevelike. Mnogo različitiji su oblici samih zahodskih školjki. Materijali od kojih se školjke izrađuju uglavnom su keramika ili sanitarni porculan, dok se vodokotlići mogu izvesti prvenstveno od plastike, ali i lijevanog željeza, porculana, željeza, itd. Također, u modernijim izvedbama, primjenjuju se vodokotlići koji su skriveni u zidu, a vidljive su tek poluge za ispuštanje vode.



Slika 25. Zahodska (WC) školjka

3.4.5. Sudoper

Funkcija sudoper usko je povezana sa njegovim korištenjem isključivo u kuhinji, pa se stoga, uglavnom, koristi za pranje posuđa, ruku, voća i povrća te za uzimanje vode u razne svrhe. Postoje razni oblici kuhinjskih sudopera (slika 26), ali uglavnom se izrađuju četvrtasti sa zaobljenim kutovima ili ovalni. Može se sastojati od jednog ili dva korita za pranje te je uobičajeno da korito posjeduje pripadajući čep kako bi se mogao ispuniti vodom za pranje posuđa. Dimenzije sudopera i korita vrlo su različite, a zavise o veličini kuhinje, broju korita, proizvođačima te željama investitora. Najčešći materijali od kojeg se izvide kuhinjski sudoperi su čelični lim i lijevano željezo, pri čemu su nutarnje, a ponekad i vanjske, stjenke emajlirane. Postavljanje i učvršćivanje ovisi o materijalu i načinu ugradnje. Danas su, u kućanstvima, najzastupljeniji ugradbeni, odnosno blok sudoperi. Voda se u kuhinjske sudopere dovodi uglavnom pomoću miješalica. Odvod se rješava pomoću izljevno ventila i sifona, koji je u slučaju duplog korita zajednički.



Slika 26. Kuhinjski sudoperi

4. HIDRAULIČKI PRORAČUN

4. HIDRAULIČKI PRORAČUN

4.1. Proračun kućnog vodovoda

Hidraulički proračun, odnosno proračun kućnog vodovoda izrađuje se u svrhu postizanja dovoljne količine vode na svakom izljevnom mjestu u svako doba. Potrošnja vode nekog kućanstva ovisi ponajprije o broju ukućana, ali i o vrsti i broju sanitarnih predmeta u tom kućanstvu. Također, potrošnja zavisi i o godišnjem dobu, kulturološkim navikama kao i mnogim drugim čimbenicima.

Izljevna količina je zapravo količina vode koja istječe na izljevnom mjestu, iz ispusnica i ostalih armatura. Protok je količina vode koja iz izljevno mjesto isteče u jednoj sekundi te se stoga mjeri u litrama po sekundi. Potrebno je uzeti u obzir kako se sva pojedina izljevna mjesta ne koriste istovremeno. Zbog toga se, kako ne bi došlo do nerealno velikih količina potrošene vode, u hidrauličkom proračunu koristi faktor istovremenosti.

Vrijednosti opterećenja izljevnih jedinica očitavaju se iz tablice u kojoj su definirane za svaki pojedini sanitarni uređaj¹. Iz iste tablice očitava se izljevni tlak od 5 dbara, dok se za gubitak tlaka na vodomjeru uzima vrijednost od 5 dbara, ukoliko nije drugačije zadano. Najmanji tlak vanjskog voda od 50 dbar definiran je od komunalnog vodovoda. Dozvoljeni gubitak tlaka dobiva se dijeljenjem raspoloživog tlaka na duljinu voda. Pri tome se u obzir uzima duljina voda od zadnjeg izljevno mjesto do vodomjernog okna. Kako bi raspoloživi tlak bio zadovoljavajući mora biti veći od potrebnog za zadani objekt. Na osnovi vrijednosti opterećenja izljevno jedinica očitava se protok izražen u litrama koje proteku u jednoj sekundi. Vrijednosti protoka dobiju se iz tablice koja definira ovisnost izljevno jedinica, protoka, gubitaka tlaka i brzine vode u cijevima². Dimenzioniranje cijevi izvodi se pomoću iste tablice, a ovisi o vrijednostima izljevno jedinica, tlaku i brzini vode. Pri dimenzioniranju je potrebno obratiti pažnju da brzina vode u cijevima ne bude prevelika ni premala. Preporučene brzine vode u cijevima za kućne priključke su od 1,0 do 2,5 metra po sekundi, dok je minimalna brzina 0,5 metra po sekundi, a maksimalna ovisi o promjeru cijevi [1].

¹ Radonić, M, Vodovod i kanalizacija u zgradama, str.121., br. tab. 17.1.

² Radonić, M, Vodovod i kanalizacija u zgradama, str.130., br. tab. 17.7

4.1.1. Hidraulički proračun hladne vode

Tablica 1. Prikaz izljevnih jedinica

SANITARNI PREDMET	BROJ SANITARNIH PREDMETA	JEDINICA OPTEREĆENJA [JO]		SUMA JEDINICA OPTEREĆENJA	
		TOPLA VODA [TV]	HLADNA VODA [HV]	TOPLA VODA [TV]	HLADNA VODA [HV]
električni bojler 8l	2		0,25	0	0,5
električni bojler 80l	2		0,5	0	1
sudoper	2	1	0,5	2	1
umivaonik	2	0,25	0,25	0,5	0,5
kada	2	1	1	2	2
zahod	2		0,25	0	0,5
UKUPNO				4,5	5,5
SVEUKUPNO					10

Tablica 2. Dimenzioniranje mreže hladne vode

DIONICA		JEDINICA OPTEREĆENJA		PROFIL CIJEVI	BRZINA VODE	GUBITAK TLAKA	DULJINA DIONICE	UKUPNI LINIJSKI GUBICI TLAKA
OD	DO	POJEDINAČNO	UKUPNO	DN [mm]	V [m/s]	H _t [dbar/m]	[m]	[dbar]
EBM1	S2	1,25	1,25	20	0,8	0,16	0,112	0,018
S2	5	0,5	1,75	20	1	0,22	0,751	0,165
U2	K2	0,25	0,25	15	0,6	0,14	0,891	0,125
K2	5	1	1,25	20	0,8	0,16	0,329	0,053
5	4		3	20	1,2	0,32	0,427	0,137
EBV2	Z2	1,75	1,75	20	1	0,22	1,232	0,271
Z2	4	0,25	2	20	1	0,22	0,914	0,201
4	1		5	20	1,5	0,54	6,035	3,259
EBV1	K1	1,75	1,75	20	1	0,22	1,205	0,265
K1	U1	1	2,75	20	1,2	0,32	1,153	0,369
U1	3	0,25	3	20	1,2	0,32	0,347	0,111
Z1	3	0,25	0,25	15	0,6	0,14	0,395	0,055
3	2		3,25	20	1,3	0,38	7,995	3,038
S1	EBM1	0,5	0,5	15	0,9	0,28	0,112	0,031
EBM1	2	1,25	1,75	20	1	0,22	2,694	0,593
2	1		5	20	1,5	0,54	2,7	1,458
1	VO		10	25	1,4	0,31	23,852	7,394

Oznake u tablici:

- EBM – Električni bojler mali (kapaciteta 8l)
- EBV – Električni bojler veliki (kapaciteta 80l)
- S – Sudoper
- U – Umivaonik
- K – Kada
- Z – Zahod
- VO – Vodomjerno okno

Tablica 3. Raspoloživi tlakovi

[1] NAJMANJI TLAK VANJSKOG VODA [dbar]	[2] VISINA NAJVIŠEG IZLIJEVNOG MJESTA [m]	[3] IZLIJEVNI TLAK [dbar]	[4] GUBITAK TLAKA U VODOMJER U [dbar]	[5] RASPOLOŽIV I TLAK [dbar]	[6] DULJINA VODA [m]	[7] DOZVOLJEN I GUBITAK TLAKA [dbar/m]	[8] GUBITAK TLAKA PRI TEČENJU [dbar]	[6] POTREBAN TLAK NA PRIKLJUČKU [dbar]
60	3,4	5	5	46,6	31,177	1,495	10,973	24,373
RASPOLOŽIVI TLAK > POTREBNI TLAK - ZADOVOLJAVA!								

4.1.2. Hidraulički proračun tople vode

Tablica 4. Dimenzioniranje razvoda tople vode

DIONICA		JEDINICA OPTEREĆENJA		PROFIL CIJEVI	BRZINA VODE	GUBITAK TLAKA	DULJINA DIONICE	UKUPNI LINIJSKI GUBICI TLAKA
OD	DO	POJEDINAČNO	UKUPNO	DN [mm]	V [m/s]	H _t [dbar/m]	[m]	[dbar]
S2	EBM2	1	1	20	0,7	0,11	0,085	0,009
U2	K2	0,25	0,25	15	0,6	0,14	0,891	0,125
K2	EBV2	1	1,25	20	0,8	0,16	2,962	0,474
U1	K1	0,25	0,25	15	0,6	0,14	1,053	0,147
K1	EBV1	1	1,25	20	0,8	0,16	1,385	0,222
S1	EBM1	1	1	20	0,7	0,11	0,127	0,014
UKUPNO		4,5						

Oznake u tablici jednake su kao i u tablici 2. Dimenzioniranje mreže hladne vode.

