

Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za obiteljsku kuću (P+1) u Kašteliru

Pahović, Ana

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:157:292534>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-14**



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 U RIJECI

Ana Pahović

**Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije
za obiteljsku kuću (P + 1) u Kašteliru**

Završni rad

Rijeka, 2020.

SVEUČILIŠTE U RIJECI
GRAĐEVINSKI FAKULTET U RIJECI

Preddiplomski stručni studij Građevinarstvo
Instalacije

Ana Pahović
JMBAG: 0114031669

Tema: Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za
obiteljsku kuću (P+1) u Kašteliru

Završni rad

Rijeka, 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 ZA OBITELJSKU KUĆU (P + 1) U KAŠTELIRU

DESIGN OF THE PLUMBING SYSTEM FOR A FAMILY HOUSE IN KAŠTELIR

Kandidatkinja: **ANA PAHOVIĆ**

Kolegij: **INSTALACIJE**

Završni rad broj: **20-ST-06**

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

Scheme kućnog vodovoda i kanalizacije

Tema rada je uručena: 24. veljače 2020.

Mentorica:

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

IZJAVA

Završni rad sam izradila 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.



Ana Pahović

U Rijeci, 30. lipnja 2020.

SAŽETAK:

U ovom se radu prikazalo postavljanje vodoopskrbnog sustava kao i fekalne i oborinske odvodnje za jednu obiteljsku kuću koja je pozicionirana u Kašteliru u blizini Poreča. Prikazuje se idejni projekt kućnih instalacija kod kojeg se pomoću tekstualnog i grafičkog dijela ustanovljuje funkcionalnost vodoopskrbnog i kanalizacijskog sustava. Koristeći važeće normative i danu literaturu dokazana je funkcionalnost postavljene vodoopskrbne i kanalizacijske mreže. Tehničkim su se opisom pobliže opisali sami detalji zadane obiteljske kuće, a za što konkretniji prikaz svakog sustava u posebnim se poglavljima prikazalo dimenzioniranje instalacija hladne i tople vode. Nakon hidrauličkih proračuna kanalizacije, tople i hladne vode dolazi se do zaključka potrebnih radova te se na temelju toga iskazuje troškovnik. Svi detalji su također prikazani grafički i shematski, uključuju sve potrebne dimenzije i oznake koje zadovoljavaju sva važeća pravila.

Ključne riječi : vodoopskrba, kanalizacija, instalacije, hidraulički proračun, troškovnik, dimenzioniranje

Abstract:

This paper presents the installation of a water supply system as well as fecal and rainwater drainage for a family house located in Kaštelir near Poreč. By the conceptual design of the plumbing, that is presented, the functionality of the water supply and sewerage system is established with the textual and graphic part. Using the valid norms and the given literature, the functionality of the installed water supply and sewerage has been proven. The technical description described the given house in more detail. For the more concrete presentation of each system, the dimensioning of cold and hot water installations was described in separate chapters. After the hydraulic calculations of the sewerage, hot and cold water, the necessary preparations work is concluded, and the bill of quantities was presented on that basis. All details are also shown graphically and schematically, including all the necessary dimensions and markings that meet all applicable rules.

Key words: water supply, sewerage, installations, hydraulic calculation, bill of quantities, dimensioning

Sadržaj

1.	UVOD.....	1
1.1.	Općenito	2
2.	VODOVODNA I KANALIZACIJSKA MREŽA.....	3
2.1.	Vodovodna mreža	4
2.1.1	Izvođenje priključnog voda	4
2.1.2	Materijali i armature za instalacije	5
2.1.3	Postavljanje cijevi	5
2.1.4	Vodovi u zemlji.....	7
2.1.5	Vodovi u zgradi (vertikalne)	8
2.1.6	Grane i ogranci.....	8
2.1.7	Ispitivanje vodovoda.....	8
2.1.8	Zaštita instalacija	9
2.2.	Kanalizacijska mreža.....	10
2.2.1.	Sustavi kućne kanalizacije.....	11
2.2.2.	Pravilno rukovanje kanalizacijskom mrežom.....	12
2.2.3.	Materijali koji se koriste za izradu kanalizacijskih cijevi	12
2.2.4.	Ispitivanje kanalizacijske mreže	15
3.	TEHNIČKI OPIS	16
3.1.	Općenito	17
3.2.	Kućna vodovodna mreža	18
3.2.1.	Razvod hladne vode.....	18
3.2.2.	Razvod tople vode	19
3.3.	Kanalizacijska mreža.....	20
3.4.	Sanitarni uređaji.....	22
3.4.1.	Opći dio.....	22
3.4.2.	Sudoper.....	23
3.4.3.	Tuš kabina	24
3.4.4.	Umivaonik.....	25
3.4.5.	Zahodi (WC školjke)	26
3.4.6.	Ostali sanitarni uređaji.....	27

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović

014031669

4.	HIDRAULIČKI PRORAČUNI	28
4.1.	Proračun vodovodne mreže	29
4.1.1.	Hidraulički proračun hladne vode.....	29
4.1.2.	Hidraulički proračun tople vode	32
4.2.	Proračun kanalizacijske mreže.....	32
5.	TROŠKOVNIK	35
6.	ZAKLJUČAK	42
7.	LITERATURA	44
7.1.	Popis literature.....	45
8.	NACRTI	48
8.1.	Popis nacрта	49

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović
014031669

Popis slika:

Slika 1: Razvod cijevi za toplu i hladnu vodu na unutarnjim zidovima (Privatni izvor, Ana Pahović)

Slika 2: Postavljanje dvorišne vodovodne mreže (<https://www.istrakop.hr/ea/wp-content/uploads/2014/12/cij3.jpg>) ,
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 3: Zaštita instalacija (https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcTtAL8rvVoYm-oLzBkmB_W2s35QNiZQ0hZxw&usqp=CAU)
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 4: Postavljanje dvorišne kanalizacijske mreže (<https://brik-master.ru/uploads/0f0f6b4.jpg>)
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 5 : Keramičke kanalizacijske cijevi (<https://i.masinealati.rs/img/81b84f3b91ddb3e6ea0c6ff955492b.jpg>) ,
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 6: Čelične kanalizacijske cijevi (<https://i.hotove-zumpy.cz/img/1543bb1abd71a696301b09f87d281d.jpg>) ,
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 7: Plastične kanalizacijske cijevi (https://exterim.hr/upload/2018/07/pvc-cijevi-za-kanalizaciju-i-odvodnju_exterim_5b3ca85f14a7c.jpg)
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 8: Betonske kanalizacijske cijevi (<https://eurobeton.hr/wp-content/uploads/2019/02/eurobeton-betonske-cijevi-od-1m-17.jpg>)
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 9: razvod kućne vodovodne i kanalizacijske mreže (https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RqD-LHWDDNVypJ9K6VXBk2nIsqUKd35Z0mZy4fGiLuGw8GK9RvdS8mjerjgaWJIuuxIxxzaHZwmyxFr3y_jTPM71SRSz852aOdT30DI08wcmmy74Tvq4I83tfwIYzRKKLBezBHmFZ8e0OhoQQ)
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 10: Razvod cijevi za toplu i hladu vodu (<https://www.mojmojster.net/showfile.php?id=424619>)
pristupljeno 29.06.2020.

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović
014031669

Slika 11: Pipe Life PP-R cijevi (<https://webshop.gradja.hr/wp-content/uploads/2018/05/ppr-cijevi.jpg>)
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 12: PVC kanalizacijske cijevi (<https://happydiysite.com/img/1796059/trubi-pvh-dlya-kanalizacii-razmeri-i-ceni-plastikovih-izdelij.jpg>)
pristupljeno 29.06.2020.

Slika 13 : Dvostruki sudoper (https://womanuntamed.com/uploads/h/how-to-choose-a-kitchen-sink-tips-for-practical-housewives/how-to-choose-a-kitchen-sink-tips-for-practical-housewives_13.jpg)
pristupljeno 27.06.2020.

Slika 14: Tuš kabina
(https://lh3.googleusercontent.com/proxy/OkkLg6BdIOEDvOdzZgZTtekMtJRancLmI7eL7KMduuBsheVRFxsIOFJrqJY1SZ9JUxeHmZbKCA5Yql3L6zBdMwoIkOZbq-sJIQdxHear1bewzEQ7nSpQM4bbQCRqbDC0LD8HuajGHv1MuLnVINDuzAgJkDVXdf2CF_-SEe0FjT6-CY ,
pristupljeno 27.06.2020.

Slika 15: Jednodijelni umivaonik
(https://www.aquaestil.hr/images/proizvodi/kupaonskinamjestaj/13/slike/umivaonik_titan_long_round.jpg)
pristupljeno 27.06.2020.

Slika 16: Dvodijelni umivaonik (<https://www.aquaestil.hr/images/TITAN-II-180-bijelo-drvo.jpg>)
pristupljeno 27.06.2020.

Slika 17: Konzolna zahodska školjka (<https://i.pinimg.com/474x/fb/be/4f/fbbe4f3f1037fe3713492546c31284f4.jpg>),
pristupljeno 27.06.2020.

Slika 18: Bide (https://static.turbosquid.com/Preview/2014/07/09_00_45_39/bide1.jpg42caf25f-4f64-4775-8980-8deb4bf3b3a9Original.jpg)
pristupljeno 27.06.2020.

Slika 19: Kada (https://images.jdmagicbox.com/quickquotes/images_main/bath-tub-dealers-hindware-345007328-vq9e4.jpg)
pristupljeno 27.06.2020.

Popis tablica:

Tablica 1: Izljevne jedinice hladne vode (Ana Pahović)

Tablica 2: Proračun hladne vode (Ana Pahović)

Tablica 3: Dimenzioniranje horizontalnog voda (Ana Pahović)

Tablica 4: Raspoloživi i dozvoljeni tlakovi u mreži (Ana Pahović)

Tablica 5: Raspoloživi i potrebni tlakovi u mreži (Ana Pahović)

Tablica 6: Proračun tople vode (Ana Pahović)

Tablica 7: Proračun sanitarne kanalizacije (Ana Pahović)

Tablica 8: Hidraulički proračun kolektora oborinskih voda (Ana Pahović)

Tablica 9: Dimenzioniranje horizontalnog voda oborinske odvodnje (Ana Pahović)

1.UVOD

1.1. Općenito

Za zadanu obiteljsku kuću je potrebno izraditi idejni projekt instalacija vodoopskrbnog i kanalizacijskog sustava. Odabrana građevina je obiteljska kuća koja se također može koristiti kao kuća za odmor te je locirana u općini Kašteliru u blizini grada Poreča u Istri.

Ova se građevina sastoji od prizemlja i kata. U prizemlju je potrebno prikazati vodovodne i kanalizacijske instalacije za dvije kupaonice i kuhinju, a na katu za tri kupaonice.

U sklopu objekta se također nalazi jedan pomoćni objekt koji će se koristiti kao sauna te se u tom pomoćnom objektu također nalaze priključci za tuš, umivaonik i WC školjku.

Građevina je smještena na parceli kojoj je omogućen priključak na javnu vodovodnu mrežu te se isto tako spaja na javnu kanalizaciju u koju se osim fekalnih otpadnih voda slijevaju također oborinske vode i odvodne vode iz bazena.

Sama se građevina nalazi u vanjskom dijelu naselja, u dijelu u kojemu se u pretekle dvije godine počelo graditi. Gradnja se u tom području najviše fokusira na vikendice te ostale građevine s ciljem iznajmljivanja.

2. VODOVODNA I KANALIZACIJSKA MREŽA

2. VODOVODNA I KANALIZACIJSKA MREŽA

2.1. Vodovodna mreža

Vodovode instalacije te priključni vod se izvode nakon odobrenog projekta te za njega previđenog hidrauličnog proračuna sa strane nadležnih tijela. Nakon izrađenog proračuna u projektu, vodovod odlučuje konačni promjer priključnog voda i mjesto na parceli gdje će biti postavljen vodomjer.

2.1.1 Izvođenje priključnog voda

Vodoopskrbni priključni vod, spojni vod ili poznatije kućni priključak jest ogranak koji se spaja na gradsku vodovodnu cijev na ulici ispred parcele te omogućuje prijenos vode do željenog potrošača, na bilo kojem dijelu parcele. Kućni se priključak sastoji od dva glavna dijela. Nužan je spojni vod kojim se spaja na već postojeću gradsku vodovodnu mrežu, a također je neizostavno vodomjerno okno koje se koristi za spajanje na kućni priključak te uključuje omotač ovalnog presjeka izrađen od linearnog polietilena. Potreban je i nosač armature za koji se koristi poli etilenska horizontalna pregrada te termo zvona i poklopac koji može biti duktilni ili poli etilenski.

Priključni vod koji je izrađen od lijevanih ili čeličnih bitumenskih cijevi promjera 50 mm ili više, od javne vodovodne cijevi je potrebno odvojiti fazonskim dijelom i zasunom. Nakon toga se vodomjer izrađuje između dva zasuna.

Za takav se vod koriste isti materijali koje će se koristiti za instalacije. Nadalje, kućni priključak mora biti osiguran protiv mogućih mehaničkih oštećenja, a osiguran mora biti prema propisima Vodovoda te ovisi o materijalima te lokaciji i njihove terenske prilike ili neprilike. Najmanja dubina ukopavanja cijevi izvan objekta je 1,50 m, a u objektu 0,80 m.

