

# Izrada projektne dokumentacije

---

**Telebar, Mislav**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:200:571653>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-26**

*Repository / Repozitorij:*

[Faculty of Electrical Engineering, Computer Science and Information Technology Osijek](#)



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA I INFORMACIJSKIH  
TEHNOLOGIJA**

**Stručni studij**

**IZRADA PROJEKTNE DOKUMENTACIJE**

**Završni rad**

**Mislav Telebar**

**Osijek, 2020.**

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**Obrazac Z1S: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za završni ispit na preddiplomskom stručnom studiju**

Osijek, 27.09.2020.

Odboru za završne i diplomske ispite

**Imenovanje Povjerenstva za završni ispit  
na preddiplomskom stručnom studiju**

<b>Ime i prezime studenta:</b>	Mislav Telebar
<b>Studij, smjer:</b>	Preddiplomski stručni studij Elektrotehnika, smjer Elektroenergetika
<b>Mat. br. studenta, godina upisa:</b>	A 4384, 23.09.2019.
<b>OIB studenta:</b>	32043187633
<b>Mentor:</b>	Zorislav Kraus
<b>Sumentor:</b>	
<b>Sumentor iz tvrtke:</b>	
<b>Predsjednik Povjerenstva:</b>	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Fekete
<b>Član Povjerenstva 1:</b>	Zorislav Kraus
<b>Član Povjerenstva 2:</b>	Ružica Kljajić
<b>Naslov završnog rada:</b>	Izrada projektne dokumentacije
<b>Znanstvena grana rada:</b>	<b>Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)</b>
<b>Zadatak završnog rada</b>	Razvoj projektiranja i projektne dokumentacije Sastavni dijelovi projektne dokumentacije Prikaz projektne dokumentacije na primjeru i opis iste
<b>Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (završnog rada):</b>	Izvrstan (5)
<b>Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:</b>	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 2 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 2 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
<b>Datum prijedloga ocjene mentora:</b>	27.09.2020.

*Potpis mentora za predaju konačne verzije  
rada u Studentsku službu pri završetku  
studija:*

Potpis:

Datum:

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK**IZJAVA O ORIGINALNOSTI RADA**

Osijek, 07.10.2020.

**Ime i prezime studenta:**

Mislav Telebar

**Studij:**Preddiplomski stručni studij Elektrotehnika, smjer  
Elektroenergetika**Mat. br. studenta, godina  
upisa:**

A 4384, 23.09.2019.

**Turnitin podudaranje [%]:**

21

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Izrada projektne dokumentacije**

izrađen pod vodstvom mentora Zorislav Kraus

i sumentora

moj vlastiti rad i prema mom najboljem znanju ne sadrži prethodno objavljene ili neobjavljene pisane materijale drugih osoba, osim onih koji su izričito priznati navođenjem literature i drugih izvora informacija.

Izjavljujem da je intelektualni sadržaj navedenog rada proizvod mog vlastitog rada, osim u onom dijelu za koji mi je bila potrebna pomoć mentora, sumentora i drugih osoba, a što je izričito navedeno u radu.

Potpis studenta:

## Sadržaj

1. UVOD .....	1
1.1. Povijest projektne dokumentacije.....	1
1.2. Što je to projektna dokumentacija i kako se ona vrši .....	2
1.3. Zadatak završnog rada .....	3
2. IDEJNO RJEŠENJE/IDEJNI PROJEKT .....	4
2.1. Opći dio zadanog primjera.....	4
2.2. Uvjeti za projektiranje .....	4
2.3. Program kontrole i osiguranja kvalitete.....	5
2.4. Prikaz primjenjenih propisa i mjera zaštite od požara.....	6
2.5. Elektroenergetska suglasnost i posebni uvjeti za lokaciju građevine .....	8
3. GLAVNI PROJEKT .....	8
3.1. Tehnički opis zadanog primjera.....	9
3.2. Napajanje električnom energijom.....	9
3.3. Energetske električne instalacije.....	9
3.4. Razdjelnice .....	11
3.5. Električna instalacija rasvjete, priključnica i ostalih trošila .....	11
3.6. Mjere sigurnosne zaštite .....	12
3.7. Uzemljivač i instalacija izjednačenja potencijala .....	13
3.8. Održavanje električne instalacije.....	13
3.9. Završne odredbe.....	14
3.10. Proračuni .....	15
3.10.1. Proračun i izbor presjeka vodiča .....	15
3.10.2. Proračun pada napona .....	16
3.10.3. Kontrola zaštite od indirektnog dodira .....	17
3.10.4. Proračun rizika – tablice.....	19
3.10.5. Proračun otpora uzemljivača .....	22
4. IZVEDBENI PROJEKT .....	23
4.1. Grafički prikazi zadanog primjera .....	23
5. TROŠKOVNIK.....	29
6. ZAKLJUČAK .....	30
LITERATURA.....	31

# 1. UVOD

## 1.1. Povijest projektne dokumentacije

Neprestano smo okruženi tehnologijom, bilo da je riječ o televizijama, računalima, pametnim telefonima ili e-porukama. S ovom tehnologijom dolazi dokumentacija koja će govoriti kako bi što bolje razumjeli tehničke proizvode koje koristimo. Većina dokumentacije koju danas vidamo dostupna je online i to unutar par klikova.

Jedan od najranijih primjera onoga što možemo nazvati „računalnom dokumentacijom“ otkriven je prije više od 100 godina kraj obale otoka Anticythera. Ronioci su pronašli mehanizam koji će se kasnije nazvati „prvim računalom“ – Anticytherovim mehanizmom.



*Slika 1. Otok Anticythera [2]*

Nakon par desetljeća istraživanja mehanizma istraživači su otkrili da se on koristio za praćenje ciklusa Sunčevog sustava. Na samom stroju su bili i natpisi koji su objasnili neke dijelove mehanizma, kao što su nazivi mjeseca i datuma na kojima su se zvijezde ustajale i postavljale.

Zbog prirode mehanizma i natpisa s kojima je bio uparen, mnogi gledaju na Anticythera mehanizam kao prvi primjer stroja koji je dobio oblik tehničke dokumentacije.



*Slika 2. Anticythera mehanizam [3]*

Pojavom nove tehnologije dolazi se do ideje o autorskim pravima i intelektualnom vlasništvu. Ljudi se htjeli početi dobivati naknadu za svoje ideje, ali također su htjeli biti sigurni da će njihove ideje službeno pripadati njima.

Kako bi što bolje prikazali detalje proizvoda ili projekta koriste se specifikacijski dokumenti. Oni se danas koriste u raznim oblastima, poput građevine, inženjerstva i vojske.

Specifikacijski dokumenti nisu napisani samo za objašnjenje proizvoda. Također su napisani kako bi potvrdili da proizvod ili projekt zadovoljavaju specifične zahtjeve i očekivanja. Također mogu uključivati informacije o testiranju, sigurnosna razmatranja i informacije o autorskim pravima.

Tehnička dokumentacija se toliko promjenila tijekom vremena upravo zbog tehnologije. Njih dvoje idu ruku pod ruku, tako da nije uopće iznenađujuće kako se razvojem tehnologije, također razvija i dokumentacija.

Na svu sreću, uspon i širenje tehnologije stvorili su svijet koji je puno pristupačniji svakodnevnom korisniku.

## **1.2. Što je to projektna dokumentacija i kako se ona vrši**

Prije samog objašnjenja projektne dokumentacije treba se razjasniti što dokumentacija sama po sebi predstavlja.

Oxfordski rječnik kaže: "Documentation is the material that provides official information or evidence or that serves as a record, the process of classifying and annotating text", što bi u prijevodu značilo da je dokumentacija materijal koji će pružiti službenu informaciju ili dokaz ili će služiti kao evidencija, postupak klasifikacije i bilježenja teksta ili pojednostavljeno da je,

dokumentacija je skup službeno napisanog, održavanog ili snimljenog materijala s informacijama ili dokazima.

Stoga, projektna dokumentacija obuhvaća sav dokumentacijski dio koji je uključen u projekt i čini

- projektna očekivanja i ciljeve projekta netaknutima;
- projektne zadatke sljeđivima;
- pomaže u rješavanju bilo kojih projektnih problema

Neke prednosti projektne dokumentacije:

- omogućuje postavljanje ciljeva projekta
- pomaže u planiranju projekta
- omogućuje bolju komunikaciju
- priprema te na suočavanje sa bilo kojim nejasnim rizicima
- pomaže u boljem planiranju i dodjeli resursa
- pomaže pri uvrštavanju nekih promjena

Izrada projektne dokumentacije vrši se u sljedećim fazama:

1. Idejno rješenje/Idejni projekt
2. Glavni projekt
3. Izvedbeni projekt
4. Troškovnik

### **1.3. Zadatak završnog rada**

Ovim radom potrebno je opisati razvoj projektiranja i projektne dokumentacije, prikazati sastavne dijelove projektne dokumentacije te prikazati projektnu dokumentaciju na primjeru te opisati istu.



## **2. IDEJNO RJEŠENJE/IDEJNI PROJEKT**

Prije samog projektiranja glavnog projekta, potrebno je strukturirati određene ideje. Idejna rješenja trebaju biti jako dobro razrađena kako bi što kvalitetnije mogli analizirati koja su najbolja tehnička i funkcionalna rješenja, a da su u skladu ekonomskim uvjetima izgradnje. Idejno rješenje je također i prvi korak pri projektiranju glavnog projekta.

Idejnim rješenjem/idejnim projektom definiramo oblikovno-funkcionalna i tehnička rješenja za neki objekt, potrebno je definirati i prikazati gdje je smještena građevna čestica, te je potrebno definirati uvjete koji osiguravaju postizanje temeljnih zahtjeva za građevinu.

Idejno rješenje/idejni projekt treba obuhvaćati sve potrebne elemente i priloge sukladno Zakonu i pravilima struke da bi se na osnovu istog mogli ishoditi posebni uvjeti javno pravnih tijela.

