

# Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu građevinu P+1 u Njivicama

---

**Barić, Nina**

**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:157:211039>

*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 U RIJECI**

**Nina Barić**

**Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu  
građevinu P+1 u Njivicama**

**Završni rad**

**Rijeka, 2020.**

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
GRAĐEVINSKI FAKULTET U RIJECI**

**Preddiplomski studij Građevinarstvo  
Instalacije**

**Nina Barić  
JMBAG: 0114029008**

**Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu  
građevinu P+1 u Njivicama**

**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 STAMBENU GRAĐEVINU P+1 U  
NJIVICAMA**

**DESIGN OF THE PLUMBING SYSTEM FOR A RESIDENTIAL BUILDING IN NJIVICE**

Kandidatkinja: **NINA BARIĆ**

Kolegij: **INSTALACIJE**

Završni rad broj: **20-ST-23**

**Zadatak:**

U završnom radu je potrebno izraditi projekt hidroinstalacija (dovod hladne vode, razvod tople vode, odvodnju otpadne i oborinske vode) zadane stambene građevine u Njivicama.

Vodoopskrbu treba osigurati priključkom na javni sustav vodoopskrbe, odvodnju otpadnih voda putem sabirne jame i zbrinjavanje oborinske vode putem upojnih bunara.

Rad treba sadržavati:

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

Situaciju

Tlocrte: prizemlja, 1. kata, krova

Sheme kućnog vodovoda i kanalizacije

Detalji

**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.

---

Nina Barić

U Rijeci, 18. lipnja 2020.



## **SAŽETAK:**

Ovaj rad prikazuje izvedbu hidroinstalacija stambene građevine koja se nalazi na otoku Krku, odnosno u Njivicama. Rad se sastoji od nekoliko poglavlja koji nam daju uvid u cjelokupni idejni projekt hidroinstalacija. Tlocrtni i shematski grafički prilozi detaljno su razrađeni na nivou izvedbenog projekta. Svi proračuni i grafički prilozi razrađeni su u skladu sa zakonima i pravilnicima kako bi bilo moguće radove pravilno izvesti na gradilištu. U poglavljima je detaljno opisana izvedba vodovodnih instalacija dovoda hladne i tople vode, odvodnja otpadne vode te oborinska odvodnja. U troškovniku su navedeni građevinski radovi, materijal potreban za instalacije vodovoda i kanalizacije te cijene sanitarnih uređaja. Prikazana je približna cijena radova. U hidrauličkom proračunu provodi se dimenzioniranje instalacija dovoda hladne i tople vode te proračun otpadne i oborinske vode. Na kraju rada dan je zaključak u kojem je izneseno mišljenje o ostvarenom cilju postavljenom u uvodnom dijelu odnosno doprinos rada.

**KLJUČNE RIJEČI:** hidroinstalacija, vodovodne instalacije, hidraulički proračun, odvodnja otpadnih voda, oborinska odvodnja

## SADRŽAJ

|   |    |
|---|----|
| <b>1. UVOD</b> .....  | 1  |
| <b>2. VODOVODNE INSTALACIJE</b> .....   | 3  |
| <b>2.1. VODOVODNE CIJEVI I ARMATURE</b> .....                                   | 5  |
| <b>2.2. KUĆNI VODOVOD</b> .....   | 8  |
| <b>2.3. RAZVOD INSTALACIJA HLADNE VODE</b> .....                                | 10 |
| <b>2.3.1. IZVOĐENJE VODOVODA</b> .....  | 10 |
| <b>2.3.2. ISPITIVANJE I ZAŠTITA VODOVODA</b> .....                              | 11 |
| <b>2.4. RAZVOD INSTALACIJA TOPLE VODE</b> .....                                 | 12 |
| <b>2.4.1. GRIJAČI VODE NA KRUTA GORIVA</b> .....                                | 13 |
| <b>2.4.2. ELEKTRIČNI GRIJAČI VODE</b> .....                                     | 13 |
| <b>2.4.3. PLINSKI GRIJAČI VODE</b> .....  | 14 |
| <b>3. KANALIZACIJA</b> .....  | 16 |
| <b>3.2. CIJEVI I PRIBOR</b> .....   | 17 |
| <b>3.3. KUĆNA KANALIZACIJA</b> .....  | 18 |
| <b>3.4. ISPITIVANJE I ZAŠTITA</b> .....   | 20 |
| <b>4. SANITARNI PREDMETI</b> .....  | 22 |
| <b>5. TEHNIČKI OPIS</b> .....   | 27 |
| <b>6. HIDRAULIČKI PRORAČUNI</b> .....   | 31 |
| <b>7. TROŠKOVNIK</b> .....  | 42 |
| <b>8. ZAKLJUČAK</b> .....   | 52 |
| <b>9. LITERATURA</b> .....  | 54 |
| <b>10. NACRTI</b> .....   | 56 |
| <b>LIST 1. SITUACIJA</b> .....  | 57 |
| <b>LIST 2. TEMELJI KUĆE S INSTALACIJAMA VODOVODA I KANALIZACIJE</b> 57          |    |
| <b>LIST 3. PRIZEMLJE – INSTALACIJE TOPLE I HLADNE VODE I KANALIZACIJE</b> ..... | 57 |
| <b>LIST 4. 1. KAT – INSTALACIJE TOPLE I HLADNE VODE I KANALIZACIJE</b> .        | 57 |
| <b>LIST 5. KROVNE PLOHE – OBORINSKA ODVODNJA</b> .....                          | 57 |
| <b>LIST 6. SHEMA RAZVODA TOPLE I HLADNE VODE</b> .....                          | 57 |
| <b>LIST 7. SHEMA KANALIZACIJE</b> .....   | 57 |
| <b>LIST 8. DETALJ REVIZIJSKOG OKNA</b> .....                                    | 57 |
| <b>LIST 9. DETALJ UPOJNOG BUNARA</b> .....                                      | 57 |



## **POPIS TABLICA:**

**Tablica 1.** Prikaz izljevnih jedinica

**Tablica 2.** Pregled tlakova za proračun cijevne mreže

**Tablica 3.** Dimenzioniranje razvoda hladne vode – prikaz brzine vode, gubitka tlaka, promjera cijevi, duljine dionice te ukupni linijski gubitak tlaka u razvodu hladne vode

**Tablica 4.** Potreban tlak na priključku, prikaz raspoloživog tlaka

**Tablica 5.** Prikaz gubitka tlaka, brzine i promjera cijevi za razvod tople vode

**Tablica 6.** Prikaz proračuna kanalizacije

**Tablica 7.** Dimenzioniranje kišnih vertikalna

## **POPIS SLIKA:**

**Slika 1.** Shema vodovoda (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 2.** Razne vrste zapornica (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 3.** Zidna ispusnica s pokretnom pipom (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 4.** Razne vrste tušnih ruža (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 5.** Osnovna shema kućnog vodovoda (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 6.** Sheme kućnog vodovoda s priključkom na ulični vod; ispod podrumskog stropa (A) ili ispod poda najniže etaže (B) (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 7.** Protočni plinski bojler (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 8.** Akumulacijski plinski bojler (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 9.** Osnovna shema kanalizacije (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 10.** Shema kućne kanalizacije (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 11.** Razni oblici sifona (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 12.** Bide (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 13.** Kada (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 14.** Tušna kada (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 15.** Umivaonik (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 16.** Razni tipovi zahodskih školjki (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

**Slika 17.** Sudoper (Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.)

## **1. UVOD**

Voda je potrebna svim živim bićima na Zemlji, ona je neophodna za život i bez nje ne bi ni bilo života. Voda neprestano kruži u prirodi, isparava i kondenzira se na većim visinama u hladnijem zraku, a zatim ponovno pada na zemlju i isparava i tako se proces kruženja vode stalno obnavlja. Osim toga, ljudi upotrebljavaju vodu za svakodnevne potrebe: kao piće, ne samo za ljude, već i za životinje, za higijenu tijela, za pranje rublja, posuđa, vozila, prostorija, ulica i dr., zatim za zalijevanje biljaka, u poljoprivredi, za gašenje požara, u industrijske svrhe (za hlađenje strojeva, proizvodnju pare, u tehnološkim procesima), u sportske svrhe i rekreaciju. Za ove upotrebe, kao i za njih mnogo više, voda je nezamjenjiva i zbog toga je opskrba vodom ljudima veoma važna. Tijekom planiranja i projektiranja naselja, te kuća i zgrada unutar njih, važno je da u blizini postoji količina vode koja će biti dovoljna za sve potrebe, ali i mogućnost nabave na ekonomičan način.

Zadatak ovog završnog rada je izraditi projekt instalacija vodoopskbe i odvodnje za stambenu građevinu P+1 u Njivicama. U radu su opisani cjelokupni sustavi dovoda vodovodne i odvoda kanalizacijske vode. Opisane su vodovodne instalacije za hladnu i toplu vodu koje uključuju cijevi i prikladnu armaturu. Također, dan je prikaz uređaja za toplu vodu. Opisani su načini izvođenja vodovodne i kanalizacijske mreže i instalacija u kućanstvima. Unutar kanalizacijske mreže opisani su i sanitarni predmeti. Važan dio ovoga rada čine i poglavlja posvećena ispitivanju i zaštiti vodovodne i kanalizacijske mreže. Također, izrađeni su hidraulički proračuni i grafički prilozi koji čine temelj ovog rada.

## **2. VODOVODNE INSTALACIJE**

---

Voda ima različita svojstva na različitim mjestima na Zemlji, ovisno o sredini kroz koju prolazi, stoga razlikujemo atmosfersku, površinsku i podzemnu vodu. Različita svojstva proizlaze iz njenog različitog kemijskog sastava. Voda sadrži razne otopljene mineralne soli, plinove i druge sastojke. Iz količine otopljenih soli proizlazi tvrdoća vode. Tvrda voda nije prikladna za pranje jer taloži kamenac; za pranje je prikladnija mekana voda jer se manje stvara kamenac prilikom zagrijavanja vode (zagrijavanje vode pogoduje stvaranju kamenca). Zbog toga se, prilikom projektiranja i postavljanja instalacija vodovoda, mora voditi računa o korištenju prikladnih materijala i uređaja, kako ne bi došlo do njihova oštećenja. Isto tako, voda je posebna zbog još jednog svojstva, a to je da se prilikom zaleđivanja povećava njen volumen, što znači da mora voditi računa se o tome da ne dođe do razaranja instalacija kroz koje prolazi voda.<sup>1</sup>

Za opskrbu vodom mogu se upotrijebiti podzemna, izvorska, površinska (potočna, riječna, jezerska) i atmosferska voda (kišnica). Zbog toga su i građevine i uređaji koji služe za dobivanje vode različito izrađeni. Do podzemne vode se može doći bušenjem tla (podzemna voda pod tlakom u arteškim bunarima) ili kopanjem bunara pomoću pumpi. Do izvorske vode može se doći na način da se oko izvora izgradi objekt za zahvat načinjen od nepropusnih materijala. Površinska voda se može upotrijebiti ako ne postoji nijedan drugi oblik vode, a da bi takva voda, koja je često površinski zagađena, postala upotrebljiva, potrebno ju je pročititi. U sušnim predjelima, ukoliko nema drugih izvorišta vode za piće može se koristiti i kišnica, uz odgovarajuće kondicioniranje vode prije uporabe. Distribucija vode vodovodima uključuje provođenje vode unutar cijevi od mjesta zahvata do potrošnih mjesta. Svaki se vodovod sastoji od zahvatnog objekta, dovoda i cijevne mreže, čija je najjednostavnija shema prikazana slikom 1.<sup>2</sup>

Prema načinu dovodenja, vodovodi mogu biti<sup>3</sup>:

- gravitacijski – zahvatni objekt se nalazi iznad potrošnog mjesta, a voda slobodnim padom dolazi u cijevnu mrežu,
- s umjetnim podizanjem vode – da bi se stvorio dostatan tlak, voda se diže pomoću pumpi.

Prema opsegu postrojenja, vodovodi mogu biti<sup>4</sup>:

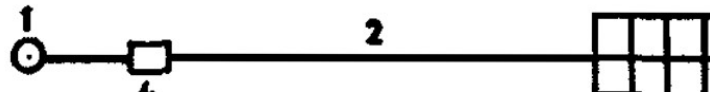
---

<sup>1</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>2</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>3</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

- regionalni – vodom opskrbljuju više naselja,
- centralni – opskrbljuju cijela naselja,
- mjesni – opskrbljuju grupe zgrada,
- pojedinačni – opskrbljuju jednu zgradu vodom.



**Slika 1.** Shema vodovoda<sup>5</sup> ( 1. Zahvatni objekt, 2. Dovod, 3. Cijevna mreža, 4. Postrojenje za obradu i dizanje vode )

## 2.1. VODOVODNE CIJEVI I ARMATURE

Za vodovodne instalacije se upotrebljavaju cijevi od metala i plastičnih masa te azbestno-cementne cijevi. Metalne cijevi su najčešće načinjene od čelika, lijevanog željeza i bakra. Cijevi od plastičnih masa najčešće se izrađuju od polivinil-klorida (PVC), polipropilena (PP i PP-R), polietilena (PE) i umreženog polietilena (PEX). Cijevi od plastičnih masa su otporne na koroziju, dugotrajne, nisu otrovne, voda u njima ne mijenja okus i miris, dobri su toplinski i električni izolatori, glatke su zbog čega su gubitci uzrokovani trenjem manji nego kod metalnih cijevi, lakše su od metalnih cijevi. Azbestno-cementne cijevi se zbog toksičnosti azbesta nastoji izbaciti iz upotrebe. Za spajanje, rašljanje, mijenjanje pravca i promjera cijevi upotrebljavaju se cijevnice ili cijevni spojevi, zatim lemljenje i zavarivanje. Izbor cijevi za instalaciju zavisi od svojstava vode, njene temperature, cijene cijevi, načina postavljanja i izgleda instalacije.<sup>6</sup>

Vodovodne armature služe za zaustavljanje, prigušivanje i reguliranje toka vode, za reguliranje tlaka, mjerenje protoka i ispuštanje vode i zraka u vodi i cjevovodima. Izrađuju se od lijevanog i kovanog željeza, mesinga, bronce i drugih legura te plastike, a mogu biti različitih veličina i oblika. Armature trebaju biti iznutra glatke i čiste, a oblikom pružati što manje otpora protjecanju vode. Trebaju imati što je moguće manje pokretnih dijelova, kako bi se oni mogli lakše čistiti i zamijeniti prilikom trošenja, a također treba paziti i na njihovu estetiku.

---

<sup>4</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>5</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>6</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

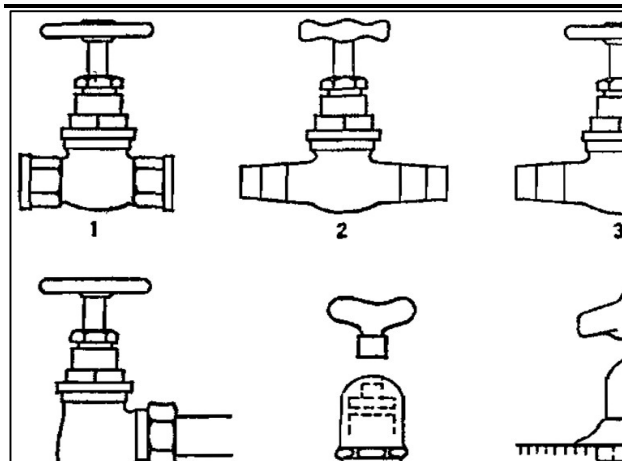
Armatura se dijeli na<sup>7</sup>:

- zatvarače – služe za otvaranje, prigušivanje i zatvaranje toka vode u cijevima, a postoje zasuni, zapornice (sl. 2) i slavine,
- ispusne armature (ispusnice) – služe za ispuštanje vode iz cijevi i postavljaju se iznad sanitarnih i drugih predmeta, na zidu ili drugoj vertikalnoj površini ili na prikladnoj horizontalnoj površini, različitih su veličina i oblika (sl. 3), a mogu biti izljevničke, zidne, koje mogu imati i pokretnu pipu, stojeće te s dvostrukim ventilom; uz ispusnice dolazi i prikladan pribor, poput tušnih ruža (sl. 4) i ručnih prskalica za tuševe,
- regulacijske armature – obuhvaćaju vodomjere (za mjerenje protoka vode, te kontrole i obračunavanja potrošnje vode), te razne ventile za regulaciju smjera toka vode, tlaka, usisavanja i ispuštanja zraka i mjerenja protjecanja vode:
  - odbojne – omogućuju protok vode samo u jednom smjeru,
  - redukcijske – smanjuju previsok tlak vode u cijevima i održavaju ga stalnim,
  - zračne – omogućuju ispuštanje zraka iz cijevi i za usisavanje zraka, radi sprječavanja usisavanja otpadnih voda iz sanitarija u vodovodnu mrežu,
  - sigurnosne – služe za sprječavanje opasnog tlaka, a postavljaju se na mjestima mogućeg povećanja tlaka i razaranja cijevi i uređaja,
- mjerne armature.

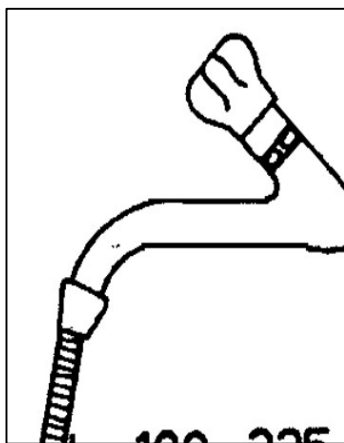
---

<sup>7</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.





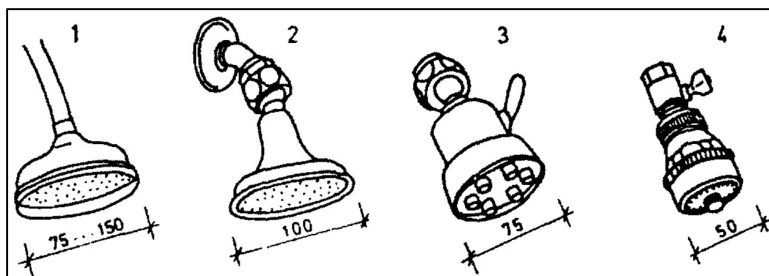
Slika 2. Razne vrste zapornica<sup>8</sup>



Slika 3. Zidna ispusnica s pokretnom pipom<sup>9</sup>

<sup>8</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 71

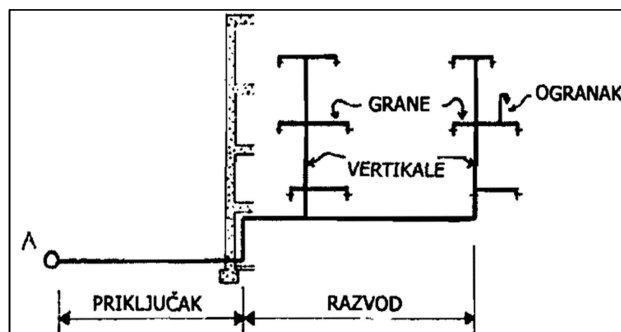
<sup>9</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 74



Slika 4. Razne vrste tušnih ruža<sup>10</sup>

## 2.2. KUĆNI VODOVOD

Kuća može biti priključena na pojedinačni ili komunalni vodovod, a priključni vod, kao ogranak ulične vodovodne cijevi, spaja se na vodovodnu cijev iz kuće.