2.1.2 Materijali i armature za instalacije

Za vodovodnu mrežu se mogu koristiti različite cijevi od različitih materijala, kao što su na primjer bakar, lijevano željezo, čelik i PVC. Pociņčane cijevi od bakra ili čelika se mogu koristiti do unutrašnjeg promjera od 75,6 mm [1]. Cijevi izrađene od lijevanog željeza mogu se koristiti samo van objekta. Lijevano željezo se može primijeniti i kod fazonskih komada. Cijevi plastičnih sastava koje se inače koriste su : PVC, PEX, PE i tako dalje. Prednosti plastičnih materijala koji se koriste u stambenim zgradama su otpornost na velika opterećenja, na prethodno spomenutu koroziju kod čeličnih cijevi te su također otporni na kemijska sredstva. Posljednjih godina se upotreba plastičnih cijevi sve više uvela u korištenje, te su cijevi testirane i odobrene u sve većem broju zemalja.

Nekoć je korištenje cijevi od lijevanog željeza i azbestno-cementne cijevi bilo jako rasprostranjeno no danas su razna istraživanja pokazala kako materijali korišteni za izradu takvih cijevi šteto djeluju na zdravlje te su izbačene iz uporabe.

Kada se govori o uređajima u vodovodnoj mreži također razlikujemo više cijevi različitih materijala. Kod uređaja s bakrenim ili pociņčanim cijevima zatvarači i ventili su izrađeni od bronce ili mjedi. Kod uređaja od čeličnih cijevi ili cijevi od lijevanog željeza, zatvarači i ventili su izvedeni samo od lijevanog željeza. Što se armature tiče, ne smije doći do velikih gubitaka pritiska niti udara na vodovodnim dovodima i također se ne smije prouzrokovati neugodna buka ili šum u uređaju.

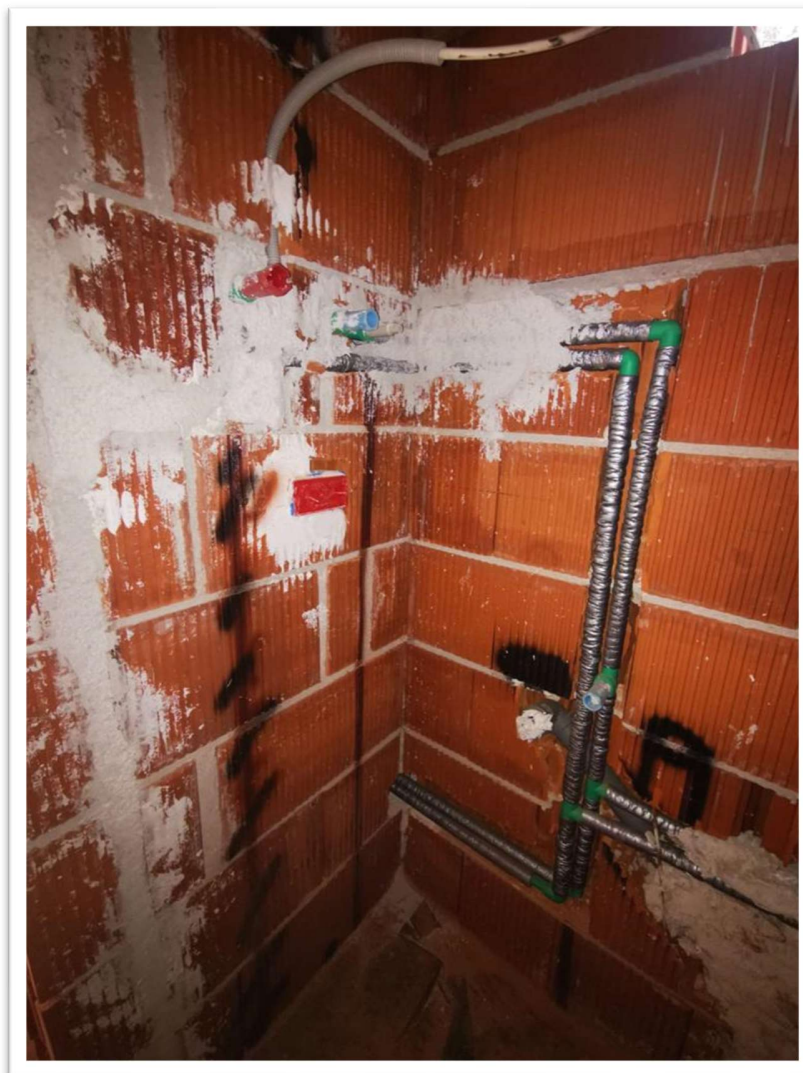
2.1.3 Postavljanje cijevi

Cijevi u vodovodnoj mreži se obično polažu pravocrtno, u horizontalnom ili vertikalnom smjeru. Takve se cijevi u objektima postavljaju u zidovima u specijalno za to izvedena udubljenja, dovoljno široka kako bi se cijevi mogle lako ugraditi. Kako bi se spriječilo zamrzavanje cijevi, one se polažu na unutrašnjim zidovima prostorija. Cijevi se pričvrste kukama ili „ ogrlicama“ uz zidove. Nužno je voditi računa o tome da se cijevi ne oštete i iz tog je razloga potrebno postaviti nekakvu elastičnu podlogu između cijevi i kuke.

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović

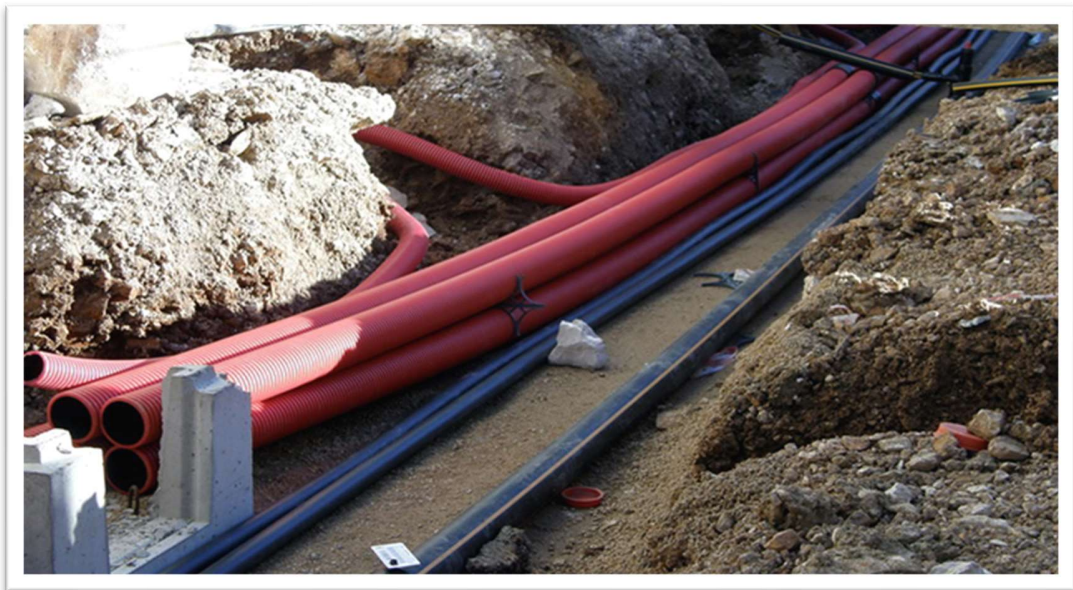
014031669



Slika 1: Razvod cijevi za toplu i hladnu vodu na unutarnjim zidovima

2.1.4 Vodovi u zemlji

Priključni cjevovodi te cjevovodi koji se nalaze u dvorištu potrošača se uvijek postavljaju u kanale koji su prethodno iskopani, ta područja moraju biti na dubini ispod zone smrzavanja, tako da se mogu zaštititi od temperaturnih promjena i mehaničkih oštećenja. Vodeći računa o kategoriji u kojoj su iskopani rovovi, može biti potrebno razupiranje. Nakon što su iskopani rovovi, cijevi se obično postavljaju na dno iskopa i ovisno o podlozi nekada i na posteljicu od pijeska ili sitnog šljunka. Obično je potrebno da iskop bude širok 0,7 – 0,8 m i dubok 1,2 – 1,8 m [2]. Cijevi koje se obično polažu u zemlju su PVC, pocinčane ili čelične cijevi. Čeličnim je cijevima povećani rizik korodiranja ako ih usporedimo sa cijevima od PVC-a i sukladno tome je potrebno prvobitno ih zaštititi bitumenom ili plastičnim zavojem. Potrebno ih je položiti u pijesak sa slojem od minimalno 5 cm oko cijevi.



Slika 2: Postavljanje dvorišne vodovodne mreže [3]

2.1.5 Vodovi u zgradi (vertikalne)

Vodovi u zgradama se postavljaju na dva načina. Mogu se postavljati otvoreno što bi značilo po zidovima ili stropovima, a mogu se postavljati i zatvoreno u žljebovima i kanalima. Obje metode imaju dobre i loše karakteristike. Kada se ugrađuje po zidovima ili stropovima, ugradnja je jeftinija te je lakše za kontrolirati, ali stupanj zaštite cijevi je niži i estetski nezadovoljavajući. Najbolje je kombinirati dvije metode (ovisno o uporabi prostorije) ili cijevi postaviti u lako dostupne žljebove ili kanale.

2.1.6 Grane i ogranci

Grane i ogranci se na isti način kao i kod vodova mogu postavljati na dva načina, otvoreno ili zatvoreno. Otvoreno se izvodi po zidovima ili stropovima, a zatvoreno u žljebovima i kanalima ili podžbukno. Otvorena instalacija se koristi u zgradama kojima estetika nije najvažnija već se veća važnost pridodaje kontroli instalacija dok je kod stambenih zgrada poželjnija zatvorena instalacija.

2.1.7 Ispitivanje vodovoda

Nakon ugradnje cijevi za vodovodni cjevovod potrebno ih je izolirati. No prije izolacije je potrebno ispitivanje cijelog voda vodovoda na nepropusnost tj. tlačna proba i ispravno funkcioniranje. Ispitivanje se vrši od strane nadležne organizacije, a kako bi se ispitivanje izvršilo prema svim pravilima neophodna je i prisutnost osobe koja je zadužena u komunalnom poduzeću, nadzornik te poduzeće zaduženo za izvođenje instalacija. Za ispitivanje je potrebno koristiti ručnu tlačnu pumpu. Po završetku ispitivanja potrebno je sastaviti zapisnik koji će sadržavati rezultate o istom. Hrvatska norma **HRN EN 805:2005** određuje pravila prema kojima se vodovodna mreža ispituje.

Ispitivanje vodovoda započinje tako da se cjelokupna ispitivana mreža napuni vodom. Kako bi se ispitivanje moglo izvršiti potrebno je priključiti vodenu pumpu na zaporni ventil iza vodomjera. Radi izbacivanja svog zraka iz mreže, sve slavine spojene na tu mrežu moraju se držati otvorene, a zatvoriti se mogu tek tada kada iz slavina voda počne teći ujednačenim mlazom. Tlak vode mora biti postavljen na 1,5 puta veći od maksimalnog radnog tlaka, tj. ne manji od 10 bara [1]. Potrebno vrijeme ispitivanja tj. vrijeme dok su sve vertikale pod punim tlačnim opterećenjem treba biti najmanje 30 minuta. Za to vrijeme, dok su vertikale pod opterećenjem tlak ne smije pasti u protivnom se ispitivanje zaustavlja i cijeli postupak se ponavlja. Tlak se motri pomoću manometra.

Tek kada se utvrdi da je mreža nepropusna, može se započeti s izolacijom cjevovoda, zatrpavanjem rovova, zatvaranjem žljebova kanala i okana te ostalim završnim radovima kojima se dovodi ispitane instalacije u funkciju.

2.1.8 Zaštita instalacija

Dodatna se pažnja pridaje zaštiti instalacija. Potrebno je osigurati sigurno okruženje za cijevi, one u zgradi koje su čeličnog sastava ne smiju stupati u kontakt s određenim materijalima kao npr. s vlažnim gipsom, šljakom i pepelom, dok one plastičnog sastava ne smiju stupati u kontakt s acetonom, benzinom i eterom.

Ono što bi bilo poželjno a nije svugdje izvedivo jest odvajanje vodovodne mreže od kanalizacijske mreže. Nekad to zbog rasporeda prostorija ili skučenosti prostora nije moguće izvesti.

Također bi bilo poželjno kad bi se vodovodne cijevi postavljale u unutarnje tako zvane „topele zidove“, a ne one vanjske ili hladne, iz jednog glavnog razloga, zamrzavanja. Kada se cijevi polažu u vanjske zidove potrebna je izolacija tj. zaštita od zamrzavanja.

Cijevi koje se često polažu u zemlju su PVC, pocinčane ili čelične cijevi. Pocinčanim i čeličnim cijevima te je povećani rizik od korodiranja, ako ih usporedimo sa cijevima od PVC-a i sukladno tome je potrebno prvobitno ih zaštititi bitumenom ili plastičnim zavojem. Do korozije može doći kod cijevi koje vrše prijenos hladne vode, u tom procesu dolazi do kondenzacije i tu se javlja problem korozije, te se zbog toga moraju zaštititi.



Slika 3: Zaštita instalacija [4]

2.2. Kanalizacijska mreža

Kućni se kanalizacijski sustav može spajati na javnu ili gradsku kanalizacijsku mrežu, a ako se objekt nalazi u nekim naseljima ili selima s manjim brojem stanovništva, gradske kanalizacijske mreže u takvim slučajevima najčešće nisu razvijene te je potrebno kanalizacijsku i otpadnu vodu odvoditi u septičke jame koje moraju biti ukopane unutar parcele.



