

# Projektiranje električne instalacije u stambenom objektu

---

Ćosić, Valentina

Master's thesis / Diplomski 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:200:687237>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-17**

*Repository / Repozitorij:*

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



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

**Sveučilišni studij**

**PROJEKTIRANJE ELEKTRIČNIH INSTALACIJA U  
STAMBENOM OBJEKTU**

**Diplomski rad**

**Valentina Ćosić**

**Osijek, 2020.**

**FERIT**FAKULTET ELEKTROTEHNIKE, RAČUNARSTVA  
I INFORMACIJSKIH TEHNOLOGIJA OSIJEK

Obrazac D1: Obrazac za imenovanje Povjerenstva za diplomski ispit

Osijek, 06.09.2020.

Odboru za završne i diplomske ispite

**Imenovanje Povjerenstva za diplomski ispit**

Ime i prezime studenta:	Valentina Čosić
Studij, smjer:	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. studenta, godina upisa:	D-1130, 27.09.2019.
OIB studenta:	75600101190
Mentor:	Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Klaić
Sumentor:	
Sumentor iz tvrtke:	
Predsjednik Povjerenstva:	Izv. prof. dr. sc. Krešimir Fekete
Član Povjerenstva 1:	Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Klaić
Član Povjerenstva 2:	Zorislav Kraus
Naslov diplomskog rada:	Projektiranje električne instalacije u stambenom objektu
Znanstvena grana rada:	<b>Elektroenergetika (zn. polje elektrotehnika)</b>
Zadatak diplomskog rada:	Prikazati proces projektiranja stvarnog stambenog objekta. Sažeto opisati neophodne norme, zakone i pravilnike, s naglaskom na promjene u novom Zakonu o gradnji. Predstaviti sadržaj i dijelove elektrotehničkog projekta: opći i tehnički dio, zatim tehnički opis, proračune i grafički dio.
Prijedlog ocjene pismenog dijela ispita (diplomskog rada):	Izvrstan (5)
Kratko obrazloženje ocjene prema Kriterijima za ocjenjivanje završnih i diplomskih radova:	Primjena znanja stečenih na fakultetu: 2 bod/boda Postignuti rezultati u odnosu na složenost zadatka: 2 bod/boda Jasnoća pismenog izražavanja: 3 bod/boda Razina samostalnosti: 3 razina
Datum prijedloga ocjene mentora:	06.09.2020.
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, 16.09.2020.

Ime i prezime studenta:	Valentina Ćosić
Studij:	Diplomski sveučilišni studij Elektrotehnika
Mat. br. studenta, godina upisa:	D-1130, 27.09.2019.
Turnitin podudaranje [%]:	8

Ovom izjavom izjavljujem da je rad pod nazivom: **Projektiranje električne instalacije u stambenom objektu**

izrađen pod vodstvom mentora Izv. prof. dr. sc. Zvonimir Klaić

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
1.2 Zadatak diplomskog rada .....	1
2. PROJEKTIRANJE.....	2
2.1 Tehnički standardi i propisi .....	4
2.1.1. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije .....	6
2.1.2. Zakon o gradnji .....	8
3. ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT .....	11
3.1 Sadržaj elektrotehničkog projekta .....	11
3.2 Opći dio .....	15
3.2.1 Izvadak iz sudskog registra .....	15
3.2.2 Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera.....	15
3.2.3 Rješenje o imenovanju projektanta .....	16
3.2.4 Izjavu projektanta o usklađenosti projekta .....	16
3.2.5 Izjavu o Zaštiti na radu i Zakonu o zaštiti od požara .....	16
3.2.6 Elektroenergetska suglasnost .....	16
3.3 Tehnički dio .....	18
3.3.1. Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu i zaštite od požara .....	18
3.3.2. Prikaz primijenjenih zakona, propisa i normi .....	20
3.3.3 Program kontrole i osiguranja kvalitete .....	23
3.4 Tehnički opis .....	25
3.5 Proračuni.....	31
3.5.1 Dimenzioniranje vodova za električne instalacije .....	31
3.5.2 Proračuni padova napona.....	33
3.5.3 Kontrola efikasnosti zaštite od neizravnog dodira.....	34
3.5.4 Proračun otpora uzemljenja .....	35
3.5.5 Proračun sustava za zaštitu od djelovanja munje.....	36
3.6 Projektirani vijek i uvjeti održavanja građevine .....	37
3.7 Grafički dio.....	38
3.7.1 Situacijski plan.....	38
3.7.2 Instalacija jake struje i rasvjete .....	39
3.7.3 Instalacija slabe struje .....	40
3.7.4 Instalacija uzemljivačkog i LPS sustava.....	41
4. ZAKLJUČAK .....	42

LITERATURA .....	43
SAŽETAK .....	44
ŽIVOTOPIS.....	45
PRILOZI.....	46

## **1. UVOD**

Unapređenjem i sve većim potrebama tržišta za električnom energijom, razvija se i potreba za gradnjom. Svaki projektirani objekt mora prije svega biti funkcionalan, ali i ispunjavati namjenu za koju je određen, a u tome veliku ulogu imaju i električne instalacije i njihovo projektiranje. Dovod električne energije do potrošača moguć je kroz niskonaponske mreže i električne instalacije. Ono što je bitno imati na umu kod projektiranja je da se slijede odgovarajući zakoni, norme i propisi koji su važeći u Republici Hrvatskoj, a kod projektiranja električnih instalacija najbitniji su Tehnički propis za niskonaponske instalacije i Zakon o gradnji zajedno s ostalim normama i propisima. Tema diplomskog rada je Projektiranje električnih instalacija u stambenom objektu te će detaljno biti opisan postupak projektiranja električnih instalacija od ishoda raznih potvrda i izjava potrebnih za početak projektiranja do konačnih nacrti koji služe kao uputa za gradnju.

### **1.2 Zadatak diplomskog rada**

Zadatak diplomskog rada je prikazati proces projektiranja jednog stambenog objekta od početka do kraja. Pod pojmom projektiranje u ovom slučaju misli se na izradu elektrotehničkog projekta, kao jednog od neizostavnih dijelova glavnog projekta kod projektiranja neke građevine. Stambena zgrada sastoji se od prizemlja, prvog i drugog kata s jednim stanom na svakom katu i tri parkirna mjesta u zasebnim garažama. Zadatak je izrađen u suradnji s projektantskim uredom JER-ing iz Slavonskog Broda. Pri izradi elektrotehničkog projekta, jako je bitno voditi brigu da izrada projekta bude usklađena s aktualnim i službenim zakonima, normama, propisima i pravilima. Za projektiranje električnih instalacija, rasvjete i svega što ulazi u elektrotehnički projekt, a što će biti spomenuto kasnije, najvažniji su Tehnički propis za niskonaponske instalacije i Zakon o gradnji te norme koje su sadržane u njima. Zakoni i propisi mijenjaju se kontinuirano s potrebama i promjenama tržišta i gospodarstva, a Zakon o gradnji u zadnjih godinu dana doživio je dvije bitne promjene o čemu će detaljnije biti riječ u drugom poglavlju. Kad je riječ o električnim instalacijama i samom projektiranju, one se dijele na instalacije jake struje i instalacije slabe struje kod kojih je prije samog projektiranja potrebno napraviti osnovne proračune o kojima će više biti rečeno u trećem poglavlju.

## 2. PROJEKTIRANJE

Kad govorimo o projektiranju, ovisno o kutu gledišta možemo izabrati i definiciju samog pojma **projektiranje** pa se u širem smislu može reći da je to izrada čitave projektne dokumentacije, a užem smislu bi to bio neki vremenski ograničen proces koji ima za cilj rješavanje određene tehnološke problematike i to u nekoliko faza odnosno koraka. Postoji nekoliko vrsta projekata koji se razlikuju s obzirom na namjenu i razinu razrade, definirani su Zakonom o gradnji i dijele se na:“

- glavni projekt
- izvedbeni projekt
- tipski projekt
- projekt uklanjanja građevine.“ [1]

Svaki projekt je jedinstven i kao takav ne može biti ponovljiv jer za cilj ima specifičan rezultat, proizvod i/ili uslugu te napismeno sadrži sve potrebne podatke za realizaciju.

Cilj odnosno zadatak projekta definiran je prema [3] te može biti:

1. Tehnički: izvedba i održavanje
2. Ekonomski: troškovi
3. Organizacijski: nabava materijala, radna snaga i rokovi (etape izgradnje)
4. Regulacijski: energetska suglasnost, urbanistička suglasnost, građevinska dozvola.“

Bez obzira o kojoj se vrsti projekta radi, postoje norme, zakoni, propisi i pravila koji se moraju zadovoljiti pri izradi i provedbi projekta koji će detaljnije biti spomenuti kasnije.

Polazište kod projektiranja je idejni projekt i on je osnova za budući razvoj projekta. U njemu su prezentirane osnovne ideje i zamisli projektanta vezane za rješenje određene problematike pa je zbog toga najbolje napraviti nekoliko verzija idejnog projekta i onda se odlučiti za najbolju.

**Glavnim projektom** je napravljena detaljna razrada tehničkog rješenja objekta odnosno najbolje verzije idejnog projekta. Objekt koji se projektira i gdje se izvode radovi mora ispunjavati uvjete i zahtjeve koji su prvotno postavljeni.



Kako je navedeno u Zakonu o gradnji, četiri su osnovna i obavezna dijela projekta: „

- arhitektonski projekt
- građevinski projekt
- elektrotehnički projekt
- strojarski projekt.“ [1]

Svaki od tih dijelova čini zasebnu cjelinu koja se u glavnom projektu naziva mapa; u građevinski projekt ubrajaju se geodetski projekt, projekt konstrukcije te projekt vodovoda i kanalizacije te svaki od njih, zajedno s gore navedenim, čine jednu od ukupno sedam mapa glavnom projektu.

**Izvedbenim projektom** detaljno se razrađuje tehničko rješenje dano glavnim projektom. Investitor je osoba koja može tražiti izmjene i dopune glavnog projekta te ga se prije izrade projekta mora uputiti u svaki dio glavnog projekta kako bi svojim mišljenjem ukazao na nedostatke ako postoje. Izvedbeni projekt u kojem su uvažene želje investitora te napravljene i ucrtane sve potrebne izmjene i dopune sukladno radovima je **projekt izvedbenog stanja**. Ovim projektom dane su upute izvođačima da bi se spriječila improvizacija te tako olakšali radovi.

**Tipskim projektom** projektirani su višenamjenski objekti koji mogu biti na jednoj ili više lokacija, a primjer takvog projekta su benzinske postaje, kiosci i slično. Takav projekt može biti dijelom glavnog projekta, ali nije njegov obavezan dio. Projekt kojim je detaljno objašnjen postupak uklanjanja građevine – od namještaja na građevini do najsitnijih dijelova i otpada naziva se **projekt uklanjanja građevine**.

Kad govorimo o elektrotehničkom projektu koji je bitan i neizostavan dio glavnog projekta, točnije projektiranju električnih instalacija i rasvjete, trebali bismo razlikovati instalacije jake struje i instalacije slabe struje. U instalacije jake struje ubrajaju se rasvjeta, motori, elektrokemijska i plinska postrojenja, a u instalacije slabe struje ubrajaju se telekomunikacijske i antenske instalacije.

Kako je navedeno u Zakonu o gradnji [1], u sudionike u gradnji ubrajaju se: „investitor, projektant, izvođač, nadzorni inženjer i revident.“

**Investitor** je osoba u čije se ime izvodi gradnja objekta, a koja je dužna pisanim putem ugovoriti poslove projektiranja, kontrole i nostrificiranja projekta te poslove gradnje i stručnog nadzora građenja osobama koje su stručne i zadovoljavaju uvjete za obavljanje stručnih poslova. Investitor mora zajamčiti da na građevini tijekom gradnje postoji stručni nadzor gradnje te dokumenti i potrebni podaci za ispunjavanje pisanih izjava o izvedenim radovima te uvjetima održavanja.

**Projektant** je osoba odgovorna za izradu projekta, a koja jamči da je projekt izrađen prema propisanim uvjetima i zahtjevima - da je projekt građevine u skladu s lokacijskom dozvolom odnosno da su ispunjeni uvjeti za gradnju propisani prostornim planom, za ostvarivanje energetske svojstava zgrade i temeljni zahtjevi za građevinu. To je osoba ovlaštena za projektiranje i ima pravo na stručni naziv – ovlašteni inženjer / ovlašteni arhitekt, a u situaciji kada je za projektiranje odgovorno više osoba, da bi projekti bili cjeloviti i međusobno usklađeni odgovorna je osoba koja se naziva glavni projektant. Ispunjavanjem uvjeta propisanih posebnim propisima, glavni projektant može biti ujedno i koordinator zaštite na radu.

**Izvođač radova** je osoba odgovorna za gradnju ili izvođenje pojedinih radova na građevini, ali pritom mora ispunjavati uvjete propisane posebnim zakonom za obavljanje poslova gradnje. Izvođač pristupa gradnji temeljem građevinske dozvole koja je pravovaljana, nakon što je gradnja prijavljena, a odgovorna osoba je investitor.

**Revident** je osoba koja ima ovlaštenja za kontroliranje projekata dobivena od strane Ministarstva, a prema posebnom zakonu to može biti osoba koja ima barem deset godina iskustva projektiranja te ispunjava sve uvjete propisane pravilnikom od strane ministra.

## **2.1 Tehnički standardi i propisi**

Kako stoji u [3], tehnička regulativa definirana je kao: „skup pisanih pravila koja se smatraju priznatim pravilima tehnike, a izdaju se u obliku propisa ili standarda. Primjena odredbi propisanih tehničkom regulativom je obavezna.“

**Normizacija (standardizacija)** definirana je u [4] kao „djelatnost uspostavljanja odredbi za opću i opetovanu uporabu koje se odnose na postojeće ili moguće probleme radi postizanja najboljeg stupnja uređenosti u danom kontekstu.“

## Ciljevi normizacije

Opći ciljevi normizacije, koji proizlaze iz njene definicije:

- „povećanje razine sigurnosti proizvoda i procesa, čuvanje zdravlja i života ljudi te zaštita okoliša,
- promicanje kakvoće proizvoda, procesa i usluga,
- osiguranje svrsishodne uporabe rada, materijala i energije,
- poboljšanje proizvodne učinkovitosti, ograničenje raznolikosti optimalnoga broja tipova ili veličina, osiguranje spojivosti i zamjenjivosti,
- otklanjanje tehničkih zapreka u međunarodnoj trgovini.“ [4]

Propisi kojima je određena izrada tehničkih crteža nazivaju se tehnički propisi izrade tehničkih crteža i definirani su kroz nekoliko normi: “

- ISO (*International Organization for Standardization*)
- DIN (*Deutsches Institut für Normung*)
- ANSI (*American National Standards Institute*)
- IEC (*International Electrotechnical Commission*)
- HRN (Hrvatska norma)“ [3]

Definicije nekoliko podjela i različitih vrsta normizacija dane su u [3]; „**Međunarodna normizacija** je normizacija u kojoj mogu sudjelovati odgovarajuća tijela svih zemalja. Najpoznatije međunarodne organizacije za normizaciju su:

- *INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION* - **ISO**  
(Međunarodna organizacija za normizaciju)
- *INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION* - **IEC**  
(Međunarodno elektrotehničko povjerenstvo)

**Regionalna normizacija** je normizacija u kojoj mogu sudjelovati odgovarajuća tijela zemalja samo jednoga zemljopisnoga, političkoga ili gospodarskoga područja svijeta, npr. europska normizacija. Europske organizacije za normizaciju su:

- *EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION* – CEN (Europski odbor za normizaciju)
- *EUROPEAN COMMITTEE FOR ELECTROTECHNICAL STANDARDS* – **CENELEC** (Europski odbor za elektrotehničke norme)

- *EUROPEAN TELECOMMUNICATION STANDARDS INSTITUTE* – **ETSI** (Europski institut za telekomunikacijske norme)

**Nacionalna normizacija** je normizacija koja se odvija na razini jedne određene zemlje, npr. hrvatska normizacija, slovenska normizacija, itd.

Hrvatske norme označuju se pisanom oznakom HRN. Naziv hrvatska norma i oznaka HRN ne smiju se upotrebljavati za označavanje drugih vrsta dokumenata.

**Hrvatsko normirno tijelo** preuzima od Državnog zavoda za normizaciju i mjeriteljstvo provedbu zadataka u području normizacije od 1. siječnja 2005. godine.“ [3]

Hrvatski zavod za norme definirao je značenja predmetaka iz oznaka hrvatskih normi:“

- predmetak HRN bez dodatnih slova označuje da je norma izvorna hrvatska norma
- predmetak HRN ISO označuje norme koje su preuzete iz normizacijskog sustava ISO
- predmetak HRN IEC označuje norme koje su preuzete iz normizacijskog sustava IEC
- predmetak HRN EN označuje norme koje su preuzete iz normizacijskog sustava CEN/CENELEC
- predmetak HRN ETS označuje norme koje su preuzete iz normizacijskog sustava ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*)
- predmetak HRN DIN označuje norme koje su preuzete iz normizacijskog sustava DIN“ [4]

### **2.1.1. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije**

Navedeni Propis jedan je od dva osnovna izvora odnosno polazišta kad je riječ o projektiranju; donesen na temelju Zakona o prostornom uređenju i gradnji od strane Ministarstva zaštite okoliša, prostornog uređenja i graditeljstva.

Ovim Tehničkim propisom propisuju se:“

- tehnička svojstva niskonaponskih električnih instalacija građevina,
- zahtjevi za projektiranje, izvođenje, uporabljivost, održavanje i drugi zahtjevi za električne instalacije,
- tehnička svojstva i drugi zahtjevi za proizvode namijenjene za ugradnju u električnu instalaciju.“ [2]

Prema gore spomenutom Propisu Članka 3. **električna instalacija** definira se kao instalacija koja obuhvaća: „

1. strujne krugove opskrbljivane nazivnim naponima do 1000 V izmjenične struje ili do 1500 V istosmjerne struje; pogodovane frekvencije su 50 Hz, 60 Hz, 400 Hz, ali se ne isključuju druge frekvencije za posebne svrhe,
2. strujne krugove koji rade pri naponima iznad 1000 V dobivenim iz električne instalacije napona do 1000 V izmjenične struje npr. rasvjeta s izvorima svjetla s izbojem, oprema za elektrostatsko prskanje, a izuzima se unutarnje ožičenje aparata (uređaja),
3. sve sustave razvođenja kabela/vodiča, koji nisu obuhvaćeni normama za aparate
4. sve električne instalacije izvan građevina koje su njen sastavni dio i koje zajedno čine tehničko-tehnološku cjelinu,
5. trajne sustave razvođenja kabela/vodiča za komunikacijsku i informacijsku tehniku, signalizaciju, upravljanje, vatrodojavu i slično (izuzimaju se aktivne komponente tih sustava i njihovo unutarnje ožičenje).

Ovaj **Propis** se ne primjenjuje na:

1. električnu instalaciju i opremu za električnu vuču, uključujući lokomotive i signalnu opremu,
2. opremu za suzbijanje radio smetnji, osim kad ona utječe na sigurnost električne instalacije,
3. električne ograde,
4. javne opskrbne sustave (mreže) za distribuciju električne energije ili za proizvodnju i prijenos električne energije za takve sustave,
5. izvore električne energije koji su dio građevine (npr. električni agregati, uređaji za besprekidno napajanje i sl.).“ [2]

Kako bi se postigla tehnička svojstva električnih instalacija potrebno je projektiranje i izvođenje električne instalacije realizirati u skladu sa zahtjevima danim u Tehničkom propisu. Kod projektiranja električne instalacije treba predvidjeti sve moguće utjecaje na električnu instalaciju kako bi izvođenje te uporabni vijek kako električnih instalacija tako i građevine bili u skladu s propisima. Utjecaji na električnu instalaciju mogu proizaći iz načina te redosljeda građenja, očekivanih uvjeta uporabe građevine i očekivanih utjecaja okoliša.

Svojstva odnosno zahtjevi koje projektom električnih instalacija treba zadovoljavati građevina tijekom uporabnog vijeka su zaštita od požara, sigurnost korištenja, zaštita od buke, ušteda

energije i toplinska zaštita usporedna s utjecajem električne instalacije. Osim zadovoljenja prije navedenih zahtjeva, svojstva instalacije moraju ispunjavati i zahtjeve posebnih propisa koji su preduvjet za ispunjavanje drugih bitnih zahtjeva za građevinu. Uporabni vijek električnih instalacija je najmanje 25 godina osim ako posebnim propisima nije drukčije navedeno.