Slika 5. Osnovna shema kućnog vodovoda<sup>11</sup>

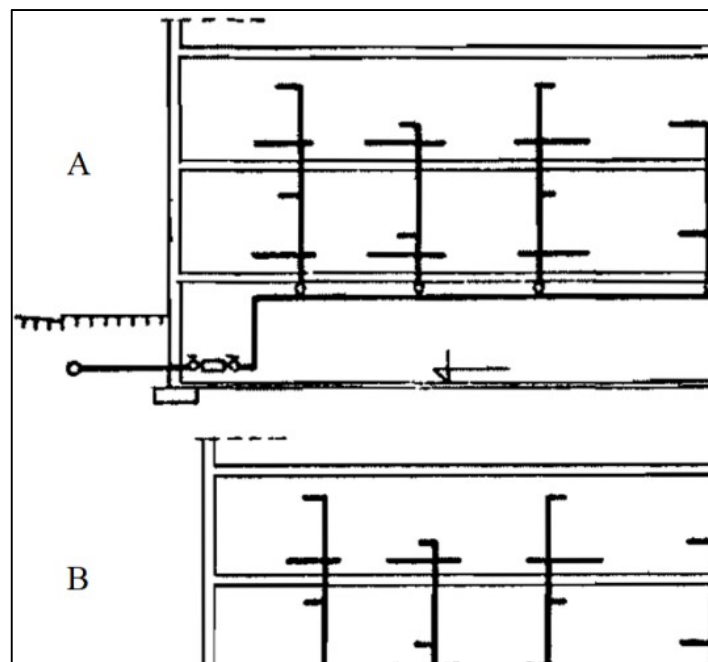
Za priključne vodove upotrebljavaju se cijevi od raznih vrsta materijala: čelične navojne pocinčane, čelične bešavne, lijevane željezne, bakrene i plastične cijevi. Priključne cijevi se postavljaju pod pravim kutom na uličnu cijev i s padom prema njoj. Na uličnu se cijev mogu ugraditi fazonski komadi na koje se potom može nadovezati priključna cijev. Oni se upotrebljavaju za spajanje, grananje, mijenjanje smjera i promjenu profila i načinjeni su od različitih materijala. Vodomjer se postavlja ili unutar kuće ili izvan nje. Kuće koje imaju vlastiti vodovod u pravilu nemaju potrebe za ugradnjom vodomjera. Vodomjer treba biti

<sup>10</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 79

<sup>11</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 92

čvrsto pričvršćen za podnožje, postavlja se ili na zidu (u zatvorenom ormaru) ili u oknu, unutar ili izvan kuće. Vodomjerno okno mora biti u padu prema građevini, a njegove dimenzije ovise o dubini cijevnih vodova, vrsti i promjeru cijevi. Okno se gradi od opeke obložene žbukom ili betonom i obično su dubine 1-1,5 m. Obično se nalazi u dvorišnoj vodovodnoj mreži, na mjestima spajanja vodova i prijelaza iz dvorišne u kućnu mrežu, na kojima se ujedno i postavljaju zapornice.<sup>12</sup>

Osnovna shema kućnog vodovoda prikazana je na slici 5. Voda se uzima na zahvatnom mjestu (npr. ulična cijev, zahvat izvora ili bunar), ulazi u zgradu kućnim priključkom, zatim dolazi do horizontalnog razvodnog voda, odakle se odvajaju vertikalni vodovi, koji se pak dijele na grane i ogranke i konačno dolazi do potrošnih mjesta, tj. do sanitarnih predmeta. Shema kućnog vodovoda s priključkom na uličnu cijev komunalnog vodovoda prikazana je slikom 6.<sup>13</sup>



**Slika 6.** Sheme kućnog vodovoda s priključkom na ulični vod; ispod podrumskog stropa (A) ili ispod poda najniže etaže (B)<sup>14</sup>

<sup>12</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>13</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>14</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 93

## **2.3. RAZVOD INSTALACIJA HLADNE VODE**

Kućna vodovodna mreža cijevi počinje od vodomjera, odakle se najkraćim putem voda dovodi do potrošnog mjesta. Na vodomjeru treba biti postavljena plomba ustanove koja je izvršila baždarenje, i na njemu se treba lako očitati potrošnja te treba biti osiguran od smrzavanja i oštećenja. Pritom se mora paziti na pravila postavljanja cijevi, konstrukciju kuće i rukovanje instalacijama. Razvodna cijev dalje horizontalno vodi do mjesta gdje se grana na vertikalne vodove i taj donji dio vodovodne mreže naziva se razvodna mreža. Razvodnu mrežu se postavlja ili ispod podrumskog stropa (sl. 6A) ili ispod poda najniže etaže (sl. 6B). Ona se može postaviti na dva načina: po granastom sustavu ili po prstenastom sustavu. Granasti sustav se sastoji od glavnog razvodnog voda iz kojega se granaju manji vodovi do svakog mjesta grananja sa vertikalnim vodovima. U prstenastom sustavu voda uvijek može (s dvije strane) doći do vertikalnog voda, zbog čega je i raspodjela vode ujednačenija. Međutim, to čini mrežu duljom i manje dostupnom jer je najčešće smještena u podrumu. Razvodne vodove se postavlja unutar zidova i po stropu podruma.<sup>15</sup>

Na mjestu gdje se vertikalni vod odvaja od razvoda postavlja se zapornica s ispusnom slavinom, koja, u slučaju zatvaranja jedne vertikale, omogućuje drugim potrošnim mjestima da i dalje koriste vodu. Vertikale opskrbljuju grupe potrošnih mjesta na katovima ili pojedinačne sanitarne predmete. Grananjem se grane i ogranci odvajaju od vertikala i opskrbljuju vodom pojedina potrošna mjesta. Obično se postavljaju unutar zidova, na visinu od 20 cm iznad poda i trebaju biti što kraći da bi se što prikladnijim putem voda dovela do ispusnica. Na granama su postavljene zapornice da bi se u slučaju kvara, lakše mogao popraviti ventil ispusnice.<sup>16</sup>

### **2.3.1. IZVOĐENJE VODOVODA**

Izvođenje vodovoda mora biti napravljeno prema postojećim propisima i standardima koji se tiču projektiranja i izgradnje. Cijela vodovodna mreža mora biti izvedena prema nacrtima projekta, a u slučaju nekih izmjena na projektu, one se moraju primijeniti i tijekom izgradnje. Vodovodne cijevi se polažu pravocrtno, pod pravim kutovima, a na mjestima prolaza kroz

---

<sup>15</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>16</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

---

zidove cijevi se ne smiju nastavljati. Razvodni vodovi se postavljaju horizontalno (podrazumijeva se i mali nagib, tj. pad zbog sprječavanja nakupljanja zraka u cijevima) ili vertikalno. Cijevi se ne postavljaju u zidove dimnjaka niti ventilacijske kanale. Priključni vod i vodovi u dvorištu se polažu u iskopanim rovovima, razvodni vodovi su postavljeni unutar zidova i ispod stropa podruma, ponekad i ispod poda podruma, dok su svi ostali vodovi postavljeni unutar zidova. Cijevi se postavljaju na dno iskopa koji se kopaju na širinu od 0,7 m i dubinu od 1,5 m, ispod razine smrzavanja. Pri polaganju cijevi u iskope mora se provjeriti ispravnost cijevi, cijevi moraju biti čiste, neoštećene i zaštićene od korozije. Na dnu iskopa se izradi tvrda podloga, na koju se zatim nanosi sloj pijeska, debljine 10 cm, na koji se polaže cijev. Unutar kuće, cijevi se polažu ispod podrumskog poda na dubinu ne veću od 30 cm, a potrebno ih je zaštititi od korozije i postaviti ili u sloj pijeska ili u betonske kanale.<sup>17</sup>

Cijevi se pričvršćuju za konstrukciju pomoću držača cijevi načinjenog od prikladnog materijala, koje se pričvrsti na zid. Cijevi se postavljaju u žljebove, širine 8-20 cm i dubine 8-13 cm. Prilikom postavljanja cijevi kroz zidove, potrebno je posvetiti pažnju mogućem razaranju cijevi uslijed mehaničkih oštećenja uzrokovanih korozijom, prodoru vode i toplinskoj i zvučnoj zaštiti. Na mjestu prolaza cijevi se ne smiju sastavljati.<sup>18</sup>

### **2.3.2. ISPITIVANJE I ZAŠTITA VODOVODA**

Prije izolacije, premazivanja, bojanja, zatvaranja žljebova i zatrpavanja iskopa te cjelokupnog stavljanja u upotrebu, cijelu vodovodnu mrežu potrebno je pregledati i ispitati nepropusnost i funkcioniranje svih instalacija. Ispitivanje se obavlja pomoću ručne tlačne pumpe pomoću koje se voda unutar instalacija stavlja pod određeni tlak. Pumpu se priključi na zaporni ventil vodomjera i tlak se vrši u smjeru toka voda kada je vodovodna mreža u pogonu. Vodovodnu mrežu se napuni vodom pri čemu se istisne sav zrak koji se u njoj nalazi, a punjenje se vrši polako (da ne bi došlo do udara) postupnim otvaranjem glavnog ventila pri otvorenim najvišim ventilima (ispušnicama i zapornicama), koji se zatvore nakon što se voda počne izljevati kroz njih. Ispitivanje je propisano pravilnicima, a samo vrijeme trajanja ispitivanja iznosi 10-30 min. Ako u tom vremenu tlak ne počne padati, znači da je mreža nepropusna. U suprotnom, pregledom se ustanovljuje gdje mreža propušta vodu, oštećenja se popravljaju i ponovno se vrši ispitivanje. Kako je već nekoliko puta navedeno, cijela vodovodna mreža

---

<sup>17</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>18</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

---

mora biti zaštićena od korozije, smrzavanja i zagrijavanja, toplinski i zvučno izolirana, te higijenski zaštićena od prodora raznih onečišćenja. Također, kako ne bi došlo do zagađenja vode u mreži, vodovodne cijevi se ne postavljaju u istom iskopu kao i kanalizacijske, te se uvijek postavljaju iznad kanalizacijskih cijevi, a međuprostor se često ispunjava glinom. Kroz vodomjerna okna ne smiju prolaziti nikakvi drugi vodovi, u njih ne smije dospjeti bilo koja druga voda, a vodovodne cijevi ne smiju prolaziti kroz kanalska okna i druge jame s otpadnom vodom.<sup>19</sup>

## 2.4. RAZVOD INSTALACIJA TOPLE VODE

Topla voda omogućuje njenu upotrebu u kućanstvu za razne namjene, za kuhanje, pranje, čišćenje, higijenu i bilo koje druge namjene. Ona mora biti tehnički i higijenski ispravna i mora biti omogućeno njeno korištenje na svim potrošnim mjestima u kući u potrebnoj količini, određenoj kvaliteti, optimalnim temperaturama i po povoljnoj cijeni. Instalacije i uređaji za toplu vodu su sastavni dio vodovodne mreže i postavljaju se u skladu s nacrtima projekta. Uređaji za toplu vodu se razlikuju prema dometu djelovanja (lokalni, centralni i daljinski) i prema vrstama goriva i energije koje koriste (čvrsta, tekuća ili plinovita goriva te električna energija, para, topla/vruća voda i otpadni plinovi). Grijači vode mogu biti niskog ili visokog tlaka. Kućanstva koriste lokalne uređaje za proizvodnju tople vode na mjestima gdje se ona troši. Do grijača vode se dovede hladna voda, zagrije se u njemu i ispušta se iz njega i putem cijevi dovodi do potrošnog mjesta. Uređaji za toplu vodu mogu se podijeliti na<sup>20</sup>:

- akumulacijske – veća količina vode se zagrija prije trošenja,
- protočne – voda se zagrije tijekom protjecanja kroz grijač,
- kombinirane – koriste i akumulacijski i protočni način proizvodnje tople vode.

Instalacije se trebaju zaštititi od korozije i inkrustacija te toplinskom zaštitom. Zagrijavanjem vode se stvara više kamenca. Temperatura vode ne bi trebala prelaziti 60 °C. Mjere koje treba primijeniti za zaštitu ovise o svojstvima vode i korištenih materijala, zbog čega je potrebno napraviti kemijsku analizu vode i na osnovu toga odrediti koje materijale će se smjeti

---

<sup>19</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>20</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

---

upotrijebiti za izgradnju instalacija, te kako zaštititi instalacije. Toplinska zaštita će umanjiti gubitke topline, a time i troškove.<sup>21</sup>

#### **2.4.1. GRIJAČI VODE NA KRUTA GORIVA**

Grijači vode na kruta goriva su dizajnirani na način da proizvode toplu vodu zagrijavanjem tijekom sagorijevanja ugljena, drva ili loživog ulja u ložištu kotla. Naprava za grijanje vode naziva se kotlić, a ugrađuje se na način da odlazni plinovi koji nastaju sagorijevanjem krutog goriva prolaze oko kotlića i usput zagriju vodu. Obično su načinjeni od čeličnog lima ili lijevanog željeza i male su zapremnine (5-10 L). Ovi grijači vode, iako najjeftiniji, sve su manje u upotrebi jer je ovakav način zagrijavanja spor (45 min za jedno pranje, a dodatno zagrijavanje ne proizvodi dovoljno tople vode (stupanj korisnosti 30-50 %), oslobađa se puno topline pa nisu prikladni za korištenje ljeti, a k tome je i cijeli proces ekološki neprihvatljiv jer sagorijevanjem krutih goriva nastaju ekološki nepoželjni i toksični plinovi.<sup>22</sup>

#### **2.4.2. ELEKTRIČNI GRIJAČI VODE**

Električni grijači vode su dizajnirani tako da zagrijavaju vodu pretvaranjem električne energije u toplinsku pomoću električnih grijača. Kod električnih grijača vode postoje mnoge prednosti, a za razliku od onih na kruta goriva, ne postoje problemi sa skladištenjem, nabavom i prijevozom goriva i nema ložišta, što oslobađa prostor za druge namjene jer su samim time grijači vode kompaktniji, zatim nema prljanja prostorije jer nema pepela, čađe i prašine, nema ni otpadnih opasnih plinova, nije potreban dimnjak, rukovanje grijačem vode je jednostavno, a stupanj korisnosti je minimalno 95 %. Jedini nedostatak ovih grijača vode je visoka cijena električne energije. Električni grijači vode se postavljaju većinom iznad potrošnog mjesta, rjeđe ispod, ali uvijek bliže potrošnom mjestu koje se najviše koristi. Električni grijači vode mogu biti niskog ili visokog tlaka, akumulacijski ili protočni i obično se postavljaju uspravno. Električni grijači unutar grijača vode su različitih oblika, veličina i snaga.<sup>23</sup>

---

<sup>21</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>22</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>23</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

---

*Akumulacijski električni grijači vode zagrijavaju veću količinu vode unaprijed, dakle prije otvaranja pipe, tj. prije trošenja, što znači da je topla voda stalno na raspolaganju potrošaču, a prilikom trošenja i za vrijeme pauza se voda automatski dodatno zagrijava. Postoje akumulacijski električni grijači vode niskog (netlačni) i visokog tlaka (tlačni). Tlačni grijači vode su nešto skuplji od netlačnih zbog debljeg lima kotla, a zbog visokog tlaka i opasnosti od eksplozije, moraju se češće kontrolirati.<sup>24</sup>*

*Protočni električni grijači vode zagrijavaju vodu prilikom njenog protjecanja, pa su manje zapremnine od drugih grijača vode (0,3-2,0 L), ali su i jače snage (12, 18 i 21 kW), a podnose tlak do 15 bar. Za njihov rad potrebna je trofazna struja i deblji električni vodovi jer jako opterećuju kućnu mrežu. Cijevni vodovi trebaju biti što kraći da ne bi dolazilo do hlađenja vode unutar njih. Grijači se sastoje od tri dijela, od kojih se svaki priključuje na drugu fazu, tako da opterećenje mreže bude jednoliko raspoređeno.<sup>25</sup>*

### **2.4.3. PLINSKI GRIJAČI VODE**

U plinskim grijačima vode voda se zagrijava sagorijevanjem plina u plinskoj boci ili se plin dovede pomoću komunalnih instalacija do kuće. Korištenje plina iz komunalne mreže ima mnogo prednosti, npr. nije potrebno skladište goriva, nema brige o nabavi i prijevozu plina, nema zagađivanja okoline, ni stvaranja dima i prašine, voda se zagrije brzo, zagrijavanje se regulira automatski, grijačem vode se lako rukuje, obračunavanje potrošnje pomoću plinomjera je također lako, a stupanj korisnosti je 80 %. Nedostatci korištenja plina su mogućnosti trovanja i eksplozije, ali današnji plinski grijači vode su vrlo sigurni pa je ta vjerojatnost minimalna. Što se tiče korištenja plinske boce, nezgodno je što se mora često brinuti o njenoj nabavi i prijevozu. Postoje samo plinski grijači vode visokog tlaka, najčešće protočni. Grijač vode se postavlja u blizini potrošnog mjesta koje se najčešće koristi, nad umivaonikom, ne smije se postaviti iznad štednjaka i drugih mjesta na kojima nastaju pare ili plinovi.<sup>26</sup>

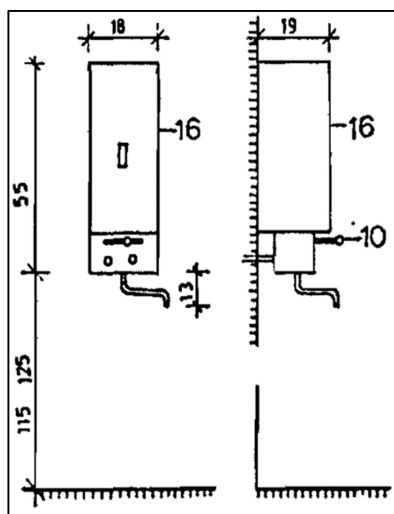
---

<sup>24</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>25</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>26</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