Slika 4: Postavljanje dvorišne kanalizacijske mreže [5]

2.2.1. Sustavi kućne kanalizacije

Sustavi kućne kanalizacije se dijele na kućnu sanitarnu kanalizaciju i kućnu oborinsku kanalizaciju. Kućni sanitarni kanal se često naziva i fekalnim kanalom, a takva se otpadna voda preko kućnog priključka direktno ulijeva u gradski kanal ako postoji, ako ne onda se ulijeva u prije spomenutu septičku jamu. Odvodnja kućne oborinske kanalizacije je često riješena tako što se iz kišnica iz oluka slobodno pusti da ponire u zemlju oko zgrade, dakle bez dodatnih cijevi za odvodnju. Drugi način ispuštanja oborinske vode jest njezin odvod istim kanalizacijskim putem kao i sanitarna kanalizacija. Treći je način prikupljanja oborinske vode u upojnim bunarima. Upojni bunari su uređaji koji takvu vodu prikupljaju, filtriraju te je ispuste u zemlju.

2.2.2. *Pravilno rukovanje kanalizacijskom mrežom*

Kako bi kanalizacijski sustav bez opasnosti i što pravilnije funkcionirao potrebno je razlikovati materijale koji se mogu ispuštati u kanalizaciju od onih koji bi doveli do začepljenja ili oštećenja. Kanalizacijom se mogu odvoditi: sva voda koja se koristila za pranje, sve nečistoće, otpadna kuhinjska voda, sva čvrsta i tečna fekalna voda te oborinska voda (ako se ne odvodi na druge načine). Ono što je zabranjeno ispuštati u kanalizacijske cijevi jest: smeće bilo kakve vrste, kosti, kiseline, zapaljive materijale, vatru, ostatke od jela, pijesak te sve ostale materijale koji mogu dovesti do oštećenja ili začepljenja cijevi.

2.2.3. *Materijali koji se koriste za izradu kanalizacijskih cijevi*

Razlikujemo nekoliko vrsta cijevi koje se mogu upotrebljavati u kanalizacijskoj mreži, ovisno o njihovom položaju, unutar ili izvan objekta:

- Keramičke cijevi

Takve su cijevi izrađene od pečene gline, a kako bi se zaštitio materijal od kojega je cijev proizvedena, izvana i iznutra moraju biti obložene specijalnom glazurom koja štiti cijev od kiselina i ostalih štetnih sastojaka. Najčešće se koriste kod izrade mreže koja se zatrpava zemljom bilo to izvan ili u objektu. Nadalje, ove se cijevi smatraju i jednom od isplativijih metoda, zbog toga što njihov uporabni vijek nadmašuje vijek metalnih proizvoda.



Slika 5: Keramičke kanalizacijske cijevi [6]

- Čelične cijevi

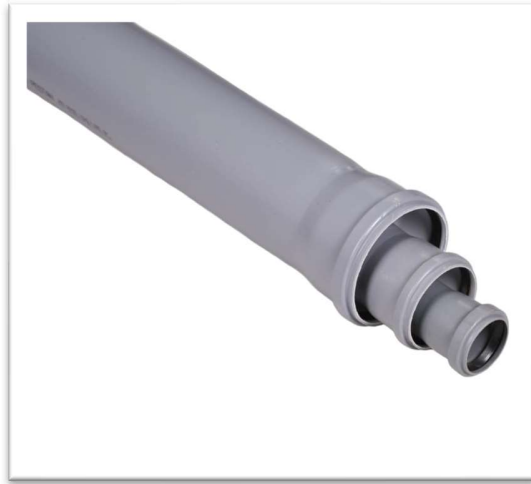
Ovakve se cijevi ne koriste često u praksi. Problem se pojavljuje kod zaštite cijevi i njenih korodirajućih osobina. Čelik je kao i ostali metali naravno sklon korodiranju u doticaju s vodom pa su potrebni premazi koji bi to spriječili. Takve se cijevi premazuju asfaltnim premazom, no svaki premaz ima uporabni vijek, te bi se takva cijev s vremena na vrijeme trebala iznova premazivati što nije ekonomično.



Slika 6: čelične kanalizacionjske cijevi [7]

- Plastične cijevi

Plastične cijevi ili PVC cijevi su danas najčešći izbor kod izvođača, njihova je prednost težina same cijevi koja je mnogo lakša od ostalih materijala no osim toga takve se cijevi proizvode u velikim dužinama. Zbog njihove glatke unutrašnje površine, mulj iz kanalizacionjskih voda će se teško taložiti, također nemaju korozivna svojstva i jako su dobri električni izolatori. Naravno postoje i loše osobine, nepodnošljivost temperature vode iznad 60°C. Također je potrebno pripaziti na lokaciju postavljanja, geografski gledano, iz razloga tog što se na temperaturama ispod nule može javiti lom pri udaru, zbog krutosti. Postavljanje ispod nule može predstavljati problem, no nakon što se postave korištenje takvih cijevi na niskim temperaturama teče besprijekorno.



Slika 7: plastične kanalizacijske cijevi [8]

- **Betonske cijevi**

Cijevi za kanalizaciju koje mogu biti kružnog ili elipsoidnog presjeka. Proizvedene su od prirodnog materijala, cementa i potrebnih dodataka. Karakteristike koje se pripisuju betonskim cijevima su lagana ugradnja te njihova neotpornost na koroziju, agresivno zemljište i podzemne vode.



Slika 8: Betonske kanalizacijske cijevi [9]

2.2.4. Ispitivanje kanalizacijske mreže

Ispitivanjem kanalizacijske mreže se definira i potvrđuje tehnička ispravnost ostvarenih radova te također nepropusnost mreže. Ispitivanje vodonepropusnosti vodom ili zrakom gravitacijskih kanalizacijskih sustava se vodi normom **HRN EN 1610:2015**. Ispitivanje i vizualno kodiranje kanalizacijskog sustava se vodi normom **HRN EN 13508-2:2011**.

Ispitivanje kućne kanalizacijske mreže se izvodi u 3 koraka:

Prvi korak se obavlja prije zatrpavanja rovova na donjoj mreži. Istovremeno se uspoređuje s danim podacima o materijalima, cijevima i slično iz projekta. Kontroliraju se nagibi. U najnižem se oknu cijev zatvori pomoću čepa ili nekakvog sličnog materijala te se mreža napuni vodom. Ako dođe do opadanja razine vode zaključuje se kako je negdje u mreži došlo do curenja. Potrebno je pregledati cijelu mrežu, ispustiti vodu, popraviti mjesto na kojem je došlo do curenja te ponoviti postupak. Rovovi se zatrpavaju tek nakon ispravnog prvog koraka.

Drugi korak se sastoji od ispitivanja gornje, vertikalne mreže uporabom vode ili zraka. Ispitivanje se vrši na svakoj grani, ogranku i vertikali. Potrebno je zatvoriti svaki otvor, osim jednog, onog najvišeg. Ako mreža koja se ispuni vodom, podnese pritisak u trajanju od 15 minuta, ona se smatra ispravnom. Drugi način je ispitivanje zrakom, kod takvog se načina svi otvori zatvore, a zrak se ubacuje kompresorom te se također ispituje na 15 minuta. Ako postoji nekakva greška u mreži puno će se teže naći ispuštanje zraka nego vode. Zato je lakše ispitivanje vršiti vodom.

Treći korak jest finalno ispitivanje koje se provodi kada su postavljeni svi sanitarni uređaji. Vrši se pritiskom te ako voda nigdje ne procuri, a sifoni i cijevi pravilno funkcioniraju, cijevi se mogu dalje premazivati, oblagati itd.

3. TEHNIČKI OPIS

3. TEHNIČKI OPIS

3.1. Općenito

Prikazuje se idejni projekt vodovodnih i kanalizacijskih instalacija za obiteljsku kuću koja se nalazi u Kašteliru tlocrte površine od 143,5 m². Objektu se priključuje voda s gradske vodovodne mreže, a kanalizacija se spaja na gradsku kanalizacijsku mrežu. Zgrada se sastoji od prizemlja i kata, na kojima se vodom treba spojiti šest prostorija. Pitanje tople vode se riješilo postavljanjem bojlera u svaku prostoriju. U one prostorije bez tuša se postavio bojler od 8 L, a u one sa tušem bojler od 80 L. Na parceli se nalazi pomoćni objekt kojega je također potrebno spojiti na istu mrežu. U gradsku kanalizacijsku mrežu se zajedno upuštaju fekalna, oborinska te otpadna voda bazena uz potrebna pročišćenja voda.

Idejni projekt kućnih vodovodnih i kanalizacijskih instalacija je rađen po danim arhitektonskim i građevinarskim nacrtima te se kod postavljanja vodoopskrbnog sustava pridržavalo svih danih uvjeta i pravila.



Slika 9: Razvod kućne vodovodne i kanalizacijske mreže [10]

3.2. Kućna vodovodna mreža

3.2.1. Razvod hladne vode

Kućna se vodovodna mreža sastoji od dva djela. Dio koji se nalazi u samom objektu i dio koji se nalazi izvan objekta, dakle u dvorištu.

Za postavljanje vodovodne mreže hladne vode koja se rasprostire po objektu korištene su cijevi plastičnog PP-R materijala, poznatije kao Pipe Life PP-R cijevi. Takve se cijevi često koriste za provod hladne i tople vode kao i sanitarne odvodnje. Ove su cijevi izrađene od materijala makromolekularnog kopolimera random polipropilena.

Također su prikladne za stabilnu uporabu na visokim temperaturama te imaju posebno visoku otpornost na stvaranje pukotina pod nepogodnim utjecajima okoliša, što znači dugi uporabni vijek istih.

Dok se unutrašnje cijevi koriste od PP-R materijala, za vanjski se dio vodovodne mreže najčešće koriste PEHD cijevi različitih promjera. Takve se cijevi također potrebno dodatno zaštititi od vanjskih utjecaja (pošto se polažu u zemlju). Zaštićuju se na način da se PEHD cijev „obuč“ u zaštitnu rebrastu cijev najčešće prepoznatljivu u crvenoj boji. Nakon što se PEHD cijev zavije zaštitnom cijevi polaže se u rovove na prethodno postavljenu posteljicu od pijeska.

Ventili se ugrađuju na određenim ograncima cjevovoda kako bi se u slučaju potrebe mogla zatvoriti jedna grana, odnosno onaj ogranak u kojemu su se pojavili problemi, a ne cijela vodovodna mreža. Na dnu vertikalnih vodova se postavljaju ispušni ventili.

Osim vertikalnih vodova, taj je pojam poznatiji i kao vertikale ili stojnice. Nakon postavljanja horizontalne vodovodne mreže, potrebno je vodu dovesti i na više katove što omogućuju vertikale. Postavljene su u svrhu pružanja vodoopskrbe zasebnim potrošačkim mjestima. Istovremeno se može ugraditi i jedna neovisna vertikala kojom se provodi voda za potrošače koji zahtijevaju veće količine vode kao na primjer požarni hidranti.

Vertikale se dalje dijele na grane i ogranke koji vodu odvede dalje do potrošnih mjesta. Takve se grane obično postavljaju horizontalno, a dalje nakon grana se razgranjuju ogranci. Obično se postavljaju po zidovima na određenoj visini te dovode vodu do ispusnih mjesta na najprikladniji način. Visina na koju se postavljaju ovisi o vrsti sanitarnog uređaja. Visine na kojoj se vodovodne grane obično postavljaju budu između 20-60 cm [2]. Prije spomenute ventile je potrebno postaviti na početku svake grane.



Slika 10 : Razvod cijevi za toplu i hladnu vodu [11]

3.2.2. Razvod tople vode

Uređaji koji se koriste za zagrijavanje vode te mreža za toplu vodu polažu se u zgradu prema izvedenom projektu vodovodnih instalacija. Uređaji za zagrijavanje vode mogu biti lokalni, centralni ili daljinski. U ovom se objektu za zagrijavanje vode koriste lokalni uređaji ili bojleri, postavljeni u svakoj prostoriji sa potrošačkim mjestom.

Bojleri se dalje dijele na električne ili plinske bojlere. U zgradi je postavljeno nekoliko električnih bojlera različitih kapaciteta. Koji će se bojler s kolikom kapacitetom postaviti, određuje se na osnovu potrebne količine tople vode i broju sanitarnih uređaja u prostoriji. U manjim je sanitarnim čvorovima, bez tuša, postavljen bojler od 8L, a u većim, sa tušem, bojler od 80 L.

Postavljanje cijevi za toplu vodu se izvodi na 10-15 cm udaljenosti od cijevi za hladnu vodu. Svakako se moraju izolirati odgovarajućim izolacijskim materijalima te je potrebno kukama ih učvrstiti. Budući da promjene temperature uzrokuju skupljanje i širenje cjevovoda, izolacija je prijeko potrebna.



Slika 11 : Pipe Life PP-R cijevi [12]

3.3. Kanalizacijska mreža

Otpadna voda u kućnoj kanalizacijskoj mreži započinje odvodnjom iz sanitarnih uređaja preko sifona kanalizacijskom cijevnom mrežom do određenih ispusta komunalne mreže ili septičke jame.

U ovom se objektu kanalizacija izliva u javnu kanalizacijsku mrežu. Dakle, priključak kućne kanalizacije mora biti povezan s sustavom javne odvodnje. Ovakav se priključak izvodi prema danim uputama komunalnog poduzeća zaduženog za to područje u kojem se objekt nalazi. Osim otpadnih voda, u javnu se kanalizaciju izljevaju i oborinske vode i otpadne vode bazena.