4.2. Proračun kućne kanalizacije

Cilj proračuna kućne kanalizacije je dimenzionirati cijevnu mrežu minimalnih promjera koja će biti u mogućnosti brzo odvesti otpadnu vodu iz sanitarnih predmeta. Pri tome ne smije doći do začepljenja ili pak stvaranja tlakova koji bi mogli dovesti do isisavanja sifona. Proračun kućne kanalizacije temelji se na količinama otpadnih voda koje otječu iz prijamnika, odnosno sanitarnih mjesta. Količine otpadne vode, kao i kod proračuna vodovodnih instalacija, izražavaju se u litrama koje otječu u jedinici vremena, odnosno jednoj sekundi.

Tablica 5. i 6. Dimenzioniranje kanalizacijske mreže za sustav 1 i sustav 2

SUSTAV	UREĐAJ	KOLIČINA	IZLJEVNA JEDINICA DU	Σ DU		
SUSTAV 1	kada	1	0,8	0,8		
	umivaonik	1	0,5	0,5		
	WC (7,5 l)	1	2	2		
			UKUPNO	3,3		
DIMENZIONIRANJE VERTIKALA			DIMENZIONIRANJE HORIZONTALNOG VODA (Za nagib voda 2%)			
k (za stanove)	Qw [l/s]	DN [mm]	Σ DU	k (za stanove)	Qw [l/s]	DN [mm]
0,5	0,908	100	3,3	0,5	0,908	100

SUSTAV	UREĐAJ	KOLIČINA	IZLJEVNA JEDINICA DU	Σ DU		
SUSTAV 2	kada	1	0,8	0,8		
	umivaonik	1	0,5	0,5		
	WC (7,5 l)	1	2	2		
	sudoper	2	0,8	1,6		
			UKUPNO	4,9		
DIMENZIONIRANJE VERTIKALA			DIMENZIONIRANJE HORIZONTALNOG VODA (Za nagib voda 2%)			
k (za stanove)	Qw [l/s]	DN [mm]	Σ DU	k (za stanove)	Qw [l/s]	DN [mm]
0,5	1,107	100	4,9	0,5	1,107	100

4.3. Proračun oborinske odvodnje

Proračun oborinske odvodnje zasniva se na ukupnoj količini oborinske vode koja otječe s krova i nenatkrivenih terasa. Mjerodavnu količinu dobivamo na osnovi slijedeće formule: $Q = C * i * A$

gdje je:

Q – količina vode koja otječe s krova (l/s)

C – koeficijent otjecanja (1,0, ukoliko nije drugačije zadano)

i – intenzitet oborine (l/s*m²), ovisan je o lokaciji, odnosno o gradu u kojem se objekt nalazi, kako točna lokacija zadanog objekta nije definirana uzeta vrijednost od 555 l/s*m², koja je karakteristična za grad Rijeku

A – efektivna površina krova, odnosno horizontalna projekcija promatrane krovne plohe (m²)

Tablica 7. Dimenzioniranje kišnih vertikala

BROJ VERTIKALE	PRIPADAJUĆA KROVNA POVRŠINA [m ²]	PROTOK [l/s]	Di [mm]
1	18,56	1,03	50
2	49,56	2,75	65
3	19,99	1,11	50
SUMA	88,11	4,89	

Tablica 8. Dimenzioniranje dvorišne mreže oborinske odvodnje

DIONICE HORIZONTALNE DVORIŠNE MREŽE	PROTOK [l/s]	Di [mm]
2 - RO1	2,75	150
RO1 - RO2	2,75	150
RO2 - RO3	2,75	150
1 - RO3	1,03	150
RO3 - RO4	3,78	150
3 - RO4	1,11	150
RO4 - RO5	4,89	150
RO5 - S	4,89	150

Oznake u tablici:

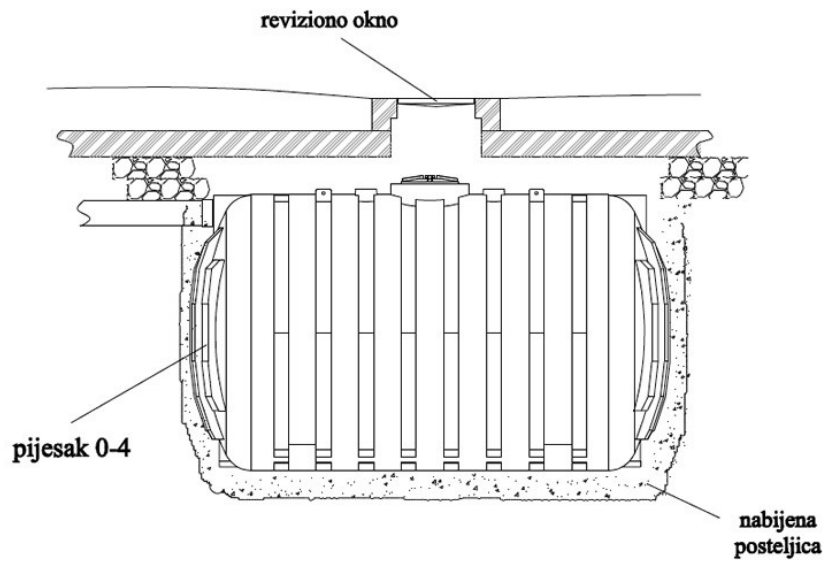
- RO – Revizijsko okno

4.4. Proračun sabirne jame

Za rješavanje problema fekalne kanalizacije izabrana je vodonepropusna sabirna jama kapaciteta 36000 l, tipa „VSJ 3x12000R“ proizvođača Aquos ECO (slike 27 i 28). Jama je okruglog presjeka te služi za akumulaciju otpadnih voda. Proizvođač jamči potpunu vodonepropusnost, a uz kupljeni proizvod dobivaju se uputstva za ugradnju te certifikat. [4].

Tehnički podaci:

- Volumen: 36000 l
- Dužina: 1156 cm
- Širina: 215 cm
- Visina: 229 cm
- Promjer cijevi: 160 mm
- Visina ulazne cijevi 196 cm



Slike 27. i 28. Vodonepropusna sabirna jama

4.5. Proračun upojnog bunara

Za upojni bunar izabran je prefabricirani proizvod „Upojni iglu 900 litara – sistem Standard“ tvrtke Larix plus (slika 29).

Tehnički podaci:

- Volumen: 900 l
- Dimenzije: širina 1537 mm, visina 814 mm
- Materijal: ekološki prihvatljiv PE
- Priključci za dovod i povezivanje DN 100
- Težina: 30 kg

Kod odabira upojnog bunara potrebno je uzeti u obzir kako svaku nema jednaku moć upijanja. Proizvođač, stoga, nudi tablicu koja predviđa koliko je upojnih bunara potrebno uvesti u sustav s obzirom na različite tipove tla [5].

Tablica 9. Broj upojnih bunara u sustavu u ovisnosti sa vrstom tla i priključnom površinom

Vrsta tla		Priključne površine u m ²			
k-faktor (m/s)	Opis		100 m ²	200 m ²	300 m ²
1×10^{-3}	Grubi pijesak	Broj Iglua	1	2	3
1×10^{-4}	Srednje grubi pijesak	Broj Iglua	2	4	6
1×10^{-5}	Sitni pijesak	Broj Iglua	3	6	8
1×10^{-6}	Tucanik	Broj Iglua	4	7	10



Slika 29. Upojni iglu 900 litara – sistem Standard

5. TROŠKOVNIK

5. TROŠKOVNIK

I. Zemljani radovi

1.1. Strojni iskop kanala za polaganje instalacijskih cijevi vodovodnog i kanalizacijskog sustava širine 0,60 m i dubine 1,00 m u materijalu III. kategorije pod kutom od 90°. Dno kanala grubo planirati na kotu dna $\pm 3,00$ cm. Materijal iz iskopa deponira se na gradilištu uzduž stijenki iskopa na udaljenosti od 1,00 do 2,00 m. U jediničnu cijenu je uračunat sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ iskopanog materijala u sraslom stanju.