### **2.1. Opći dio zadanog primjera**

Navedeni su uvjeti za projektiranje, opisan je program kontrole i osiguranja kvalitete i navedeni su primjenjeni propisi i mjere zaštite od požara.

### **2.2. Uvjeti za projektiranje**

Jedna od najvažnijih stvari kod projektne dokumentacije je ta da ona mora biti izrađena u skladu sa određenim pravilnicima, normativima, važećim zakonima i standardima koji se implementiraju na građenje i na moguću obnovu već postojećih građevina. Također, projektna dokumentacija mora ispoštovati određene tehničke uvjete za povećanje energetske učinkovitosti.

Ovaj glavni projekt usklađen je sa sljedećom prostorno planskom dokumentacijom, zakonima, pravilnicima, tehničkim propisima i normama:

- Prostorni plan Osječko-baranjske županije („Županijski glasnik“ br. 01/02, 4/10, 3/16, 5/16 i 6/16-pročišćeni tekst)
- Prostorni plan uređenja Općine Marijanci („Službeni glasnik“ Općine Marijanci br. 3/06, 3/12, 6/18 i 7/18-pročišćeni tekst)
- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)
- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o normizaciji (NN 80/13)

- Zakon o mjeriteljstvu (NN 74/14, 111/18)
- Zakon o akreditaciji (NN 158/03, 75/09, 56/13)
- Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14, 32/19)
- Zakon o tehničkim zahtjevima za proizvode i ocjenjivanju sukladnosti (NN 80/13, 14/14, 32/19)
- Pravilnik o ocjenjivanju sukladnosti, ispravama o sukladnosti i označavanju građevnih proizvoda (NN 103/08, 147/09, 87/10, 129/11, 118/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14, 94/18, 96/18)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
- Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10, 153/13)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Pravilnik o električnoj opremi namjenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16)
- Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina (NN 118/19)
- Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)
- Pravilnik o elektromagnetskoj kompatibilnosti (NN 28/16, 88/19)
- Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 85/15) - Granske norme HEP-a

### **2.3. Program kontrole i osiguranja kvalitete**

Prema Zakonu o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19) predložen je program kontrole i osiguranja kvalitete:

Svi radovi su koji su izvedeni prema tehničkom rješenju, moraju ispunjavati uvjete prema odredbama Tehničkog propisa za NN električne instalacije (NN 05/10, 150/13), prema tehničkoj uputi za izvedbu, ugradnju i uporabu tih proizvoda, važećim propisima i normama.

Prilikom postavljanja ili završetka, sva električna instalacija mora biti pregledana i ispitana prema normi HRN HD 60364-6 i normama na koje ta norma upućuje, te odredbama Tehničkih propisa za NN električne instalacije. Nazdorni inženjer je taj koji je dužan provjeriti da su električne instalacije ugrađene u skladu s tehničkom uputom.

Pregledavanjem se provjerava:

- način zaštite od električnog udara
- prisustvo požarnih pregrada i ostalih mjera opreza kontra širenja požara te za zaštitu od toplinskih učinaka
- izbor vodiča prema trajno podnosivim strujama i padu napona
- izbor i udešenost zaštitnih i nadzornih naprava
- postojanje i ispravan smještaj adekvatnih naprava za odvajanje i sklapanje
- izbor opreme i zaštitnih mjera prema vanjskim utjecajima
- ispravno označavanje neutralnih i zaštitnih vodiča
- postojanje shema, natpisa i upozorenja
- određivanje strujnih krugova, osigurača, sklopki, stezaljki, itd.
- primjerenost spojeva vodiča
- pristupačnost za lako posluživanje, prepoznavanje i održavanje

Ispitivanja se sastoje od probe i mjerenja, i to:

- neprekinutost zaštitnih vodiča i spojeva glavnog i dodatnog izjednačavanja potencijala
- mjerenje otpora izolacije
- mjerenje impedancije petlje kvara
- mjerenje otpora uzemljivača
- provjera djelotvornosti automatskog isklopa diferencijalno strujne zaštitne sklopke (RCD-a)

#### **2.4. Prikaz primjenjenih propisa i mjera zaštite od požara**

Neki od propisa i pravilnika koji se koriste su:

- Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17, 114/18, 39/19, 98/19)

- Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)
- Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
- Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)
- Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 05/10, 150/13)
- Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
- Pravilnik o otpornosti na požar i drugim zahtjevima koje građevine moraju zadovoljiti u slučaju požara (NN 29/13, 87/15)
- Granske norme HEP-a

Ukoliko se ne pridržava pravila i normi na građevini može doći do pojave požara.

Uzroci požara mogu biti:

- nepravilnog dimenzioniranja kabela i opreme u odnosu na opterećenje
- nepravilnog izbora opreme obzirom na uvjete rada
- toplinskog djelovanja koje razvija elektro oprema
- atmosferskih pražnjenja i pojave pogonskih i ostalih prenapona
- nepravilno rukovanje, nestručna kontrola i održavanje

Kako bi se spriječila pojava požara u projektu moraju biti navedene mjere zaštite od požara, koje obuhvaćaju:

1. Dimenzioniranje vodova i opreme
2. Izbor opreme obzirom na uvjete rada
3. Zaštita od toplinskog djelovanja
4. Zaštita od atmosferskih pražnjenja i pojave pogonskih i ostalih prenapona
5. Nepravilno rukovanje, nestručna kontrola i održavanje
6. Prekidanje napajanja električnom energijom

## **2.5. Elektroenergetska suglasnost i posebni uvjeti za lokaciju građevine**

Elektroenergetska suglasnost (EES) izdaje se na osnovi Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu.

Prije samog projektiranja određene građevine potrebno je uvažiti minimalne sigurnosne udaljenosti i razmake spomenute u „Pravilniku o tehničkim normativima za izgradnju nadzemnih elektroenergetskih vodova nazivnog napona od 1 do 400 kV“, a za podzemne kabele potrebno je poštivati minimalne sigurnosne razdaljine križanja i paralelnog vođenja kabela spomenute u „Tehničkim uvjetima za polaganje elektroenergetskih kabela nazivnog napona od 1 kV do 35 kV“.

Od ostalih uvjeta koji trebaju biti ispunjeni su:

- Uvjeti priključenja
- Uvjeti priključenja koje mora ispuniti građevina
- Ekonomski uvjeti
- Uvjeti za postupak priključenja na mrežu
- Uputa o pravnom lijeku

## **3. GLAVNI PROJEKT**

Glavnim projektom utvrđujemo tehničko rješenje građevine, percipiramo smještaj građevine u prostoru i potvrđujemo ispunjene zahtjeve koji su potrebni kako bi se rad na građevini mogao uredno odvijati.

Glavni projekt mora obuhvaćati:

- Rješenje o uvjetima gradnje;
- Tehnički opis;
- Nacrte instalacija;
- Nacrte etažiranja;
- Troškovnik svih potrebnih građevnih i instalacijskih radova iz glavnog projekta;
- Kontrole projekta prema Zakonu o prostornom uređenju i gradnji;

Također, glavni projekt mora obuhvaćati sve potrebne podatke koji će kasnije poslužiti u potrebnom izračunu.

### **3.1. Tehnički opis zadanog primjera**

Građevina je prizemnica, namijenjena za stalno stanovanje te obuhvaća jednu stambenu jedinicu.

Ovim Glavnim projektom riješene su sljedeće električne instalacije u predmetnoj građevini, i to: NN elektroenergetski razvod uključujući razdjelnicu, instalacija rasvjete i priključnica, temeljni uzemljivač i instalacija za izjednačenje potencijala, signalne električne instalacije (elektronička komunikacijska mreža i instalacija televizije).

Ovaj projekt služi isključivo za ishođenje Građevinske dozvole.

Za vrijeme izvođenja radova na navedenim električnim instalacijama, a da bi se radovi izveli u skladu s ovim Glavnim projektom, preporučeno je vršiti projektantski nadzor.

### **3.2. Napajanje električnom energijom**

Za potrebe predmetnog priključka potrebno je produžiti postojeću zračnu nisko naponsku mrežu (ZNNMR) izabranim kabelom SKS 3x35+71,5+2x16 mm<sup>2</sup> i ugraditi krajnji betonski stup na granicu dviju parcela. Postojeći drveni stup na ulazu u predmetnu parcelu potrebno je demontirati. Novi priključak je izveden sa novog betonskog stupa ZNNMR, nadzemno, kabelom SKS 4x16 mm<sup>2</sup> do kućnog priključnog mjrenog ormarića (KPMO) kojeg treba ugraditi na pročelje novopredviđene građevine.

### **3.3. Energetske električne instalacije**

One u slučaju ovog projekta služe kako bi osigurale napajanje potrošača električnom energijom.

Sva električna instalacija i pripadajuća oprema koja je bila korištena tokom ovog projekta morala je biti izabrana i postavljena u skladu s vanjskim utjecajima kojima ista može biti izložena.