### 2.1.2. Zakon o gradnji

Kako stoji u Zakonu [1], „Odredbe ovoga Zakona primjenjuju se na gradnju svih građevina na području Republike Hrvatske, osim onih koje su određene posebnim zakonom i odredbama osim ako nije drukčije propisano.“

Zakon o gradnji je od 2014. godine doživio dopune i izmjene tri puta, s time da su samo u 2019. godini donesene dvije izmjene po hitnom postupku i to izmjene NN 39/19 donesene u travnju te NN 125/19 u studenom 2019. godine kako bi zakoni bili usklađeni s EU normama. Glavni razlog koji je prethodio najnovijim izmjenama je dugotrajan proces izdavanja građevinske dozvole zbog koje je pozicija Hrvatske pala za nekoliko mjesta na *“doing business”* ljestvici. Prošlogodišnje izmjene i dopune (NN 39/19 i NN 125/19) donose novosti koje će se primijeniti na informatizaciji i energetske učinkovitosti zgrada, kako novih tako i postojećih.

S obzirom na zahtjevnost postupaka gradnje, prema članku 2. Zakona o gradnji, „građevine i radovi na građevinama razvrstavaju se u pet skupina:

- **1. skupina:** građevine koje se planiraju Državnim planom prostornog razvoja
- **2.a skupina:** građevine za koje se utvrđuju posebni uvjeti i provodi postupak procjene utjecaja na okoliš (PUO), postupak ocjene o potrebi PUO-a i/ili postupak ocjene prihvatljivosti zahvata za ekološku mrežu
- **2.b skupina:** građevine za koje se utvrđuju posebni uvjeti, a ne provode se navedeni postupci zaštite okoliša i zaštite prirode
- **3.a skupina:** građevine za koje se ne utvrđuju posebni uvjeti
- **3.b skupina:** zgrade stambene namjene čija građevinska (bruto) površina ne prelazi 400 m<sup>2</sup> i zgrade poljoprivredne namjene čija građevinska (bruto) površina ne prelazi 600 m<sup>2</sup>, a za koje se ne utvrđuju posebni uvjeti.

Prema članku 6., fizička osoba koja je investitor građevine iz skupine 3. b za svoje potrebe može sama izraditi arhitektonski odnosno građevinski projekt kao dio glavnoga projekta i obavljati stručni nadzor građenja ako ima odgovarajuću spremu i položeni stručni ispit.“ [1]

Prema člancima 40. i 42., „u postupku izdavanja građevinske dozvole elektronička oglasna ploča koristi se (uz običnu oglasnu ploču):

- za objavu poziva na uvid u spis građevinske dozvole za građenje građevine koja graniči s više od deset susjednih nekretnina,
- za obavještanje stranaka koje se nisu odazvale pozivu na uvid u spis građevinske dozvole niti su opravdale izostanak,
- za obavještanje općina ili gradova na čijemu se području namjerava graditi građevina
- za obavještanje Hrvatskih voda.“ [1]

Kada je riječ o **energetskoj učinkovitosti građevine**, postoje neke bitne promjene u prošlogodišnjim dopunama Zakona, a njegove direktive odnose se na zgrade gdje krovovi i zidovi koriste energiju za postizanje određenih unutarnjih klimatskih uvjeta.

Tako je u zadnjim izmjenama Zakona naznačeno da kod izrade glavnog projekta novih zgrada koje moraju ispuniti minimalne zahtjeve za energetska svojstva zgrade, projektant mora prije izrade razmotriti potencijalnu tehničku, okolišnu i gospodarsku primjenjivost alternativnih sustava opskrbe električnom energijom s visokom učinkovitošću i to predočiti u glavnom projektu.

Novost koja nije bila u zadnjim izmjenama su zgrade gotovo nulte energije čija je oznaka nZEB, a pod tim pojmom misli se na zgrade s visokom uštedom energije i energetske svojstvima, odnosno zgrade s niskom potrošnjom energije za grijanje, toplu vodu, rasvjetu, električne uređaje i druge potrebe kućanstva. Uz to, barem 30 posto utrošene energije u takvoj zgradi pokriva se iz obnovljivih izvora energije, obuhvaćajući energiju dobivenu iz obnovljivih izvora energije proizvedenih na zgradi ili u okolini iste.

Vlada Republike Hrvatske u najnovijoj izmjeni Zakona o gradnji predstavlja strategiju dugoročne obnove nacionalnog fonda zgrada do 2050. godine što olakšava izdatke za učinkovito pretvaranje postojećih u zgrade gotovo nulte energije. Ovom izmjenom podupire se obnova nacionalnog fonda zgrada, stambenih, nestambenih, javnih te privatnih u energetske visokoučinkovite zgrade.

Strategija je planirana kao dugoročna, s perspektivom na najmanje 30 godina te prema Zakonu o gradnji [1], obuhvaća: „

1. pregled nacionalnog fonda zgrada

2. utvrđivanje troškovno učinkovitog pristupa obnovi ovisno o vrsti zgrade i klimatskoj zoni, uzimajući u obzir, kada je primjenjivo, relevantne pokretačke točke u životnom ciklusu zgrade
3. politike i mjere za poticanje troškovno učinkovite dubinske obnove zgrada, uključujući postupne dubinske obnove te za podupiranje ciljanih troškovno učinkovitih mjera obnove
4. pregled politika i mjera koje su usmjerene na segmente nacionalnog fonda zgrada s najgorim svojstvima, dileme suprotstavljenih interesa najmodavca i najmoprimca i nedostatke tržišta te opis relevantnih nacionalnih mjera kojima se pridonosi ublažavanju energetske siromaštva
5. politike i mjere usmjerene na sve zgrade javnog sektora
6. pregled nacionalnih inicijativa za promicanje pametnih tehnologija i dobro povezanih zgrada i zajednica, kao i vještina i obrazovanja u građevinskom sektoru i sektoru energetske učinkovitosti i
7. na dokazima utemeljenu procjenu očekivanih ušteda energije i širih koristi, kao što su koristi povezane sa zdravljem, sigurnošću i kvalitetom zraka.“

Još jedna novost i promjena odnosi se na dio o promicanju elektromobilnosti i uspostavi infrastrukture za punjenje u zgradama kako stoji u zadnjim izmjenama Zakona [1]:“

1. Za nove zgrade i zgrade koje se podvrgavaju značajnoj obnovi, a čija namjena ne uključuje stambenu, s više od deset parkirališnih mjesta, postavlja se barem jedno mjesto za punjenje te kanalska infrastruktura, to jest cijevi za električne kabele, za barem jedno od svakih pet parkirališnih mjesta, kako bi se u kasnijoj fazi omogućilo postavljanje mjesta za punjenje električnih vozila kada se:
  - parkiralište nalazi u zgradi i kada se u slučaju značajne obnove zgrade mjerama obnove obuhvaćeni parkiralište ili električna infrastruktura zgrade
  - parkiralište nalazi neposredno uz zgradu i kada se u slučaju značajne obnove zgrade mjerama obnove obuhvaćeni parkiralište ili električna infrastruktura parkirališta
2. Za sve zgrade čija namjena ne uključuje stambenu, s više od dvadeset parkirališnih mjesta, potrebno je postaviti najmanje jedno mjesto za punjenje.“ [1]



### 3. ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT

Elektrotehnički projekt čini jednu zasebnu mapu u glavnom projektu, u njemu su sadržani svi bitni zahtjevi za izradu električnih instalacija. U ovom poglavlju objasniti će se sadržaj samog projekta te sva potrebna dokumentacija, proračuni i nacrti za izradu potpunog projekta.

#### 3.1 Sadržaj elektrotehničkog projekta

U Tehničkom propisu za niskonaponske instalacije je točno definirano što treba sadržavati u tekstualnom dijelu elektrotehničkog projekta projektiranog objekta, kao i prilozi koje mora imati: „

- priloge
- tehnički opis
- proračune
- program kontrole i osiguranja kvalitete
- program zaštite okoliša
- prikaz tehničkih rješenja za primjenu pravila zaštite na radu i zaštite od požara procjenu troškova.

Prilozi koje sadrži projektna dokumentacija jesu:

- Popis mapa
- Izvod iz sudskog registra
- Izjava o usklađenosti elektrotehničkog projekta s posebnim propisima
- Izjava o usklađenosti projekta s prostornim planom
- Rješenje o imenovanju projektanta
- Potvrda o upisu u imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike
- Elektroenergetska suglasnost“ [2]

U elektrotehničkom projektu postoji dio u kojem je objašnjena električna instalacija te što mora sadržavati u pojedinom dijelu projekta ovisno o vrsti građevine i karakteristikama instalacije, a sve to definirano je prema “Propisu za niskonaponske električne instalacije:

1. u projektom zadatku kojeg izrađuje investitor, a potpisuje investitor i projektant:
  - osnovnu namjenu građevine,
  - zahtjeve koji se odnose na električnu instalaciju

## 2. u tehničkom opisu:

- zahtjeve iz projektnog zadatka koji se odnosi na električnu instalaciju,
- udovoljavanje tehničkim zahtjevima iz prethodne elektroenergetske suglasnosti,
- određivanje općih značajki električne instalacije na osnovu klasifikacije građevine prema vanjskim utjecajima,
- posebne uvjete,
- odabrane mjere sigurnosne zaštite tj. zaštitu od električnog udara, zaštitu od toplinskih učinaka, nadstrujnu zaštitu, zaštitu od struja kvara, zaštitu od naponskih smetnja i zaštitne mjere od elektromagnetskih utjecaja (EMC) te zaštitu od prekida energetske opskrbe,
- prikaz i opis svih mjera za ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu,
- eventualne utjecaje električne instalacije na okoliš i obratno,
- priključak i uvjete priključka na javni elektroenergetski opskrbeni sustav (mrežu),
- opis sigurnosnih i/ili pomoćnih izvora električne energije,
- opis mjera za izjednačivanje potencijala te zaštitno uzemljenje (temeljni uzemljivač),
- opis odabrane električne opreme, način njezine ugradbe, pričvršćenja i ovješnja na ili prolaz kroz nosivu konstrukciju i druge dijelove građevine,
- opis zaštitnih i upravljačkih naprava,
- opis mogućnosti isklopa električne instalacije u opasnosti,
- odvajanje (isklop) dijela električne instalacije radi održavanja, mjerenja i popravaka,
- opis razdiobe električne energije po građevini sa smještajem razdjelnika,
- opis električne opreme za sigurnosne svrhe i pričuvnu opskrbu / opskrbu u pripremi,
- opis električne opreme za rasvjetu,
- opis načina izvođenja električne instalacije, opis upravljanja i signalizacije,
- uvjete za održavanje električne instalacije, uključivo uvjete zbrinjavanja električne opreme nakon zamjene ili djelomičnog uklanjanja, koji moraju biti uključeni u izjavu o izvedenim radovima i uvjetima održavanja građevine,
- za građevine namijenjene za rad dati razradbu načina primjene propisa zaštite na radu iz elaborata zaštite na radu temeljem posebnog zakona,

- opis stavljanja u rad električne instalacije i eventualni opis probnog rada složenije električne instalacije,
- opis, uvjete izvođenja i održavanja signalnih električnih instalacija (elektronička komunikacija, informatika, vatrodojava, portafon, antenski sustavi, HBES= Elektronički sustavi kuća i zgrada, KNX/EIB= europski instalacijski BUS).

### 3. u proračunima:

- određivanje instalirane i vršne snage električne instalacije,
- proračun pogonskih struja i dimenzioniranje vodova/kabela za opskrbu građevine, razdiobnih vodova/kabela do pojedinih razdjelnika u građevini te vodova/kabela krajnjih strujnih krugova,
- odabir zaštitnih naprava s osvrtom na njihovu selektivnost,
- odabir mjernih i upravljačkih naprava,
- određivanje prekidne moći i odabir električne opreme prema očekivanoj najvećoj struji kratkog spoja na mjestu njezine ugradbe,
- provjera isklonih vremena zaštitnih naprava za najmanje struje kvara za kvar na kraju strujnog kruga (najudaljenija točka),
- eventualna provjera toplinskih naprezanja u vodičima u uvjetima kratkog spoja i kvara pri najmanjoj struji, jer je vrijeme isklopa najdulje,
- proračun pada napona od početka električne instalacije do kritičnog krajnjeg trošila
- proračun rasvjete,
- opravdanost izvođenja i određivanja tehničkih značajki signalnih instalacija

### 4. u programu kontrole i osiguranja kvalitete:

- svojstva koja moraju imati proizvodi koja se ugrađuje u električnu instalaciju uključivo odgovarajuće podatke propisane odredbama o označivanju proizvoda za električne instalacije,
- ispitivanja i postupke dokazivanja svojstava i uporabljivosti proizvoda za električne instalacije i električne instalacije u cjelini,
- uvjete izvođenja i druge zahtjeve koji se moraju ispuniti tijekom izvođenja električne instalacije, a koji imaju utjecaj na postizanje projektiranih odnosno

propisanih tehničkih svojstava električne instalacije i ispunjavanje bitnih zahtjeva za građevinu,

- zahtjeve učestalosti redovitih pregleda tijekom održavanja električne instalacije
- radnje pregledavanja i ispitivanja električne instalacije i kriterije za dokaz sukladnosti s projektom,
- druge uvjete značajne za ispunjavanje zahtjeva propisanih ovim Propisom i posebnim propisima.

#### 5. u crtežima:

- situaciju građevine 1:1000 s položajem mjesta priključka na elektroenergetski sustav (mrežu) i eventualno na telekomunikacijski ili neki drugi sustav,
- tlocrti građevine u mjerilu 1:100 ili većem (po potrebi i nacrti) s ucrtanom električnom opremom i kabelima/vodičima do nje s prikazom povezanosti s građevinom,
- jednopolne sheme pojedinih razdjelnika elektroenergetske instalacije sa prikazom svih strujnih krugova (električne opreme u njima) izrađene u skladu s odgovarajućim normama iz točke B4.1. U jednopolnoj shemi daje se i prikaz pomoćnih strujnih krugova za upravljanje, regulaciju i signalizaciju,
- za razgranate električne instalacije u složenijim građevinama prikaz glavnih kabela/vodiča opskrbe i razdiobnih kabela/vodiča do pojedinih razdjelnika po građevini,
- tlocrti s ucrtanom električnom opremom signalnih električnih instalacija (telekomunikacija, informatika, vatrodajava, portafon, antenski sustavi itd.) sa shemom djelovanja tih instalacija.

#### 6. specifikacija električne opreme i radova (troškovnik projektirane opreme i radova).

Zahtjevi i značajke dijelova električne instalacije moraju biti usklađeni s tehnološkim i drugim funkcionalnim zahtjevima te s drugim značajkama građevine. Uvjeti za izvođenje električne instalacije određuju se programom kontrole i osiguranja kvalitete, koji je sastavni dio glavnog projekta električne instalacije najmanje u skladu s odredbama Propisa.“ [2]

Elektrotehnički projekt čini, zajedno s ostalim projektima, zasebnu cjelinu gdje pojedina vrsta projekta čini jednu mapu, a zajedno čine popis mapa. Prema članku 6., „Pravilnika o obveznom

sadržaju i opremanju projekata građevina, svaki projekt mora sadržavati popis mapa kao i popis svih suradnika.

Mape koje sadrži jedan projekt su:

- MAPA 1 – Arhitektonski projekt,
- MAPA 2 – Građevinski projekt (projekt konstrukcije),
- MAPA 3 – Građevinski projekt (projekt instalacija vodoopskrbe i odvodnje),
- MAPA 4 – Strojarski projekt,
- MAPA 5 – Elektrotehnički projekt i
- MAPA 6 – Geodetski projekt.“ [14]

## **3.2 Opći dio**

U prvom dijelu elektrotehničkog projekta koji se još naziva i opći nalazi se:

- Registracija tvrtke
- Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera
- Imenovanje projektanta
- Izjava projektanta o usklađenosti projekta
- Izjava projektanta sukladno sa Zakonom o zaštiti od požara
- Izjava o Zaštiti na radu
- Posebni uvjeti gradnje
- Izjave o položaju komunikacijske infrastrukture pojedinih operatera

### **3.2.1 Izvadak iz sudskog registra**

Izvadak iz sudskog registra odnosno registracija tvrtke dokument je koji je obavezan za priložiti na početku izrade svakog projekta, tj. svake pojedine mape, a koji je dokaz da tvrtka ovlaštena za projektiranje može adekvatno obaviti taj posao. Dokument sadrži osnovne podatke o tvrtki (naziv, sjedište, OIB, pravni oblik te predmet poslovanja), a validaciju obavlja Trgovački sud. Primjer izvotka iz sudskog registra prikazan je u *Prilogu 1*.

### **3.2.2 Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera**

Odluka o imenovanju projektanta dokument je koji potvrđuje da je osoba koja će obavljati poslove projektiranja za to ovlaštena od Hrvatske komore inženjera elektrotehnike odnosno da za to ima određeni Zakonom propisan stupanj stručne spreme te odrađeno vrijeme prakse potrebno za polaganje stručnog ispita te položen stručni ispit. Ovaj dokument donosi se od strane Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, a na temelju čl. 27. „Zakona o komori

arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju (NN, 78/2015)“. Primjer ovog dokumenta nalazi se u *Prilogu 2*.

### **3.2.3 Rješenje o imenovanju projektanta**

Dokument kojim se potvrđuje sve navedeno u prethodnom Rješenju – da imenovani projektant ispunjava uvjete propisane za projektanta i kojim se taj isti projektant imenuje za izradu elektrotehničkog projekta za kojeg je u cijelosti odgovoran i za koji u potpunosti jamči svojim potpisom naziva se Rješenje o imenovanju projektanta, a izdaje ga tvrtka koja zadužuje projektanta za poslove koje će obavljati na temelju „Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17, 39/19, 125/19)“, a primjer se nalazi u *Prilogu 3*.

### **3.2.4 Izjava projektanta o usklađenosti projekta**

Ova Izjava je dokument kojim odgovorna osoba, odnosno ovlaštenu projektant, potvrđuje usklađenost glavnog projekta s dokumentom prostornog uređenja mjesta na kojem se nalazi projektirani objekt i drugim propisima. S obzirom da se projektirani objekt nalazi na prostoru grada Slavonskog Broda, isti mora biti usklađen s Prostornim planom uređenja Grada Slavonskog Broda, ali i Generalnim urbanističkim planom Grada Slavonskog Broda. Zakonom o prostornom uređenju definiran je prostorni plan kao službene upute za gradnju i/ili uređivanje privatnog objekta na području dijela javnog prostora s ciljem što bolje organizacije, uređenja i namjene tog prostora te uvjeti za uređenje, unaprjeđenje i zaštitu pojedinih prostora. Izjava o usklađenosti prikazana je u *Prilogu 6*.

### **3.2.5 Izjava o Zaštiti na radu i Zakonu o zaštiti od požara**

Na temelju Zakona o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14) ovlaštenu projektant donosi potvrdu u kojoj se potvrđuje da su u elektrotehničkom projektu primijenjena tehnička rješenja za primjenu pravila o zaštiti na radu. Temeljem Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10) ovlaštenu projektant donosi potvrdu u kojoj se navodi da projekt sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila o zaštiti od požara. Primjeri ove dvije izjave nalaze se u *Prilogu 4*. i *Prilogu 5*.

### **3.2.6 Elektroenergetska suglasnost**

Elektroenergetska suglasnost (EES) dokument je kojeg donosi operator električne energije, točnije HEP Operator distribucijskog sustava, u ovom slučaju HEP ODS Elektra Slavonski Brod, na osnovu „Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu“.

Ovim dokumentom definiraju se razni uvjeti koji moraju biti zadovoljeni za priključenje na distribucijsku mrežu :

## 1. Osnovni tehnički podaci o građevini - vrsta i namjena građevine

- predvidiva godišnja potrošnja el. energije

## 2. Posebni uvjeti za lokaciju građevina

## 3. Uvjeti priključenja:


- izvedba priključka - priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu, napon priključka, obračunska mjerna mjesta

## 4. Uvjeti priključenja koje je građevina obavezna ispuniti - način izvođenja instalacija,

vrijednost THD faktora

## 5. Ekonomski uvjeti

Svi ovi uvjeti koji su detaljno opisani u dokumentu Elektroenergetske suglasnosti, a koji se mogu vidjeti na primjeru iste na *Slici 3.1* , definiraju, na temelju lokacije građevine zahtjeve za ispunjavanje tehničkih uvjeta.