a) Vodovodni sustav

$$0,60 \cdot 1,00 \cdot 25,53 = 15,32 \text{ m}^3$$

m ³	15,32	a	70,00	kn	1072,4
----------------	-------	---	-------	----	--------

b) Fekalna kanalizacija

$$0,60 \cdot 1,00 \cdot 28,50 = 17,1 \text{ m}^3$$

m ³	17,1	a	70,00	kn	1197
----------------	------	---	-------	----	------

c) Oborinska odvodnja

$$0,60 \cdot 1,00 \cdot 23,11 = 13,86 \text{ m}^3$$

m ³	13,86	a	70,00	kn	970,2
----------------	-------	---	-------	----	-------

1.2. Strojni iskop jame za vodonepropusnu sabirnu jamu dimenzija 11,60 x 2,30 x 2,40 m u materijalu III. kategorije. Materijal iz iskopa odvozi se na deponij. U jediničnu cijenu uračunat je sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ iskopanog materijala u sraslom stanju.

m ³	63,81	a	70,00	kn	4466,78
----------------	-------	---	-------	----	---------

1.3. Strojni iskop jame za upojni bunar dimenzija 2,30 x 1,10 x 1,10 m u materijalu III. kategorije. Materijal iz iskopa odvozi se na deponij. U jediničnu cijenu uračunat je sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ iskopanog materijala u sraslom stanju.

m ³	2,83	a	70,00	kn	198,20
----------------	------	---	-------	----	--------

1.4. Strojni iskop jama za revizijska okna dimenzija 1,40 x 1,40 x 1,40 m u materijalu III. kategorije. Materijal iz iskopa odvozi se na deponij. U jediničnu cijenu uračunat je sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ iskopanog materijala u sraslom stanju.

m ³	27,44	a	70,00	kn	1920,08
----------------	-------	---	-------	----	---------

1.5. Strojni iskop jame za vodomjerno okno dimenzija 1,40 x 0,8 x 1,50 m u materijalu III. kategorije. Materijal iz iskopa odvozi se na deponij. U jediničnu cijenu uračunat je sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ iskopanog materijala u sraslom stanju.

m ³	1,68	a	70,00	kn	117,6
----------------	------	---	-------	----	-------

1.6. Nabava, doprema i ugradnja pijeska granulacije zrna 0-8 mm za izradu pješčane posteljice. Posteljica se izvodi ispod i iznad cijevi u iskopanim kanalima, u slojevima debljine do 15,00 cm uz propisano zbijanje. U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema, izrada i zbijanje te sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ ugrađenog materijala.

a) Vodovodni sustav

$$0,60 \cdot 0,30 \cdot 25,53 = 4,60 \text{ m}^3$$

m ³	4,60	a	200,00	kn	920
----------------	------	---	--------	----	-----

b) Fekalna kanalizacija

$$0,60 \cdot 0,30 \cdot 28,50 = 5,13 \text{ m}^3$$

m ³	5,13	a	200,00	kn	1026
----------------	------	---	--------	----	------

c) Oborinska odvodnja

$$0,60 \cdot 0,30 \cdot 23,11 = 4,16 \text{ m}^3$$

m ³	4,16	a	200,00	kn	832
----------------	------	---	--------	----	-----

1.7. Nabava, doprema i ugradnja pijeska granulacije zrna 0-4 mm za izradu pješčane posteljice za vodonepropusnu sabirnu jamu. Posteljica se izvodi u sloju debljine 10,00 cm uz propisano zbijanje. U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema, izrada i zbijanje te sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ ugrađenog materijala.

m ³	2,67	a	100,00	kn	266,8
----------------	------	---	--------	----	-------

1.8. Nabava, doprema i ugradnja pijeska granulacije zrna 0-4 mm za izradu pješčane posteljice za upojni bunar. Posteljica se izvodi u sloju debljine 10,00 cm uz propisano zbijanje. U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema, izrada i zbijanje te sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ ugrađenog materijala.

m ³	0,12	a	100,00	kn	12,1
----------------	------	---	--------	----	------

1.9. Nabava, doprema i ugradnja pijeska granulacije zrna 0-16 mm za izradu posteljice za revizijska okna fekalne i oborinske kanalizacije. Posteljica se izvodi u sloju debljine 15,00 cm uz propisano zbijanje. U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema, izrada i zbijanje te sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ ugrađenog materijala.

m ³	2,94	a	100,00	kn	294
----------------	------	---	--------	----	-----

1.10. Nasipavanje kanala nakon postavljanja i ispitivanja vodootpornosti cijevne mreže te ugradnje pješčane posteljice materijalom iz iskopa do visine okolnog terena s planiranjem točnosti ±1,00 cm. Materijal se zbija u slojevima debljine do 25,00 cm do propisane zbijenosti. U jediničnu cijenu uključeno je nasipavanje materijalom iz iskopa, strojno zbijanje te sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ zbijenog materijala.

a) Vodovodni sustav

$$0,60 \cdot 0,60 \cdot 25,53 = 9,19 \text{ m}^3$$

m ³	9,19	a	45,00	kn	413,55
----------------	------	---	-------	----	--------

b) Fekalna kanalizacija

$$0,60 \cdot 0,60 \cdot 28,50 = 10,26 \text{ m}^3$$

m ³	10,26	a	45,00	kn	461,70
----------------	-------	---	-------	----	--------

c) Oborinska odvodnja

$$0,60 \cdot 0,60 \cdot 23,11 = 8,32 \text{ m}^3$$

m ³	8,32	a	45,00	kn	374,40
----------------	------	---	-------	----	--------

1.11. Nasipavanje prostora oko vodonepropusne sabirne jame, upojnog bunara te revizijskih okana fekalne i oborinske kanalizacije materijalom iz iskopa do visine okolnog terena s planiranjem točnosti ±1,00 cm. Materijal se zbija u slojevima debljine do 25,00 cm do propisane zbijenosti. U jediničnu cijenu uključeno je nasipavanje materijalom iz iskopa, strojno zbijanje te sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ zbijenog materijala.

m ³	12,15	a	45,00	kn	546,75
----------------	-------	---	-------	----	--------

1.12. Utovar i odvoz preostalog materijala iz iskopa na deponij. U jediničnu cijenu uključen je odvoz materijala na deponij te sav potreban rad i materijal. Obračun po m³ rastresitog materijala.

m ³	7,95	a	150,00	kn	1192,50
----------------	------	---	--------	----	---------

ZEMljANI RADOVI UKUPNO:					16283,00 kn
-------------------------	--	--	--	--	-------------

II. Betonski radovi

2.1. Izvedba revizijskih okana fekalne i oborinske kanalizacije te vodomjernog okna betonom klase C 25/30 u dvostrukoj glatkoj oplati. Revizijska okna su dimenzija 1,00 x 1,00 x 1,00 m, a vodomjerno okno 1,20 x 0,60 x 1,30 m. Debljine stjenki okana su 20 cm, a otvori okana dimenzija 60 x 60 cm. Gornja ploča armira se rebrastom armaturom B500B, a otvor zatvara lijevano-željeznim uljnim poklopcem. U jediničnu cijenu uključen je sav potreban rad i materijal. Obračun po komadu izvedenog okna.

a) Vodomjerno okno

kom	1	a	1600,00	kn	1600,00
-----	---	---	---------	----	---------

b) Revizijska okna:

- fekalna kanalizacija

kom	5	a	1600,00	kn	8000,00
-----	---	---	---------	----	---------

- oborinska odvodnja

kom	5	a	1220,00	kn	6100,00
-----	---	---	---------	----	---------

BETONSKI RADOVI UKUPNO:					15700,00 kn
-------------------------	--	--	--	--	-------------

III. Instalaterski radovi

3.1. Dobava, doprema i montaža troslojnih aluminijsko plastičnih cijevi sa spajanjem „Press“ spojnicama za razvod hladne i tople vode, sa svim potrebnim spojnim elementima (spojnicama, redukcijama, T-komadima) i potrebnim pričvrsnim i ovjesnim materijalom. Cijevi se postavljaju u unaprijed predviđene podne i zidne žlijebове. U jediničnu cijenu uključena je dostava te sav potreban rad i materijal. Obračun po m' ugrađene cijevi.

a) DN 15

m'	3,34	a	72,00	kn	240,48
----	------	---	-------	----	--------

b) DN 20

m'	30,45	a	96,00	kn	2923,20
----	-------	---	-------	----	---------

c) DN 25

m'	23,85	a	115,00	kn	2742,75
----	-------	---	--------	----	---------

3.2. Priključak na javnu vodovodnu mrežu.

Paušal				kn	15000,00
--------	--	--	--	----	----------

3.3. Ispitivanje postavljene vodovodne mreže tlačnom probom pod tlakom od 15 bara.

Obračun prema utvrđenom cjeniku.