U tablici 1. su prikazani vanjski utjecaji kojima mogu biti izložene instalacije za karakteristične prostore:

Tablica 1. Vanjski utjecaji za karakteristične prostore [1]

<b>VANJSKI UTJECAJ</b>		<b>Stan</b>	<b>Sanitarije</b>
<b>OKOLINA</b>	<i>Temperatura</i>	AA4	AA4
	<i>Atmosferska vlažnost</i>	AB4	AB4
	<i>Visina</i>	AC1	AC1
	<i>Prisutnost vode</i>	AD1	AD4
	<i>Prisutnost krutih tijela</i>	AE1	AE4
	<i>Korozija</i>	AF1	AF1
	<i>Udar</i>	AG1	AG1
	<i>Vibracije</i>	AH1	AH1
	<i>Prisutnost faune</i>	AL1	AL1
	<i>Elektromagnetski, elektrostatski i ionizirajući utjecaji (signalni naponi)</i>	AM2-2	AM2-2
	<i>Sunčano zračenje</i>	AN1	AN1
	<i>Seizmički učinci</i>	AP1	AP1
	<i>Munja</i>	AQ1	AQ1
	<i>Strujanje zraka</i>	AR1	AR1
<i>Vjetar</i>	-	-	
<b>UPORABA</b>	<i>Nadležnost osoba</i>	BA1	BA1
	<i>Dodir osoba sa zemljom</i>	BC1	BC1
	<i>Uvjet napuštanja u slučaju opasnosti</i>	BD1	BD1
	<i>Vrsta preradbenog ili skladištenog gradiva</i>	BE1	BE1
<b>ZGRADE</b>	<i>Konstrukcije i zgrade</i>	CA1	CA1
	<i>Izvedba zgrade</i>	CB1	CB1

Prema prethodnoj tablici sa prikazanim vanjskim utjecajima potrebno je odabrati tip električnog razvoda za pojedine prostore:

Tablica 2. Tipovi električnog razvoda [1]

PROSTOR	TIP RAZVODA	OPIS	STUPANJ ZAŠTITE OPREME
STAN	A1	Višežilni kabeli izravno u toplinski izoliranom zidu	IP20
	A2	Višežilni kabel /vod u cijevi u toplinski izoliranom zidu	
SANITARIJE	A1	Višežilni kabeli izravno u toplinski izoliranom zidu	IP44

### 3.4. Razdjelnice

Na pročelje je potrebno ugraditi kućni priključno-mjerni ormar (KPMO) prema situacijskom grafičkom prikazu, te je u KPMO predviđena ugradnja brojila za mjerenje potrošnje električne energije s glavnim osiguračem.

Predviđenu razdjelnicu (R) potrebno je smjestiti u garaži (prikazano na tlocrtnom grafičkom prikazu), te u istu postaviti opremu prema jednodnoj shemi.

Napojni vod tipa PP00-Y 5x10 mm<sup>2</sup> potrebno je položiti u zid od KPMO do razdjelnice, u zaštitnoj instalacijskoj cijevi CSS, promjera 50mm.

Prilikom izrade razdjelnice, koja treba biti izgrađena kao modularna razdjelnica, potrebno je ostaviti minimalno 30% slobodnog prostora za eventualnu naknadu ugradnju opreme.

### 3.5. Električna instalacija rasvjete, priključnica i ostalih trošila

Električna instalacija ove građevine služiti će kao opća rasvjeta, a razmještaj rasvjetnih tijela i upravljačkih elemenata (sklopke, osjetnici pokreta) prikazan je na tlocrtnom grafikom prikazu.

Vanjska rasvjeta je predviđena je nadgradnim zidnim svjetilkama, sa stupnjem zaštite IP65, a rasvjeta će se uključivati automatski pomoću detektora pokreta koji imaju radijus pokrivanja 180°/360°. Detektori pokreta će se uključivati kada detektiraju pokret ljudi, a površinu koju će rasvjeta osvjetljavati moguće je samostalno podešavati, isto vrijedi i za vrijeme kašnjenja isključivanja.



Natkrivenu terasu osvijetljivati će stropne svjetiljke sa stupnjem zaštite IP65, upravljati će se lokalno pomoću predviđene sklopke, a u kupaonici, praonici i WC-u rasvjeta je izvedena pomoću stropnih dekorativnih svjetiljaka sa stupnjem zaštite IP44.

Kabeli koji će biti korišteni prilikom projektiranja ove električne instalacije su kabeli tipa PP-Y presjeka 1,5 mm<sup>2</sup>, te će se oni ugrađivati u zid pod žbuku ili će se uvlačiti u instalacijske cijevi.

Prema jednopolnoj shemi, pri projektiranju električnih instalacija priključnica i ostalih trošila koristiti će se kabeli tipa PP00-Y ili PP-Y odgovarajućeg presjeka i broja žila.

Za predmetnu građevinu su predviđene priključnice za potrebe prenosivih trošila, te izvodi za kombi bojler, napu i slično.

Sve priključke potrebno je izvesti na minimalno 60cm udaljenosti od vodovodnih izvoda, a u nemogućnosti izvedbe na toj udaljenosti potrebno je priključke izvesti u vodotjesnoj kutiji za fiksni priključak.

Materijal koji se koristi za priključnice je standardni podžbukni mikroinstalacijski materijal sa stupnjem zaštite IP20, osim u kupaonici, gdje se koristi podžbukna priključnica sa zaštitnim poklopcem sa stupnjem zaštite IP44 te se na terasi koristi priključnica s poklopcem i stupnjem zaštite IPX5.

Sve strujne krugove priključnica, potrebno je dodatno zaštititi zaštitnim uređajima diferencijalne struje (RCD), nazivne diferencijalne struje vrijednosti 30 mA.

### **3.6. Mjere sigurnosne zaštite**

Kako bi se zaštitili od električnog udara potrebno je realizirati zaštitu od direktnog i indirektnog udara.

Ispravnim odabirom vodiča i uređaja s odgovarajućom izolacijom omogućiti ćemo zaštitu od direktnog napona. Dijelovi pod naponom koji nisu izolirani ugrađuju se u odgovarajuća kućišta.

Sustavom TN-S (sustav s posebno odvojenim zaštitnim i nul vodičem) osigurana je potrebna zaštita od previsokog napona dodira, a pomoću zaštitnih uređaja za automatsko prekidanje napajanja onemogućena je pojava dodirnog napona preko 50V.

U razdjelnicma je postavljen prekidač kojim se električna instalacija dovodi u beznaponsko stanje kako bi se kod radova na električnoj instalaciji moglo operirati bez ikakvih opasnosti.

Pri dimenzioniranju opreme i vodova vođena je briga o toplinskim, mehaničkim i električnim napreznjima u radu i kratkom spoju.

### **3.7. Uzemljivač i instalacija izjednačenja potencijala**

Za ovu predmetnu građevinu treba izvesti temeljni uzemljivač i instalaciju izjednačenja potencijala, jer prema proračunu rizika, zaštita od atmosferskih pražnjenja nije potrebna.

Temeljni uzemljivač izveden je pomoću FeZn trake 25x4 mm koju se polaže sječimice, netom prije dna temelja 10 cm iznad tamponskog sloja šljunka. Temeljni uzemljivački vod potrebno je zavariti na betonsko željezo u razmaku od 1 – 1,4 m.

Na temeljni uzemljivač spajati će se svi metalni dijelovi građevine (oluke, ograde, metalna vrata i sl.) te dolaznu vodovodnu cijev u vodomjernom oknu, procesom izravnog varenja uzemljivačke trake na metalne mase ili pomoću vodiča tipa P/F-Y koji se povezuje na najbliži izvod s temeljnim uzemljivačem.

U KPMO će biti ugrađena sabirnica za izjednačenje potencijala koja mora biti spojena na temeljni uzemljivač građevine kako bi zadovoljili potrebe glavnog izjednačenja potencijala.

### **3.8. Održavanje električne instalacije**

Svaka električna instalacija je podložna starenju i mehaničkim oštećenjima, što može dovesti do toga da oprema izgubi primarnu funkciju. Električne instalacije imaju uporabni vijek od otprilike 25 godina.

Samim održavanjem instalacije treba biti očuvan stupanj kvalitete koji je postignut prilikom izrade instalacije te u odgovarajućim vremenskim intervalima trebaju biti izvršeni pregledi i ispitivanja kako bi se osigurala pouzdana i sigurna električna instalacija kroz cijelu njenu uporabu. Ovlašteni stručni zaposlenik zadužen je za održavanje električne instalacije, a ispitivanje provodi vizualnim pregledom, provjeravanjima i mjerenjima.

Prilikom pregleda treba provjeriti:

- ispravnost rasvjetnih tijela
- da ne postoje oštećenja izolacije vodiča i kabela, naročito na pregibnim mjestima
- da ne postoje oštećenja priključnog pribora (priključne kutije, priključnice, utikači)
- dobro zatvaranje poklopaca i vrata razdjelnih ormara
- da ne postoje oštećenja prekidača i sklopki
- da ne postoje mehanička oštećenja i onečišćenja zaštitnih kontakata priključnica čime zaštitne mjere od indirektnog dodira mogu postati nedjelotvorne.

Zbog mogućnosti brisanja slovnih oznaka treba provjeriti:

- ispravno označavanje faznih, neutralnih i zaštitnih vodiča
- u razvodnim ormarima mora postojati označavanje strujnih krugova, osigurača, prekidača i stezaljki, te svi potrebni podaci moraju odgovarati shemama električnih instalacija
- razvodni ormar treba biti opremljen znakom opasnosti od električne struje i oznakom primjenjenog sustava mreže u pogledu uzemljenja.

Mjerenjima i ispitivanjima utvrđuje se ispunjava li električna instalacija zahtjeve određene projektom:

- mjerenje otpora izolacije
- ispitivanje efikasnosti zaštite od indirektnog napona dodira
- ispitivanje kontinuiranosti zaštitnog vodiča i vodiča za ujednačavanje potencijala
- mjerenje galvanske povezanost metalnih masa
- ispitivanje funkcionalnosti zaštitnih uređaja diferencijalne struje
- mjerenje otpora uzemljenja

### **3.9. Završne odredbe**

Primjenom pravila zaštite na radu te ispravnom uporabom pribora i opreme u skladu s odgovarajućim tehničkim propisima, svi radovi trebaju se izvoditi stručnom radnom snagom. Ljudi koji su zaduženi za izvođenje radova, prije nego što počnu sa radom, trebaju proanalizirati tehničku dokumentaciju. Također, po završetku radova izvođači radova obvezni su provesti propisana ispitivanja i mjerenja te o svakome izdati protokole i ispitne listove.

Sva stara i neispravna električna oprema, njeni dijelovi ili instalacije nakon zamjene, treba propisno zbrinuti na to predviđena mjesta.