 <p>OPERATOR DISTRIBUCIJSKOG SISTEMA ELEKTRA SLAVONSKI BROD 35000 SLAVONSKI BROD, PETRA KREŠIMIRA IV 11</p>	<p>ČOŠIĆ MARIJA MATIJE GUPČA 27 35220 SLAVONSKI ŠAMAC</p>
TELEFON 035/215-555 TELEFAX 035/444-717 POŠTA 35000 SLAVONSKI BROD IBAN HR2223600001500033582	VAŠ BROJ I ZNAK
PREDMET Elektroenergetska suglasnost	DATUM 29.10.2016.
HEP-Operator distribucijskog sustava d.o.o. ELEKTRA SLAVONSKI BROD, (u daljnjem tekstu: HEP ODS), na osnovi Uredbe o izdavanju energetske suglasnosti i utvrđivanju uvjeta i rokova priključenja na elektroenergetsku mrežu i Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu, u postupku pokrenutom na zahtjev vlasnika/investitora građevine ČOŠIĆ MARIJA, SLAVONSKI ŠAMAC, MATIJE GUPČA 27, OIB: 67949503400 (u daljnjem tekstu: Podnositelj zahtjeva), izdaje:	
ELEKTROENERGETSKU SUGLASNOST (EES)	
Broj: 401000-180514-0012	
Prihvaća se uredno podnesen Zahtjev za izdavanje elektroenergetske suglasnosti Podnositelja zahtjeva zaprimljenog dana 23.10.2016. godine, pod uredbenim brojem 8959, za tri stana (u daljnjem tekstu: Građevina), na lokaciji: SLAVONSKI BROD, JOSIPA MURAVIČA 18, k.č.br. 2873/9, k.o. Slavonski Brod	
Utvrdjuje se da su ispunjeni uvjeti za izdavanje ove elektroenergetske suglasnosti (u daljnjem tekstu: EES), te se određuju sljedeći uvjeti priključenja na elektroenergetsku distribucijsku mrežu radi: razdvajanje mjernih mjesta, a na temelju idejnog rješenja Građevine.	
<b>I. OSNOVNI TEHNIČKI PODACI O GRAĐEVINI</b>	
Vrsta i namjena Građevine: stambeni tri stana Predvidiva godišnja potrošnja električne energije: 9.000 kWh.	
<b>II. POSEBNI UVJETI ZA LOKACIJU GRAĐEVINE</b>	
Na objektu se nalazi zračna niskonaponska mreža 0,4 kV u vlasništvu HEP ODS d.o.o. Elektro Slavonski Brod. U slučaju potrebe izmještanja zračne niskonaponske mreže dužni ste podnijeti zahtjev za izmještanje istog. Svi troškovi idu na teret podnositelja zahtjeva.	
<b>III. UVJETI PRIKLJUČENJA</b>	
<b>1. IZVEDBA PRIKLJUČKA</b>	
2.1. Priključna snaga i mjesto priključenja na mrežu Ukupna priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 17,25 kW Postojeća priključna snaga u smjeru preuzimanja iz mreže: 13,80 kW na OMM broj: 0543233. Nazivni napon na mjestu priključenja na mrežu: 0,4 kV. Mjesto priključenja na mrežu: Na vanjski zid objekta montirati krovni stakal 2*3 m. Napajanje mjesta priključenja iz: TS KTS Trg kralja Tomislava 1, 1. sifa TS - 154SB, Izvod 8, strujni krug 83.	
2.2. Priključak	
<b>ČLAN HEP GRUPE</b> • UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ • • TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR93340009110077887 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. • • MIB 1643991 • OIB 46030600791 • UPLAĆENA TEMELJNE KAPITALA 689.638.600,00 HRK • • www.hep.hr •	
Mjesto razgraničenja vlasništva i odgovornosti između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a (mjesto predaje/preuzimanja energije) je: MM 0,4 kV	
Uređaj za odvajanje smješten je u: KPMO	
2.3. Obračunska mjerna mjesta	
Popis obračunskih mjernih mjesta Građevine s tehničkim podacima nalazi se u Prilogu 1.	
Mjesta mjerenja električne energije: KPMO	
Oprema mjernog mjesta treba biti u skladu s Tehničkim uvjetima za obračunska mjerna mjesta u nadležnosti HEP-ODS-a.	
<b>IV. UVJETI PRIKLJUČENJA KOJE MORA ISPUNITI GRAĐEVINA</b>	
Postrojenje i električna instalacija Građevine trebaju biti projektirani i izvedeni prema važećim zakonima, tehničkim propisima, normama i preporukama, Mrežnim pravilima i Općim uvjetima za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom te uvjetima iz ove EES.	
Izvedba spoja Građevine na susretno postrojenje mora biti usklađena s tehničkim karakteristikama uređaja u susretnom postrojenju na kojeg se priključuje.	
Postrojenje i električna instalacija Građevine moraju ispunjavati minimalne tehničke uvjete propisane Mrežnim pravilima, koji se odnose na: valni oblik napona, nesimetriju napona, pogonsko i zaštitno uzemljenje, razinu kratkog spoja, razinu izolacije, zaštitu od kvarova i smetnji, faktor snage i povratno djelovanje na mrežu.	
Razina izolacije opreme u postrojenju i električnoj instalaciji Građevine mora biti dimenzionirana sukladno naponskoj razini na mreži.	
Dimenzioniranje postrojenja i električne instalacije Građevine prema očekivanoj maksimalnoj struji tropolnog kratkog spoja u mreži: • na razini napona 0,4 kV: 10 kA za priključnu snagu do 20 kW	
U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine zaštita od električnog udara u slučaju kvara (indirektnog dodira) treba biti izvedena: TN-C-S sustavom + ZUDES	
U niskonaponskoj električnoj instalaciji Građevine kod primjene TN sustava uzemljenja obvezno je zasebno izvođenje neutralnog vodiča (N-vodiča) i zaštitnog vodiča (PE-vodiča) do mjesta razgraničenja vlasništva između Podnositelja zahtjeva i HEP ODS-a.	
Vrijednost faktora ukupnoga harmonijskog izobličenja (THD) napona uzrokovano priključenjem postrojenja i instalacija Građevine može iznositi najviše: • na razini napona 0,4 kV: 2,5%.	
Navedene vrijednosti odnose se na 95% 10-minutnih prosjeka efektivnih vrijednosti napona za razdoblje od tjedan dana. Podnositelj zahtjeva dužan je zaštitu Građevine od kvara uskladišiti s odgovarajućom zaštitom u distribucijskoj mreži, tako da kvarovi na njegovu postrojenju i električnoj instalaciji ne uzrokuju poremećaje u distribucijskoj mreži ili kod drugih korisnika mreže.	
Ukoliko podnositelj zahtjeva u svojoj instalaciji koristi vlastiti izvor napajanja koji se uključuje isključivo u slučaju prekida napajanja električnom energijom iz mreže, dužan je projektirati i izvesti blokadu uklopa višestrog izvora napajanja na mrežu.	
Projektom Građevine, osim radova za koje se izdaje EES, mora biti obuhvaćeno i: • elektroenergetski kabeli od Građevine do mjesta predaje/preuzimanja energije.	
Postrojenje i električna instalacija Građevine na smjele biti spojeno s postrojenjem i električnom instalacijom građevine drugog korisnika mreže (priključenih preko drugog obračunskog mjernog mjesta).	
Podnositelj zahtjeva je dužan u svojoj instalaciji u blizini s mreže predvidjeti prostor za ugradnju ograničavala strujnog opterećenja (OSO), koje ugrađuje i plombira HEP ODS.	
<b>V. EKONOMSKI UVJETI</b>	
<b>ČLAN HEP GRUPE</b> • UPRAVA DRUŠTVA • DIREKTOR • NIKOLA ŠULENTIĆ • • TRGOVAČKI SUD U ZAGREBU MBS 080434230 • IBAN HR93340009110077887 PRIVREDNA BANKA ZAGREB d.d. • • MIB 1643991 • OIB 46030600791 • UPLAĆENA TEMELJNE KAPITALA 689.638.600,00 HRK • • www.hep.hr •	

Slika 3.1 Elektroenergetska suglasnost

### 3.3 Tehnički dio

Drugi dio elektrotehničkog projekta – tehnički dio, sadrži:

- Tehnička rješenja za primjenu pravila Zaštite na radu
- Tehnička rješenja za primjenu pravila Zaštite od požara
- Prikaz primijenjenih zakona, propisa i normi
- Program kontrole i osiguranja kvalitete
- Tehnički opis
- Proračuni
- Projektirani vijek građevine i uvjeti održavanja
- Procjena troškova gradnje

#### 3.3.1. Tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu i zaštite od požara

Postoje mjere zaštite predviđene projektom te se njima osigurava sigurnost po pitanju zdravlja i života onih koji borave u projektiranom objektu i oko njega. Mjere predviđene projektom su zaštita od električnog udara, zaštita od izravnog i neizravnog dodira, zaštita od preopterećenja i kratkog spoja, zaštita od prodora vlage, vode i prašine te zaštita od požara.

Ispunjavanje svih propisanih zahtjeva za zaštitu električnih instalacija postiže se provedbom mjera zaštite, pravilnim odabirom tehničkih karakteristika proizvoda za projektirane električne instalacije te proračunima tih tehničkih karakteristika za pojedini proizvod električne instalacije koji se, po potrebi, mogu nadopuniti ispitivanjem i utvrđivanjem ispravnosti tih proračuna.

Jedna od opasnosti koja se može pojaviti na projektiranom objektu je opasnost od električnog udara pa zaštita od istoga obuhvaća zaštitu od izravnog dodira dijelova pod naponom i zaštitu od neizravnog dodira dijelova pod naponom. Ova mjera zaštite definirana je u normi HRN HD 384.4 41 S2. Zaštita od izravnog dodira dijelova pod naponom izvodi se izolacijom, odnosno ugradnjom svih neizoliranih dijelova električne opreme u razvodne ormare, kutije i kućišta. Sva spajanja vodova izvode se u razvodnim i priključnim kutijama koje su napravljene od izolacijskog materijala i imaju odgovarajući poklopac. Kod izvođenja projektiranih instalacija nulti vodič (N) treba biti svijetlo plave, zaštitni vodič (PE) žuto-zelene boje kao što je i prikazano na *Slici 3.2*.



**Slika 3.2** Nulti vodič (lijevo) i zaštitni vodič (desno)



Zaštita od neizravnog dodira izvedena je TN-C-S sustavom, gdje su sve metalne mase koje su predviđene za zaštitu od previsokih napona spojene na zajednički uzemljivač, i izjednačenjem potencijala sa automatskim isklapanjem napajanja u slučaju kvara pomoću automatskih osigurača te dodatnom zaštitom sa RCD (FID) sklopkama. Ako dođe do kvara izolacije, poteći će tolika struja kvara da se dogodi automatsko isključivanje napajanja pomoću osigurača u vremenu manjem od 0,4 s za strujne krugove priključnica, a za ostale strujne krugove u vremenu od 5 s. Za strujne krugove u sanitarijama zaštita je predviđena uređajem diferencijalne zaštite sa strujom prorade 30 mA, a za ostale strujne krugove sa strujom prorade od 300 mA.



*Slika 3.3* Automatski osigurač i RCD sklopka

Izvedena je i mjera izjednačenja potencijala pomoću sabirnice za izjednačenje pomoću koje se spajaju svi metalni dijelovi koji bi u slučaju kvara mogli doći pod napon (instalacija vodovoda, temeljni uzemljivač te ostale metalne mase).

Zaštita od kratkog spoja i preopterećenja izvodi se pravilnim dimenzioniranjem i korištenjem automatskih osigurača za svaki pojedini strujni krug koji prekidaju preopterećene strujne krugove ako do istih dođe. Dimenzioniranje električnih vodova radi se s obzirom na očekivanu potrošnju trošila, pad napona, dozvoljeno strujno opterećenje i struju kratkog spoja.

Zaštita od prodora prašine, vlage, vode i ostalih vanjskih utjecaja riješena je pravilnim izborom električne opreme, koja je napravljena tako da je otporna na vanjske utjecaje, te pravilnom izvedbom električne instalacije (mogućnost trenutnog isključenja GRO glavnim prekidačem – ručno).

Postoje dvije grupe opasnosti kad govorimo o mogućnosti nastanka požara; u prvu grupu ulazi opasnost od požara uzrokovana djelovanjem električne struje dok se druga grupa odnosi na opasnosti vezane za specifične uvjete odnosno kada dolazi do dodatnog toplinskog,

kemijskog, električnog ili mehaničkog naprezanja elektroinstalacija te posebna stanja atmosfere (vlaga i prašina) koja mogu izazvati puno veće kvarove odnosno posljedice.

Kod projektiranja građevine, mogući uzroci nastanka požara zbog djelovanja električne struje dijele se na: opasnosti koje podrazumijevaju preopterećenje na vodovima, kabelima i sklopnim aparatima; opasnost od kratkog spoja čiji uzrok može biti kvar na uređajima ili proboj izolacije na instalacijama. Osnovni oblik zaštite od gore navedenih opasnosti korištenje, održavanje i pravilno rukovanje instalacijama, svim njenim elementima i uređajima. Dodatne mjere zaštite od preopterećenja vodova, kabela i sklopnih aparata izvode se automatskim osiguračima i niskonaponskim osiguračima velike prekidne moći dok se zaštita od kratkog spoja osigurava ugradnjom osigurača odgovarajuće veličine na početku svakog napojnog voda.

Kod mogućih uzroka druge grupe i naprezanja koja mogu izazvati kvar na elektroinstalacijama provodi se dimenzioniranje jače kod onih parametara kod kojih je moguće veće naprezanje – odabir većeg presjeka, silikonska izolacija voda kod viših temperatura, dodatno uvlačenje vodova u izolacijske cijevi. Sve razdjelnice, razvodne kutije i ormari projektirani su na način da su napravljeni od nezapaljivih materijala. Predviđena je protupanična rasvjeta koja se, u slučaju nestanka napajanja, uključuje automatski.

Kako bi sve mjere zaštite bile učinkovite, bitno je da izvođač radova u potpunosti prati dana tehnička rješenja i da radovi budu izvedeni u skladu s propisima i pravilima.

### **3.3.2. Prikaz primijenjenih zakona, propisa i normi**

Zakoni koji se primjenjuju u izradi elektrotehničkog projekta ovog objekta te pravilnici, propisi i norme koji se treba pridržavati nabrojani su u Elektrotehničkom projektu [15]:

#### **Zakoni:**

1. „Zakon o gradnji (NN 153/13, 20/17, 139/19, 125/19)
2. Zakon o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17)
3. Zakon o zaštiti od požara (NN 92/10)
4. Zakon o zaštiti na radu (NN 71/14, 118/14, 154/14)
5. Zakon o radu (NN 93/14, 127/17)
6. Zakon o općoj sigurnosti proizvoda (NN 30/09, 139/10, 14/14)
7. Zakon o zaštiti od neionizirajućeg zračenja (NN 91/10)
8. Zakon o zaštiti od buke (NN 30/09, 55/13, 153/13, 41/16)

9. Zakon o elektroničkim komunikacijama (NN 73/08, 90/11, 133/12, 80/13, 71/14, 72/17)“

### **Pravilnici i propisi:**

1. „Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekta građevina (NN 64/14, 41/15, 105/15, 61/16, 20/17)
2. Pravilnik o tehničkom pregledu građevine (NN 108/04)
3. Pravilnik o električnoj opremi namijenjenoj za uporabu unutar određenih naponskih granica (NN 43/16)
4. Pravilnik o zaštiti od elektromagnetskih polja (NN 146/14)
5. Pravilnik o zaštiti na radu za mjesta rada (NN 29/13)
6. Pravilnik o najvišim dopuštenim razinama buke u sredini u kojoj ljudi rade i borave (NN 145/04)
7. Pravilnik o tehničkim uvjetima za elektroničku komunikacijsku mrežu poslovnih i stambenih zgrada (NN 155/09)
8. Pravilnik o temeljnim zahtjevima za zaštitu od požara elektroenergetskih postrojenja i uređaja (NN 146/05)
9. Pravilnik o tehničkim normativima za zaštitu NN mreža i pripadajućih trafostanica (SL 13/78)
10. Pravilnik o sigurnosti i zdravlju pri radu s električnom energijom (NN 88/12)
11. Pravilnik o hrvatskim normama (NN 22/96)
12. Pravilnik o naknadi za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN 28/06)
13. Pravila o priključenju na distribucijsku mrežu (HEP-ODS)
14. Metodologija utvrđivanja naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu novih korisnika mreže i za povećanje priključne snage postojećih korisnika mreže (NN 51/17)
15. Odluka o iznosu naknade za priključenje na elektroenergetsku mrežu i za povećanje priključne snage (NN 52/06)
16. Opći uvjeti za korištenje mreže i opskrbu električnom energijom (NN 85/15)
17. Tehnički propis za niskonaponske električne instalacije (NN 5/10)
18. Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama (NN 87/08, 33/10)“ [15]

## Norme:

1. „HRN IEC 60050-826 – Međunarodni elektrotehnički rječnik: Električne instalacije zgrada
2. HRN HD 384.3 S2 – Električne instalacije zgrada: Određivanje općih značajki
3. HRN HD 384.4 41 S2 – Električne instalacije zgrada: Zaštita od električnog udara
4. HRN HD 384.4 42 S2 – Električne instalacije zgrada: Zaštita od toplinskih učinaka
5. HRN HD 384.4 43 S2 – Električne instalacije zgrada: Nadstrujna zaštita
6. HRN HD 384.4 45 S1 – Električne instalacije zgrada: Podnaponska zaštita
7. HRN HD 384.4 46 S2 – Električne instalacije zgrada: Odvajanje i sklapanje
8. HRN HD 384.4 443 S1 – Električne instalacije zgrada: Prenaponska zaštita
9. HRN HD 384.4 482 S1 – Električne instalacije zgrada: Odabir zaštitnih mjera ovisno o vanjskim utjecajima
10. HRN HD 384.5 51 S2 – Električne instalacije zgrada: Odabir i ugradnja el. Opreme – zajednička (opća) pravila
11. HRN HD 384.5 52 S2 – Električne instalacije zgrada: Sustavi razvođenja (vodova i kabela)
12. HRN HD 384.5 523 S1 – Električne instalacije zgrada: Sustavi razvođenja, trajno podnosive struje
13. HRN HD 384.5 54 S1 – Električne instalacije zgrada: Uzemljenje i zaštitni vodiči
14. HRN HD 384.6 61 S2 – Električne instalacije zgrada: Prva provjera
15. HRN HD 60364-4-41 – Električne instalacije zgrada: Sigurnosna zaštita-od električnog udara
16. HRN IEC 60364-4-42 S1 – Električne instalacije zgrada: Sigurnosna zaštita-od toplinskih učinaka
17. HRN HD 60364-4-43 S2 – Električne instalacije zgrada: Sigurnosna zaštita-nadstrujna zaštita
18. HRN IEC 60364-4-443 – Električne instalacije zgrada: Sigurnosna zaštita-od elektromagnetskih smetnji
19. HRN IEC 60364-5-559 – Električne instalacije zgrada: Svjetiljke i instalacije rasvjete
20. HRN IEC 60364-5-548 – Električne instalacije zgrada: Uzemljenje i izjednačavanje potencijala u instalacijama informatičke tehnologije
21. HRN HD 60364-6 – Niskonaponske električne instalacije: Provjeravanje

22. HRN HD 60364-7-701 – Niskonaponske električne instalacije: Prostor s kadom ili tušem
23. HRN IEC 62305 – Zaštita objekata od munje
24. HRN EN 12464 – Svjetlo i rasvjeta – Rasvjeta radnih mjesta
25. HRN EN ISO 9001/2000 – Sustavi upravljanja kvalitetom“ [15]

### **3.3.3 Program kontrole i osiguranja kvalitete**

#### **1) Opći uvjeti i podaci o građevini**

Podaci o građevini koji su definirani na početku su:

- građevina – namjena građevine
- investitor – ime, adresa
- mjesto gradnje – adresa i oznaka katastarske čestice
- glavni projektant – ime i prezime
- projektant elektroprojekta – ime i prezime
- naziv projekta – vrsta projekta (elektrotehnički projekt)
- oznaka projekta – broj projekta

Opći uvjeti su obavezni dio projekta kojih se investitor i izvođač moraju pridržavati u potpunosti. Važno je da se električna instalacija izvede prema nacrtima, tehničkom opisu, normama, pravilima i propisima.

Izvođač je, prije izvođenja radova, dužan imenovati voditelja gradilišta, proučiti detaljno projektnu dokumentaciju te opisati svaki dio radova u građevinskom dnevniku. Investitor je dužan osigurati stalni stručni nadzor gradnje radi osiguranja kvalitete radova, ugrađenih materijala i opreme kako bi bili u skladu sa zahtjevima projekta, a kvaliteta dokazana propisanim pregledima, mjerenjima i dokumentima.

Tijekom izgradnje i nakon obavljenih radova bitno je da se izvrše provjere u obliku pregleda, ispitivanja, izvješća i održavanja ugrađenih elemenata i izvedenih radova kako bi se dokazala njihova kvaliteta.

## 2) Ispitivanja i mjerenja izvedenih instalacija

Ispitivanja i mjerenja provode stručne i ovlaštene osobe koje zatim izrađuju protokole i zapisnike o pregledu i ispitivanju. Nakon završetka gradnje potrebno je dostaviti ispitne protokole koji služe kao dokaz o ispravnosti i kvaliteti izvedenih radova. Ispitni protokoli trebaju sadržavati: predmet i vrstu ispitivanja te metodu i rezultate ispitivanja.

Predmet ispitivanja su neprekinutost vodiča, otpor izolacije, zaštita, otpor i impedancija zidova i podova, automatsko isklapanje napajanja, ispitivanje polariteta, dodatna zaštita, ispitivanje redoslijeda faza i ostale instalacije ovisno o važnosti po pitanju sigurnosti ljudi.