Paušal				kn	1000,00
--------	--	--	--	----	---------

3.4. Dobava, doprema i montaža tvrdih temperiranih polietilenskih odvodnih cijevi za vertikalne i horizontalne razvođe kućne kanalizacije i priključak sanitarnih predmeta u podu i zidu sa svim spojnim i pričvrstnim priborom. Cijevi se u dvorišnoj cijevnoj mreži postavljaju na unaprijed izvedenu pješčanu posteljicu, a u kućnoj cijevnoj mreži u unaprijed predviđene podne i zidne žlijebove. U jediničnu cijenu uključena je dostava te sav potreban rad i materijal. Obračun po m' ugrađene cijevi.

PVC DN 100

m'	52,16	a	59,72	kn	3115,00
----	-------	---	-------	----	---------

3.5. Dobava, doprema i montaža podnih „top“ sifona s kromiranom rešetkom 100 x 100 mm i kompletom za ugradnju u kupaonicama. U jediničnu cijenu uključena je dobava i dovoz materijala te sav potreban rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	2	a	180,00	kn	360,00
-----	---	---	--------	----	--------

3.6. Ispitivanje postavljene fekalne kanalizacijske mreže na vodonepropusnost. Obračun prema utvrđenom cjeniku.

Paušal				kn	1000,00
--------	--	--	--	----	---------

3.7. Ispitivanje postavljene oborinske kanalizacijske mreže na vodonepropusnost.

Obračun prema utvrđenom cjeniku.

Paušal				kn	1000,00
--------	--	--	--	----	---------

3.8. Dobava, doprema i montaža zahodskih školjki s ugradbenim vodokotličem. Montaža se provodi sukladno uputstvima proizvođača. U jediničnu cijenu uključena su sva potrebna sredstva za brtvljenje te sva spojna sredstva i sav rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	2	a	3000,00	kn	6000,00
-----	---	---	---------	----	---------

3.9. Dobava, doprema i montaža kupaonskih keramičkih umivaonika s ugrađenom miješalicom. Montaža se provodi sukladno uputstvima proizvođača. U jediničnu cijenu uključena su sva potrebna sredstva za brtvljenje te sva spojna sredstva i sav rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	2	a	2500,00	kn	5000,00
-----	---	---	---------	----	---------

3.10. Dobava, doprema i montaža tuš kada s ugrađenom miješalicom s tušnom prskalicom . Montaža se provodi sukladno uputstvima proizvođača. U jediničnu cijenu uključena su sva potrebna sredstva za brtvljenje te sva spojna sredstva i sav rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	2	a	3000,00	kn	6000,00
-----	---	---	---------	----	---------

3.11. Dobava, doprema i montaža kuhinjskih sudopera. Montaža se provodi sukladno uputstvima proizvođača. U jediničnu cijenu uključena su sva potrebna sredstva za brtvljenje te sva spojna sredstva i sav rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	2	a	2000,00	kn	4000,00
-----	---	---	---------	----	---------

3.12. Dobava, doprema i montaža miješalica kuhinjskih sudopera. Montaža se provodi sukladno uputstvima proizvođača. U jediničnu cijenu uključena su sva potrebna sredstva za brtvljenje te sva spojna sredstva i sav rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	2	a	1500,00	kn	3000,00
-----	---	---	---------	----	---------

3.13. Dobava, doprema i montaža vodonepropusne sabirne jame. Montaža se provodi sukladno uputstvima proizvođača. U jediničnu cijenu uključena su sva potrebna sredstva za brtvljenje te sva spojna sredstva i sav rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	1	a	54150,00	kn	54150,00
-----	---	---	----------	----	----------

3.14. Dobava, doprema i montaža upojnog bunara. Montaža se provodi sukladno uputstvima proizvođača. U jediničnu cijenu uključena su sva potrebna sredstva za brtvljenje te sva spojna sredstva i sav rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	1	a	24275,28	kn	24275,28
-----	---	---	----------	----	----------

3.15. Dobava, doprema i montaža električnog bojlera kapaciteta 8 l. Montaža se provodi sukladno uputstvima proizvođača. U jediničnu cijenu uključeno je spajanje na električnu mrežu, sva potrebna sredstva za brtvljenje te sva spojna sredstva i sav rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	2	a	541,11	kn	1082,22
-----	---	---	--------	----	---------

3.16. Dobava, doprema i montaža električnog bojlera kapaciteta 80 l. Montaža se provodi sukladno uputstvima proizvođača. U jediničnu cijenu uključeno je spajanje na električnu mrežu, sva potrebna sredstva za brtvljenje te sva spojna sredstva i sav rad i materijal. Obračun po komadu.

kom	2	a	1200,00	kn	2400,00
-----	---	---	---------	----	---------

INSTALATERSKI RADOVI UKUPNO:	118271,00 kn
------------------------------	--------------

REKAPITULACIJA TROŠKOVA

I. ZEMLJANI RADOVI	16283,00 kn
II. BETONSKI RADOVI	15700,00 kn
III. INSTALATERSKI RADOVI	118271,00 kn
<hr/>	
SVEUKUPNO:	150254,00 kn

6. ZAKLJUČAK

6. ZAKLJUČAK

Rezultat ovoga završnoga rada je idejni projekt vodovodne i kanalizacijske mreže zadane obiteljske kuće. Uz idejni projekt priloženi su i grafički materijali kao ilustrativna argumentacija cijelog projekta. U tu su svrhu izrađeni prilično detaljni tlocrtni i shematski pregledi vodovodnih i kanalizacijskih instalacija, sa duljinama, promjerima i materijalima cijevi. Također, izrađeni su i svi potrebni hidraulički proračuni predviđeni za ovaj nivo razrade projekta. Naposljetku cijeli projekt objašnjen je i pismeno, te potkrepljen primjerima iz stručne literature.

Sam završni rad, odnosno idejni projekt, koncipiran je na način da se prvo u uvodnom dijelu definiraju ciljevi izrade projekta te daju osnovne informacije o predmetnom objektu i poziciji na kojoj se nalazi. Objekt se definira kao obiteljska kuća, ali je pogodan i za svrhu kuće za odmor. Sastoji se od dvije odvojene etaže sa zasebnim ulazima, te se svaka etaža sadrži sve, za život potrebne, prostorije. U konkretnom projektu obrađene su kuhinje i kupaonice na obje etaže, kao jedine prostorije u kojima su predviđene hidroinstalacije. Zatim se u poglavlju vodovodne i kanalizacijske instalacije pristupa detaljnijem objašnjenju svakog pojedinog dijela izrade hidroinstalacija jednog objekta. Nadalje, u tehničkom opisu detaljno su opisani svi postupci, materijali i uređaji koji će se primijeniti na zadanoj obiteljskoj kući. Nakon tekstualnog dijela slijedi hidraulički proračun, kojim je dimenzionirana vodoopskrba hladnom i toplom vodom i odvodna mreža fekalne i oborinske kanalizacije. U troškovniku su obrađeni svi potrebni zemljani, betonski i instalaterski radovi. Izračunata je aproksimativna cijenom kompletnog projekta koja iznosi 150 000 kuna. Na samom kraju cijeli rad je sintetiziran u sažetku te potkrepljen nacrtom dokumentacijom.

Odluku da završni rad izrađujem na temu projekta iz područja kolegija „Instalacije“ donio sam na temelju interesa za ovo područje koji sam razvio na samom kolegiju. Dojmilo me koliko zapravo različitih faktora treba uzeti u obzir i koliko situacija predvidjeti kako bi se izradio jedan projekt hidroinstalacija, o čemu prije nikada nisam razmišljao te sam cijelu problematiku doživljavao vrlo banalno. Neke aspekte izrade vodoopskrbnih instalacija imao sam prilike vidjeti i pri izvođenju stručne prakse na gradilištu na kojem se gradila stambena zgrada, što mi je također pobudilo dodatani interes za ovo područje građevinske struke.

7. LITERATURA

7. LITERATURA

[1] Knjige: Radonić, M., Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga, Zagreb, 2003.

[2] Materijali sa predavanja: [https://moodle.srce.hr/2018-2019/course/view.php?id= 35891](https://moodle.srce.hr/2018-2019/course/view.php?id=35891)

Sadržaj sa interneta:

[3] <https://termometal.hr/pp-r-cijevi-grupa-171/0> (pristupljeno 16.06.2020.)

[4] <https://www.isea.hr/index.php/hr/vodonepropusne-septicke-jame-sabirne>
(pristupljeno 05.07.2020.)