### 3.10. Proračuni

Proračun je skup već zadanih informacija koje možemo zbrajati, oduzimati, dijeliti ili množiti kako bi dobili konačan rezultat, odnosno izračun (proračun). Dobiveni izračun, u našem slučaju, koristimo pri daljnjoj izradi projekta, odnosno dokumentacije.

#### 3.10.1. Proračun i izbor presjeka vodiča

Proračun i izbor presjeka vodiča računa se pomoću poznatih električnih veličina:

- instalirana snaga  $P_1$  (kW)
- faktor istovremenosti  $f$  (procjenjuje se)
- faktor snage  $\cos\varphi$
- napon  $U$  (V)
- dužina  $l$  (m)
- vodljivost  $\chi$  (s/m)

Računa se:

- vršna snaga  $P_v = P_1 \cdot f$  [1]
- struja  $I_b = \frac{P_v}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$  (A) [1]

Odabire se nazivna struja zaštitnog uređaja prema struji  $I_n$ , s obzirom da mora biti ispoštovan uvjet [1]:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (\text{HRN HD 384.4.43 S2})$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

gdje je:

- $I_b$  = struja za koju je strujni krug projektiran
- $I_n$  = nazivna struja zaštitnog uređaja
- $I_z$  = trajno podnosiva struja vodiča
- $I_2$  = struja koja osigurava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja

Trajno podnosiva struja vodiča  $I_z$  određuje se prema HRN HD 384.5.523 S2 (ili po podacima proizvođača vodiča), a ovisno o tipu električnog razvoda.

$$I_z = k_1 * k_2 * I_{tp}$$

gdje je:

- trajno podnosiva nekorrigirana struja vodiča  $I_{tp}$  (A)
- redukcijski faktor za skupine (grupe) od više strujnih krugova ili više višežilnih kabela  $k_1$
- korekcijski faktor za okolne temperature  $k_2$

Rezultati proračuna prikazani su u tablici:

Tablica 3. Odabiranje vodiča prema strujnom opterećenju [1]

Br. dio.	Naziv dionice	Broj, tip i presjek kabel/vod.	Vršna snaga	Faktor snage	Struja izvoda	Faktor polag.	Doz. struja	Struja osig.
		$s \text{ (mm}^2\text{)}$	$P_v \text{ (kW)}$	$\cos \varphi$	$I_n \text{ (A)}$	$k$	$(A)$	$(A)$
1.	KPMO – R	PP00-Y 5x10	7,36	0,95	32,00	1	59	50

### 3.10.2. Proračun pada napona

Padovi napona računaju se prema sljedećim izrazima:

$$u = \frac{200 \cdot P_v \cdot l}{k \cdot s \cdot U^2} \text{ (V) [1]} \quad \text{-za monofazne struje krugove}$$

$$u = \frac{100 \cdot P_v \cdot l}{k \cdot s \cdot U^2} \text{ (V) [1]} \quad \text{-za trofazne struje krugove}$$

gdje je:

- pad napona  $u$  (%)
- snaga  $P$  (W)
- dužina voda  $l$  (m)
- napon  $U$  (V)
- presjek vodiča  $s$  (mm<sup>2</sup>)
- specifična vodljivost  $k$  (Sm/mm<sup>2</sup>)

Za Cu specifična vodljivost iznosi  $k = 56$  (Sm/mm<sup>2</sup>), a za Al specifična vodljivost iznosi  $k = 35$  (Sm/mm<sup>2</sup>)

U tablici 4. prikazani su rezultati proračuna.

Tablica 4. Proračun pada napona [1]

Br. dio.	Naziv dionice	Broj, tip i presjek kabel/vod s (mm <sup>2</sup> )	Vršna snaga Pv(kW)	Dužina dionice L ( m )	Faktor snage cos φ	Napon dionice U ( V )	Pad napona dionice u %	Pad napona ukupno u %
1.	KPMO – R	PP00-Y 5x10	7,36	8	0,95	230	0,40	0,40

### 3.10.3. Kontrola zaštite od indirektnog dodira

TN sustav mreže počiva na primarnom uvjetu prema kojem je nužno da prilikom nastanka kvara neznatne impedancije između faznog vodiča i izloženog vodljivog dijela (mase) ili zaštitnog vodiča, a u bilo kojem dijelu instalacije, dolazi do automatskog isklapanja napajanja.

Ovaj uvjet je zadovoljen ako je ispunjen uvjet:

$$Z_s * I_a \leq U_0 \quad [1]$$

gdje je:

$Z_s$  ( $\Omega$ ) - impedancija petlje kvara, obuhvaćajući izvor, vodič pod naponom do točke kvara i zaštitni vodič od točke kvara do izvora.

$$Z_s = 2l\sqrt{r^2 + x^2} \quad [1]$$

gdje su:

- $r$  ( $\Omega/\text{km}$ ) – radni otpor voda
- $x$  ( $\Omega/\text{km}$ ) – induktivni otpor voda
- $l$  (km) – dužina vodiča

$I_a$  (A) - struja koja osigurava isklapanje napajanja u vremenu utvrđenom normom HRN HD 60364-4-41 u zavisnosti od nazivnog napona  $U_0$  (za  $U_0 = 230$  (220) V,  $t = 0,2$  s)

$U_0$  (V) - nazivni napon prema zemlji ( $U_0 = 230$  (220) V)

Gore navedeni uvjet biti će ispunjen ukoliko je:

$$I_k \geq I_a$$

gdje je:

- $I_k$  – struja kvara kontroliranog strujnog kruga
- $I_a$  – struja koja osigurava isključivanje napajanja u dozvoljenom vremenu

Rezultati proračuna za karakteristične glavne napojne vodove dani su dani u sljedećoj tablici 5.

Tablica 5. Kontrola zaštite od opasnog napona dodira [1]

Br. dio.	Naziv dionice	Broj,tip i presjek kabel/vod	Dozvo. vrijeme isključ.	Karak. osig.	Struja osig.	Dopušte ni napon dodira	Struja isključ.	Najveća dozvoljena impedancija
		$s (mm^2)$	$t (s)$		$I_o (A)$	$U_o(V)$	$I_i (A)$	$Z_s (\Omega)$
1.	KPMO – R	PP00-Y 5x10	5,0	NH00	50	50	190	1,16

U tablici 6 su prikazane karakteristike osigurača koji C karakteristiku.

Tablica 6. Osigurači C karakteristika [1]

<b>TABLICA 4. (osigurači C karakteristika)</b>		
Nazivna struja osigurača	Struja djelovanja osigurača	Najveća dozvoljena impedanca petlje kvara
$I_n (A)$	$I_a=10I_n (A) (<0,2 s)$	$Z_s (\Omega)$
6	64	3,59
10	106	2,17
16	172	1,34
20	216	1,06
25	285	0,81
32	369	0,62
35	405	0,57
40	467	0,49
50	593	0,39
63	762	0,30

Tablica 7. Osigurači NH00 [1]

TABLICA 5. (osigurači NH00)				
Nazivna struja osigurača $I_n$ (A)	Vrijeme taljenja osig. 0,4 s		Vrijeme taljenja osig. 5 s	
	Struja djelovanja osigurača $I_a$ (A)	Najveća dozvoljena impedancija petlje $Z_s$ ( $\Omega$ )	Struja djelovanja osigurača $I_a$ (A)	Najveća dozvoljena impedancija petlje $Z_s$ ( $\Omega$ )
6	38	5,78	25	8,80
10	60	3,67	38	5,79
16	120	1,83	70	3,14
20	150	1,47	85	2,59
25	175	1,26	100	2,20
35	250	0,88	140	1,57
50	330	0,67	190	1,16
63	470	0,47	260	0,85
80	600	0,37	340	0,65
100	800	0,27	480	0,46
125	1100	0,20	610	0,36
160	1500	0,14	800	0,28
200	1950	0,11	1200	0,18
250	2700	0,08	1600	0,14
315	3300	0,07	2000	0,11
355	4200	0,05	2400	0,092
400	5250	0,04	3000	0,073
500	6300	0,035	3500	0,063
630	7900	0,028	4000	0,055

Dobiveni rezultati nakon kompletiranog kontrolnog mjerenja impedancije petlje trebaju biti u okviru vrijednosti iz prethodno postavljenih tablica kako bi bilo moguće izdati odgovarajuće protokole.

### 3.10.4. Proračun rizika – tablice

Tablica 8. Podaci i značajke građevine [1]

Parametar	Opis	Oznaka	Vrijednost
duljina, m	-	$L_b$	17,5
širina, m	-	$W_b$	15,5
visina, m	-	$H_b$	5,5
koeficijent lokacije	okružena jednakim ili nižim građevinama	$C_d$	0,5
LPS	građevina nema sustav zaštite od munje (LPS)	$P_B$	1
oklop na granici građevine	nema	$K_{S1}$	1
oklop unutar građevine	nema	$K_{S2}$	1
prisutnost ljudi izvan kuće	nema <sup>2)</sup>		
gustoća udara munja	1/km <sup>2</sup> /god	$N_g$	2,4

<sup>1)</sup> na ravnom terenu, bez susjednih građevina  
<sup>2)</sup> rizik električnog udara za ljude  $R_0 = 0$



Tablica 9. Podaci i značajke opskrbnih vodova i unutrašnje opreme [1]