Na temelju predmeta ispitivanja spomenutih gore, moguće je izvesti ispitivanja neprekinutosti trake temeljnog uzemljivača, mjerenja otpora uzemljenja, kontroliranja montaže instalacije gromobranskog sustava i njene ispravnosti, provjera galvanske povezanosti metalnih dijelova građevine i opreme, kontrola jakosti rasvjetnih tijela i rasvjete i ostala ispitivanja i mjerenja koja su specifična i nužna zbog potvrde o ispravnosti instalacija. Potvrda je bitna zbog toga što neispravnost instalacija može dovesti ljude i građevinu u opasnost.

Metode ispitivanja izvedene su na dva načina: mjerenjem ili pregledom. Metode ispitivanja koje se vrše pregledom su ispitivanje ispravnosti gromobranske instalacije, povezanosti metalne površine krova s hvataljkama ili odvodima, nazivne struje osigurača, podešenosti bimetala, stupnja mehaničke zaštite u usporedbi sa stvarnim vanjskim utjecajima, načina spajanja vodiča u razvodnim kutijama i razdjelnicama, oznaka strujnih krugova, vodova i kabela, pristupačnosti opremi i uređajima za održavanje, zaštitnih mjera sprječavanja širenja vatre i toplinskog utjecaja vodova i kabela i vremena prorade zaštitne sklopke diferencijalne struje. Metode ispitivanja mjerenjem su otpor rasprostiranja temeljnog uzemljivača, izolacijski otpor instalacije, jakost rasvjete, otpor petlje struje kratkog spoja i zaštite od električnog udara mjerenjem razmaka kod zaštitnih kućišta.

Rezultate ispitivanja treba prikazati u propisanim obrascima gdje se unose svi potrebni podaci o mjerenju i na kraju zaključak jesu li rezultati ispitivanja potvrda ispravnosti instalacija.

### 3.4 Tehnički opis

Tehnički opis dio je elektrotehničkog projekta u kojem se definiraju bitne stavke za projektiranje električnih instalacija, a podijeljene su na: uvod, elektroenergetski priključak, instalacije jake struje, instalacije slabe struje, temeljni uzemljivač i sustav zaštite od djelovanja munje.

U uvodu su dani podaci o objektu poput adrese, tipa objekta, broja katastarske čestice i podataka o investitoru te predmeta projekta odnosno elektrotehničke instalacije i to instalacije slabe struje (telekomunikacijska instalacija i antenska instalacija), instalacije jake struje (napajanje, priključnice i rasvjeta) te instalacija temeljnog uzemljivača građevine i instalacija sustava za zaštitu od djelovanja munje (LPS).

Nadalje, definira se **vrsta priključka** koja će se koristiti u objektu, a koja je određena u elektroenergetskoj suglasnosti. Moguće je instalacije spajati na postojeći priključak ili izvoditi novi priključak, a položaj kućnog priključnog mjernog ormarića koji služi za ugrađivanje opreme za mjerenje i zaštitu napojnog kabela može biti KPMO ili SKPMO odnosno kućni priključni mjerni ormarić ili samostojeći kućni priključni mjerni ormarić. U ovom slučaju mjesto priključenja na zračnu NN mrežu je na krovnom stalku koje se montira na građevinu, a na vanjskom bočnom zidu građevine ugrađuje se novi KPMO s 3 monofazna brojila električne energije, sa zasebnim brojiлом za svaki stan. U tehničkom opisu definira se i snaga trofaznog priključka, odnosno, za svaki stan monofaznog priključka. Način postavljanja vodova je podžbukno u zaštitnoj cijevi. Od KPMO do razdjelnice pojedinog stana postavljaju se kabeli NYM-J 5x10 mm<sup>2</sup> prikazan na *Slici 3.4.*, zaštitna cijev u koju se postavljaju kabeli je CSS 40mm. Od razdjelnice pojedinog stana do podruma postavljaju se kabeli NYM-J 3x4 mm<sup>2</sup> u zaštitnoj cijevi 32 mm. Od razdjelnice pojedinog stana do pripadajućeg parkirnog mjesta provlače se kabeli NYY-J 3x2,5 mm<sup>2</sup> i NYY-J 3x1,5 mm<sup>2</sup> za priključnicu i rasvjetu parkirališta; svi nabrojani kabeli moraju se postaviti u zaštitne cijevi CSS 32 mm. Kabel NYY-J koristi se na mjestima gdje se ne očekuju ni veća mehanička opterećenja niti vlačna istezanja.



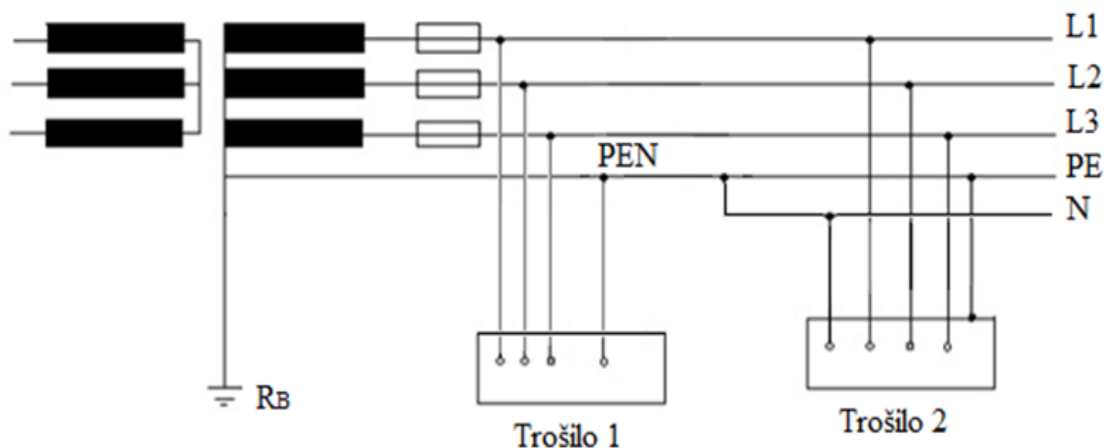
*Slika 3.4* NYM-J kabel [9]

Kabel NYM-J koristi se za napajanje utičnica i strujnih krugova rasvjete prikazan na *Slici 3.4*. Presjek kabela određuje se prema opterećenosti pojedinog strujnog kruga. Ovaj kabel pogodan je za korištenje u vlažnim prostorima, za kućanstva i industriju. Kabele je bitno položiti u zaštitne cijevi kako bi se izbjegla moguća oštećenja za vrijeme drugih radova na građevini.



*Slika 3.5* NYM-J kabel [10]

Za **električni razvod** u stambenom objektu projektiran je TN-C-S sustav gdje je obavezno zasebno izvođenje neutralnog vodiča (N-vodiča) i zaštitnog vodiča (PE – vodiča) do mjesta KPMO. TN sustav specifičan je po tome što u ovom sustavu postoji izravna veza neutralnog vodiča izvora električne energije sa zemljom te da je napajanje uzemljeno, a potrošači su uzemljeni preko PEN vodiča. Funkcija zaštitnog i nultog vodiča osigurana je zajedničkim (PEN) vodičem u jednom dijelu dok u drugom (onom bliže trošilu) zaštitni i neutralni vodič su odvojeni. Česta upotreba ovog sustava je kod spajanja objekata na NN mrežu.



*Slika 3.6* TN-C-S sustav - neutralni i zaštitni vodiči sjedinjeni samo u dijelu mreže

Instalacija se izvodi dijelom u stropnim pločama, a dijelom u zidu pod žbukom. Za izvođenje instalacija koriste se kabeli NYM-J, presjeka  $1,5 \text{ mm}^2$  za rasvjetu te  $2,5 \text{ mm}^2$  za priključnice i ostala trošila. S obzirom da je u projektu definirano korištenje strujne zaštitne

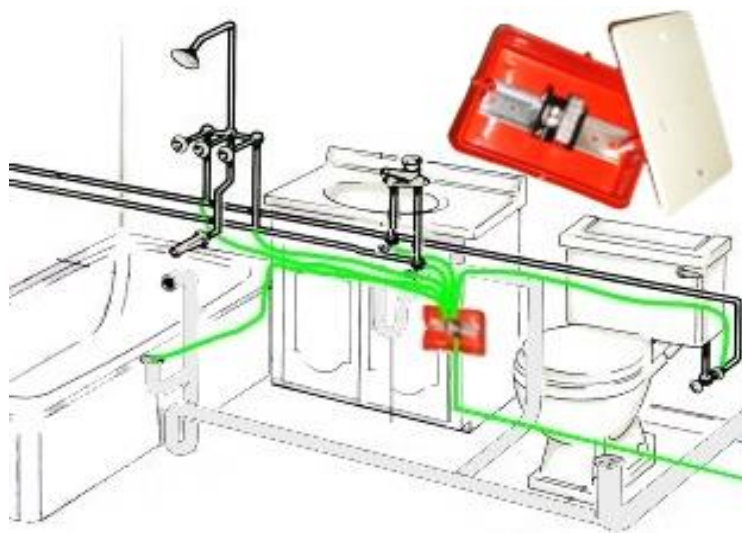


sklopke, zaštitni vodič kojeg moraju imati svi vodovi (žuto/zeleni) ne smije biti spojen s nultim vodičem; koristi se isključivo za zaštitno uzemljenje.

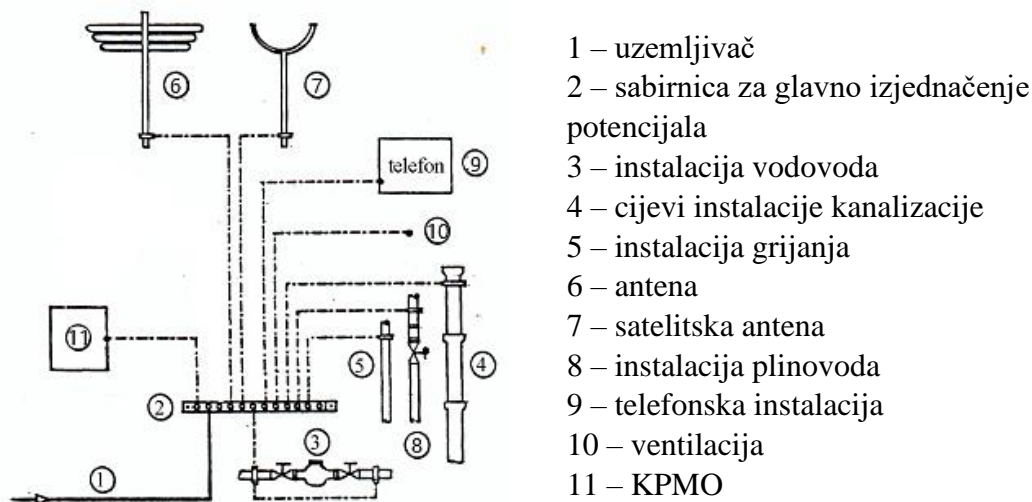
Elementi električne opreme ugrađuju se na određenim visinama, zadane pravilima struke pa se tako svi prekidači postavljaju na visinu od +1,2 m od gotovog poda, a utičnice na visinu od +0,4 m od gotovog poda, osim unutar kuhinje i kupaonice gdje se visina prilagođava pojedinom trošilu.

**Projektiranjem rasvjete** predviđena je ugradnja svjetiljki u LED izvedbi, a snaga pojedine svjetiljke ovisi o prostoru i naznačena je u projektiranom grafičkom dijelu projekta. Rasvjeta se upravlja prekidačima unutar stanova i prostora koji pripadaju pojedinom stanu, dok se rasvjeta zajedničkih prostora upravlja integriranim sensorima pokreta zajedno sa svjetlosnim sensorom (luksomatom) i time se postiže maksimalna ušteda potrošnje električne energije. U slučaju nestanka napajanja, za označavanje izlaznog puta postavljaju se protupanik svjetiljke u LED izvedbi unutar stubišta te ulaza i hodnika podruma.

**Izjednačenje potencijala** mjera je zaštite koja se uvodi u kuhinje i sanitarne prostorije kako se u slučaju kvara ne bi pojavila velika razlika potencijala koja predstavlja veliku opasnost po ljudski život. Sve metalne mase (vodovod, kanalizacija, grijanje) međusobno se povezuju zaštitnim vodičem koji je položen na uzemljenje u kutiji za izjednačenje potencijala. Osim temeljnog uzemljivača, instalacija vodovoda, plinovoda i toplovoda na sabirnicu izjednačenja potencijala spajaju se i komunikacijski i telefonski ormari. Primjer izjednačenja potencijala za spajanje metalnih i vodljivih masa u kupaonici te povezivanje svih vodljivih masa na u stambenom objektu može se vidjeti na slikama niže.



*Slika 3.7* Primjer povezivanja svih metalnih masa na kutiju za izjednačenje potencijala u kupaoni



**Slika 3.8** Primjer izjednačenja potencijala u zgradi i povezivanja na sabirnicu izjednačenja potencijala [10]

Kad je riječ o **instalacijama slabe struje**, tu se ubrajaju antenske instalacije, instalacije portafona i alarma, video nadzora, vatrodojave i kontrole pristupa. Antensku instalaciju izvesti sukladno nacrtima. Unutar komunikacijskih ormara pojedinog stana, smještaju se razdjelnici signala sa zemaljskih antena. KO ormari omogućuju naknadnu ugradnju antenske opreme, ovisno o želji budućih vlasnika (dodatne antene, satelitska antena itd.). Koaksijalni kabel se postavlja od svake antenske utičnice do komunikacijskog ormara u zaštitnoj cijevi CSS 20. Kabeli se spajaju na izlaze razdjelnika signala – sa 2, odnosno 4 izlaza. Točna pozicija antenskih stupova utvrđuje se prethodnim mjerenjem jačine i kvalitete signala. Na antenski stup se montiraju zemaljske antene (za DVB-T2 signal) zasebno za svaki stan.

Unutar ulaznog prostora građevine, te unutar svakog stana postaviti će se portafonski sustav, sa vanjskom audio-video jedinicom sa kamerom u boji, te unutrašnjim jedinicama sa slušalicom i LCD ekranom u boji. Unutar razdjelnice stana ugrađuje će se napajačka jedinica, a sustav portafona će se ožičiti prema dvožilnoj „Simplebus“ tehnologiji. Sa vanjske jedinice do vrata hodnika potrebno je položiti kabel za elektro bravicu.

Prilikom polaganja kabela potrebno je paziti na razmake koji su propisani u usporedbi s instalacijama jake struje (minimalni razmak 20 cm), te ostale instalacije (minimalni razmak 10 cm). Ukoliko dolazi do križanja instalacija, ista se izvode pod pravim kutom.



*Slika 3.9* Koaksijalni kabel koji služi za povezivanje antene i kom. ormarića [12]

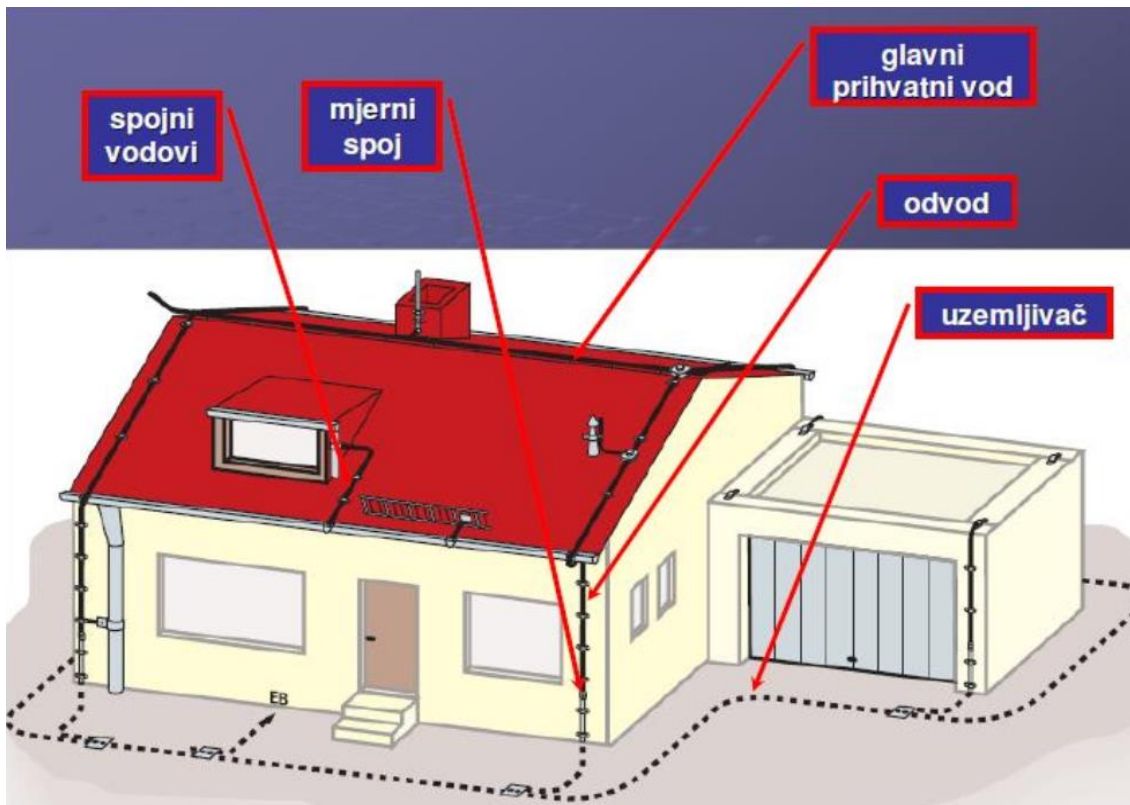


*Slika 3.10* Kabel UTP Cat.6A [13]

**Sustavom zaštite od munje** (LPS – *Lightning Protection System*) naziva se čitav sustav za zaštitu objekata od mogućih posljedica udara munje. Gromobrnska instalacija odnosno sustav zaštite od djelovanja munja sastoji se od :

- prihvatne mreže (hvataljki)
- odvodne mreže (odvoda)
- spojnih vodova
- uzemljenja
- mjernog spoja

Jedan takav sustav zaštite od munje na stambenom objektu prikazan je *Slikom 3.11*.



*Slika 3.11* Dijelovi gromobranske instalacije

Na građevini je izveden sustav gromobranske instalacije koji je definiran Tehničkim propisom za sustave zaštite od djelovanja munja na građevinama. Procjenom rizika od udara munje dobije se da je dovoljna razina zaštite IV, što znači da će se hvataljke na krovu postaviti dimenzija 20m x 20m i razmakom među odvodima 20m, te polumjerom LPS kugle 60m. Prihvatna mreža se izvodi aluminijskim vodičem promjera 8mm, na tipskim zidnim i krovnim nosačima. Kod istaknutih dijelova građevine potrebno je hvataljke ostaviti visine 0,4 do 0,5m. Veće metalne plohe (antenske stupove, klime i dr.) potrebno je spojiti na LPS sustav. Odvode LPS sustava izvesti kroz betonske vertikalne serklaže, te ispod toplinske izolacije, korištenjem trake FeZn 25x4mm od uzemljivača do mjernog spoja, te od mjernog spoja do prihvatne mreže.

**Sustav uzemljenja** je dio LPS sustava koji služi za odvod struje munje u zemlju. Kako struje munje ne bi bile opasne za čovjeka, životinje ili uređaje čitavog sustava, odvodne struje moraju proizvesti što manje padove napona u mreže, a to će biti moguće kad je otpor čitavog sustava uzemljenja što manji. Vrsta uzemljivača koja se najčešće koristi je temeljni uzemljivač, a koristi se i ovdje te se izvodi polaganjem pocinčane čelične trake dimenzija min 25x4 mm u temelje dijela objekta koji će se nadograditi, položen vertikalno na sloj betona od minimalno 5 cm te dijelom u zemljanom rovu do pozicije vertikalnog odvoda u blizini KPMO ormara. U

instalacijskoj kutiji treba napraviti izvod za mjerni spoj, a sve metalne mase (ograde, konstrukciju garažnih vrata i ostale) potrebno je povezati na uzemljivač trakom FeZn 25x4 i križnom spojnicom.

### **3.5 Proračuni**

Proračuni su računski postupci kojima se osigurava, sa svim mjerodavnim parametrima, funkcionalnost električne instalacije, a zajedno s ispitivanjima i mjerenjima ispunjavaju tehničke zahtjeve propisane zakonima i propisima i osiguravaju sigurnost u korištenju. Proračuni koji su bitni kod projektiranja električnih instalacija stambenog objekta su proračun pada napona, provjera nadstrujne zaštite (zaštite od preopterećenja), proračun zaštite od neizravnog dodira, proračun otpora uzemljenja i proračun sustava za zaštitu od djelovanja munje.

#### **3.5.1 Dimenzioniranje vodova za električne instalacije**

Određivanje presjeka vodiča koji će zadovoljiti određene zahtjeve u pogledu sigurnosti, trajnosti, kvalitete i ekonomičnosti naziva se još i dimenzioniranje vodova.