Cijevi koju su korištene za provedbu kanalizacijske mreže unutar i van objekta su PVC cijevi različitih promjera i dimenzija. Ovisno o vanjskoj ili unutrašnjoj kanalizaciji koriste se cijevi koje ispunjavaju dane uvijete za ta područja postavljanja. Za vanjsku kanalizaciju, kod koje može doći do mehaničkih oštećenja ili leda, se koriste PVC materijali s posebnim tehničkim svojstvima, a za kanalizaciju unutar objekta nije potrebno koristiti nikakav poseban , već samo običan PVC.

Kontrolna okna se moraju postaviti u dvorištu na svakom skretanju kanalizacijske mreže te odmah na početku, na spoju s javnom kanalizacijom. Takva se kontrolna ili revizijska okna izrađuju u betonu, na licu mjesta. Dubina okna iznosi 1,50 m, a na vrh se postavlja poklopac dimenzija 60x60 cm.

Cjevovodi se za oborinsku i fekalnu odvodnju u dvorištu trebaju postaviti u prethodno iskopane kanale. Kanal ili rov se iskopava da bude 80 cm dubok i širok tako da se dno može obložiti posteljicom od pijeska debljine 10 cm. Na toj je dubini dozvoljeno postavljati cjevovod zbog toga što se nalazi ispod zone zamrzavanja. Kod postavljanja cjevovoda koji se spaja na javnu kanalizaciju mora postojati neki nagib pod kojim će se to postavljati. U ovom se slučaju postavlja u nagibu od 1,5 % [1]. Nakon postavljanja cijevi pijeskom ih je potrebno zatrpati.

Nadalje, potrebno je provesti ispitivanje kućne kanalizacijske mreže na vodonepropusnost. Takvo se ispitivanje vrši na način da se svi krajnji otvori zatvore te se mreža napuni vodom. Ispitivanje je uspješno ako u 1 sat razina vode ne opada. Nakon utvrđivanja vodonepropusnosti mreže, smiju se zatvoriti žljebovi te se dvorišni kanali mogu zatrpati.



Slika 12: PVC kanalizacijske cijevi [13]

3.4. Sanitarni uređaji

3.4.1. Opći dio

Sanitarni uređaji imaju funkciju prijema i korištenja vode iz vodovoda. To su otvoreni spremnici za prijem otpadnih tekućina koje se dalje odvede u kanalizaciju. Samim se nazivom ukazuje na to da predmet mora zadovoljavati određene uvijete. Prvenstveno zdravstveno-higijenske uvijete, te je zbog toga potrebno uspostaviti vodovodni sustav s dovoljnom količinom vode za ispiranje.

Osnovni zahtjevi koje moraju zadovoljavati [1]:

- Ergonomija – Odnos čovjeka, tj. njegovih fizioloških potreba s dimenzijama, oblikom i prostorom u kojem ga postavljamo;
- Sanitarna sigurnost – Sanitarni predmet se mora lako održavati (stjenke mu moraju biti glatke), iz njega se ne smije širiti neugodan miris, te mora svesti količinu buke koja se proizvodi na minimum;
- Sigurnost upotrebe – prilikom korištenja sanitarnog predmeta mogućnost ozljede treba biti svedena na minimum.

U ovom se objektu nalazi četiri sanitarne prostorije koje uključuju tuš kabinu, 2 umivaonika i WC školjku, od kojih se tri nalaze na prvom katu, a jedna u prizemlju. Najmanja se sanitarna prostorija sastoji od umivaonika i zahoda te se u kuhinji od sanitarnih uređaja nalazi jedan sudoper. Svaki sanitarni uređaj mora sadržavati sifone koji osiguravaju nesmetani protok otpadnih ili fekalnih voda kroz cijevi. U sifonima se često zna dogoditi začepljenje ili taloženje otpadnih materijala te je potrebno predvidjeti ga na mjestima gdje ga je lako očistiti.

3.4.2. *Sudoper*

Sudoperi su sastavni dijelovi svake kuhinje, kuhinjski uređaji koji služe za kuhinjske potrebe kao što su ručno pranje posuđa, pranje voća i povrća te za uzimanje vode potrebne za pripremu hrane. U sudoperima se ne preporuča umivati se ili prati ruke samo iz higijenskih razloga.

Sudopere ćemo najčešće naći u pravokutnom obliku no postoje i ovalni. Materijali od kojih se izrade su razni. Nekada su to bili lijevano željezo, čelični lim ili keramika, dok je danas najrasprostraniji inox čelik ili plastika. U ovome se objektu koristi dvojni sudoper zaobljenih kutova.

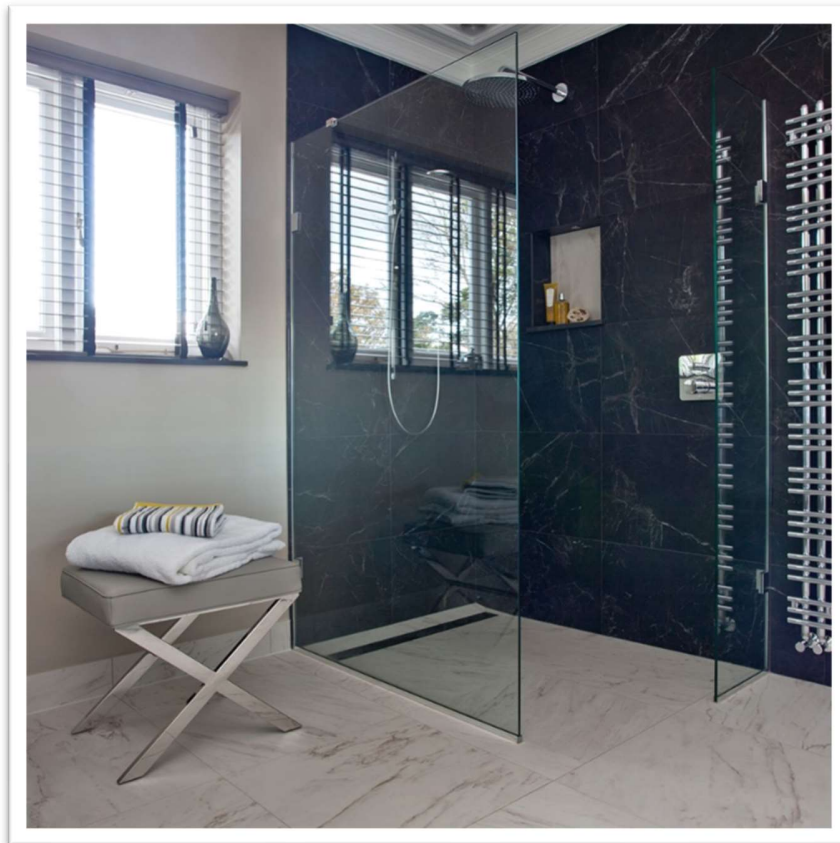
Voda u sudoper dolazi slavinom, obično je to miješalica. Prije nekoliko se godina slavina postavljala u zid, a u današnje se vrijeme najviše može vidjeti pričvršćenu za sudoper.



Slika 13 : Dvostruki sudoper [14]

3.4.3. *Tuš kabina*

Tuš kabine su alternativa kadi. Najčešće se koriste u manjim prostorima u kojima ne stane kada. Ujedno su i ekonomičniji tip prostora za tuširanje. Jeftinija proizvodnja i manji utrošak vode. Nekada su glavni materijali od kojih su se izrađivale podloge za tuševe bili plastika, lijevano željezo ili čelični lim. Sada se kao na primjeru u ovome objektu, može vidjeti kako je izrada tuš kabine napredovala te se danas ne izrađuje više podloga već se ili zastori ili staklo koji se koriste kao pregrada postavljaju direktno na pločice na kojima je izveden blagi pad za odvodnju vode. Dimenzije tuš kabina u ovom objektu iznose 90 x 150 cm.



Slika 14 : Tuš kabina [15]

3.4.4. Umivaonik

Umivaonici su udubljenja u kojima se odvijaju radnje poput pranja ruku i umivanje. Ovi se sanitarni uređaji najčešće proizvode od porculana, plastike, lijevanog željeza i od keramike. Umivaonici se mogu izraditi u raznim veličinama, oblicima i bojama.

U umivaonik se voda dovodi putem slavine, miješalice, a za odvod je potreban sifon te ostale cijevi za kanalizaciju.

Umivaonici mogu biti jednodijelni ili dvodijelni. U ovome se objektu u četiri prostorije nalaze dvodijelni, a u jednoj jednodijelan. Umivaonici mogu također biti samostojeći, ugrađeni u postolja, ugrađeni na zidu ili na konzolnim držačima.



Slika 15 : Jednodijelni umivaonik [16]

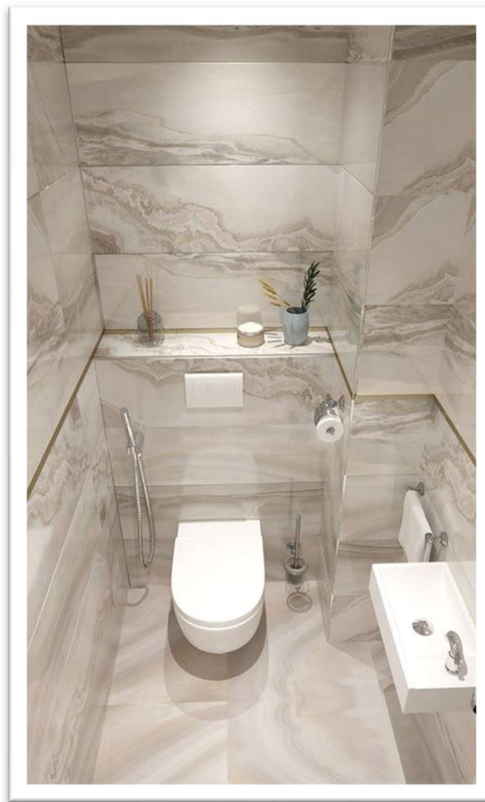


Slika 16: Dvodijelni umivaonik [17]

3.4.5. Zahodi (WC školjke)

WC školjka, skraćena koja potječe od engleske riječi „water closet“ što bi objasnilo ispiranje vodom. Njihova je primarna svrha prijem fekalija te odvodnja istih. U školjke se također mogu ispuštati i ostatci od hrane ali u tekućem obliku.

Takvi uređaji mogu također biti različitih oblika, zaobljeni ili kockasti, samostojeći ili pričvršćeni konzolno za zid. WC školjke se ispiru pomoću vodokotlića koji se također razlikuju. Nekada su vidljivi te se nalaze točno iznad školjke, a nekada su ugrađeni u zid te su vidljiva samo dva gumba. U ovome se objektu nalazi moderan tip wc uređaja, konzolno prihvaćen za zid te sa sakrivenim vodokotličem.



Slika 17: Konzolna zahodska školjka [18]

3.4.6. *Ostali sanitarni uređaji*

Osim gore navedenih sanitarnih uređaja razlikujemo još nekoliko koji se u ovome objektu nisu koristili te ih se nije detaljnije opisivalo. To su bidei i kade.

Bide je uređaj koji služi za pranje genitalija. Ovaj se uređaj kao i wc školjka može pričvrstiti konzolno ili samostojeći.

Kadama se nazivaju sve one posude koje se koriste za pranje cijelog tijela. Postoje različite vrste i materijali za izradu kadi. Takvi se uređaji mogu postaviti samo u prostorije većih površina, pošto sama kada zauzima veliki dio prostora. Također je manje ekonomičnija od tuš kade.



Slika 18: Bide [19]



Slika 19: Kada [20]

4. HIDRAULIČKI PRORAČUNI

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović
014031669

4.1. Proračun vodovodne mreže

Količina vode koja se u objektu potroši, ovisi o broju korisnika (potrošača), vrsti i količini potrošačkih izljevni mjesta. Ta se količina određuje prema strukturi i upotrebi izljevni, a također utječe i godišnje doba, navike i ostali čimbenici.

Kada se govori o protoku q , onda se govori o količini vode u litrama na sekundu koja prođe kroz određenu cijev ili armaturu. Poznato je kako izljevi nisu uvijek uključeni već se povremeno uključuju, a noću se potpuno zaustavljaju. Pošto se sva izljevna mjesta ne uključuju istovremeno, razmatra se i ta vjerojatnost istovremenog upotrebljavanja različitih izljevni mjesta. Izljevne se jedinice ili jedinice opterećenja uvode radi pojednostavljenja izračuna. Izljevne se jedinice smatraju količinom vode na potrošačkom mjestu.