Parametar	Opis	Oznaka	Vrijednost
otpornost tla	$\Omega_m$	$\rho$	100
<b>Elektroenergetski vod i unutrašnja oprema</b>			
vrsta voda	nadzemni vod		
duljina, m	-	$L_C$	500
visina, m	-	$H_C$	8
transformator	sam vod (bez transformatora)	$C_t$	1
koeficijent lokacije voda <sup>1)</sup>	trasa okružena jednakim ili nižim građevinama	$C_d$	0,5
koeficijent okoline voda	selo	$C_e$	1
otpornost na udarni napon unut. sustava	$U_w = 2,5 \text{ kV}$	$K_{S4}$	0,6
mjere opreza pri vođenju unutrašnjih instalacija	neoklopljeni kabel - nije se vodilo računa o izbjegavanju petlji	$K_{S3}$	1
zaslon voda	vod bez zaslona	$P_{LD}$	1
Usklađena SPD zaštita	nije postavljena usklađena SPD zaštita	$P_{SPD}$	1
<b>Telekomunikacijski vod i odgovarajući unutrašnji sustav</b>			
vrsta voda	nadzemni vod		
duljina, m	-	$L_C$	1000
visina, m	-	$H_C$	6
koeficijent lokacije voda 1)	trasa okružena jednakim ili nižim građevinama	$C_d$	0,5
koeficijent okoline voda	selo	$C_e$	1
mjere opreza pri vođenju unutrašnjih instalacija	neoklopljeni kabel - nije se vodilo računa o izbjegavanju petlji	$K_{S3}$	1
otpornost na udarni napon unut. sustava	$U_w = 1,5 \text{ kV}$	$K_{S4}$	1
zaslon voda	vod bez zaslona	$P_{LD}$	1
Usklađena SPD zaštita	nije postavljena usklađena SPD zaštita	$P_{SPD}$	1
<sup>1)</sup> na ravnom terenu, vodovi u zasebnim trasama (bez susjednih građevina, bez bližih građevina spojenih na dalji kraj voda (kraj "a") ( $N_{Da} = 0$ ))			

Tablica 10. Značajke zone  $Z_2$  (unutar građevine) [1]

Parametar	Opis	Oznaka	Vrijednost
Vrsta poda	mramor, keramičke pločice ( $R_{ko} 1-10 \text{ k}\Omega$ )	$r_u$	0,001
Rizik požara	normalan rizik	$r_f$	0,01
Posebna opasnost	nema posebne opasnosti	$h_z$	1
Zaštita od požara	nisu poduzete nikakve mjere	$r_p$	1
Prostorni zaslon	nema	$K_{S2}$	1
Unutrašnji elektroen. sustav	da	spojen na NN opskrbeni vod	-
Unutrašnja telefonska instalacija	da	spojen na vanjski telef. vod	-
Gubitak zbog dodirnog napona i napona koraka	sve vrste - (ljudi unutar građevine)	$L_t$	0,0001
Gubici zbog fizičkih šteta	ostale građevine	$L_f$	0,01

Tablica 11. Sabirne površine za građevinu i vodove [1]

Oznaka sabirne površine	Opis	Površina m <sup>2</sup>
$A_d$	udar u građevinu:	2216
$A_{I(P)}$	udar u opskrbeni elektroenergetski vod:	23208
$A_{i(P)}$	udar <i>pokraj</i> opskrbenog elektroenergetskog voda:	500000
$A_{I(T)}$	udar u opskrbeni telefonski vod:	35406
$A_{i(T)}$	udar <i>pokraj</i> telefonskog voda:	1000000

Tablica 12. Očekivani godišnji broj opasnih događaja [1]

Oznaka	Formula za broj udara	Vrijednost (1/god)
$N_D$	udar u građevinu: $N_D = N_g \cdot A_d \cdot C_d \cdot 10^{-6}$	0,002659
$N_{L(P)}$	udar u opskrbeni elektroenergetski vod: $N_{L(P)} = N_g \cdot A_{I(P)} \cdot C_{d(P)} \cdot C_{i(P)} \cdot 10^{-6}$	0,027850
$N_{i(P)}$	udar <i>pokraj</i> elektroenergetskog voda: $N_{i(P)} = N_g \cdot A_{i(P)} \cdot C_{i(P)} \cdot C_{e(P)} \cdot 10^{-6}$	1,200000
$N_{L(T)}$	udar u telefonski vod: $N_{L(T)} = N_g \cdot A_{I(T)} \cdot C_{d(T)} \cdot 10^{-6}$	0,042487
$N_{i(T)}$	udar <i>pokraj</i> telefonskog voda: $N_{i(T)} = N_g \cdot A_{i(T)} \cdot C_{e(T)} \cdot 10^{-6}$	2,400000

Tablica 13. Sastavnice rizika  $R_1$  i njihovo izračunavanje [1]

Oznaka sastavnice rizika	Formula za proračun sastavnice rizika pri udaru munje	Vrijednost
$R_B$	u građevinu s posljedičnim fizičkim štetama: $R_B = N_D \cdot P_B \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$	2,659E-07
$R_{U(el.en.vod)}$	u opskrbeni elektroenergetski vod s posljedičnim električnim udarom: $R_U = (N_L + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_a \cdot L_t$	2,785E-09
$R_{V(el.en.vod)}$	u opskrbeni elektroenergetski vod s posljedičnim fizičkim štetama: $R_V = (N_L + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$	2,785E-06
$R_{U(telef.vod)}$	u telefonski vod s posljedičnim električnim udarom: $R_U = (N_L + N_{Da}) \cdot P_U \cdot r_a \cdot L_t$	4,249E-09
$R_{V(telef.vod)}$	u telefonski vod s posljedičnim fizičkim štetama: $R_V = (N_L + N_{Da}) \cdot P_V \cdot h_z \cdot r_p \cdot r_f \cdot L_f$	4,249E-06
Ukupan rizik $R_1$	$R_1 = R_B + R_{U(el.en.vod)} + R_{V(el.en.vod)} + R_{U(telef.vod)} + R_{V(telef.vod)}$	7,307E-06

### 3.10.5. Proračun otpora uzemljivača

Uzemljivač je zamišljen kao temeljni uzemljivač kojeg treba izvesti u temeljima građevina.

Pri specifičnom otporu zemlje  $\rho_z = 100 \Omega\text{m}$  i specifičnom otporu betona od  $\rho_b = 1000 \Omega\text{m}$  ukupni specifični otpor iznosi:

$$\rho_0 = \rho_z + c \cdot \rho_b = 100 + 0,1 \cdot 1000 = 200 \Omega\text{m}$$

Otpor rasprostiranja uzemljivača računa se po:

$$R = \frac{\rho_0}{2 \cdot 3,14 \cdot l} \ln \frac{2l^2}{d \cdot h} (\Omega) [1]$$

gdje je:

- $l$  = duljina trake = 85 m
- $d$  = širina trake = 0,025 m
- $h$  = dubina ukapanja trake = 0,8 m

$$R_1 = \frac{200}{2 \cdot 3,14 \cdot 85} \ln \frac{2 \cdot 85^2}{0,025 \cdot 0,8} = 5,05 (\Omega)$$

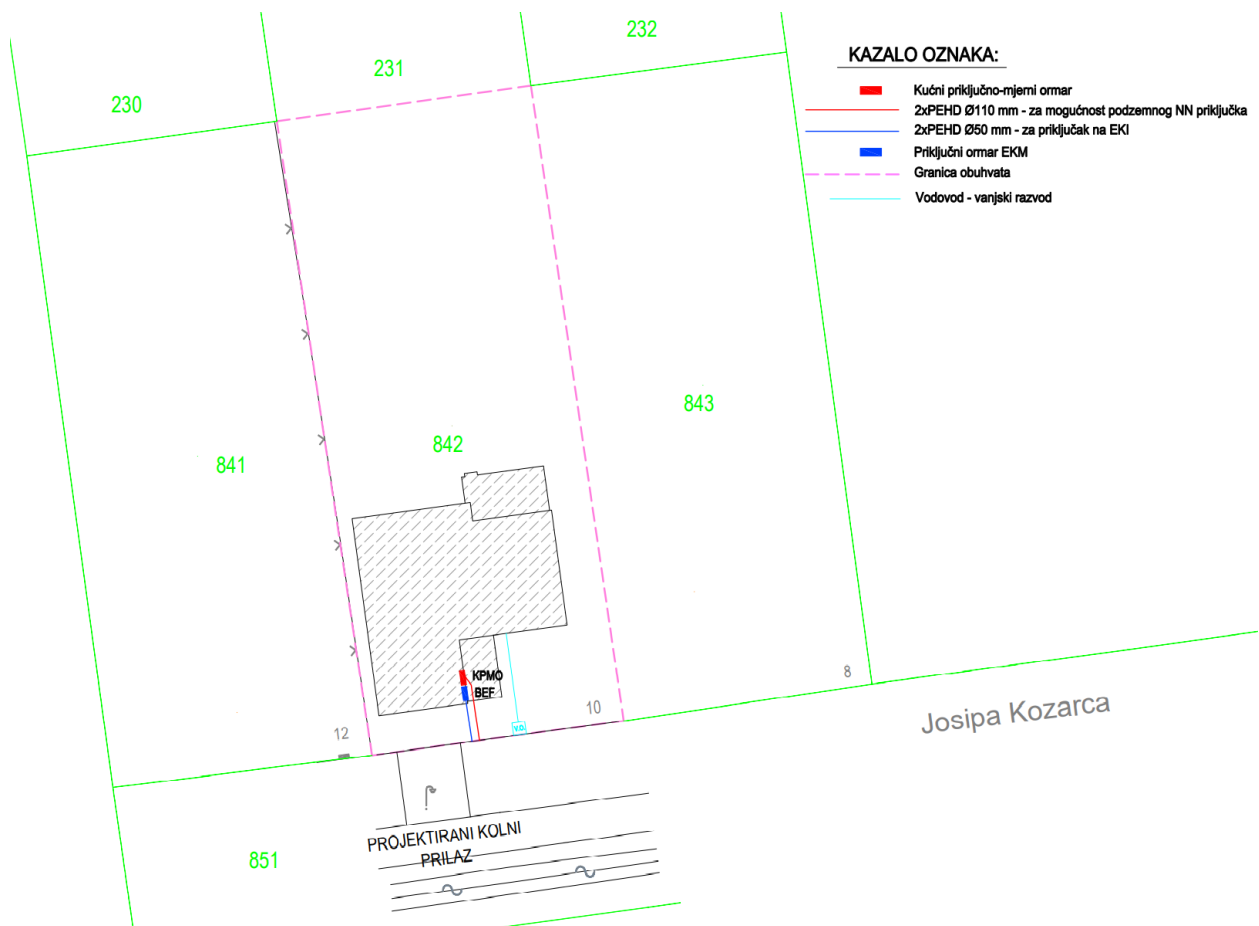
Otpor rasprostiranja predmetnog uzemljivača lokacije zadovoljava, jer je u granicama najvećeg preporučenog po normi IEC 62305-3, a koji iznosi 10  $\Omega$ .