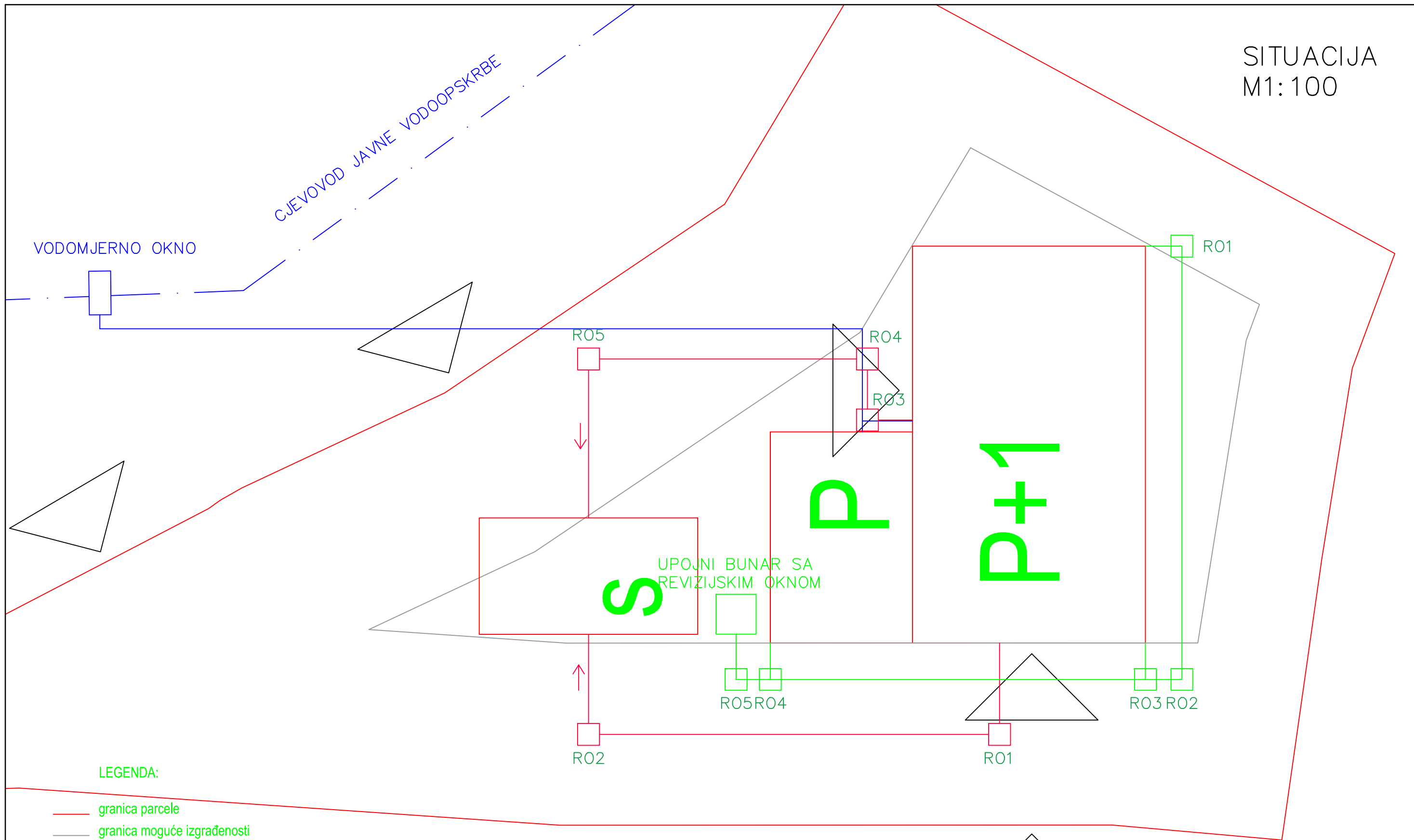
[5] <http://www.kisnica.com.hr/domov/PonikovalniIglu> (pristupljeno 03.07.2020.)

8. NACRTI

8. NACRTI

1. SITUACIJA
2. TLOCRT PRIZEMLJA S RAZVODOM HLADNE I TOLE VODE
3. TLOCRT PRVOG KATA S RAZVODOM HLADNE I TOPLE VODE
4. SHEMA HLADNE I TOPLE VODE
5. TLOCRT PRIZEMLJA S ODVODNJOM OTPADNE VODE
6. TLOCRT PRVOG KATA S ODVODNJOM OTPADNE VODE
7. SHEMA KANALIZACIJE
8. TLOCRT KROVNIH PLOHA

SITUACIJA
M1:100



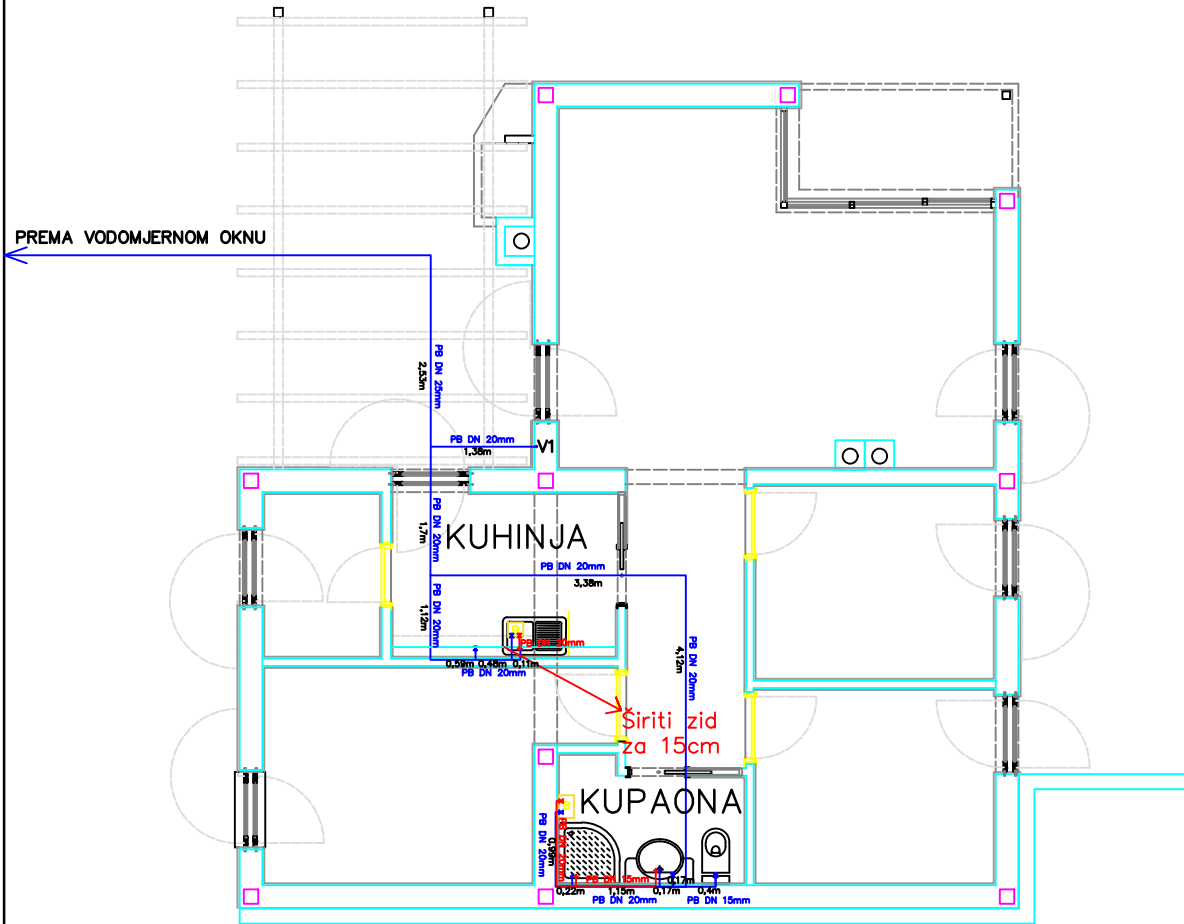
LEGENDA:

- granica parcele
- granica moguće izgrađenosti
- građevina
- P+1 oznaka katnosti
- ▷ pješački ulaz na parcelu
- ▷ kolni ulaz na parcelu
- ▷ ulaz u građevinu
- s sabirna jama
- vodovod
- fekalna kanalizacija
- oborinska odvodnja

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
ZAVRŠNI RAD:		SADRŽAJ NACRTA:	
PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZADANE OBITELJSKE KUĆE		SITUACIJA	
STUDENT:		KOLEGI:	
LUKA ARIH		INSTALACIJE	
MENTOR:	DATUM:	MJERILO:	LIST:
dr.sc. Barbara Karleuša	lipanj 2020.	1:100	1

TLOCRT PRIZEMLJA

M1:100



LEGENDA:

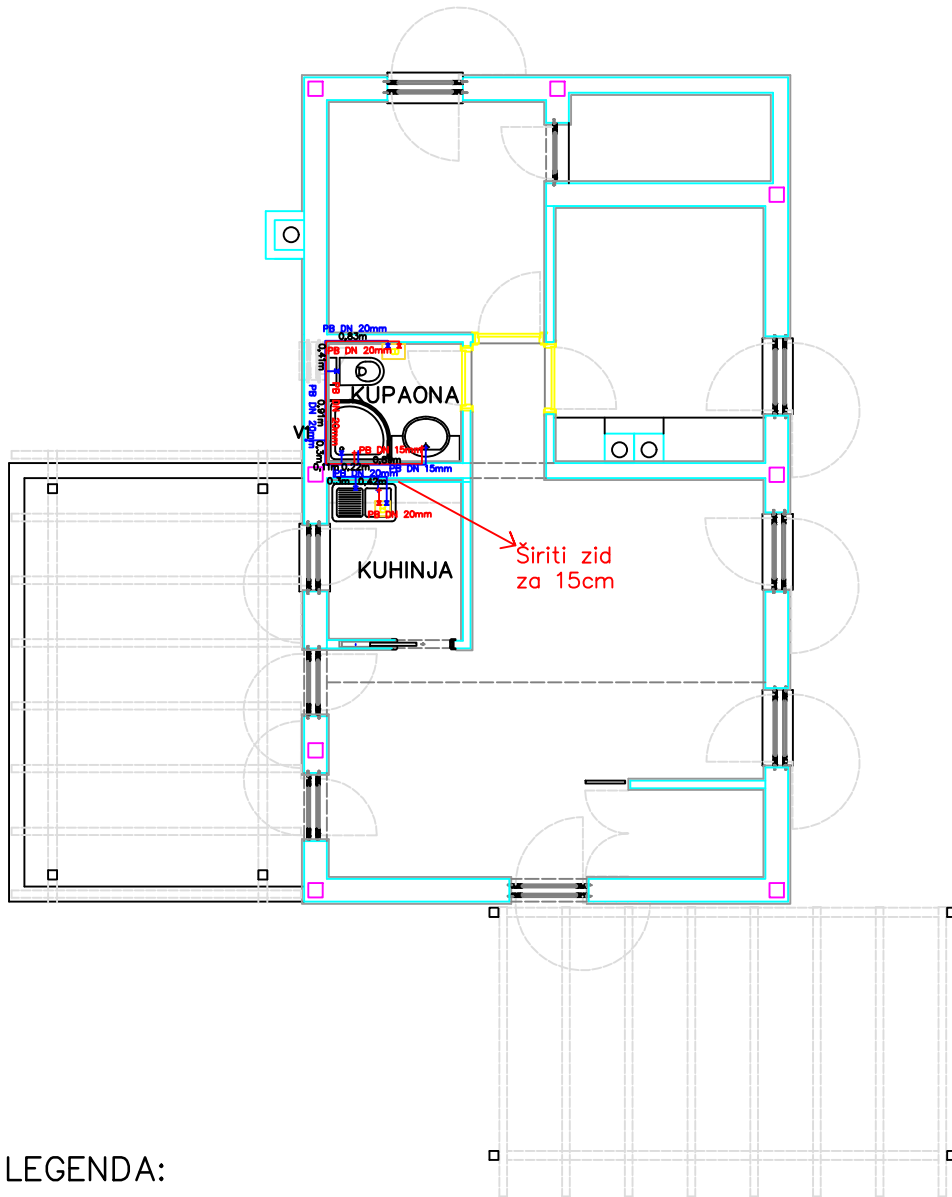
HLADNA VODA ————

TOPLA VODA ————

BOJLER B

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
ZAVRŠNI RAD:		SADRŽAJ NACRTA:	
PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZADANE OBITELJSKE KUĆE		TLOCRT PRIZEMLJA RAZVOD HLADNE I TOPLE VODE	
STUDENT:		KOLEGA:	
LUKA ARIH		INSTALACIJE	
MENTOR:		DATUM:	MJERILO:
dr.sc. Barbara Karleuša		lipanj 2020.	1:100
		LIST:	2

TLOCRT PRVOG KATA M1:100

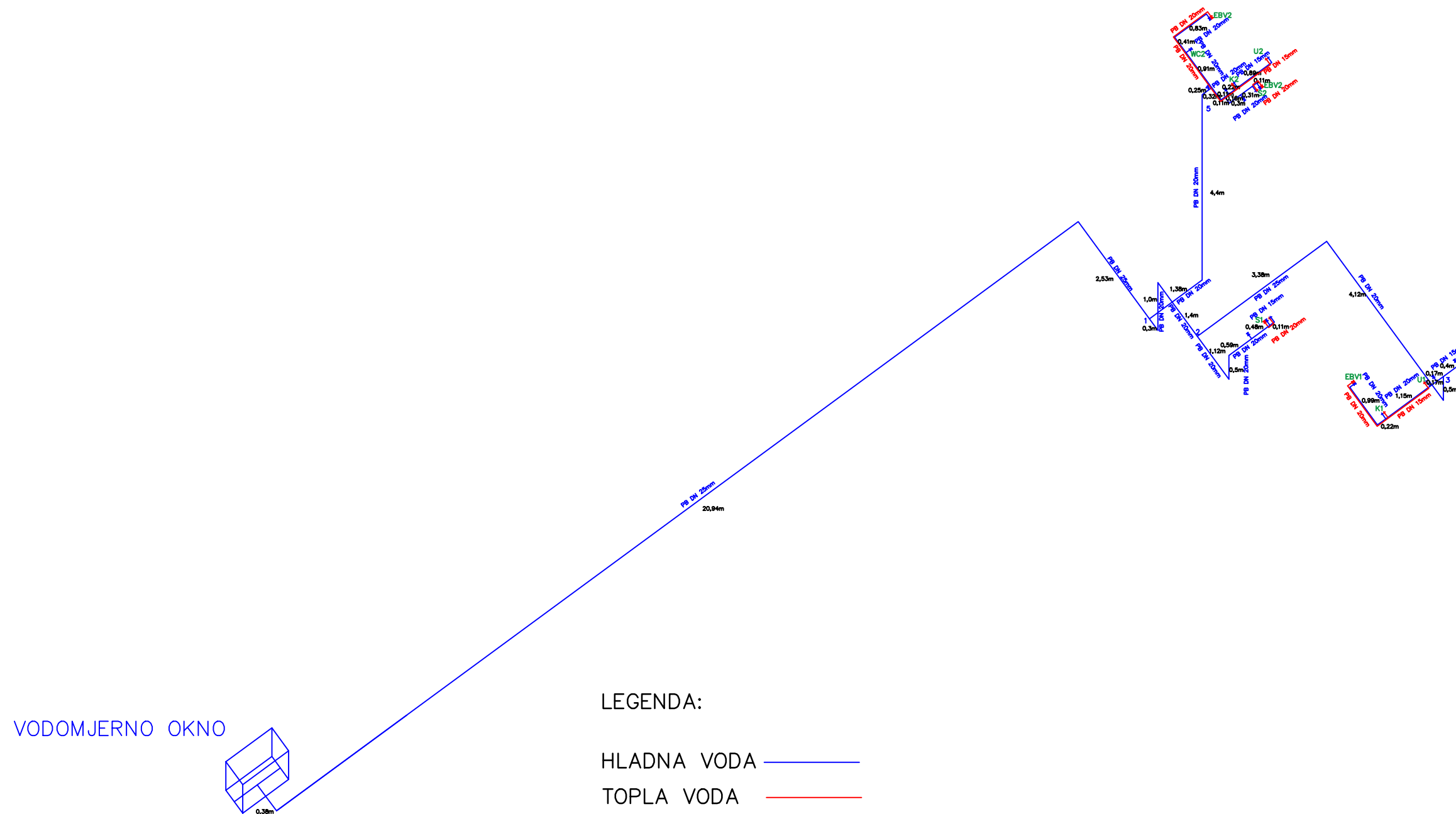


LEGENDA:

HLADNA VODA ———— (blue line)
 TOPLA VODA ———— (red line)
 BOJLER B

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
ZAVRŠNI RAD:		SADRŽAJ NACRTA:	
PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZADANE OBITELJSKE KUĆE		TLOCRT PRVOG KATA RAZVOD TOPLE I HLADNE VODE	
STUDENT:		KOLEGA:	
LUKA ARIH		INSTALACIJE	
MENTOR:	DATUM:	MJERILO:	LIST:
dr.sc. Barbara Karleuša	lipanj 2020.	1:100	3

SHEMA HLADNE I TOPLE VODE M1:100



LEGENDA:

HLADNA VODA ————

TOPLA VODA ————

SANITARNI PREDMETI:

UMIVAONIK — U

ELEKTROČNI BOJLER MALI (8l) — EBM

ELEKTRIČNI BOJLER VELIKI (80l) — EBV

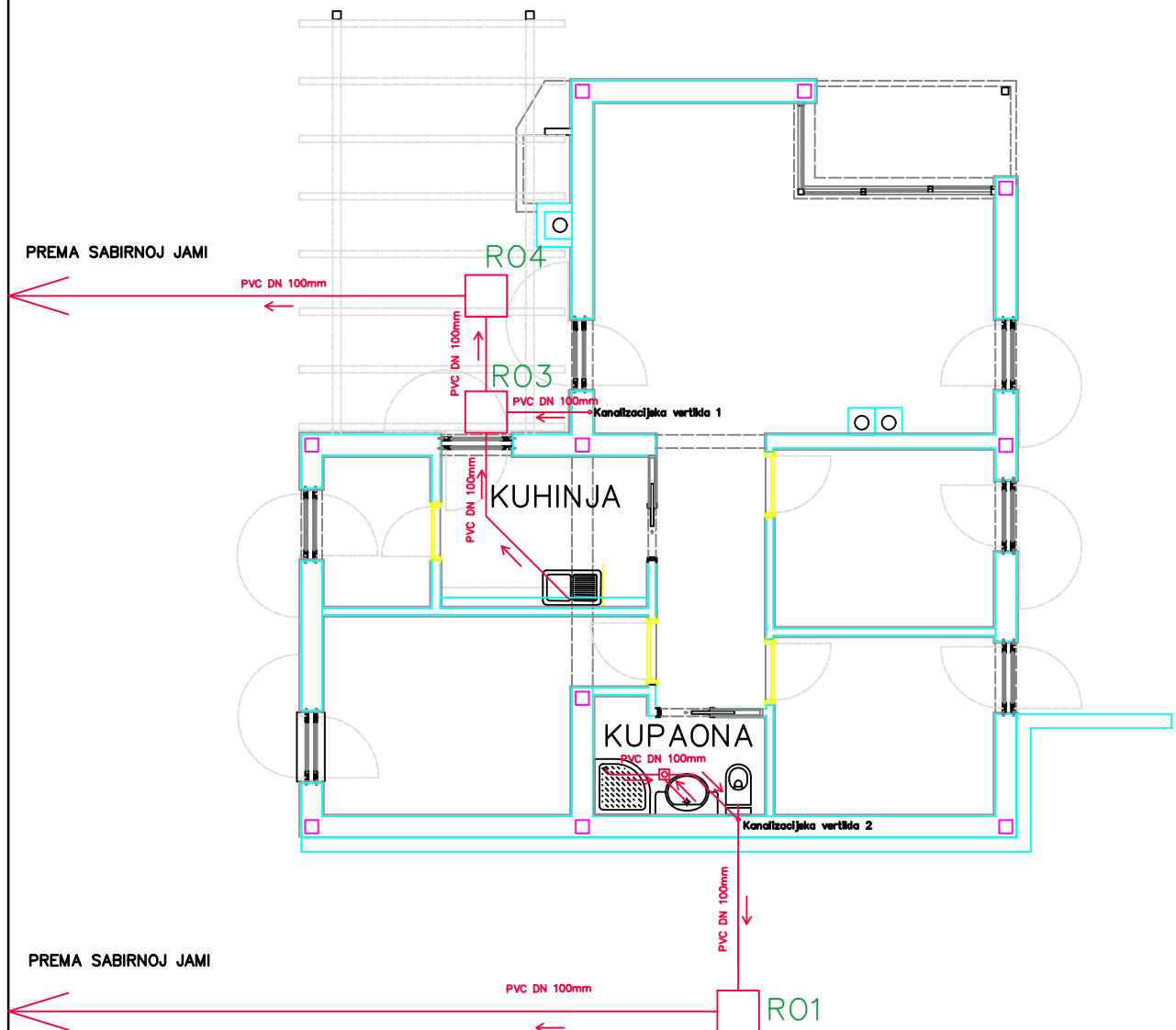
KADA — K

ZAHOD — WC

SUDOPER — S

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
ZAVRŠNI RAD:	SADRŽAJ NACRTA:		
PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZADANE OBITELJSKE KUĆE	SHEMA HLADNE I TOPLE VODE		
STUDENT:	KOLEGI:		
LUKA ARIH	INSTALACIJE		
MENTOR:	DATUM:	MJERILO:	LIST:
dr.sc. Barbara Karleuša	lipanj 2020.	1:100	4

TLOCRT PRIZEMLJA M1:100

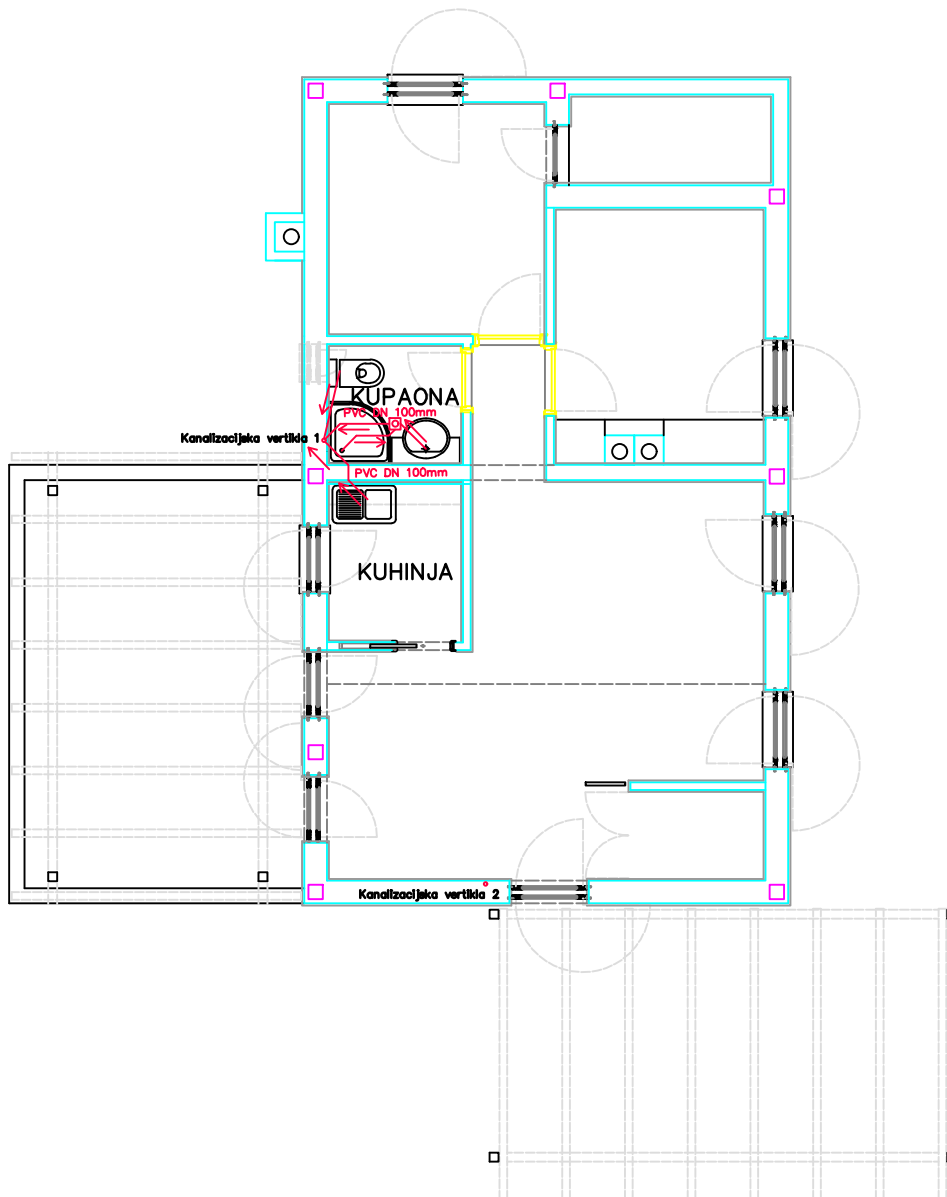


LEGENDA:

ODVODNJA OTPADNIH VODA ———

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
ZAVRŠNI RAD:		SADRŽAJ NACRTA:	
PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZADANE OBITELJSKE KUĆE		TLOCRT PRIZEMLJA ODVODNJA OTPADNIH VODA	
STUDENT:		KOLEGA:	
LUKA ARIH		INSTALACIJE	
MENTOR:	DATUM:	MJERILO:	LIST:
dr.sc. Barbara Karleuša	lipanj 2020.	1:100	5