Općenito razlikujemo:

- Termičko dimenzioniranje (prema dopuštenoj jakosti struje)
- Električno dimenzioniranje (prema dopuštenom padu napona, uzevši u obzir i najviši dozvoljeni napon voda, tj. dimenzioniranje izolacije)
- Mehaničko dimenzioniranje (prema dopuštenom mehaničkom naprezanju vodiča)
- Ekonomsko (gospodarsko) dimenzioniranje (troškovi, npr. gubici energije).

U električnim instalacijama obavezno je obaviti termičko i električno dimenzioniranje. Mehaničko i gospodarsko dimenzioniranje obavlja se prema potrebi.

#### **3.5.2 Proračun provjere nadstrujne zaštite – zaštita od termičkog preopterećenja**

Prema Zakonu o gradnji [1], ispunjavanje bitnih zahtjeva kao što su „zaštita od požara, sigurnost u korištenju, zaštita od buke i ušteda energije i toplinske zaštite dokazuje se u elektrotehničkom projektu:

- odabirom tehničkih karakteristika proizvoda za električne instalacije,
- odabirom i provedbom propisanih mjera za sigurnosnu zaštitu,

– proračunima tehničkih karakteristika proizvoda za električne instalacije postavljanjem zahtjeva i usklađivanjem tehničkih karakteristika s relevantnim značajkama pojedinog bitnog zahtjeva.“

Kroz vodiče u pogonu trajno protječe električna struja pa su zbog toga na trajno povišenim temperaturama. Posebno osjetljiva mjesta na povišene temperature su spojevi vodiča. Strujno opterećenje vodova potrebno je tako ograničiti da se količina topline koja se razvije u vodičima može u potpunosti prenijeti u okolinu (da postoji ravnoteža između zagrijavanja i hlađenja). Termičko dimenzioniranje vodova i kabela podrazumijeva određivanje dopuštenoga strujnog opterećenja.

Najveće dopušteno strujno opterećenje ovisi o:

- presjeku vodiča
- materijalu vodiča
- vrsti izolacije
- broju paralelno položenih i opterećenih vodiča
- vanjskoj temperaturi
- načinu polaganja

Presjeci svih vodiča određeni su na način da su u svakom slučaju zadovoljena dva uvjeta (prema HRN N. B2. 743):

$$I_B \leq I_n \leq I_Z \quad (3-1)$$

$$I_2 \leq 1,45 I_Z \quad (3-2)$$

gdje je:

$I_B$  – projektirana (pogonska) struja u strujnom krugu

$I_Z$  – struja vodiča koja je trajno podnosiva

$I_n$  - nazivna struja zaštitne naprave

$I_2$  - struja prorade zaštitne naprave (struja koja omogućava pouzdano djelovanje zaštitnog uređaja) ( $= k \times I_n$ , gdje  $k$  predstavlja prekidni koeficijent zaštitne naprave)

„Struja  $I_Z$  definirana je normom HRN N.B2.752, ovisno o tome koji je tip električnog razvoda.“

[1]

Tablica 3.1 Proračun vodova na termičko opterećenje

Trošila	Presjek (mm <sup>2</sup> )	Snaga (kW)	I <sub>B</sub> (A)	I <sub>n</sub> (A)	k	I <sub>Z</sub> (A)	I <sub>2</sub> (A)	Uvjet 1	Uvjet 2
RS1, RS2, RS3	10	5,75	25,00	35,00	1,6	61,00	56,00	DA	DA
RP1, RP2, RP3	4	4,60	20,00	20,00	1,6	34,00	32,00	DA	DA
Priključnica 1f	2,5	2,00	8,70	16,00	1,75	26,00	28,00	DA	DA
Rasvjeta	1,5	0,40	1,74	10,00	1,9	18,00	19,00	DA	DA

### 3.5.3 Proračuni padova napona

Za svaki strujni krug potrebno je izvršiti kontrolu padova napona :

$$\text{za jednofazno opterećenje : } u_{\%} = \frac{2 \times l \times P \times \rho \times 10^5}{A \times U^2} \quad (3-3)$$

$u_{\%}$  - pad napona u postocima

P - vršna snaga (kW)

l – dužina voda (m)

U - nazivni napon (V)

A – presjek vodiča (mm<sup>2</sup>)

$\rho$  – specifični otpor (za bakar iznosi 0,01793  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ , za aluminij 0,0288  $\Omega\text{mm}^2/\text{m}$ )

Pad napona mora biti u dopuštenim granicama, a to je maksimalno 3% za strujne krugove rasvjete te 5% za strujne krugove ostalih trošila. Provjera se izvodi za najnepovoljniji slučaj (najudaljenije rasvjetno tijelo i utičnica).

Tablica 3.2 Rezultati proračuna padova napona

Dionica	Presjek (mm <sup>2</sup> )	Snaga (kW)	Duljina (m)	Pad napona (u%)	Ukupni pad napona (u%)
KPMO – RS1	10	5,75	12,0	0,47	0,47
KPMO – RS2	10	5,75	15,0	0,58	0,58
KPMO – RS3	10	5,75	18,0	0,70	0,70
RS1 – RP1	4	4,60	12,0	0,94	1,40
RS2 – RP2	4	4,60	15,0	1,17	1,75
RS3 – RP3	4	4,60	21,0	1,64	2,34
RP3 – rasvjeta (parking P3)	1,5	0,20	34,0	0,31	2,65
RP3 – priključnica (parking P3)	2,5	2,00	34,0	1,84	4,18

Ukupan pad napona na najudaljenijem krugu rasvjete iznosi 2,65%, a na krugu priključnice 4,18% što je ispod propisanih graničnih vrijednosti.

### 3.5.4 Kontrola efikasnosti zaštite od neizravnog dodira

Zaštita od neizravnog dodira predviđena je automatskim isključivanjem napajanja i definirana normom HRN N.B2.741. Tip električnog razvoda predviđen instalacijom je TN-C-S. Automatsko isključenje napajanja predviđeno je automatskim osiguračima. Zaštita od neizravnog dodira efikasna je ako je struja kvara  $I_k$  veća od struje isključenja zaštitne naprave  $I_i$ , koja osigurava isklop napajanja u propisanim vremenima ovisno o vrsti strujnih krugova. Ako dođe do kvara zanemarive impedancije između faznog vodiča (L) i zaštitnog vodiča (PE), u svakom strujnom krugu moraju biti zadovoljena dva uvjeta:

$$t_i \leq t_d \quad (3-4)$$

$$I_i \leq I_k = \frac{c \times U}{2 \times R_a} \quad (3-5)$$

gdje je:

- $I_k$  – struja kvara (A);
- $I_i$  – struja isključenja zaštitne naprave (A)
- $c$  – faktor koji služi za korekciju greške kod nepoznate impedancije izvora napajanja (0,8);
- $U$  – napon zaštitnog uređaja (V) ;
- $R_a$  – otpor zaštitnog (faznog) vodiča od referentne točke ( $\Omega$ )

Dozvoljeno vrijeme isključenja je:

$t_d = 5$  s                      za strujne krugove bez priključnica i prijenosnih trošila

$t_d = 0,4$  s                      za strujne krugove s priključnicama

Tablica 3.3 Rezultati proračuna kontrole zaštite

Mjesto kvara	Nazivna struja osigurača (A)	Vrijeme isključenja (s)	Struja isključenja $I_i$ (A)	Presjek vodiča ( $\text{mm}^2$ )	Duljina vodiča (m)	Otpor vodiča ( $\Omega$ )	Impedancija petlje ( $\Omega$ )	Struja kvara $I_k$ (A)	Uvjet $I_k > I_i$
RS1	NV-00 35A	5	110	10	12	0,022	0,054	4.276	DA
RS2	NV-00 35A	5	110	10	15	0,027	0,067	3.421	DA
RS3	NV-00 35A	5	110	10	18	0,032	0,081	2.851	DA
RP1	C20A	5	140	4	12	0,054	0,188	1.222	DA
RP2	C20A	5	140	4	15	0,067	0,235	977	DA
RP3	C20A	5	140	4	21	0,094	0,316	728	DA
Ras. P3	B10A	0,4	50	1,5	34	0,406	1,332	173	DA
Priklj. P3	B16A	0,4	80	2,5	34	0,244	0,926	248	DA



Iz tablice je vidljivo da je struka kvara  $I_k$  veća u svim slučajevima od struje isključenja zaštitne naprave  $I_i$  te je djelotvornost zaštite od neizravnog dodira sa automatskim isključenjem napajanja osigurana.

Stvarne vrijednosti impedancije petlje moraju se izmjeriti po završetku instalacije i rezultate usporediti s onima dobivenim u tablici.

Dodatna mjera zaštite koja je predviđena je automatsko isklapanje primjenom zaštitne strujne sklopke (RCD) vrijednosti 40/0,3A koja se koristi u slučaju greške u instalaciji. Sklopka će pouzdano i sigurno isklopiti ukoliko je otpor uzemljenja jednak ili manji od :

$$R \leq \frac{U}{I_d} \quad (3-6)$$

gdje je  $I_d$  diferencijalna struja odabrane sklopke, a  $U = 50$  V.

U našem slučaju otpor uzemljenja mora biti  $R \leq 166,67 \Omega$ .

### 3.5.5 Proračun otpora uzemljenja

Uzemljenje je predviđeno kao temeljni uzemljivač, a izvodi se polaganjem pocinčane čelične trake dimenzija min 25x4 mm položenom vertikalno u betonski temelj.

Otpor rasprostiranja za traku u temelju:

$$R = \frac{\rho}{2 \times \pi \times L} \ln \frac{2 \times L^2}{0,5 \times b \times h} \quad (3-7)$$

gdje je:

- $\rho$  – specifični otpor tla ( $\Omega\text{m}$ ; za beton+tlo = 100  $\Omega\text{m}$ )
- $h$  – dubina ukopavanja trake (m; iznosi 0,8m)
- $b$  – širina trake (m; traka je 25x4 mm = 0,025 m)
- $L$  – ukupna dužina trake (m; dužina trake 34 m)

Kad se uvrste gore navedene vrijednosti u izraz (4) dobije se otpor rasprostiranja od 5,78  $\Omega$ :

$$R = \frac{\rho}{2 \times \pi \times L} \ln \frac{2 \times L^2}{0,5 \times b \times h} = \frac{100}{2 \times \pi \times 34} \ln \frac{2 \times 34^2}{0,5 \times 0,025 \times 0,8} = 5,78 \Omega \quad (3-8)$$

Djelotvornost dodatne mjere zaštite od dodirnog napona automatskim isklapanjem primjenom zaštitne strujne sklopke (RCD) je ostvarena zbog toga što je :

$$R \times I_d < U_d \quad (3-9)$$

$$5,78 \times 0,3 = 1,73 < 50 V \quad (3-10)$$

Po završetku instalacije potrebno je obavezno provjeriti i utvrditi stvarnu vrijednost otpora rasprostiranja.

### 3.5.6 Proračun sustava za zaštitu od djelovanja munje

„Proračun procjene rizika izvodi se prema „Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama“, NN 87/2008 koji se za tu svrhu upućuju na hrvatsku normu HRN EN 62305, 2. dio.“ [5]

Prema Tehničkom propisu za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama rizik R definiran je kao vrijednost prosječnih godišnjih gubitaka. „Odgovarajući rizik treba izračunati za svaku vrstu gubitka za koju postoji mogućnost da se dogodi na građevini ili na napojnom vodu. S povećanjem vjerojatnosti udara munje povećava se rizik, a time i vjerojatnost nastanka štete i gubitaka. Postavljanjem zaštite smanjuje se rizik. Dakle, smanjuje se i vjerojatnost udara unutar zaštićenog prostora, a time se smanjuju i vjerojatnosti nastanka štete i gubitka (učinka munje).“ [5]

Rizici navedeni u gore spomenutom Propisu, a za koje se rade proračuni na građevini:

- $R_1$  – rizik gubitka ljudskih života;
- $R_2$  – rizik gubitka javne opskrbe;
- $R_3$  – rizik gubitka kulturnog nasljeđa;
- $R_4$  – rizik gubitka gospodarskih vrijednosti.

Zaštita od munje je neophodna u slučaju kad je rizik R ( $R_1$  do  $R_4$ ) veći od rizika koji je prihvatljiv -  $R_T$ . U toj situaciji potrebno je poduzeti mjere zaštite kako bi se rizik R smanjio na razinu prihvatljivog rizika  $R_T$ .

Tehnički propis [5] definira sustave zaštite od djelovanja munje s obzirom na razinu zaštite, a dijele se na: „

- Razinu zaštite I, s vjerojatnošću štete najviše 0,02;
- Razinu zaštite II, s vjerojatnošću štete najviše 0,05;
- Razinu zaštite III, s vjerojatnošću štete najviše 0,1;
- Razinu zaštite IV, s vjerojatnošću štete najviše 0,2.

Odabrana razina zaštite od munje mora biti usklađena s procijenjenim rizikom od djelovanja munje.“

Vrijednost rizika  $R_T$  je definirana prema [15], a ona iznosi:

- 1:100.000 ( $10^{-5}$ ) za rizik gubitka ljudskog života i
- 1:1.000 ( $10^{-3}$ ) za ostale rizike.

Kod proračuna rizika  $R$  potrebno je izračunati vrijednost pojedine sastavnice rizika, a svaki rizik  $R$  zapravo čini zbroj njegovih pripadajućih sastavnica. Kako se navodi u [15], moguće je napraviti podjelu u skupine kad je riječ o izračunu rizika, u ovisnosti u vrsti i izvoru štete:“

- Sastavnice rizika za građevinu zbog udara munje u građevinu –  $R_A, R_B, R_C$ ;
- Sastavnice rizika za građevinu zbog udara munje pokraj građevine –  $R_M$ ;
- Sastavnice rizika za građevinu zbog udara munje u opskrbeni vod spojen s građevinom –  $R_U, R_V, R_W$ ;
- Sastavnice rizika za građevinu zbog udara munje pokraj opskrbnog voda spojenog s građevinom –  $R_Z$ .“ [15]

Svaka sastavnica rizika računa se općom jednadžbom:

$$R_X = N_X \times P_X \times L_X \quad (3-11)$$

gdje je

- $N_X$  – učestalost opasnih događaja ( udar munje s vjerojatnim posljedicama, a na građevinu)
- $P_X$  – vjerojatnost štete na građevini
- $L_X$  – posljedični gubitak

Proračunima se dobije da je ukupni rizik manji od prihvatljivog rizika tako da projektirani LPS sustav zadovoljava.

### 3.6 Projektirani vijek i uvjeti održavanja građevine

Projektiranjem stambenog objekta prema Zakonu o gradnji uvjetovano je da građevina mora izdržati vijek uporabe definiran glavnim projektom te da ispunjava tehničke elemente i ostale uvjete koji su propisani navedenim zakonom i ostalim propisima. Vijek trajanja električnih instalacija jednak je vijeku trajanja građevine i on iznosi 25 godina. Kako bi električne instalacije izdržale propisano vrijeme potrebno je voditi računa o kvaliteti ugrađene opreme i odabiru proizvođača te o kvaliteti gradnje, održavanju instalacija, nadzoru i pravilnom rukovanju.

Postoje zahtjevi koje je potrebno zadovoljiti za održavanje građevine, a oni podrazumijevaju zadovoljavanje uvjeta mehaničke otpornosti i stabilnosti, zaštite od požara, higijene, zdravlja i zaštite okoliša, sigurnosti u korištenju, zaštite od buke i uštede energije.

### 3.7 Grafički dio

Nacrti se nalaze u grafičkom dijelu i predstavljaju primjenu svih propisanih zakona, propisa, normi i pravila struke u vidljivom obliku te kao takvi služe kao upute izvođačima radova električnih instalacija da projektirani dio bude ispravno proveden u praksi. U elektrotehničkom projektu nalaze se nacrti koji su obavezni u projektu i koje svaki projekt mora sadržavati:“

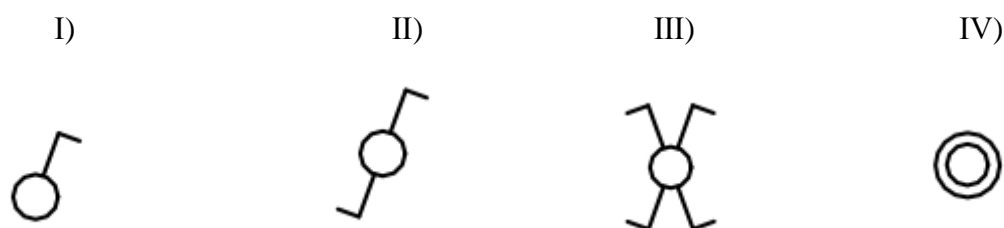
- situacijski plan projektirane građevine s elektroinstalacijama
- instalacija jake struje
- instalacija rasvjete
- instalacija slabe struje
- elektroenergetski razvod
- gromobranska instalacija – temeljni uzemljivač
- jednopolna shema glavnog razvodnog ormara“ [15]

#### 3.7.1 Situacijski plan

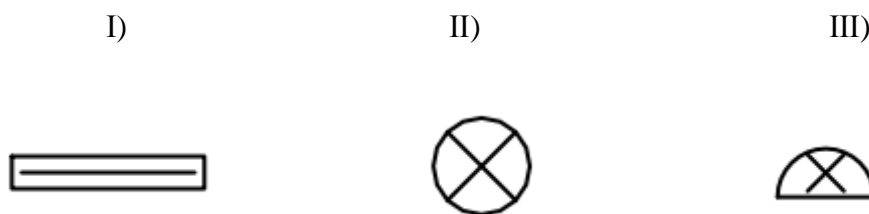
Situacija projektiranog objekta je nacrt u kojem je prikazan položaj katastarske čestice objekta te smještaj kućnog priključnog mjernog ormarića (KPMO) s dovodnim kabelom, GRO te ormarića izjednačenja potencijala. U *Prilogu 7* nalazi se Situacijski plan projektiranog objekta.

### 3.7.2 Instalacija jake struje i rasvjete

Kod projektiranja rasvjete, s obzirom da se radi o stambenom objektu, uzimaju se u obzir želje investitora, ali i pravila struke kako bi projektirani nacrt zadovoljio potrebe i uštedu energije dok je kod prostora čija je namjena drukčija od stambene potrebno napraviti svjetlotehnički proračun i tako osigurati dovoljni broj rasvjetnih tijela i osvijetljenosti, ovisno o namjeni objekta. Nacrt instalacija rasvjete uključuje izvode senzora pokreta/prekidača, ovisno o načinu upravljanja rasvjetom, odabrane izvedbe zidnih i stropnih svjetiljki zajedno sa snagama svake pojedine. U nacrtima za ovaj stambeni objekt se predviđa ugradnja LED izvedba svjetiljki čija je snaga prikazana u nacrtu zasebno pored svake pojedine svjetiljke. Unutar stanova predviđeno je upravljanje rasvjetom sklopkama, a ovisno o broju svjetiljki kojom upravljaju, sklopke mogu biti jednopolne, izmjenične i križne. Najčešće projektirana sklopka je izmjenična, koja omogućava upravljanje s istom svjetiljkom s dva različita kraja prostorije dok su u spavaćoj sobi te kupaoni korišteni jednopolne sklopke zbog toga što prostor nije toliko velik da bi postojala potreba za izmjeničnim sklopkama. U kupaoni je postavljena zidna led svjetiljka s min IP44 zaštitom zbog uštede energije i otpornosti na vlagu. Simboli elemenata korištenih u nacrtu instalacija rasvjete prikazani su na slikama ispod.

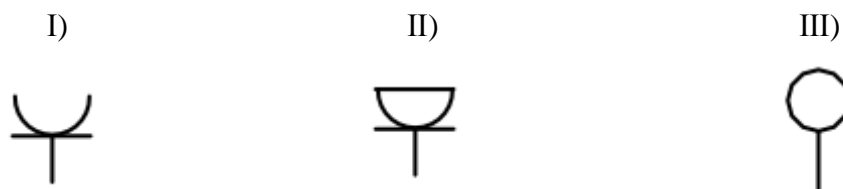


**Slika 3.12** Simboli za monofaznu (I), izmjeničnu (II) i križnu sklopku (III) te tipkalo za svjetlo sa LED indikatorom (IV)



**Slika 3.13** Simboli za zidnu kupaonsku LED svjetiljku (I), LED stropnu svjetiljku (II) i LED zidnu svjetiljku (III)

Kad su u pitanju nacrti instalacija jake struje odnosno priključnica, postoji onoliko nacrti koliko je razvodnih ormara projektirano, ovdje je to po jedan nacrt za podrum, prizemlje i stan na prvom i drugom katu. Na nacrtu instalacija prizemlja vidi se, iz Priloga 7, da nacrt jake struje sadrži položaj KPMO, komunikacijskog ormarića, razdjelnice stana 1, položaj monofaznih utičnica i izvoda za priključenje trošila i položaj kutije za izjednačenje potencijala. Kraj svake utičnice nalazi se broj koji označava kojem strujnom krugu pripada kako bi se olakšala kasnija izvedba i ugradnja. Preporučeno je na isti strujni krug, odnosno osigurač, spajati do 5 jednofaznih priključaka. Osim oznake pripadnosti pojedinom strujnom krugu, kraj svakog elementa stoji i oznaka visine na koju se postavlja, s obzirom da se u kuhinji i kupaoni mora ispuniti zahtjev koji određuje minimalnu visinu postavljanja, ali i prilagoditi se pojedinom trošilu pa se zbog toga razlikuje od stana do stana.