## 4. IZVEDBENI PROJEKT

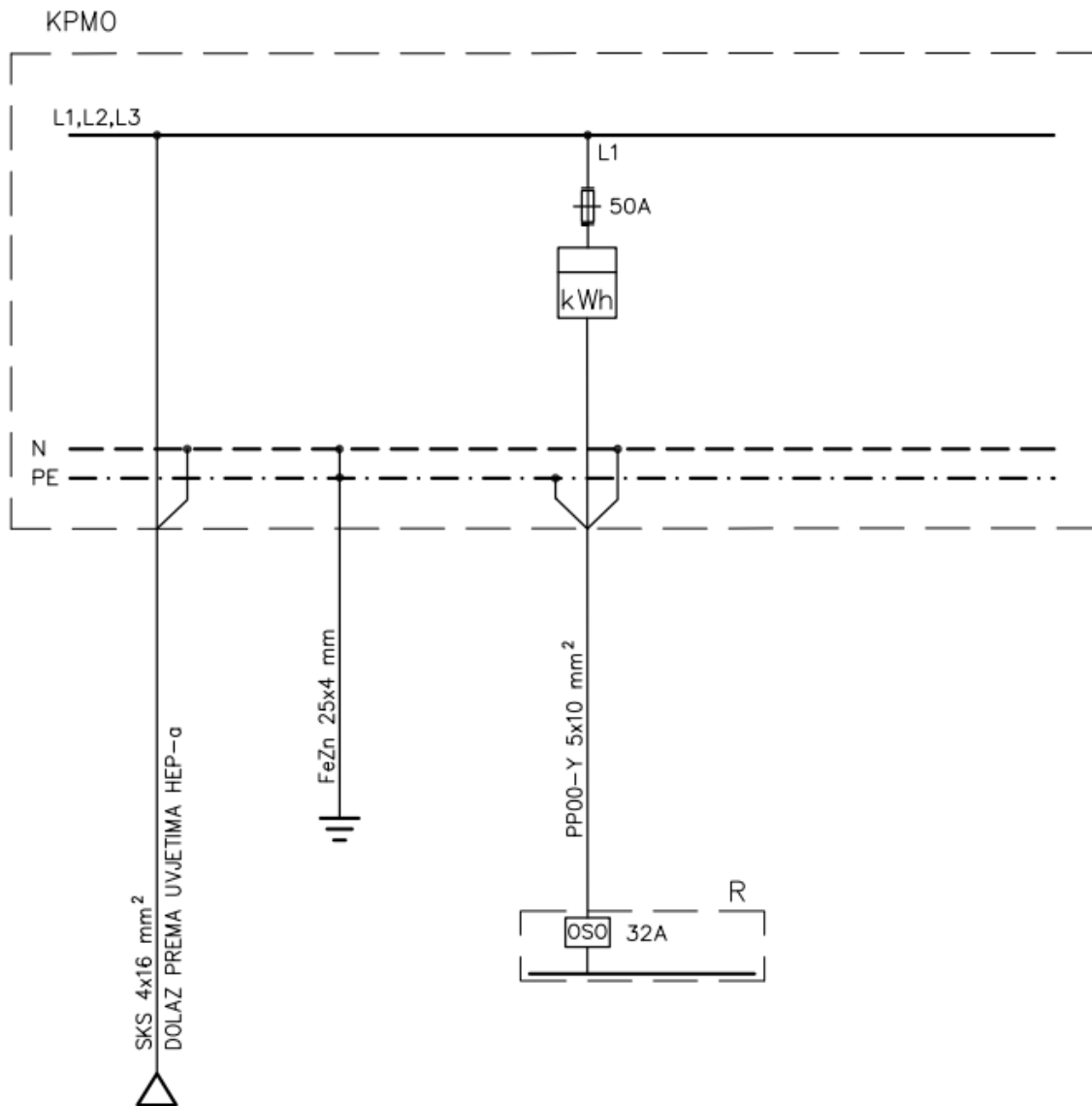
Izvedbeni projekt obuhvaća sav sadržaj glavnog projekta te ga treba izraditi za potrebe rekonstrukcije nekakvih lapsusa, ako su se oni kojim slučajem dogodili. Osim što sadrži sav sadržaj glavnog projekta, također sadrži sve grafičke prikaze koji su prijekopotrebni na gradilištu kako bi se cijeli projekt mogao izvesti na način koji to glavni projekt predviđa.

Grafički prikazi mogu sadržavati: izvedbene nacрте, planove otplata, planove armatura, sheme bravarije i stolarije, nacрте svih detalja i sl.

### 4.1. Grafički prikazi zadanog primjera

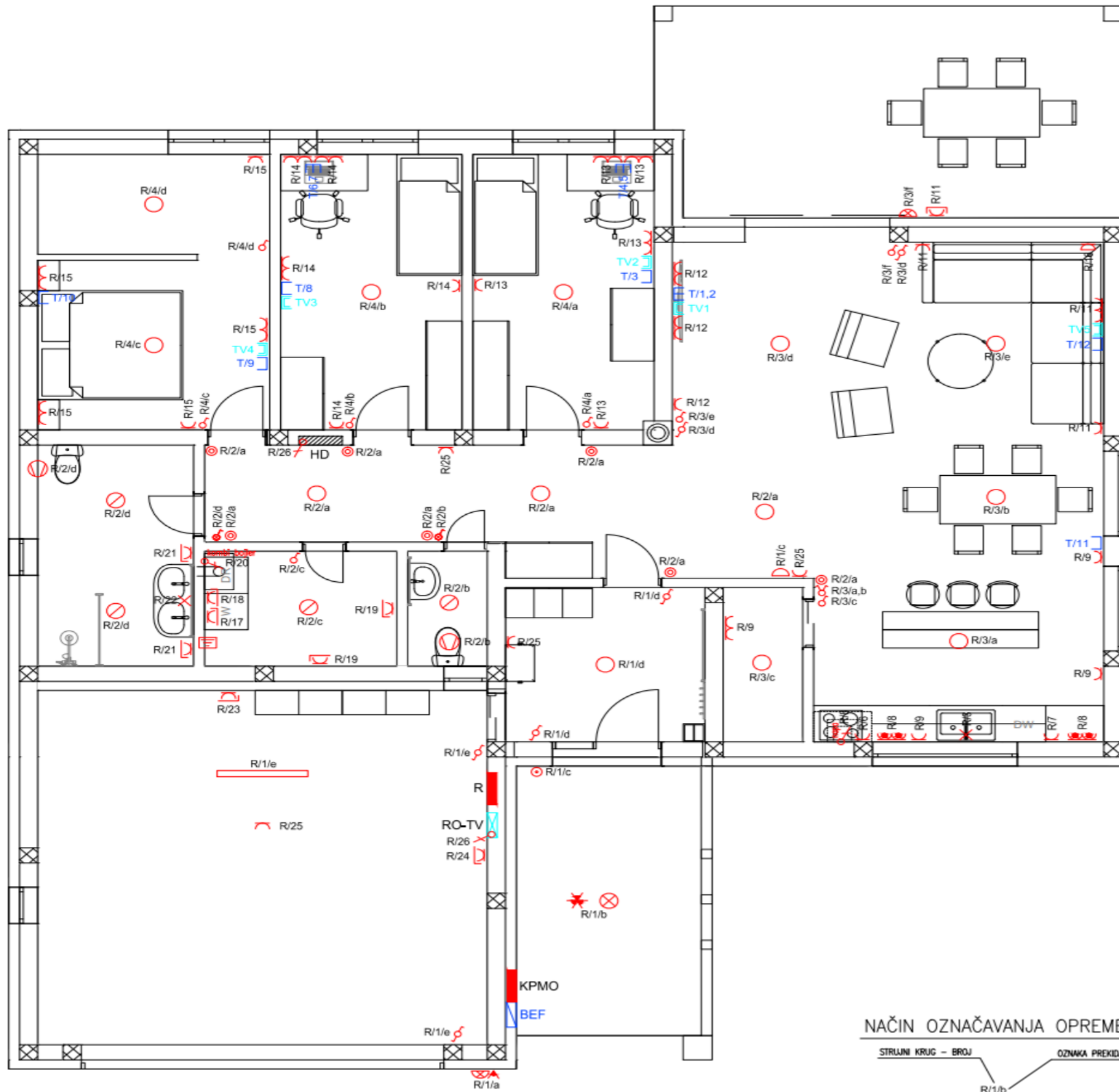


Slika 3. Projektantska situacija s priključcima [1]



Slika 4. Shema NN elektroenergetskog raspjeta građevine [1]

TLOCRT PRIZEMLJA  
M 1:50



KAZALO OZNAKA:

- NADGRADNA STROPNA SWJETILJKA, E27, s LED žaruljom do 15W, IP65
- IZVOD ZA STROPNU SWJETILJKU (po želji investitora)
- NADGRADNA STROPNA SWJETILJKA, E27, s LED žaruljom do 15W, IP44
- IZVOD ZA ZIDNU SWJETILJKU
- ZIDNA SWJETILJKA ZA VANJSKU MONTAŽU, s LED žaruljom do 10W, IP65
- ZIDNA SWJETILJKA, s LED žaruljom do 10W, IP44
- ELEKTRIČNO ZVONO, 230V
- NADGRADNI OSJETNIK POKRETA, ZAHVAT 360°, s LUKSOMATOM I KAŠNJIENJEM ISKLOPA
- NADGRADNI OSJETNIK POKRETA, ZAHVAT 180°, s LUKSOMATOM I KAŠNJIENJEM ISKLOPA
- TIPKALO, OZNAČNO, PŽ, 10A, 230V
- TIPKALO ZA ZVONO, PŽ, 10A, 230V
- SKLOPKA OBIČNA, PŽ, 10A, 230V
- SKLOPKA OBIČNA S INDIKACIJOM, PŽ, 10A, 230V
- SKLOPKA SERVISKA, PŽ, 10A, 230V
- SKLOPKA IZMIJENIČNA, PŽ, 10A, 230V
- JEDNOFAZNA PRIKLJUČNICA 2P+Z, PŽ, 16A, 230V (h=0,4 m)
- JEDNOFAZNA PRIKLJUČNICA 2P+Z, PŽ, 16A, 230V (h=2,2 m)
- JEDNOFAZNA PRIKLJUČNICA S POKLOPCEM 2P+Z, PŽ, 16A, 230V, IP44 (h=1,5 m)
- JEDNOFAZNA PRIKLJUČNICA S POKLOPCEM 2P+Z, PŽ, 16A, 230V, min. IP55 (h=0,4 m)
- JEDNOFAZNA PRIKLJUČNICA 2P+Z, PŽ, 16A, 230V (montaža na strop)
- DVOSTRUKA JEDNOFAZNA PRIKLJUČNICA 2P+Z, PŽ, 16A, 230V (h=0,4 m)
- DVOSTRUKA JEDNOFAZNA PRIKLJUČNICA 2P+Z, PŽ, 16A, 230V (h=1,2 m)
- JEDNOFAZNI IZVOD, 16A, 230V
- RAZDIELNICA
- KUTIJA ZA IZJEDNAČENJE POTENCIJALA
- NADGRADNA VODONEPROPUSNA LED SWJETILJKA, 1210x90 mm, 38W, 4000lm, IP65
- EK PRIKLJUČNICA, 1xR145, PŽ
- EK PRIKLJUČNICA, 2xR145, PŽ
- PRIKLJUČNI EK ORMAR
- TV PRIKLJUČNICA, TV-FM-SAT, PŽ
- RAZDIELNI ORMAR INSTALACIJE TELEVIZIJE
- RAZDIELNICA SIGNALNIH EL. INSTALACIJA

NAČIN OZNAČAVANJA OPREME:

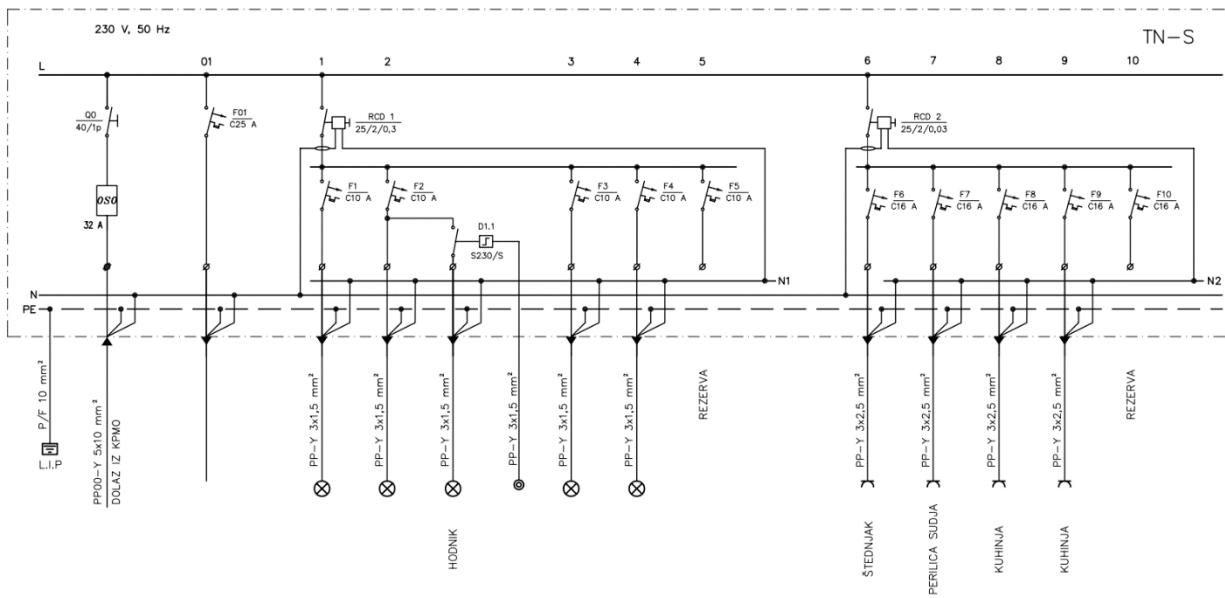


KAZALO BOJA:

- ENERGETSKA ELEKTRIČNA INSTALACIJA
- ELEKTRONIČKA KOMUNIKACIJSKA MREŽA
- INSTALACIJA TELEVIZIJE

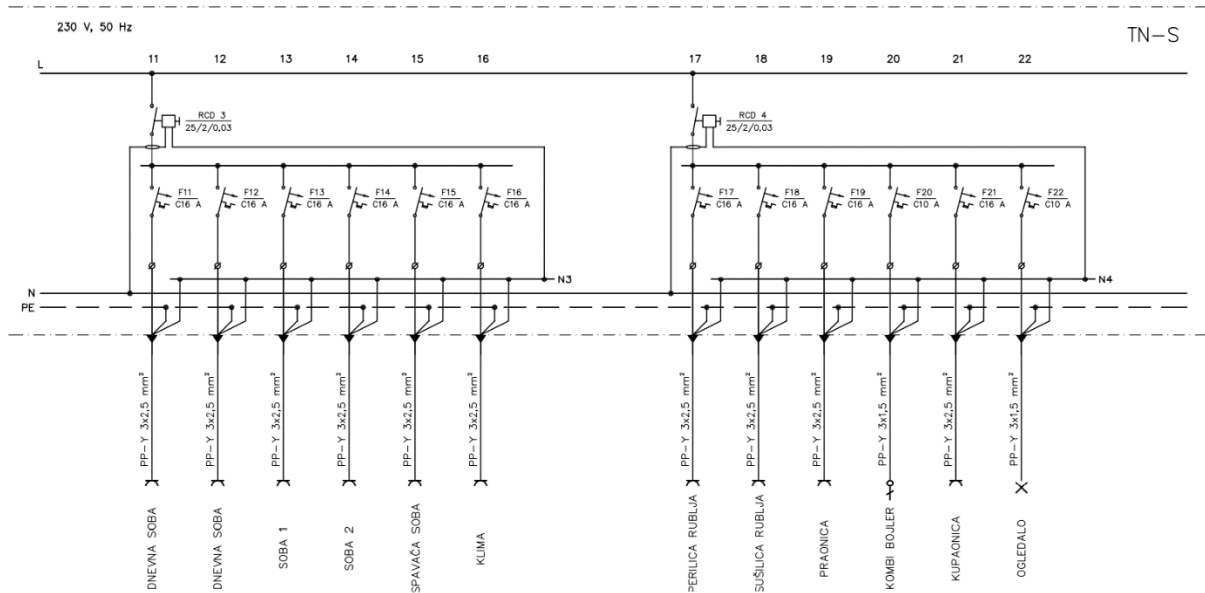
Slika 5. Električne instalacije [1]

R (1. dio)

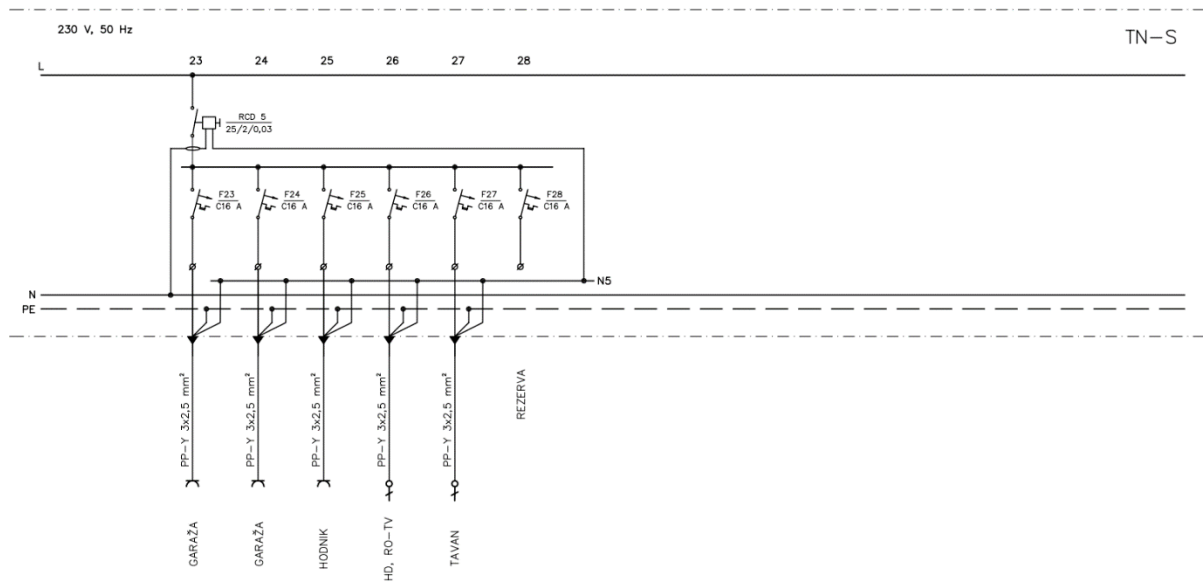


[1] Slika 6. Jednopolna shema razdjelnice - 1. dio

R (2. dio)