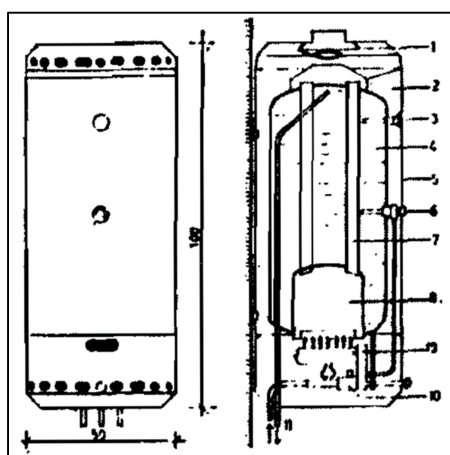




Slika 7. Protočni plinski grijač vode<sup>27</sup>

Protočni plinski grijači vode (sl. 7) zagrijavaju vodu tijekom njenog prolaska kroz grijač vode, pa se topla voda dobiva odmah nakon uključivanja grijača vode i može se opskrbljivati više potrošnih mjesta istovremeno. Postoje razni kapaciteti i veličine protočnih plinskih grijača vode. Mogu biti na gradski ili zemni plin ili propan-butan. Načinjeni su od emajliranog lima. Plinski grijači vode su osjetljivi na promjene tlaka.<sup>28</sup>

Akumulacijski plinski grijači vode (sl. 8) zagrijavaju vodu prije trošenja, a prilikom trošenja i za vrijeme pauza se voda dodatno zagrijava. Postoje tlačni i netlačni, a načinjeni su od lima premazanog zapečenim lakom.<sup>29</sup>



Slika 8. Akumulacijski plinski grijač vode<sup>30</sup> ( 2. Toplinska izolacija, 3. Termometar, 4. Kotao, 5. Limeni omotač, 6. Termostat, 7. Plamenske cijevi, 8. Ložište, 9. Plamenik )

<sup>27</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 204

<sup>28</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

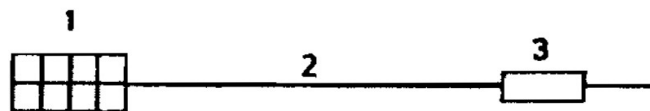
<sup>29</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>30</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 206

### **3. KANALIZACIJA**

Kanalizacija služi za odvođenje otpadnih voda iz kućanstva na siguran način i do mjesta gdje će se ona obraditi ponovno uključiti u njen kružni proces. Otpadne vode kućanstva uključuju domaću prljavu vodu (iz kuhinje, kupaonice), fekalnu vodu te oborinsku vodu (kišnicu ili snijeg). Otpadna voda nosi i uklanja i krute sastojke koji ulaze u kanalizaciju. Međutim, u naseljima u kojima ne postoji komunalna kanalizacija, potrebno je sagraditi lokalni uređaj za pročišćavanje vode prije nego ju se uključi u prirodne vodotokove. Komunalna kanalizacija je najbolje rješenje jer se otpadna voda najbrže, najkraćim putem i higijenski najispravnije odvodi podzemnim kanalizacijskih cijevima do postrojenja za pročišćavanje prije nego što se na najprikladniji način uključi u kružni proces. Kućna kanalizacija počinje sanitarnim predmetima kod kojih je ispod svakog izljevno mjesta vodovoda smješteno ulijevno mjesto kanalizacije. Otpadna voda odlazi u kućnu kanalizacijsku mrežu, a zatim pomoću priključne kanalizacijske cijevi do komunalne kanalizacijske mreže.<sup>31</sup>

Kućanstvo može biti priključeno na kanalizaciju može biti komunalnim priključkom ili može imati vlastitu kanalizaciju. Kanalizacija počinje od sanitarnog predmeta koji ima izljev za otpadnu vodu, zatim se odvodi kanalom u postrojenje za pročišćavanje otpadne vode, nakon čega odlazi u vodotokove. Osnovna shema kanalizacije prikazana je slikom 20.<sup>32</sup>



**Slika 9.** Osnovna shema kanalizacije<sup>33</sup> ( 1. Zgrada ili naselje, 2. Kanal, 3. Postrojenje za čišćenje otpadne vode, 4. Vodotok )

### 3.2. CIJEVI I PRIBOR

Kanalizacijske cijevi su izrađene od raznih materijala i u raznim oblicima. U kanalizacijskim cijevima tlak nije velik kao u dovodnim jer je protjecanje otpadne vode većinom uzrokovano gravitacijom, zato se ne upotrebljavaju isti materijali kao u dovodnim cijevima, međutim oni

---

<sup>31</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>32</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>33</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 332

---

su slični. Kanalizacijske cijevi su nešto tanje od dovodnih. Ulične kanalizacijske cijevi su načinjene od keramike, betona, azbest-cementa, armiranog betona ili su zidane kao kanali. Dvorišne i priključne kanalizacijske cijevi se rade od keramike, betona, i lijevanog željeza. Unutrašnje cijevi su od lijevanog željeza, azbest-cementne, čelične ili plastične. Temeljni vodovi su uglavnom keramički, željezni i azbest-cementni, vertikalni su načinjeni od lijevanog željeza, azbest-cementa i plastični, dok su grane lijevanog željeza, čelične i plastična. Cijevi se međusobno spajaju naglancima, a za grananje i mijenjanje pravca koriste se cijevnice. Među odvodne cijevi spadaju i drenažne cijevi koje služe za odvodnju zemljišta podzemnim vodovima i za prihvaćanje suvišne vode u zemljištu tako da ju odvedu u kanalizaciju.<sup>34</sup>

### 3.3. KUĆNA KANALIZACIJA

U slučaju da je kućanska kanalizacijska mreža povezana na komunalni priključak, sustav odvodnje otpadne vode može biti skupno (u svakoj ulici je jedan kanal) ili razdjelno (u svakoj ulici su po dva odvodna kanala – jedan za sanitarnu otpadnu vodu, a drugi za kišnicu) ili se ta dva načina kombiniraju u pojedinim naseljima. Prema načinu odvođenja otpadne vode, komunalna kanalizacija može biti gravitacijska ili potisna. Gravitacijska je pogodna za naselja na većim visinama, dok je potisna prigodna za naselja u nizinama. Prema vrsti otpadne vode se komunalna kanalizacija dijeli na mješovitu, koja odvodi skupa i fekalnu vodu i kišnicu, te razdjelnu, koja posebno odvodi fekalnu vodu, a posebno kišnicu. Nacrt komunalne kanalizacije ovisi o vrsti zemljišta, položaju i stanju vodotokova te položaju naselja. Cijevna mreža komunalne kanalizacije treba biti izgrađena na način da najkraćim putem odvodi otpadnu vodu od sanitarija u kući, preko uređaja za pročišćavanje pa sve do ulijevanja u vodotokove. Trase uličnih kanala su paralelne s osi ulice i nalaze se ispod kolnika, na dubini 1,8-2,4 m tako da se cijevi mogu polagati pod malim nagibom. Shema kućne kanalizacije prikazana je slikom 27.<sup>35</sup>

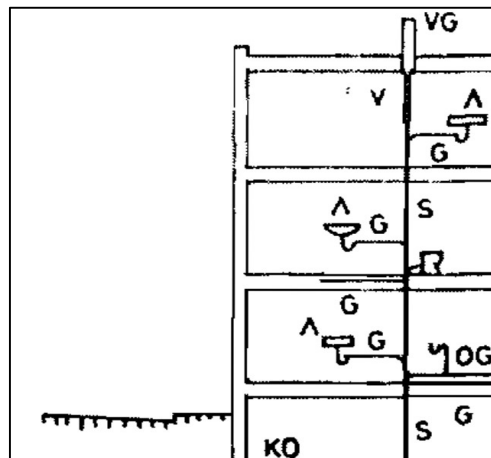
Kućna kanalizacija sastoji se od sanitarnih uređaja, uređajnih dijelova, sifona, cijevi i cijevnica. Otpadna voda se može odvoditi odvojeno ili zajedno s kišnicom. Kućna kanalizacija počinje sanitarnim uređajem od kojega se granama odvodi i pod utjecajem

---

<sup>34</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>35</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

gravitacije pada vertikalom, zatim kroz horizontalni sabirni kanal, a potom odlazi u sabirni vod i preko kontrolnog okna, priključnim kanalom, odlazi u ulični kanal ili kućni uređaj za pročišćavanje otpadne vode ili na neko drugo mjesto takve namjene. Otpadne vode se odvođe kanalizacijskim cijevima pri normalnom atmosferskom tlaku i pod utjecajem gravitacije.<sup>36</sup>



Slika 10. Shema kućne kanalizacije<sup>37</sup>

Sve cijevi moraju biti nepropusne za vodu, plinove i insekte. Također, osobito je važno da otpadna voda ne uđe u vodovodnu mrežu. Mreža cijevi je slična kao u vodovodnoj mreži, samo što voda prolazi obrnutim smjerom. Cijevi moraju biti položene i smještene na način da se izbjegne stvaranje povišenog tlaka, najbolje potpuno horizontalno i vertikalno, po propisanim pravilnicima i standardima. Sabirni vodovi su najčešće postavljeni ispod poda podruma ili najnižeg kata, na dubinu od 20 cm od najvišeg ruba cijevi, a ako pad nije dovoljno velik, postavljaju se unutar zidova podruma ili ispod stropa; uvijek se postavljaju paralelno s temeljnim zidovima i križaju se s njima pod pravim kutom. Ulijevanje jedne sabirnice u drugu se odvija pod kutom od 45 °C. Kanalizacijske cijevi unutar zgrade se postavljaju u zidovima, stropovima, podovima i ispod površine zemlje, na način da budu što dostupniji za kontrolu, popravke i zamjene. Pričvršćuju se na konstrukciju zgrade. Mogu se postaviti tako da su vidljivi (po zidovima i ispod plafona) ili nevidljivi (u žljebovima i kanalima). Spajanje sanitarne i kišne cijevne mreže se odvija unutar sabirne mreže cijevi jer u suprotnom postoji opasnost od poplave. Unutar mreže postoje i ventilacijske cijevi za odvod

<sup>36</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>37</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 335

---

plinova iz mreže cijevi, odvod i dovod zraka u mrežu i izjednačavanje tlakova. Priključni kanali vežu kućnu kanalizacijsku mrežu na ulične cijevi preko kontrolnog okna.<sup>38</sup>

Sve kanalizacijske cijevi moraju biti položene pod određenim, propisanim nagibom tako da voda određenom, propisanom brzinom može protjecati kroz njih. Veće cijevi se ne smiju nastavljati na manje. Cijevi se pričvršćuju na konstrukciju pomoću držača cijevi i obujmica. Iskopi za cijevi moraju imati širinu za 60 cm veću od vanjskog promjera cijevi, a cijev se polaže na dubinu od 70 cm iznad najvišeg ruba cijevi. Dvorišna okna se postavljaju na priključcima pojedinih zgrada na dvorišnu mrežu, na promjenama smjera vodova, te promjera i nagiba kanala, na ulijevima drugih kanala i na ravnim dijelovima. Grade se od betona, opeke ili kamena, kružnog ili kvadratnog oblika, a dubine su 0,85 i više metara. Okna moraju biti nepropusna i stabilna, a poklopci se prave od sivog lijeva ili čeličnog brazdastog lima.<sup>39</sup>

### 3.4. ISPITIVANJE I ZAŠTITA

Ispitivanje kanalizacijske mreže se odvija u skladu s propisima. Prilikom ispitivanja potrebno je pregledati sve kanalizacijske cijevi. One moraju biti postavljene na način da ne propuštaju otpadnu vodu, da ne zagade zemljište i podzemnu vodu, niti da podzemna voda ulazi u kanalizacijsku mrežu. Moraju biti otporne na koroziju, smrzavanje, kao i na visoke temperature, zaštićene od mehaničkih i zvučnih oštećenja te higijenski zaštićene. Također, mora se paziti što se baca u kanalizaciju kako ne bi došlo do zagušenja. Isto tako, važno je zaštititi prostor od plinova i neugodnih mirisa koji potječu iz kanalizacije te mogućeg curenja. Kanalizacijska mreža se može ispitati vodom, zrakom, dimom i mirisom. Vodom se ispituje na način da se mreža napuni vodom pod određenim tlakom minimalno 15 min, nakon čega se pronadu mjesta koja propuštaju, poprave se i onda se ispitivanje ponovi sve dok više nema drugih propusnih mjesta. Zrakom se ispituje na način da se zračni kompresor spoji na prikladno mjesto, a ostali otvori se začepi, a zatim se utiskuje zrak pod određenim tlakom oko 15 min. Ako tlak padne, znači da ima propuštanja. Dimom se ispituje također 15 min tako da se sifoni napune vodom, a zatim se gust dim utiskuje u donji dio kanalizacijske mreže. Za ispitivanje mirisom potrebno je ulje od metvice i vruća voda koji se uliju u vertikale i začepi, a mjesta koja propuštaju prepoznaju se njuhom. Tek kada je cjelokupno

---

<sup>38</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>39</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA STAMBENU GRAĐEVINU P+1  
U NJIVICAMA  
Nina Barić

---

ispitivanje završeno i potvrđeno da nema propuštanja unutar kanalizacijske mreže, kreće se na postavljanje izolacija, oblaganje i premazivanje vodova i zatrpavanje iskopa.<sup>40</sup>

---

<sup>40</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

## **4. SANITARNI PREDMETI**

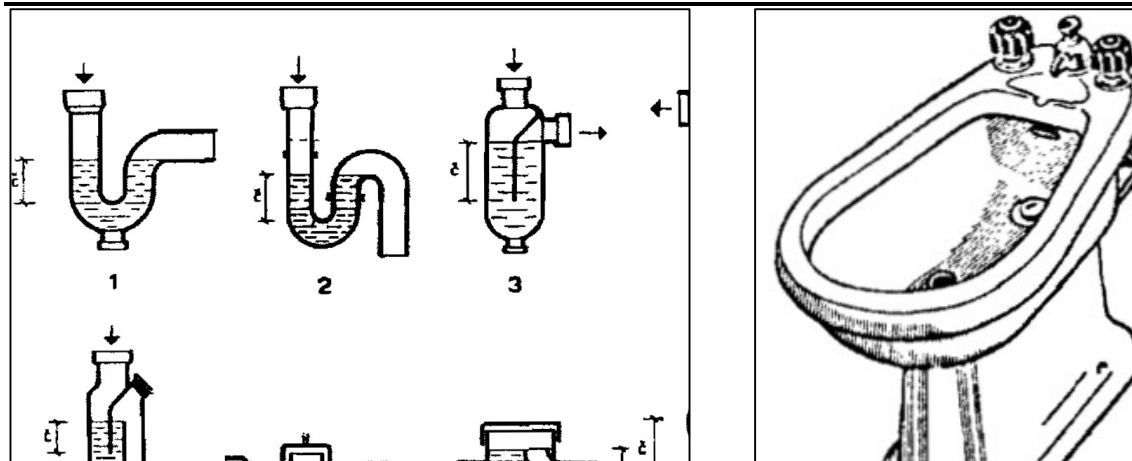


#### 4. SANITARNI PREDMETI

Sanitarni predmeti su posude u koje se ulijeva vodovodna voda, a zatim odvodi otpadna voda, što znači da su povezane s dovodom i odvodom vode. Sanitarni predmeti u kućanstvu uključuju umivaonike, tuš kabine, kade, bidee, WC uređaje i sudopere. Proizvode se u različitim oblicima i veličinama te od raznih materijala. Materijal od kojega je izrađen sanitarni predmet mora biti otporan na veliku toplinu i hladnoću, vodonepropustan, otporan na habanje, istezanje, savijanje, udarce, kemijski otporan na kiseline, lužine i masti, te mora biti estetski prihvatljiv. Najčešći materijali od kojih se izrađuju sanitarni predmeti su keramika, lijevano željezo, čelični lim, prirodni i umjetni kamen, plastika, sanitarni porculan i kamenina. Svi dijelovi armatura se moraju biti jednostavni za rukovanje, da se mogu lako zamijeniti i čistiti i da što manje smetaju pri upotrebi sanitarnog predmeta. U kućnim instalacijama postoje sifoni ili zatvarači neugodnih mirisa, koji sprječavaju prodor plinova i insekata iz kanalizacijske mreže u prostoriju. Za to služi mala količina vode (vodeni čep) koja ostaje uvijek nakon pražnjenja sanitarnog predmeta. Najčešće se izrađuju u obliku slova S, ali ima i raznih drugih oblika (sl. 20). Visine vodenog čepa, najmanji promjeri sifona i brzina pražnjenja su propisani pravilnicima i mora ih se pridržavati prilikom izrade sanitarnih predmeta. Materijali od kojih se izrađuju sifoni su lijevano željezo, olovo, mesing, bakar, plastika. Lako se čiste od zaostalog taloga i začepljenja jer ih je lako demontirati. Sanitarni predmeti se pričvršćuju izravno na pod ili zid vijcima ili putem konzola i kopči koje se preko uglavka pričvršćuju vijcima.<sup>41</sup>

---

<sup>41</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.