4.1.1. Hidraulički proračun hladne vode

Tablica 1: Izljevne jedinice hladne vode

HIDRAULIČKI PRORAČUN HLADNE VODE						
ETAŽA	SANITARNI PREDMET		JEDINICA OPTEREĆENJA JO (TBL 17.1)		SUMA JO	
	VRSTA	BROJ	TOPLA VODA	HLADNA VODA	TOPLA VODA	HLADNA VODA
PRIZEMLJE	Umivaonik	4	0,25	0,25	1	1
	Tuš	2	0,25	0,25	0,5	0,5
	Bojler 80L	2	/	0,50	/	1
	Zahod	3	/	0,25	/	0,75
	Bojler 8L	2	/	0,25	/	0,5
	Sudoper	1	1,00	0,50	1	0,5
	Bazen	1	/	25	/	25
1. KAT	Tuš	3	0,25	0,25	0,75	0,75
	Umivaonik	6	0,25	0,25	1,5	1,5
	Bojler 80 L	3	/	0,50	/	1,5
	Zahod	3	/	0,25	/	0,75
UKUPNO:		30			4,75	33,75
				UKUPNO:	38,5	

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović

014031669

Tablica 2: Proračun hladne vode

PRORAČN Hladne Vode									
VERTIKALNI VOD	DIONICA		JEDINICA OPTEREĆENJA JO		BRZINA VODE	GUBITAK TLAKA	PROFIL CIJEVI	DULJINA DIONICE	UKUPNI LINIJSKI
	od	do	POJEDINAČNO	UKUPNO	v [m/s]	[dbar/m]	DN [mm]	[m]	[dbar]
VH1	Z6	VEB5	0,25	0,25	0,6	0,14	15	0,53	0,0742
	VEB5	U10	1	1,25	0,75	0,135	20	0,12	0,0162
	U10	11	0,25	1,5	0,8	0,16	20	2,11	0,3376
	T5	11	0,25	1,75	0,9	0,19	20	0,81	0,1539
	11	10	/	1,75	0,9	0,19	20	5,97	1,1343
	B	10	25	25	1,2	0,17	32	7,7	1,309
	10	9	/	26,75	1,3	0,18	32	10,5	1,89
V-3	T4	VEB4	0,25	0,25	0,6	0,14	15	0,88	0,1232
	VEB4	U9	1,25	1,5	0,8	0,16	20	0,4	0,064
	U9	U8	0,25	1,75	0,9	0,19	20	0,53	0,1007
	U8	Z5	0,25	2	0,6	0,06	25	1,1	0,066
	Z5	9	0,25	2,25	0,65	0,07	25	7,74	0,5418
	9	8	/	29	1,3	0,2	32	3,93	0,786
	MEB2	S	0,75	0,75	1,05	0,415	15	0,22	0,0913
	S	8	0,5	1,25	0,75	0,135	20	1,21	0,16335
	8	6	/	30,25	1,4	0,2	32	4,36	0,872
V-2	T3	U7	0,25	0,25	0,6	0,14	15	0,91	0,1274
	U7	U6	0,25	0,5	0,9	0,28	15	0,51	0,1428
	U6	VEB3	0,25	0,75	1,05	0,415	15	0,48	0,1992
	VEB3	7	1,25	2	0,6	0,06	25	0,16	0,0096
	Z4	7	0,25	2,25	0,65	0,07	25	0,3	0,021
	7	6	/	2,25	0,65	0,07	25	4,49	0,3143
	6	4	/	32,5	1,4	0,22	32	1,54	0,3388
	U5	MEB1	0,25	0,25	0,6	0,14	15	1,17	0,1638
	MEB1	5	0,5	0,75	1,05	0,415	15	0,02	0,0083
	Z3	5	0,25	1	0,7	0,11	20	0,55	0,0605
	5	4	/	1	0,7	0,11	20	1,53	0,1683
	4	2	/	33,5	1,4	0,23	32	0,07	0,0161
	T2	U4	0,25	0,25	0,6	0,14	15	1,01	0,1414
	U4	U3	0,25	0,5	0,9	0,28	15	0,59	0,1652
	U3	3	0,25	0,75	1,05	0,415	15	0,87	0,36105
	Z2	VEB2	0,25	0,25	0,7	0,11	20	0,58	0,0638
	VEB2	3	1,25	1,5	0,65	0,07	25	0,46	0,0322
	3	2	/	2,25	0,65	0,07	25	6,88	0,4816
	2	1	/	35,75	1,5	0,25	32	1,98	0,495
V-1	T1	U2	0,25	0,25	0,6	0,14	15	1,35	0,189
	U2	U1	0,25	0,5	0,9	0,28	15	0,49	0,1372
	U1	VEB1	0,25	0,75	1,05	0,415	15	0,86	0,3569
	VEB1	Z1	1,75	2,5	0,6	0,06	25	0,56	0,0336
	Z1	1	0,25	2,75	0,65	0,07	25	4,91	0,3437
	1	VO	/	38,5	1,5	0,26	32	17,02	4,4252

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović
014031669

Tablica 3: Dimenzioniranje horizontalnog voda

DIMENZIONIRANJE HORIZONTALNOG VODA	
PROTOK VODE: q (l/s)	0,968
PROFIL CIJEVI GLAVNOG HORIZONTALNOG VODA D [mm]	25
BRZINA VODE U CIJEVIMA v [m/s]	1,7

Tablica 4: Raspoloživi i dozvoljeni tlakovi u mreži

RASPOLOŽIVI I DOZVOLJENI TLAKOVI U MREŽI:						
VERTIKALA	NAJMANJI TLAK VANJSKOG VODA [dbar]	VISINA NAJVIŠEG IZLJEVNOG MJESTA	IZLJEVNI TLAK	GUBITAK TLAKA U VODOMJERU	RASPOLOŽIVI TLAK [dbar]	DULJINA VODA [M]
1	60	3,15	5	5	46,85	48,13
DOZVOLJENI GUBITAK TLAKA [dbar/m]						0,97

Tablica 5: Raspoloživi i potrebni tlakovi u mreži

RASPOLOŽIVI TLAK vs POTREBNI TLAK					
VERTIKALA	VISINA NAJVIŠEG IZLJEVNOG MJESTA	IZLJEVNI TLAK	GUBITAK TLAKA U VODOMJERU [dbar]	GUBITAK TLAKA PRI TEČENJU	POTREBAN TLAK NA PRIKLJUČKU
1	3,15	5	5	2,165	15,315

RASPOLOŽIVI TLAK > POTREBNI TLAK *zadovoljava!*

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović

014031669

4.1.2. Hidraulički proračun tople vode

Tablica 6: Proračun tople vode

PRORAČUN TOPLE VODE									
VERTIKALNI VOD	DIONICA		JEDINICA OPTEREĆENJA JO		BRZINA VODE	GUBITAK TLAKA	PROFIL CIJEVI	DULJINA DIONICE	UKUPNI LINIJSKI GUBICI
VH1	od	do	POJEDINAČNO	UKUPNO	v [m/s]	[dbar/m]	DN [mm]	[m]	[dbar]
SUSTAV 1	T5	U10	0,25	0,25	0,6	0,14	15	3,02	0,4228
	U10	VEB5	0,25	0,5	0,9	0,28	15	0,16	0,0448
SUSTAV 2	U8	U9	0,25	0,25	0,6	0,14	15	0,52	0,0728
	U9	VEB4	0,25	0,5	0,9	0,28	15	0,59	0,1652
	T4	VEB4	0,25	0,75	1,05	0,415	15	0,86	0,3569
SUSTAV 3	S	MEB2	1	1	0,7	0,11	20	0,35	0,0385
SUSTAV 4	T3	U7	0,25	0,25	0,6	0,14	15	0,83	0,1162
	U7	U6	0,25	0,5	0,9	0,28	15	0,51	0,1428
	U6	VEB3	0,25	0,75	1,05	0,415	15	0,57	0,23655
SUSTAV 5	U5	MEB1	0,25	0,25	0,6	0,14	15	1,02	0,1428
SUSTAV 6	T2	U4	0,25	0,25	0,6	0,14	15	0,95	0,133
	U4	U3	0,25	0,5	0,9	0,28	15	0,54	0,1512
	U3	VEB2	0,25	0,75	1,05	0,415	15	1,24	0,5146
SUSTAV 7	T1	U2	0,25	0,25	0,6	0,14	15	1,26	0,1764
	U2	U1	0,25	0,5	0,9	0,28	15	0,51	0,1428
	U1	VEB1	0,25	0,75	1,05	0,415	15	0,86	0,3569
UKUPNO:				4,75					

4.2. Proračun kanalizacijske mreže

Kanalizacijska kao i vodovodna mreža mora biti tako dimenzionirana da u svakom trenu odvodnja otpadnih ili fekalnih voda može biti omogućena. Hidrauličko se dimenzioniranje kanalizacijske mreže svodi na maksimalnu količinu otpadne vode koja u sat vremena prođe određenom dionicom.

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović

014031669

Tablica 7: Proračun sanitarne kanalizacije

HIDRAULIČKI PRORAČUN SANITARNE KANALIZACIJE						
SUSTAV	UREĐAJ	KOLIČINA		Σ DU		
SUSTAV 1					Σ DU	Q _{ww} l/s
	Tuš	1	0,8	0,8	3,8	0,97
	Umivaonik	2	0,5	1		
	Zahod	1	2	2		
SUSTAV 2					Σ DU	Q _{ww} l/s
	Tuš	1	0,8	0,8	3,8	0,97
	Umivaonik	2	0,5	1		
	Zahod	1	2	2		
SUSTAV 3					Σ DU	Q _{ww} l/s
	Tuš	1	0,8	0,8	3,8	0,97
	Umivaonik	2	0,5	1		
	Zahod	1	2	2		
SUSTAV 4					Σ DU	Q _{ww} l/s
	Umivaonik	1	0,5	0,5	2,5	0,79
	Zahod	1	2	2		
SUSTAV 5					Σ DU	Q _{ww} l/s
	Tuš	1	0,8	0,8	3,8	0,97
	Umivaonik	2	0,5	1		
	Zahod	1	2	2		
SUSTAV 6					Σ DU	Q _{ww} l/s
	Sudoper	1	0,8	0,8	0,8	0,45
SUSTAV 7					Σ DU	Q _{ww} l/s
	Bazen	1	19,4	19,4	19,4	2,20
SUSTAV 8					Σ DU	Q _{ww} l/s
	Tuš	1	0,8	0,8	3,3	0,91
	Umivaonik	1	0,5	0,5		
	Zahod	1	2	2		

SUSTAV 1 : vertikalna s ozračnikom DN 110

SUSTAV 2 : vertikalna s ozračnikom DN 110

SUSTAV 3 : vertikalna s ozračnikom DN 110

SUSTAV 4 : vertikalna s ozračnikom DN 110

SUSTAV 5 : vertikalna s ozračnikom DN 110

SUSTAV 6 : vertikalna bez ozračnika DN 50

SUSTAV 7 : vertikalna bez ozračnika DN 75

SUSTAV 8 : vertikalna s ozračnikom DN 110

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović

014031669

Tablica 8: Hidraulički proračun kolektora oborinskih voda

HIDRAULIČKI PRORAČUN KOLEKTORA OBORINSKIH VODA						
i (l/s * ha) =	310	za Pulu		$C =$	1	(koeficijent otjecanja)
	0,031					
$Q = C * i * A$						
Q1 =	0,80352	l/s	φ 125	A1 =	25,92	m ²
Q2 =	0,38967	l/s	φ 100	A2 =	12,57	m ²
Q3 =	0,4185	l/s	φ 100	A3 =	13,5	m ²
Q4 =	1,48924	l/s	φ 150	A4 =	48,04	m ²
Q5 =	1,93068	l/s	φ 150	A5 =	62,28	m ²
Q6 =	0,35836	l/s	φ 100	A6 =	11,56	m ²
Q7 =	0,3162	l/s	φ 100	A7 =	10,2	m ²
Q8 =	0,64046	l/s	φ 100	A8 =	20,66	m ²
Q9 =	0,18445	l/s	φ 100	A9 =	5,95	m ²
Q10 =	0,37603	l/s	φ 100	A10 =	12,13	m ²
Q11 =	0,03627	l/s	φ 100	A11 =	1,17	m ²
Q12 =	0,07285	l/s	φ 100	A12 =	2,35	m ²
Q13 =	0,03627	l/s	φ 100	A13 =	1,17	m ²

Tablica 9: Dimenzioniranje horizontalnog voda oborinske odvodnje

Dimenzioniranje horizontalnog voda			
			Za nagib voda 2 %
Dionica A			
Q _{ww} dionica A =	0,45	l/s	DN 110
Dionica B			
Q _{ww} dionica B =	1,42	l/s	DN 110
Dionica C			
Q _{ww} dionica C =	2,21	l/s	DN 110
Dionica D			
Q _{ww} dionica D =	4,16	l/s	DN 110
Dionica E			
Q _{ww} dionica E =	0,91	l/s	DN 110
Dionica F			
Q _{ww} dionica F =	0,97	l/s	DN 110
Dionica G			
Q _{ww} dionica G =	1,88	l/s	DN 110
Dionica H			
Q _{ww} dionica H =	2,20	l/s	DN 110
Dionica I			
Q _{ww} dionica I =	4,09	l/s	DN 125
Dionica J			
Q _{ww} dionica J =	8,25	l/s	DN 160

5. TROŠKOVNIK

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović
014031669

I. Zemljani radovi

1.1. Strojni iskop zemlje u zemljištu II. kategorije za vodovodne rovove širine 0,80 m, sa odbacivanjem iskopanog zemljanog materijala na 1,0 m od ruba rova, te planiranje dna rova na dubini od 1,0 m. U jediničnu cijenu uključen je sav potreban rad, materijal i alat. Obračun po m³.

- **Vodovodni sustav**

$$0,80 \cdot 1,00 \cdot 31,10 = 24,88 \text{ m}^3$$

m3	24,88	a	65,0	kn	1617,08
----	-------	---	------	----	---------

- **Kanalizacijski sustav (fekalna kanalizacija + oborinska odvodnja)**

$$0,80 \cdot 1,00 \cdot 88,58 = 70,86 \text{ m}^3$$

m3	70,86	a	65,0	kn	4605,94
----	-------	---	------	----	---------

1.2. Nabava i izrada posteljice od pjeskovitog materijala ,kao podloga za vodovodne i kanalizacijske cijevi uz nabijanje mehaničkim putem do potrebne zbijenosti materijala. Cijevi moraju ravnomjerno nalijegati na posteljicu čitavom dužinom, a na mjestu spojeva treba ostaviti udubljenje za izradu spojeva. Debljina posteljice je 10 cm. Posteljicu za cijevi treba izvesti u skladu s HRN EN 1610:2002.