**Slika 3.13** Simboli za monofaznu utičnicu (I), monofaznu utičnicu s poklopcem (II) i izvod za priključenje trošila (III)

### 3.7.3 Instalacija slabe struje

Instalacije slabe struje obuhvaćaju izvod za portafonski sustav (vanjsku i unutarnju jedinicu), antenske priključnice, položaj komunikacijskog ormarića, izvod za priključnicu optičkog kabela, komunikacijsku priključnicu RJ45. S obzirom da su u komunikacijskim ormarićima ugrađeni razdjelnici signala zemaljskih antena, omogućena je i naknadna nadogradnja satelitskih i/ili dodatnih antena prema individualnim željama investitora pa su prikazani i dovod i odvod za antene i rezervu u PTK. Instalacije slabe struje prikazane su u *Prilogu 10*.



**Slika 3.14** Simboli za priključnicu optičkog kabela (I), utičnicu priključnice RJ45 (II), antensku utičnicu (III) te električno zvono (IV)

### 3.7.4 Instalacija uzemljivačkog i LPS sustava

Vrsta uzemljivača koja se najčešće koristi pa tako i ovdje je temeljni uzemljivač u obliku čeličnih (FeZn) traka dimenzija 25x4 mm koji je položen u temelje dijela objekta koji se nadograđuje na postojeći. Instalacijom uzemljivača prikazan je izvod za uzemljenje slivnika, metalnih masa i KPMO ormara, odvod za LPS te spoj na postojeći uzemljivač.

Projektiranje sustava zaštite od djelovanje munje zahtjeva prvo procjenu rizika od udara munje i nakon toga, prema dobivenom dovoljnom nivou zaštite i Tehničkom propisu za zaštitu od djelovanja munje projektirati način ugradnje LPS sustava. Ovdje je LPS sustav projektiran u obliku mreže koja se postavlja na krovu s razmakom od 20m između odvoda, aluminijskim vodičem promjera 8mm na zidnim i krovnim nosačima. Veće metalne plohe poput klima i antenskih sustava potrebno je spojiti na LPS sustav, a odvode LPS sustava potrebno je izvesti trakom uzemljivača do mjernog spoja, te od mjernog spoja do prihvatnog voda. Hvataljka u obliku štapa postavlja se na visini od 3 m za zaštitu antenskog stupa čija se lokacija određuje prethodnim mjerenjem jačine i kvalitete signala koje je potrebno odrediti prije projektiranja. Projektirani uzemljivački sustav i sustav zaštite od munja prikazani su u *Prilozima 11 i 12*.

## 4. ZAKLJUČAK

Ovaj diplomski rad baziran je na izradi projektne dokumentacije za proces projektiranja električnih instalacija u stambenom objektu s ukupno tri stana. Projektiranje je složen proces koji u ograničenom vremenu ostvaruje svoju namjenu. Na početku je opisana teorija koja obuhvaća zakone, pravila i norme koji su važeći i kojih se treba pridržavati. Izradi nacrtu električnih instalacija prethode računski postupci i provjere kako bi se osigurala sigurnost i funkcionalnost projektiranog objekta što je jedna od najbitnijih stavki. Postoje razni uvjeti i zaštite kojih se treba pridržavati kod projektiranja instalacija da bi se osiguralo da električne instalacije ne predstavljaju opasnost po život čovjeka i njegove okoline. Električnu energiju koristimo u raznim oblicima svakodnevno, ali da bi ju mogli koristiti neupitno o sigurnosti, potrebno je držati se i tehničke regulative i propisanih pravila kod projektiranja, izgradnje i održavanja električne opreme i stambenog objekta. Stambeni objekt nije vrsta tipskog projekta pa se može prilagoditi željama investitora što se vidi u izboru odgovarajuće rasvjete i rasporedu priključnica. Da bi projekt bio cjelovit mora se sastojati od nekoliko dijelova: općeg dijela sa svim izjavama i rješenjima, tehničkog dijela s prikazom zaštita i pravila koji su obuhvaćeni u projektu, programa kontrole i osiguranja kvalitete, tehničkog opisa gdje se u detalje opisuje način na koji će se instalacije izvoditi, proračuni radi provjera svih obaveznih parametara prije izrade nacrtu instalacija, projektiranog vijeka uporabe i uvjeta održavanja građevine te grafičkog dijela s nacrtima. Kad se govori o električnim instalacijama, razlikujemo instalacije jake struje i instalacije slabe struje te instalacije sustava uzemljenja i zaštite od djelovanja munja. Za kompletnu i uspješnu izradu i ostvarenje projekta bitno je pridržavati se važećih zakona i propisa i bit u korak s izmjenama tehničke regulative.



## LITERATURA

- [1] Zakon o gradnji, NN 153/13, 20/17, 39/19, 125/19
- [2] Tehnički propis za niskonaponske instalacije, NN 5/2010
- [3] V. Srb, Električne instalacije i niskonaponske mreže, Tehnička knjiga, Beograd, 1991
- [4] Hrvatski zavod za norme, HZN, <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=113> (10.07.2020.)
- [5] Tehnički propis za sustave zaštite od djelovanja munje na građevinama, [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2008\\_07\\_87\\_2799.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/full/2008_07_87_2799.html) (20.08. 2020.)
- [6] El-zap <https://www.el-zap.hr/proizvod/instalacijski-vod-p-25-mm2/> (20.08. 2020.)
- [7] Schrack Technik – Fotonaponski otočni sustavi, Kolorklinika, Zagreb, 2019.
- [8] El-zap <https://www.el-zap.hr/proizvod/automatski-osigurac-eti-tropolni/> (20.08. 2020.)
- [9] Bauhaus <https://www.bauhaus.hr/kabel-za-vlazne-prostore-nyy-j-3-x-1-5-mm-100-m.html> (20.08. 2020.)
- [10] Incore cables <https://www.incore-cables.com/portfolio/nyy-o-and-nyy-j/> (20.08. 2020.)
- [11] V. Drinčić, Elektrotehnika i zaštita, Beograd, 2008.
- [12] Kerman <https://shop.kerman.hr/Katalog/Detalj/104344?Koaksijalni-kabel-50ohm/5.4mm/crni> (20.08. 2020.)
- [13] Tim - kabel <http://www.tim-kabel.hr/content/view/323/433/lang,hrvatski/> (20.08. 2020.)
- [14] Pravilnik o obveznom sadržaju i opremanju projekata građevina, NN 118/2019
- [15] Elektrotehnički projekt – Rekonstrukcija obiteljske kuće, JER-ing, Slavonski Brod, 2018.

## SAŽETAK

Projektiranje električnih instalacija složen je proces koji započinje ishođenjem svih potrebnih dozvola i izvedbenim projektom koji kasnije prelazi u glavni projekt koji sadrži ukupno četiri mape bez kojeg ne može doći do krajnjeg cilja i ostvarenja projekta. Da bi projekt bio u potpunosti ispravan treba se pridržavati važećih zakona, normi, pravila i propisa struke. Kod izrade elektrotehničkog projekta bitno je voditi računa o uštedi energije i sigurnosti onih koji će boraviti u objektu koji se projektira. Proračunima i kasnijim ispitivanjem se postiže potvrda da je ono što je projektirano ispravno i prema propisima. Na temelju proračuna izrađuju se nacrti koji detaljno prikazuju način polaganja vodova i razmještaj električnih elemenata u prostoru.

**Ključne riječi:** električne instalacije, elektrotehnički projekt, projektiranje, stambeni objekt, uzemljivački sustav

## ABSTRACT

The design of electrical installations is a complex process that begins with obtaining all the necessary permits and execution design required for the development of the main project, which contains a total of four maps which are required for the final goal and realization of the project. In order for the project to be valid, it is necessary to abide by the law, norms, rules and regulations. In the process of designing electrical installation it is of utmost importance to ensure energy savings as well as safety of those, who will be working in the facility, which is being designed. Calculations and subsequent testing confirm that what is designed is correct and in accordance with regulations. In accordance to calculations, drafts are made, which show in detail, how electrical lines and other electrical elements should be laid.

**Key words:** electrical installations, electrical project, designing, residential building, grounding system

## ŽIVOTOPIS

Valentina Čosić rođena je 29. listopada 1995. u Slavonskom Brodu, živi u Slavonskom Šamcu gdje je pohađala osnovnu školu Josipa Kozarca nakon čega, 2010. godine, upisuje „Gimnaziju Matija Mesić“ u Slavonskom Brodu, opći smjer. Cijelo dotadašnje školovanje rezultiralo je školskim i županijskim natjecanjima, posebice iz prirodnih predmeta što je potaknulo upis na preddiplomski studij elektrotehnike na tada Elektrotehničkom fakultetu, a sada Fakultetu elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija. Na drugoj godini odlučuje se za izborni blok elektroenergetike. Nakon završenog preddiplomskog studija elektrotehnike, 2017. godine upisuje diplomski studij elektrotehnike, smjer Elektroenergetika, izbor blok DEC - Industrijska elektroenergetika.

Na prvoj godini diplomskoj studija odrađuje stručnu IAESTE praksu u TDK Epcos u Deutschlandsbergu u Austriji, a zatim na drugoj godini diplomskog studija obavlja obveznu stručnu praksu u HEP – Operator distribucijskog sustava d.o.o. Elektroslavonija Osijek u Odjelu za investicijske fondove. Na drugoj godini diplomskog studija obavila je i dodatnu stručnu praksu, Erasmus+ mobilnosti, u Infineon Technologies u Villachu, Austrija, u trajanju od 6 mjeseci. Kroz fakultetsko obrazovanje, osim volonterskih aktivnosti na Fakultetu i izvan njega, bila je članica studentske volonterske organizacije IEEE i njegovog ogranka za energetiku – Power and Energy Society (PES) gdje je od 2018. godine na funkciji predsjednice. U prosincu 2019. godine organizirala je međunarodni Smart Grid Congress na FERIT-u u trajanju od dva dana. Sudjelovala je na projektu Slavonska STEM evolucija u okviru izbornog kolegija, a zajedno s kolegicama napisala je stručni rad pod nazivom „Mogućnosti primjene IEC 61850 standarda u održavanju visokonaponske sklopne opreme“ objavljen 2019. godine od strane CIGRE međunarodnog vijeća.

---

potpis

## **PRILOZI**

*Prilog 1. Izvadak iz sudskog registra*

*Prilog 2. Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera*

*Prilog 3. Rješenje o imenovanju projektanta*

*Prilog 4. Izjava o Zaštiti od požara*

*Prilog 5. Izjava o Zaštiti na radu*

*Prilog 6. Izjava projektanta o usklađenosti projekta*

*Prilog 7. Situacija projektirane građevine*

*Prilog 8. Instalacija rasvjete u prizemlju*

*Prilog 9. Instalacija jake struje (priključnica)*

*Prilog 10. Instalacija slabe struje*

*Prilog 11. Instalacija sustava uzemljenja*

*Prilog 12. Instalacija sustava zaštite od munja (LPS sustav)*

*Prilog 13. Jednopolna shema KPMO ormarića*

*Prilog 14. Jednopolna shema razdjelnice stana u prizemlju*

*Prilog 15. Shema komunikacijskog ormarića i instalacija antena i mreže*

REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU  
STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU  
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

---

SUBJEKT UPISA

---

MBS:

030197947

OIB:

57991597131

TVRKA:

- 1 JER-ING d.o.o. za projektiranje i izradu elektroinstalacija
- 1 JER-ING d.o.o.

SJEDIŠTE/ADRESA:

- 1 Slavonski Brod (Grad Slavonski Brod)  
Mosorska ulica 6

PRAVNI OBLIK:

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* - Kupnja i prodaja robe
- 1 \* - Pružanje usluga u trgovini
- 1 \* - Obavljanje trgovačkog posredovanja na domaćem i inozemnom tržištu
- 1 \* - Zastupanje inozemnih tvrtki
- 1 \* - Usluge reklame i promidžbe
- 1 \* - Projektiranje i građenje građevina te stručni nadzor građenja
- 1 \* - Energetsko certificiranje, energetski pregled zgrade i redoviti pregled sustava grijanja i sustava hlađenja ili klimatizacije u zgradi
- 1 \* - Stručni poslovi prostornog uređenja
- 1 \* - Završni radovi u građevinarstvu
- 1 \* - Održavanje, popravak, montaža i ugradnja elektroinstalacija, plinskih instalacija, gromobranskih i vodovodnih instalacija, instalacija centralnog grijanja, klima uređaja i kućanskih aparata
- 1 \* - Iznajmljivanje strojeva i opreme za građevinarstvo
- 1 \* - Izvođenje investicijskih radova u zemlji i inozemstvu
- 1 \* - Djelatnost prijevoza putnika u unutarnjem cestovnom prometu
- 1 \* - Djelatnost prijevoza putnika u međunarodno cestovnom prometu
- 1 \* - Djelatnost prijevoza tereta u unutarnjem i međunarodno cestovnom prometu
- 1 \* - Prijevoz za vlastite potrebe
- 1 \* - Skladištenje robe
- 1 \* - Inženjering, projektni menadžment, izrada investicijsko-tehničke dokumentacije i tehničke

---

D004, 2018-05-29 09:03:23

Stranica: 1 od 4

*Prilog 1. Izvadak iz sudskog registra*



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU  
STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* djelatnosti u zemlji i inozemstvu
- 1 \* - Montaža i remont industrijskih i energetskih postrojenja i opreme
- 1 \* - Tehničko ispitivanje, održavanje i analiza električnih instalacija i opreme u zgradama, elektroenergetskih postrojenja i opreme, industrijskih postrojenja i procesne opreme, ostala električna mjerenja i ispitivanja
- 1 \* - Izrada i provedba projekata
- 1 \* - Certifikacija sustava i proizvoda
- 1 \* - Mjerenje i izdavanje protokola i atesta električnih instalacija
- 1 \* - Poduka na području osiguranja kakvoće i pouzdanosti proizvoda, zaštite okoliša i menadžmenta
- 1 \* - Kontrola kvalitete proizvoda
- 1 \* - Tehničko savjetovanje
- 1 \* - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 \* - Razvoj, projektiranje, proizvodnja, montaža i održavanje sustava zaštite od požara i eksplozije
- 1 \* - Proizvodnja, popravak, obnavljanje i ugradnja električnih uređaja namijenjenih eksplozivnoj atmosferi ( S-uređaji )
- 1 \* - Montaža i održavanje srednjenaponskih postrojenja i dalekovoda
- 1 \* - Proizvodnja električne energije iz obnovljivih izvora
- 1 \* - Proizvodnja električne energije za povlaštene kupce
- 1 \* - Opskrba energije za povlaštene kupce
- 1 \* - Proizvodnja električne energije
- 1 \* - Prijenos električne energije
- 1 \* - Distribucija električne energije
- 1 \* - Organiziranje tržišta električne energije
- 1 \* - Opskrba električnom energijom
- 1 \* - Trgovina električnom energijom
- 1 \* - Proizvodnja toplinske energije
- 1 \* - Opskrba toplinskom energijom
- 1 \* - Distribucija toplinske energije
- 1 \* - Proizvodnja električne i toplinske energije iz alternativnih i obnovljivih izvora
- 1 \* - Proizvodnja, projektiranje, montaža, popravak i održavanje solarne opreme i uređaja te solarnih sistema
- 1 \* - Proizvodnja opreme za distribuciju i kontrolu električne energije
- 1 \* - Pripremanje i usluživanje jela, pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 \* - Pripremanje jela, pića i napitaka za potrošnju na drugom mjestu sa ili bez usluživanja ( u prijevoznom sredstvu, na priredbama i slično )

D004, 2018-05-29 09:03:23

Stranica: 2 od 4



SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- 1 \* i opskrba tim jelima, pićima i napitcima ( catering )
- 1 \* - Računovodstveni poslovi
- 1 \* - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravljanjem
- 1 \* - Djelatnost izdavanja softvera i računalnih igara
- 1 \* - Računalno programiranje
- 1 \* - Savjetovanje u vezi s računalima
- 1 \* - Upravljanje računalnom opremom i sustavima
- 1 \* - Ostale uslužne djelatnosti u vezi s informacijskom tehnologijom i računalima
- 1 \* - Pružanje usluga informacijskog društva
- 1 \* - Popravak računala, periferne i komunikacijske opreme
- 1 \* - Istraživanje tržišta i ispitivanje javnog mnijenja
- 1 \* - Proizvodnja računala i periferne opreme, elektroničkih i optičkih proizvoda
- 1 \* - Proizvodnja elektroničkih komponenata i ploča
- 1 \* - Projektiranje informatičkih sustava, konzalting i informatički inženjering
- 1 \* - Iznajmljivanje telekomunikacijske opreme te postavljanje i održavanje telekomunikacijskih objekata, instalacija i opreme
- 1 \* - Usluge kabelaške distribucije
- 1 \* - Izrada web stranica
- 1 \* - Dizajn i proizvodnja logotipova i reklamnih displeja
- 1 \* - Grafički dizajn
- 1 \* - Proizvodnja opreme za kontrolu industrijskih procesa
- 1 \* - Proizvodnja alatnih strojeva
- 1 \* - Proizvodnja ostalih strojeva za posebne namjene
- 1 \* - Proizvodnja ostalih strojeva za opće namjene
- 1 \* - Sklapanje komunikacijskih aparata i uređaja za prijenos podataka, kabelaškog pribora i opreme za spomenute uređaje
- 1 \* - Sklapanje uređaja računske tehnike: procesori, terminali, memorije, ulazno izlazni uređaji
- 1 \* - Obrada podataka
- 1 \* - Izrada i upravljanje bazama podataka
- 1 \* - Ostale djelatnosti povezane s računalima
- 1 \* - Projektiranje računalnih, telefonskih i niskonaponskih uređaja, izvođenje i obavljanje nadzora
- 1 \* - Postavljanje i održavanje telekomunikacijskih objekata, instalacije i opreme te za račun drugih postavljanje i održavanje telekomunikacijskih objekata, instalacija i opreme
- 1 \* - Telekomunikacijske usluge prijenosa govora,



REPUBLIKA HRVATSKA  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU  
STALNA SLUŽBA U SLAVONSKOM BRODU  
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

11



SUBJEKT UPISA

PREDMET POSLOVANJA:

- zvuka, podataka, dokumenata, slika i drugo terminalnom opremom koja je priključena na telekomunikacijsku mrežu drugih davatelja usluga
- 1 \* - Djelatnost otpremništva
  - 1 \* - Poslovanje nekretninama

OSNIVAČI/ČLANOVI DRUŠTVA:

- 1 Marijan Jerković, OIB: 33660738583  
Slavonski Brod, Mosorska ulica 6
- 1 - jedini osnivač d.o.o.

OSOBE OVLAŠTENE ZA ZASTUPANJE:

- 1 Marijan Jerković, OIB: 33660738583  
Slavonski Brod, Mosorska ulica 6
- 1 - direktor
- 1 - Zastupa društvo pojedinačno i samostalno.

TEMELJNI KAPITAL:

- 1 20.000,00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Osnivački akt:

- 1 Izjava o osnivanju društva s ograničenom odgovornošću sastavljena u obliku javnobilježničkog akta dana 04. siječnja 2018. godine.

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU Tt	Datum	Naziv suda
0001 Tt-18/123-2	11.01.2018	Trgovački sud u Osijeku Stalna služba u Slavonskom Brodu

U Slavonskom Brodu, 29. svibnja 2018.

Ovlaštena osoba



Potvrđuje se da je izvadak vjeran izvorniku što se nalazi u registarskom uložku broj MRS: 030197847  
izdano pod br. upisnika 83-3279/2018  
TRGOVAČKI SUD U OSIJEKU - Stalna služba u Slavonskom Brodu  
U Slav. Brodu, 29. 05. 2018  
ovlaštena osoba: [signature]

D004, 2018-05-29 09:03:23

Stranica: 4 od 4





**REPUBLIKA HRVATSKA**  
**HRVATSKA KOMORA**  
**INŽENJERA ELEKTROTEHNIKE**

Klasa: UP/I-800-01/16-01/36  
Urbroj: 504-05-16-3  
Zagreb, 16. ožujka 2016. godine

Na temelju članka 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.) Hrvatska komora inženjera elektrotehnike, rješavajući po Zahtjevu za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, koji je podnio **Marijan Jerković**, mag.ing.el., SLAVONSKI BROD, Mosorska ulica 6, donijela je

**RJEŠENJE**

**o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike  
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike**

1. U Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE upisuje se **Marijan Jerković**, mag.ing.el., OIB 33660738583, pod rednim brojem **2724**, s danom upisa **16.03.2016.** godine.
2. Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike, **Marijan Jerković** mag.ing.el., stječe pravo na uporabu strukovnog naziva "**ovlašteni inženjer elektrotehnike**" i može obavljati poslove projektiranja u svojstvu odgovorne osobe (projektanta i/ili glavnog projektanta) u okviru zadaće elektrotehničke struke, te poslove stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe (nadzornog inženjera) u okviru zadaće elektrotehničke struke u skladu s člancima 52. i 53. stavak 1. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje, te ostala prava i dužnosti sukladno posebnim propisima.
3. Ovlašteni inženjer elektrotehnike poslove iz točke 2. ovoga Rješenja dužan je obavljati sukladno temeljnim načelima i pravilima struke koje treba poštivati ovlašteni inženjer elektrotehnike.
4. Na temelju članka 26. stavka 5. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ovlaštenom inženjeru elektrotehnike HKIE izdaje "**inženjersku iskaznicu**" i "**pečat**", koji su trajno vlasništvo HKIE.
5. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.
6. Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je plaćati HKIE članarinu i ostala davanja koja utvrde tijela HKIE, osim u slučaju mirovanja članstva, te pri prestanku članstva u HKIE podmiriti sve dospjele financijske obveze prema istima.
7. Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju.
8. Podnositelj Zahtjeva za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE uplatio je upisninu u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa HKIE.