Slika 11. Razni oblici sifona<sup>42</sup>

Slika 12. Bide<sup>43</sup>

*Bide* (sl. 12) se upotrebljava za pranje intimnih dijelova tijela i pranje nogu, a izgledom podsjeća na WC školjku. Uglavnom se izrađuju sličnih oblika, i to u obliku plitke posude s ravnim dnom u kojem se nalazi izljevni otvor. Bidei sadrže pipu, odnosno miješalicu za pranje pod mlazom i mogu biti podni ili zidni. Različitih su dimenzija, a postavljaju se na visinu do 40 cm iznad poda. Dovod vode je putem miješalice, a odljev preko izljevno-ventila, preljeva i sifona.<sup>44</sup>

*Kada* (sl. 13) je posuda za kupanje i pranje cijelog tijela, međutim služi i sa kratkotrajno tuširanje. Osim pranja tijela, koristi se i za pranje rublja, uzimanje vode i kao spremnik za vodu za različite svrhe. Za kupanje cijelog tijela potrebno je napuniti kadu velikom količinom vode, a nakon kupanja na rubu vode ostaju prljavi i masni slojevi. Izrađuju se u raznim oblicima i dimenzijama, ali najčešće su pravokutnog oblika, veličina 140×60×45 cm pa do 185×82×52 cm. Postavljaju se na visinu 55-60 cm. Mogu biti slobodno stojeće s vanjskim vidljivim dijelom, obložene (uzidne) i kabinet-kade.<sup>45</sup>

*Tuš kabina* (sl. 14) zauzima manje prostora od kade. Tuširanje, za razliku od kupanja, zahtijeva manju količinu vode za pranje, tušna kada se manje prlja jer voda stalno otječe. Tušne kade su kvadratnog oblika, dimenzija 90×90 cm i na njih se može namontirati staklena ili plastična kabina ili se postavi držač za zastor. Postavljaju se na visinu 12-30 cm ili se upuštaju u pod. U današnje vrijeme se najčešće koriste kade izrađene od plastike zbog svojih

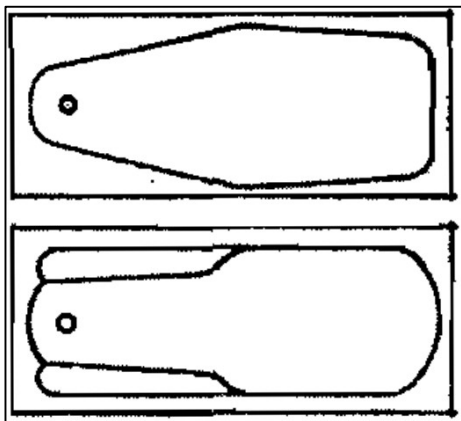
<sup>42</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 240

<sup>43</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 242

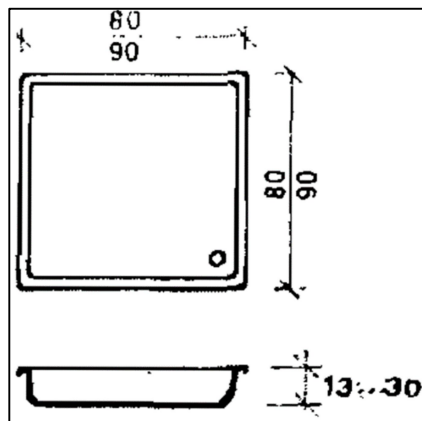
<sup>44</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>45</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

dobrih svojstava, među kojima su specifična toplina, toplinska i zvučna izolacija, mala masa i pristupačna cijena. Općenito se kod kada, bilo ležećih ili tušnih, voda dovodi preko miješalica i tušnih prskalica, a armature su zidne. Voda se odvodi preko izljevno-ventila (promjera 32 ili 40 mm), preljeva i sifona, odnosno slivnika putem kojeg odlazi u kućnu kanalizaciju.<sup>46</sup>

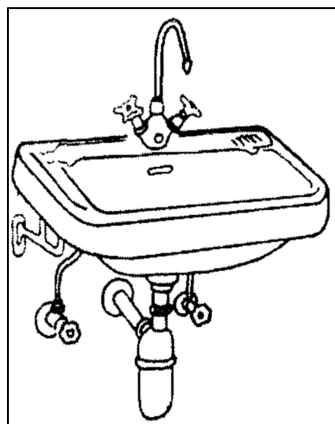


Slika 13. Kada<sup>47</sup>



Slika 14. Tušna kada<sup>48</sup>

Umivaonik (sl. 15) služi za umivanje, pranje ruku i zubi, brijanje, uzimanje vode i ostalo. Umivaonici se izrađuju u raznim dimenzijama i oblicima, a postavljaju se na zid ili na pod. Trebaju biti izrađeni na način da prilikom ulijevanja vode ne dođe do prskanja i izlivanja vode izvan umivaonika, te da se mogu lako postaviti i skinuti i po potrebi. Veličina su od 25×20 cm do 60×45 cm, a postavljaju se na visinu od 80 cm od poda. Najčešće se izrađuju od keramike. Voda se dovodi putem miješalica ili ispusnica, a za odvod vode iz umivaonika služe izljevni ventil i sifon.<sup>49</sup>



Slika 15. Umivaonik<sup>50</sup>

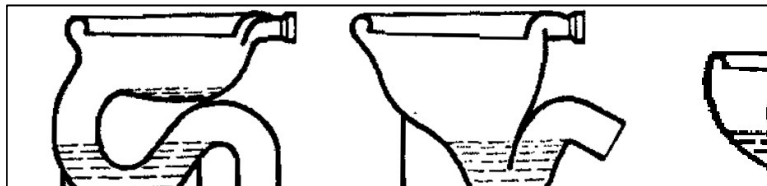
<sup>46</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>47</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 254

<sup>48</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 254

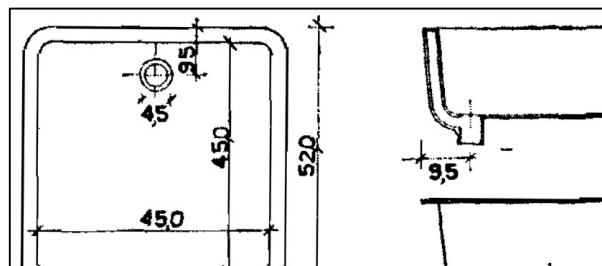
<sup>49</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

*WC uređaj* (sl. 16) služi za mokrenje i defekaciju, a ponekad i za uklanjanje krutih otpadaka. Mogu biti podni ili zidni i mogu imati plitku ili duboku školjku. Podne školjke se ugrađuju pomoću uglavaka sa 2 ili 4 vijka, a zidne se montiraju pomoću konzole. Dimenzije WC uređaja kreću se od 32-65 cm duljine, 34-38 cm širine i 36-42 cm visine. Izrađuju se od porculana i keramike. Postavljaju se na visinu 40-44 cm od poda ili niže (30 cm). Za ispiranje zahodske školjke služi ispirni kotlić ili ispirnica koji služe kao dovod vode. Kotlić se puni vodom putem ispusnica s plovkom. Promjeri izljeva su 75-100 mm i važni su spajanje sa odvodnim cijevima. Za odvodnju korištene vode koriste se cijevi promjera 100 mm.<sup>51</sup>



Slika 16. Razni tipovi zahodskih školjki<sup>52</sup>

*Sudoperi* (sl. 17) se upotrebljavaju za pranje posuđa, ruku, povrća i razne druge svrhe. Izrađuju se raznih veličina i oblika, na način da se lako upotrebljava i čisti. Materijali od kojih se izrađuju su emajlirano lijevano željezo, emajlirani čelični lim, čelični nehrđajući lim i keramika. Najčešće se ugrađuju kao stolni koji su ugrađeni na horizontalnu površinu kuhinjskog bloka, dimenzija su 30×30 cm do 60×40 cm i postavljaju se na visinu od 85 ili 90 cm od poda do ruba sudopera. Mogu biti jednodijelni (s jednom posudom) ili dvodijelni (s dvije posude), a često dolaze u kombinaciji sa stolnom pločom za posuđe. Voda se dovodi miješalicom ili ispusnicom, a odvodi se putem izljevno ventila, preljeva i sifona. U slučaju dvodijelnih sudopera, sifon je zajednički, a promjer im je obično 50 ili 70 mm.<sup>53</sup>



Slika 17. Sudoper<sup>54</sup>

<sup>50</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 281

<sup>51</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>52</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 292 i 293

<sup>53</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003.

<sup>54</sup> Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatiaknjiga Zagreb, 2003., str. 271

## **5. TEHNIČKI OPIS**

## 5. TEHNIČKI OPIS

### 5.1. UVOD

Predmetna k.č.br. 10796/1, K.o. Omišalj-Njivice, od čijeg će se dijela formirati predmetna građevinska čestica neizgrađena je i u padu prema sjeveru. Na predmetnoj građevnoj čestici idejnim projektom predviđena je izgradnja stambene građevine P+1. Obiteljska stambena građevina će se sastojati od prizemlja i kata pokrivenog krovom nagiba 18°.

Voda se dovodi preko javne vodovodne mreže dok je odvod fekalnih voda riješen pomoću sabirne jame. Oborinska voda odvodi se pomoću upojnih bunara koji su, kao i sabirna jama, smješteni unutar parcele.

Opskrba toplom vodom riješena je pomoću električnih grijača vode koji su smješteni u prizemlju i na katu.

### 5.2. VODOVOD

Opskrba pitkom vodom stambene građevine predviđena je PEHD cijevima. Kontrola potrošnje vode preko vodomjera, smještenog u vodomjernom oknu.

Razvod unutar stana sastoji se od razvoda hladne i tople vode. Opskrba toplom vodom riješit će se putem električnih grijača vode („bojlera“) jačine 5kW u kuhinji i volumena 80l u kupaonicama.

Za izvedbu instalacije sanitarne pitke vode (cijevi, fazonski komadi, zasuni i pomoćni materijal) koristit će se proizvod koji posjeduje analitičko izvješće ovlaštenog laboratorija o zdravstvenoj ispravnosti prema Zakonu o materijalima i predmetima namijenjenim neposrednom dodiru s hranom (NN 25/2013). Za razvode cijevi u zemlji predviđene su cijevi i spojnih elemenata od polietilena PEHD sukladne prema svim zahtjevima s normom HRN EN 12201-1:2011, HRN EN 12201-2:2011. Za razvode cijevi unutar građevine predviđene su troslojne aluminijsko-plastične cijevi izrađenih sukladno HRN EN ISO 21003-2:2008 i HRN EN ISO 21003-3:2008, sa spajanjem "press" spojnicama iz CW617N mesinga. Cijevi hladne vode položene u zidnim

---

usjecima i podu sa zaštitnom cijevi ili originalnom PE pjenastom izolacijom. Cijevi tople vode i cirkulacije tople vode izolirane originalnom PE pjenastom izolacijom ili standardnom izolacijom. Sve kao Geberit Volex ili jednakovrijedno. Nakon kompletne montaže vodovodne instalacije, a prije izoliranja, zatvaranja usjeka treba izvršiti tlačnu probu. Za vrijeme trajanja tlačne probe ne smije biti propuštanja na spojevima i pada tlaka na manometru. Nakon uspješno izvršene tlačne probe, potrebno je izvršiti ispiranje i dezinfekciju cijevovoda, sve u prisutnosti nadzornog inženjera i o tome sačiniti zapisnik. Zapisnik se predočuje na tehničkom pregledu. Prije tehničkog pregleda treba atestirati zdravstvenu ispravnost pitke vode u cjevovodu građevine putem uzorkovanja i analize vode po ovlaštenom laboratoriju. Svi uzorci uzeti na ispitivanje kvalitete vode moraju biti u skladu s važećim propisima. Ateste o ispitivanju na zdravstvenu ispravnost pitke vode izvoditelj interne instalacije mora predočiti na tehničkom pregledu građevine.

### **5.3. KANALIZACIJA**

Odvodnja otpadnih sanitarnih-fekalnih voda stambene građevine predviđena je priključkom na armirano betonsku vodonepropusnu sabirnu jamu volumena  $30 \text{ m}^3$  koja će se nalaziti na predmetnoj parceli. Odvodnja oborinskih voda građevine predviđena je ispustom u upojni bunar. Kišne vertikale izrađene su od PVC materijala a promjer im je 170mm. Prije ugradnje upojnih bunara obavezno izvršiti ispitivanje na vodopropusnost terena.

Ispitivanje kanalizacije prema pravilniku o tehničkim zahtjevima za građevine odvodnje, a na vodonepropusnost prema HRN EN1610, HRN EN 1508 i HRN EN 805. Ispitivanje vodonepropusnosti kanala u uvjetima tečenja sa slobodnim vodnim licem obavlja se ispitnim tlakom od 0.5 [bara] (50 [kPa]) na najdubljem dijelu dna kanala. Pri tome ispitni tlak niti na jednom mjestu dna kanala ne smije iznosti manje od 0.3 [bara] (30 [kPa]). Kad su cjevovod i okno ispunjeni vodom, a potrebni ispitni tlak dosegnut, potrebno je držati se pripremnog vremena od jednog sata. Ispitivanje traje 30 minuta. Za to vrijeme potrebno je održavati ispitni tlak unutar 0.01 [bar] (1 [kPa]) dodavanjem vode. Ukupno dodani volumen vode se zabilježi. Ispitivana dionica cjevovoda se smatra vodonepropusnom ako je za vrijeme ispitivanja dodana količina vode manja od 0.05 [l/m<sup>2</sup>] omočene unutarnje površine (tablica prema proizvođaču). Granica pogreške je 4% ukupno dopuštenog dodavanja vode.

Kanalska instalacija predviđena je:

- razvodi u zemlji od PVC odvodnih cijevi i fazonskih komada čvrstoće SN4 sa ugrađenim brtvama izrađenih sukladno normi HRN EN 1401-1, EN ISO 9001.
- vertikalni i horizontalni razvodi unutar građevine predviđeni su PP odvodnim cijevima cijevima (kao Geberit Silent-PP, ili jednakovrijedno) sa natičnim spojnica izrađenih sukladno HRN EN 1451-1:2000, SN4 (S16). Ventiliranje kanalizacije izvesti sa odušnom kapom na krovu.
- Reviziono okno je tipsko izrađeno od polipropilena i poklopcem s pripadajućim okvirom. Okna se sastoje iz PP baze sa izvedenom kinetom i zavarenim adapterima. Tijelo okna je od cijevi DN1000 i DN630, SN8. Dijelovi okna se međusobno spajaju pomoću brtvi ili zavarivanjem čime se osigurava nepropusnost. Cjevovod se spaja na adaptere PP okna originalnim spojnica i brtvama koji osiguravaju apsolutno nepropusni spoj i mogu izdržati vanjski tlak od 0,5 bara, i podtlak od 0,3 bara. Okna trebaju biti sukladna prema svim zahtjevima HRN EN 13598-2. Završni vijenac se sastoji konusa ili betonskog rasteretnog prstena za ugradnju ljevano željeznog poklopca u skladu s HRN EN 124. Na prodoru kanalizacijskih cijevi kroz stropove i zidove montirati protupožarne obujmice. Kontrola funkcioniranja kanalske instalacije predviđena je kroz revizione fazonske komade i revizona okna.



## **6. HIDRAULIČKI PRORAČUNI**

## 6. HIDRAULIČKI PRORAČUNI

### 6.1. VODOVODNA INSTALACIJA

Svrha proračuna kućnog vodovoda jest da se na najekonomičniji način postigne da u svako doba dana, na svakom izljevnom mjestu, bude dovoljna količina dobre vode.

Kućna cijevna mreža uvijek se dimenzionira prema izljevnim mjestima, odnosno sanitarnim predmetima.

Glavni čimbenici koji utječu na dimenzije cijevu su:

1. količina vode na izljevnom mjestu
2. tlak vode u cijevnoj mreži
3. brzina vode cijevima.

Potrošnja vode u kućanstvu ovisi o broju korisnika i vrsti i broju izljevnih mjesta. Količina vode koja ističe na izljevnim mjestima u jedinici vremena naziva se izljevna količina.

Količina vode u litrama koja u sekundi prolazi kroz cijev naziva se protjecaj ( $q$ ).

Kako se u proračunu ne bi dobile nerealno velike količine vode, u obzir se uzima postotak vjerojatno istovremeno upotrijebljenih izljevnih mjesta. Da bi na taj način izračunali potrošnju koristimo faktor istovremenosti  $q_p$ . Faktor istovremenosti može se proračunati, ali se najčešće usvaja na temelju iskustva i mjerenja.

### 6.1.1. HIDRAULIČKI PRORAČUN DOVODA HLADNE VODE

Hidraulički proračun dovoda hladne vode radimo tako što prvo napravimo popis sanitarnih predmeta i pripadajućih jedinica opterećenja koje iščitamo iz tablice. Nakon toga pomnožimo JO s brojem izljevni mjesta te zbrojimo sve dobivene rezultate.

| ETAŽA                | IZLJEVNO MJESTO       | KOM.      | JEDINICA OPTEREĆENJA /JO/ |      | SUMA JEDINICA  |             |
|----------------------|-----------------------|-----------|---------------------------|------|----------------|-------------|
|                      |                       |           | TV                        | HV   | TV             | HV          |
| Prizemlje            | električni bojler 80L | 2         |                           | 0,5  | 0              | 1           |
|                      | umivaonik             | 3         | 0,25                      | 0,25 | 0,75           | 0,75        |
|                      | zahod                 | 2         |                           | 0,25 | 0              | 0,5         |
|                      | bide                  | 1         | 0,1                       | 0,1  | 0,1            | 0,1         |
|                      | tuš                   | 1         | 0,25                      | 0,25 | 0,25           | 0,25        |
|                      | električni bojler 5kW | 1         |                           | 0,5  | 0              | 0,5         |
|                      | sudoper               | 2         | 1                         | 0,5  | 2              | 1           |
|                      | perilica suđa         | 1         |                           | 1,5  | 0              | 1,5         |
| 1. kat               | umivaonik             | 4         | 0,25                      | 0,25 | 1              | 1           |
|                      | električni bojler 80L | 3         |                           | 0,5  | 0              | 1,5         |
|                      | zahod                 | 4         |                           | 0,25 | 0              | 1           |
|                      | bide                  | 4         | 0,1                       | 0,1  | 0,4            | 0,4         |
|                      | tuš                   | 4         | 0,25                      | 0,25 | 1              | 1           |
| <b>Kuća za odmor</b> | <b>UKUPNO:</b>        | <b>32</b> |                           |      | <b>5,5</b>     | <b>10,5</b> |
|                      |                       |           |                           |      | <b>Ukupno:</b> | <b>16</b>   |

Tablica 1. Prikaz izljevni jedinica

Najmanji tlak vanjskog voda dobiva se od komunalnog vodovoda ili je određen visinom spremnika, tlakom hidrofora ili hidrocela. Visinu najvišeg izljevni mjesta očitati ćemo iz sheme razvoda hladne vode. Izljevni tlak očitava se iz tablice te se uzima najveći. Gubitak tlaka u vodomjeru za obiteljsku kuću se standardno uzima 0,5 bara. Duljina voda je zbroj duljina glavnog razvodnog cjevovoda od zadnjeg izljevni mjesta do vodomjernog okna.

| VOD | NAJMANJI TLAK VANJSKOG VODA | VISINA NAJVIŠEG IZLJEVNOG MJESTA | IZLJEVNI TLAK | GUBITAK TLAKA U VODOMJERU | RASPOLOŽIVI TLAK | DULJINA VODA | DOZVOLJENI GUBITAK TLAKA PO m' |
|-----|-----------------------------|----------------------------------|---------------|---------------------------|------------------|--------------|--------------------------------|
|     | a                           | b                                | c             | d                         | e                | f            | g                              |
|     |                             |                                  |               |                           | (a-b-c-d)        |              | (e/f)                          |
| VV1 | 50                          | 4,9                              | 5             | 5                         | 35,1             | 43,31        | 0,81                           |

Tablica 2. Pregled tlakova za proračun cijevne mreže – ne zadovoljava

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA STAMBENU GRAĐEVINU P+1  
U NJIVICAMA  
Nina Barić

Brzinu očitamo iz tablice pomoću JO i promjera cijevi. Minimalna dozvoljena brzina vode u cijevima je 0,5 m/s. Gubitak tlaka očitamo iz iste tablice. Ukupne linijske gubitke tlaka dobijemo množeći duljinu dionice s gubitkom tlaka.