U jediničnu cijenu uključen je sav potreban rad, materijal i alat. Obračun po m³.

$$0,80 \cdot 0,20 \cdot 31,10 = 4,98 \text{ m}^3$$

m3	4,98	a	200,0	kn	996,0
----	------	---	-------	----	-------

$$0,80 \cdot 0,20 \cdot 88,58 = 14,17 \text{ m}^3$$

m3	14,17	a	200,0	kn	2834,0
----	-------	---	-------	----	--------

1.3. Iskop jame u zemlji II. kategorije za vodomjerno okno 120 x 90 cm na dubini od 155 cm .

U jediničnu cijenu uključen je sav potreban rad, materijal i alat. Obračun po m³

m3	1,67	a	70,0	kn	117,18
----	------	---	------	----	--------

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović
014031669

1.4. Zatrpavanje rova materijalom iz iskopa nakon izvedene montaže i tlačne probe. Zatrpavanje se izvodi u slojevima od 30 cm uz lagano nabijanje. Bočno zatrpavanje i zaštitni sloj iznad cijevi u debljini od 30 cm treba izvesti u skladu s HRN EN 1610:2002.

U jediničnu cijenu uključen je sav potreban rad, materijal i alat. Obračun po m³ izvedenog nasipa.

$$0,80 \cdot 0,80 \cdot 31,10 = 19,90 \text{ m}^3$$

$$0,80 \cdot 0,80 \cdot 88,58 = 56,69 \text{ m}^3$$

m3	19,90	a	45,0	kn	895,5
----	-------	---	------	----	-------

m3	56,69	a	45,0	kn	2551,05
----	-------	---	------	----	---------

ZEMLJANI RADOVI UKUPNO:

13.616,75 kn

II. Betonski radovi

2.1 Izrada i betoniranje okna za smještaj vodomjera te kontrolna okna za kontroliranje fekalnih i oborinskih voda, debljine stjenki 10 cm, betona razreda tlačne čvrstoće 25/30 u jednostranoj oplati dimenzija 120x90x155 cm. Gornju ploču potrebno armirati i na njoj izraditi otvor za silaz u okno. Otvor okna zatvoriti lijevanim željeznim kvadratnim poklopcem 60x60 cm.

Obračun prema komadu.

Vodomjerno okno

kom	1	a	1.600,00	kn	1.600,00
-----	---	---	----------	----	----------

Kontrolno okno

kom	4	a	1.600,00	kn	6.400,00
-----	---	---	----------	----	----------

BETONSKI RADOVI UKUPNO:

8.000,00 kn

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović
014031669

III. Instalaterski radovi

- 1) Dobava i montaža plastičnih cijevi sa spajanjem “press” spojnicama Pipe Life, za glavni vod hladne vode. Stavka obuhvaća sva potrebna koljena, spojnice, reducir komade, prijelazne komade, potrebni pričvrtni materijal te izolaciju.

Obračun po m' montirane i ispitane cijevi.

DN 15

m'	10,00	a	72,00	kn	720,00
----	-------	---	-------	----	--------

DN 20

m'	13,70	a	96,00	kn	1.315,20
----	-------	---	-------	----	----------

DN25

m'	26,59	a	115,00	kn	3.057,85
----	-------	---	--------	----	----------

DN 32

m'	47,10	a	129,00	kn	6.075,90
----	-------	---	--------	----	----------

- 2) Tlačno ispitivanje instalacije nakon završene montaže pod tlakom 15 bara, te ispitivanje i dezinfekcija cjevovoda i bakteriološki pregled uz predočenje atesta sa laboratorijskim pretragama za tehnički pregled. Obračun po utvrđenom cjeniku.

paušal				kn	1.000,00
--------	--	--	--	----	----------

- 3) Priključak na javni vodovod.

paušal				kn	15.000,00
--------	--	--	--	----	-----------

- 4) Priključak na javnu kanalizaciju.

paušal				kn	5.000,00
--------	--	--	--	----	----------

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović

014031669

- 5) Dobava i montaža PVC kanalizacijskih cijevi oznake "E" "Pipe Life" prema ÖNORM 5184, , uključen je sav potreban pričvrtni materijal, fazonski komadi te sav sitni i spojni materijal. Obračun po m' montirane cijevi.

- PVC DN 50

m'	0,32	a	40,00	kn	12,80
----	------	---	-------	----	-------

- PVC DN 75

m'	5,13	a	32,75	kn	168,01
----	------	---	-------	----	--------

- PVC DN 110

m'	117,75	a	58,00	kn	6.829,00
----	--------	---	-------	----	----------

- PVC DN 125

m'	2,92	a	60,77	kn	177,45
----	------	---	-------	----	--------

- PVC DN 160

m'	3,57	a	86,69	kn	309,48
----	------	---	-------	----	--------

- 6) Dobava, doprema i ugradnja sanitarnih uređaja te svi potrebni dodatni spojni materijali i potrebne miješalice. U cijenu je uračunat sav potreban rad i materijal. Obračun po komadu.

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović
014031669

Zahodska školjka

Kom 6 a 3.000,00 kn 18.000,00

Umivaonik

Kom 10 a 2.500,00 kn 25.000,00

Tuš

Kom 5 a 3.000,00 kn 15.000,00

Kuhinjski sudoper

Kom 1 a 2.000,00 kn 2.000,00

Miješalica kuhinjskog sudopera

Kom 1 a 1.500,00 kn 1.500,00

- 7) Ugradnja polipropilenskog top sifona s protu kliznom INOX četvrtastom pokrovnom pločom s rešetkom i odvodom u kupaonice. Ø 50 mm. U cijenu je uračunat sav potreban rad i materijal. Obračun po komadu.

Kom 6 a 180,00 kn 1.080,00

- 8) Dobava i ugradnja potrebnih električnih bojlera u svakoj prostoriji sa miješalicama. U cijenu je uračunat sav potreban rad i materijal. Obračun po komadu.

Električni bojler 80 L

Kom 5 a 1.200,00 kn 6.000,00

Električni bojler 8 L

Kom 2 a 541,11 kn 1.082,22

INSTALATERSKI RADOVI UKUPNO:

109.327,91 kn

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA OBITELJSKU KUĆU

Ana Pahović

014031669

REKAPITULACIJA

I. ZEMLJANI RADOVI	13.617,00kn
II. BETONSKI RADOVI	8.000,00 kn
III. INSTALATERSKI RADOVI	109.328,00kn

SVEUKUPNO: 130.945,00 kn

6. ZAKLJUČAK

6. Zaključak

Ovim se završnim radom iskazao projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za obiteljsku kuću (P+1) U Kašteliru. Projekt sadrži hidrauličke proračune, tlocrte dijelova objekta, shematske prikaze te sam opisni dio.

Idejni je projekt u početku općenito opisan nakon kojeg su se u tehničkom djelu opisivali sami detalji vezani uz objekt. Kasnije su se pomoću hidrauličkog proračuna dokazale pojedine pretpostavke o postavljanju instalacija i njihovim materijalima i veličinama. Postavljene su instalacije za kuću za odmor u kojoj se nalazi četiri veća sanitarna čvora, jedan manji te kuhinja. Te su instalacije dokazane funkcionalnima. Opisani su svi detalji koji su potrebni za postavljanje instalacija u nekom objektu. Odabrani su materijali, promjeri i duljine cijevi. Sve se odabrane stavke mogu vidjeti i na nacrtima. Predstavljen je i troškovnik za kompletne potrebne radove kod postavljanja instalacija. Rekapitulacijom se iskazala približna cijena izrade, koja iznosi približno 131.000,00 kn.

Ovu sam temu odabrala kao završni rad iz razloga što me tematika vodovodnih i kanalizacijskih instalacija zainteresirala već slušajući kolegij „Instalacije“. Tada sam već znala kako je to jedan dio građevine koji me interesira te sam se iz tog razloga odlučila za ovu temu. Izboru teme završnog rada je također pridodala stručna praksa na kojoj sam prisustvovala nadzoru prikazanog objekta. Vidjevši objekt uživo, mogu si lakše predočiti postavljanje vodovodne i kanalizacijske mreže.

7. LITERATURA

7.1. Popis literature

1. Knjige

- [1] Blagojević, Biljana, Vodovod i kanalizacija, Tehnička knjiga, Beograd, 2002.
[38] Kos, Zorko, Vodoprivreda gornjeg Jadrana, Adamić, Rijeka, 2001.

2. Dokumenti

- [2] Galić, Mirela, Harapin, Alen, Kućne instalacije, Sveučilište u Splitu, Split, 2012.

3. Internetski sadržaji :

- [3] <https://www.istrakop.hr/ea/wp-content/uploads/2014/12/cij3.jpg>
pristupljeno 29.06.2020.
- [4] https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcTtAL8rvVoYm-oLzBkmB_W2s35QNilzQ0hzw&usqp=CAU
pristupljeno 29.06.2020.
- [5] <https://brik-master.ru/uploads/0f0f6b4.jpg>
pristupljeno 29.06.2020.
- [6] <https://i.masinealati.rs/img/81b84f3b91ddb3e6ea0c6ff955492b.jpg>
pristupljeno 29.06.2020.
- [7] <https://i.hotove-zumpy.cz/img/1543bb1abd71a696301b09f87d281d.jpg>
pristupljeno 29.06.2020.
- [8] https://exterim.hr/upload/2018/07/pvc-cijevi-za-kanalizaciju-i-odvodnju_exterim_5b3ca85f14a7c.jpg
pristupljeno 29.06.2020.
- [9] <https://eurobeton.hr/wp-content/uploads/2019/02/eurobeton-betonske-cijevi-od-1m-17.jpg>
pristupljeno 29.06.2020.
- [10] https://lh3.googleusercontent.com/proxy/RqD-LHWDDNVypJ9K6VXBk2nIsqUKd35Z0mZy4fGiUgW8GK9RvdS8mjerigaWJIuuxIxxzaHZwmyxFr3y_jTPM7ISRSz852aOdT30DI08wcmmy74Tvq4I83tfwIYZRKKLBezBHmFZ8e0OhoQQ
pristupljeno 29.06.2020.
- [11] <https://www.mojmojster.net/showfile.php?id=424619>
pristupljeno 29.06.2020.
- [12] <https://webshop.gradja.hr/wp-content/uploads/2018/05/ppr-cijevi.jpg>
pristupljeno 29.06.2020.

[13] <https://happydiysite.com/img/1796059/trubi-pvh-dlya-kanalizacii-razmeri-i-ceni-plastikovih-izdelij.jpg>

pristupljeno 29.06.2020.

[14] https://womanuntamed.com/uploads/h/how-to-choose-a-kitchen-sink-tips-for-practical-housewives/how-to-choose-a-kitchen-sink-tips-for-practical-housewives_13.jpg

pristupljeno 27.06.2020.

[15] https://lh3.googleusercontent.com/proxy/QkkLg6BdIQEDvQdzZgZTtekMtJRancLmI7eL7KMduuBsheVRFXsIOFJrqJY1SZ9JUxeHmZbKCA5Yql3L6zBdMwoIkOZbq-sJIQdxHfHealbewzEQ7nSpQM4bbQCRqbDC0LD8HuajGHv1MuLnVINDuzAgJkDVXdF2CF_-SEe0FjT6-CY

pristupljeno 27.06.2020.

[16] https://www.aquaestil.hr/images/proizvodi/kupaonskinamjestaj/13/slike/umivaonik_titan_long_round.jpg

pristupljeno 27.06.2020.

[17] <https://www.aquaestil.hr/images/TITAN-II-180-bijelo-drvo.jpg>

pristupljeno 27.06.2020.

[18] <https://i.pinimg.com/474x/fb/be/4f/fbbe4f3f1037fe3713492546c31284f4.jpg>

pristupljeno 27.06.2020.

[19] https://static.turbosquid.com/Preview/2014/07/09_00_45_39/bide1.jpg42eaf25f-4f64-4775-8980-8deb4bf3b3a9Original.jpg

pristupljeno 27.06.2020.

[20] https://images.jdmagicbox.com/quickquotes/images_main/bath-tub-dealers-hardware-345007328-vq9e4.jpg

pristupljeno 27.06.2020.

[21] <https://hr.serruriershouilles.fr/keramicke-kanalizacijske-cijevi-znacajke-ugradnje-195>,

pristupljeno 29.06.2020.

[22] <http://hr.worldironsteel.com/news/503fe960-b37e-49bf-959d-b38019917698-6210058.html>

pristupljeno 29.06.2020.

[23] <http://ind-eko.hr/usluge/ciscenje-i-ispitivanje-kanalizacijskih-sustava/>,

pristupljeno 29.06.2020.

[24] <http://www.propisi.hr/print.php?id=10819>,

pristupljeno 29.06.2020.

[25] <https://termometal.hr/blog/clanci/postavljanje-i-varenje-ppr-cijevi-i-fittinga-89/>,
pristupljeno 29.062020.

[26] https://www.pipelife.hr/hr/media/pdfs/PVC_Katalog.pdf,
pristupljeno 29.062020.

[27] <http://www.maksima-trgovina.hr/gradjevinski-materijal-asortiman/betonska-galanterija/betonske-cijevi-poklopci/>
pristupljeno 29.062020.

[28] <http://energoatest.hr/ispitivanje-vodonepropusnosti-kanalizacijskog-sustava/>,
pristupljeno 29.062020.

[29] <http://ind-eko.hr/usluge/ciscenje-i-ispitivanje-kanalizacijskih-sustava/>,
pristupljeno 29.062020.

[30] <http://www.propisi.hr/print.php?id=10819>,
pristupljeno 29.062020.