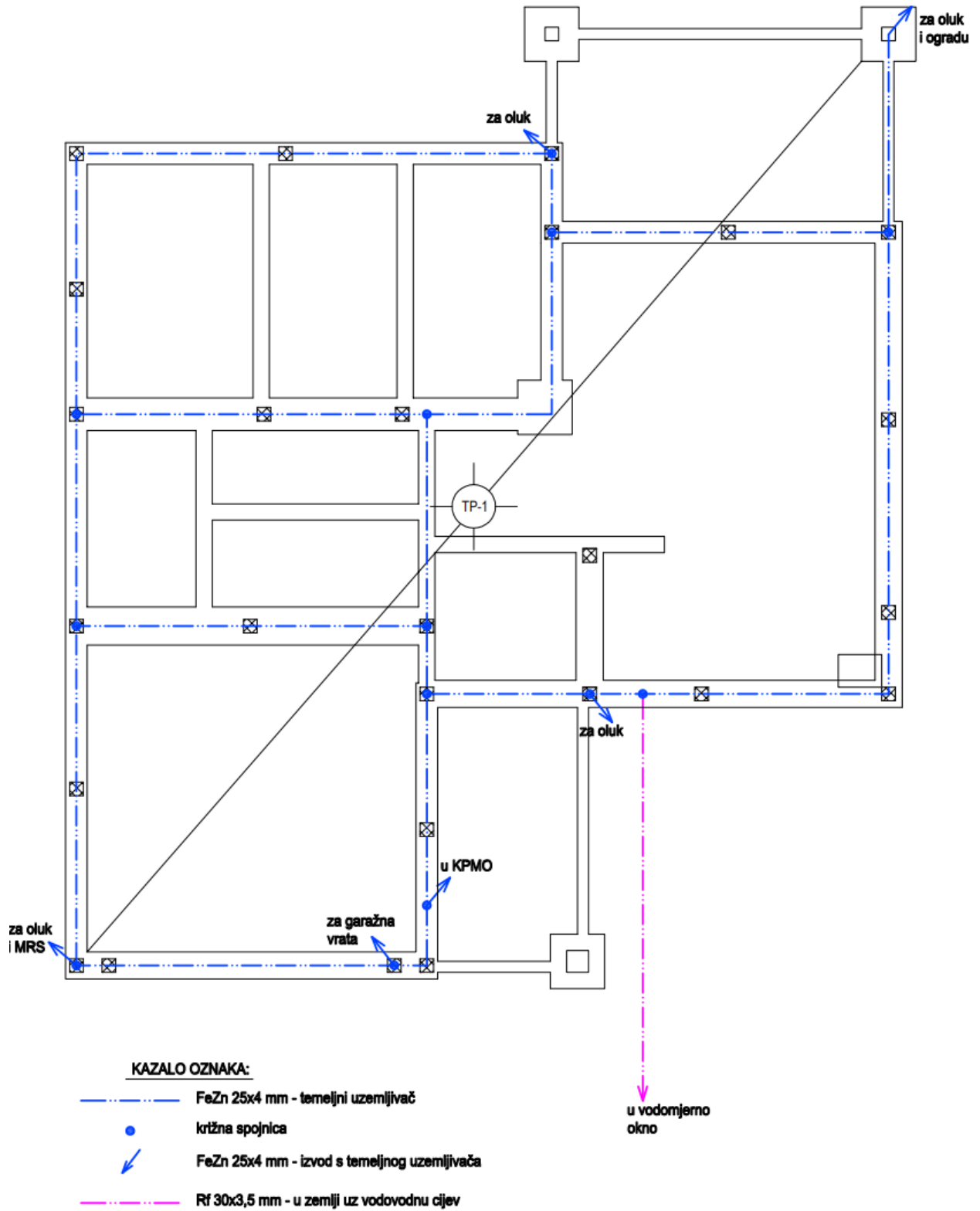
Slika 7. Jednopolna shema razdjelnice - 2. dio [1]



Slika 8. Jednopolna shema razdjelnice - 3. dio [1]



# TLOCRT TEMELJA, M 1:100



Slika 9. Tlocrt temelja – temeljni uzemljivač [1]

## 5. TROŠKOVNIK

Neizostavan dio projektne dokumentacije je troškovnik koji je izuzetno važan faktor kako za investitora tako i za izvoditelja radova.

Cilj troškovnika je ponuditi investitoru jasnu projekciju troškova materijala te samoga rada u odnosu na stanje na tržištu.

Ovisno o projektu te projektantu, troškovnik može biti detaljno raščlanjen dok u nekim situacijama može biti i znatno jednostavniji te obuhvatiti kompletan trošak kroz jednu ili više stavki.

Detaljniji troškovnik je zahtjevniji za izradu no daje jasniju viziju raspodjele troškova te jasno prikazuje koji tip radova je predviđen projektom i u kojem obujmu. Takav tip troškovnika također postavlja i jasna očekivanja po pitanju kvalitete kroz popis materijala ukoliko se raščlani na takav način.

Pojednostavljena verzija troškovnika štedi vrijeme izrade same dokumentacije te najviše smisla ima u situaciji kada je budžet limitiran ili iz bilo kojeg razloga unaprijed jasno definiran.

Na sljedećoj slici prikazan je trošak prema zadanom primjeru:

MAPA 3/4:	GLAVNI ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT
ZAJ. OZN. PROJEKTA:	6/2019
BROJ PROJEKTA:	06/20
NAZIV GRAĐEVINE:	STAMBENA ZGRADA
MJESTO GRADNJE:	ČRNKOVCI
INVESTITOR:	
MJESTO I DATUM IZRADE:	OSIJEK, veljača 2020.
PROJEKTANT:	
GLAVNI PROJEKTANT:	

### ISKAZ PROCIJENJENIH TROŠKOVA GRAĐENJA

#### ***Procijenjeni troškovi građenja za STAMBENU ZGRADU u Črnkovcima***

- procjena troškova građenja za električne instalacije određena je na osnovu poznate cijene ugrađene opreme i procjene troškova rada montaže i spajanja na osnovu iskustva:

**57.000,00 kn**

**U K U P N O (bez PDV-a):**

**57.000,00 kn**

*Slika 10. Iskaz troška za stambenu građevinu [1]*

## **6. ZAKLJUČAK**

Projektna dokumentacija nam je od velike važnosti kada planiramo nekakav projekt, bio on manji ili veći. Cilj njezine izrade je taj da si mi zapravo olakšavamo, odnosno, organiziramo projekt tako što dokumentiramo sve potrebne podatke, materijale, dokaze, dakle sve što se može dokumentirati i što je uključeno u sam projekt. Prije same izrade dokumentacije važno ju je isplanirati da prati četiri glavne faze, one su: idejno rješenje/idejni projekt, glavni projekt, izvedbeni projekt i troškovnik. Dakle, kada se te četiri faze finaliziraju i prenesu na papir, tada je moguće sa svom prikupljenom i organiziranom dokumentacijom krenuti u samo izradu projekta.

## LITERATURA

- [1] RISEK\_Mapa 3 - glavni elektrotehnički projekt, ELING d.o.o. Osijek za projektiranje i nadzor
- [2] Medium, URL: [https://medium.com/@Jacklyn\\_Lee/the-history-of-technical-documentation-ea7d42921933](https://medium.com/@Jacklyn_Lee/the-history-of-technical-documentation-ea7d42921933) (14.7.2020.)
- [3] Greek Reporter, URL: <https://greece.greekreporter.com/2020/05/17/antikythera-mechanism-the-ancient-greek-artifact-that-continues-to-amaze-scientists/> (14.7.2020.)
- [4] Grey Campus, URL: <https://www.greycampus.com/blog/project-management/why-is-project-documentation-important> (15.9.2020.)
- [5] Općina Vratišinec, URL: [http://www.vratisinec.hr/Dokumenti/Projektni\\_zadatak\\_Rekonstrukcija\\_mosta\\_na\\_LC\\_20019\\_u\\_Vratisincu\\_Brodec\\_12.11.2019.pdf](http://www.vratisinec.hr/Dokumenti/Projektni_zadatak_Rekonstrukcija_mosta_na_LC_20019_u_Vratisincu_Brodec_12.11.2019.pdf) (15.9.2020.)
- [6] DOMinvest, URL: <https://www.dominvest.hr/idejni-projekt/> (15.9.2020.)

## **SAŽETAK**

U ovom završnom radu obrađena je tema pod nazivom „Izrada projektne dokumentacije“. U uvodnome dijelu kratko je opisana povijest povijest tehničke dokumentacije, od čega se ona sastoji, kako se izvodi te u kojim fazama se odvija. Svaka faza je kratko opisana kako bi se ona u principu trebala odvijati, a na već gotovom projektu je opisano kako se prolazilo kroz te faze i šta se sve treba ispuniti kako bi se taj projekt mogao pravilno izvršiti.

## **ABSTRACT**

Final paper named „Drafting project documentation“ elaborates how to successfully draft project documentation. The introductory part briefly describes the history of the technical documentation, what is it consisted of, how it's drafted and in which stages are they carried out. Each stage is briefly described as it should be carried out in principal, and on the already finished project it is described how are this stages conducted and all what needs to be done that this project can be entirely finished.

## **ŽIVOTOPIS**

Mislav Teleber rođen je 30. siječnja 1998. godine u Osijeku. Pohađa „Osnovnu školu Josipovac“ u Josipovcu. Po završetku osnovne škole 2012. godine upisuje Elektrotehničku i prometnu školu Osijek, smjer tehničar za elektroniku, te ju završava 2016. godine. 2016. godine upisuje preddiplomski stručni studij elektrotehnike, smjer elektroenergetika na Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija u Osijeku. Stručnu praksu odradio je u tvrtki Hrvatske elektroprivrede.