|     | DIONICA |        | JO          |        | V<br>(m/s) | GUBITAK<br>TLAKA<br>(dbar/m) | DN<br>(mm) | DULJINA<br>DIONICE<br>(m) | UKUPNI<br>LINIJSKI<br>GUBITCI<br>TLAKA<br>(dbar) |
|-----|---------|--------|-------------|--------|------------|------------------------------|------------|---------------------------|--|
|     | od      | do     | pojedinačno | ukupno |            |                              |            |                           |  |
| VV1 | U4      | EB3    | 0,25        | 0,25   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 2,68                      | 0,3752   |
|     | EB3     | 9      | 0,5         | 0,75   | 0,5        | 0,05                         | 20         | 1,5                       | 0,075  |
|     | T2      | B2     | 0,25        | 0,25   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 2,32                      | 0,3248   |
|     | B2      | WC3    | 0,1         | 0,35   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 0,45                      | 0,063  |
|     | WC3     | 9      | 0,25        | 0,6    | 0,5        | 0,05                         | 20         | 1,31                      | 0,0655   |
|     | U7      | 8      | 0,25        | 0,25   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 2,5                       | 0,35   |
|     | T5      | 8      | 0,25        | 0,25   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 1,45                      | 0,203  |
|     | WC6     | B5     | 0,25        | 0,25   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 1,28                      | 0,1792   |
|     | B5      | EB5    | 0,1         | 0,35   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 2,54                      | 0,3556   |
|     | EB5     | 7      | 0,5         | 0,85   | 0,5        | 0,05                         | 20         | 6,56                      | 0,328  |
|     | T4      | B4     | 0,25        | 0,25   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 3,05                      | 0,427  |
|     | B4      | WC5    | 0,1         | 0,35   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 2,37                      | 0,3318   |
|     | WC5     | U6     | 0,25        | 0,6    | 0,5        | 0,05                         | 20         | 1,62                      | 0,081  |
|     | U6      | 7      | 0,25        | 0,85   | 0,5        | 0,05                         | 20         | 2,01                      | 0,1005   |
|     | T3      | U5     | 0,25        | 1,1    | 0,7        | 0,11                         | 20         | 3,55                      | 0,3905   |
|     | U5      | 6      | 0,25        | 1,35   | 0,7        | 0,11                         | 20         | 1,89                      | 0,2079   |
|     | EB4     | 5      | 0,5         | 1,85   | 0,8        | 0,16                         | 20         | 0,9                       | 0,144  |
|     | WC4     | B3     | 0,25        | 2,1    | 1          | 0,22                         | 20         | 0,49                      | 0,1078   |
|     | B3      | 5      | 0,1         | 2,2    | 1          | 0,22                         | 20         | 0,71                      | 0,1562   |
|     | U3      | WC2    | 0,25        | 2,45   | 1          | 0,22                         | 20         | 3,6                       | 0,792  |
|     | WC2     | U2     | 0,25        | 2,7    | 1,1        | 0,27                         | 20         | 3,5                       | 0,945  |
|     | U2      | 4      | 0,25        | 0,25   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 2,01                      | 0,2814   |
|     | S2      | EB2    | 0,5         | 0,5    | 0,5        | 0,05                         | 20         | 1,91                      | 0,0955   |
|     | EB2     | 4      | 0,5         | 1      | 0,7        | 0,11                         | 20         | 0                         | 0  |
|     | PS1     | S1     | 1,5         | 2,5    | 1,1        | 0,27                         | 20         | 0,65                      | 0,1755   |
|     | S1      | EB 5kW | 0,5         | 3      | 1,2        | 0,32                         | 20         | 1,23                      | 0,3936   |
|     | EB 5kW  | 3      | 0,5         | 3,5    | 1,3        | 0,38                         | 20         | 1,83                      | 0,6954   |
|     | U1      | EB1    | 0,25        | 0,25   | 0,6        | 0,14                         | 15         | 2,71                      | 0,3794   |
| EB1 | 2       | 0,5    | 0,75        | 0,5    | 0,05       | 20                           | 0          | 0                         |  |
| T1  | B1      | 0,25   | 1           | 0,7    | 0,11       | 20                           | 3,37       | 0,3707                    |  |
| B1  | WC1     | 0,1    | 1,1         | 0,7    | 0,11       | 20                           | 1,52       | 0,1672                    |  |
| WC1 | 2       | 0,25   | 1,35        | 0,6    | 0,14       | 15                           | 2,91       | 0,4074                    |  |
| 9   | VV1     |        | 10,5        | 2,2    | 1,08       | 20                           | 9,69       | 10,4652                   |  |

Tablica 3. Dimenzioniranje razvoda hladne vode – prikaz brzine vode, gubitka tlaka, promjera cijevi, duljine dionice te ukupni linijski gubitak tlaka u razvodu hladne vode

LEGENDA: U- umivaonik, EB- električni bojler, T- tuš, B- bide, WC- toalet. S- sudoper, PS- perilica suđa

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA STAMBENU GRAĐEVINU P+1  
U NJIVICAMA  
Nina Barić

---

Gubitak tlaka pri tečenju dobijemo zbrajanjem ukupnih linijskih gubitaka svake dionice za pojedinu vertikalu. Potreban tlak na priključku je zbroj ostalih komponenti u tablici. Zadovoljava.

| VOD | VISINA NAJVIŠEG<br>IZLJEVNOG<br>MJESTA | IZLJEVNI TLAK | GUBITAK<br>TLAKA U<br>VODOMJER<br>U | GUBITAK<br>TLAKA PRI<br>TEČENJU | POTREBAN<br>TLAK NA<br>PRIKLJUČKU |
|-----|--|---------------|-------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| a   | b                                      | c             | d                                   | e                               | f                                 |
| VV1 | 4,9                                    | 5             | 5                                   | 19,43                           | 34,33                             |

Tablica 4. Potreban tlak na priključku, prikaz raspoloživog tlaka

### 6.1.2. HIDRAULIČKI PRORAČUN DOVODA TOPLE VODE

|     | DIONICA |        | JO          |        | V     | GUBITAK TLAKA | DN   | DULJINA DIONICE | UKUPNI LINIJSKI GUBITCI TLAKA |
|-----|---------|--------|-------------|--------|-------|---------------|------|-----------------|-------------------------------|
|     | od      | do     | pojedinačno | ukupno | (m/s) | (dbar/m)      | (mm) | (m)             | (dbar)                        |
| VV1 | U4      | EB3    | 0,25        | 0,25   | 0,6   | 0,14          | 15   | 3               | 0,42                          |
|     | EB3     | 9      | 0,5         | 0,75   | 0,5   | 0,05          | 20   | 1,5             | 0,075                         |
|     | T2      | B2     | 0,25        | 0,25   | 0,6   | 0,14          | 15   | 3,21            | 0,4494                        |
|     | B2      | 9      | 0,1         | 0,35   | 0,6   | 0,14          | 15   | 2,06            | 0,2884                        |
|     | T5      | 8      | 0,25        | 0,25   | 0,6   | 0,14          | 15   | 1,7             | 0,238                         |
|     | U7      | 8      | 0,25        | 0,5    | 0,5   | 0,05          | 20   | 2,56            | 0,128                         |
|     | 8       | B5     |             |        |       |               |      | 1,85            | 0                             |
|     | B5      | EB5    | 0,1         | 0,1    | 0,4   | 0,05          | 15   | 0,41            | 0,0205                        |
|     | EB5     | 7      | 0,5         | 0,6    | 0,5   | 0,05          | 20   | 5,12            | 0,256                         |
|     | T4      | B4     | 0,25        | 0,25   | 0,6   | 0,14          | 15   | 4,74            | 0,6636                        |
|     | B4      | U6     | 0,1         | 0,35   | 0,6   | 0,14          | 15   | 1,85            | 0,259                         |
|     | U6      | 7      | 0,25        | 0,6    | 0,5   | 0,05          | 20   | 2,27            | 0,1135                        |
|     | T3      | U5     | 0,25        | 0,25   | 0,6   | 0,14          | 15   | 3,55            | 0,497                         |
|     | U5      | 6      | 0,25        | 0,5    | 0,6   | 0,05          | 20   | 2,13            | 0,1065                        |
|     | EB4     | 5      | 0,5         | 0,5    | 0,6   | 0,05          | 20   | 0,9             | 0,045                         |
|     | B3      | 5      | 0,1         | 0,1    | 0,4   | 0,05          | 15   | 0,62            | 0,031                         |
|     | 5       | VV1    |             |        |       |               |      | 2,64            | 0                             |
|     | U3      | U2     | 0,25        | 0,25   | 0,6   | 0,14          | 15   | 5,48            | 0,7672                        |
|     | U2      | 4      | 0,25        | 0,5    | 0,5   | 0,05          | 20   | 1,81            | 0,0905                        |
|     | S2      | 4      | 0,25        | 0,25   | 0,6   | 0,14          | 15   | 2,07            | 0,2898                        |
|     | EB2     | 4      | 0,5         | 0,5    | 0,5   | 0,05          | 20   | 1,5             | 0,075                         |
|     | S1      | EB 5kW | 0,25        | 0,25   | 0,6   | 0,14          | 15   | 1,31            | 0,1834                        |
|     | EB 5kW  | 3      | 1           | 1,25   | 0,7   | 0,11          | 20   | 1,9             | 0,209                         |
| U1  | EB1     | 0,25   | 0,25        | 0,6    | 0,14  | 15            | 2,63 | 0,3682          |                               |
| T1  | B1      | 0,25   | 0,25        | 0,6    | 0,14  | 15            | 3,22 | 0,4508          |                               |
| B1  | EB1     | 0,1    | 0,35        | 0,6    | 0,14  | 15            | 3,56 | 0,4984          |                               |
| EB1 | 1       | 0,5    | 0,85        | 0,5    | 0,05  | 20            | 9,73 | 0,4865          |                               |
| 1   | VV1     |        |             |        |       |               | 1,36 | 0               |                               |

Tablica 5. Prikaz gubitka tlaka, brzine i promjera cijevi za razvod tople vode

## 6.2. ODVODNJA OTPADNIH VODA

Kada dimenzioniramo kućnu sanitarnu mrežu polazimo od količine otpadne vode što otječe iz sanitarnih elemenata i ostalih uređaja. Priključna vrijednost označava se sa  $AWs$ , a izražavamo ju u l/s. Iščitavamo ju iz tablice.

Izraz koji se koristi za izračun otjecanja kod stambenih i sličnih zgrada je:  $qs = 0,5 \times \sqrt{AWs}$

### 6.2.1. PRORAČUN KUĆNE KANALIZACIJE

| SANITARNI PREDMETI | PRIKLJUČNA VRIJEDNOST (AWs) | PROMJER OGRANKA DN (mm) | OTJECAJ $qs$ (l/s) |
|--------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------|
| T2                 | 1                           | 50                      | 0,45               |
| B2                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| WC3                | 2,5                         | 50                      | 0,71               |
| U4                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| S1                 | 1                           | 50                      | 0,45               |
| U3                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| U2                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| WC2                | 2,5                         | 50                      | 0,71               |
| T1                 | 1                           | 50                      | 0,45               |
| U1                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| B1                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| WC1                | 2,5                         | 50                      | 0,71               |
| KV1                |                             | 110                     |                    |
| DO 1               | 13,5                        | 50                      | 1,69               |
| 1-RO5              | 13,5                        | 160                     | 1,69               |
| U7                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| T5                 | 1                           | 50                      | 0,45               |
| B5                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| WC6                | 2,5                         | 50                      | 0,71               |
| KV4                |                             | 110                     |                    |
| T4                 | 1                           | 50                      | 0,45               |
| U6                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| B4                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| WC5                | 2,5                         | 50                      | 0,71               |
| PS1                | 1                           | 110                     | 0,45               |
| S2                 | 1                           | 110                     | 0,45               |
| KV3                |                             | 110                     |                    |
| T3                 | 1                           | 50                      | 0,45               |
| U5                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| WC4                | 2,5                         | 50                      | 0,71               |
| B3                 | 0,5                         | 50                      | 0,35               |
| KV2                |                             | 110                     |                    |
| DO 2               | 15,5                        | 110                     | 1,8                |
| 2-RO4              | 15,5                        | 160                     | 1,8                |
| RO4-RO3            | 29                          | 160                     | 2,47               |
| RO3-RO2            | 29                          | 160                     | 2,47               |
| RO2-RO1            | 29                          | 160                     | 2,47               |
| RO1-SJ             | 29                          | 160                     | 2,47               |
| <b>UKUPNO:</b>     | 29                          | 160                     |                    |

Tablica 6. Prikaz proračuna kanalizacije

*LEGENDA: U- umivaonik, EB- električni bojler, T- tuš, B- bide, WC- toalet. S- sudoper, PS- perilica suđa, RO- reviziono okno, SJ- sabirna jama, KV- kanalizacijska vertikalna*

### 6.3. OBORINSKE VODE

#### 6.3.1. PRORAČUN OBORINSKE KANALIZACIJE

Mjerodavni protok saznajemo iz formule:  $Q = C \times i \times A$

C = koeficijent otjecanja ( uzima se 1 ako nije drugačije propisano )

i = intenzitet oborina ( ovisi o mjestu objekta, za ovaj slučaj: 555 l/s/ha za Rijeku )

A = ukupna površina krova – za ovaj slučaj  $A = 211,5 \text{ m}^2 = 0,0211 \text{ ha}$

$Q = 1 \times 555 \times 0,0211 = 11,71 \text{ l/s}$

PROTOK PO POJEDINOJ KIŠNOJ VERTIKALI

$q = Q / \text{broj kišnih vertikalna} = 11,71 / 4 = 2,92 \text{ l/s}$

Odabrana kišna vertikalna  $\varnothing 170 \text{ mm}$

|                 |                 |                       | Q      | UKUPNA POVRŠINA |
|-----------------|-----------------|-----------------------|--------|-----------------|
|                 |                 |                       | 11,71  | 0,0211          |
| KIŠNE SABIRNICE | KROVNA POVRŠINA | KOEFICIJENT OTJECANJA | PROTOK | PROMJER ŽLIJEBA |
| OV1 - UB3       | 101,74          | 1                     | 5,6    | 170             |
| OV2 - UB2       | 29,04           | 1                     | 1,6    | 170             |
| OV3 - UB1       | 53,6            | 1                     | 2,97   | 170             |
| OV4 - UB1       | 27,12           | 1                     | 1,5    | 170             |
| UKUPNO          | 211,5           |                       |        |                 |

*Tablica 7. Dimenzioniranje kišnih vertikalna*



## 6.4. SABIRNA JAMA

### 6.4.1. DIMENZIONIRANJE SABIRNE JAME

Broj ljudi koji će boraviti u objektu: 10

Potrošnja vode po osobi na dan: 150 l

Period pražnjenja sabirne jame: 20 ( dani )

$$V = 10 \times 150 \times 20 = 30\,000 \text{ l} = 30 \text{ m}^3$$

Sabirnu jamu je potrebno prazniti svakih 20 dana. Predviđa se sabirna jama korisnog volumena  $30\text{m}^3$  uz pražnjenje svakih 20 dana pri konstantnoj uporabi objekta.

## 6.5. UPOJNI BUNARI

### 6.5.1. DIMENZIONIRANJE UPOJNIH BUNARA

#### UPOJNI BUNAR 1:

Slivna površina krova je  $F = 80,72 \text{ m}^2$

Izabrani promjer jame  $D = 1,0 \text{ m}$ , površina  $f = 0,78 \text{ m}^2$

Faktor sigurnosti  $n = 5$

Brzina upijanja na temelju ispitivanja  $v_u = 60 \text{ mm/min}$

$$q_u = \frac{1}{n} \times \frac{f}{F} \times v_u = \frac{1}{5} \times \frac{0,78}{80,72} \times 60 = 0,12 \text{ l/m}^2\text{min}$$

Na dijagramu se za količinu 0,12 dobiva  $\Delta O = 11,5 \text{ l/m}^2$ . Potreban akumulacijski prostor je:

$$S = \frac{\Delta O \times F}{1000} = \frac{11,5 \times 80,72}{1000} = 0,93\text{m}^3$$

$q_u$  – količina upijanja vode

$S$  – akumulacijski prostor upojnice

$\Delta O$  – parametar za izračunavanje akumulacijskog prostora

Dubina upojnice je:

$$d = \frac{S}{f} = \frac{0,93}{0,78} = 1,19m$$

Iz računa slijede dimenzije UB ø1000 mm x dubina - d = 1,7m.

### UPOJNI BUNAR 2:

Slivna površina krova je  $F = 29,04 \text{ m}^2$

Izabrani promjer jame  $D = 1,0 \text{ m}$ , površina  $f = 0,78 \text{ m}^2$

Faktor sigurnosti  $n = 5$

Brzina upijanja na temelju ispitivanja  $v_u = 60 \text{ mm/min}$

$$q_u = \frac{1}{n} \times \frac{f}{F} \times v_u = \frac{1}{5} \times \frac{0,78}{29,04} \times 60 = 0,32 \text{ l/m}^2 \text{ min}$$

Na dijagramu se za količinu 0,32 dobiva  $\Delta O = 6,5 \text{ l/m}^2$ . Potreban akumulacijski prostor je:

$$S = \frac{\Delta O \times F}{1000} = \frac{6,5 \times 29,04}{1000} = 0,19 \text{ m}^3$$

Dubina upojnice je:

$$d = \frac{S}{f} = \frac{0,19}{0,78} = 0,24m$$

Iz računa slijede dimenzije UB ø1000 mm x dubina - d = 1,7m.

### UPOJNI BUNAR 3:

Slivna površina krova je  $F = 101,74 \text{ m}^2$

Izabrani promjer jame  $D = 1,0 \text{ m}$ , površina  $f = 0,78 \text{ m}^2$

Faktor sigurnosti  $n = 5$

Brzina upijanja na temelju ispitivanja  $v_u = 60 \text{ mm/min}$

$$q_u = \frac{1}{n} \times \frac{f}{F} \times v_u = \frac{1}{5} \times \frac{0,78}{101,74} \times 60 = 0,09 \text{ l/m}^2 \text{ min}$$

Na dijagramu se za količinu 0,09 dobiva  $\Delta O = 11,5 \text{ l/m}^2$ . Potreban akumulacijski prostor je:

$$S = \frac{\Delta O \times F}{1000} = \frac{11,5 \times 101,74}{1000} = 1,17 \text{ m}^3$$

Dubina upojnice je:

$$d = \frac{S}{f} = \frac{1,17}{0,78} = 1,5 \text{ m}$$

Iz računa slijede dimenzije UB  $\varnothing 1000 \text{ mm}$  x dubina – d = 1,7m.

## **7. TROŠKOVNIK**

---

## TROŠKOVNIK

### INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE

Napomena: Prilikom izvedbe radova predviđenih ovim troškovnikom treba se pridržavati svih važećih zakona, pravilnika, propisa i normi, kao i pravila zanata kako bi se što kvalitetnije izveli radovi.