*Prilog 2. Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera*

## Obrazloženje

Marijan Jerković, mag.ing.el., podnio je Zahtjev za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Dana **16.03.2016.** godine proveden je postupak razmatranja dostavljenog potpunog Zahtjeva imenovanog za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE, te je ocijenjeno da imenovani u skladu s člankom 27. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju ("Narodne novine", broj 78/2015.), ispunjava uvjete za upis u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE stječe pravo na obavljanje poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja u svojstvu odgovorne osobe u okviru zadaće elektrotehničke struke, sukladno Zakonu i Statutu HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike može poslove projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja prema članku 19. Zakona o poslovima i djelatnostima prostornog uređenja i gradnje ("Narodne novine", broj 78/2015.) obavljati samostalno u vlastitom uredu, zajedničkom uredu, ili u pravnoj osobi registriranoj za tu djelatnost.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike, osim u slučaju mirovanja članstva, dobiva posredstvom HKIE policu osiguranja od profesionalne odgovornosti od odabranog osiguravatelja. Polica se izdaje za razdoblje od godinu dana i obnavlja svake godine.

Upisom u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike HKIE imenovani stječe pravo na "pečat" i "inženjersku iskaznicu" koje mu izdaje HKIE, a koji su trajno vlasništvo HKIE.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike ima prava i dužnosti u skladu s člankom 21. stavkom 1. podstavkom 6. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju i Statutom Hrvatske komore inženjera elektrotehnike.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike je dužan redovito plaćati članarinu.

Ovlašteni inženjer elektrotehnike dužan je u obavljanju poslova projektiranja i/ili stručnog nadzora građenja za koje je stručno kompetentan, poštivati odredbe Zakona i posebnih zakona, tehnička pravila, standarde, norme te osobno odgovarati za svoj rad i snositi odgovornost prema trećim osobama i javnosti.

U skladu s Odlukom o visini upisnine i članarine Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, uplaćena je upisnina u iznosu od 2.000,00 kn (slovima: dvije tisuće kuna) u korist računa Hrvatske komore inženjera elektrotehnike broj: HR7823600001102094148.

Upravna pristojba u iznosu od 70,00 kn (slovima: sedamdeset kuna) plaćena je upravnim biljezima emisije Republike Hrvatske koji su zalijepljeni na podnesak i poništeni pečatom ovog tijela prema Tar. br. 1 i 2. Zakona o upravnim pristojbama. ("Narodne novine", br. 8/96, 77/96, 95/97, 131/97, 68/98, 66/99, 145/99, 30/00, 116/00, 163/03, 17/04, 110/04, 141/04, 150/05, 153/05, 129/06, 117/07, 25/08, 60/08, 20/10, 69/10, 126/11, 112/12 i 80/13).

Na temelju svega prethodno navedenog riješeno je kao u dispozitivu, te Komora u skladu s člancima 25. i 26. Zakona o komori arhitekata i komorama inženjera u graditeljstvu i prostornom uređenju donosi ovo Rješenje.

### **Pouka o pravnom lijeku:**

Protiv ovog Rješenja žalba nije dopuštena, ali se može pokrenuti upravni spor podnošenjem tužbe Upravnom sudu Republike Hrvatske, u roku od 30 dana od primitka ovog Rješenja.

Predsjednik  
Hrvatske komore inženjera elektrotehnike

Željko Matic, dipl.ing.el.



### **Dostaviti:**

1. Marijan Jerković, 35000 SLAVONSKI BROD, Mosorska ulica 6
2. U Zbirku isprava Komore
3. Pismohrana Komore

Temeljem Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17), poduzeće JER-ING d.o.o. donosi slijedeće

**RJEŠENJE O IMENOVANJU PROJEKTANTA**  
**Br.:E78/18**

kojim se

**MARIJAN JERKOVIĆ, mag.ing.el.**

određuje za projektanta za izradu Elektrotehničkog projekta za:

INVESTITOR:

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE**

LOKACIJA: **k.č.br:2673/9 k.o. Slavonski Brod**

RAZINA IZRADE: **GLAVNI PROJEKT**

BROJ PROJEKTA: **E78/18**

Imenovani djelatnik ispunjava propisane uvjete za projektanta (Rješenje o upisu u Imenik ovlaštenih inženjera elektrotehnike Hrvatske komore inženjera elektrotehnike, pod brojem E 2724)

Projektant je odgovoran za cjelovitost projekta.

U Slavonskom Brodu, 26.11.2018.

Direktor:

Marijan Jerković, mag.ing.el.

  
**JER-ING d.o.o.**  
za projektiranje i izradu  
elektroinstalacija  
Slav. Brod, Mosorska ulica 6  
OIB: 57991597131

*Prilog 3. Rješenje o imenovanju projektanta*

Temeljem Zakona o zaštiti od požara (NN br. 92/10), projektant **Marijan Jerković, mag.ing.el.**, ovlaštenu inženjer elektrotehnike, redni broj upisa **2724**, daje slijedeću

## **ISPRAVU O ZAŠTITI OD POŽARA**

**Br: E78/18**

kojom se potvrđuje da tehnička dokumentacija elektrotehničkog projekta za:

INVESTITOR:

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE**

LOKACIJA: **k.č.br:2673/9 k.o. Slavonski Brod**

RAZINA IZRADE: **GLAVNI PROJEKT**

BROJ PROJEKTA: **E78/18**

sadrži tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite od požara, te da su mjere zaštite od požara primijenjene u glavnom projektu izrađene u skladu sa Zakonom o zaštiti od požara, uvjetima uređenja prostora, tehničkim propisima i normama

U Slavonskom Brodu, 26.11.2018.

Projektant:

Marijan Jerković, mag.ing.el.



*Prilog 4. Izjava o Zaštiti od požara*

Temeljem Zakona o zaštiti na radu (NN br. 71/14, 118/14, 154/14, članak 12, 13 i 14), projektant **Marijan Jerković, mag.ing.el.**, ovlaštenu inženjer elektrotehnike, redni broj upisa **2724**, daje slijedeću

## POTVRDU

**Br: E78/18**

kojom se potvrđuje da su za elektrotehnički projekt za:

INVESTITOR:

GRAĐEVINA:

**REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE**

LOKACIJA:

**k.č.br:2673/9 k.o. Slavonski Brod**

RAZINA IZRADE:

**GLAVNI PROJEKT**

BROJ PROJEKTA:

**E78/18**

primijenjena tehnička rješenja za primjenu pravila zaštite na radu.

U Slavonskom Brodu, 26.11.2018.

Projektant:

Marijan Jerković, mag.ing.el.



*Prilog 5. Izjava o Zaštiti na radu*



Temeljem Zakona o gradnji (NN br. 153/13, 20/17), članak 108., stavak 2., projektant **Marijan Jerković, mag.ing.el.**, ovlaštenu inženjer elektrotehnike, redni broj upisa **2724**, daje slijedeću

## **IZJAVU PROJEKTANTA O USKLAĐENOSTI GLAVNOG PROJEKTA S DOKUMENTOM PROSTORNOG UREĐENJA I DRUGIM PROPISIMA**

kojom potvrđuje da je ovaj Elektrotehnički projekt

INVESTITOR:

GRAĐEVINA: **REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE**

LOKACIJA: **k.č.br:2673/9 k.o. Slavonski Brod**

RAZINA IZRADE: **GLAVNI PROJEKT**

BROJ PROJEKTA: **E78/18**

usklađen s:

- Dokumenti prostornog uređenja:
  - PPU grada Slavanskog Broda („Sl. vj. Brodsko-posavske županije“, broj 03/04, 22/07 i „Sl. glasnik Grada Slavanskog Broda“ broj 03/14, 01/17);
  - GUP grada Slavanskog Broda („Sl. vj. Brodsko-posavske županije“, broj 02/05, 10/08 i „Sl. glasnik Grada Slavanskog Broda“ broj 01/16);
- Zakonom o gradnji (NN 153/13, 20/17);
- Zakonom o prostornom uređenju (NN 153/13, 65/17);
- Zakonima, pravilnicima, propisima i normama iz poglavlja 3 (tehnički dio) ovog projekta.

U Slavanskom Brodu, 26.11.2018.

Projektant:

Marijan Jerković, mag.ing.el.



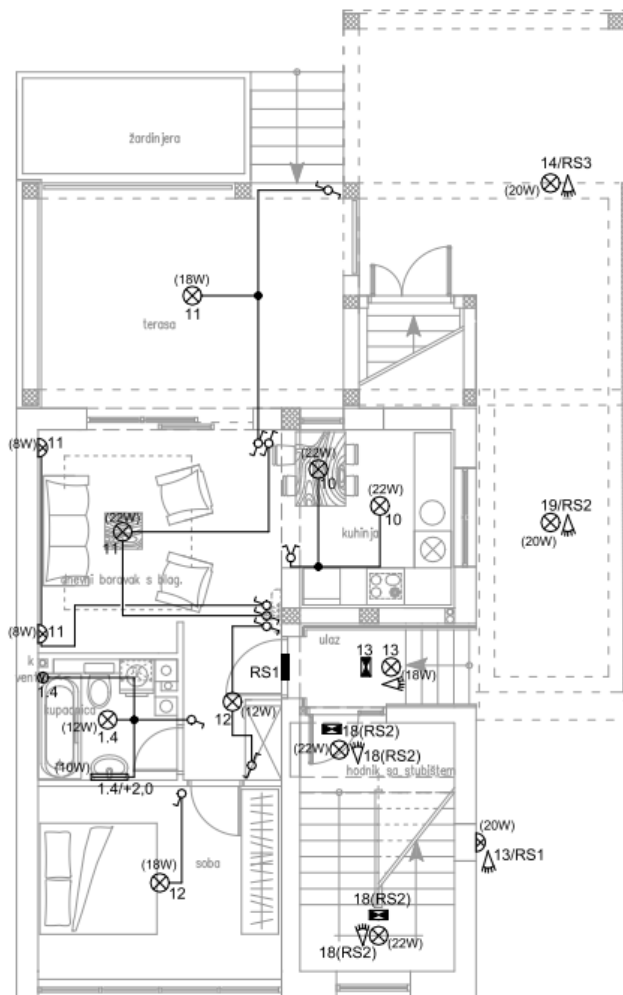
*Prilog 6. Izjava projektanta o usklađenosti projekta*




<b>JER-ING d.o.o.</b> Mosorska ulica 6 35000 Slavonski Brod www.jering.hr, info@jering.hr Tel: +385 91 570 9275	Naziv projekta: <b>GLAVNI PROJEKT</b>	Projektant:	Potpis i otisak pečata projektanta: 	
	Strukovna odrednica projekta: <b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b>	Suradnik:		
Investitor:	BROJ REVIZIJE: 0	Naziv crteža: <b>SITUACIJA</b>	ZOP: 75-18	Datum: 26.11.2018.
	Građevina: REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE k.č.br:2673/9, k.o. Slavonski Brod		T.D. E78/18	Mjerilo: 1:200
				Broj lista: 1/28

Prilog 7. Situacija projektirane građevine

# INSTALACIJA RASVJETE - PRIZEMLJE:

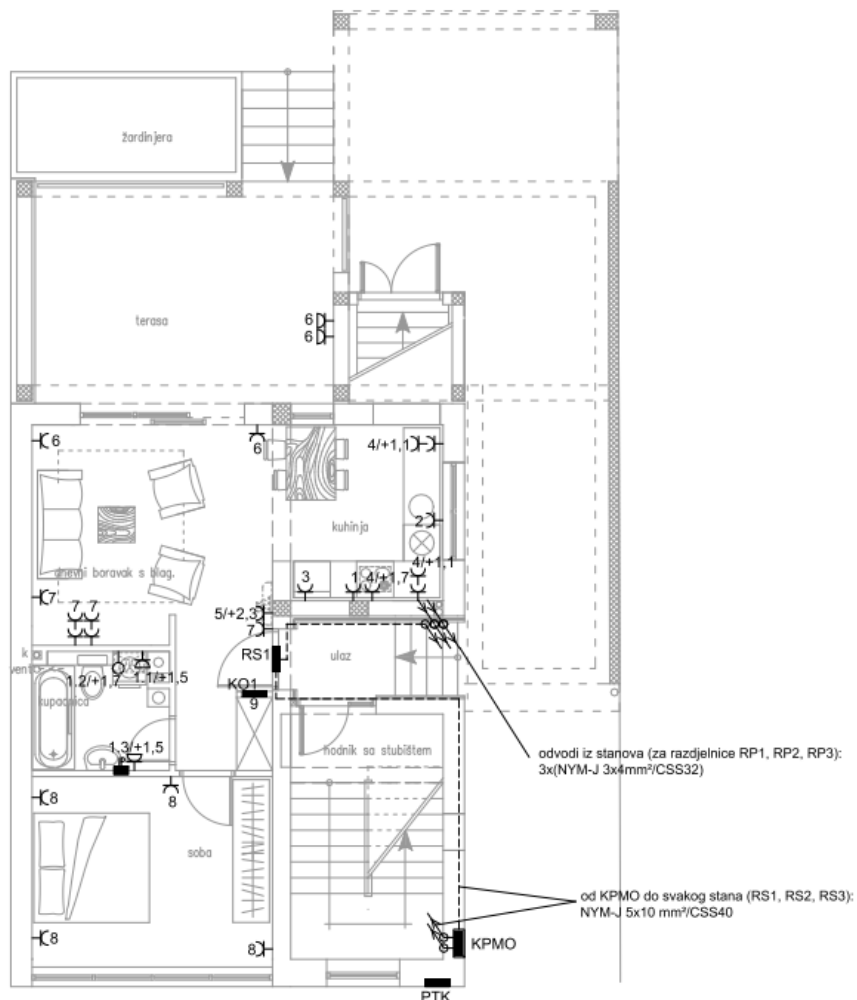


<b>JER-ING d.o.o.</b> Masorska ulica 6 35000 Slavonski Brod www.jering.hr, info@jering.hr Tel: +385 91 570 9275	Naziv projekta: <b>GLAVNI PROJEKT</b>	Projektant:	Potpis i otkusak pečata projektanta:  MARIJAN JERKOVIĆ, mag.ing.el.		
	Strukovna odrednica projekta: <b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b>	Suradnik: JOSIP BARUKČIĆ, dipl.ing.el.	Naziv crteža: <b>INSTALACIJE RASVJETE - PRIZEMLJE</b>	ZOP: 75-18	Datum: 26.11.2018.
Broj revizije: 0	Građevina: REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE k.č.br:2673/9. k.o. Slavonski Brod	Investitor:	T.D. E78/18	Mjerilo: 1:100	Broj lista: 4 /28

Prilog 8. Instalacija rasvjete u prizemlju



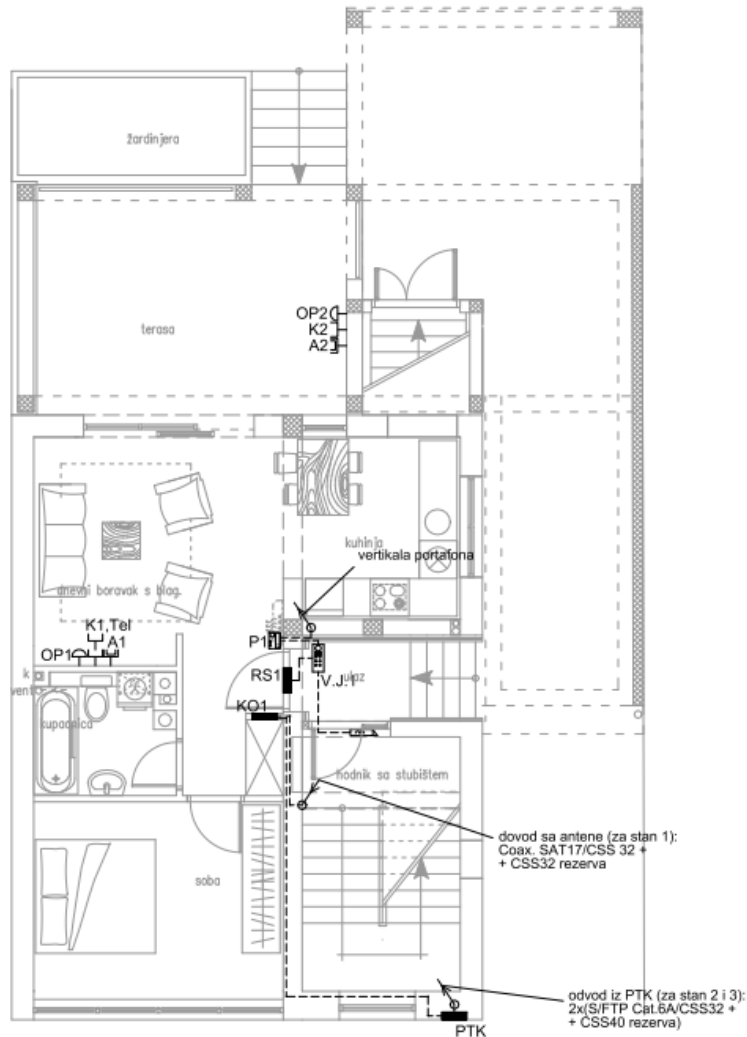
# INSTALACIJA PRIKLJUČNICA - PRIZEMLJE:






<b>JER-ING d.o.o.</b> Mosorska ulica 6 35000 Slavonski Brod www.jering.hr, info@jering.hr Tel: +385 91 570 9275	Naziv projekta: <b>GLAVNI PROJEKT</b>	Projektant: <b>MARIJAN JERKOVIĆ, mag.ing.el.</b>	Potpis i oisak pečata projektanta: 			
	Strukovna odrednica projekta: <b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b>	Suradnik: <b>JOSIP BARUKČIĆ, dipl.ing.el.</b>	ZOP: 75-18	Datum: 26.11.2018.		
Investitor: Građevina: REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE k.č.br.2673/9, k.o. Slavonski Brod	BROJ REVIZIJE: 0	Naziv crteža: INSTALACIJE PRIKLJUČNICA - PRIZEMLJE		T.D. E78/18	Mjerilo: 1:100	Broj lista: 8 / 28

Prilog 9. Instalacija jake struje (priključnica)