[31] <http://odvodnjaporec.hr/obavijesti/obavijest-o-ispitivanju-ispravnosti-instalacija-kucnih-prikljucaka-odvodnje-otpadnih-voda-u-naselju-gulici/>,
pristupljeno 29.062020.

[32] <https://www.pipelife.hr/hr/products/kucni/ppr.php>,
pristupljeno 29.062020.

[33] <https://www.pipelife.hr/hr/media/pdfs/Cjenici2016/KATALOGPE100web.pdf?m=1526019784&>
pristupljeno 29.062020.

[34] <https://www.fsb.unizg.hr/termolab/nastava/IZ-Proracun%20vodovoda-v02.pdf>,
pristupljeno 29.062020.

[35] <https://zir.nsk.hr/islandora/object/gradst:569/preview>,
pristupljeno 29.062020.

[36] https://zoranpericsplit.weebly.com/uploads/1/2/4/9/12491619/instalacije_vode.pdf,
pristupljeno 18.06.2020.

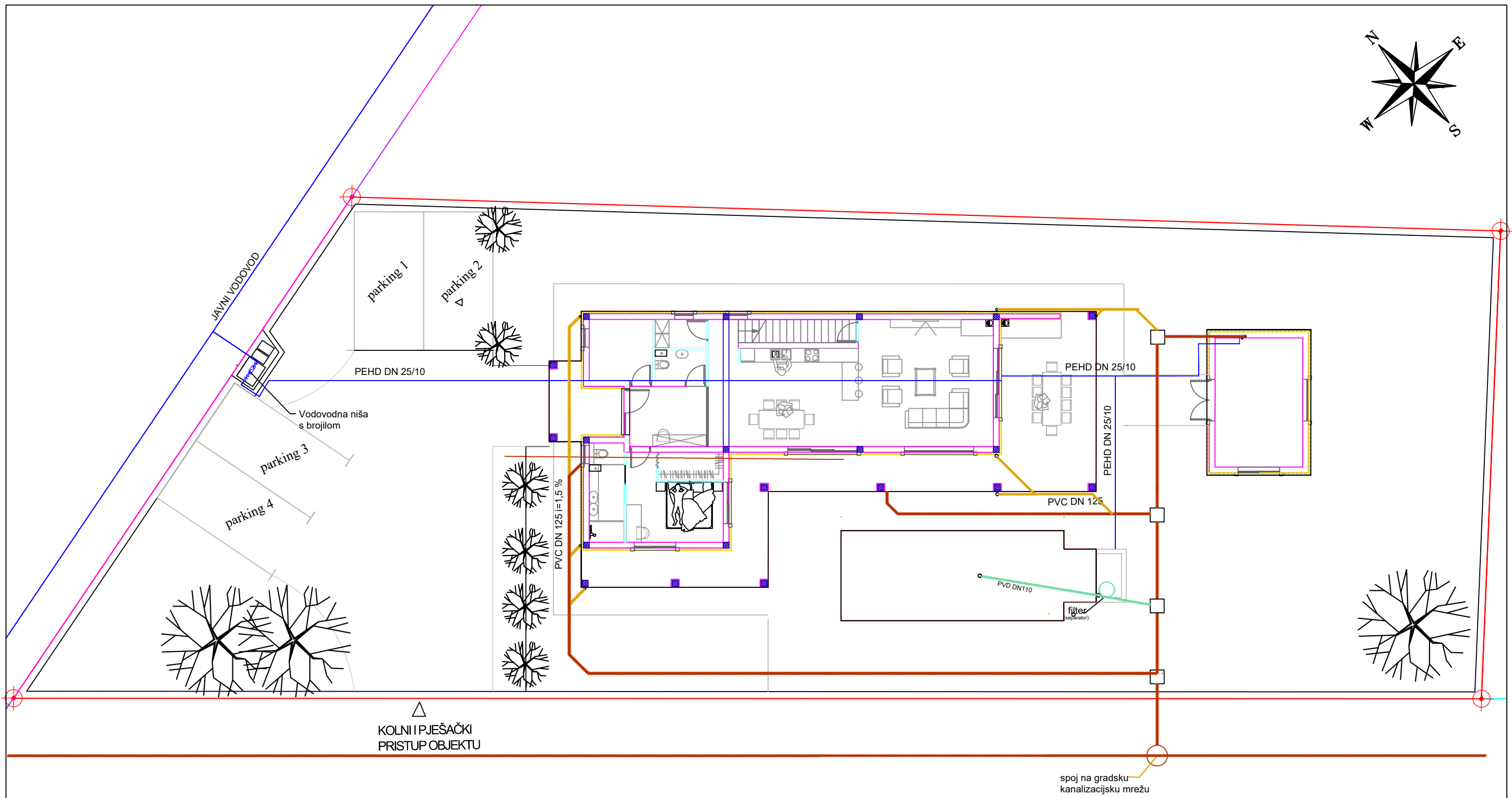
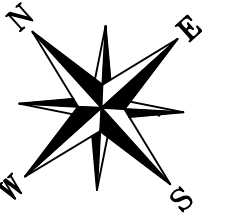
4. Materijali sa predavanja:

[37] <https://helpdesk.uniri.hr/gradri/kolegiji/>





8. NACRTI


8.1. Popis nacrtā

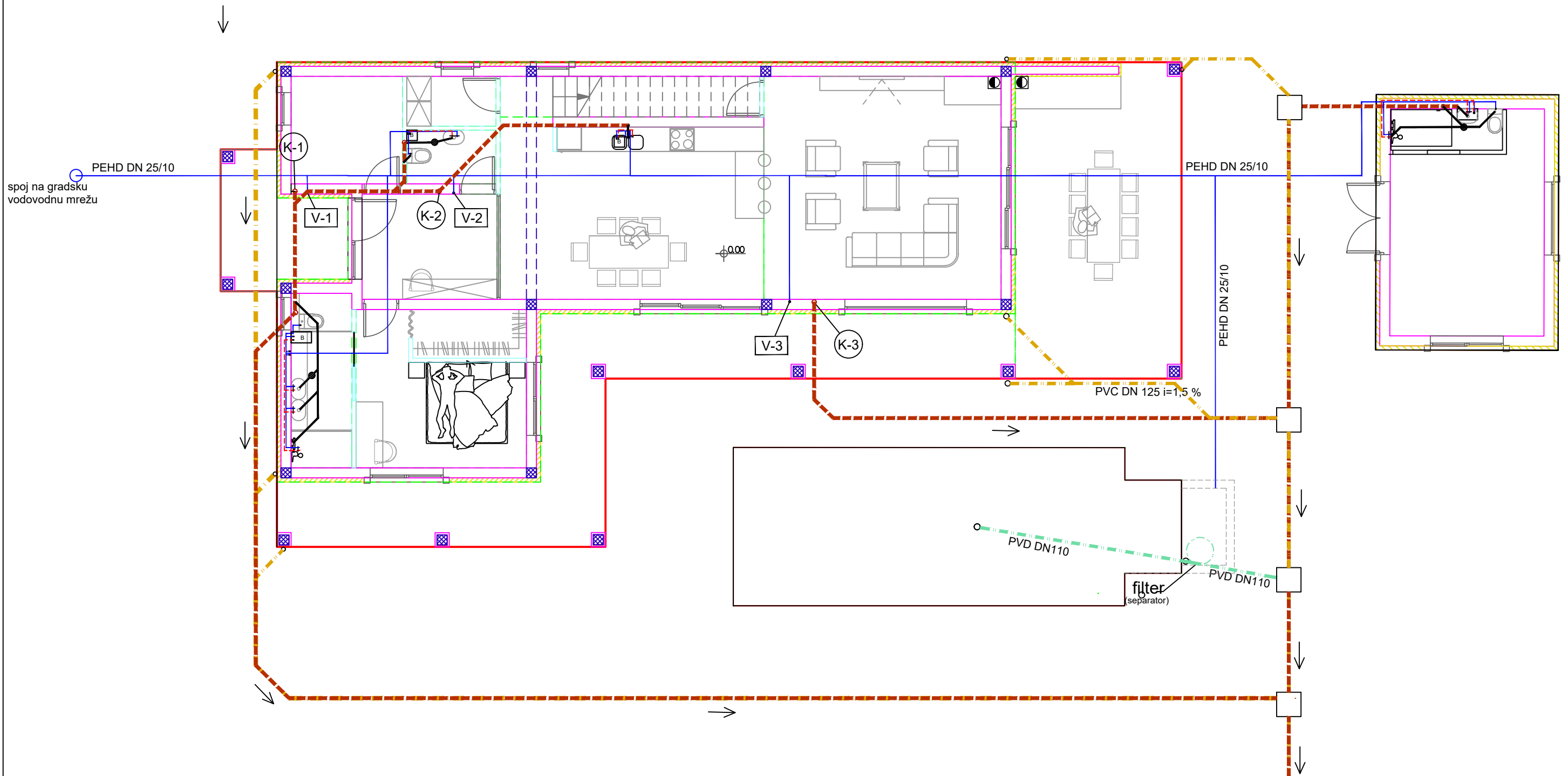
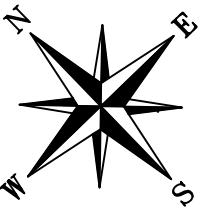
1. SITUACIJA
2. TLOCRT PRIZEMLJA
3. TLOCRT KATA
4. TLOCRT KROVA
5. AKSONOMETRIJSKI PRIKAZ VODOVODNE MREŽE
6. AKSONOMETRIJSKI PRIKAZ KANALIZACIJSKE MREŽE





LEGENDA:

-  FEKALNA KANALIZACIJA
-  OBORINSKA KANALIZACIJA
-  INTERNA VODOVODNA MREŽA
-  VODA BAZENA

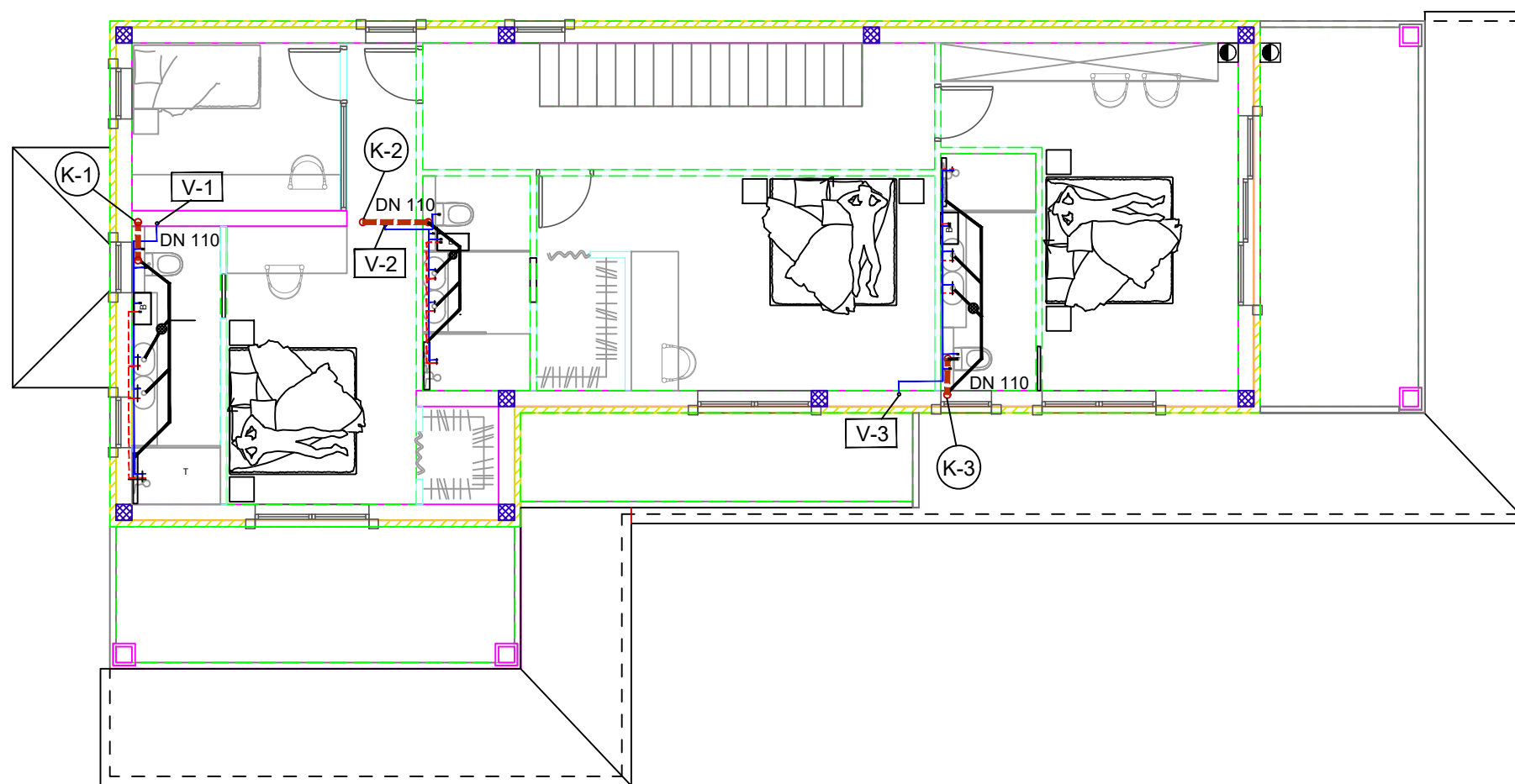
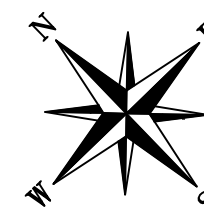
 GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU	
Završni rad: Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za obiteljsku kuću (P+1) u Kašteliru	Sadržaj nacрта: Prikaz situacije
Student: Ana Pahović	Kolegij: Instalacije
Mentor: Prof. dr. sc. Barbara Karleuša	Datum: 12.06.2020. Mjerilo: 1:100 List: 6