#### 1. VODOVOD

1.1. Nabava, doprema i ugradnja PEHD vodovodnih cijevi PE 100, SDR 17, za radni tlak do 10 bara, vanjskog nazivnog promjera DN. Cijevi trebaju biti sukladne prema svim zahtjevima s normom HRN EN 12201-1:2011, HRN EN 12201-2:2011. Kao dokaz kvalitete ponuđenih cijevi potrebno je priložiti certifikat o stalnosti svojstava za navedenu normu izdanu od ovlaštenog i akreditiranog potvrđenog tijela u Republici Hrvatskoj te dokaz zdravstvene ispravnosti sukladno Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti materijala i predmeta koji dolaze u neposredan dodir s hranom (NN 125/2009) kao i zahtjevima Zakona o vodi za ljudsku potrošnju (NN 56/2013). Doprema u kolotovima duljine 100m ili palicama minimalne duljine 12 m. Predviđeno je spajanje elektrofuzijskim spojnica. Obračun po m ugrađene cijevi.

|                |   |       |          |             |
|----------------|---|-------|----------|-------------|
| DN32 (Ø 25 mm) | m | 30,00 | 75,00 kn | 2.250,00 kn |
| DN25 (Ø 20 mm) | m | 20,00 | 70,00 kn | 1.400,00 kn |
| DN20 (Ø 15 mm) | m | 30,00 | 70,00 kn | 2.100,00 kn |

1.2. Dobava i montaža troslojnih aluminijsko-plastičnih (PE-Xb/Al/PE-HD) cijevi izrađenih sukladno HRN EN ISO 21003-2:2008 i HRN EN ISO 21003-3:2008 sa spajanjem "press" spojnica, za glavne razvode sanitarne hladne, tople vode i cirkulacije. Stavka obuhvaća sve potrebne spojnice, redukcije, T-komade i potrebni pričvrtni i ovjesni materijal. Cijevi se isporučuju u palicama bez izolacije. Toplinsku izolaciju izvesti originalnom PE pjenastom izolacijom. Uračunat pregled prije ugradnje, te ispitivanje spojeva. Obračun po tekućem metru.

|                      |   |       |           |              |
|----------------------|---|-------|-----------|--------------|
| d 40x3,50 mm (DN 32) | m | 5,0   | 185,25 kn | 926,25 kn    |
| d 32x3,00 mm (DN 25) | m | 40,0  | 156,75 kn | 6.270,00 kn  |
| d 26x3,00 mm (DN 20) | m | 110,0 | 137,75 kn | 15.152,50 kn |
| d 20x2,50 mm (DN 15) | m | 40,0  | 118,75 kn | 4.750,00 kn  |

1.3. Dobava i montaža troslojnih aluminijsko-plastičnih (PE-Xb/Al/PE-HD) cijevi izrađenih sukladno HRN EN ISO 21003-2:2008 i HRN EN ISO 21003-3:2008, sa spajanjem "press" spojnicama, za razvod sanitarne hladne i tople vode. Stavka obuhvaća sve potrebne spojnice, redukcije, T-komade i potrebni pričvrtni i zaštitno-izolacijski materijal. Cijevi položene u zidnim usjecima i podu sa zaštitnom cijevi ili originalnom PE pjenastom izolacijom. Uračunat pregled prije ugradnje, te ispitivanje spojeva. Obračun po tekućem metru.

|                      |   |      |           |             |
|----------------------|---|------|-----------|-------------|
| d 20x2,50 mm (DN 15) | m | 60,0 | 118,75 kn | 7.125,00 kn |
|----------------------|---|------|-----------|-------------|

1.4. Dobava i montaža kutnog ventila Ø 15 mm ispred sanitarnog uređaja.

|                   |     |    |          |             |
|-------------------|-----|----|----------|-------------|
| Obračun po komadu | kom | 28 | 75,00 kn | 2.100,00 kn |
|-------------------|-----|----|----------|-------------|

1.5. "Dobava i montaža metalnih podžbuknih ventila sa kapom, rozetom i spojem na tankostijene aluminijsko-plastične cijevi. Obračun po komadu

"

|         |     |   |           |           |
|---------|-----|---|-----------|-----------|
| Ø 20 mm | kom | 3 | 140,00 kn | 420,00 kn |
|---------|-----|---|-----------|-----------|

|         |     |   |           |           |
|---------|-----|---|-----------|-----------|
| Ø 15 mm | kom | 4 | 120,00 kn | 480,00 kn |
|---------|-----|---|-----------|-----------|

1.6. Dobava i montaža kuglastih navojnih ventila sa ručkom. Obračun po komadu

|         |     |   |           |           |
|---------|-----|---|-----------|-----------|
| Ø 32 mm | kom | 1 | 120,00 kn | 120,00 kn |
|---------|-----|---|-----------|-----------|

|         |     |   |           |           |
|---------|-----|---|-----------|-----------|
| Ø 25 mm | kom | 2 | 105,00 kn | 210,00 kn |
|---------|-----|---|-----------|-----------|

|         |     |   |          |           |
|---------|-----|---|----------|-----------|
| Ø 20 mm | kom | 2 | 85,00 kn | 170,00 kn |
|---------|-----|---|----------|-----------|

1.7. Dobava i montaža regulacijskog granskog ventila s mjernim ventilima, koso sjedište i armature za pražnjenje. Ventil izrađen od mesinga, žuta izvedba, uspinjuće vreteno. Prednamještanje preko ograničenja hoda. Reguliranje protoka u granama pomoću mjerenja diferencijalnog tlaka. Univerzalni kolčak 1/2" obostrano za priključak na navojnu cijev. Pomoću steznog seta priključak na kalibrirane cijevi od mekog čelika, bakrene cijevi, plastične i višeslojne cijevi. Priključak na cijev 3/4" – 3" obostrano s navojnim kolčakom, za 3/4" postoji adapter steznog seta. Sjedište brtve otporno na habanje. Brtvljenje vretena sa zamjenjivim O-prstenom. Pladanj osiguran od izvlačenja. 1/2" – 3/4" s 3 provrta, 1" – 3" s 4 provrta za mjerne ventile i armature za pražnjenje. 2 mjerna ventila predmontirana, preostali provrti zatvoreni zapornim vijcima 272. Max. pogonski tlak 16 bar. U stavku uključeno:

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA STAMBENU GRAĐEVINU P+1  
U NJIVICAMA  
Nina Barić

---

markica za označavanje namiještanja, Univerzalni ključ za rukovanje mjernim ventilima i jednokratno balansiranje od strane ovlaštene osobe i izrada izvješća. Obračun po komadu

|         |     |   |           |             |
|---------|-----|---|-----------|-------------|
| Ø 25 mm | kom | 2 | 550,00 kn | 1.100,00 kn |
| Ø 20 mm | kom | 1 | 450,00 kn | 450,00 kn   |

1.8. Izrada priključka hladne, tople vode i cirkulacije na spremnik potrošne tople vode. Obračun po komadu komplet spojenih cijevi sa svim potrebnim materijalom za montažu.

|                  |     |   |           |           |
|------------------|-----|---|-----------|-----------|
| SAMO SPOJ NA PTV | kom | 1 | 300,00 kn | 300,00 kn |
|------------------|-----|---|-----------|-----------|

1.9. Dobava i montaža revizijskih vratašca od inoxa sa pritiskim zatvaračem od inoxa dim. 20x20 cm za pristup ventilima. Obračun po komadu.

|     |   |           |           |
|-----|---|-----------|-----------|
| kom | 2 | 450,00 kn | 900,00 kn |
|-----|---|-----------|-----------|

1.10. Izvedba tlačne probe i dezinfekcija cjevovoda građevine u prisutnosti nadzornog inženjera

|                  |   |        |         |             |
|------------------|---|--------|---------|-------------|
| Obračun po metru | m | 140,00 | 8,00 kn | 1.120,00 kn |
|------------------|---|--------|---------|-------------|

1.11. Bakteriološka analiza uzoraka vode iz cjevovoda nakon dezinfekcije od strane nadležne ustanove.

|                           |     |   |           |             |
|---------------------------|-----|---|-----------|-------------|
| Obračun po komadu uzorka. | kom | 2 | 970,00 kn | 1.940,00 kn |
|---------------------------|-----|---|-----------|-------------|

**1. VODOVOD UKUPNO 49.283,75 kn**

---

## 2. KANALIZACIJA

2.1. Dobava i montaža PVC odvodnih cijevi i fazonskih komada sa ugrađenim brtvama HRN EN 1401-1, DIN 8062, SN4 za razvod u zemlji (temeljni). Cijevi se polažu u rovove na sloj pijeska 10 cm i natkriju nakon montaže slojem pjeska 15 cm iznad tjemena cijevi. Obračun po metru tekućem kompletno montirane cijevi sa spojnim i pomoćnim materijalom.

|                 |   |       |           |             |
|-----------------|---|-------|-----------|-------------|
| d 160mm (DN150) | m | 30,00 | 160,00 kn | 4.800,00 kn |
| d 110mm (DN100) | m | 35,00 | 130,00 kn | 4.550,00 kn |

2.2. Dobava, prijenos i montaža tvrdih temperiranih polietilenskih (PE-HD) odvodnih cijevi izrađenih sukladno HRN EN 1519-1:2004, s trajno vodotijesnim spajanjem sučeonim varenjem ili elektrovarnim spojnicama, za vertikalne i horizontalni razvod (odvodnja u temeljnoj ploči i oborinske vertikalne). Stavka uključuje originalne fazonske komade i potreban pričvrstni pribor.

|         |   |       |           |              |
|---------|---|-------|-----------|--------------|
| d 160mm | m | 50,00 | 250,00 kn | 12.500,00 kn |
| d 110mm | m | 40,00 | 220,00 kn | 8.800,00 kn  |

2.3. Dobava, prijenos i montaža zvučno optimiranih troslojnih odvodnih cijevi od polipropilena s mineralnom ispunom PP-MD, oznake postojanosti oblika S16 (SN4) za priključke sanitarnih predmeta u podu i/ili zidu, sa spajanjem natičnim spojnicama, uključujući fazonske komade, spojni i pričvrstni materijal. Fazonski komadi obračunavaju se kao 1 metar cijevi. Obračun po metru

|                 |   |       |           |              |
|-----------------|---|-------|-----------|--------------|
| d 110mm (DN100) | m | 60,00 | 240,00 kn | 14.400,00 kn |
| d 56mm (DN56)   | m | 30,00 | 190,00 kn | 5.700,00 kn  |

2.4.

Dobava i montaža zidnih sifona za perilicu suđa.

|                   |     |   |           |           |
|-------------------|-----|---|-----------|-----------|
| Obračun po komadu | kom | 2 | 140,00 kn | 280,00 kn |
|-------------------|-----|---|-----------|-----------|

2.5.

Dobava i montaža odzračne kape na kanalskoj vertikali. Obračun po komadu

|       |     |   |           |           |
|-------|-----|---|-----------|-----------|
| DN110 | kom | 3 | 180,00 kn | 540,00 kn |
|-------|-----|---|-----------|-----------|



PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA STAMBENU GRAĐEVINU P+1  
U NJIVICAMA  
Nina Barić

2.6. Dobava i montaža dozračnog ventila na kanalskoj vertikali. Obračun po komadu

kom 1 550,00 kn 550,00 kn

2.7. Dobava i montaža sabirne jame za 10 korisnika. Volumen sabirne jame: 30 m<sup>3</sup> kom  
1 20.000,00 kn 20.000,00 kn

**2. KANALIZACIJA UKUPNO 72.120,00 kn**

**3. GRAĐEVINSKI RADOVI**

3.1. Iskop rovova u tlu IV kategorije za instalaciju kanalizacije i vodovoda. Iskop se vrši strojno sa ravnim odsjecanjem stranica i izbacivanjem materijala na 1,0 m od ruba iskopa s razupiranje te eventualno crpljenje oborinske vode. Stavkom je obuhvaćen ručni iskop u zoni instalacija, proširenja za revizionih okana. Obračun sve kompletno po m<sup>3</sup> iskopanog materijala.

rov kanalizacija = 55,0 x 0,8 x 1,0 m<sup>3</sup> 44,0 190,00 kn 8.360,00 kn  
rov vodovod = 40,0 x 0,6 x 0,8 m<sup>3</sup> 19,2 190,00 kn 3.648,00 kn  
upojni bunari m<sup>3</sup> 23,5 190,00 kn 4.465,00 kn

3.2. Izrada posteljice u dva sloja za ležaj cijevi min. 10cm - 15cm. Donji, temeljni sloj izvodi se s veličinom zrna do 22mm, a gornji, izravnavajući sloj istim materijalom debljine min. 5cm. Obračun po m<sup>2</sup> ugrađenog materijala.

m<sup>2</sup> 51,3 160,00 kn 8.208,00 kn

3.3. Zasipavanje oko cijevi i okna (min. 15cm debljine iznad tjemena cijevi) nakon kompletne montaže zamjenskim materijalom odgovarajućeg granulometrijskog sastava u slojevima po min. 30 cm uz nabijanje do tamponskog sloja na modul zbijenosti od Me= 25 Mpa da se spriječi naknadno slijeganje. U cijenu je uključen sav potreban materijal, rad, dobava i dovoz. Obračunava se po m<sup>3</sup> zatrpnog rova.

m<sup>3</sup> 23,8 145,00 kn 3.451,00 kn

3.4. Glavno zatrpavanje rova nakon kompletne montaže materijalom iz iskopa slojevima po min. 30 cm uz nabijanje do tamponskog sloja na modul zbijenosti od Me= 25 Mpa da se

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA STAMBENU GRAĐEVINU P+1  
U NJIVICAMA  
Nina Barić

---

spriječi naknadno slijeganje. U cijenu je uključen sav potreban materijal i rad. Obračunava se po m<sup>3</sup> zatrpanog rova.

m<sup>3</sup> 42,4 90,00 kn 3.816,00 kn

3.5. Odvoz suviška zemlje kamionom do 10 km na deponiju koju odredi nadzorni inženjer s utovarom i istovarom, te grubim planiranjem. Obračun sve kompletno po m<sup>3</sup> prevezenog materijala. Koeficijent tovarjenja 1,25.

m<sup>3</sup> 30,0 60,00 kn 1.800,00 kn

3.6. Pomoćni građevinski radovi oko i nakon montaže svih vertikalnih i horizontalnih kanala unutar građevine, kao što je izrada i zatvaranje usjeka, izvedba prodora kroz stropnu ploču, usidrenje obujmica i kuka, izoliranje cijevi kod prodora, zatvaranje istih i sl. Obračun sve kompletno

kmpl 1 7.500,00 kn 7.500,00 kn

3.7. Nabava i doprema montažnih polipropilenskih (PP) okana za kanalizaciju DN630. Okna se sastoje iz PP baze sa izvedenom kinetom i zavarenim adapterima. Tijelo okna je od cijevi DN630, SN8, vanjskog promjera 630 [mm]. Dno okna je sastavljeno od dva sloja, tvornički zavareno, te ravnim dnom cijelim promjerom okna. Svi horizontalni i vertikalni lomovi su u oknu a ne ispred ili iza okna. Dijelovi okna se međusobno spajaju pomoću brtvi ili zavarivanjem čime se osigurava nepropusnost. Cjevovod se spaja na adaptere PP okna originalnim spojnicama i brtvama koji osiguravaju apsolutno nepropusni spoj i mogu izdržati vanjski tlak od 0,5 bara, i podtlak od 0,3 bara. Okna trebaju biti sukladna prema svim zahtjevima HRN EN 13598-2. U stavku uključena izrada završnog vijenaca za ugradnju ljevano željeznog okruglog poklopca u skladu s EN 124 250kN/600/.

kom 4 5.600,00 kn 22.400,00 kn

3.8. UPOJNI BUNAR: Iskop u terenu bez obzira na kategoriju tla te izvedba upojnih bunara od gotovih betonskih cijevi DN100cm. U iskopanu rupu dimenzija 140x140x200 cm se ubacuju po 2 betonske cijevi od 1 m DN100 po visini. Prostor oko cijevi se zasipava krupnim kamenom iz iskopa. Cijevi je potrebno perforirati sa rupama Ø 50mm. Poklopac je armirano betonska ploča 100x100 cm, debljine 15 cm (C25/30) sa armaturom u oba dvije zone. Obračun sve kompletno po komadu izvedenog upojnog bunara.

kom 2 7.500,00 kn 15.000,00 kn

3.9. Betoniranje i oprema vodomjernog okna prema detaljnom nacrtu, tlocrtne veličine cca 80 x120 cm sa stjenkama i dnom debljine 20 cm, dubine 130 cm od armiranog betona tlačne čvrstoće C 20/25. U stavku ulazi poklopac i penjalice. Okno se betonira u jednostranoj i dvostranoj glatkoj oplati u iskopu. Okno iznutra ožbukati cementnom žbukom omjer 1:2. Pokrovnna ploča je armirano betonska MB-30 sa konstruktivnom armaturom. Poklopac ljevano željezni tipske izvedbe okrugli Ø60 cm, penjalice od ljevanog željeza.

kom 1 7.500,00 kn 7.500,00 kn

**3. GRAĐEVINSKI RADOVI UKUPNO 74.140,00 kn**

#### **4. SANITARNI UREĐAJI I PRIBOR**

Napomena: Za sve stavke ovih radova potrebno je nuditi posebno cijenu rada. Pod radom se podrazumijeva kompetan rad za potpunu gotovost pojedinog rada uključivo sav potreban radni i pomoćni i materijal (ljepila, fug masa i slično). Elementi se postavljaju prema shemi postavljanja izrađenoj po projektantu ili po dogovoru s projektantom i investitorom.