TLOCRT PRVOG KATA M1:100

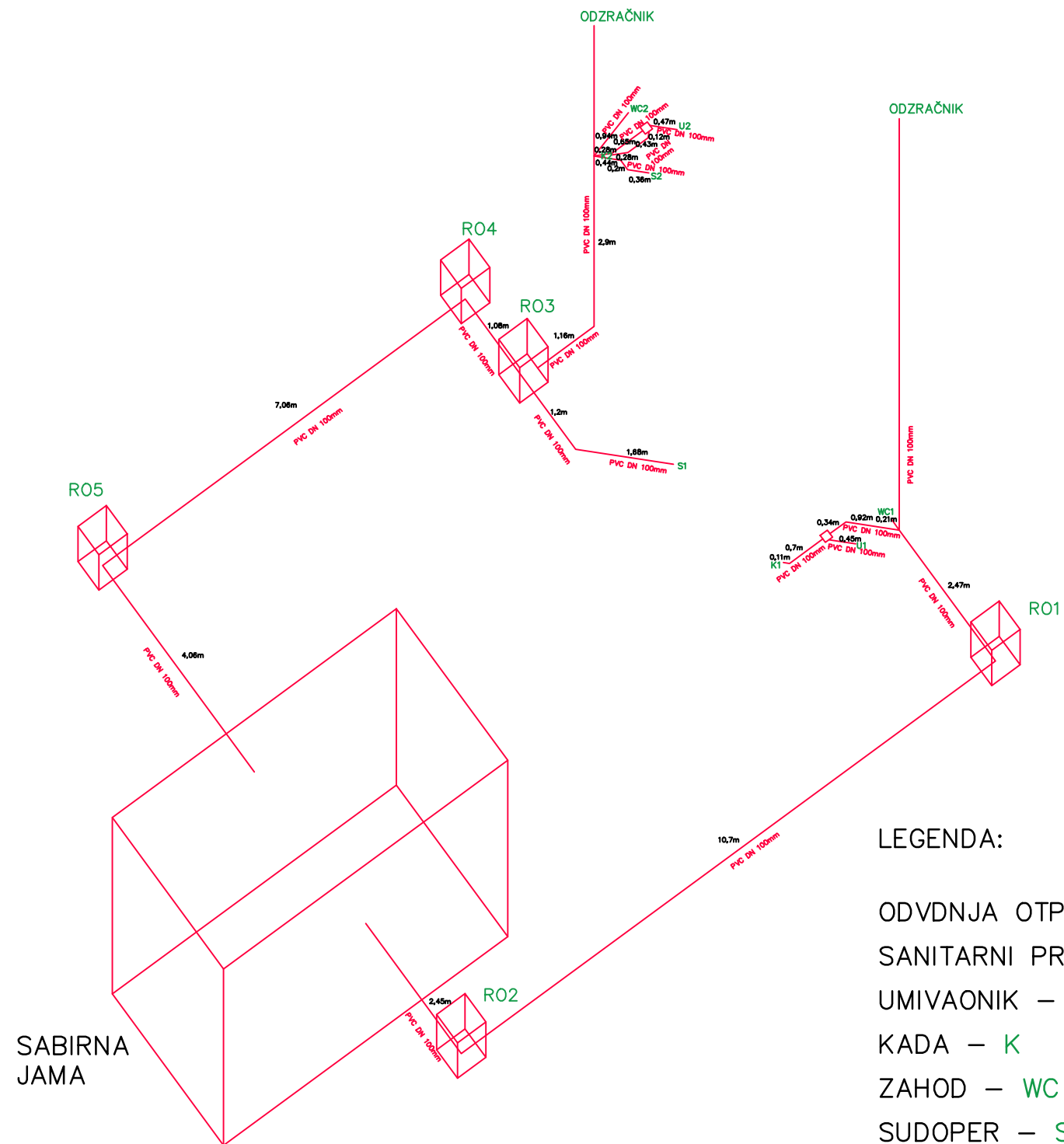


LEGENDA:

ODVODNJA OTPADNIH VODA ———

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
ZAVRŠNI RAD: PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZADANE OBITELJSKE KUĆE		SADRŽAJ NACRTA: TLOCRT PRVOG KATA ODVODNJA OTPADNIH VODA	
STUDENT: LUKA ARIH		KOLEGA: INSTALACIJE	
MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša	DATUM: lipanj 2020.	MJERILO: 1:100	LIST: 6

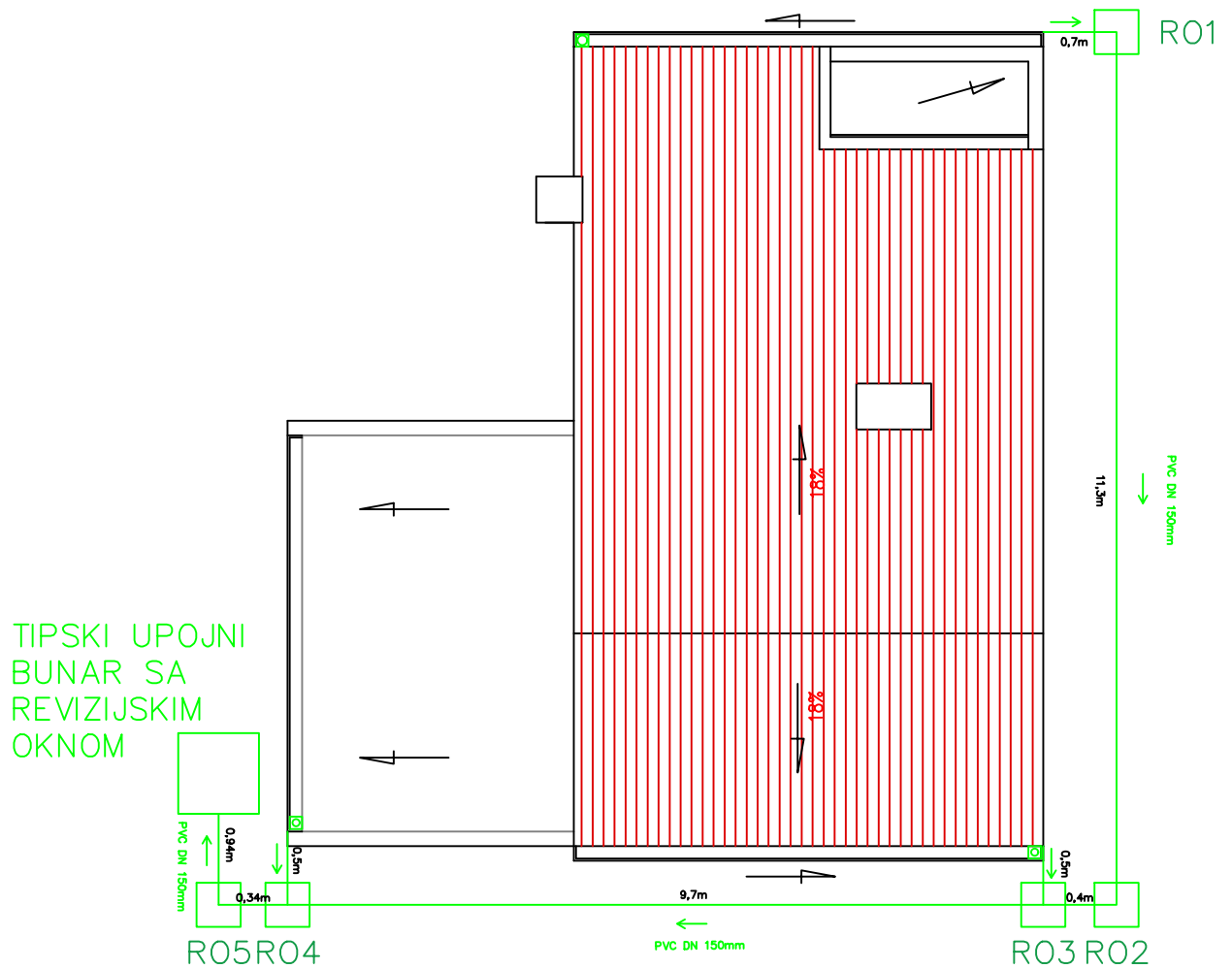
SHEMA ODVODNJE OTPADNIH VODA M1:100



LEGENDA:
 ODVDNJA OTPADNIH VODA
 SANITARNI PREDMETI:
 UMIVAONIK – U
 KADA – K
 ZAHOD – WC
 SUDOPER – S

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
ZAVRŠNI RAD: PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZADANE OBITELJSKE KUĆE	SADRŽAJ NACRTA: SHEMA ODVODNJE OTPADNIH VODA		
STUDENT: LUKA ARIH	KOLEGI: INSTALACIJE		
MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša	DATUM: lipanj 2020.	MJERILO: 1:100	LIST: 7

TLOCRT KROVNIH PLOHA M1:100



LEGENDA:

OBORINSKA ODVODNJA ————
REVIZIJSKO OKNO 100x100 cm RO

GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI			
ZAVRŠNI RAD: PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZADANE OBITELJSKE KUĆE		SADRŽAJ NACRTA: TLOCRT KROVNIH PLOHA—OBORINSKA ODVODNJA	
STUDENT: LUKA ARIH		KOLEGI: INSTALACIJE	
MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša	DATUM: lipanj 2020.	MJERILO: 1:100	LIST: 8