LEGENDA:

-  FEKALNA KANALIZACIJA
-  OBORINSKA KANALIZACIJA
-  VODA BAZENA
-  INTERNA VODOVODNA MREŽA
-  HLADNA VODA
-  TOPLA VODA

GF GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU	
Završni rad: Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za obiteljsku kuću (P+1) u Kašteliru	Sadržaj nacрта: Tlocrt prizemlja
Student: Ana Pahović	Kolegij: Instalacije
Mentor: Prof. dr. sc. Barbara Karleuša	Datum: 12.06.2020 Mjerilo: 1:100 List: 6

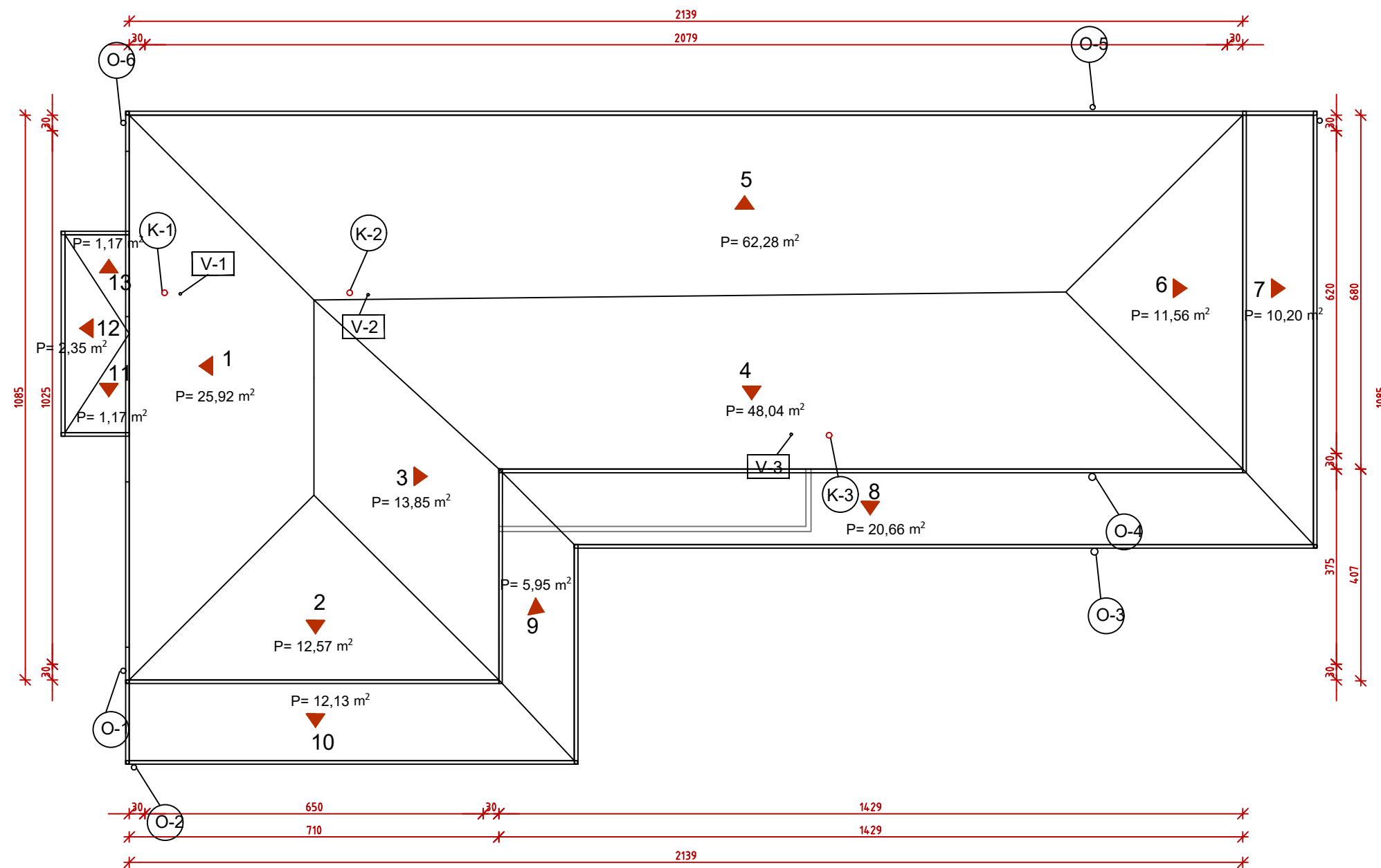
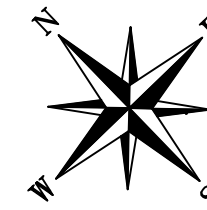


LEGENDA:

- - - - - FEKALNA KANALIZACIJA
- — — — — INTERNA VODOVODNA MREŽA
- — — — — HLADNA VODA
- — — — — TOPLA VODA

- V-1 Vodovodna vertikala 1
- V-2 Vodovodna vertikala 2
- V-3 Vodovodna vertikala 3
- K-1 Kanalizacijska vertikala 1
- K-2 Kanalizacijska vertikala 2
- K-3 Kanalizacijska vertikala 3

GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU	
Završni rad:	Sadržaj nacрта:
Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za obiteljsku kuću (P+1) u Kašteliru	Tlocrt kata
Student: Ana Pahović	Kolegij: Instalacije
Mentor: Prof. dr. sc. Barbara Karleuša	Datum: 12.06.2020
	Mjerilo: 1:100
	List: 6



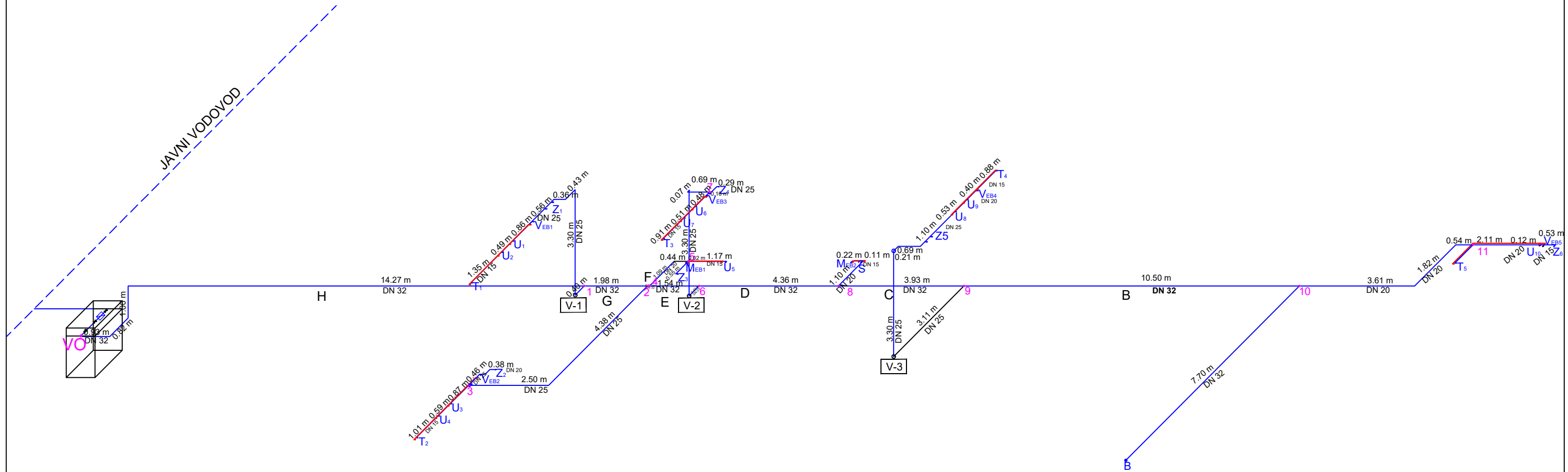
LEGENDA:

- O-1 Oborinska vertikala 1
- V-1 Vodovodna vertikala 1
- K-1 Kanalizacijska vertikala 1

 GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU	
Završni rad:	Sadržaj nacрта:
Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za obiteljsku kuću (P+1) u Kašteliru	Tlocrt krova
Student: Ana Pahović	Kolegij: Instalacije
Mentor: Prof. dr. sc. Barbara Karleuša	Datum: 12.06.2020
	Mjerilo: 1:100
	List: 6

AKSONOMETRIJSKI PRIKAZ VODOVODNOG SUSTAVA

1 : 100



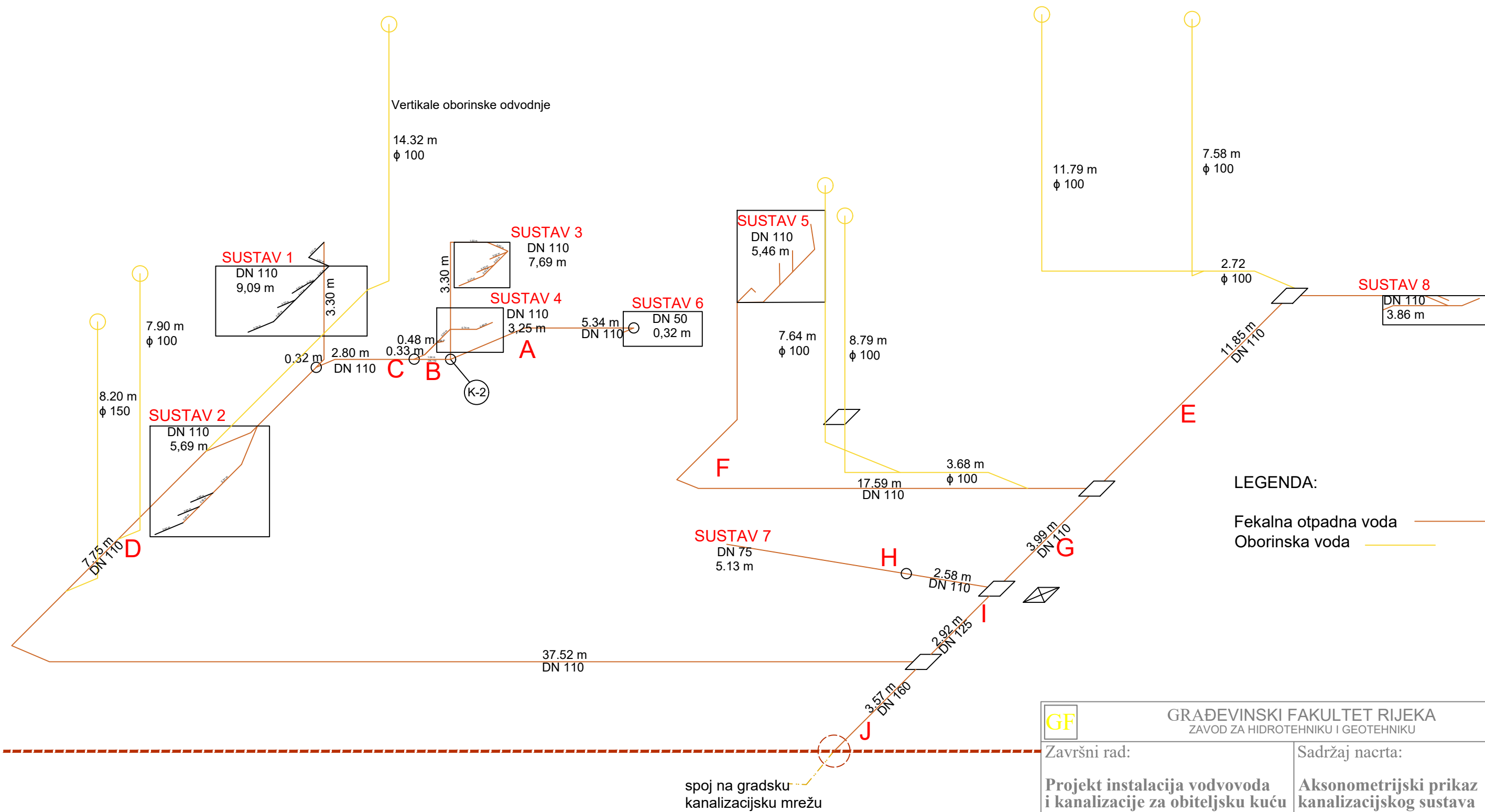
LEGENDA:

- Hladna voda —
- Topla voda —
- Sanitarni predmeti ●
- U - umivaonik
- Z - zahod
- MEB - mali bojler
- VEB - veliki bojler
- T - Tuš
- S - sudoper

GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU	
Završni rad: Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za obiteljsku kuću (P+1) u Kašteliru	Sadržaj nacrta: Aksonometrijski prikaz vodovodnog sustava
Student: Ana Pahović	Kolegij: Instalacije
Mentor: Prof. dr. sc. Barbara Karleuša	Datum: 12.06.2020 Mjerilo: 1:100 List: 6

AKSONOMETRIJSKI PRIKAZ KANALIZACIJSKOG SUSTAVA

1 : 100



GF GRAĐEVINSKI FAKULTET RIJEKA ZAVOD ZA HIDROTEHNIKU I GEOTEHNIKU	
Završni rad:	Sadržaj nacрта:
Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za obiteljsku kuću (P+1) u Kašteliru	Aksonometrijski prikaz kanalizacijskog sustava
Student: Ana Pahović	Kolegij: Instalacije
Mentor: Prof. dr. sc. Barbara Karleuša	Datum: 12.06.2020
	Mjerilo: 1:100
	List: 6