4.1. Dobava, prijenos i montaža kompletnog WC-a koji se sastoji od: konzolne toaletne školjke sa Rimless tehnologijom ispiranja, demontažnim sjedalom i poklopcem, montažnih instalacionih elementa za niskošumni ugradbeni vodokotlić i štednom dvokoličinskom (6/3lit) tipkom za aktiviranje ispiranja. Instalacijski element samonosiv za ugradnju u suhomontažnu zidnu ili predzidnu konstrukciju, komplet s integriranim kutnim ventilom priključka vode ½", niskošumnim uljevnim ventilom (≤20dB/3bar), odvodnim koljenom d90/110 mm sa zvučno izoliranom obujmicom, spojnim komadom za WC školjku s brtvenim manžetama i setom zvučne izolacije, vijcima za učvršćenje keramike i svim potrebnim priborom za ugradnju prema uputama proizvođača. Obračun kompletno po ugrađenom komadu WC-a.

kom 6 800,00 kn 4.800,00 kn

4.2. Dobava, prijenos, montaža i kompletiranje konzolnih umivaonika, od bijele keramike I klase sa jednoručnom mješalicom i sifonom. Obračun sve kompletno po komadu monitranog umivaonika.

kom 7 300,00 kn 2.100,00 kn

PROJEKT INSTALACIJA VODOVODA I KANALIZACIJE ZA STAMBENU GRAĐEVINU P+1  
U NJIVICAMA  
Nina Barić

---

4.3. Dobava, prijenos, montaža i kompletiranje bidea, od bijele keramike I klase sa jednoručnom mješalicom i sifonom. Obračun sve kompletno po komadu monitranog bidea.

kom 5 300,00 kn 1.500,00 kn

4.4. Dobava, montaža i kompletna oprema tuš kade: mješalica za tuš i odvod (tuš kanalica). Stavka uključuje i kompletnu odgovarajuću staklenu tuš stijenu s kliznim vratima. Obračun sve kompletno po komadu

kom 5 800,00 4.000,00 kn

4.5. Dobava i montaža stojeće mješalice i sifona za sudoper. Obračun sve kompletno po komadu.

kom 2 300,00 kn 600,00 kn

4.6. Dobava, montaža i kompletna oprema vanjskog solarnog tuša na potisak sa jednom glavom. Obračun po komadu

kom 1 600,00 kn 600,00 kn

4.7. Dobava i montaža holender slavine Ø20 mm, ( perilica rublja i suđa, navodnjavanje). Obračun sve kompletno po komadu.

kom 6 500,00 kn 3.000,00 kn

4.8. Dobava i montaža sanitarnog pribora u sanitarnim čvorovima - kupaonicama.

kmpl 6 250,00 kn 1.500,00 kn

**SANITARNI UREĐAJI I PRIBOR UKUPNO 18.100,00 kn**

**REKAPITULACIJA**

|                                      |                      |
|--------------------------------------|----------------------|
| <b>VODOVOD</b>                       | <b>49.283,75 kn</b>  |
| <b>KANALIZACIJA</b>                  | <b>72.120,00 kn</b>  |
| <b>GRAĐEVINSKI RADOVI UKUPNO</b>     | <b>74.140,00 kn</b>  |
| <b>SANITARNI UREĐAJI I PRIBOR</b>    | <b>18.100,00 kn</b>  |
| <b>INSTALACIJA V + K      UKUPNO</b> | <b>213.643,75 kn</b> |

## **8. ZAKLJUČAK**

Zadatak ovog završnog rada bio je izraditi projekt vodova i kanalizacije za stambenu građevinu u Njivicama. Detaljno su izrađeni tlocrtni i shematski grafički prilozi, na nivou izvedbenog projekta. Za dobro izvođenje poslova projektiranja, izvođenja i nadzora potrebno je poznavati veliku količinu zakonskih regulativa te su stoga navedeni zakoni, norme i pravilnici kojih se bilo potrebno pridržavati.

Projekt sadrži uvod, vodovodne instalacije, kanalizaciju, tehnički opis, hidrauličke proračune te grafičke priloge, odnosno nacрте. Uvod sadrži osnovne informacije o objektu. Objekt se nalazi u Njivicama te će se koristiti kao obiteljska stambena građevina. Kuća se sastoji od jednog stana. Stan sadrži prizemlje i jedan kat. U prizemlju su kuhinja i blagovaona, dnevna soba, jedna spavaća soba, pripadajuća kupaona te WC i spremište. Na katu se nalaze još 4 spavaće sobe, svaka sa privatnom kupaonom te wellness. Kod poglavlja vodovodne instalacije rečeno je nešto ukratko općenito o vodovodnim instalacijama te su opisane vodovodne cijevi i armature, objašnjen je razvod tople i hladne vode, izvođenje i ispitivanje istih te su opisane različite vrste grijača vode. U poglavlju kanalizacija opisane su općenito bitne stavke kod izvođenja instalacija kanalizacije. U hidrauličkim proračunima prikazani su svi proračuni koji su se izvodili kako bi se ispravno i što ekonomičnije provele instalacije za ovaj objekt. U troškovniku su navedeni građevinski radovi, materijal potreban za instalacije vodovoda i kanalizacije te cijene sanitarnih uređaja. Ukupan iznos za ovaj objekt biti će približno 213.643,75 kn.

Za završni rad odabrala sam projekt iz instalacija zato što je izvođenje instalacija obiteljski posao te bih se s vremenom voljela priključiti obiteljskoj firmi kao projektant ili voditelj gradilišta. Također, praksu sam odrađivala u prije spomenutoj firmi te pratila izvođenje instalacija vodovoda i kanalizacije i stoga smatram da sam stekla iskustvo koje mi je uveliko pomoglo kod izrade ovog rada.

## **9. LITERATURA**



1. Radonić, M. Vodovod i kanalizacija u zgradama, Croatia knjiga Zagreb, 2003.
2. Materijali s vježbi i predavanja
3. Arhiv firme TRIO I d.o.o.

## **10. NACRTI**

Ured ovlaštenog inženjera geodezije  
 Dobrinj 42, otok Krk  
 ANTON GRŠKOVIĆ, ing. geodezije

Katastarska općina Omišalj-Njivice(ni)  
 Broj lista katastarskog plana 138  
 Matični broj općine: 315958

GEODETSKI SITUACIJSKI NACRT



IZRADIO:

U Dobrinju, 10.07. 2017.

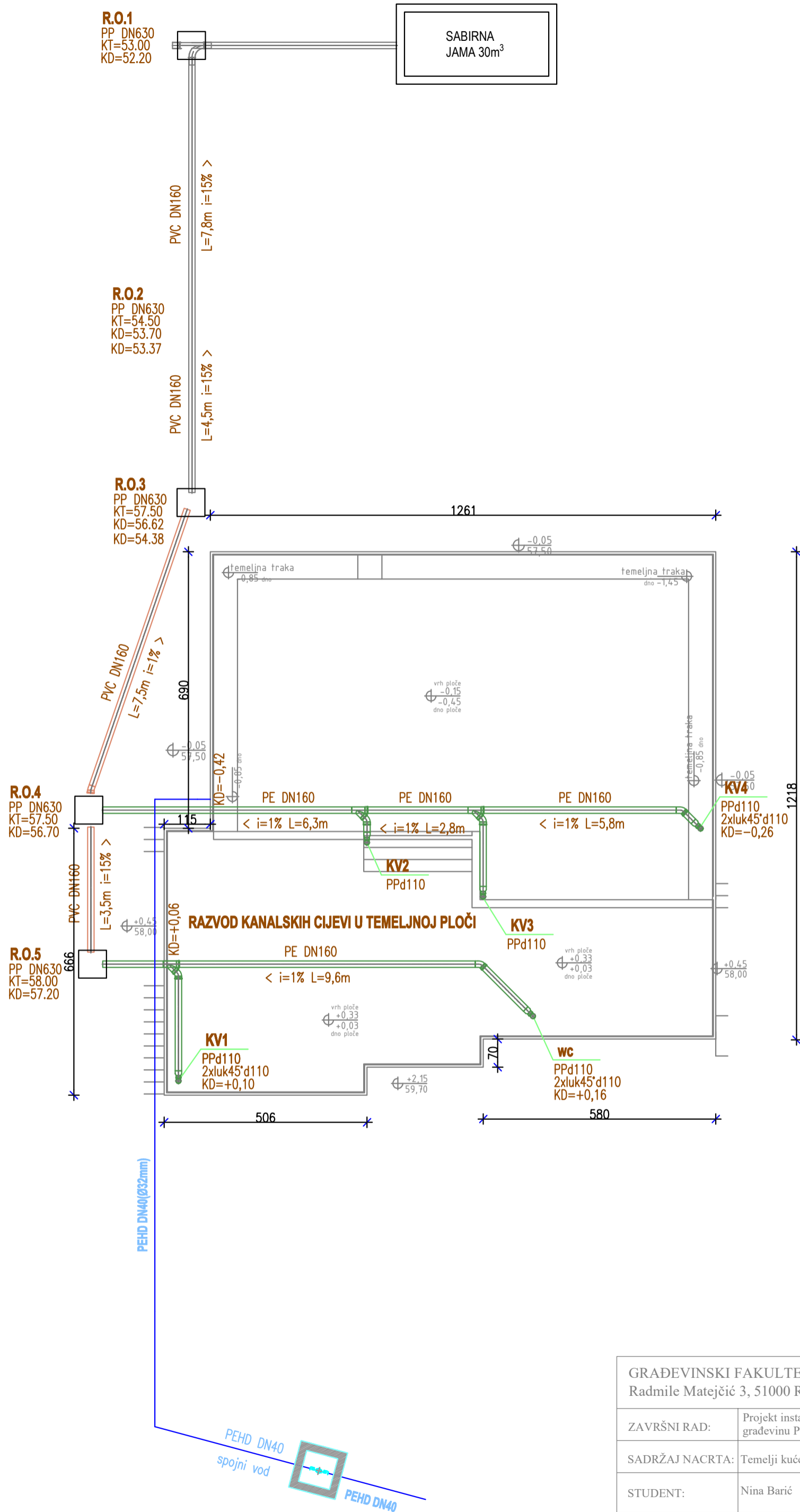
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI  
 Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka

ZAVRŠNI RAD: Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu građevinu P+1 u Njivicama

SADRŽAJ NACRTA: Situacija

STUDENT: Nina Barić

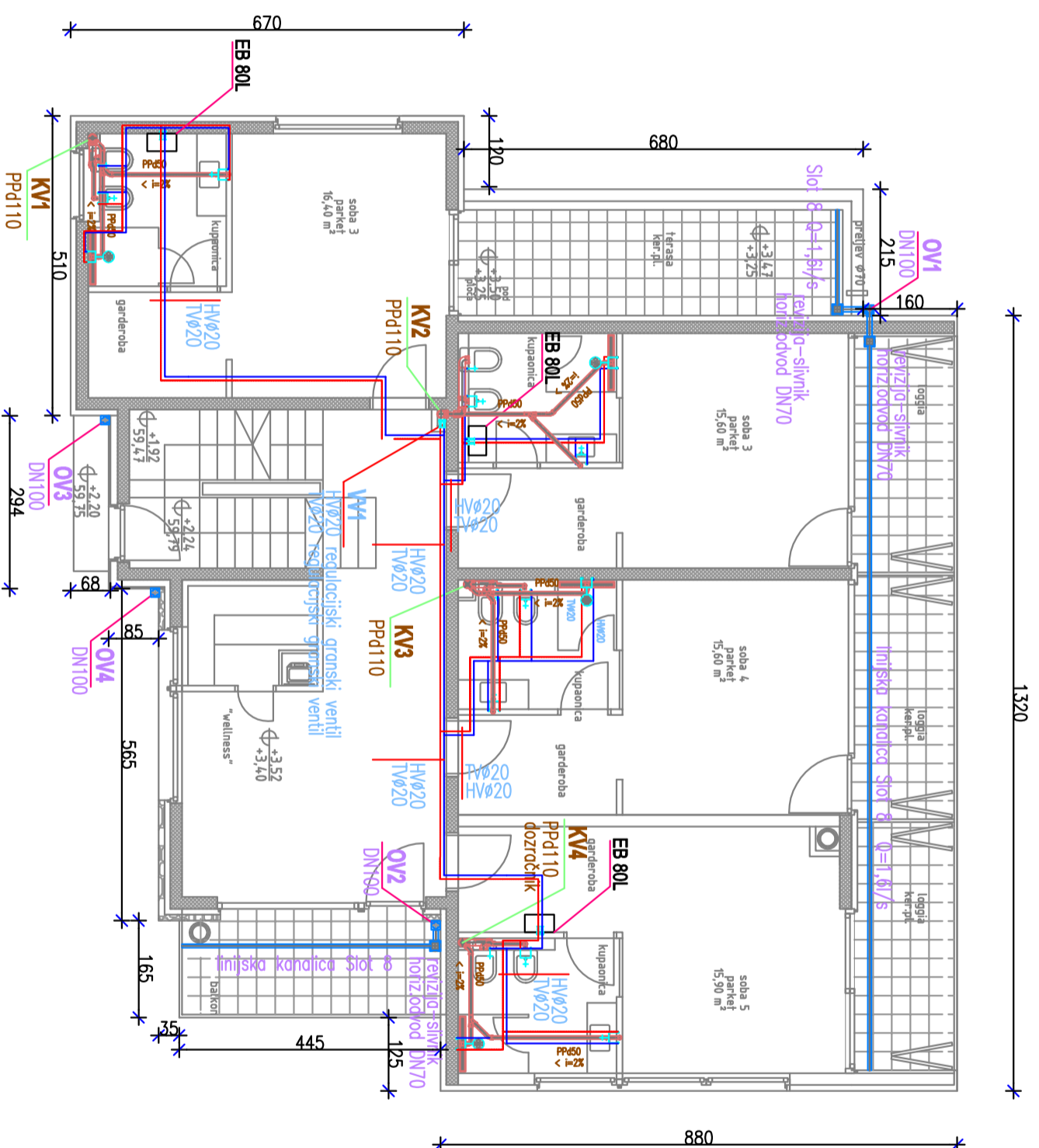
MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša M: 1:500 DATUM: 07.2020. NACRT BR.: 1



|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI<br>Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka |   |                              |
| ZAVRŠNI RAD:  | Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu građevinu P+1 u Njivicama |                              |
| SADRŽAJ NACRTA:   | Temelji kuće s instalacijama vodovoda i kanalizacije                              |                              |
| STUDENT:  | Nina Barić  |                              |
| MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša   | M: 1:100  | DATUM: 07.2020. NACRT BR.: 2 |

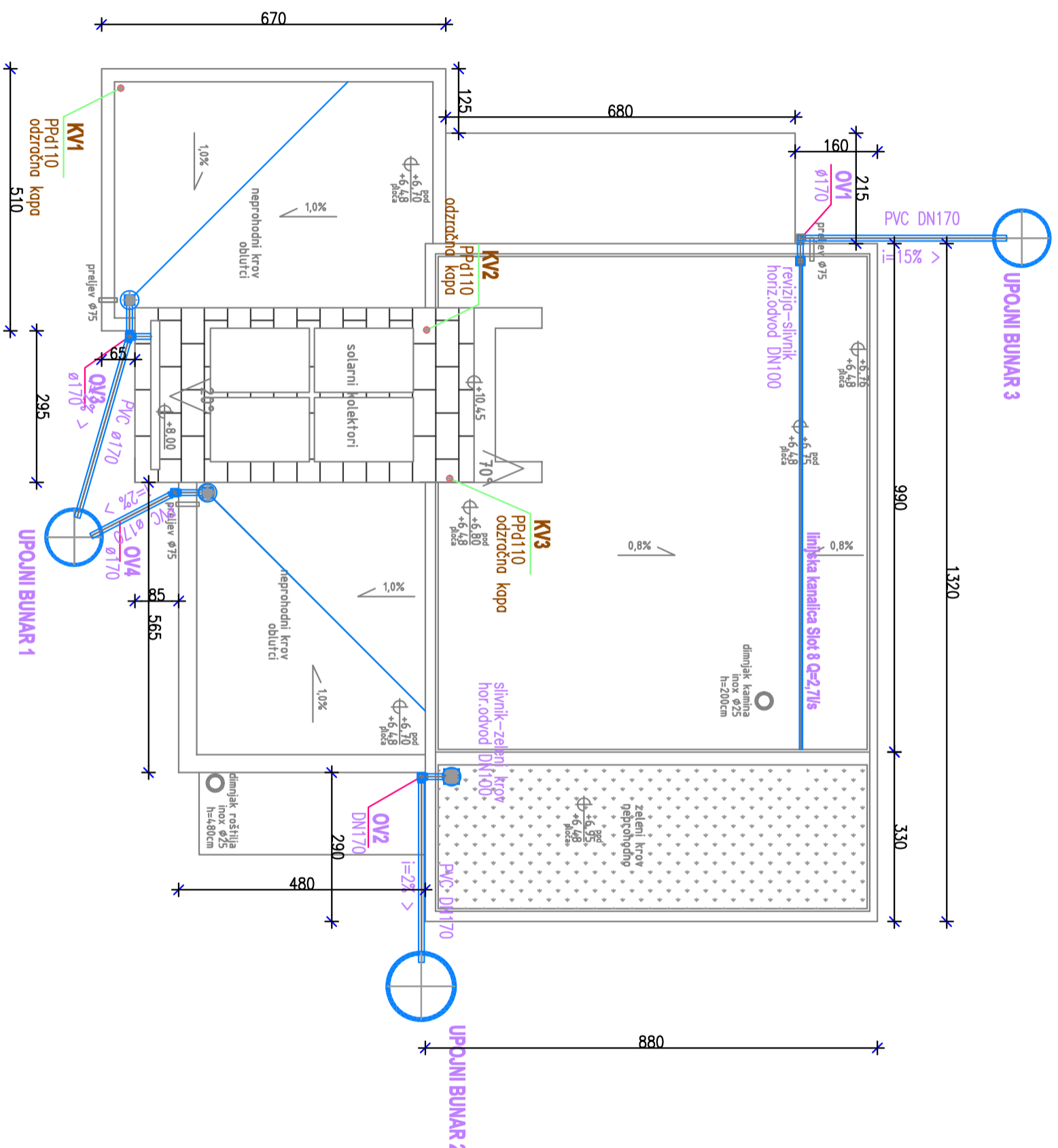


|   |   |                              |
|---|---|------------------------------|
| GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI<br>Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka |   |                              |
| ZAVRŠNI RAD:  | Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu građevinu P+1 u Njivicama |                              |
| SADRŽAJ NACRTA:   | Prizemlje - instalacije tople i hladne vode i kanalizacije                        |                              |
| STUDENT:  | Nina Barić  |                              |
| MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša   | M: 1:150  | DATUM: 07.2020. NACRT BR.: 3 |