# INSTALACIJA SLABE STRUJE - PRIZEMLJE:

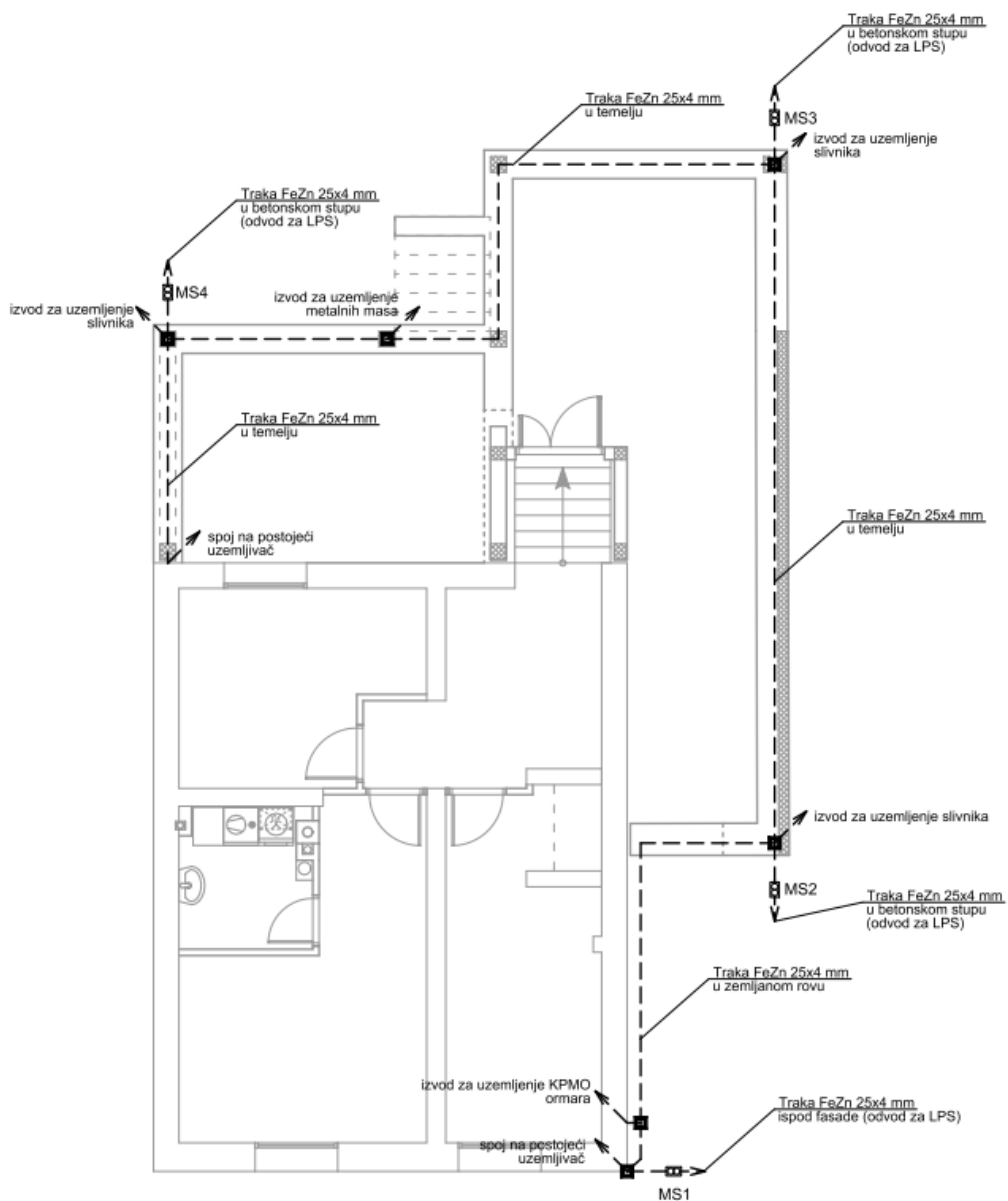



-  Portafon - vanjska jedinica
-  Portafon - unutarnja jedinica
-  Tipkalo za zvono

<b>JER-ING d.o.o.</b> Mosorska ulica 6 35000 Slavonski Brod www.jering.hr, info@jering.hr Tel: +385 91 570 9275	Naziv projekta: <b>GLAVNI PROJEKT</b>	Projektant: <b>MARIJAN JERKOVIĆ, mag.ing.el.</b>	Potpis i otisak pečata projektanta: 	
	Strukovna odrednica projekta: <b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b>	Suradnik: <b>JOSIP BARUKČIĆ, dipl.ing.el.</b>		
Broj revizije: 0	Naziv crteža: <b>INSTALACIJE SLABE STRUJE - PRIZEMLJE</b>	ZOP: 75-18	Datum: 26.11.2018.	
Investitor:	Građevina: <b>REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE</b> k.č.br.2673/9, k.o. Slavonski Brod	T.D. E78/18	Mjerilo: 1:100	Broj lista: 11/28

Prilog 10. Instalacija slabe struje

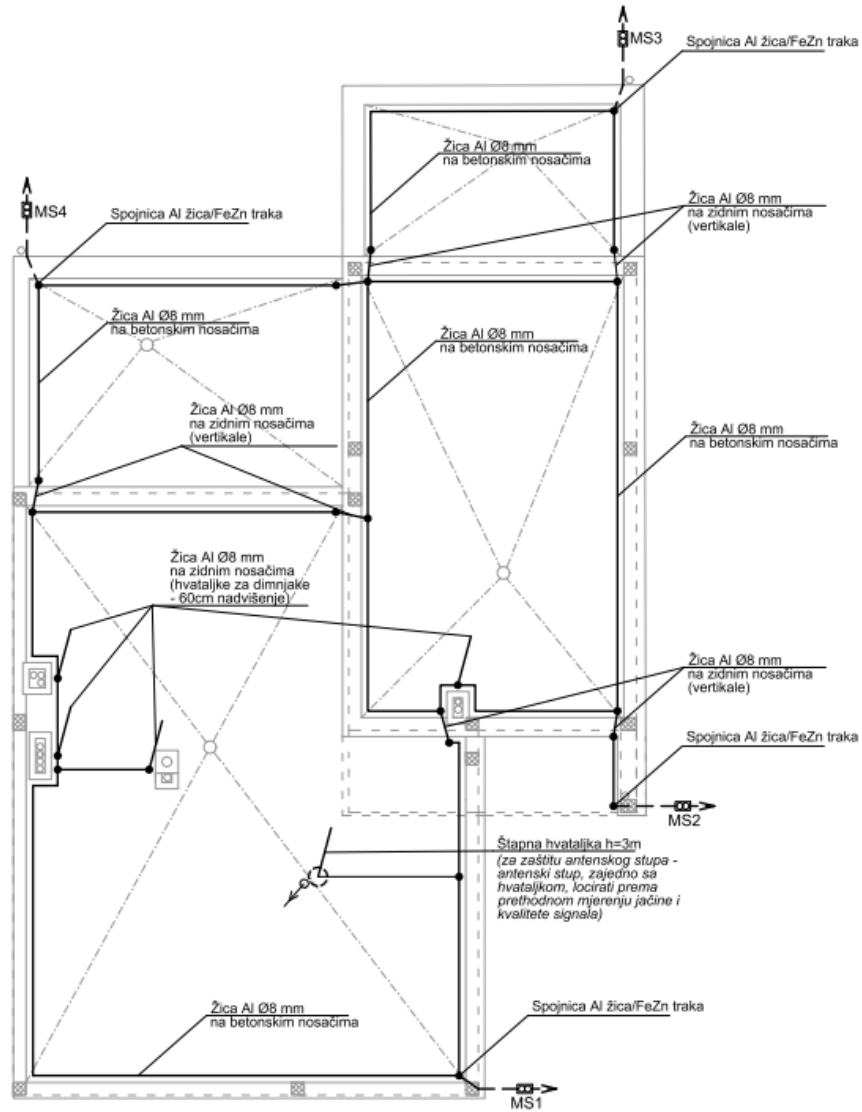
# INSTALACIJA UZEMLJIVAČA:



<b>JER-ING d.o.o.</b> Mosorska ulica 6 35000 Slavonski Brod www.jering.hr, info@jering.hr Tel: +385 91 570 9275	Naziv projekta: <b>GLAVNI PROJEKT</b>	Projektant: <b>MARIJAN JERKOVIĆ, mag.ing.el.</b>	Potpis i otkaz pečata projektanta:  <b>MARIJAN JERKOVIĆ</b> mag.ing.el. E 2724 OVIJASTEN INŽENJER ELEKTROTEHNIKE	
	Strukovna odrednica projekta: <b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b> BROJ REVIZIJE: 0	Suradnik: <b>JOSIP BARUKČIĆ, dipl.ing.el.</b>	Naziv crteža: <b>INSTALACIJA UZEMLJIVAČA</b>	ZOP: 75-18 T.D. E78/18
Investitor: Građevina: <b>REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE</b> k.č.br:2673/9, k.o. Slavonski Brod				

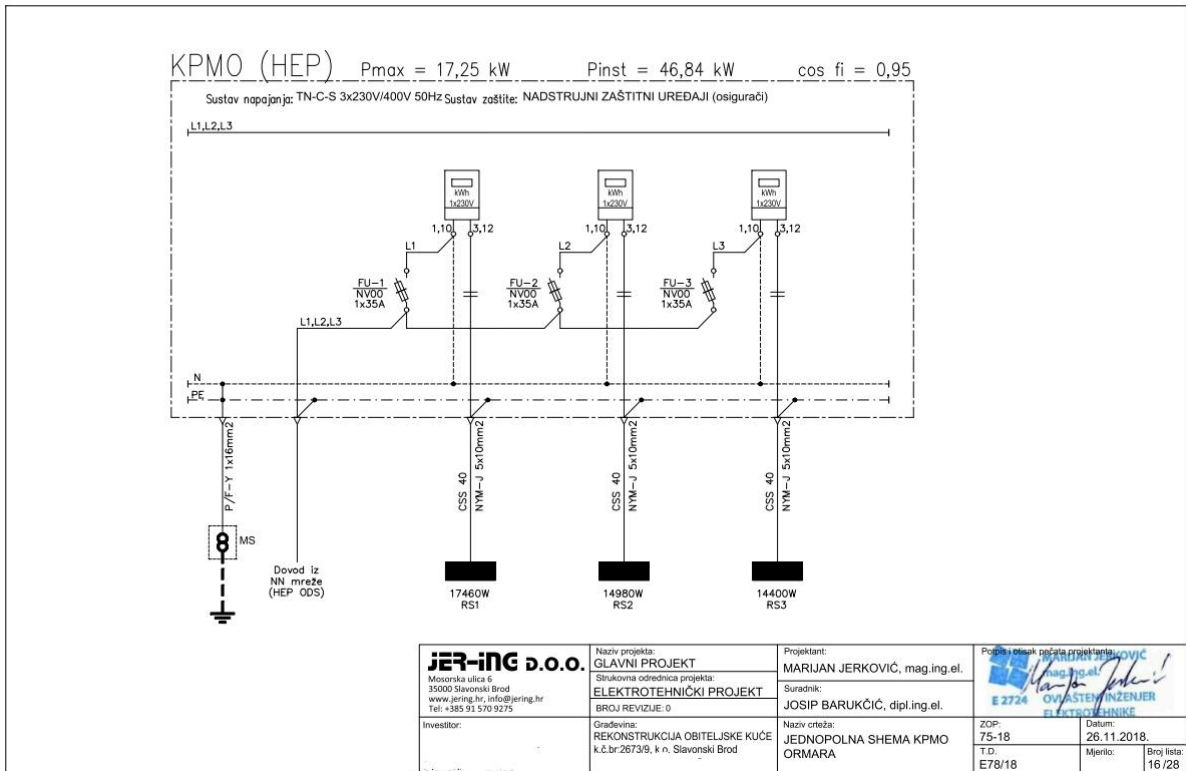
Prilog 11. Instalacija sustava uzemljenja

# INSTALACIJE LPS SUSTAVA:

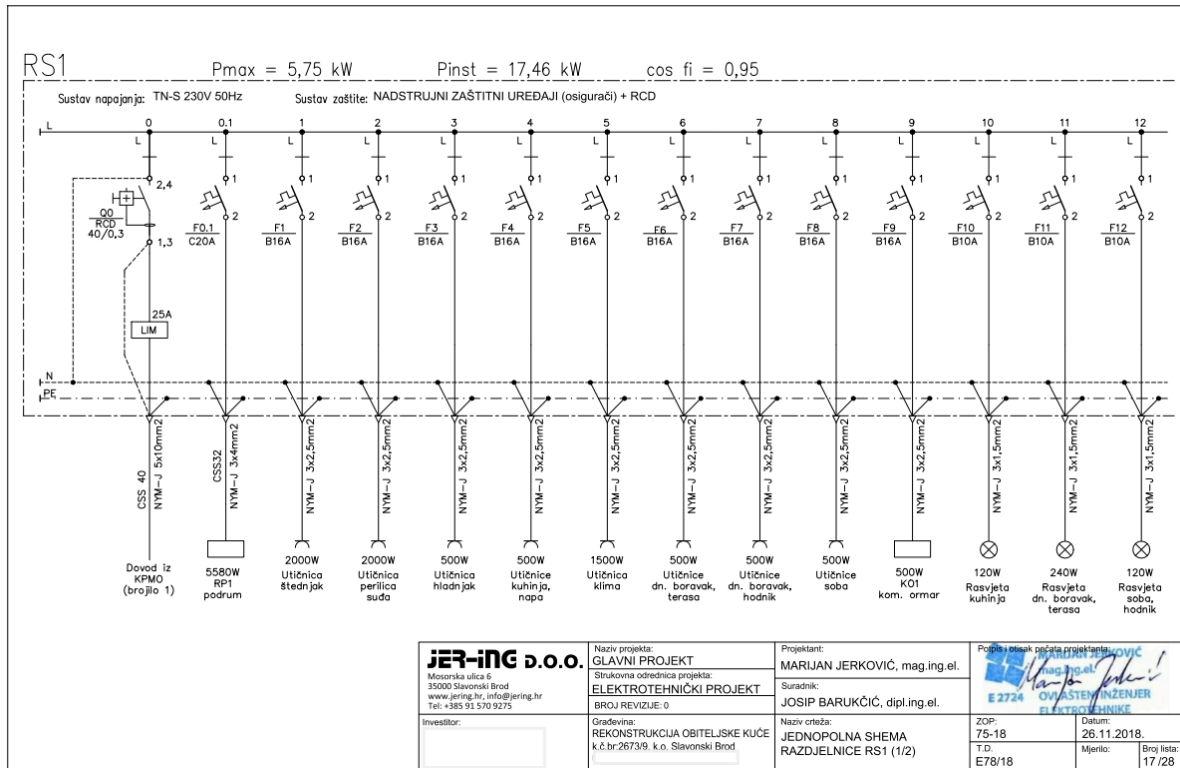


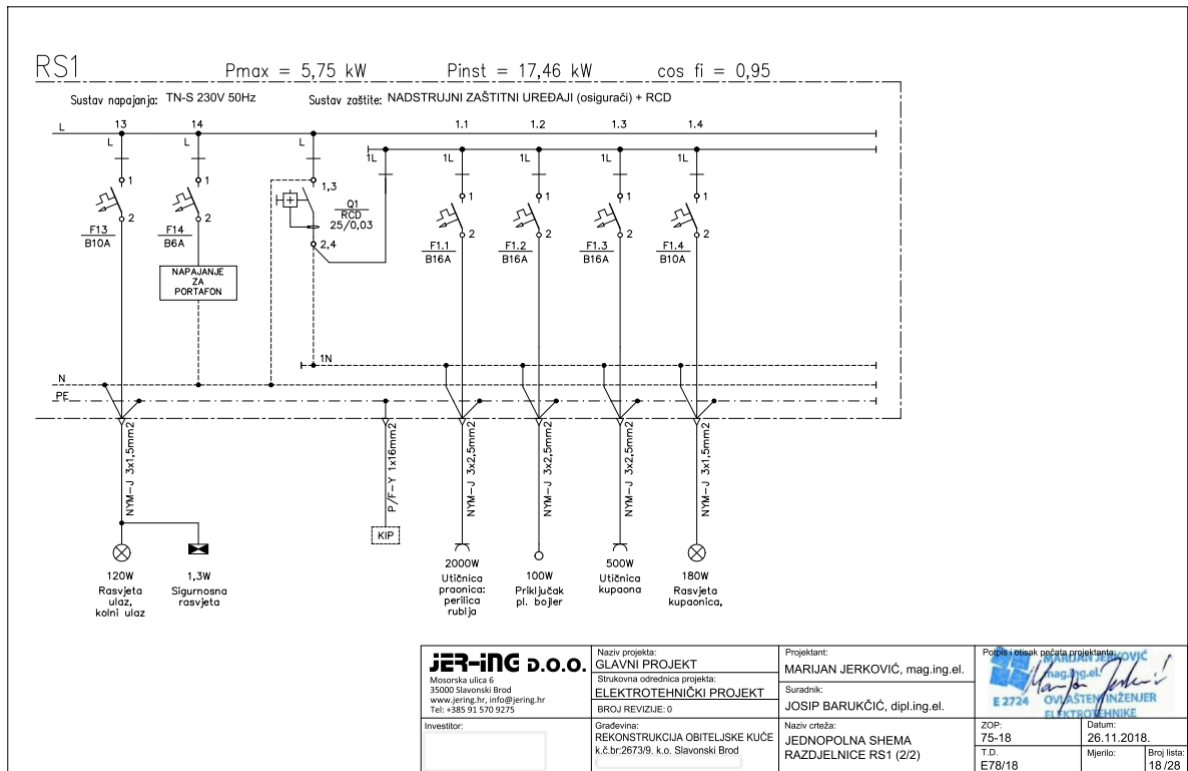
<b>JER-ING d.o.o.</b> Mosorska ulica 6 35000 Slavonski Brod www.jering.hr, info@jering.hr Tel: +385 91 570 9275	Naziv projekta: <b>GLAVNI PROJEKT</b>	Projektant: <b>MARIJAN JERKOVIĆ, mag.ing.el.</b>	Potpis i otišak pečata projektanta: 		
	Strukovna odrednica projekta: <b>ELEKTROTEHNIČKI PROJEKT</b>	Suradnik: <b>JOSIP BARUKČIĆ, dipl.ing.el.</b>	ZOP: 75-18	Datum: 26.11.2018.	
Investitor:	Građevina: REKONSTRUKCIJA OBITELJSKE KUĆE k.č.br:2673/9, k.o. Slavonski Brod	Naziv orježa: TLOCRT LPS SUSTAVA - KROVNE PLOHE	T.D. E78/18	Mjerilo: 1:100	Broj lista: 15/28
BROJ REVIZIJE: 0					

Prilog 12. Instalacija sustava zaštite od munja (LPS sustav)

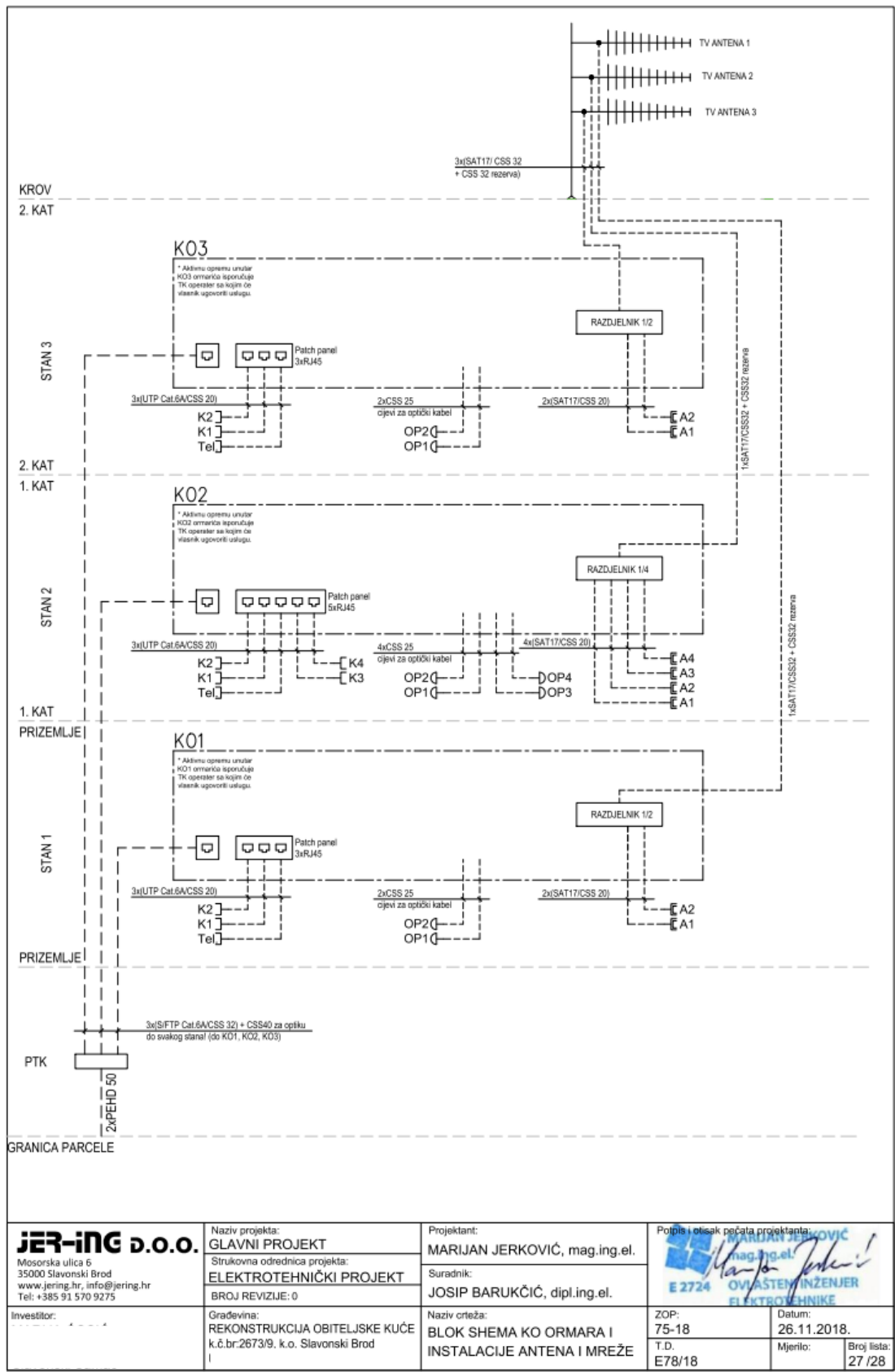


Prilog 13. Jednopolna shema KPMO ormarića





Prilog 14. Jednopolna shema razdjelnice stana u prizemlju



Prilog 15. Shema komunikacijskog ormarića i instalacija antena