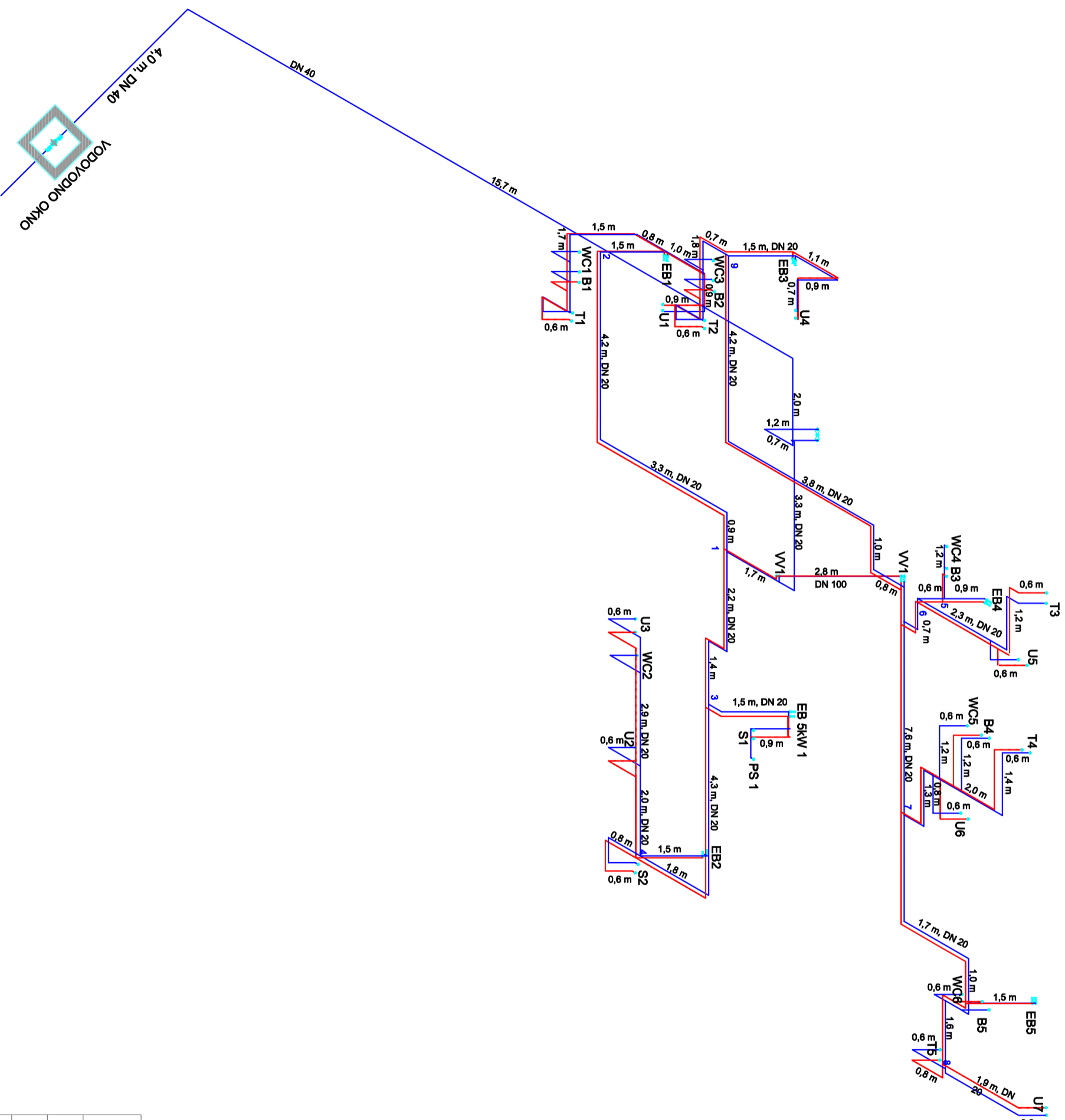


|   |   |
|---|---|
| <b>GRADJEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI</b><br>Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka |   |
| ZA VRŠNI RAD:   | Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu građevinu P+1 u Njivicama |
| SADRŽAJ NACRTA:   | 1.kat - instalacije tople i hladne vode i kanalizacije                            |
| STUDENT:  | Nina Barić  |
| MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša   | M: 1:100      DATUM: 07.2020.      NACRT BR.: 4                                   |

- LEGENDA:  
 OV - OBORINSKA VERTIKALA  
 KV - KANALIZACIJSKA VERTIKALA



|   |   |
|---|---|
| <b>GRADJEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI</b><br>Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka |   |
| ZAVRŠNI RAD:  | Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu građevinu P+1 u Njivicama |
| SADRŽAJ NACRTA:   | Krovne plohe - oborinska odvodnja   |
| STUDENT:  | Nina Barić  |
| MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša   | M: 1:100      DATUM: 07.2020.      NACRT BR.: 5                                   |



**LEGENDA:**

- TOPLA VODA: — (red line)
- HLADNA VODA: — (blue line)
- U - UMIVAONIK
- EB - ELEKTRIČNI BOJLER
- WC - ZAHOD
- B - BIDE
- T - TUŠ
- PS - PERILICA SUDA
- S - SUDOPER

**GRADJEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI**  
 Radnile Matejčić 3, 51000 Rijeka

**ZAVRŠNI RAD:** Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu  
 građevinu P+1 u Njivicama

**SADRŽAJ NACRTA:** Shema razvoda tople i hladne vode

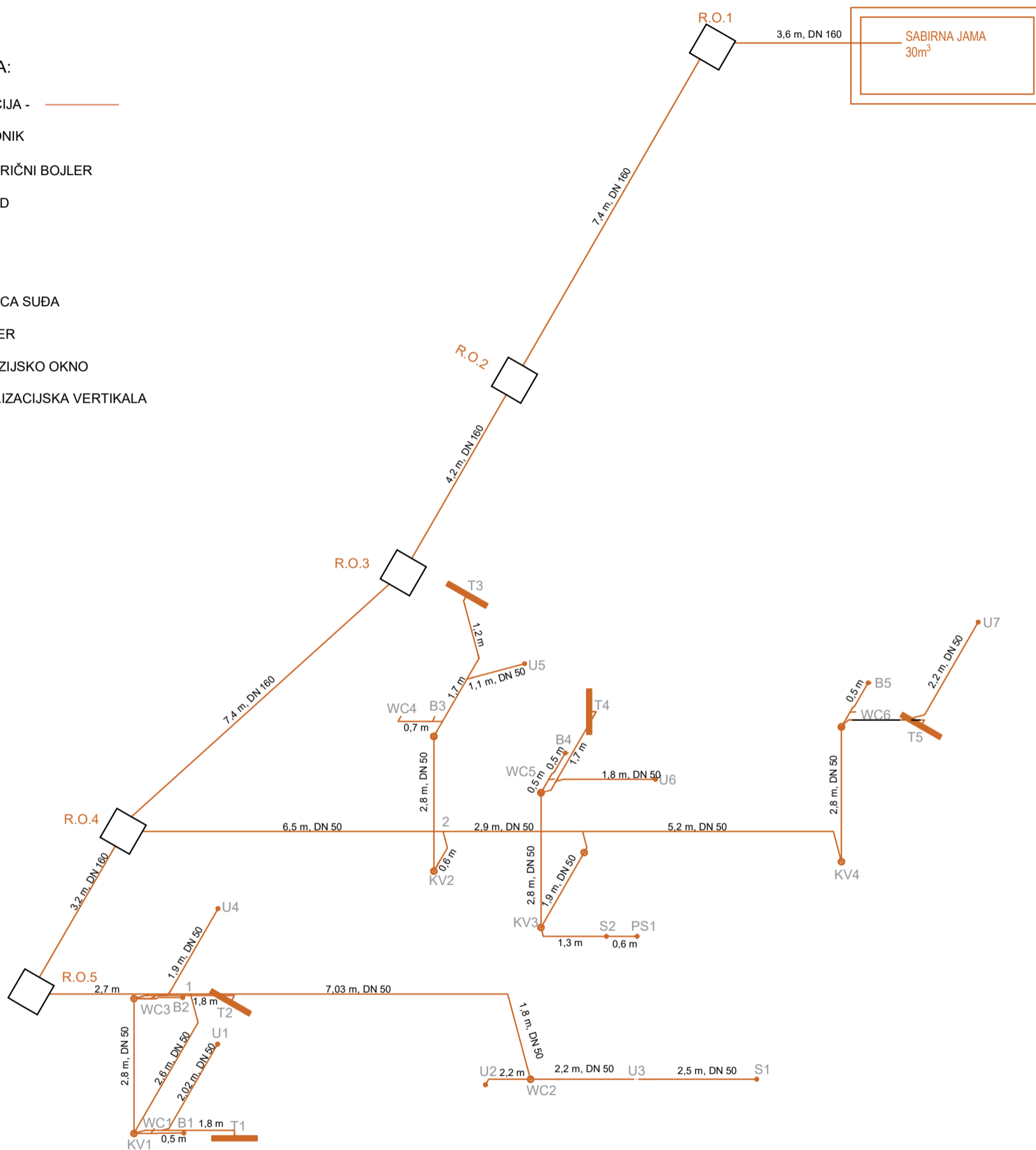
**STUDENT:** Nina Barić

**MENTOR:** dr.sc. Barbara Karleuša M: 1:100 **DATUM:** 07.2020. **NACRT BR.:** 6



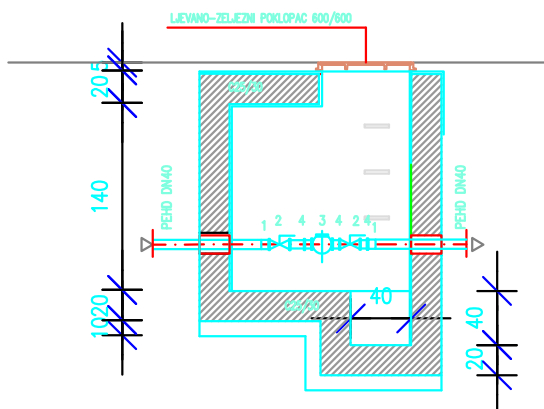
LEGENDA:

- KANALIZACIJA - —
- U - UMIVAONIK
- EB - ELEKTRIČNI BOJLER
- WC - ZAHOD
- B - BIDE
- T - TUŠ
- PS - PERILICA SUDA
- S - SUDOPER
- R.O.- REVIZIJSKO OKNO
- KV - KANALIZACIJSKA VERTIKALA

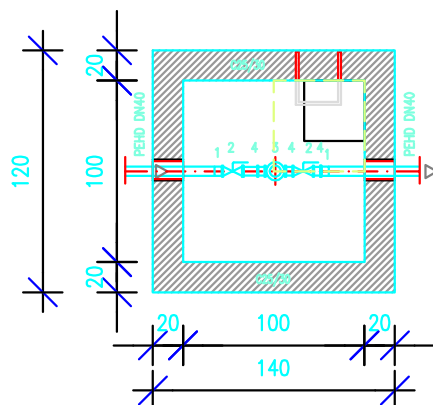


|   |   |
|---|---|
| GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI<br>Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka |   |
| ZAVRŠNI RAD:  | Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije za stambenu građevinu P+1 u Njivicama |
| SADRŽAJ NACRTA:   | Shema kanalizacije  |
| STUDENT:  | Nina Barić  |
| MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša   | M: 1:100 DATUM: 07.2020. NACRT BR.: 7   |

PRESJEK



TLOCRT



LEGENDA

|   |                        |
|---|------------------------|
| 1 | spojnica za PEHD cijev |
| 2 | kuglasti ventil        |
| 3 | vodomjer               |
| 4 | spojni element         |

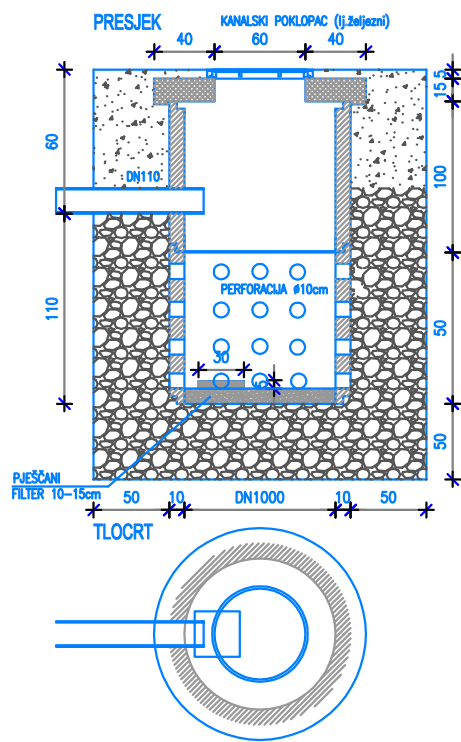
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI  
Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka

ZAVRŠNI RAD: Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije u stambenoj građevini P+1 u Njivicama

SADRŽAJ NACRTA: Detalj revizijskog okna

STUDENT: Nina Barić

MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša M: 1:5 DATUM: 07.2020. NACRT BR.: 8



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI  
Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka

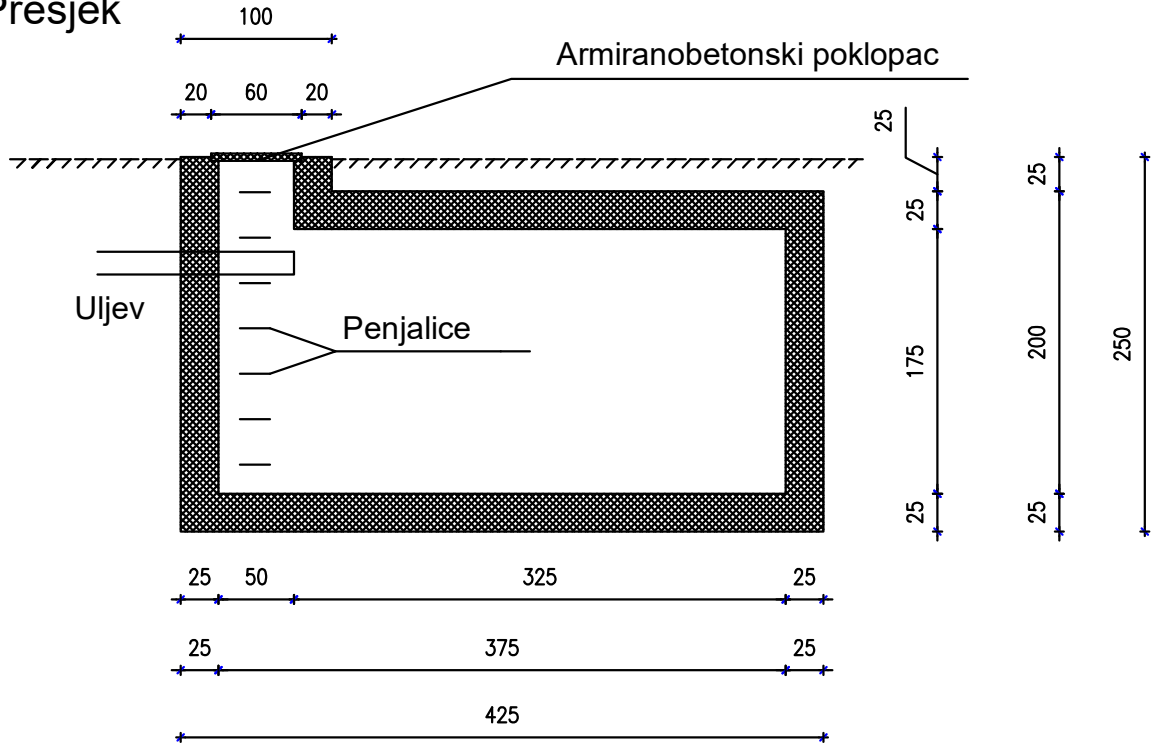
ZAVRŠNI RAD: Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije u stambenoj građevini P+1 u Njivicama

SADRŽAJ NACRTA: Detalj upojnog bunara

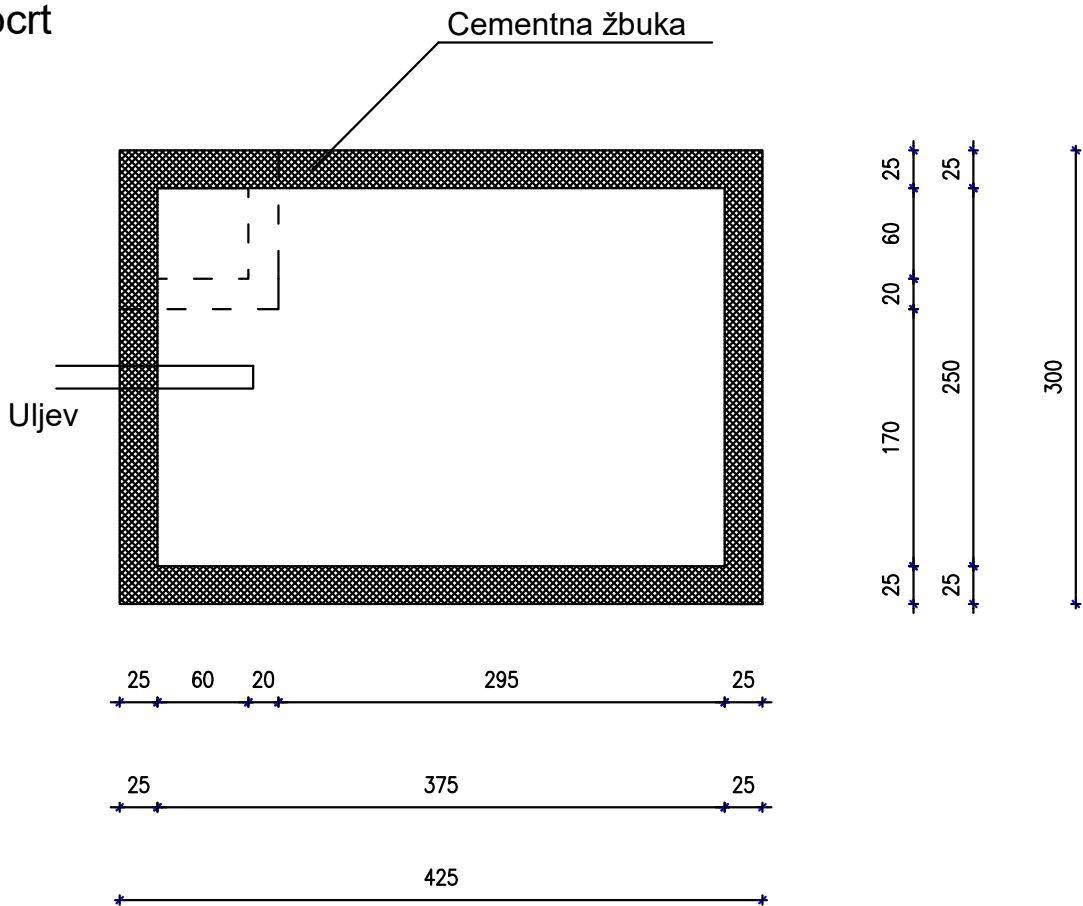
STUDENT: Nina Barić

MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša | M: 1:5 | DATUM: 07.2020. NACRT BR.: 9

Presjek



Tlocrt



GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U RIJECI  
Radmile Matejčić 3, 51000 Rijeka

ZAVRŠNI RAD: Projekt instalacija vodovoda i kanalizacije u stambenoj građevini P+1 u Njivicama

SADRŽAJ NACRTA: Detalj sabirne jame

STUDENT: Nina Barić

MENTOR: dr.sc. Barbara Karleuša M: 1:5 DATUM: 07.2020. NACRT BR.: 10